



**LAPORAN PRAKTIKUM
ANALISIS PERANCANGAN SISTEM KERJA DAN
ERGONOMI**

Diajukan Sebagai Syarat Kelulusan Praktikum Analisis Perancangan Sistem Kerja
dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri

Disusun Oleh:

Kelompok 19

NO	NAMA	NIM
1	Shelia Chandra Anggraini	180130066
2	Yoga Trisyam	180130071
3	Atikah Azmi Siregar	180130092
4	Ahmad Muhajir	180130113

**LABORATORIUM ANALISIS PERANCANGAN SISTEM
KERJA DAN ERGONOMI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
LHOKSEUMAWE
2020**

LEMBARAN PENGESAHAN

PRAKTIKUM

**ANALISIS PERANCANGAN SISTEM KERJA DAN
ERGONOMI**

(Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh)

Diajukan Sebagai Syarat Kelulusan Praktikum Analisis Perancangan Sistem Kerja
dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri

Disusun Oleh:

Kelompok 19

NO	NAMA	NIM
1	Shelvia Chandra Anggraini	180130066
2	Yoga Trisyam	180130071
3	Atikah Azmi Siregar	180130092
4	Ahmad Muhajir	180130113

Disetujui oleh,
Pembimbing

Syarifuddin, ST., MT
NIP. 197405262005011001

Diperiksa oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Teknik Industri

Dr. Trisna, ST., M.Eng
NIP. 197811132005012002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT, yang mana atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan penulisan Laporan Pratikum Analisis Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi. Shalawat beriring salam kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau sekalian serta orang-orang mukmin yang tetap istiqamah dijalani-Nya.

Laporan Analisis Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Dalam penulisan laporan ini hingga selesai, penulis telah banyak mendapat bantuan dan arahan dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bakhtiar ST., MT, IPM sebagai Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Malikussaleh.
2. Dr. Tisna, ST., M.Eng selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Ir. Amri, MT, Syarifuddin, ST., MT dan Cut Ita Erliana, ST., MT., IPM selaku dosen pembimbing Pratikum Analisis Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi
4. Seluruh asisten di laboratorium Pratikum Analisis Perancangan Sistem Kerja Dan Ergonomi Teknik Industri Universitas Malikussaleh.
5. Seluruh pihak yang tidak dapat disebut satu-persatu yang telah membantu menyelesaikan laporan pratikum ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Amin.

Aceh Utara, 15 November 2020

Kelompok 19

DAFTAR ISI

MODUL I ANTROPOMETRI

MODUL II BEBAN KERJA

MODUL III *MOTION DAN TIME STUDY*

MODUL IV *WORK SAMPLING*

MODUL V POSTUR KERJA

Atikah Azmi Siregar

Atikah Azmi Siregar



MODUL I
ANTROPOMETRI

LEMBARAN ASISTENSI
LABORATORIUM ANALISIS PERANCANGAN KERJA DAN ERGONOMI
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
2020

KELOMPOK 19

MODUL I

ANTROPOMETRI

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1	4/Okttober 2020	<ul style="list-style-type: none">• Perbaiki BAB I• Perbaiki BAB II	
2	5/Okttober 2020	<ul style="list-style-type: none">• Lanjut BAB II, BAB III• Tambah sumber	
3	6/Okttober 2020	<ul style="list-style-type: none">• Lanjut BAB IV, V, dan VI	
4.	7/Okttober 2020	<ul style="list-style-type: none">• Perbaiki BAB IV,• Tambah keterangan tabel	
5	8/Okttober 2020	<ul style="list-style-type: none">• Tambah daftar-daftar	
6		ACC JILID	

Disetujui Oleh,
Dosen Pembimbing

Syaifuddin, ST.,MT
NIP. 197405262005011001

Diperiksa oleh,
Asisten


Revit Zulhakim
NIM. 170130099

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga pada akhirnya kami dapat menyelesaikan laporan praktikum Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh dengan judul “**Antropometri**”. Shalawat beriring salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau serta orang- orang mukmin yang tetap istiqomah di jalan-Nya.

Dalam penyusunan laporan ini, kami telah banyak mendapat bantuan dan arahan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Bakhtiar, ST., MT., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
2. Ibu Dr. Trisna, ST., M.Eng Selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Bapak Syarifuddin, ST., MT, Bapak Ir. Amri, ST., MT, dan Ibu Cut Ita Erliana, ST., MT., IPM. selaku Dosen Pembimbing dalam praktikum Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
4. Seluruh Asisten Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi yang telah membantu, membimbing dan membina dalam penyusunan laporan sehingga dapat menyelesaikan laporan pada waktunya.

Praktikan menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya, praktikan berharap semoga laporan ini dapat di aplikasikan dalam penerapannya.

Lhokseumawe, 10 Oktober 2020

Kelompok 19

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN ASISTENSI

KATA PENGANTAR.....i

DAFTAR ISIii

DAFTAR TABELiv

DAFTAR RUMUSv

DAFTAR GAMBAR.....vi

BAB I PENDAHULUAN1

- 1.1 Latar Belakang.....1
- 1.2 Rumusan Masalah.....2
- 1.3 Tujuan2
- 1.4 Batasan Masalah

 - 1.4.1 Batasan Masalah.....2
 - 1.4.2 Asumsi3

- 1.5 Sistematika Penulisan3

BAB II METODE PENELITIAN5

- 2.1 Waktu dan Tempat.....5
- 2.2 Tahapan Pelaksanaan6

 - 2.2.1 Pengumpulan Data6
 - 2.2.2 Pengolahan Data.....6
 - 2.2.3 Analisis data dan Evaluasi7

BAB III LANDASAN TEORI.....8

- 3.1 Ergonomi

 - 3.1.1 Pengertian Ergonomi8
 - 3.1.2 Tujuan Ergonomi10
 - 3.1.3 Konsep Keseimbangan dalam Ergonomi10
 - 3.1.4 Ruang Lingkup Ergonomi12

- 3.2 Antropometri

 - 3.2.1 Pengertian Antropometri13
 - 3.2.2 Jenis Pengukuran Antropometri.....14
 - 3.2.3 Alat Ukur Antropometri15

- 3.3 Pengujian Data.....15

 - 3.3.1 Menguji Kecukupan Data.....15
 - 3.3.2 Uji Keseragaman Data.....16

- 3.4 Persentil.....17
- 3.5 Pedoman Pengukuran Data Antropometri18

 - 3.5.1 Posisi Duduk Samping18
 - 3.5.2 Posisi Duduk Meghadap Depan20
 - 3.5.3 Pengukuran Jari Tangan21
 - 3.5.4 Posisi Berdiri.....21
 - 3.5.5 Posisi Berdiri dengan Tangan Lurus Ke Depan.....23
 - 3.5.6 Posisi Berdiri dengan Kedua Tangan Direntangkan23

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	24
4.1 Pengumpulan Data.....	24
4.1.1 Alat dan Bahan.....	24
4.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum	24
4.1.3 Data Pengamatan.....	24
4.2 Pengolahan Data	25
4.2.1 Uji Keseragaman	25
4.2.2 Uji Kecukupan Data	42
BAB V ANALISIS DAN EVALUASI DATA	54
5.1 Analisis Data	54
5.2 Evaluasi Data.....	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
6.1 Kesimpulan.....	59
6.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN 1	
LAMPIRAN 2	
LAMPIRAN 3	

DAFTAR TABEL

Tabel

	Halaman
3.1 Macam Persentil dan Cara Perhitungan Dalam DIstribusi Normal.	18
3.2 Pengukuran Posisi Duduk Samping.....	18
3.3 Pengukuran Posisi Duduk Menghadap Ke Depan.....	20
3.4 Pengukuran Jari Tangan.....	20
3.5 Pengukuran Antropometri Posisi Berdiri	21
3.6 Pengukuran Berdiri dengan Tangan Lurus Ke Depan	23
3.7 Pengukiuran Berdiri dengan Kedua Tangan Direntangkan	23
4.1 Data Pengamatan Posisi Duduk Samping	25
4.2 Parameter Uji Keseragaman Data Tinggi Duduk Tegak	26
4.3 Parameter Uji Keseragaman Data Tinggi Bahu Duduk.....	27
4.4 Parameter Uji Keseragaman Data Tinggi Mata Duduk	29
4.5 Parameter Uji Keseragaman Data Tinggi Siku Duduk.....	30
4.6 Parameter Uji Keseragaman Data Tebal Paha	32
4.7 Parameter Uji Keseragaman Data Tinggi Popliteal.....	34
4.8 Parameter Uji Keseragaman Data Pantat Popliteal	35
4.9 Parameter Uji Keseragaman Data Pantat Ke Lutut	37
4.10 Parameter Uji Keseragaman Data Lebar Pinggul.....	39
4.11 Parameter Uji Keseragaman Data Lebar Bahu.....	40
4.12 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Duduk Tegak.....	42
4.13 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Bahu Duduk	43
4.14 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Mata Duduk	44
4.15 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Siku Duduk	44
4.16 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Siku Duduk	45
4.17 Parameter Uji Kecukupan Data Tebal Paha	46
4.18 Parameter Uji Kecukupan Data Tebal Paha	46
4.19 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Popliteal	47
4.20 Parameter Uji Kecukupan Data Pantat Popliteal.....	47
4.21 Parameter Uji Kecukupan Data Pantat Ke Lutut.....	48
4.22 Parameter Uji Kecukupan Data Lebar Pinggul	49
4.23 Parameter Uji Kecukupan Data Lebar Pinggul	49
4.24 Parameter Uji Kecukupan Data Lebar Bahu	50
5.1 Perhitungan Keseragaman Data Antropometri.....	54
5.2 Perhitungan Kecukupan Data Antropometri.....	54
5.3 Perhitungan Persentil Data Antropometri	55
5.4 Hasil Ukuran Perancangan Kursi Kuliah	58

DAFTAR RUMUS

Persamaan

	Halaman
3.8 Rata-Rata.....	10
3.9 Standar Deviasi.....	16
3.10 Batas Kontrol Atas.....	17
3.11 Garis Tengah	17
3.12 Batas Kontrol Bawah	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Faktor penting yang menunjukkan karakteristik masyarakat industri yang hidup di negara maju adalah banyak orang yang lebih dalam lingkungan fisik yang merupakan hasil budidaya manusia. Hal ini akan kontras sekali dengan kehidupan masa lampau di saat kebanyakan dari mereka masih hidup dalam lingkungan alam yang asli. Perubahan waktu secara perlahan-lahan telah merubah manusia dan keadaan. Disini manusia berusaha mengadaptasikan dirinya menurut situasi dan kondisi lingkungannya. Banyak bukti yang menunjukkan perubahan manusia untuk penyesuaian diri dengan kondisi alam yang ada di sekitar lingkungan serta menunjukkan oleh perkembangan kebudayaan dari waktu ke waktu. Manusia melakukan perubahan perancangan peralatan-peralatan untuk memudahkan di dalam mengoperasikan penggunaannya.

Ergonomi merupakan suatu disiplin ilmu yang mempelajari tentang aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering manajemen, dan desain untuk mendapatkan suasana kerja yang sesuai dengan manusianya. Antropometri merupakan salah satu cabang ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dan lain sebagainya) dan berat.

Dalam bahasa sehari-hari, sistem dikatakan ergonomis apabila mencakup berbagai aspek fitness for purpose atau yang disebut dengan human centered design. Dimana di dalam ergonomi diberikan pondasi scientific untuk mendesain sistem yang ramah terhadap lingkungan sehingga diharapkan bahwa performance yang ditampilkan pekerja dapat lebih optimal yang sangat berpengaruh pada nilai produktivitas secara keseluruhan.

Pada praktikum modul ini, praktikan melakukan pengukuran antropometri terhadap operator yang ada di sekitar lingkungan yang dilakukan secara langsung yang bertujuan untuk perancangan kursi ergonomis. Sampel pengukuran yang sebanyak 4 orang yang secara garis besar mengukur 10 bagian dimensi tubuh manusia yaitu tinggi duduk tegak, tinggi bahu duduk, tinggi mata duduk, tinggi

siku duduk, tebal paha, tinggi popliteal, pantat popliteal, pantat ke lutut, lebar pinggul, dan lebar bahu. Yang nantinya hasil pengukuran tersebut digunakan untuk merancang sebuah kursi kuliah yang ergonomis.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam praktikum modul antropometri ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana yang dimaksud dengan praktikum antropometri statis?
2. Bagaimanakah cara mengukur data antropometri untuk kursi yang ergonomis?
3. Bagaimana hasil perhitungan untuk keseragaman data dan kecukupan data untuk data antropometri itu?
4. Bagaimana hasil perhitungan persentil antropometri yang akan digunakan dalam rancangan kursi ergonomis?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam pelaksanaan praktikum modul antropometri ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana yang dimaksud dengan praktikum antropometri statis
2. Untuk mengetahui cara mengukur data antropometri untuk kursi yang ergonomis.
3. Untuk mengetahui bagaimana hasil perhitungan keseragaman data dan kecukupan data untuk data antropometri.
4. Untuk mengetahui bagaimana hasil perhitungan persentil antropometri yang digunakan dalam rancangan kursi ergonomis.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

1.4.1 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada pengamatan untuk praktikum modul I antropometri adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran antropometri hanya dilakukan terhadap semua anggota

kelompok 19 yang berjumlah 4 orang.

2. Pada praktikum antropometri ini dilakukan pengukuran antropometri statis yaitu pengukuran dalam posisi duduk.
3. Pengukuran ukuran tubuh untuk data antropometri dilakukan pengukuran statis, yaitu dalam posisi duduk di kursi.
4. Pada pelaksanaan praktikum ini dilakukan secara mandiri di rumah masing-masing dengan mengikuti aturan Covid-19

1.4.2 Asumsi

Adapun asumsi yang digunakan pada praktikum modul I antropometri ini adalah sebagai berikut:

1. Perancangan hanya menggunakan data kelompok. Proses pengukuran dimensi tubuh manusia yaitu sebanyak 4 orang.
2. Operator yang mengukur dalam keadaan sehat dan baik.
3. Operator bekerja dengan usaha yang baik (*good*) untuk pengukuran dimensi tubuh dan operator juga dapat bekerja dengan usaha yang melebih-lebih (*excessive*).
4. Operator yang diukur dalam kondisi yang konsisten dan sempurna pada saat pengukuran (sesuai dengan landasan pengukuran)

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun untuk memudahkan pemahaman dan pembahasan terhadap isi laporan praktikum ini, maka penulisan dibagi dalam 6 bab, yang masing-masing bab mengandung beberapa sub bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan penguraian tentang latar belakang praktikum, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan asumsi, serta sistematika penulisan.

BAB II METODE

Bab ini berisikan tentang lokasi pengamatan dan tahapan pelaksanaan mulai dari pengumpulan hingga pengolahan data, analisis dan evaluasi.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang ergonomi, antropometri, dan dimensi ruang kerja, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan tentang penguraian pengumpulan data, pengolahan data, uji keseragaman data, uji kecukupan data, serta perhitungan persentil.

BAB V ANALISIS DAN EVALUASI DATA

Bab ini berisikan tentang analisis data dan evaluasi data.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

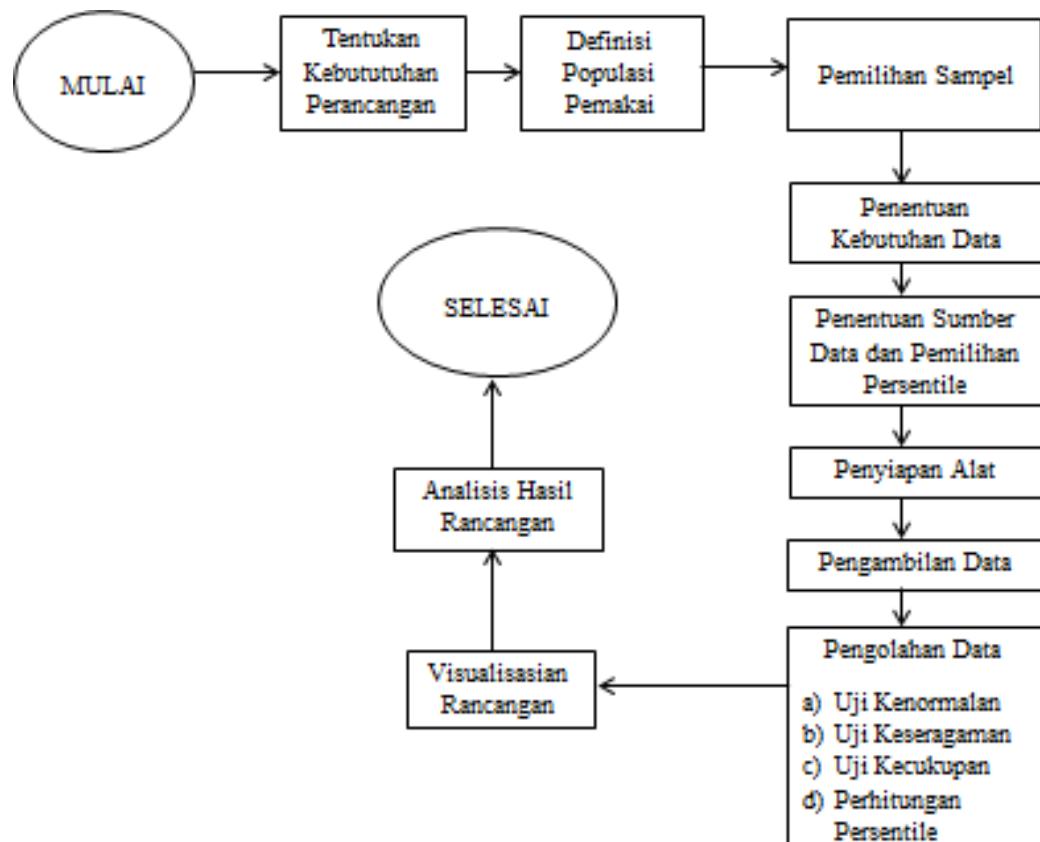
METODE

2.1 Waktu dan Tempat

Adapun waktu pelaksanaan Praktikum Analisis Pengukuran Kerja (APK) dan Ergonomi pada Modul I ini dilaksanakan pada 03 Oktober 2020 sampai 5 Oktober 2020. Dan tempat pelaksanaan di rumah masing-masing setiap anggota praktikan.

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Adapun tahapan yang dilakukan untuk melaksanakan praktikum Modul I ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Tahapan Perancangan Antropometri

Tahapan Perancangan stasiun kerja menyangkut *workspace design* dengan memperhatikan faktor antropometri adalah (*Roebuck, 1995*):

- a) Menentukan kebutuhan perancangan dan *establish requirement*.
- b) Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.
- c) Pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
- d) Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).
- e) Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
- f) Penyiapan alat ukur yang dipakai.
- g) Pengambilan data.
- h) Pengolahan data.
- i) Visualisasi rancangan dengan memperhatikan posisi tubuh secara normal, kelonggaran (pakaian dan ruang) dan variasi gerak.
- j) Analisis hasil rancangan.

2.2.1 Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data yang dilakukan pada praktikum ini yaitu sebagai berikut:

- 1. Hasil pengukuran yang diambil dari praktikum dengan cara setiap anggota kelompok melakukan pengukuran dimensi tubuh seseorang dengan alat ukur praktikum yaitu meteran dan kursi antropometri.
- 2. Video sebagai bukti pengambilan data praktikum

2.2.2 Pengolahan Data

Adapun pengolahan data yang dilakukan pada praktikum ini yaitu data diolah sesuai ketentuan pada prosedur praktikum dengan cara:

- 1. Melakukan perhitungan rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum dan nilai minimum.
- 2. Melakukan uji keseragaman data
- 3. Apabila data yang diperoleh telah seragam, maka dilakukan uji kecukupan data.
- 4. Melakukan perhitungan persentil dengan harga persentil sesuai

dengan ketentuan asisten.

2.1.1 Analisis Data dan Evaluasi

Adapun analisis data dan evaluasi yang dilakukan pada praktikum ini yaitu mengaplikasikan sesuai dengan perhitungan ergonomi dan mengevaluasi agar mendapatkan ukuran yang ergonomis.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Ergonomi

3.1.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, *Ergon* yang berarti kerja dan *Nomos* yang berarti aturan/hukum. Jadi ergonomi secara singkat juga dapat diartikan aturan/hukum dalam bekerja. Secara umum ergonomi didefinisikan suatu cabang ilmu yang statis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif sehat, nyaman, dan efisien. Tidak hanya hubungannya dengan alat, ergonomi juga mencakup pengkajian interaksi antara manusia dengan unsur-unsur sistem kerja lain, yaitu bahan dan lingkungan, bahkan juga metoda dan organisasi (Wignjosoebroto,1995).

Ergonomi mempunyai berbagai batasan arti. Di Indonesia disepakati bahwa ergonomi adalah ilmu serta penerapannya yang berusaha untuk menyesuaikan pekerjaan dan lingkungan terhadap orang atau sebaliknya dengan tujuan tercapainya produktivitas dan efisiensi setinggi-tingginya melalui pemanfaatan manusia seoptimal-optimalnya (Sama'ur,1989).

Pendekatan khusus dalam disiplin ergonomi adalah aplikasi sistematis dari segala informasi yang relevan yang berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia dalam perancangan peralatan,fasilitas dan lingkungan kerja yang dipakai. Analisis penelitian ergonomi meliputi hal-hal yang berkaitan, yaitu anatomi (struktur), fisiologi (bekerjanya), dan antropometri (ukuran) tubuh manusia. Psikologi yang fisiologis mengenai berfungsinya otak dan sistem saraf yang berperan dalam tingkah laku manusia. Kondisi-kondisi kerja yang dapat mencederai baik dalam waktu yang pendek maupun panjang ataupun membuat celaka manusia dan sebaliknya kondisi-kondisi kerja yang membuat nyaman kerja

manusia. Memperhatikan hal-hal tersebut maka penelitian dan pengembangan ergonomi akan memerlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu seperti psikologi, antropometri, anatomi, antropologi, dan teknologi (Wikipedia,2009).

Ergonomi antara lain memeriksa kemampuan fisik para pekerja, lingkungan tempat kerja, dan tugas yang dilengkapi dan mengaplikasikan informasi ini dengan desain model alat, perlengkapan, dan metode-metode kerja yang dibutuhkan tugas menyeluruh dengan aman. Ergonomi dirasakan menjadi semakin penting hingga saat ini, hal tersebut disebabkan oleh (Ridwan, 2011) :

1. Manusia sebagai sumber daya utama dalam sebuah sistem.
2. Adanya regulasi nasional maupun internasional mengenai sistem kerja dimana manusia terlibat di dalamnya.
3. Para pekerja adalah *human being*.

Kondisi berikut menunjukkan beberapa tanda-tanda suatu sistem kerja yang tidak ergonomis, yaitu :

1. Hasil kerja (kualitas dan kuantitas) yang tidak memuaskan.
2. Sering terjadi kecelakaan kerja atau kejadian yang hampir berupa kecelakaan.
3. Pekerja sering melakukan kesalahan (*human error*).
4. Pekerja mengeluhkan adanya nyeri atau sakit pada leher, bahu, punggung, atau pinggang.
5. Alat kerja atau mesin yang tidak sesuai dengan karakteristik fisik pekerja.
6. Pekerja terlalu cepat lelah dan butuh istirahat yang panjang.
7. Postur kerja yang buruk, misalnya sering membungkuk, menjangkau, atau jongkok.
8. Lingkungan kerja yang tidak teratur, bising, pengap, atau redup.
9. Pekerja mengeluhkan beban kerja (fisik dan mental) yang berlebihan.
10. Komitmen kerja yang rendah.
11. Rendahnya partisipasi pekerja dalam sistem sumbang saran atau hilangnya sikap kedulian terhadap pekerjaan bahkan kepastian.

3.1.2 Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah sebagai berikut :

1. Meningkatnya kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola, dan mengkoordinasi kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Meningkatnya keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

3.1.3 Konsep Keseimbangan Dalam Ergonomi

Ergonomi merupakan suatu ilmu, seni dan teknologi yang berupaya untuk menyerasikan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan segala keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaannya. Dari sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dan kapasitas kerja harus selalu dalam garis keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi. Dalam kata lain, tuntutan tugas pekerjaan tidak boleh terlalu rendah (*underload*) dan juga tidak boleh terlalu berlebihan (*overload*). Karena keduanya, baik underload maupun overload akan menyebabkan stress.

Konsep kesimbangan antara kapasitas kerja dengan tuntutan tugas tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan Kerja

Kemampuan seseorang sangat ditentukan oleh :

- a. *Personal Capacity* (Karakteristik Pribadi) meliputi faktor usia, jenis kelamin, antropometri, pendidikan, pengalaman, status sosial, agama dan kepercayaan, status kesehatan, kesegaran tubuh, dan sebagainya.
- b. *Physiological capacity* (Kemampuan fisiologis) meliputi kemampuan daya tahan *kardiovaskuler*, saraf otot, panca indera, dan sebagainya.
- c. *Psychological Capacity* (Kemampuan Psikologis) berhubungan dengan kemampuan mental, waktu reaksi, kemampuan adaptasi,

stabilitas emosi.

- d. *Biomechanical Capacity* (Kemampuan Biomekanik) berkaitan dengan kemampuan dan daya tahan sendi dan persendian, tendon, dan jalinan tulang.

2. Tuntutan Tugas

Tuntutan tugas pekerjaan/aktivitas tergantung pada :

- a. Ditentukan oleh karakteristik peralatan dan mesin, tipe, kecepatan dan irama kerja.

- b. *Organization Characteristic*

Berhubungan dengan jam kerja dan jam istirahat, kerja malam dan bergilir, cuti dan libur, manajemen.

- c. *Environmental Characteristics*

Berkaitan dengan manusia teman setugas, suhu dan kelembapan, bising dan getaran, penerangan, sosio-budaya, tabuh, norma, adat dan kebiasaan, bahan-bahan pencemar.

3. Performansi

Performansi atau tampilan seseorang sangat tergantung kepada rasio dari besarnya tuntutan tugas dengan besarnya kemampuan yang bersangkutan.

Dengan demikian apabila:

- a. Bila rasio tuntutan tugas lebih besar daripada kemampuan seseorang atau kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa ketidaknyamanan, “*overstress*”, kelelahan, kecelakaan, cedera, rasa sakit, penyakit, dan tidak produktif. Sebaliknya, bila tuntutan tugas lebih rendah daripada kemampuan seseorang atau kapasitas kerjanya, maka akan terjadi penampilan akhir berupa “*under stress*” , kebosanan, kejemuan, kelesuan, sakit dan tidak produktif.
- b. Agar penampilan menjadi optimal maka perlu adanya keseimbangan dinamis antara tuntutan tugas dengan kemampuan yang dimiliki sehingga tercapai kondisi dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, dan produktif.

3.1.4 Ruang Lingkup Ergonomi

Dalam kerja, ergonomi ini juga mempunyai peranan yang cukup besar. Semua bidang pekerjaan selalu menggunakan ergonomi. Ergonomi ini diterapkan pada dunia kerja supaya pekerja merasa nyaman dalam melakukan pekerjaannya. Dengan adanya rasa nyaman tersebut maka produktivitas kerja diharapkan menjadi meningkat. Secara garis besar ergonomi dalam dunia kerja akan memperhatikan hal-hal sebagai berikut diantaranya (Iftitah,2014):

1. Bagaimana orang mengerjakan pekerjaannya di lapangan.
2. Bagaimana posisi dan gerakan tubuh yang digunakan ketika bekerja.
3. Peralatan apa yang mereka gunakan.

Resiko karena kesalahan ergonomi sering dijumpai pada sebuah industri terjadi kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja tersebut disebabkan oleh faktor dari pekerja sendiri atau dari pihak manajemen perusahaan. Kecelakaan yang disebabkan oleh pihak pekerja sendiri, karena pekerja tidak hati-hati atau mereka tidak mengindahkan peraturan kerja yang telah dibuat oleh pihak manajemen. Sedangkan faktor penyebab yang ditimbulkan dari pihak manajemen, biasanya tidak adanya alat-alat keselamatan kerja atau bahkan cara kerja yang dibuat oleh pihak manajemen masih belum mempertimbangkan segi ergonomisnya (Grandjean, 2000).

3.1 Antropometri

3.1.1 Pengertian Antropometri

Istilah Antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berarti ukuran. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Manusia pada umumnya berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia, yaitu :

1. Umur

Ukuran tubuh manusia akan berkembang dari saat lahir sampai sekitar 20

tahun untuk pria dan 17 tahun untuk wanita. Setelah itu, tidak lagi akan terjadi pertumbuhan bahkan justru akan cenderung berubah menjadi pertumbuhan menurun ataupun penyusutan yang dimulai sekitar umur 40 tahunan.

2. Jenis kelamin (*sex*)

Jenis kelamin pria umumnya memiliki dimensi tubuh yang lebih besar kecuali dada dan pinggul.

3. Suku bangsa (etnik)

Setiap suku bangsa ataupun kelompok etnik tertentu akan memiliki karakteristik fisik yang berbeda satu dengan yang lainnya.

4. Sosio ekonomi

Tingkat sosio ekonomi sangat mempengaruhi dimensi tubuh manusia. Pada negara-negara maju dengan tingkat sosio ekonomi tinggi, penduduknya mempunyai dimensi tubuh yang besar dibandingkan dengan negara-negara berkembang.

5. Posisi tubuh (*posture*)

Sikap ataupun posisi tubuh akan berpengaruh terhadap ukuran tubuh oleh karena itu harus posisi tubuh standar harus diterapkan untuk *survey* pengukuran

3.1.2 Jenis Pengukuran Antropometri

Secara umum pengukuran antropometri dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu pengukuran antropometri statis dan antropometri dinamis.

Adapun bagian dari data antropometri adalah sebagai berikut (Sama'ur, 1989):

1. Antropometri Statis yaitu, pengukuran dilakukan pada saat tubuh dalam keadaan diam.
2. Antropometri Dinamis yaitu, pengukuran dimensi tubuh diukur dalam berbagai posisi tubuh yang sedang bergerak.

Pemilihan mata ukur kegunaannya (sebagian atau keseluruhan mata ukur antropometri). Alat ukur yang harus untuk mengukur antropometri adalah antropometer. Pada pengukuran posisi duduk harus disediakan bangku atau kursi

dengan ukuran 40x40 cm tanpa sandaran pinggang.

3.1.3 Alat Ukur Antropometri

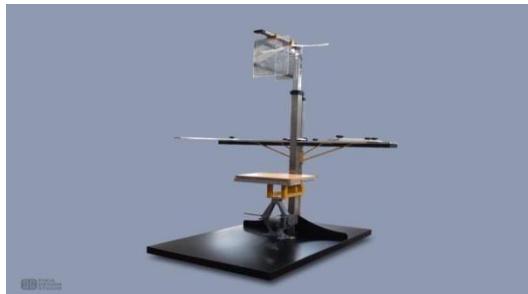
Peralatan yang digunakan untuk mendapatkan data-data antropometri dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Goniometer Untuk Mengukur Sudut



Gambar 3.2 Alat-Alat Pengukuran Antropometri



Gambar 3.3 Kursi Antropometri

Kursi antropometri seperti pada Gambar 3.3 ini dipakai untuk mengukur data-data antropometri manusia dalam posisi duduk. Data yang diperoleh biasanya dipakai untuk merancang kursi dan ketinggian meja kerja serta untuk perancangan fasilitas kerja yang berhubungan dengan manusia pemakainya. Orang yang akan diukur data antropometrinya harus duduk di kursi ini.

3.2 Pengujian Data

3.2.1 Menguji Kecukupan Data

Jumlah pengamatan pendahuluan yang diperlukan dihitung dengan menetapkan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%. Untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan beberapa tahap pengukuran pendahuluan berikut ini (Chuwairul, 2012):

1. Pengukuran tahap pertama yang diikuti oleh pengujian keseragaman data, perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan dan bila pengamatan belum mencukupi lanjutan dengan pengukuran selanjutnya.
 2. Pengukuran tahap kedua yang merupakan pengukuran lanjutan dari yang pertama, kegiatan ini juga akan diikuti dengan pengujian keseragaman data, perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan dan bila data belum cukup maka dilanjutkan dengan tahap selanjutnya.
 3. Pengujian kecukupan banyaknya pengamatan yang dibutuhkan Sutalaksana Anggawisasta, Teknik Tata Cara Kerja. Untuk menentukan jumlah pengamatan yang dibutuhkan digunakan rumus:

$$N' = \left[\frac{K/S \sqrt{N \sum X_i^2 - \sum (X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad \dots \dots \dots \quad 3.1$$

Dimana:

N' = banyaknya pengamatan N = jumlah pengamatan

K = harga distribusi normal standar yang tergantung pada tingkat kepercayaan yang ditentukan.

$S = precision$ (tingkat ketelitian)

3.2.2 Uji Keseragaman Data

Sebelum melakukan uji keseragaman data, maka terlebih dahulu kita harus mengetahui nilai rata-rata dan standar deviasi dari data tersebut. Adapun rumus rata-rata dan standar deviasi adalah sebagai berikut :

- ### 1. Rata-rata

2. Standar deviasi

Dimana:

X_i = nilai data

\bar{X} = harga rata-rata

N= jumlah pengamatan

1= harga konstan

Adapun rumus yang digunakan untuk keseragaman data dengan tingkat kepercayaan 95% ($k = 2$) adalah sebagai berikut:

Batas Kontrol Atas (BKA) $\bar{X} + \frac{3}{2}\sigma$ 3.4

$$\text{Batas Kontrol Bawah(BKB)} \quad \bar{x} - \frac{\bar{x}}{2\sigma} \dots 3.6$$

Bila ada data yang di luar BKA dan BKB maka data tersebut tidak dapat digunakan dalam proses pengolahan data selanjutnya. Karena data tersebut adalah data ekstrim yang tidak diikuti serta dalam pengujian keseragaman data.

3.3 Persentil

Persentil adalah suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut. Sebagai contoh, persentil ke-95 akan menunjukkan 95% populasi akan berada pada atau di bawah ukuran tersebut, sedangkan persentil ke-5 akan menunjukkan 5% populasi akan berada pada atau di bawah ukuran itu. Dalam antropometri, angka persentil ke-95 akan menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan persentil ke-5 sebaliknya akan menunjukkan ukuran “terkecil”. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi. Pemakaian nilai-nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dijelaskan dalam Tabel 3.1 seperti berikut ini (Chuwairul,2012).

Tabel 3.1 Macam Persentil dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

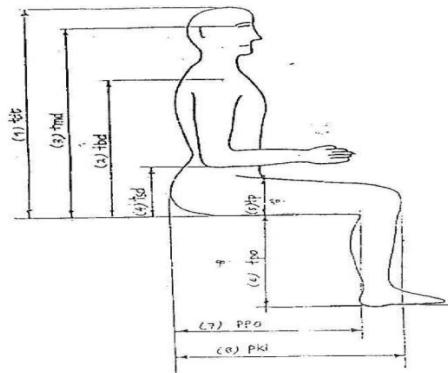
Persentil	Perhitungan
1 – th	$- 2.325 \sigma x$
2.5 – th	$- 1.96 \sigma x$
5 – th	$- 1. 645 \sigma x$
10 – th	$- 1.28 \sigma x$
50 – th	X
90 – th	$+ 1. 28 \sigma x$
95 – th	$+ 1. 645 \sigma x$
97.5 – th	$+ 1. 96 \sigma x$
99 – th	$+ 2. 325 \sigma x$

Sumber : modul praktikum

3.4 Pedoman Pengukuran Data Antropometri

3.4.1 Posisi Duduk Samping

Adapun antropometri yang dilakukan pada posisi duduk samping dapat dilihat pada Gambar 3.4 berikut:

**Gambar 3.4 Posisi Duduk Samping**

Adapun cara pengukuran antropometri pada posisi duduk samping dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Pengukuran Posisi Duduk Samping

Data yang diukur	Cara Pengukuran
Tinggi duduk tegak (tdt)	Ukur jarak vertikal alas duduk sampai ujung atas kepala. Subjek duduk tegak dengan mata memandang lurus ke depan dan membentuk sudut siku-siku

Tabel 3.2 Pengukuran Posisi Duduk Samping (Lanjutan)

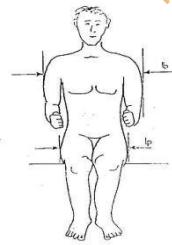
Tinggi bahu duduk (tbd)	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai tulang bahu yang menonjol pada saat subyek duduk tegak.
Tinggi mata duduk (tmd)	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai mata pada saat subjek duduk tegak.
Tinggi siku duduk (tsd)	Ukur jarak vertikal dari permukaan alas duduk sampai ujung bawah siku kanan. Subyek duduk tegak dengan lengan ke atas vertikal di sisi badan dan lengan bawah membentuk sudut siku-siku dengan lengan bawah.
Tebal paha (tp)	Subjek duduk tegak, ukur jarak dari permukaan ke atas paha.
Tinggi popliteal (tpo)	Ukur jarak vertikal dari lantai sampai bagian bawah paha.
Pantat popliteal (ppo)	Ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai lekukan lutut sebelah dalam. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.
Pantat ke lutut (pkl)	Ukur jarak horizontal dari bagian terluar pantat sampai ke lutut. Paha dan kaki bagian bawah membentuk sudut siku-siku.

Sumber: Data Praktikum

3.4.2 Posisi Duduk Menghadap Depan

Adapun antropometri yang diukur pada posisi duduk menghadap depan dapat dilihat pada Gambar 3.5 sebagai berikut:

Atikah Azmi Siregar



Gambar 3.5 Cara Pengukuran Antropometri Duduk

Adapun cara pengukuran antropometri pada posisi duduk menghadap kedepan dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

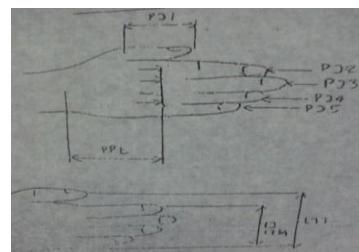
Tabel 3.3 Pengukuran Posisi Duduk Menghadap Ke Depan

Data yang diukur	Cara pengukuran
Lebar pinggul (lp)	Subjek duduk tegak, ukur jarak horizontal dari bagian terluar pinggul sisi kanan.
Lebar bahu (lb)	Ukur jarak horizontal antara kedua lengan atas, subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan dan lengan bawah direntangkan ke depan.

Sumber: Data Praktikum

3.4.3 Pengukuran Jari Tangan

Adapun antropometri yang diukur pada jari tangan dapat dilihat pada Gambar 3.6 berikut:



Gambar 3.6 Pengukuran Jari Tangan

Adapun cara pengukuran antropometri pada jari tangan dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut:

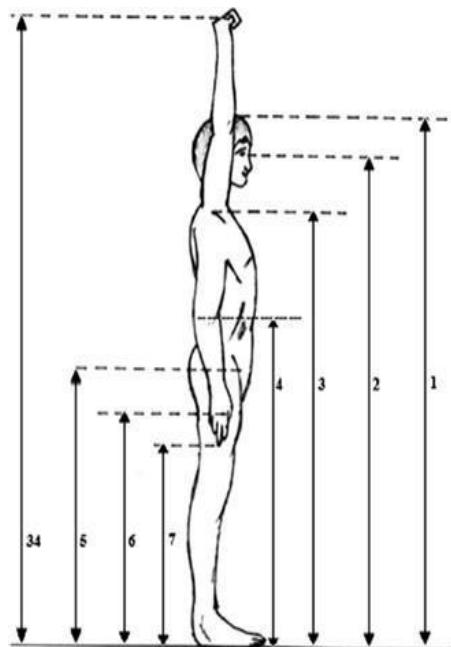
Tabel 3.4 Pengukuran Jari Tangan

No	Data yang diukur	Cara pengukurannya
1	Panjang Jari 1,2,3,4,5	Diukur dari masing-masing pangkal ruas jari sampai ujung jari. Jari-jari subjek merentang lurus dan sejajar
2	Pangkal Tangan	Diukur dari pangkal pergelangan tangan sampai ruas jari, lengan bawah sampai telapak tangan subjek lurus
3	Lebar jari 1,2,3,4,5	Diukur dari sisi luar jari telunjuk sampai sisi luar jari kelingking, Jari-jari subjek lurus dan merapat satu sama lain.
4	Lebar Lengan	Diukur dari sisi luar ibu jari sampai sisi luar jari kelingking. Posisi jari seperti seperti pada gambar

Sumber: Data Praktikum

3.4.4 Posisi Berdiri

Adapun antropometri posisi berdiri dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7 Pengukuran Antropometri Posisi Berdiri

Adapun cara pengukuran antropometri pada posisi berdiri dapat diliha pada Tabel 3.5 berikut:

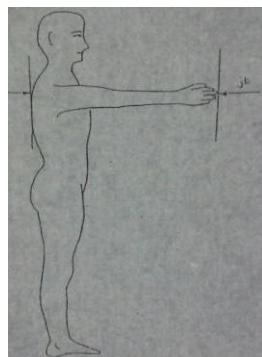
Tabel 3.5 Pengukuran Antropometri Posisi Berdiri

No	Data yang diukur	Cara Pengukurannya
1	Tinggi Siku Berdiri	Mengukur jarak vertikal dari lantai ke titik pertemuan antara lengan atas dan lengan bawah. Subjek berdiri tegak dan kedua tangan tergantung secara wajar
2	Panjang Lengan	Pengukurannya subjek berdiri tegak dan tangan disamping, ukur jarak dari siku sampai pergelangan tangan.
3	Tinggi Mata Berdiri	Mengukur jarak vertikal dari lantai sampai ujung mata
4	Tinggi Bahu Berdiri	Mengukur jarak vertikal kaki sampai ujung kepala atas, sedangkan subjek berdiri tegak dengan mata lurus mengarah ke depan
5	Tebal Badan	Mengukur berdiri tegak dan ukur jarak dada (bagian ulu hati) sampai punggung secara horizontal.

Sumber: Modul Praktikum

3.4.5 Posisi Berdiri dengan Tangan Lurus Ke Depan

Adapun antropometri posisi berdiri dengan tangan lurus ke depan dapat dilihat pada Gambar 3.8 berikut:



Gambar 3.8 Pengukuran Berdiri dengan Tangan Lurus Ke Depan

Adapun cara pengukuran antropometri pada posisi berdiri dengan tangan lurus ke depan dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut:

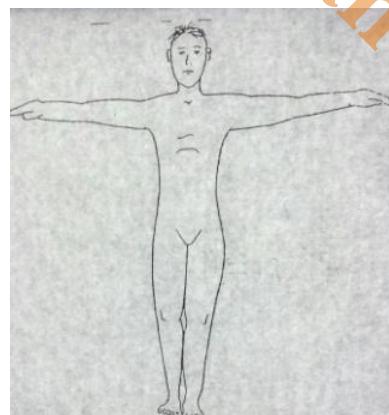
Tabel 3.6 Pengukuran Berdiri dengan Tangan Lurus Ke Depan

No	Data yang Diukur	Cara Pengukurannya
1	Jangkauan tangan	Ukuran jarak horizontal dari punggung sampai jari tengah. Subjek berdiri tegak dengan betis, pantat, dan punggung merapat ke dinding, tangan direntangkan secara horizontal ke depan

Sumber: Modul Praktikum

3.4.6 Posisi Berdiri dengan Kedua Tangan Direntangkan

Adapun antropometri yang diukur dari berdiri dengan kedua tangan direntangkan dapat dilihat pada Gambar 3.9 berikut:



Gambar 3.9 Pengukuran Berdiri dengan Tangan Direntangkan

Adapun cara pengukuran antropometri pada posisi berdiri dengan kedua tangan direntangkan dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7 Pengukuran Berdiri dengan Kedua Tangan Direntangkan

No	Data yang Diukur	Cara Pengukurannya
1	Rentangan tangan	Ukur jarak horizontal dari ujung jari terpanjang tangan kiri sampai ujung jari terpanjang tangan kanan. Subjek berdiri tegak dan kedua tangan direntangkan horizontal ke samping sejauh mungkin

Sumber: Modul Praktikum

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam pelaksanaan praktikum modul I ini adalah sebagai berikut:

1. Kursi kuliah 1 unit
2. Meteran 1 buah
3. *Form* pengisian data 1 buah
4. Alat tulis 1 buah

4.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Adapun prosedur pelaksanaan praktikum modul I ini antara lain sebagai berikut:

1. Pengukuran dilakukan oleh seluruh praktikan.
2. Persiapkan alat pengukuran yaitu kursi kuliah dan meteran.
3. Ukur dimensi tubuh tiap praktikan dengan posisi duduk samping, dimana dimensi tubuh yang diukur sebanyak 10 buah.
4. Mencatat hasil pengukuran ke dalam *form* pengisian data
5. Melakukan perhitungan rata-rata, standar deviasi, nilai maksimum, dan nilai minimum.
6. Melakukan uji keseragaman data.
7. Melakukan uji kecukupan data.
8. Melakukan perhitungan persentil.
9. Melakukan perancangan kursi dengan ukuran persentil, menganalisa, dan mengusulkan rancangan perbaikan.
10. Menyusun laporan praktikum

4.1.3 Data Pengamatan

Berdasarkan hasil pengukuran 10 dimensi tubuh terhadap 4 operator dengan posisi duduk samping maka diperoleh data yang telah direkapitulasi ke dalam Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Data Pengamatan Posisi Duduk Samping

Operator	Dimensi (cm)									
	TDT	TBD	TMD	TSD	TP	TPop	PPop	PL	LP	LB
Ajir	84	57	78	28	13	43	30	46	28	36
Atikah	92	50	82	22	17	43	46	56	42	42
Shelvia	88	58	75	29	13	47	48	55	36	42
Yoga	86	58	77	23	13	45	48	60	32	40

Sumber: Data Pengamatan

Keterangan:

TDT = Tinggi Duduk Tegak

TBD = Tinggi Bahu Duduk

TMD = Tinggi Mata Duduk

TSD = Tinggi Siku Duduk

TP = Tebal Paha

TPop = Tinggi Popliteal

PPop = Pantat Popliteal

PL = Pantat ke Lutut

LP = Lebar Pinggul

LB = Lebar Bahu

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan dengan tujuan agar mengetahui ada atau tidak data yang keluar dari batas kontrol. Adapun prosesnya yaitu hasil dari pengukuran dari 10 dimensi tubuh posisi duduk samping yang dimasukkan ke dalam peta kontrol, bila ada pengukuran yang tidak wajar, maka akan dapat diketahui. Adapun uji keseragaman data tiap-tiap dimensi akan diuraikan sebagai berikut:

1. Tinggi duduk tegak

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Parameter Uji Keseragaman Data Tinggi Duduk Tegak

Operator	Tinggi Duduk Tegak (cm)			
	Xi	\bar{X}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	84	87,5	-3,5	12,25
2	92	87,5	4,5	20,25
3	88	87,5	0,5	0,25
4	86	87,5	-1,5	2,25
Σ	350			59,75

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X_i}{n} \\ &= \frac{350}{4} \\ &= 87,5\end{aligned}$$

b. Standar deviasi

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{59,75}{3}} \\ &= 4,46\end{aligned}$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

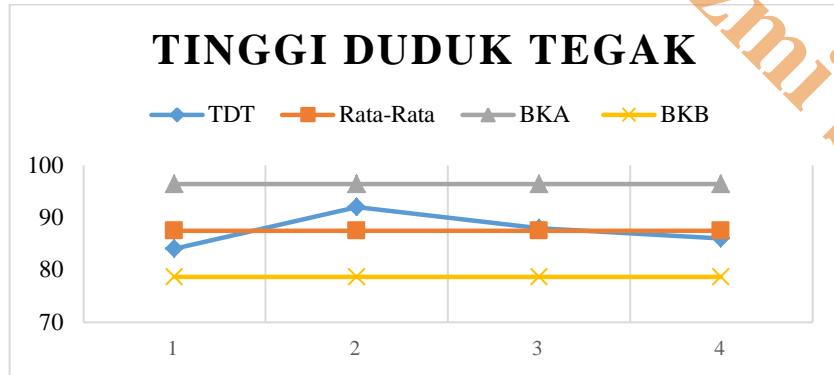
Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{X} + 2\sigma \\ &= 87,5 + 2(4,46) \\ &= 96,42\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{BKB} &= \bar{X} - 2\sigma \\ &= 87,5 - 2(4,46) \\ &= 78,58\end{aligned}$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data tinggi duduk tegak yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Peta Kontrol Tinggi Duduk Tegak

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

2. Tinggi bahu duduk

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Parameter Uji Keseragaman Tinggi Bahu Duduk

Operator	Tinggi Bahu Duduk (cm)			
	X_i	̄X	X – ̄X	(X – ̄X)²
1	57	55,75	1,25	1,5625
2	50	55,75	-5,75	33,0625
3	58	55,75	2,25	5,0625
4	58	55,75	2,25	5,0625
Σ	223			44,75

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X_i}{n} \\ &= \frac{223}{4} \\ &= 55,75\end{aligned}$$

b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{44,75}{3}}$$

$$= 3,86$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 55,75 + 2(3,86)$$

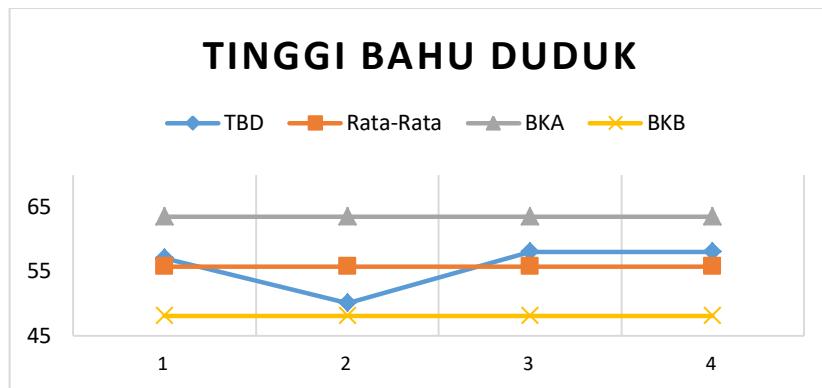
$$= 63,47$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

$$= 55,75 - 2(3,86)$$

$$= 48,03$$

d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data tinggi bahu duduk yang dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Peta Kendali Tinggi Bahu Duduk

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

3. Tinggi mata duduk

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Parameter Uji Keseragaman Tinggi Mata Duduk

Operator	Tinggi Mata Duduk (cm)			
	X_i	\bar{X}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	78	78	0	0
2	82	78	4	16
3	75	78	-3	9
4	77	78	-1	1
\sum	312			26

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{312}{4} \\ &= 78\end{aligned}$$

b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{26}{3}} \\ &= 2,94\end{aligned}$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

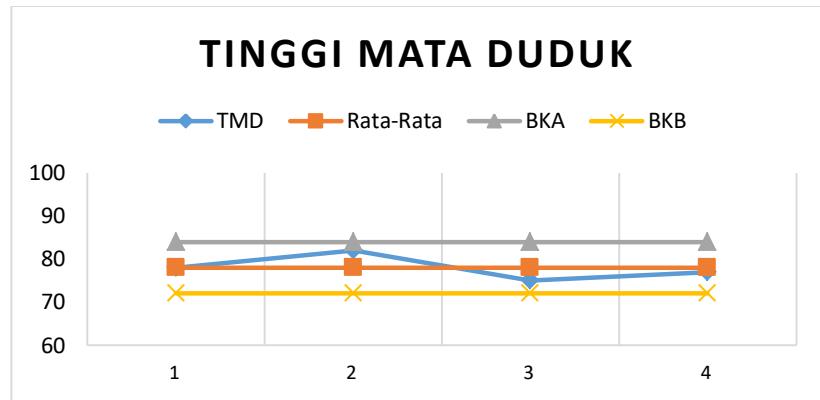
$$\text{BKA} = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 78 + 2(2,94)$$

$$= 83,88$$

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= \bar{X} - 2\sigma \\ &= 78 - 2(2,94) \\ &= 72,12 \end{aligned}$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data tinggi mata duduk yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Peta Kendali Tinggi Mata Duduk

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

4. Tinggi siku duduk

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Parameter Uji Keseragaman Tinggi Siku Duduk

Operator	Tinggi Siku Duduk (cm)			
	Xi	\bar{X}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	28	25,5	2,5	6,25
2	22	25,5	-3,5	12,35
3	29	25,5	3,5	12,35
4	23	25,5	-2,5	6,25
Σ	102			37,2

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{102}{4}$$

$$= 25,5$$

b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{37,2}{3}}$$

$$= 3,52$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 25,5 + 2(3,52)$$

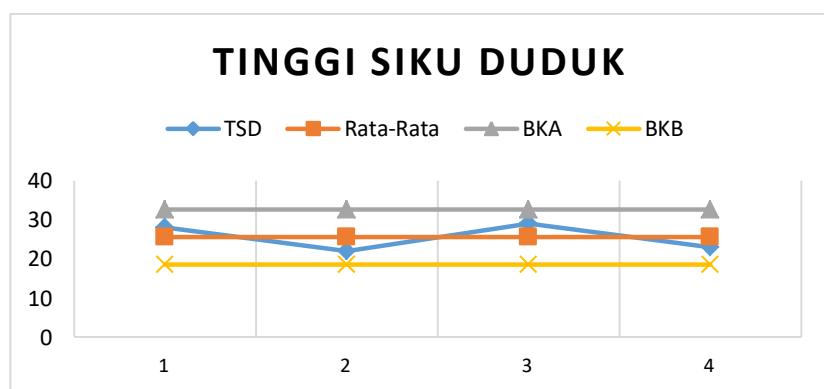
$$= 32,54$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

$$= 25,5 - 2(3,52)$$

$$= 18,46$$

d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data tinggi siku duduk yang dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4 Peta Kendali Tinggi Siku Duduk

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

5. Tebal Paha

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Parameter Uji Keseragaman Tebal Paha

Operator	Tebal Paha (cm)			
	X_i	̄X	X – ̄X	(X – ̄X)²
1	13	14	-1	1
2	17	14	3	9
3	13	14	-1	1
4	13	14	-1	1
Σ	56			12

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{56}{4} \\ &= 14\end{aligned}$$

b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{12}{3}} \\ &= 2\end{aligned}$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

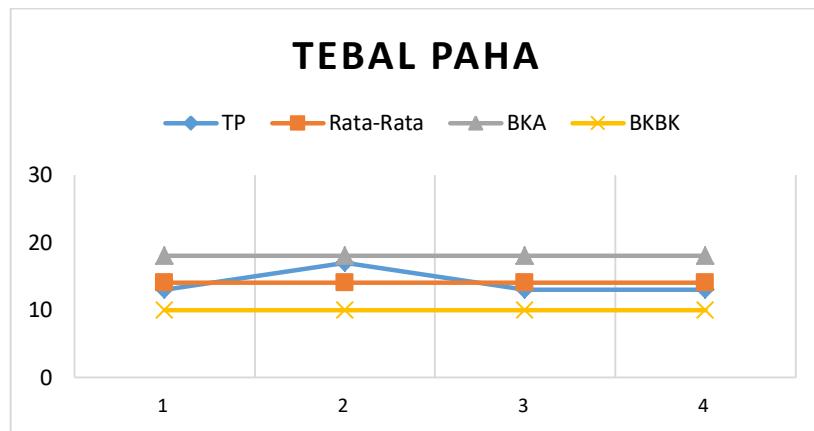
Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + 2\sigma$$

$$\begin{aligned}
 &= 14 + 2(2) \\
 &= 18 \\
 \text{BKB} &= \bar{X} - 2\sigma \\
 &= 14 - 2(2) \\
 &= 10
 \end{aligned}$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data tebal paha yang dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5 Peta Kendali Tebal Paha

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

6. Tinggi Popliteal

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Parameter Uji Keseragaman Tinggi Popliteal

Operator	Tinggi Popliteal (cm)			
	X_i	\bar{X}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	43	44,5	-1,5	2,25
2	43	44,5	-1,5	2,25
3	47	44,5	2,5	6,25
4	45	44,5	0,5	0,25
\sum	178			11

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata,

standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

- a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{178}{4}$$

$$= 44,5$$

- b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{11}{3}}$$

$$= 1,92$$

- c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 44,5 + 2(1,92)$$

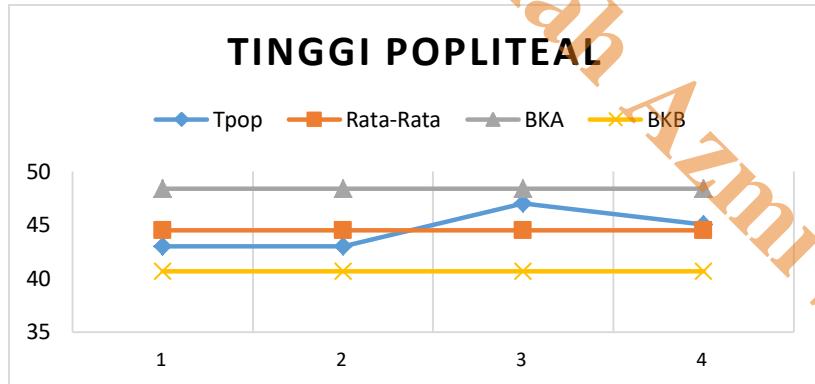
$$= 48,34$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 2\sigma$$

$$= 44,5 - 2(1,92)$$

$$= 40,66$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data tinggi popliteal yang dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut:



Gambar 4.6 Peta Kendali Tinggi Popliteal

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

7. Pantat popliteal

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Parameter Uji Keseragaman Pantat Popliteal

Operator	Pantat Popliteal (cm)			
	X_i	\bar{X}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	45	46,75	-1,75	3,0625
2	46	46,75	-0,75	0,5625
3	48	46,75	1,25	1,5625
4	48	46,75	1,25	1,5625
\sum	187			6,75

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{187}{4}$$

$$= 46,25$$

- b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{6,75}{3}} \\ &= 1,5\end{aligned}$$

- c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 46,25 + 2(1,5)$$

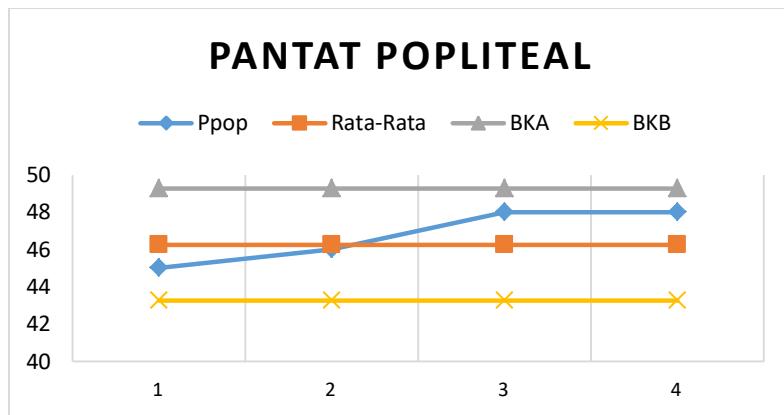
$$= 49,25$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

$$= 46,25 - 2(1,5)$$

$$= 43,25$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data pantat popliteal yang dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7 Peta Kendali Pantat Popliteal

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

8. Pantat ke lutut

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari

parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Parameter Uji Keseragaman Pantat Ke Lutut

Operator	Pantat Ke Lutut (cm)			
	X_i	\bar{X}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	46	54,25	-8,25	68,0625
2	56	54,25	1,75	3,5
3	55	54,25	0,75	0,5625
4	60	54,25	5,75	33,0625
\sum	217			105,1875

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{217}{4} \\ &= 54,25\end{aligned}$$

b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{105,1875}{3}} \\ &= 5,92\end{aligned}$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 54,25 + 2(5,92)$$

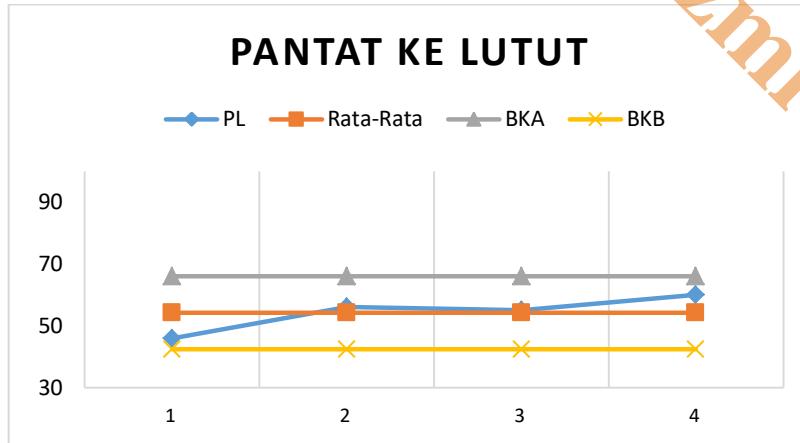
$$= 66,09$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 2\sigma$$

$$= 54,25 - 2(5,92)$$

$$= 42,41$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data pantat ke lutut yang dapat dilihat pada Gambar 4.8 berikut:



Gambar 4.8 Peta Kendali Pantat ke Lutut

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

9. Lebar Pinggul

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Parameter Uji Keseragaman Lebar Pinggul

Operator	Lebar Pinggul (cm)			
	X_i	̄X	X - ̄X	(X - ̄X)²
1	28	34,5	-6,5	42,25
2	42	34,5	7,5	56,25
3	36	34,5	1,5	2,25
4	32	34,5	-2,5	6,25
Σ	138			107

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

- a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{138}{4}$$

$$= 34,5$$

- b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{107}{3}}$$

$$= 5,97$$

- c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma$$

$$= 34,5 + 2(5,97)$$

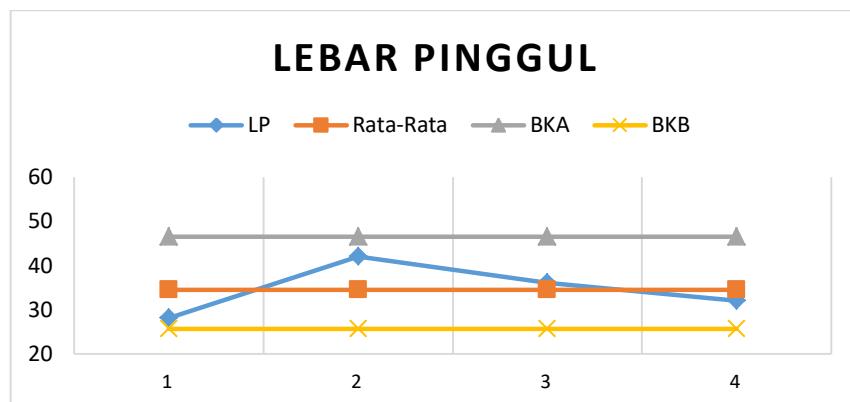
$$= 46,44$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma$$

$$= 34,5 - 2(5,97)$$

$$= 25,56$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data lebar pinggul yang dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9 Peta Kendali Lebar Pinggul

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

10. Lebar Bahu

Untuk mencari nilai-nilai tersebut, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji keseragaman data seperti yang terdapat pada Tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Parameter Uji Keseragaman Lebar Bahu

Operator	Lebar Bahu (cm)			
	X_i	\bar{X}	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	36	40	-16	256
2	42	40	2	4
3	42	40	2	4
4	40	40	0	0
\sum	160			264

Sumber: Pengolahan Data

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{160}{4} \\ &= 40\end{aligned}$$

b. Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{264}{3}} \\ &= 9,38\end{aligned}$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

Dengan menggunakan tingkat keyakinan 95 %

$$k = 95 \% = 2$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + 2\sigma$$

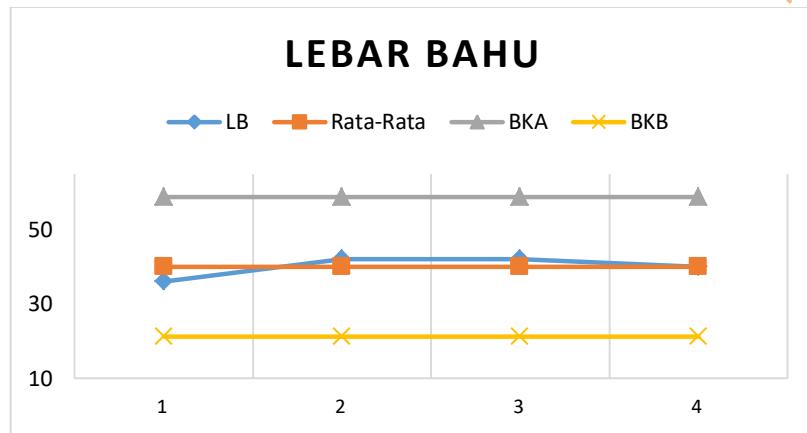
$$= 40 + 2(9,38)$$

$$= 58,76$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 2\sigma$$

$$\begin{aligned}
 &= 40 - 2(9,38) \\
 &= 21,24
 \end{aligned}$$

- d. Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data lebar bahu yang dapat dilihat pada Gambar 4.10 berikut:



Gambar 4.10 Peta Kendali Lebar Bahu

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

4.2.2 Uji Kecukupan Data

Untuk mengetahui apakah data pengamatan yang dilakukan cukup atau tidak maka perlu dilakukan uji kecukupan data. Adapun hal yang diperlukan dalam percobaan ini adalah apakah data tersebut sudah memenuhi tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95%. Apabila nilai N' lebih kecil daripada nilai N , maka data dapat dinyatakan cukup, sedangkan bila nilai N' lebih besar daripada nilai N , maka data masih dianggap kurang. Adapun cara menentukan jumlah kecukupan data pengukuran dimensi tubuh adalah sebagai berikut:

1. Tinggi duduk tegak

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Duduk Tegak

Operator	X_i	X_i^2
1	84	7056
2	92	8494
3	88	7744
4	86	7396
Σ	350	30690

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(30690)-(350)^2}}{350} \right)^2$$

$$= 0,85$$

$N' < N$ yaitu $0,85 < 4$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

2. Tinggi Bahu Duduk

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Bahu Duduk

Operator	X_i	X_i^2
1	57	3249
2	50	2500
3	58	3364
4	58	3364
Σ	223	12477

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(12477)-(223)^2}}{223} \right)^2$$

$$= 1,44$$

- $N' < N$ yaitu $1,44 < 4$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.
3. Tinggi mata duduk

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.14 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Mata Duduk

Operator	X_i	X_i^2
1	78	6084
2	82	6724
3	75	5625
4	77	5929
Σ	312	24362

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(24362)-(312)^2}}{312} \right)^2$$

$$= 0,42$$

$N' < N$ yaitu $0,42 < 4$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

4. Tinggi siku duduk

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Siku Duduk

Operator	X_i	X_i^2
1	28	784
2	22	484
3	29	841
4	23	529
Σ	102	2638

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(2638)-(102)^2}}{102} \right)^2$$

$$= 5,71$$

$N' > N$ yaitu $5,71 > 4$, maka data pengamatan perlu ditambah, maka nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada tabel 4.16 berikut :

Tabel 4.16 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Siku Duduk

Operator	X_i	X_i^2
1	28	784
2	22	484
3	29	841
4	23	529
5	27	729
Σ	129	3367

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{5(3367)-(129)^2}}{129} \right)^2$$

$$= 4,84$$

$N' < N$ yaitu $4,84 < 5$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

5. Tebal Paha

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.17 berikut:

Tabel 4.17 Parameter Uji Kecukupan Data Tebal Paha

Operator	X_i	X_i^2
1	13	169
2	17	289
3	13	169
4	13	169
Σ	56	796

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(796)-(56)^2}}{56} \right)^2$$

$$= 6,1$$

$N' > N$ yaitu $6,1 > 4$, maka data pengamatan perlu ditambah, maka nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada tabel 4.18 berikut :

Tabel 4.18 Parameter Uji Kecukupan Data Tebal Paha

Operator	X_i	X_i^2
1	13	169
2	17	289
3	13	169
4	13	169
5	14	196
Σ	70	992

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{5(992)-(70)^2}}{70} \right)^2$$

$$= 4,84$$

$N' < N$ yaitu $4,84 < 5$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

6. Tinggi Popliteal

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.19 berikut:

Tabel 4.19 Parameter Uji Kecukupan Data Tinggi Popliteal

Operator	X_i	X_i^2
1	43	1849
2	43	1849
3	47	2209
4	45	2025
Σ	178	7932

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(7932)-(178)^2}}{178} \right)^2$$

$$= 0,56$$

$N' < N$ yaitu $0,56 < 4$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

7. Pantat Popliteal

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.20 Parameter Uji Kecukupan Data Pantat Popliteal

Operator	X_i	X_i^2
1	45	2025
2	46	2116
3	48	2304
4	48	2304
Σ	187	8749

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(8749)-(187)^2}}{187} \right)^2$$

$=0,31$
 $N' < N$ yaitu $0,31 < 5$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

8. Pantat ke lutut

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21 Parameter Uji Kecukupan Data Pantat Ke Lutut

Operator	X_i	X_i^2
1	46	2116
2	56	3136
3	55	3025
4	60	3600
Σ	217	11877

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(11877)-(217)^2}}{217} \right)^2$$

$$= 3,71$$

$N' < N$ yaitu $3,61 < 4$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

9. Lebar Pinggul

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.22 Parameter Uji Kecukupan Data Lebar Pinggul

Operator	X_i	X_i^2
1	28	784
2	42	1764
3	36	1296
4	32	1024
Σ	138	4832

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan

tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(4832)-(138)^2}}{138} \right)^2$$

$$= 5,76$$

$N' > N$ yaitu $5,76 > 4$, maka data pengamatan perlu ditambah, maka nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada tabel 4.23 berikut :

Tabel 4.23 Parameter Uji Kecukupan Data Lebar Pinggul

Operator	X_i	X_i^2
1	28	784
2	42	1764
3	36	1296
4	32	1024
5	36	1296
\sum	174	6128

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{5(6128)-(174)^2}}{174} \right)^2$$

$$= 4,84$$

$N' < N$ yaitu $4,84 < 5$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

10. Lebar Bahu

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.24 berikut:

Tabel 4.24 Parameter Uji Kecukupan Data Lebar Bahu

Operator	X_i	X_i^2
1	36	1296
2	42	1764
3	42	1764
4	40	1600
Σ	160	6424

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 10% (0,1).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,1 \sqrt{4(6424)-(160)^2}}{160} \right)^2$$

$$= 1,44$$

$N' < N$ yaitu $1,44 < 4$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

4.2.3 Perhitungan Persentil

Dari data yang telah diperoleh, maka perhitungan persentil dapat dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

- Untuk $5-th$ ukuran = $\bar{X} - 1.645 \sigma_x$
- Untuk $50-th$ ukuran = \bar{X}
- Untuk $95-th$ ukuran = $\bar{X} + 1.645 \sigma_x$

Dimana $\sigma_x = S = \text{Standar deviasi}$

Adapun perhitungan persentil untuk kedelapan dimensi dengan posisi duduk samping akan diuraikan satu persatu sebagai berikut:

- Tinggi duduk tegak

$$\begin{aligned} 5-th \text{ ukuran} &= \bar{X} - 1.645 \sigma_x \\ &= 87,5 - (1,645)(4,46) \\ &= 80,16 \\ 50-th \text{ ukuran} &= \bar{X} \\ &= 87,5 \\ 95-th \text{ ukuran} &= \bar{X} + 1.645 \sigma_x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 87,5 + (1,645)(4,46) \\
 &= 94,84
 \end{aligned}$$

2. Tinggi bahu duduk

$$\begin{aligned}
 5\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} - 1.645 \sigma_x \\
 &= 55,75 - (1,645)(3,86) \\
 &= 49,4 \\
 50\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} \\
 &= 55,75 \\
 95\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} + 1.645 \sigma_x \\
 &= 55,75 + (1,645)(3,86) \\
 &= 62,1
 \end{aligned}$$

3. Tinggi mata duduk

$$\begin{aligned}
 5\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} - 1.645 \sigma_x \\
 &= 78 - (1,645)(2,94) \\
 &= 73,16 \\
 50\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} \\
 &= 78 \\
 95\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} + 1.645 \sigma_x \\
 &= 78 + (1,645)(3,52) \\
 &= 82,84
 \end{aligned}$$

4. Tinggi siku duduk

$$\begin{aligned}
 5\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} - 1.645 \sigma_x \\
 &= 25,5 - (1,645)(3,52) \\
 &= 19,71 \\
 50\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} \\
 &= 25,5 \\
 95\text{-}th \text{ ukuran} &= \bar{X} + 1.645 \sigma_x \\
 &= 25,5 + (1,645)(3,52) \\
 &= 31,29
 \end{aligned}$$

5. Tebal Paha

$$5\text{-}th \text{ ukuran} = \bar{X} - 1.645 \sigma_x$$

$$= 14 - (1,645)(2)$$

$$= 10,71$$

$$50-th \text{ ukuran} = \bar{X}$$

$$= 14$$

$$95-th \text{ ukuran} = \bar{X} + 1.645 \sigma_x$$

$$= 14 + (1,645)(2)$$

$$= 17,29$$

6. Tinggi Popliteal

$$5-th \text{ ukuran} = \bar{X} - 1.645 \sigma_x$$

$$= 44,5 - (1,645)(1,92)$$

$$= 41,34$$

$$50-th \text{ ukuran} = \bar{X}$$

$$= 44,5$$

$$95-th \text{ ukuran} = \bar{X} + 1.645 \sigma_x$$

$$= 44,5 + (1,645)(1,92)$$

$$= 47,66$$

7. Pantat popliteal

$$5-th \text{ ukuran} = \bar{X} - 1.645 \sigma_x$$

$$= 46,75 - (1,645)(1,5)$$

$$= 44,28$$

$$50-th \text{ ukuran} = \bar{X}$$

$$= 46,75$$

$$95-th \text{ ukuran} = \bar{X} + 1.645 \sigma_x$$

$$= 46,75 + (1,645)(1,5)$$

$$= 49,22$$

8. Pantat ke lutut

$$5-th \text{ ukuran} = \bar{X} - 1.645 \sigma_x$$

$$= 54,25 - (1,645)(5,92)$$

$$= 44,51$$

$$50-th \text{ ukuran} = \bar{X}$$

$$= 54,25$$

$$\begin{aligned}
 95-th \text{ ukuran} &= \bar{X} + 1.645 \sigma x \\
 &= 54,25 + (1,645)(5,92) \\
 &= 63,99
 \end{aligned}$$

9. Lebar pinggul

$$\begin{aligned}
 5-th \text{ ukuran} &= \bar{X} - 1.645 \sigma x \\
 &= 34,5 - (1,645)(5,97) \\
 &= 24,68 \\
 50-th \text{ ukuran} &= \bar{X} \\
 &= 34,5 \\
 95-th \text{ ukuran} &= \bar{X} + 1.645 \sigma x \\
 &= 34,5 + (1,645)(5,97) \\
 &= 44,32
 \end{aligned}$$

10. Lebar Bahu

$$\begin{aligned}
 5-th \text{ ukuran} &= \bar{X} - 1.645 \sigma x \\
 &= 40 - (1,645)(9,38) \\
 &= 24,57 \\
 50-th \text{ ukuran} &= \bar{X} \\
 &= 40 \\
 95-th \text{ ukuran} &= \bar{X} + 1.645 \sigma x \\
 &= 40 + (1,645)(9,38) \\
 &= 55,43
 \end{aligned}$$

BAB V

ANALISIS DAN EVALUASI DATA

5.1 Analisis Data

Adapun analisis yang di dasarkan perhitungan pada bab sebelumnya yang menggunakan data-data perhitungan rata-rata, standar deviasi, keseragaman data, kecukupan data dan persentil adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Keseragaman Data Antropometri

Pada perhitungan keseragaman data antropometri pada posisi duduk samping, seluruh data yang dilakukan pengolahannya, semua data yang di amati berada dalam peta kontrol.

Tabel 5.1 Perhitungan Keseragaman Data Antropometri

No	Dimensi	N	ΣX_i	BKA	BKB	Keterangan
1	Tinggi duduk tegak	4	350	96,42	78,58	Seragam
2	Tinggi bahu duduk	4	223	63,47	48,03	Seragam
3	Tinggi mata duduk	4	312	83,88	72,12	Seragam
4	Tinggi siku duduk	4	102	32,54	18,46	Seragam
5	Tebal paha	4	56	18	10	Seragam
6	Tinggi popliteal	4	178	48,34	40,66	Seragam
7	Pantat popliteal	4	187	49,25	43,25	Seragam
8	Pantat ke lutut	4	217	66,09	42,41	Seragam
9.	Lebar pinggul	4	138	46,44	25,56	Seragam
10.	Lebar bahu	4	160	58,76	21,24	Seragam

Sumber: Data Pengolahan

2. Perhitungan Kecukupan Data Antropometri

Pada perhitungan kecukupan data antropometri semua data yang telah dilakukan pengolahannya mencukupi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.2 Perhitungan Kecukupan Data Antropometri

No	Dimensi	N	ΣX_i	ΣX_i^2	N'	Keterangan
1	Tinggi duduk tegak	4	350	30690	0,85	Cukup
2	Tinggi bahu duduk	4	223	12477	1,44	Cukup
3	Tinggi mata duduk	4	312	24362	0,42	Cukup
4	Tinggi siku duduk	5	129	3367	4,84	Cukup
5	Tebal paha	5	70	992	4,84	Cukup
6	Tinggi popliteal	4	178	7932	0,56	Cukup
7	Pantat popliteal	4	187	8749	0,31	Cukup

Tabel 5.2 Perhitungan Kecukupan Data Antropometri (Lanjutan)

No	Dimensi	N	ΣX_i	ΣX_i^2	N'	Keterangan
8	Pantat ke lutut	4	217	11877	3,61	Cukup
9	Lebar pinggul	5	174	6128	4,84	Cukup
10	Lebar bahu	4	160	6424	1,44	Cukup

Sumber: Data Pengolahan

3. Perhitungan Persentil Antropometri

Adapun hasil perhitungan persentil antropometri secara keseluruhan dapat kita lihat pada tabel berikut:

Tabel 5.3 Perhitungan Persentil Data Antropometri

No	Data yang di ukur	5 (cm) Persentil	50 (cm) Persentil	95 (cm) Persentil
1	Tinggi duduk tegak	80,16	87,5	94,84
2	Tinggi bahu duduk	49,4	55,75	62,1
3	Tinggi mata duduk	73,16	78	82,84
4	Tinggi siku duduk	19,71	25,5	31,29
5	Tebal paha	10,71	14	17,29
6	Tinggi popliteal	41,34	44,5	47,66
7	Pantat popliteal	44,28	46,75	49,22
8	Pantat ke lutut	44,51	54,25	63,99
9	Lebar pinggul	24,68	34,5	44,32
10	Lebar bahu	24,57	40	55,43

Sumber: Data Pengolahan

5.2 Evaluasi

Dari hasil pengukuran antropometri pada posisi duduk samping ini akan dibahas mengenai perancangan untuk membuat kursi yang ergonomis. Pada rancangan ini digunakan persentil 95 karena diharapkan orang yang mempunyai ukuran di atas rata-rata populasi dapat menggunakan dengan nyaman. Dimensi tubuh yang diukur untuk membuat sebuah kursi yang ergonomis yaitu tinggi duduk tegak, tinggi bahu duduk, tinggi mata duduk, tinggi siku duduk, tebal paha, tinggi popliteal, pantat popliteal, pantat popliteal, lebar pinggul dan lebar bahu. Dimana untuk lebar pinggul dengan persentil 95 dikalikan jumlah operator yaitu 4 orang, dan hasilnya digunakan untuk menentukan ukuran panjang kursi koridor. Adapun perhitungan dimensi tubuh antropometri untuk perancangan kursi koridor adalah sebagai berikut:

1. Tinggi duduk tegak

Diketahui rata-rata tinggi duduk tegak dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 87,5 cm dan standar deviasinya adalah 4,46 cm.

Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma_x \\ &= 87,5 + (1,645)(4,46) \\ &= 94,84 \text{ cm} \end{aligned}$$

2. Tinggi bahu duduk

Diketahui rata-rata tinggi bahu duduk dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 55,75 cm, dan standar deviasinya adalah 3,86 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma_x \\ &= 55,75 + (1,645)(3,86) \\ &= 62,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

3. Tinggi mata duduk

Diketahui rata-rata tinggi mata duduk dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 78 cm, dan standar deviasinya adalah 3,52 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma_x \\ &= 78 + (1,645)(3,52) \\ &= 82,84 \text{ cm} \end{aligned}$$

4. Tinggi siku duduk

Diketahui rata-rata tinggi siku duduk dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 25,5 cm, dan standar deviasinya adalah 3,52 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma_x \\ &= 25,5 + (1,645)(3,52) \\ &= 31,29 \text{ cm} \end{aligned}$$

5. Tebal paha

Diketahui rata-rata tebal paha dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 14 cm dan standar deviasinya adalah 2 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma x \\
 &= 14 + (1,645) (2) \\
 &= 17,29 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

6. Tinggi popliteal

Diketahui rata-rata tebal paha dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 44,5 cm dan standar deviasinya adalah 1,92 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma x \\
 &= 44,5 + (1,645) (1,92) \\
 &= 47,66 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

7. Pantat popliteal

Diketahui rata-rata pantat popliteal dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 46,75 cm, dan standar deviasinya adalah 1,5cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma x \\
 &= 46,75 + (1,645) (1,5) \\
 &= 49,22 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

8. Pantat ke lutut

Diketahui rata-rata pantat ke lutut dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 54,25 cm, dan standar deviasinya adalah 5,92 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma x \\
 &= 54,25 + (1,645) (5,92) \\
 &= 63,99 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

9. Lebar pingul

Diketahui rata-rata lebar pinggul dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 34,5 cm, dan standar deviasinya adalah 5,97 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma x \\
 &= 34,5 + (1,645) (5,97) \\
 &= 44,32 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

10. Lebar bahu

Diketahui rata-rata lebar bahu dari 4 orang praktikan yang telah diukur adalah 40 cm, dan standar deviasinya adalah 9,38 cm. Maka persentil 95 nya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{95} &= \bar{x} + 1,645 \cdot \sigma_x \\ &= 40 + (1,645) (9,38) \\ &= 55,43 \text{ cm} \end{aligned}$$

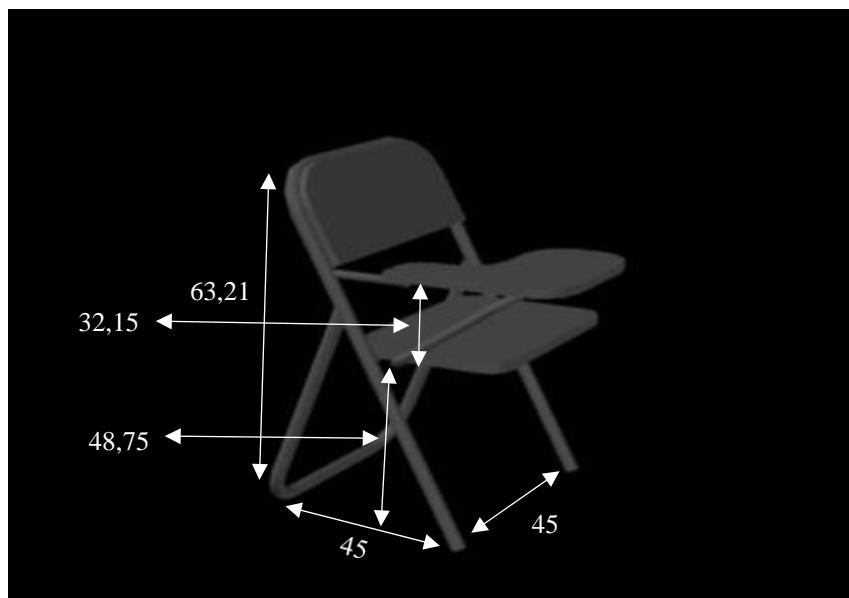
Berdasarkan keseluruhan perhitungan ukuran yang diperoleh untuk merancang sebuah kursi kuliah yang ergonomis, maka ukuran-ukuran yang akan digunakan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.4 di bawah ini :

Tabel 5.4 Hasil Ukuran Perancangan Kursi Kuliah

No	Dimensi Kursi Kuliah	Ukuran (cm)
1	Tinggi Sandaran	63,21 cm
2	Tinggi Meja	32,15
3	Tinggi Kaki	48,75
4	Lebar Kursi	45 cm
5	Panjang	45 cm

Sumber : Data Pengolahan

Adapun ukuran-ukuran tersebut akan digambarkan pada gambar 5.1 berikut ini :



Gambar 5.1 Rancangan Kursi Kuliah yang Ergonomis

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari praktikum modul ini adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia.
2. Adapun cara pengukuran data antropometri untuk kursi yang ergonomis dengan cara mengukur 10 dimensi tubuh seperti: tinggi duduk tegak, tinggi bahu duduk, tinggi mata duduk, tinggi siku duduk, tebal paha, tinggi popliteal, pantat popliteal, pantat kelutut, tebal pinggul, dan tebal bahu. Kemudian dicatat dalam form pengecekan data.
3. Untuk hasil perhitungan keseragaman data dan kecukupan data untuk data antropometri ini yaitu, Perhitungan keseragaman data, Tinggi duduk tegak rata-rata = 87,5 cm, standart deviasi = 4,46, BKA = 96,42 cm, BKB = 78,56 cm, Tinggi bahu duduk rata-rata = 55,75 cm, standart deviasi = 3,86, BKA = 63,47 cm, BKB = 48,03 cm, Tinggi mata duduk rata-rata = 78 cm, standart deviasi = 2,94, BKA = 83,88 cm, BKB = 72,12 cm, Tinggi siku duduk rata-rata = 25,5 cm, standart deviasi = 3,52, BKA = 32,54 cm, BKB = 18,46 cm, Tebal paha rata-rata = 14 cm, standart deviasi = 2, BKA = 18 cm, BKB = 10 cm, Tinggi popliteal rata-rata = 44,5 cm, standart deviasi = 1,92, BKA = 48,34 cm, BKB = 40,66 cm, Pantat popliteal rata-rata = 46,25 cm, standart deviasi = 1,5, BKA = 49,25 cm, BKB = 43,25 cm, Pantat kelutut rata-rata = 54,25 cm, standart deviasi = 5,92 cm, BKA = 66,09 cm, BKB = 42,41 cm, Lebar pinggul rata-rata = 34,5 cm, standart deviasi = 5,97, BKA = 46,44 cm, BKB = 25,56 cm, Lebar bahu rata-rata = 40 cm, standart deviasi = 9,38, BKA = 58,76 cm, BKB = 21,24 cm. Sedangkan untuk kecukupan data adalah, Tinggi duduk tegak = 0,85, Tinggi bahu duduk = 1,44, Tinggi mata duduk = 0,42, Tinggi siku duduk =

4,84, Tebal paha = 4,84, Tinggi popliteal = 0,56, Pantat popliteal = 0,31, Pantat ke lutut = 3,71, Lebar pinggul = 4,84, Lebar bahu = 1,44

4. Untuk hasil perhitungan persentil antropometri yang akan digunakan dalam rancangan kursi ergonomis adalah, untuk tinggi duduk tegak sebesar 5-th ukuran = 80,16, 50-th ukuran = 87,5, 95-th ukuran = 94,84 tinggi bahu duduk sebesar 5-th ukuran = 49,4, 50-th ukuran = 55,75, 95-th ukuran = 62,1 tinggi mata duduk sebesar 5-th ukuran = 73,16, 50-th ukuran = 78, 95-th ukuran = 82,84 tinggi siku duduk sebesar 5-th ukuran = 19,7, 50-th ukuran = 25,5, 95-th ukuran = 31,29 tebal paha sebesar 5-th ukuran = 10,71, 50-th ukuran = 14, 95-th ukuran = 17,29 tinggi popliteal sebesar 5-th ukuran = 41,34, 50-th ukuran = 44,5, 95-th ukuran = 47,66 pantat popliteal sebesar 5-th ukuran = 44,28, 50-th ukuran = 46,75, 95-th ukuran = 49,22 pantat ke lutut sebesar 5-th ukuran = 44,51, 50-th ukuran = 54,25, 95-th ukuran = 63,99 lebar pinggul sebesar 5-th ukuran = 24,64, 50-th ukuran = 34,5, 95-th ukuran = 44,32 lebar bahu sebesar 5-th ukuran = 24,57, 50-th ukuran = 40, 95-th ukuran = 55,43.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diambil dari praktikum modul ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan hasil yang baik dan tidak menimbulkan terjadinya pengulangan data. Sebaiknya pengukuran dilakukan dengan sungguh – sungguh dan dengan fokus yang baik.
2. Sebaiknya sebelum melakukan praktikum online, sebaiknya operator diberikan latihan berupa video pengukuran. Hal ini dilakukan agar operator dapat bekerja dengan baik tanpa ada masalah dalam melakukan pengukuran antropometri.

DAFTAR PUSTAKA

Chuwairul. 20 Maret 2012. *Laporan Akhir Fisiologis.* (<http://chuwairul.wordpress.com>, Diakses : 6 Oktober 2020)

Iftitah Pratomo. 2 Januari 2014. *Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi : Fisiologis Kerja.* (<http://elearningapkane.blogspot.com>, Diakses : 20 April 2015).

Muhammad Ridwan. 11 Januari 2011. *Pengukuran Kinerja Fisiologis.* (<http://myrid1muhammad.blogspot.com>, Diakses : 6 Oktober 2020).

Roebuck, J.A. 1995. *Anthropometric Methods : Designing To Fit The Human Body, Human Factors And Ergonomics Society.* USA.

Sama'ur, 1989. *Ergonomi Untuk Produktivitas.* Jakarta : Wahana Cermin Dunia.

Wignjosoebroto Sritomo, 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu.* Jakarta : PT. Candimas Metropol.

Wikipedia. April 2009. *Teori Tentang Fisiologis dan Kriterianya.* (<http://wikipedia.blogspot.com>, Diakses : 6 Oktober 2020).

Lampiran 1
Kelompok 19

DATA ANTROPOMETRI

No	Nama Operator	Tinggi Duduk Tegak (cm)	Tinggi Bahu Duduk (cm)	Tinggi Mata Duduk (cm)	Tinggi Siku Duduk (cm)	Tebal Paha (cm)	Tinggi Popliteal (cm)	Pantat Popliteal (cm)	Pantat Ke Lutut (cm)	Lebar Pinggul (cm)	Lebar Bahu (cm)
1	Ahmad Muhajir	84	57	78	28	13	43	30	46	28	36
2	Atikah Azmi Siregar	92	50	82	22	17	43	46	56	42	42
3	Shelvia Chandra Anggraini	86	58	75	25	13	44	40	50	30	43
4	Yoga Trisyam	86	58	77	23	13	45	48	60	32	40

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM.170130099

DOKUMENTASI



Atikah Azmi Siregar

Atikah Azmi Siregar



**Lampiran 3
Kelompok 19**

Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

No.	Nama	NIM	Uraian tugas dan tanggung jawab
1.	Shelvia Chandra Anggraini	180130061	Melakukan pengukuran, membuat video, menyusun BAB I dan BAB IV, membuat rancangan kursi ergonomis
2.	Yoga Trisyiam	180130071	Melakukan pengukuran, membuat video, menyusun BAB VI
3.	Atikah Azmi Siregar	180130092	Melakukan pengukuran, membuat video, membuat daftar-daftar, menyusun BAB II dan BAB III
4.	Ahmad Muhajir	180130113	Melakukan pengukuran, membuat video, mengedit video, menyusun BAB V



MODUL II

BEBAN KERJA

**LEMBARAN ASISTENSI
LABORATORIUM ANALISIS PERANCANGAN SISTEM KERJA &
ERGONOMI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH 2020**

**KELOMPOK 19
MODUL II
BEBAN KERJA**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Syarifuddin, ST.,MT
NIP. 197405262005011001

Diperiksa oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 17013009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga pada akhirnya kami dapat menyelesaikan laporan praktikum Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh dengan judul "**Beban Kerja**". Shalawat beriring salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau serta orang-orang mukmin yang tetap istiqomah di jalan-Nya.

Dalam penyusunan laporan ini, kami telah banyak mendapat bantuan dan arahan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Bakhtiar, ST., MT., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
2. Ibu Dr. Trisna, ST., M.Eng Selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Bapak Syarifuddin, ST., MT, Bapak Ir. Amri, ST., MT, dan Ibu Cut Ita Erliana, ST., MT., IPM. selaku Dosen Pembimbing dalam praktikum Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
4. Seluruh Asisten Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi yang telah membantu, membimbing dan membina dalam penyusunan laporan sehingga dapat menyelesaikan laporan pada waktunya.

Praktikan menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya, praktikan berharap semoga laporan ini dapat di aplikasikan dalam penerapannya.

Lhokseumawe, 17 Oktober 2020

Kelompok19

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
LEMBARAN ASISTENSI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR RUMUS	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.6 Latar Belakang.....	1
1.7 Rumusan Masalah.....	2
1.8 Tujuan Praktikum	2
1.9 Batasan Masalah dan Asumsi.....	2
1.4.1 Batasan Masalah.....	2
1.4.2 Asumsi.	3
1.10 Sistematika Penulisan	3
BAB II METODE	
2.1 Waktu Pelaksanaan	5
2.2 Tahapan Pelaksanaan	5
2.2.1 Pengumpulan Data.....	6
2.2.2 Pengolahan Data.....	6
2.2.3 Analisis Data dan Evaluasi	6
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Pengertian Beban Kerja.....	7
3.1.1 Beban Kerja Karena Faktor <i>External</i>	7
3.1.2 Beban Kerja Karena Faktor <i>Internal</i>	8
3.2 Pengukuran Kerja dengan Metode Fisiologi	9
3.3 Tingkat Energi.	10
3.4 Kelelahan/ <i>Fatigue</i>	11
3.4.1 Jenis-Jenis Kelelahan.....	11
3.4.2 Tidak Terjadi Kelelahan	12
3.4.3 Diperlukan Perbaikan	12
3.4.4 Kerja dalam Waktu Singkat	13
3.4.5 Diperlukan Tindakan Segera	13
3.4.6 Tidak Diperbolehkan Beraktivitas	13
3.5 Kerja Fisik dan Mental	14
3.5.1 Kerja Fisik	14
3.5.2 Kerja Mental	14
3.6 Penilaian Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi Kerja	15
3.7 Menentukan Waktu Standar dengan Metode Fisiologi	17
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
3.1 Pengumpulan Data	19
3.1.1 Alat dan Bahan	19

3.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum	19
3.1.3 Data pengamatan	20
3.2 Pengolahan Data	20
3.2.1 Perhitungan Denyut Nadi.....	20
3.2.2 Perhitungan HR Reserve.....	21
3.2.2 Perhitungan % CVL (<i>Cardio vascular load</i>)	27
BAB IV ANALISIS DAN EVALUASI DATA	
4.1 Analisis Data	31
4.2 Evaluasi Data.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2

LAMPIRAN 3

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Data Pengamatan Denyut Nadi	20
4.2	Denyut Nadi Istirahat	21
4.3	Denyut Nadi Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8kg Sebanyak 7 Putaran	22
4.4	Perhitungan % <i>HR Reserve</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8kg Sebanyak 7 Putaran.....	23
4.5	Denyut Nadi Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 10 Putaran	24
4.6	Perhitungan % <i>HR Reserve</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 10 Putaran	25
4.7	Denyut Nadi Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 15 Putaran.....	26
4.8	Perhitungan % <i>HR Reserve</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 15 Putaran	27
4.9	Perhitungan % <i>CVL</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 7 Putaran	28
4.10	Perhitungan % <i>CVL</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 10 Putaran	29
4.11	Perhitungan % <i>CVL</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8	
4.12	kg Sebanyak 15 Putaran	30
5.1	Rekapitulasi Perhitungan % <i>CVL</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 Kg Sebanyak 7 Kali Putaran	32
5.2	Rekapitulasi Perhitungan % <i>CVL</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 Kg Sebanyak 10 Kali Putaran.....	33
5.3	Rekapitulasi Perhitungan % <i>CVL</i> Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 Kg Sebanyak 15 Kali Putaran.....	33

DAFTAR RUMUS

Persamaan		Halaman
3.1 Konsumsi Energi		10
3.2 Denyut Nadi		16
3.3 % Hr Reserve		17
3.4 % CVL.....		17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari manusia pasti membutuhkan energi untuk melakukan aktivitas yang bermacam-macam. Ketika melakukan aktivitas, terkadang manusia tidak menyesuaikan antara energi dan kemampuan yang dimiliki dengan energi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan tersebut sehingga mengakibatkan kelelahan yang menyebabkan menurunnya produktivitas kerja. Kelelahan kerja ini harus dihindari, maka perlu dipelajari suatu metode pengukuran fungsi tubuh manusia yang berkaitan dengan keterbatasan yang dimiliki manusia selama beraktivitas yaitu metode pengukuran kinerja fisiologi. Fisiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang organisme beserta bagian-bagian fisik secara keseluruhan.

Dengan demikian beban kerja merupakan usaha yang dijalankan seseorang dalam menekuni pekerjaannya yang secara fisik maupun mental. menggunakan penilaian terhadap tingkat ketelitian, kecepatan maupun konstansi kerja. Besarnya penggunaan tenaga pada saat melakukan aktivitas juga akan berpengaruh pada kekuatan dan daya tahan tubuh untuk melaksanakan aktivitas tersebut, pekerjaan dengan menggunakan tenaga yang lebih besar dan lebih cepat akan menimbulkan kelelahan dibandingkan dengan tenaga yang lebih kecil.

Pengukuran kinerja fisiologi, dilakukan pada pengukuran konsumsi oksigen dan energi pada pekerjaan menggunakan pengukuran tidak langsung. Pengukuran tidak langsung ini menggunakan denyut jantung manusia sebagai salah satu variabel dalam menghitungnya. Dalam praktikum kali ini dipilihlah pengangkatan beban yang memiliki beberapa variabel. Oleh karena itu dilakukan pengamatan sehingga dapat diketahui waktu istirahat yang dibutuhkan untuk memulihkan tenaga. Lalu dapat diketahui pula konsumsi energi dan oksigen yang dibutuhkan.

Pada praktikum kali ini, kami menguji empat orang operator dalam melakukan uji beban kerja yang mana pada pengujian ini, keempat operator melakukan lari bolak balik dengan membawa beban seberat 8 kg dengan tiga kali percobaan. Percobaan pertama yaitu lari bolak balik sebanyak 7 putaran, kedua 10

kali putaran, ketiga 15 kali putaran tanpa henti. Sehingga dari masing-masing pecobaan itu didapatkan kecepatan denyut nadi yang bebeda-beda dihitung dalam 10 denyut.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam praktikum ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimakah yang dimaksud dengan beban kerja ?
2. Bagaimana cara melakukan pengukuran kerja dengan menggunakan metode fisiologi?
3. Bagaimana cara menentukan besar beban kerja, berdasarkan kriteria fisiologi ?
4. Bagaimana cara merancang sistem kerja dengan memanfaatkan hasil pengukuran kerja dengan metode fisiologi ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dibahas, maka dalam laporan ini memiliki beberapa tujuan praktikum yang merupakan hal yang ingin dicapai dari pelaksanaan praktikum ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apa yang dimaksud dengan beban kerja.
2. Untuk mengetahui cara menentukan pengukuran kerja dengan menggunakan metode fisiologi
3. Untuk mengetahui cara menentukan besarnya beban kerja berdasarkan kriteria fisiologi.
4. Untuk mengetahui cara merancang sistem kerja dengan memanfaatkan hasil pengukuran kerja dengan metode fisiologi.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

1.4.1 Batasan Masalah

Batasan masalah diperlukan agar tidak menyimpang dalam pembahasan beban kerja. Berikut ini adalah Batasan masalah yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data dilakukan di Lokasi masing-masing Rumah peserta praktikan pada hari kamis, 15 oktober 2020 pukul 14.00 sampai 17.00 WIB.
2. Data yang diambil adalah denyut nadi sebelum bekerja, denyut nadi setelah Bekerja.
3. Denyut nadi yang dihitung sebanyak 10 ketukan.

1.4.2 Asumsi

Pada percobaan kali ini telah diberikan beberapa asumsi- asumsi adapun asumsi yang digunakan dalam laporan ini adalah:

1. Operator melakukan percobaan Lari bolak balik dengan kondisi fisik yang baik dan sehat.
2. Operator melakukan percobaan lari bolak balik sebanyak 7 kali putaran, 10 kali putaran, dan 15 kali putaran.
3. Penilaian dan pengukuran berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditetapkan dalam pengukuran kerja fisiologis.
4. Kecepatan nadi yang dihitung sebanyak 10 ketukan.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan memahami isi laporan ini, maka penulisan akan dibagi ke dalam 6 bab yang masing-masing bab mengandung sub-sub bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan pengantar dalam menguraikan secara singkat, mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan masalah, batasan masalah, asumsi dan sistematika penulisan.

BAB II METODE

Bab ini berisikan tentang lokasi pengamatan dan tahapan pelaksanaan mulai dari pengumpulan data hingga pengolahan data, analisis dan evaluasi.

BAB III LANDASAN TEORI

Berisikan tentang teori yang berasal dari buku pegangan referensi lainnya yang mengandung modul – modul praktikum, bab ini terbagi dari empat sub yaitu beban kerja, pengukuran kerja dengan metode fisiologi, kerja fisik dan mental

serta penelitian beban kerja berdasarkan denyut nadi bekerja.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan tentang pengumpulan data yang terdiri atas tabel data operator tersebut serta bentuk data fisiologi dan pengolahan data yang terdiri dari perhitungan denyut nadi selama bekerja, perhitungan % *Heart Reverse (HR Reverse)* dan perhitungan % *Cardiovaskalor Lood*

BAB V ANALISIS DAN EVALUASI DATA

Bab ini berisikan tentang analisis data dan evaluasi data.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

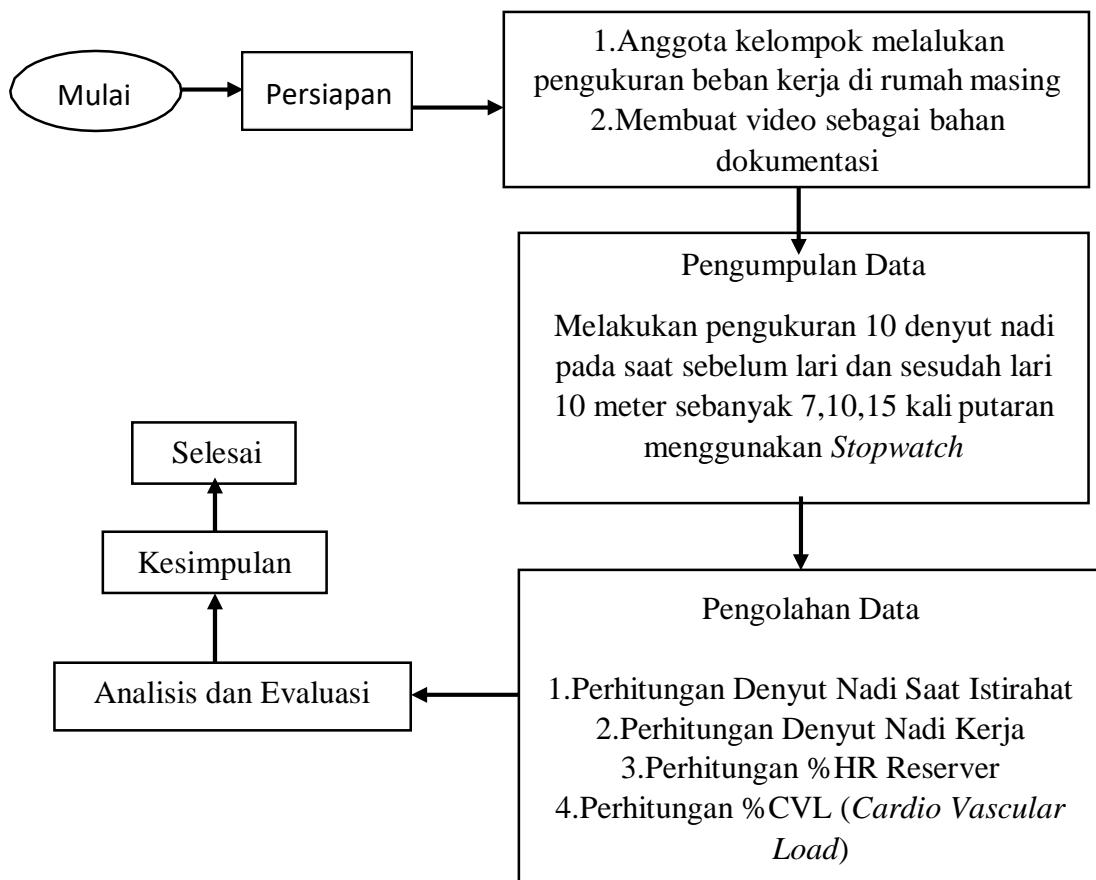
METODE PENELITIAN

2.1 Waktu Pelaksanaan

Adapun waktu pelaksanaan Praktikum Analisis Pengukuran Kerja (APK) dan Ergonomi pada modul 2 tentang beban kerja ini dilaksanakan pada tanggal 15 Oktober 2020 sampai 17 Oktober 2020, dan praktikum dilaksanakan dirumah masing-masing anggota kelompok dikarenakan masih adanya kendala wabah covid 19.

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Adapun tahapan pelaksanaan dalam praktikum ini dapat di lihat pada flow chart di bawah ini:



Gambar 2.1 Tahapan Pelaksanaan

2.2.1 Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data yang di lakukan pada praktikum ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran yang diambil dari praktikum dengan cara setiap anggota kelompok melakukan pengukuran 10 denyut nadi sebelum kegiatan lari dan sesudah lari 7 putaran ,10 putaran dan 15 putaran menggunakan alat ukur praktikum yaitu *stopwatch*.
2. Pembuatan video sebagai tanda bukti pengambilan data praktikum dengan tetap mengikuti anjuran dari pemerintah dengan memakai masker dalam pembuatan video.

2.2.2 Pengolahan Data

Adapun pengolahan data yang dilakukan pada praktikum ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan perhitungan denyut nadi pada saat istirahat.
2. Melakukan perhitungan denyut nadi kerja yaitu pada saat selesai lari 7 putaran ,10 putaran dan 15 putaran.
3. Melakukan perhitungan % HR *Reserve*.
4. Melakukan perhitungan % CVL (*Cardio vascular load*).

2.2.3 Analisis Data Dan Evaluasi

Adapun analisis data dan evaluasi yang dilakukan pada praktikum ini yaitu mengaplikasikan sesuai dengan perhitungan ergonomi dan mengevaluasi agar mendapatkan beban kerja yang optimal.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Beban Kerja

Fisiologi kerja adalah ilmu yang memperlajari tentang fungsi tubuh manusia saat bekerja yang merupakan dasar berkembangnya ergonomi. Beban kerja merupakan beban yang diterima oleh operator akibat pelaksanaan kerja, yang mana beban kerja ini diterima oleh tubuh akibat melaksanakan suatu aktivitas kerja. Beban kerja dapat mempengaruhi reaksi fisiologis operator (Hary,2004).

Tubuh manusia dirancang untuk melakukan aktivitas pekerjaan perharinya. Adanya massa otot yang bobotnya hampir lebih dari separuh beban tubuh yang memungkinkan kita untuk dapat menggerakkan dan melakukan pekerjaan. Pekerjaan di satu pihak mempunyai arti penting bagi kemajuan dan peningkatan prestasi, sehingga mencapai kehidupan yang produktif sebagai satu tujuan hidup. Di pihak lain bekerja berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya. Dengan kata lain bahwa setiap pekerjaan merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun mental.

Beban kerja adalah sejumlah proses atau kegiatan yang harus diselesaikan oleh seorang pekerja dalam jangka waktu tertentu. Apabila seorang pekerja mampu menyelesaikan dan menyesuaikan diri terhadap sejumlah tugas yang diberikan, maka hal tersebut tidak menjadi suatu beban kerja. Namun jika pekerja tidak berhasil, maka tugas dan kegiatan tersebut menjadi suatu beban kerja.

Beban kerja adalah sesuatu yang dirasakan berada di luar kemampuan pekerja untuk melakukan pekerjaannya. Kapasitas seseorang yang dibutuhkan untuk mengerjakan tugas sesuai dengan harapan (performa harapan) berbeda dengan kapasitas yang tersedia pada saat itu (performa aktual). Perbedaan di antaranya menunjukkan taraf kesukaan tugas yang mencerminkan beban kerja (Wignjosoebroto,1992).

3.1.1 Beban Kerja Karena Faktor External

Faktor external adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja,

yang termasuk beban kerja eksternal adalah tugas (task) itu sendiri organisasi dan lingkungan kerja. Ketiga faktor tersebut disebut stressor adalah sebagai berikut (Hary,2003):

1. Tugas (Task)
 - a. Bersifat fisik seperti stasiun kerja, kondisi, medan, atau sikap kerja.
 - b. Bersifat mental seperti tingkat kesulitan kerja yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, atau kompleksitas pekerjaan.Tugas-tugas (task) yang dilakukan baik yang bersifat fisik, seperti stasiun kerja, kondisi atau medan, sikap kerja, dll. Sedangkan tugas-tugas yang bersifat mental seperti kompleksitas pekerjaan, atau tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, tanggung pekerja dan lain-lain.
2. Organisasi KerjaOrganisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam, sistem pengupahan, sistem kerja, masuk kerja, pelimpahan dan wewenang kerja dan lain-lain.
3. Lingkungan Kerja
 - a. Lingkungan kerja fisik seperti mikroklimat, intensitas kebisingan, intensitas cahaya, vibrasi mekanis, dan tekanan udara.
 - b. Lingkungan kerja kimiawi seperti debu, gas-gas pencemar udara dan lain-lain.
 - c. Lingkungan kerja biologis, seperti bakteri, virus, parasit dan lain-lain.
 - d. Lingkungan kerja fisiologis seperti penempatan dan pemilihan karyawan, hubungan sesama pekerja, pekerja dengan atasan,pekerja dengan lingkungan sosial dan lain-lain.

3.1.2 Beban Kerja Karena Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja external. Reaksi tersebut disebut strain, besar-kecilnya strain dapat dinilai baik secara obyektif maupun subyektif. Secara obyektif yaitu melalui perubahan reaksi fisiologis, secara

subyektif dapat melalui perubahan fisiologis dan perubahan perilaku. Secara singkat faktor internal meliputi:

1. Faktor Somatik (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan).
2. Faktor Psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan dan lain-lain).

Inti tubuh mempunyai hubungan yang linier dengan konsumsi oksigen atau pekerjaan yang dilakukan. Kategori berat ringannya beban kerja didasarkan pada metabolisme, respirasi, suhu tubuh, dan denyut jantung.

3.2 Pengukuran Kerja dengan Metode Fisiologi

Dalam suatu kerja fisik, manusia akan menghasilkan perubahan dalam konsumsi oksigen, heart rate, temperatur tubuh dan perubahan senyawa kimia dalam tubuh.

Adapun kerja fisik ini dikelompokkan menjadi:

1. Kerja total seluruh tubuh, yang menggunakan sebagian besar otot biasanya melibatkan dua per tiga atau tiga seperempat otot tubuh.
2. Kerja otot yang membutuhkan energy expenditure karena otot yang digunakan lebih sedikit.
3. Kerja otot statis, otot digunakan untuk menghasilkan gaya tetapi tanpa kerja mekanik membutuhkan kontraksi sebagian otot.

Metode Pengukuran kerja fisik dilakukan dengan menggunakan standar:

1. Konsep Horse-Power oleh Taylor, tetapi tidak memuaskan.
2. Tingkat konsumsi energy untuk mengukur pengeluaran energy.
3. Perubahan tingkat kerja jantung dan konsumsi oksigen.

Studi Pengukuran fisiologis ditujukan untuk mengatasi:

1. Pengetahuan baru tentang performa manusia.
2. Lebih memantau perilaku/sifat para atlet juara.
3. Membantu kendala fisik seseorang.

Tiffin mengemukakan kriteria yang dapat digunakan untuk mengetahui pengaruh pekerjaan terhadap manusia dalam suatu sistem kerja, yaitu: kriteria faali, kriteria kejiwaan dan kriteria hasil kerja.

Kriteria faali meliputi: kecepatan denyut jantung, konsumsi oksigen, tekanan darah, tingkat penguapan, temperatur tubuh, komposisi kimia dalam darah dan air seni. Kriteria ini digunakan untuk mengetahui perubahan fungsi alat-alat tubuh. Kriteria kejiwaan meliputi: pengujian tingkat kejiwaan pekerja, seperti tingkat kejemuhan, emosi,

motivasi, sikap dan lain-lain. Kriteria kejiwaan digunakan untuk mengetahui perubahan kejiwaan yang timbul selama bekerja. Kriteria hasil kerja meliputi: hasil kerja yang diperoleh dari pekerja. Kriteria ini digunakan untuk mengetahui pengaruh seluruh kondisi kerja dengan melihat hasil kerja yang diperoleh dari pekerja tersebut (Rodhal, 1989).

Terdapat tiga tingkat kerja fisiologis yang umum: istirahat, batas kerja aerobik dan kerja anaerobik. Pada tahap istirahat pengeluaran energy diperlukan untuk mempertahankan kehidupan tubuh yang disebut tingkat metabolisme basa. Hal tersebut mengukur perbandingan oksigen yang masuk dalam paru-paru dengan karbon dioksida yang keluar. Berat tubuh dan luas permukaan merupakan faktor penentu yang dinyatakan dalam kalori/area permukaan/jam.

3.3 Tingkat Energi

Kerja fisik mengakibatkan pengeluaran energi yang berhubungan erat dengan konsumsi energi. Konsumsi energi pada waktu kerja biasanya ditentukan dengan cara tidak langsung yaitu dengan pengukuran tekanan dan aliran darah, komposisi kimia dalam darah, temperatur tubuh, tingkat penguapan dan jumlah udara yang dikeluarkan oleh paru-paru operator. Dalam penentuan konsumsi energi biasa digunakan parameter indeks kenaikan bilangan kecepatan denyut jantung. Indeks ini merupakan perbedaan antara kecepatan denyut jantung pada waktu kerja tertentu dengan kecepatan denyut jantung pada saat istirahat (Adiputra, 1998).

Untuk merumuskan hubungan antara energy expenditure dengan kecepatan heart rate (denyut jantung), dilakukan pendekatan kuantitatif hubungan antara energy expenditure dengan kecepatan denyut jantung dengan menggunakan analisa regresi.

Setelah besaran kecepatan denyut jantung disetarakan dalam bentuk energi, maka konsumsi energi untuk kegiatan kerja tertentu bisa dituliskan dalam bentuk matematis sebagai berikut:

Dimana:

KE: Konsumsi energy untuk suatu kegiatan kerja tertentu (kilokalori/menit).

Et: Pengeluaran energy pada saat waktu kerja tertentu (kilokalori/menit).

Ei: Pengeluaran energy pada saat istirahat (kilokalori/menit).

Terdapat tiga tingkat energy fisiologi yang umum yaitu istirahat, limit kerja aerobik, dan kerja anaerobik. Pada tahap istirahat pengeluaran energy diperlukan untuk mempertahankan kehidupan tubuh yang disebut tingkat metabolismis basa. Hal tersebut mengukur perbandingan oksigen yang masuk dalam paru-paru dengan karbondioksida

yang keluar. Berat tubuh dan luas permukaan adalah faktor penentu yang dinyatakan dalam kilokalori/area permukaan/jam. Rata-rata manusia mempunyai berat 65 kg dan mempunyai area permukaan 1,77 meter persegi memerlukan energi sebesar 1 kilokalori/menit.

Kerja disebut aerobik bila supply oksigen pada otot sempurna, sistem akan kekurangan oksigen dan kerja menjadi anaerobik. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas fisiologi yang dapat ditingkatkan melalui latihan.

3.4 Kelelahan/*Fatigue*

Fatigue adalah suatu kelelahan yang terjadi pada syaraf dan otot-otot manusia sehingga tidak berfungsi lagi sebagaimana mestinya. Kelelahan dipandang dari sudut industri adalah pengaruh dari kerja pada pikiran dan tubuh manusia yang cenderung untuk mengurangi kecepatan kerja mereka atau menurunkan kualitas produksi, atau kedua-duanya dari performansi optimum seorang operator. Cakupan dari kelelahan, yaitu sebagai berikut (Manuaba,2000):

- 1. Penurunan Dalam Performansi Kerja**

Penurunan dalam performansi kerja adalah Pengurangan dalam kecepatan dan kualitas output yang terjadi bila melewati suatu periode tertentu, disebut industry fatigue.

- 2. Pengurangan Dalam Kapasitas Kerja**

Pengurangan dalam kapasitas kerja adalah Perusakan otot atau ketidakseimbangan susunan saraf untuk memberikan stimulus, disebut psikologis fatigue.

- 3. Laporan-Laporan Subyektif Dari Pekerja**

3.4.1 Jenis-Jenis Kelelahan

Kelelahan dapat diatasi dengan beristirahat untuk menyegarkan tubuh. Apabila kelelahan tidak segera diatasi dan pekerja dipaksa untuk terus bekerja, maka kelelahan akan semakin parah dan dapat mengurangi produktivitas pekerja. Terdapat dua jenis kelelahan yaitu sebagai berikut:

- 1. Kelelahan Otot**

Kelelahan otot merupakan tremor pada otot atau perangsang nyeri pada otot, tanda-tanda kelelahan otot yaitu bertambahnya waktu kontraksi dan

relaksasi dan memanjangkan waktu lalen, yaitu di antara perangsangan dan saat mulai kontraksi.

2. Kelelahan Umum

Kelelahan umum adalah kelelahan dengan turunnya efisiensi dan ketahanan umum dalam bekerja meliputi segenap kelelahan tanpa memandang apapun penyebabnya, seperti kelelahan yang sumber utamanya adalah mata, kelelahan fisik umum, kelelahan mental, kelelahan saraf, kelelahan oleh lingkungan yang monoton, kelelahan oleh lingkungan kronis terus-menerus sebagai pengaruh aneka faktor secara menetap dan kelelahan oleh karena cycardian yakni menunda periode waktu tidur (kekurangan waktu tidur).

3.4.2 Tidak Terjadi Kelelahan

Yaitu % CVL pada kriteria “ $< 30\% =$ tidak terjadi kelelahan” dengan kategori beban kerja light (ringan), hal itu dikarenakan (energi yang dikeluarkan) relatif kecil dan kecilnya perubahan laju denyut nadi dari saat beristirahat sampai saat beraktivitas dengan jumlah waktu yang diberikan. Operator yang berada dalam kategori ini tidak mengalami kelelahan saat beban kerja diberikan. Hal ini terlihat dari sangat kecilnya perubahan laju denyut nadi dari saat beristirahat sampai saat beraktivitas yang mengakibatkan % CVL yang diperoleh kecil. Artinya, beban kerja yang diberikan masih di dalam batas kemampuan operator (Manuaba,1992).

3.4.3 Diperlukan Perbaikan

Yaitu % CVL pada kriteria $30\% \text{ s.d } 60\% =$ diperlukan perbaikan dengan kategori beban kerja light (ringan), hal itu dikarenakan (energyyang dikeluarkan) relatif kecil dan perubahan denyut nadi saat istirahat dengan saat beraktivitas juga cukup besar. Artinya, beban kerja yang diberikan sudah sedikit di luar bataskemampuan operator, sehingga operator merasa kelelahan. Namun, kelelahan yang terjadi masih dalam batas yang wajar (Manuaba,1992).

3.4.4 Kerja dalam Waktu Singkat

Yaitu % CVL pada kriteria ” 60% s.d 80% = kerja dalam waktu singkat” hal ini disebabkan jumlah energy yang dikeluarkan sangat besar dan operator tidak terbiasa dengan beban kerja yang diberikan, sehingga operator diperbolehkan bekerja hanya dalam waktu singkat. Jika tetap bekerja dalam waktu yang relatif lama, dapat menyebabkan kelelahan yang berkepanjangan ataupun cidera. Operator juga harus beristirahat dalam waktu yang lama (Manuaba,1992).

3.4.5 Diperlukan Tindakan Segera

Yaitu % CVL pada kriteria” 80% s.d 100% = diperlukan tindakan segera” hal ini disebabkan jumlah energy yang dikeluarkan sangat besar. Pada keadaan awal sebelum bekerja, denyut nadi operator rendah, kemudian denyut nadi terus meningkat sewaktu diberi beban kerja. Artinya, beban kerja yang diberikan kepada operator terlalu berat sehingga denyut nadinya pada saat bekerja terus meningkat. Selain itu, operator merupakan orang yang mudah merasakan kelelahan dan harus mendapatkan tindakan segera, jika tidak ingin terjadi hal-hal yang bersifat fatal terhadap operator tersebut. Dalam percobaan ini, operator membutuhkan waktu yang cukup untuk beristirahat (Manuaba,2000).

3.4.6 Tidak Diperbolehkan Beraktivitas

Yaitu % CVL pada kriteria “>100% = tidak diperbolehkan beraktivitas” hal ini disebabkan jumlah energi yang dikeluarkan sangat besar. Pada keadaan awal sebelum bekerja, denyut nadi operator rendah, kemudian denyut nadi terus meningkat dengan sangat cepat waktu diberikan beban kerja (Manuaba,2000).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi fatique adalah besarnya tenaga yang dikeluarkan, kecepatan, cara dan sikap melakukan aktivitas, jenis kelamin dan umur. Fatigue dapat diukur dengan:

1. Mengukur kecepatan denyut jantung dan pernapasan.
2. Mengukur tekanan darah, peredaran udara dalam paru-paru, jumlah oksigen yang dipakai, jumlah CO₂ yang dihasilkan, temperatur badan, komposisi kimia dalam urin dan darah.
3. Menggunakan alat uji kelelahan riken fatigue.

3.5 Kerja Fisik dan Mental

3.5.1 Kerja Fisik

Kerja fisik adalah kerja yang memerlukan energy fisik otot manusia sebagai sumber tenaganya (power). Kerja fisik disebut juga “manual operation” dimana performance kerja sepenuhnya akan tergantung pada manusia yang berfungsi sebagai sumber tenaga (power) ataupun pengendali kerja. Kerja fisik juga dapat dikonotasikan dengan kerja berat atau kerja kasar karena kegiatan tersebut memerlukan usaha fisik manusia yang kuat selama periode kerja berlangsung. Dalam kerja fisik konsumsi energi merupakan faktor utama yang dijadikan tolak ukur penentu berat/ringannya suatu pekerjaan (Rodhal,1989).

Secara garis besar, kegiatan-kegiatan manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik dan kerja mental. Pemisahan ini tidak dapat dilakukan secara sempurna, karena terdapatnya hubungan yang erat antar satu dengan lainnya. Kerja fisik akan mengakibatkan perubahan fungsi pada alat-alat tubuh, yang dapat dideteksi melalui (Hary,2003):

1. Konsumsi oksigen.
2. Denyut jantung.
3. Peredaran udara dalam paru-paru.
4. Temperatur tubuh.
5. Konsentrasi asam laktat dalam darah.
6. Komposisi kimia dalam darah dan air seni.
7. Tingkat penguapan.
8. Faktor lainnya.

Kerja fisik akan mengeluarkan energi yang berhubungan erat dengan konsumsi energi. Konsumsi energi pada waktu kerja biasanya ditentukan dengan cara tidak langsung, yaitu dengan pengukuran:

1. Kecepatan denyut jantung.
2. Konsumsi Oksigen.

3.5.2 Kerja Mental

Kerja mental merupakan kerja yang melibatkan proses berpikir dari otak kita. Pekerjaan ini akan mengakibatkan kelelahan mental bila kerja tersebut dalam

kondisi yang lama, bukan diakibatkan oleh aktivitas fisik secara langsung melainkan akibat kerja otak kita (Hary,2003).

Pengeluaran energy relative lebih sedikit dan cukup sulit untuk mengukur kelelahannya. Hasil kerja (performansi kerja) manusia dipengaruhi oleh berbagai faktor adalah sebagai berikut:

1. Faktor diri (individu)

Meliputi sikap, fisik, minat, motivasi, jenis kelamin, pendidikan, pengalaman, dan keterampilan.

2. Faktor situasional

Meliputi lingkungan fisik, mesin, peralatan, metode kerja, dan lain-lain.

Kriteria-kriteria yang dapat digunakan untuk mengetahui seberapa pengaruh pekerjaan terhadap manusia dalam suatu sistem kerja dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai berikut:

1. Kriteria Faali

Kriteria faali meliputi kecepatan denyut jantung, konsumsi oksigen, tekanan darah, tingkat penguapan, temperatur tubuh, komposisi kimia dalam air seni, dan lain-lain. Tujuannya adalah untuk mengetahui perubahan fungsi alat-alat tubuh selama bekerja.

2. Kriteria Kejiwaan

Kriteria kejiwaan meliputi kejemuhan atau kejemuhan, emosi, motivasi, sikap, dan lain-lain. Tujuannya adalah mengetahui perubahan kejiwaan yang timbul selama bekerja.

3. Kriteria Hasil Kerja

Kriteria hasil kerja meliputi pengukuran hasil kerja yang diperoleh dari pekerja selama bekerja.

3.6 Penilaian Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi Kerja

Pengukuran denyut nadi selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai cardio vasculair strain. Salah satu peralatan yang dapat digunakan untuk menghitung denyut nadi adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan Electro Cardio Graph (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia, maka dapat dicatat secara manual memakai stopwatch dengan metode 10 denyut.

Dengan metode tersebut dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu pengamatan}} \times 60 \dots \underline{\hspace{10em}} \quad 3.2$$

Kepekaan denyut nadi terhadap perubahan pembebanan yang diterima tubuh cukup tinggi. Denyut nadi akan segera berubah seirama dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisik maupun kimiawi. Beban kerja fisik tidak hanya ditentukan oleh jumlah kJ yang dikonsumsi, tetapi juga ditentukan oleh jumlah otot yang terlibat dan beban statis yang diterima serta tekanan panas dari lingkungan kerjanya yang dapat meningkatkan denyut nadi.

Selain metode denyut jantung tersebut, dapat juga dilakukan penghitungan denyut nadi dengan menggunakan metode 15 atau 30 detik. Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja memiliki beberapa keuntungan. Selain mudah, cepat dan murah, juga tidak memerlukan peralatan yang mahal, tidak mengganggu aktivitas pekerja yang dilakukan pengukuran. Kepekaan denyut nadi akan segera berubah dengan perubahan pembebanan, baik yang berasal dari pembebanan mekanik, fisika, maupun kimiawi.

Denyut nadi untuk mengestimasi indeks beban kerja terdiri dari beberapa jenis, Muller memberikan definisi sebagai berikut:

- a. Denyut Jantung Pada Saat Istirahat (Resting Pulse)

Denyut jantung pada saat istirahat (resting pulse) adalah rata-rata denyut jantung sebelum suatu pekerjaan dimulai.

- b. Denyut Jantung Selama Bekerja (Working Pulse)

Denyut jantung selama bekerja (working pulse) adalah rata-rata denyut jantung pada saat seseorang bekerja.

- c. Denyut Jantung Untuk Bekerja (Work Pulse)

Denyut jantung untuk bekerja (work pulse) adalah selisih antara denyut jantung selama bekerja dan selama istirahat.

- d. Denyut Jantung Selama Istirahat Total (Recovery Cost Or Recovery Cost)

Denyut jantung selama istirahat total (recovery cost or recovery cost) adalah jumlah aljabar denyut jantung dan berhentinya denyut pada suatu pekerjaan selesai dikerjakannya sampai dengan denyut berada pada kondisi istirahatnya.

e. Denyut Kerja Total (Total Work Pulse Or Cardiac Cost)

Denyut kerja total (total work pulse or cardiac cost) adalah jumlah denyut jantung dari mulainya suatu pekerjaan sampai dengan denyut berada pada kondisi istirahatnya (resting level).

Peningkatan denyut nadi mempunyai peran yang sangat penting di dalam peningkatan cardio output dari istirahat sampai kerja maksimum, peningkatan HR reserve tersebut diekspresikan dalam presentase yang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{HR Reserve} = \frac{\text{Denyut nadi kerja} - \text{Denyut nadi istirahat}}{\text{Denyut nadi maksimum} - \text{Denyut nadi istirahat}} \times 100 3.3$$

Berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena beban kardiovaskuler (cardiovasicular = % CVL) yang dihitung berdasarkan rumus di bawah ini:

$$\% \text{CVL} = \frac{100 \times (\text{denyut nadi kerja} - \text{denyut nadi istirahat})}{\text{denyut nadi maksimum} - \text{denyut nadi istirahat}} 3.4$$

Denyut nadi maksimum adalah (Astrand and Rodahl, 1977):

- a. Pria = 220 - umur
- b. Wanita = 200 - umur

Dari hasil perhitungan % CVL tersebut kemudian dibandingkan dengan klasifikasi sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------|------------------------------------|
| 1. $X \leq 30 \%$ | = Tidak terjadi kelelahan |
| 2. $30 < X \leq 60 \%$ | = Diperlukan perbaikan |
| 3. $60 < X \leq 80$ | = Kerja dalam waktu singkat |
| 4. $80 < X \leq 100 \%$ | = Diperlukan tindakan segera |
| 5. $X > 100 \%$ | = Tidak diperbolehkan beraktivitas |

3.7 Menentukan Waktu Standar dengan Metode Fisiologi

Waktu standar biasanya ditentukan dengan time study, data standar atau penentuan awal data waktu yang umum, sehingga operator kualitas rata-rata, terlatih dan berpengalaman dapat berproduksi pada level sekitar 125% saat intensif diberikan. Diharapkan sesuai atau lebih cepat dari standar. Ternyata

sebagian Operator dapat bekerja dalam performance 100% dengan jauh lebih mudah daripada pekerja lainnya. Sebagai hasilnya mungkin beberapa orang yang memiliki performansi 150% hingga 160% menggunakan energy expenditure sama dengan orang yang performancenya 110% sampai 115%. Waktu standar ditentukan untuk tugas, pekerjaan yang spesifik dan jelas definisinya.

Pengukuran fisiologic dapat digunakan untuk membandingkan cost energy pada suatu pekerjaan yang memenuhi waktu standar dengan pekerjaan serupa yang tidak standar, tetapi perundungan harus dibuat untuk orang yang sama. Dr.Lucien Bouchatelah membuat tabel klasifikasi beban kerja dalam reaksi fisiologi, untuk menentukan berat ringannya pekerjaan (Rodhal,1989).

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Alat Dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum modul II tentang beban kerja adalah sebagai berikut:

- | | | |
|----|----------------------------|--------|
| 1. | <i>Stopwatch</i> | 1 buah |
| 2. | Meteran | 1 buah |
| 3. | Kamera | 1 buah |
| 4. | Tas Ransel | 1 buah |
| 5. | Beban | 8 kg |
| 6. | <i>Form</i> Pengisian Data | 1 buah |
| 7. | Alat Tulis | 1 buah |

4.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Adapun prosedur dalam praktikum pada modul ini agar tidak terjadi kekeliruan dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu 10 denyut nadi sebelum beraktivitas masing-masing operator.
2. Mencatat hasil pengukuran ke *form* pengisian data
3. Melakukan aktivitas lari sambil membawa beban 8 kg sebanyak 7 kali putaran, 10 kali putaran, dan 15 kali putaran.
4. Mengukur dan mencatat waktu 10 denyut nadi setelah melakukan aktivitas tersebut.
5. Menghitung DNI, DNK dan % *HR Reserve* masing – masing operator.
6. Menghitung % CVL masing-masing operator.
7. Menentukan klasifikasi beban kerja melalui % CVL.
8. Menyusun laporan hasil praktikum.

4.1.2 Data Pengamatan

Adapun data pengamatan yang diperoleh dari praktikum yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Data Denyut Nadi

No	Nama Operator	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	DNM	DNI (s)	DNK (s)		
						7	10	15
1	Shelvia	P	19	181	4,75	4,03	3,78	3,42
2	Atikah	P	19	181	13	7,5	6	5
3	Yoga	L	20	200	4,95	4,11	3,89	3,70
4	Ahmad	L	20	200	11	7	6,5	5

Sumber : Data Pengamatan

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Perhitungan Denyut Nadi Istirahat

Adapun perhitungan denyut nadi istirahat adalah sebagai berikut:

1. Operator 1

$$\begin{aligned} \text{DNI} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ &= \frac{10 \text{ denyut}}{4,75 \text{ detik}} \times 60 \\ &= 126,32 \text{ denyut/menit} \end{aligned}$$

2. Operator 2

$$\begin{aligned} \text{DNI} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ &= \frac{10 \text{ denyut}}{13 \text{ detik}} \times 60 \\ &= 46,15 \text{ denyut/menit} \end{aligned}$$

3. Operator 3

$$\begin{aligned} \text{DNI} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ &= \frac{10 \text{ denyut}}{4,95 \text{ detik}} \times 60 \\ &= 121,21 \text{ denyut/menit} \end{aligned}$$

4. Operator 4

$$\text{DNI} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60$$

$$= \frac{10 \text{ denyut}}{11 \text{ detik}} \times 60 \\ = 54,55 \text{ denyut/menit}$$

Jadi denyut nadi istirahat masing-masing operator sebelum melakukan kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Denyut Nadi Istirahat

Operator	Waktu (s)	DNI (denyut/menit)
1	4,75	126,32
2	13	46,15
3	4,95	121,21
4	11	54,55

Sumber : Pengolahan Data

4.2.2 Perhitungan Denyut Nadi

Pengukuran denyut nadi selama kerja merupakan suatu metode untuk menilai *cardivaskular strain*, adapun perhitungan denyut nadi adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Denyut Nadi 7 Putaran

a. Operator 1

$$\text{DNK} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ = \frac{10 \text{ denyut}}{4,03 \text{ detik}} \times 60 \\ = 148,88 \text{ denyut/menit}$$

b. Operator 2

$$\text{DNK} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ = \frac{10 \text{ denyut}}{7,5 \text{ detik}} \times 60 \\ = 80 \text{ denyut/menit}$$

c. Operator 3

$$\text{DNK} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ = \frac{10 \text{ denyut}}{4,11 \text{ detik}} \times 60 \\ = 145,99 \text{ denyut/menit}$$

d. Operator 4

$$\begin{aligned}
 \text{DNK} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\
 &= \frac{10 \text{ denyut}}{7 \text{ detik}} \times 60 \\
 &= 85,71 \text{ denyut/menit}
 \end{aligned}$$

Adapun denyut nadi masing-masing operator pada aktivitas lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 7 putaran dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Denyut Nadi Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8kg Sebanyak 7 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	DNK (denyut/menit)
1	4,03	148,88
2	7,5	80
3	4,11	145,99
4	7	85,71

Sumber : Pengolahan Data

Adapun perhitungan *HR Reserve* dari data yang ada adalah sebagai berikut:

a. Operator 1

$$\begin{aligned}
 \% \text{ } HR \text{ } Reserve &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\
 &= \frac{(148,88 - 126,32)}{(181 - 126,32)} \times 100 \\
 &= 41,26\%
 \end{aligned}$$

b. Operator 2

$$\begin{aligned}
 \% \text{ } HR \text{ } Reserve &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\
 &= \frac{(80 - 46,15)}{(181 - 46,15)} \times 100 \\
 &= 25,10\%
 \end{aligned}$$

c. Operator 3

$$\begin{aligned}
 \% \text{ } HR \text{ } Reserve &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\
 &= \frac{(145,99 - 121,21)}{(200 - 121,21)} \times 100 \\
 &= 31,45 \%
 \end{aligned}$$

d. Operator 4

$$\begin{aligned}\% HR Reserve &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\ &= \frac{(85,71 - 54,55)}{(200 - 54,55)} \times 100 \\ &= 21,42 \%\end{aligned}$$

Adapun data perhitungan *HR Reserve* masing-masing operator pada aktivitas kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 7 putaran dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Perhitungan % *HR Reserve* Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8kg Sebanyak 7 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	% <i>HR Reserve</i>
1	4,03	41,26 %
2	7,5	25,10 %
3	4,11	31,45 %
4	7	21,42 %

Sumber : Pengolahan Data

2. Perhitungan Denyut Nadi 10 Putaran

a. Operator 1

$$\begin{aligned}\text{DNK} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ &= \frac{10 \text{ denyut}}{3,78 \text{ detik}} \times 60 \\ &= 158,73 \text{ denyut/menit}\end{aligned}$$

b. Operator 2

$$\begin{aligned}\text{DNK} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ &= \frac{10 \text{ denyut}}{6 \text{ detik}} \times 60 \\ &= 100 \text{ denyut/menit}\end{aligned}$$

c. Operator 3

$$\begin{aligned}\text{DNK} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ &= \frac{10 \text{ denyut}}{3,89 \text{ detik}} \times 60\end{aligned}$$

$$= 154,24 \text{ denyut/menit}$$

d. Operator 4

$$\begin{aligned} \text{DNK} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\ &= \frac{10 \text{ denyut}}{6,5 \text{ detik}} \times 60 \\ &= 92,30 \text{ denyut/menit} \end{aligned}$$

Adapun denyut nadi masing-masing operator pada aktivitas lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 10 putaran dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Denyut Nadi Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 10 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	DNK (denyut/menit)
1	3,78	158,73
2	6	100
3	3,89	154,24
4	6,5	92,30

Sumber : Pengolahan Data

Adapun perhitungan *HR Reserve* dari data yang ada adalah sebagai berikut:

a. Operator 1

$$\begin{aligned} \% \text{ HR Reserve} &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\ &= \frac{(158,73 - 126,32)}{(181 - 126,32)} \times 100 \\ &= 59,27\% \end{aligned}$$

b. Operator 2

$$\begin{aligned} \% \text{ HR Reserve} &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\ &= \frac{(100 - 46,15)}{(181 - 46,15)} \times 100 \\ &= 39,93 \% \end{aligned}$$

c. Operator 3

$$\begin{aligned} \% \text{ HR Reserve} &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\ &= \frac{(154,24 - 121,21)}{(200 - 121,21)} \times 100 \end{aligned}$$

$$= 41,92 \%$$

d. Operator 4

$$\% HR Reserve = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100$$

$$= \frac{(92,30 - 54,55)}{(200 - 54,55)} \times 100$$

$$= 25,95 \%$$

Adapun data perhitungan *HR Reserve* masing-masing operator pada aktivitas kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 10 putaran dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Perhitungan % *HR Reserve* Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 10 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	% <i>HR Reserve</i>
1	3,78	59,27 %
2	6	39,93 %
3	3,89	41,92 %
4	6,5	25,95 %

Sumber : Pengolahan Data

3. Perhitungan Denyut Nadi 15 Putaran

a. Operator 1

$$\text{DNK} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60$$

$$= \frac{10 \text{ denyut}}{3,42 \text{ detik}} \times 60$$

$$= 175,44 \text{ denyut/menit}$$

b. Operator 2

$$\text{DNK} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60$$

$$= \frac{10 \text{ denyut}}{5 \text{ detik}} \times 60$$

$$= 120 \text{ denyut/menit}$$

c. Operator 3

$$\text{DNK} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{10 \text{ denyut}}{3,70 \text{ detik}} \times 60 \\
 &= 162,16 \text{ denyut/menit}
 \end{aligned}$$

d. Operator 4

$$\begin{aligned}
 \text{DNK} &= \frac{10 \text{ denyut}}{\text{Waktu Pengamatan}} \times 60 \\
 &= \frac{10 \text{ denyut}}{5 \text{ detik}} \times 60 \\
 &= 120 \text{ denyut/menit}
 \end{aligned}$$

Adapun denyut nadi masing-masing operator pada aktivitas lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 15 putaran dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Denyut Nadi Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 15 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	DNK (denyut/menit)
1	3,42	175,44
2	5	120
3	3,70	162,16
4	5	120

Sumber : Pengolahan Data

Adapun perhitungan *HR Reserve* dari data yang ada adalah sebagai berikut:

a. Operator 1

$$\begin{aligned}
 \% \text{ } HR \text{ } Reserve &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\
 &= \frac{(175,44 - 126,32)}{(181 - 126,32)} \times 100 \\
 &= 89,83\%
 \end{aligned}$$

b. Operator 2

$$\begin{aligned}
 \% \text{ } HR \text{ } Reserve &= \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\
 &= \frac{(120 - 46,15)}{(181 - 46,15)} \times 100 \\
 &= 54,76 \%
 \end{aligned}$$

c. Operator 3

$$\% \text{ } HR \text{ } Reserve = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100$$

$$= \frac{(162,16 - 78,79)}{(200 - 78,79)} \times 100 \\ = 51,97 \%$$

d. Operator 4

$$\% HR Reserve = \frac{\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \times 100 \\ = \frac{(120 - 54,55)}{(200 - 54,55)} \times 100 \\ = 44,99 \%$$

Adapun data perhitungan *HR Reserve* masing-masing operator pada aktivitas kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 15 putaran dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Perhitungan % *HR Reserve* Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 15 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	% <i>HR Reserve</i>
1	3,42	89,83 %
2	5	54,76 %
3	3,70	51,97 %
4	5	44,99 %

Sumber : Pengolahan Data

4.2.4 Perhitungan % CVL (*Cardio Vascular Load*)

Adapun perhitungan CVL dari data yang ada adalah sebagai berikut:

1. Lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 7 putaran

Adapun perhitungan CVL dari data yang ada adalah sebagai berikut:

a. Operator 1

$$\% \text{CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ = \frac{100 \times (148,88 - 126,32)}{(181 - 126,32)} \\ = 41,26 \%$$

b. Operator 2

$$\begin{aligned}\% \text{ CVL} &= \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ &= \frac{100 \times (80 - 46,15)}{(181 - 46,15)} \\ &= 25,10 \%\end{aligned}$$

c. Operator 3

$$\begin{aligned}\% \text{ CVL} &= \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ &= \frac{100 \times (145,99 - 121,21)}{(200 - 121,21)} \\ &= 31,45 \%\end{aligned}$$

d. Operator 4

$$\begin{aligned}\% \text{ CVL} &= \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ &= \frac{100 \times (85,71 - 54,55)}{(200 - 54,55)} \\ &= 21,42 \%\end{aligned}$$

Adapun data perhitungan *Cardiovascular Load* masing-masing operator pada aktivitas kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 7 putaran dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Perhitungan % CVL Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 7 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	% CVL
1	4,03	41,26 %
2	7	25,10 %
3	4,11	31,45 %
4	7	21,42 %

Sumber : Pengolahan Data

2. Lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 10 putaran

Adapun perhitungan CVL dari data yang ada adalah sebagai berikut:

a. Operator 1

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}$$

$$= \frac{100 \times (158,73 - 126,32)}{(181 - 126,32)}$$

$$= 59,27\%$$

b. Operator 2

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}$$

$$= \frac{100 \times (100 - 46,15)}{(181 - 46,15)}$$

$$= 39,93\%$$

c. Operator 3

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}$$

$$= \frac{100 \times (154,24 - 78,79)}{(200 - 78,79)}$$

$$= 41,92 \%$$

d. Operator 4

$$\% \text{ CVL} = \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}}$$

$$= \frac{100 \times (92,30 - 54,55)}{(200 - 54,55)}$$

$$= 25,95 \%$$

Adapun data perhitungan *Cardiovascular Load* masing-masing operator pada aktivitas kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 10 putaran dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.10 Perhitungan % CVL Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 10 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	% CVL
1	3,78	59,27 %
2	6	39,93 %
3	3,89	41,92 %
4	6,5	25,95 %

Sumber : Pengolahan Data

3. Lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 15 putaran

Adapun perhitungan CVL dari data yang ada adalah sebagai berikut:

a. Operator 1

$$\begin{aligned}\% \text{ CVL} &= \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ &= \frac{100 \times (175,44 - 126,32)}{(181 - 126,32)} \\ &= 89,83 \%\end{aligned}$$

b. Operator 2

$$\begin{aligned}\% \text{ CVL} &= \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ &= \frac{100 \times (120 - 46,15)}{(181 - 46,15)} \\ &= 54,76 \%\end{aligned}$$

c. Operator 3

$$\begin{aligned}\% \text{ CVL} &= \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ &= \frac{100 \times (162,16 - 121,21)}{(200 - 121,21)} \\ &= 51,97 \%\end{aligned}$$

d. Operator 4

$$\begin{aligned}\% \text{ CVL} &= \frac{100 \times (\text{Denyut Nadi Kerja} - \text{Denyut Nadi Istirahat})}{\text{Denyut Nadi Maksimal} - \text{Denyut Nadi Istirahat}} \\ &= \frac{100 \times (120 - 54,55)}{(200 - 54,55)} \\ &= 44,99 \%\end{aligned}$$

Adapun data perhitungan *Cardiovascular Load* masing-masing operator pada aktivitas kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 15 putaran dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.11 Perhitungan % CVL Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 kg Sebanyak 15 Putaran

Operator	Waktu DNK (s)	% CVL
1	3,42	89,83 %
2	5	54,76 %
3	3,70	51,97 %
4	5	44,99 %

Sumber : Pengolahan Data

BAB V

ANALISIS DAN EVALUASI DATA

5.1 Analisis Data

Klasifikasi beban kerja operator berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja dari perhitungan % CVL, kemudian akan dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut:

- a. <30 = Tidak terjadi kelelahan
- b. $30 \text{ s.d } < 60$ = Diperlukan perbaikan
- c. $60 \text{ s.d } < 80\%$ = Kerja dalam waktu singkat
- d. $80 \text{ s.d } < 100\%$ = Diperlukan tindakan segera
- e. $>100\%$ = Tidak diperbolehkan beraktivitas

Berdasarkan klasifikasi diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tidak Terjadi Kelelahan

Operator yang berada dalam kategori ini tidak mengalami kelelahan saat beban kerja diberikan. Hal ini terlihat dari sangat kecilnya perubahan laju denyut nadi dari saat beristirahat sampai saat beraktivitas yang mengakibatkan %CVL yang diperoleh kecil. Artinya, beban kerja yang diberikan masih didalam batas kemampuan operator. Dapat disimpulkan bahwa operator sering berolahraga, sehingga terbiasa dengan beban kerja yang diberikan dan mengonsumsi makanan yang bergizi sehingga operator membutuhkan waktu yang cukup lama untuk merasakan kelelahan akibat beban kerja tersebut menyebabkan nilai DNK kecil.

2. Diperlukan Perbaikan

Hal ini berarti, kriteria ini merupakan kriteria yang wajar dan normal karena dialami oleh banyak orang dalam kriteria ini, operator merasakan kelelahan saat melakukan kegiatan *readmill*. Perubahan denyut nadi saat istirahat dengan saat beraktivitas juga cukup besar. Artinya beban kerja yang diberikan sudah sedikit diluar batas kemampuan operator sehingga operator merasa kelelahan. Namun kelelahan yang terjadi masih dalam batas yang wajar. Jadi penanggulangannya adalah dengan cara melakukan

perbaikan, baik terhadap metode kerja ataupun terhadap operator yang terkait.

3. Kerja Dalam Waktu Singkat

Dalam kriteria ini berarti operator benar-benar merasakan kelelahan yang mungkin disebabkan oleh waktu kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan operator tersebut. Selain itu mungkin saja operator tidak terbiasa dengan beban kerja yang diberikan kepada operator, sehingga operator bekerja hanya dalam waktu singkat. Jika tetap bekerja dalam waktu yang relatif lama dapat menyebabkan kelelahan yang berkepanjangan atau pencideraan.

4. Diperlukan Tindakan Segera

Dalam kriteria ini operator merasakan kelelahan yang cukup besar pada keadaan awal sebelum bekerja. Denyut nadi operator rendah, kemudian denyut nadi terus meningkat sewaktu diberi beban kerja. Artinya, beban kerja yang diberikan kepada operator terlalu berat sehingga denyut nadinya pada saat bekerja terus meningkat. Selain itu, operator merupakan orang yang mudah merasakan kelelahan dan harus mendapatkan tindakan segera. Jika tidak ingin terjadi hal-hal yang bersifat fatal terhadap operator tersebut.

5. Tidak Diperbolehkan Beraktivitas

Dalam kriteria ini operator tidak diperbolehkan melakukan aktivitas yang kesehatannya terlebih dahulu sebelum melakukan aktivitas. Denyut nadi operator sangat rendah sehingga tidak bisa diberikan beban yang terlalu besar.

Berikut adalah tabel rekapitulasi perhitungan % CVL kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 7 kali putaran.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Perhitungan % CVL Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 Kg Sebanyak 7 Kali Putaran

Operator	% CVL	Kriteria
1	41,26 %	Diperlukan Perbaikan
2	25,10 %	Tidak terjadi kelelahan
3	31,45 %	Diperlukan perbaikan
4	21,42 %	Tidak terjadi kelelahan

Sumber: Pengolahan Data

Berikut ini adalah Tabel Rekapitulasi perhitungan %CVL kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 10 kali putaran.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan % CVL Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 Kg Sebanyak 10 Kali Putaran

Operator	% CVL	Kriteria
1	59,27 %	Diperlukan Perbaikan
2	39,93 %	Diperlukan perbaikan
3	41,92 %	Diperlukan perbaikan
4	25,95 %	Tidak terjadi kelelahan

Sumber: Pengolahan Data

Berikut ini adalah Tabel Rekapitulasi perhitungan %CVL kegiatan lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 15 kali putaran

Tabel 5.3 Rekapitulasi Perhitungan % CVL Kegiatan Lari Dengan Membawa Beban 8 Kg Sebanyak 15 Kali Putaran

Operator	% CVL	Kriteria
1	89,83 %	Diperlukan tindakan segera
2	54,76 %	Diperlukan perbaikan
3	51,97 %	Diperlukan perbaikan
4	44,99 %	Diperlukan perbaikan

Sumber: Pengolahan Data

5.2 Evaluasi Data

Pengukuran denyut nadi dilakukan secara manual dengan menggunakan *stopwatch* sebagai pengukur waktu. Denyut nadi awal operator diambil pada saat operator belum bekerja atau dalam keadaan normal. Setelah bekerja yaitu lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 7 putaran, 10 kali putaran, dan 15 kali putaran setelah itu baru lah diperoleh data denyut nadi operator.

Besar % CVL operator pada saat lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 7 putaran yaitu 41,26%; 25,10%; 31,45% dan 21,42% dimana operator operator 1 dan 3 berada pada kriteria diperlukan perbaikan dengan kategori beban kerja berat. Sedangkan operator 2 dan 4 berada pada kriteria tidak terjadi kelelahan sehingga dapat bekerja dengan baik. Hal ini dikarenakan energi yang dikeluarkan operator 1 dan 3 relatif besar dengan perubahan laju denyut nadi dan saat istirahat sampai saat beraktivitas yang mengakibatkan % CVL yang diperoleh besar. Artinya beban kerja yang diberikan sudah sedikit diluar batas kemampuan operator sehingga operator merasa kelelahan. Namun kelelahan yang terjadi masih

dalam batas yang wajar.

Besar % CVL operator pada saat lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 10 putaran yaitu 59,27%; 39,93%; 41,92% dan 25,95% dimana operator 1, 2, dan 3 berada pada kriteria diperlukan perbaikan dengan kategori beban kerja berat. Sedangkan operator 4 berada pada kriteria tidak terjadi kelelahan sehingga dapat bekerja dengan baik.

Besar % CVL operator pada saat lari dengan membawa beban 8 kg sebanyak 15 putaran yaitu 89,83%; 54,76%; 51,97%; dan 44,99% dimana operator 1 berada pada kriteria diperlukan tindakan segera hal tersebut dikarenakan operator menerima beban kerja tidak sesuai dengan kemampuan operator tersebut.. Sedangkan operator 2,3,dan 4 berada pada kriteria perbaikan dengan kategori beban kerja berat. Hal ini dikarenakan energi yang dikeluarkan operator 2,3 dan 4 relatif besar dengan perubahan laju denyut nadi dan saat istirahat sampai saat beraktivitas yang mengakibatkan % CVL yang diperoleh besar. Artinya beban kerja yang diberikan sudah diluar batas kemampuan operator, sehingga operator merasa kelelahan

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6. 1 Kesimpulan

Adapun beberapa hal yang dapat disimpulkan pada praktikum mengenai beban kerja, diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Beban kerja atau fisiologi merupakan beban yang diterima oleh operator akibat pelaksanaan kerja. Beban kerja ini diterima oleh tubuh akibat melaksanakan suatu aktivitas kerja. Beban kerja dapat mempengaruhi reaksi fisiologis operator.
- b. Pengukuran kerja dengan metode fisiologis dapat dilakukan dengan menggunakan standar :
 - a. Konsep *Horse-Power* oleh Taylor teteapi tidsak memuaskan.
 - b. Tingkat konsumsi energi untuk mengukur pengeluaran energi.
 - c. Perubahan tingkat kerja jantung dan konsumsi
- c. Cara menentukan besar beban kerja berdasarkan kriteria fisiologi yaitu dengan besar nilai CVL dipengaruhi oleh denyut nadi kerja (DNK), Denyut nadi istirahat (DNI) dan denyut nadi maksimum. Apabila beban kerja operator diperbesar dan frekuensi kerja dinaikkan, maka konsumsi energi yang dibutuhkan akan semakin besar dan apabila beban kerja operator diperbesar dan frekuensi kerja dinaikkan, maka denyut jantung yang bekerja akan semakin cepat. Pada saat bekerja konsumsi denyut jantung akan meningkat dan menurun kembali pada saat pemulihan (istirahat) hingga denyut jantung normal. Maka dapat kita ketahui bahwa perbedaan beban kerja/cara kerja berpengaruh terhadap aspek fisiologi manusia.
- d. Cara merancang sistem kerja adalah dengan memanfaatkan hasil analisa denyut nadi operator untuk perancangan metode kerja yang baik agar operator tidak mudah mengalami kelelahan, karena perhitungan denyut nadi mampu melihat kemampuan kerja operator dan dapat meningkatkan produktivitas.

6. 2 Saran

Adapun saran dalam praktikum ini adalah sebagai berikut:

4. Praktikan sebaiknya lebih teliti dalam mengambil waktu dan menghitung denyut nadi agar hasil perhitungan yang diperoleh lebih teliti
5. Praktikan harus lebih tertib dalam melakukan praktikum agar pelaksanaan praktikum berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Purnomo, Hary. 2003. Pengantar Teknik Industri. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Adiputra.*Ergonomi Studi Gerak, Waktu Dan Beban Kerja*. Erlangga Jakarta. 1998.
- Manuaba. *Faktor Beban Kerja*. Graha Study. Bandung. 2000.
- Rodhal. Ergonomic Industrial. Inc. New York. 1989.
- Manuaba, A. 1992. *Pengaruh Ergonomi Terhadap Produktivitas*. Jakarta:
Dalam Seminar Produktivitas Tenaga Kerja

Lampiran 1
Kelompok 19

DATA BEBAN KERJA

No	Nama Operator	Jenis Kelamin	Umur (tahun)	Denyut Nadi Maksimal	Denyut Nadi Istirahat	Denyut Nadi Kerja		
						7 Putaran (s)	10 Putaran (s)	15 Putaran (s)
1	Shelia Chandra	Perempuan	19	181	4,75	4,03	3,78	3,42
2	Atika Azmi Siregar	Perempuan	19	181	13	7,5	6	5
3	Yoga Trisyam	Laki-Laki	20	200	4,95	4,11	3,89	3,70
4	Ahmad Muhajir	Laki-Laki	20	200	11	7	6,5	5

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM.170130099

**Lampiran 2
Kelompok 19**

DOKUMENTASI

Atikah Azmi Siregar



Lampiran 3
Kelompok 19

Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

No.	Nama	NIM	Uraian tugas dan tanggung jawab
1.	Shelia Chandra Anggraini	180130066	Melakukan pengukuran, membuat video, membuat lampiran, menyusun BAB III, menyusun daftar isi, daftar rumus, daftar tabel
2.	Yoga Trisyiam	180130071	Melakukan pengukuran, membuat video, menyusun BAB I dan II
3.	Atikah Azmi Siregar	180130092	Melakukan pengukuran, membuat video, membuat lampiran, menyusun BAB v dan BAB VI
4.	Ahmad Muhajir	180130113	Melakukan pengukuran, membuat video, mengedit video, menyusun BAB IV



MODUL III

TIME AND MOTION STUDY

LEMBARAN ASISTENSI
LABORATORIUM ANALISIS PERANCANGAN SISTEM KERJA DAN
ERGONOMI
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
2020

KELOMPOK 19

MODUL III

TIME AND MOTION STUDY

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF

Disetujui Oleh,
Pembimbing

Syafiduddin,ST,MT.
NIP.197405262005011001

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM.170130099

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, atas nikmat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga pada akhirnya kami dapat menyelesaikan laporan praktikum Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh dengan judul "**Time and Motion Study**". Shalawat beriring salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat beliau serta orang-orang mukmin yang tetap istiqomah di jalan-Nya.

Dalam penyusunan laporan ini, kami telah banyak mendapat bantuan dan arahan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Bakhtiar, ST., MT., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
2. Ibu Dr. Trisna, ST., M.Eng Selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Bapak Syarifuddin, ST., MT, Bapak Ir. Amri, ST., MT, dan Ibu Cut Ita Erliana, ST., MT., IPM. selaku Dosen Pembimbing dalam praktikum Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
4. Seluruh Asisten Laboratorium Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi yang telah membantu, membimbing dan membina dalam penyusunan laporan sehingga dapat menyelesaikan laporan pada waktunya.

Praktikan menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu saran dan kritik dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya, praktikan berharap semoga laporan ini dapat di aplikasikan dalam penerapannya.

Lhokseumawe, 20 Oktober 2020

Kelompok 19

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	i
LEMBARAN ASISTENSI	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR RUMUS	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah dan Asumsi	2
1.4.1 Batasan Masalah	2
1.4.2 Asumsi.....	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II METODE PENELITIAN	
2.1 Waktu Pelaksanaan	4
2.2 Tahapan Pelaksanaan	4
2.2.1 Pengumpulan Data.....	5
2.2.2 Pengolahan Data	5
2.2.3 Analisis Data dan Evaluasi	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Peta Kerja	7
3.1.1 Peta Kerja Keseluruhan.....	8
3.1.2 Peta Kerja Setempat	11
3.2 Study Gerak.....	13
3.2.1 Gerakan Dasar Dan Peta Therblig.....	13
3.3 Pengertian Waktu Standar	18
3.4 Metode Umum Untuk Menentukan Waktu Standar	19
3.5 Uji Keseragaman Data	20
3.6 Uji kecukupan Data	20
3.7 Waktu Terpilih.....	21
3.8 Waktu Normal	21
3.9 Allowance.....	22
3.10 Penentuan Waktu Baku	23
3.11 Tingkat Ketelitian Dan Keyakinan	24
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1 Pengumpulan Data	25
4.1.1 Alat dan Bahan	25
4.1.2 Prosedur Praktikum.....	25
4.2 Peta Tangan Kiri Dan Tangan Kanan	26

4.3	Data Pengamatan Sampling Kerja	37
4.4	Pengujian Keseragaman Data	38
4.5	Menentukan Jumlah Kecukupan Data	49
4.6	Menentukan Waktu Siklus	54
4.7	Menentukan Rating Faktor	55
4.8	Menentukan Waktu Normal	57
4.9	Menentukan Allowance.....	58
4.10	Menentukan Waktu Standar (Waktu Baku)	61
BAB V ANALISIS DAN EVALUASI		
5.1	Pembahasan Studi Grak	62
5.2	Pembahasan Studi Waktu.....	64
5.3	Usulan Kerja Baru (Perbaikan Gerakan Dan Operasi Yang Dapat Mengurangi Waktu Kerja.....	66
5.4	Waktu Standar Berdasarkan Usulan Kerja Baru	76
5.4.1	Waktu Siklus.....	76
5.4.2	Waktu Normal.....	78
5.4.3	Waktu Standart.....	78
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan.....	80
6.2	Saran	80

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2

LAMPIRAN 3

LAMPIRAN 4

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Besarnya Kelonggaran Waktu	23
4.1 Peta Tangan Kiri dan Kanan <i>Layout 1</i>	26
4.2 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik <i>Layout 1</i>	27
4.3 Peta Tangan Kiri dan Kanan <i>Layout 2</i>	28
4.4 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik <i>Layout 2</i>	29
4.5 Peta Tangan Kiri dan Kanan <i>Layout 3</i>	30
4.6 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik <i>Layout 3</i>	31
4.7 Peta Tangan Kiri dan Kanan <i>Layout 4</i>	32
4.8 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik <i>Layout 4</i>	33
4.9 Peta Tangan Kiri dan Kanan <i>Layout 5</i>	34
4.10 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik <i>Layout 5</i>	35
4.11 Peta Tangan Kiri dan Kanan <i>Layout 6</i>	36
4.12 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik <i>Layout 6</i>	37
4.13 Data Pengamatan Perakitan Steker Listrik	37
4.14 Parameter Untuk Menghitung Uji Kecukupan Data <i>Layout I</i>	54
4.15 Parameter Untuk Menghitung Uji Kecukupan Data <i>Layout II</i>	50
4.16 Parameter Untuk Menghitung Uji Kecukupan Data <i>Layout III</i>	51
4.17 Parameter Untuk Menghitung Uji Kecukupan Data <i>Layout IV</i>	51
4.18 Parameter Untuk Menghitung Uji Kecukupan Data <i>Layout V</i>	52
4.19 Parameter Untuk Menghitung Uji Kecukupan Data <i>Layout VI</i>	53
4.20 <i>Rating Factor Layout I</i> (Horizontal Beraturan)	55
4.21 <i>Rating Factor Layout II</i> (Horizontal Acak 1)	56
4.22 <i>Rating Factor Layout III</i> (Horizontal Acak 2)	56
4.23 <i>Rating Factor Layout IV</i> (Melengkung Berurutan)	56
4.24 <i>Rating Factor Layout IV</i> (Melengkung Acak 1)	56
4.25 <i>Rating Factor Layout IV</i> (Melengkung Acak 2)	57
4.26 <i>Allowance Layout I</i>	58
4.27 <i>Allowance Layout II</i>	58
4.28 <i>Allowance Layout III</i>	59
4.29 <i>Allowance Layout IV</i>	59
4.30 <i>Allowance Layout V</i>	60
4.31 <i>Allowance Layout VI</i>	60
5.1 Perbandingan Waktu	64
5.2 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan <i>Layout 1</i>	66
5.3 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan <i>Layout 2</i>	67
5.4 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan <i>Layout 3</i>	68
5.5 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan <i>Layout 4</i>	70
5.6 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan <i>Layout 5</i>	71
5.7 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan <i>Layout 6</i>	72
5.8 Peta Proses Operasi Steker Listrik	74
5.9 Peta Aliran Proses Steker Listrik	75
5.10 Peta Pekerja dan Mesin Steker Listrik	76
5.11 Waktu Standar Berdasarkan Usulan Kerja Baru	79

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
3.1 Menentukan Rata-Rata.....	20
3.2 Menentukan Simpangan Baku.....	20
3.3 Menentukan Batas Kontrol Atas (BKA)	20
3.4 Menentukan Batas Kontrol Bawah (BKB)	20
3.5 Uji Kecukupan Data.....	21
3.6 Waktu Siklus Rata-Rata.....	21
3.7 Waktu Normal	22
3.8 Waktu Baku.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tahapan Pelaksanaan Praktikum	4
4.1 Peta Kendali Layout I	39
4.2 Histrogram Layout I (Horizontal Berurutan)	40
4.3 Peta Kendali Layout II	41
4.4 Histogram Layout II (Horizontal Acak I)	41
4.5 Peta Kendali Histogram Layout III.....	43
4.6 Histogram Layout III(Horizontal Acak II).....	43
4.7 Peta Kendali Layout IV.....	44
4.8 Histogram Layout IV (Melengkung Berurutan).....	45
4.9 Peta Kendali Layout V	46
4.10 Histogram Layout V (Melengkung Acak I)	47
4.11 Peta Kendali Layout VI.....	48
4.12 Histogram Layout VI (Melengkung Acak II)	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perindustrian sekarang ini dapat berkembang dengan pesat salah satunya dengan menerapkan metode *motion study* yang ditemukan dan dikembangkan oleh pasangan Frank B. Gilbreth dan istrinya, Lilian M. Gilbreth. Karena tanpa disadari betapa berpengaruhnya setiap pergerakan yang kita lakukan dalam suatu pekerjaan mampu mempengaruhi waktu standar dan *output* standar kerjadan secara otomatis juga mempengaruhi produktivitas pekerja itu sendiri.

Merancang suatu sistem kerja hendaknya menggunakan suatu perencanaan pengukuran yang terpola. Perencanaan dalam *Motion Study* berarti menentukan metode apa yang akan digunakan selain itu pengukuran dilakukan apabila metode sudah dipilih, lalu seorang pekerja melakukan pengamatan dan pengukuran atas stasiun kerja yang diamati. Setelah diamati dan diukur, maka akan didapat suatu sistem kerja yang paling menguntungkan perusahaan.

Motion Study sangat diperlukan karena merupakan suatu kajian studi dimana para pekerja diarahkan agar dapat membuat suatu keputusan memilih metode yang lebih diinginkan dengan pertimbangan biaya. Desain kerja juga sangat dibutuhkan dalam suatu pekerjaan karena dengan desain kerja kita dapat meningkatkan kenyamanan kerja, yang berdampak pada pengurangan masalah pekerja, misalnya keluhan dan absensi.

Pada modul III ini, praktikan melakukan pengamatan terhadap suatu jenis pekerjaan dengan tujuan mengamati gerakan pengamatan, dan meminimalisasi gerakan kerja yang dianggap tidak diperlukan. Dalam praktikum ini praktikan akan mengamati seorang operator secara langsung terhadap perakitan steker. Jumlah steker sebanyak 1 buah dengan menggunakan 6 *layout* yang berbeda. *Layout* pertama horizontal beraturan, *layout* kedua horizontal acak satu, *layout* ketiga horizontal acak dua, *layout* keempat melengkung beraturan, *layout* kelima melengkung acak satu, *layout* keenam melengkung acak dua.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang terdapat dalam praktikum modul ini antara lain sebagai berikut:

1. Bagaimana yang dimaksud dengan *motion study* dan *time study*?
2. Bagaimanakah yang dimaksud dengan peta kerja?
3. Berapakah waktu siklus yang dibutuhkan untuk perakitan steker?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam pelaksanaan praktikum modul ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apa yang dimaksud dengan *motion study* dan *time study*.
2. Untuk mengetahui apa yang dimaksud dengan peta kerja..
3. Untuk mengetahui berapakah waktu siklus yang dibutuhkan untuk perakitan steker listrik.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

1.4.1 Batasan Masalah

Agar hasil penelitian tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai maka diperlukan adanya batasan masalah. Adapun yang menjadi batasan masalah pada pengamatan untuk praktikum modul ini adalah:

1. Pengambilan data dilakukan di rumah masing-masing operator pada hari Minggu tanggal 25 Oktober 2020 pukul 16.00 sd Selesai.
2. Praktikan hanya mengamati elemen gerakan kerja menggunakan peta tangan kiri dan tangan kanan.
3. Metode yang digunakan adalah pengamatan secara *visual motion study*.
4. Jumlah steker sebanyak 10 buah.
5. *Layout* yang digunakan sebanyak 6 *layout*, 3 dengan posisi horizontal dan 3 dengan posisi melengkung.

1.4.2 Asumsi

Adapun asumsi yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut:

1. Operator dianggap bekerja dengan keterampilan yang *excellent* dan baik untuk perakitan pada steker listrik.
2. Operator bekerja dengan usaha yang baik(*good*) untuk perakitan pada steker listrik dan operator juga dapat bekerja dengan usaha yang berlebih-lebih (*excresive*).
3. Operator bekerja dalam kondisi baik (*good*) dan dianggap operator bekerja dalam kondisi *ideal* untuk perakitan pada steker listrik.
4. Operator bekerja dalam keadaan tetap dan operator bekerja dalam keadaan sempurna(*consistency*)untuk perakitan pada steker listrik.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun untuk memudahkan pemahaman dan pembahasan terhadap isi laporan praktikum ini, maka penulisan membagi kedalam 6 bab, yang masing-masing bab mengandung beberapa sub bab, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan penguraian tentang latar belakang praktikum, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan asumsi serta sistematika penulisan.

BAB II METODE

Bab ini berisikan penguraian tentang lokasi pengamatan dan tahapan pelaksanaan dimulai dari pengumpulan hingga pengolahan data,analisis dan evaluasi.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang analisa secara keseluruhan, pembuatan peta kerja, lambang yang digunakan, prinsip ekonomi gerakan, dan gerakan-gerakan yang diuraikan oleh Gilberth.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan penguraian tentang pengumpulan data, peta tangan kanan dan peta tangan kiri, grafik histogram ,pengolahan data, dan waktu siklus.

BAB V ANALISIS DAN EVALUASI DATA

Bab ini berisikan tentang analisa dan evaluasi laporan praktikum.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan penguraian tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

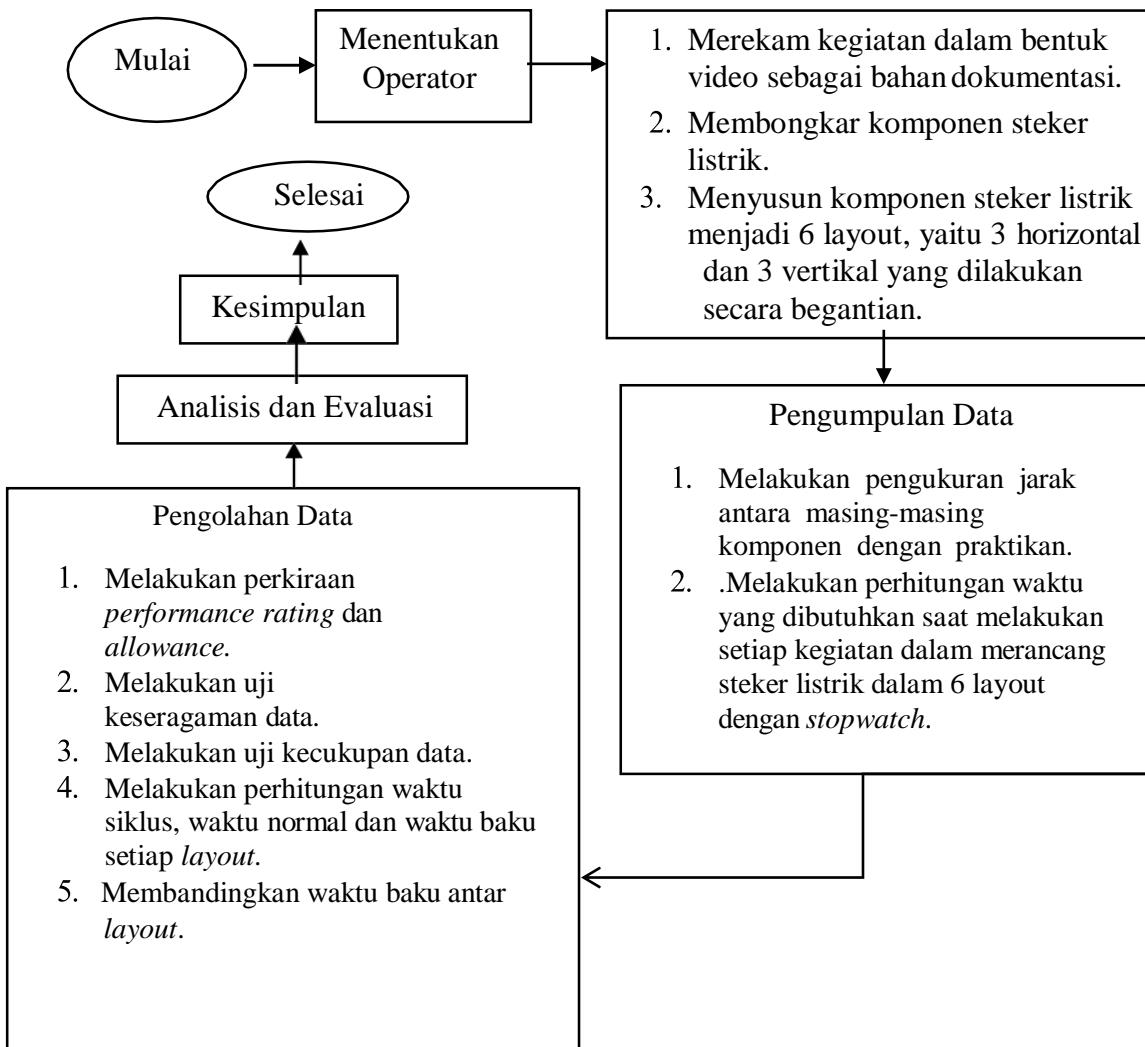
METODE PENELITIAN

2.1 Waktu Pelaksanaan

Adapun waktu pelaksanaan Praktikum Analisis Pengukuran Kerja dan Ergonomi pada modul III tentang *Time and Motion Study* ini dilaksanakan pada tanggal 15-20 Oktober 2020, yang dilaksanakan di rumah masing-masing.

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Adapun tahapan pelaksanaan praktikum ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Tahapan Pelaksanaan Praktikum

2.2.1 Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data yang dilakukan pada praktikum ergonomi ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengukuran yang diambil dari praktikum anggota kelompok yang akan melakukan pelaksanaan praktikum dengan cara kerja membongkar komponen steker listrik serta menyusun kembali komponen steker listrik menjadi 6 layout, yaitu 3 horizontal dan 3 vertikal yang dilakukan secara begantian.
2. Melakukan pengukuran jarak antara masing-masing komponen dengan praktikan dan perhitungan waktu yang dibutuhkan saat melakukan setiap kegiatan dalam merancang steker listrik dalam 6 layout dengan *stopwatch*.
3. Pembuatan video sebagai tanda bukti dalam pengambilan data praktikum dan mengikuti anjuran dari pemerintah dengan memakai masker dalam pembuatan video.

2.2.2 Pengolahan Data

Adapun pengolahan data yang dilakukan pada praktikum ergonomi ini yaitu data diolah sesuai pada prosedur praktikum dengan cara, sebagai berikut:

1. Melakukan perkiraan *performance rating* dan *allowance*
2. Melakukan uji keseragaman data yang dilakukan oleh kelompok praktikum.
3. Melakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku setiap *layout*.
4. Membandingkan waktu baku antar *layout*.
5. Melakukan uji kecukupan data yang dilakukan oleh kelompok praktikum dengan kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%,

2.2.3 Analisis Data Dan Evaluasi

Adapun analisis data dan evaluasi yang dilakukan pada praktikum ergonomi ini yaitu mengaplikasikan sesuai dengan perhitungan dan sistem dalam

ergonomi dan mengevaluasi agar mendapatkan berapa waktu standar yang dibutuhkan untuk menyelesaikan perakitan steker listrik.

Atikah Azmi Siregar

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Peta Kerja

Peta kerja atau sering disebut peta proses (*proses chart*) merupakan alat komunikasi yang sistematis dan logis guna menganalisa proses kerja dari tahap awal sampai akhir. Dengan demikian melalui peta kerja ini bisa melihat semua langkah seperti operasi, transportasi, pemeriksaan, perakitan hingga menjadi produk jadi. Dengan melakukan studi yang seksama terhadap suatu peta kerja/proses, maka perbaikan metode kerja dari suatu proses produksi akan lebih mudah dilaksanakan (Bridger, 1995).

Perbaikan yang mungkin dilakukan apabila kita melakukan studi yang seksama terhadap peta kerja antara lain (Shrawan, 1998):

1. Dapat menghilangkan operasi-operasi yang tidak perlu.
2. Menggabungkan suatu operasi dengan operasi lain.
3. Menentukan suatu urutan proses yang lebih baik.
4. Menentukan mesin yang lebih ekonomis.
5. Menghilangkan waktu tunggu antara operasi.

Pada dasarnya perbaikan tersebut ditujukan untuk mengurangi biaya produksi secara keseluruhan. Dengan demikian pola ini merupakan alat yang baik untuk menganalisa suatu pekerjaan sehingga mempermudah dalam melakukan atau merencanakan perbaikan kerja (Shrawan, 1998).

Untuk bisa menggambar peta kerja dengan baik, ada beberapa aturan yang perlu dipahami dan diikuti, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pertama kali tentukan dahulu apakah peta yang akan dibuat merupakan “*Material Process Chart*” ataukah “*Man – Process Chart*”.
2. Selanjutnya pada baris paling atas perlu dituliskan judul dan seterusnya tulis semua identifikasi kerja lainnya seperti, nama obyek, nomor gambar kerja dan lain-lain.
3. Lambang atau simbol ASME ditempatkan dalam arah vertikal secara berurutan yang menunjukkan terjadinya perubahan proses untuk setiap simbolnya.

4. Penomoran terhadap kegiatan operasi yang diperlukan untuk pembuatan produk tersebut atau sesuai dengan proses terjadi.
5. Agar diperoleh gambar peta kerja yang baik, maka produk yang paling banyak memerlukan proses operasi yang harus dipetakan terlebih dahulu dan digambarkan pada garis vertikal paling kanan sendiri.

3.1.1 Peta Kerja Keseluruhan

Suatu kegiatan disebut sebagai peta kerja keseluruhan apabila kegiatan tersebut melibatkan sebagian besar atau semua fasilitas yang diperlukan untuk membuat/mengerjakan produk yang bersangkutan (Prastawa, 2008).

Pada tahun 1947, *American Society of Mechanical Engineers* (ASME) membuat standar lambang-lambang yang terdiri dari lima macam lambang yang digunakan pada peta kerja menyeluruh, antara lain :

1. Operasi 

Suatu kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik sifat fisik maupun kimiawi, mengambil informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga termasuk informasi.

Biasanya operasi terjadi pada suatu mesin atau stasiun kerja.

2. Pemeriksaan 

Lambang ini digunakan jika kita melakukan pemeriksaan terhadap suatu objek atau membandingkan objek tertentu dengan suatu standar.

3. Transportasi 

Suatu kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi.

4. Menunggu 

Proses menunggu terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu (biasanya sebentar).

Kejadian ini menunjukkan bahwa suatu objek ditinggalkan untuk sementara tanpa pencatatan sampai diperlukan kembali.

5. Penyimpanan 

Proses penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka

waktu yang cukup lama. Lambang ini digunakan untuk menyatakan suatu objek yang mengalami penyimpanan permanen, yaitu ditahan atau dilindungi terhadap pengeluaran tanpa izin tertentu dan lamanya waktu adalah dua hal yang membedakan antara kegiatan menunggu dan penyimpanan.

Selain kelima lambang diatas, kita bisa menggunakan lambang lain apabila merasa perlu untuk mencatat suatu aktivitas yang memang terjadi selama proses berlangsung dan tidak terungkapkan oleh lambang-lambang tadi. Lambang tersebut adalah:

Aktivitas gabungan 

Kegiatan ini terjadi apabila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan secara bersama atau dilakukan pada suatu tempat kerja.

Ada berbagai macam peta kerja yang umum dipakai untuk menganalisa proses kerja keseluruhan, yaitu antara lain:

1. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

Peta proses operasi atau disingkat dengan peta operasi (*operation chart*) adalah peta kerja yang mencoba menggambarkan urutan kerja dengan cara membagi pekerjaan tersebut menjadi elemen-elemen operasi secara detail. Disini tahapan proses operasi kerja harus diuraikan secara logis dan sistematis. Dengan demikian keseluruhan operasi kerja dapat digambarkan dari awal (*raw material*) sampai menjadi produk akhir (*finished goods product*) sehingga analisa perbaikan dari masing-masing operasi kerja secara individual maupun urut-urutannya secara keseluruhan akan dapat dilakukan. Peta ini juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut, seperti waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, dan tempat atau alat mesin yang dipakai. Sesuai dengan relevansinya, pada akhir keseluruhan proses dinyatakan keberadaan penyimpanan.

Kegunaan Peta Proses Operasi, adalah sebagai berikut:

- a. Bisa mengetahui kebutuhan akan mesin dan penganggarannya.
- b. Sebagai alat untuk menentukan tata letak pabrik.
- c. Sebagai alat untuk pelatihan kerja.

2. Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*)

Peta aliran proses adalah suatu peta yang akan menggambarkan semua aktivitas baik aktivitas produktif maupun non produktif yang terlibat dalam proses pelaksanaan kerja. Metode penggambaran hampir sama dengan peta proses operasi (*operation process chart*) hanya saja ini akan jauh lebih detail dan lengkap. Tidak seperti peta proses operasi yang hanya menggambarkan aktivitas yang produktif (kegiatan operasi dan inspeksi), maka peta aliran proses juga akan menggambarkan aktivitas yang tidak produktif seperti transportasi (*material handling*), *delay* dan penyimpanan. Dapat juga dikatakan bahwa peta aliran proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu, dan penyimpan yang terjadi selama suatu proses atau prosedur berlangsung. Didalamnya dimuat pula informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan yang terjadi. Waktu biasanya dinyatakan dalam jam atau menit sementara jarak perpindahan biasanya dinyatakan dalam meter.

3. Peta Proses Kelompok Kerja (*Multi Product Process Chart*)

Multi product process chart merupakan sekumpulan dari beberapa peta aliran proses, dimana setiap peta aliran proses akan menunjukkan satu seri kerja dari seorang operator. Menunjukkan beberapa aktivitas dari sekelompok orang yang bekerja bersama-sama dalam suatu proses, dimana satu aktivitas dengan aktivitas lainnya saling bergantungan.

Kegunaan peta proses kelompok kerja yaitu:

- a. Alat untuk menganalisa aktivitas suatu kelompok kerja.
- b. Mengurangi waktu/aktivitas menunggu.

4. Diagram Aliran (*Flow Diagram*)

Flow diagram pada dasarnya persis sama dengan peta aliran proses hanya saja disini penggambarannya dilakukan diatas gambar *layout* dari fasilitas kerja. Prosedur penggambaran dengan diagram aliran ini dalam hal ini adalah terlebih dahulu menggambarkan *layout* dan area pabrik yang ada, kemudian dibuat sketsa aliran proses yang berlangsung dari awal sampai ke akhir proses seperti yang dilaksanakan dalam pembuatan peta aliran

proses. Penggambaran yang menunjukkan lokasi-lokasi dari semua proses yang berlangsung dalam bentuk diagram aliran.

Kegunaan diagram aliran, yaitu:

- a. Memperjelas suatu peta aliran proses.
- b. Membantu dalam memperbaiki tata letak tempat kerja.

Prinsip pembuatan diagram aliran, antara lain:

- a. Identifikasi setiap aktivitas dengan lambang dan nomor sesuai dengan yang digunakan dalam peta aliran proses.
- b. Arah gerakan dinyatakan oleh anak panah kecil yang dibuat secara periodik sepanjang garis aliran.
- c. Jika dalam ruangan terjadi lintasan lebih dari satu orang atau barang, maka dibedakan dengan bermacam-macam.

3.1.2 Peta Kerja Setempat

Telah diuraikan terdahulu bahwa peta-peta untuk menganalisa kerja keseluruhan (peta proses operasi, peta aliran proses, dan diagram aliran) merupakan peta yang bisa mengukapkan keadaan nyata suatu proses secara keseluruhan yang kemudian bisa digunakan sebagai alat untuk menganalisa proses kerja yang berlangsung. Sedikit berlainan dengan peta-peta analisa kerja keseluruhan, maka peta-peta kerja untuk menganalisa dan memperbaiki proses kerja yang ada dalam suatu stasiun kerja, sehingga dicapai suatu keadaan ideal untuk itu (Bridger, 1995).

Disini ada dua macam peta-peta kerja guna menganalisa kerja setempat yang perlu dibahas, yaitu (Bridger, 1995):

1. Peta Pekerja dan Mesin (*Man and Machine Process Chart*)

Peta pekerja mesin ini akan menunjukkan hubungan waktu kerja antara siklus kerja operator (pekerja) dan siklus operasi dari mesin atau fasilitas kerja lainnya yang ditangani oleh pekerja tersebut. Dalam beberapa hal kita sering melihat bahwa antara pekerja dan mesin ini sering bekerja secara bergantian.

Disini ada empat kemungkinan terjadi hubungan kerja antara pekerja dan mesin tersebut, yaitu:

- a) Operator bekerja-mesin menganggur (*delay*)
- b) Operator menganggur-mesin bekerja
- c) Operator bekerja-mesin bekerja
- d) Operator menganggur-mesin menganggur.

Diagram yang menggambarkan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu menganggur dari interaksi antara pekerja dan mesin. Hubungan yang jelas antara waktu kerja operator dan waktu kerja mesin yang ditanganinya.

Kegunaan peta kerja dan mesin yaitu untuk peningkatkan efektivitas penggunaan dan perbaikan kerja dilakukan dengan cara, antara lain:

- a) Merubah tata letak tempat kerja
- b) Mengatur kembali gerakan-gerakan kerja
- c) Merancang kembali mesin dan perlatan
- d) Menambah pekerja bagi sebuah mesin ataupun sebaliknya.

2. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan (*Left and Right Process Chart*)

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan dalam hal ini lebih dikenal sebagai operator (*Operator Process Chart*) adalah peta kerja setempat yang bermanfaat untuk menganalisa gerakan tangan manusia didalam melakukan pekerjaan-pekerjaan yang bersifat manual. Peta ini menggambarkan tangan kanan maupun tangan kiri secara mendetail sesuai dengan elemen *Therblig* yang membentuk gerakan tersebut.

Kegunaan peta tangan kiri dan tangan kanan, yaitu :

- a) Alat untuk menganalisa dan memperbaiki tata letak suatu stasiun kerja
- b) Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan
- c) Menghilangkan atau mengurangi gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif sehingga akan mempersingkat waktu kerja
- d) Alat untuk melatih pekerjaan baru, dengan cara kerja yang ideal (penuntun bagi pekerja baru)

Berikut adalah prinsip-prinsip pembuatan peta tangan kiri dan tangan kanan yaitu:

- a) Berbeda dengan peta-peta yang lain, untuk membuat peta ini lembaran kertas dibagi dalam tiga bagian "kepala", yaitu : bagian yang memuat bagan tentang stasiun kerja dan bagian-bagian "badan".

- b) Pada bagian kepala di baris paling atas ditulis “Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan”. Setelah itu, menyertakan identifikasi-identifikasi lainnya, seperti : nama pekerjaan, nama departemen, nomor peta, cara sekarang atau usulan, nama pembuat peta dan tanggal yang dipetakan.
- c) Pada bagian yang memuat bagan, digambarkan sketsa dari stasiun kerja yang memperlihatkan tempat alat-alat dan bahan. Bagian bahan dibagi dalam dua pihak. Sebelah kiri kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kiri dan sebaliknya, sebelah kanan kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja.

3.2 Study Gerak

Studi Gerakan merupakan salah satu metode perancangan sistem kerja dengan cara melakukan proses analisis terhadap beberapa gerakan bagian badan dalam menyelesaikan pekerjaannya, menghilangkan gerakan yang tidak efektif yang pada akhirnya dapat menghemat waktu kerja maupun pemakaian fasilitas kerja. Gerakan ini dikembangkan oleh Gilberth dan Lilian yang sekarang ini kita kenal dengan nama *Therblig* yang terdiri dari tujuh belas gerakan. Dan di dalam perbaikan sistem kerja tersebut dengan menganalisis elemen-elemen kerja tersebut tanpa melupakan prinsip-prinsip dari ekonomi gerakan. Sebab untuk mendapatkan hasil kerja yang baik, sistem kerja harus dirancang dengan memadukan gerakan-gerakan yang benar dan hemat tenaga (ekonomis) (Shrawan, 1998).

Prinsip –prinsip gerakan tersebut disebut dengan ekonomi gerakan, dimana secara garis besar terdiri dari 3 kelompok yang berhubungan dengan (Budi & Paul, 2011):

1. Tubuh manusia dengan gerakannya
2. Pengaturan tata letak tempat kerja
3. Perancangan peralatan.

3.2.1 Gerakan dasar dan Peta Therblig

Gerakan Therblig sangat baik diperlukan untuk menghemat waktu kerja atau gerakan mana yang sebetulnya tidak diperlukan oleh pekerja tapi masih

dilakukan pekerja (Shrawan, 1998).

Adapun 17 gerakan dasar atau elemen gerakan *Therblig* dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mencari (*Search*)

Elemen gerakan Mencari merupakan gerakan dasar dari pekerja untuk menemukan lokasi objek. Yang bekerja dalam hal ini adalah mata. Gerakan ini dimulai pada saat mata bergerak mencari objek dan berakhir bila objek sudah ditemukan. Untuk *Therblig* ini tujuan analisisnya adalah sedapat mungkin menghilangkannya. Mencari merupakan gerak yang tidak efektif dan masih dapat dihindarkan misalnya dengan menyimpan peralatan atau bahan-bahan pada tempat yang tetap sehingga proses mencari dapat dihilangkan.

2. Memilih (*select*)

Memilih merupakan gerakan untuk menentukan suatu objek yang tercampur tangan dan mata adalah adalah dua bagian badan yang digunakan untuk melakukan gerakan ini. *Therblig* ini dimulai pada saat tangan dan mata mulai memilih dan berakhir bila objek sudah sudah ditemukan. Batas antara mulai memilih dan akhir dari mencari agak sulit untuk ditentukan karena ada pembauran pekerjaan diantara dua gerakan tersebut yaitu gerakan yang dilakukan oleh mata. Gerakan memilih merupakan gerakan yang tidak efektif sehingga sedapat mungkin elemen gerakan ini harus dilakukan oleh mata.

3. Memegang (*Grasp*)

Therblig ini adalah gerakan untuk memegang objek, biasanya didahului oleh gerakan menjangkau dan dilanjutkan oleh gerakan membawa. *Therblig* ini merupakan gerakan yang efektif dari suatu pekerjaan dan meskipun sulit untuk dihilangkan dalam beberapa keadaan masih dapat diperbaiki.

4. Menjangkau (*Reach*)

Pengertian menjangkau dalam *Therblig* adalah gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban, baik gerakan mendekati maupun menjauhi objek. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan melepas (*release*) dan diikuti

oleh gerakan memegang. *Therblig* ini dimulai pada saat tangan mulai berpindah dan berakhir bila tangan sudah berhenti. Waktu yang dipergunakan untuk menjangkau, tergantung pada jarak dari pergerakan tangan dan dari tipe menjangkaunya. Seperti juga memegang, menjangkau sulit untuk dihilangkan secara keseluruhan dari siklus kerja yang masih mungkin adalah pengurangan dari waktu gerak ini.

5. Membawa (*move*)

Elemen gerak Membawa juga merupakan gerak perpindahan tangan, hanya dalam gerakan ini tangan dalam keadaan dibebani. Gerakan membawa biasanya didahului oleh memegang dan dilanjutkan oleh melepas atau dapat juga oleh pengarahan (*position*). *Therblig* ini mulai dan berakhir pada saat yang sama dengan menjangkau karena itu faktor-faktor yang mempengaruhi waktu gerakan pun hampir sama, yaitu jarak pindah dan semacamnya. Pengaruh yang lain adalah beratnya beban yang dibawa oleh tangan. Dalam beberapa pekerjaan yang memerlukan kombinasi antara tangan dan mata, waktu yang diperlukan untuk membawa menjadi terpengaruhi oleh waktu yang diperlukan oleh gerakan mata. Pekerjaan ini sering dijumpai karena pada dasarnya sewaktu objek sedang dibawa, mata sudah mulai mengarahkan (*positioning*).

6. Memegang untuk memakai (*Hold*)

Pengertian memegang untuk memakai disini adalah memegang tanpa menggerakkan objek yang dipegang. Perbedaannya dengan memegang terdahulu adalah pada perlakuan terhadap objek. Pada pemegang, pemegangan dilanjutkan dengan gerak membawa sedangkan memegang untuk memakai tidak demikian. *Therblig* ini merupakan gerakan yang tidak efektif, dengan demikian sedapat mungkin harus dihilangkan atau paling tidak dikurangi.

7. Melepas (*Release*)

Elemen gerak melepas terjadi bila seseorang pekerja melepaskan objek yang dipegannya. Bila dibandingkan dengan *Therblig* lainnya, gerakan melepas merupakan gerakan yang relatif lebih singkat. *Therblig* ini mulai pada saat pekerja mulai melepaskan tanganya dari objek dan berakhir bila

seluruh jarinya sudah tidak menyentuh objek lagi. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan menjangkau.

8. Mengarah (*position*)

Therblig ini merupakan gerakan mengarahkan suatu objek pada suatu lokasi tertentu. Mengarahkan biasanya didahului oleh gerakan mengangkat dan diikuti oleh gerakan merakit (*assembling*). Gerakan ini mulai sejak tangan mengendalikan objek misalnya memutar, menggeser ketempat yang diinginkan dan berakhir pada saat gerakan merakit atau memakai dimulai.

9. Mengarahkan Sementara (*pre-position*)

Mengarahkan sementara merupakan elemen gerak pada suatu tempat sementara. Tujuan dari penempatan sementara ini adalah untuk memudahkan pemegangan apabila objek tersebut akan ditangani kembali. Dengan demikian untuk siklus kerja berikutnya elemen gerak menegarahkan diharapkan berkurang. Hal ini terjadi karena objek yang dipegang sudah diposisikan sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemakaian selanjutnya. *Therblig* ini sering terjadi bersama dengan *therblig* yang lain seperti mengangkat dan melepas.

10. Pemeriksaan (*inspection*)

Therblig ini merupakan pekerjaan memeriksa objek untuk mengetahui apakah objek telah memenuhi syarat-syarat tertentu. Elemen ini dapat berupa gerakan melihat seperti untuk memeriksa warna, meraba seperti memeriksa kehalusan permukaan, mencium, mendengarkan dan kadang-kadang meras dengan lidah. Biasanya pemeriksaan dilakukan dengan membadingkan antara objek dan suatu standar. Banyak atau sedikitnya waktu yang diperlukan untuk memeriksa, tergantung pada kecepatan operator untuk menyimpulkan ada tidaknya perbedaan antara objek dengan standar yang dibandingkan. Pemeriksaan yang dilakukan dalam *therblig* ini dapat berupa pemeriksaan kualitas seperti baik atau buruknya objek yang ditentukan oleh warnanya, dapat pula berupa pemeriksaan kuantitas misalnya jika cacat setidaknya ditentukan oleh jumlah cacatnya.

11. Perakitan (*assemble*)

Perakitan adalah gerakan yang menghubungkan satu objek dengan objek yang lain sehingga menjadi satu kesatuan. Gerakan ini biasanya didahului oleh salah satu *therblig* membawa atau mengarahkan dan dilanjutkan oleh *therblig* melepas. Pekerjaan perkitan dimulai bila objek sudah siap dipasang dan berakhir bila sudah tergabung secara sempurna.

12. Lepas rakit (*Disassemble*)

Therblig ini merupakan kebalikan dari *therblig* diatas, disini dua bagian objek dipisahkan dari satu kesatuan. Gerakan lepas rakit biasanya didahului oleh memegang dan dilanjutkan oleh membawa atau biasanya juga dilanjutkan oleh melepaskan. Gerakan ini dimulai pada saat pemegang atas objek dan dilanjutkan dengan usaha memisahkan dan berakhir bila kedua objek telah terpisah secara sempurna. Biasanya akhir dari lepas rakit merupakan awal dari salah satu gerakan membawa atau melepas.

13. Memakai (*Use*)

Yang dimaksud memakai disini adalah bila tangan atau kedua-duanya dipakai untuk menggunakan alat. Lamanya waktu yang dipergunakan untuk gerak ini tergantung dari jenis pekerjaan dan keterampilan pekerjaannya.

14. Kelambatan yang tak terhindarkan (*Unavoidable delay*)

Keterlambatan yang dimaksud disini adalah keterlambatan yang diakibatkan oleh hal-hal yang terjadi diluar kemampuan pengendalian pekerja. Contohnya karna ketentuan cara kerja yang mengakibatkan satu tangan menganggur sedangkan tangan yang lain bekerja misalnya pada operator mesi pemotong kayu. Sebagai alat dari sifat alat dan pekerjaannya, hanya memungkinkan satu tangan bekerja secara aktif. Gangguan-gangguan yang terjadi seperti padamnya listrik, rusaknya alat-alat dan sebagainya menyebabkan juga keterlembatan ini. Keterlambatan dapat dikurangi dengan mengadakan perubahan atau perbaikan pada proses operasi.

15. Keterlambatan yang dapat dihindarkan (*Avoidable delay*)

Keterlambatan ini disebabkan oleh hal yang timbul sepanjang waktu kerja

olah pekerja baik sengaja maupun tidak sengaja. Misalnya batuk-batuk, ia batuk-batuk sepanjang waktu kerjanya dan hal ini menimbulkan gangguan pada pekerjaannya. Untuk mengurangi kelambatan ini, harus diadakan perbaikan oleh pekerja sendiri tanpa harus mengubah proses operasi.

16. Merencanakan (*Plan*)

Merencanakan merupakan proses mental yakni operator berpikir untuk menentukan tindakan yang akan diambil selanjutnya. *Therblig* ini sering terjadi pada seorang pekerja baru.

17. Istirahat untuk menghilangkan *fatigue*(*Rest to Overcome fatigue*)

Hal ini tidak terjadi pada setiap siklus kerja, tetapi secara periodik. Waktu untuk memulihkan lagi kondisi badannya dari rasa *fatigue* sebagai akibat kerja berbeda-beda, tidak saja karena jenis pekerjaannya tetapi juga karena individu pekerjaannya.

3.3 Pengertian Waktu Standar

Waktu standar merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaan. Waktu standar di sini sudah memperhitungkan adanya kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut (Wignjosoebroto, 2003).

Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan untuk memperoleh *standard time* dengan cara *time study* sehingga didapat nilai produktivitas:

1. Mencatat waktu setiap kali pengamatan elemen-elemen pekerjaan dilapangan dan kemudian dimasukan dalam lembar *time study* untuk memperoleh nilai *basic time* dari tiap pengamatan setiap elemen pekerjaan. Nilai *basic time* adalah nilai manhour untuk 1 volume pekerjaan.
2. Nilai *basic time* dari tiap pengamatan elemen-elemen pekerjaan kemudian dijumlah dan dirata-rata untuk memperoleh *average basic time*.
3. Nilai *average basic time* kemudian dihitung dengan memperhatikan waktu *contingency* dan *relaxation* untuk memperoleh nilai *standard time* dari tiap elemen pekerjaan.

4. Setelah itu dihitung total *standard time* dari tiap elemen pekerjaan dengan cara mengalikan nilai *standard time* elemen pekerjaan dengan volume perolehan untuk elemen pekerjaan tersebut (volume) perolehan dan total *standard time* haruslah berasal dari 1 kali pengamatan dalam waktu tertentu.
5. Membandingkan volume total perolehan pekerjaan dengan total *standard time* untuk memperoleh nilai produktivitas suatu pekerjaan.

3.4 Metode Umum Untuk Menentukan Waktu Standar

Secara umum teknik pengukuran waktu kerja dapat dibedakan menjadi 2 yaitu pengukuran waktu secara langsung dan pengukuran waktu secara tidak langsung. Disebut secara langsung karena pengamat berada di tempat dimana objek sedang diamati. Sedangkan pengukuran waktu secara tidak langsung adalah pengamat tidak berada secara langsung dilokasi (objek) pengukuran (Wignjosoebroto, 2008).

1. Pengukuran waktu secara langsung

Metode pengukuran langsung yaitu mengamati secara langsung pekerjaan yang dilakukan oleh operator dan mencatat waktu yang diperlukan oleh operator dalam melakukan pekerjaannya dengan terlebih dahulu membagi operasi kerja dalam elemen-elemen kerja yang sedetail mungkin dengan syarat masih bisa diamati dan diukur. Kemudian dari hasil pengamatan dan pengukuran tersebut akan didapatkan waktu baku ataupun distribusi waktu operator untuk mengerjakan pekerjaan tersebut. Ada dua metode yang digunakan pada pengukuran langsung yaitu metode jam henti (*stopwatch time study*) dan metode *work sampling*.

2. Pengukuran kerja secara tidak langsung

Pengukuran waktu kerja dilakukan dengan melakukan analisis berdasarkan perumusan serta berdasarkan data-data waktu yang telah tersedia. Pengukuran waktu secara tidak langsung dapat dilakukan dengan menggunakan data waktu baku dan dengan menggunakan data waktu gerakan. Metode pengukuran secara tidak langsung yaitu merekam pekerjaan yang dilakukan oleh operator menggunakan alat bantu (video)

dan kemudian mencatat waktu operasinya di lain tempat kemudian menganalisisnya menggunakan metode tabel PMTS, MOST, dan sebagainya. Waktu-waktu yang diamati dicatat berdasarkan jarak antar tempat kerja dan elemen-elemen kerja yang sedetail mungkin dengan syarat masih bisa diamati dan diukur. Kemudian dari hasil pengamatan dan pengukuran tersebut akan didapatkan waktu baku ataupun distribusi waktu operator untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.

3.5 Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang kita peroleh menyebar seragam atau tidak. Rumus untuk menghitung keseragaman data adalah (Purnomo, 2003):

- ### 1. Menentukan rata-rata

- ## 2. Menentukan simpangan baku

3. Menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)

Keterangan:

\bar{X} : Waktu rata-rata

σ : Simpangan baku

BKA : Batas Kontrol Atas

BKB : Batas Kontrol Bawah

k : Tingkat kepercayaan ($95\% = 2$)

3.6 Uji Kecukupan Data

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh dari pengamatan mencukupi untuk dilakukan perhitungan. Rumus uji kecukupan data adalah sebagai berikut (Purnomo, 2003):

Keterangan :

N' : Jumlah data minimal yang diperlukan

k : Tingkat kepercayaan (95% = 2)

α : Tingkat ketelitian ($5\% = 0,05$)

N : Jumlah data pengamatan

x : Waktu pengukuran

Jika $N' < N$, maka data cukup dan jika $N' > N$, maka data tidak cukup

3.7 Waktu Terpilih

Sebelum menetapkan waktu baku, dicari terlebih dahulu waktu siklus rata-rata (W_s) . Waktu siklus rata-rata adalah waktu penyelesaian dari suatu elemen kerja (Yuliarto, 2009).

Penetapan waktu siklus rata-rata adalah sebagai berikut:

Keterangan:

X_i = Waktu pengukuran ke- i

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

3.8 Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian, yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan faktor penyesuaian. Metode penerapan *rating performance* kerja operator adalah didasarkan pada satu faktor tunggal yaitu *operator speed* atau tempo. Sistem ini dikenal dengan “*performance rating* atau *speed rating*”. Rating faktor ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka desimal, dimana *performance* kerja normal akan sama dengan 100% atau 1,00. Penetapan besar kecilnya angka akan dilakukan oleh *time study analyst* sendiri, sehingga untuk itu dibutuhkan pengalaman yang cukup di dalam mengevaluasi ataupun menilai *performance* kerja yang ditunjukkan oleh operator. Rating *performance* umumnya diaplikasikan untuk menormalkan waktu

kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah-ubah. Adapun rumus untuk menghitung waktu normal adalah sebagai berikut (Sutalaksana, 2006):

Keterangan:

Wn : Waktu normal

Ws : Waktu siklus

RF :Rating factor

3.9 Allowance

Penetapan *allowance* diperlukan untuk mengantisipasi waktu dimana seorang operator tidak dalam keadaan bekerja. Pada kenyataannya operator sering menghentikan pekerjaanya dan membutuhkan waktu-waktu khusus dan alasan-alasan lain di luar kontrol. Adapun daftar tabel untuk waktu longgar tersebut dapat dilihat pada Lampiran 2. Adapun macam-macam waktu longgar (*allowance time*) yaitu (Wignjosoebroto, 1995):

- #### 1. Kelonggaran waktu untuk kebutuhan personal (*Personal Allowance*)

Pada dasarnya setiap pekerja haruslah diberikan kelonggaran waktu untuk keperluan yang bersifat pribadi (*personal needs*). Jumlah waktu untuk kebutuhan personal dapat ditetapkan dengan jalan melaksanakan aktivitas *time study* sehari kerja penuh atau dengan sampling kerja. Pekerjaan yang relatif ringan dimana operator bekerja selama 8 jam sehari tanpa jam istirahat resmi maka sekitar 2 – 5 % (atau 10 – 24 menit) setiap hari akan dipergunakan untuk kebutuhan yang bersifat *personal* ini.

- ## 2. Kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah (*Fatigue Allowance*)

Kelelahan fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa penyebab diantaranya adalah karena kerja yang membutuhkan pikiran banyak (lelah mental) dan kerja fisik. Waktu yang dibutuhkan untuk keperluan istirahat akan sangat bergantung pada individu yang bersangkutan, interval waktu dari siklus kerja dimana pekerja akan memikul beban kerja secara penuh, kondisi lingkungan fisik pekerjaan dan faktor-faktor lainnya. Lama waktu istirahat umumnya berkisar antara 5 – 15 menit.

- ### 3. Kelonggaran waktu karena keterlambatan (*Delay Allowance*)

Keterlambatan atau *delay* dapat disebabkan oleh faktor yang sulit untuk dihindari (*unavailable delay*) tetapi juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang sebenarnya masih dapat dihindari. Keterlambatan yang terlalu besar/lama tidak akan dipertimbangkan sebagai dasar untuk menetapkan waktu baku. *Unavailable delay* disini terjadi dari saat ke saat yang umumnya disebabkan oleh mesin, operator ataupun hal-hal lain yang diluar kontrol. Agar lebih jelas mengenai besarnya *allowance* yang diperlukan dapat digunakan tabel kelonggaran.

Tabel 3.1 Besarnya Kelonggaran Waktu

No	Keterangan	Pria(%)	Wanita(%)
1	Tenaga yang dikeluarkan	3	3
2	Sikap Kerja	0,5	0,5
3	Gerakan Kerja	0	0
4	Kelelahan Mata	2	2
5	Keadaan temperatur tempat	4	4
6	Keadaan atmosfer	0	0
7	Keadaan lingkungan yang baik	0	0
8	Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi	1,25	3,5
9	Kelonggaran untuk pribadi yang diabaikan	5	5
Jumlah Kelonggaran (X)		15,75	18

Sumber: Modul Praktikum

3.10 Penentuan Waktu Baku

Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap bagian harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat mengatasi kelelahan atau untuk faktor-faktor yang tidak dapat dihindarkan. Dengan demikian waktu baku tersebut dapat diperoleh dengan mengaplikasikan rumus berikut (Wignjosoebroto, 1992):

Keterangan:

Wb= Waktu baku

Wn= Waktu normal

3.11 Tingkat Ketelitian dan Keyakinan

Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan untuk melakukan sampling dalam pengambilan data (Sutalaksana dkk, 2006).

Jadi tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% berarti bahwa penyimpangan hasil pengukuran dari hasil sebenarnya maksimum 5% dan kemungkinan berhasil mendapatkan hasil yang demikian adalah 95%. Dengan kata lain, jika pengukur sampai memperoleh hasil yang menyimpang, hal demikian diizinkan paling banyak 5% dari jumlah keseluruhan hasil pengukuran. Penelitian pengukuran waktu ini menggunakan tingkat ketelitian 10% dan tingkat kepercayaan 95% karena dilihat dari segi biaya, resiko, dan keselamatan. Sebab dalam pengukuran waktu tingkat ketelitian seperti ini memang lazim digunakan dan keakuratannya dianggap sudah mewakili data yang ada karena jika kesalahan terjadi tidak menyebabkan kesalahan fatal maupun resiko seperti dalam meneliti obat-obatan yang digunakan untuk kesehatan

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum modul III adalah sebagai berikut :

1. *Stopwatch* 1 unit
2. Obeng 1 unit
3. Penggaris 1 unit
4. Papan pengamatan 1 unit
5. Steker listrik 10 unit

4.1.2 Prosedur Praktikum

Adapun prosedur praktikum pada modul ini adalah sebagai berikut:

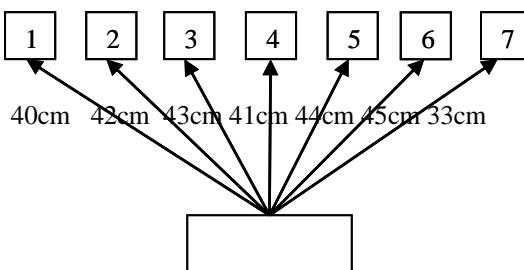
1. Tentukan 1 orang perakit sebagai operator perakitan dan yang lain menjadi pengamat operator
2. Coba melakukan operasi perakitan berdasarkan *layout* yang telah ditetapkan yaitu *layout* horizontal dan *layout* melengkung (setengah lingkaran) dengan perakitan masing-masing *layout* sebanyak 10 kali pengulangan.
3. Amati kerja operator dan catat elemen-elemen *therblig* proses perakitan tersebut secara berurutan. Pastikan bahwa elemen *therblig* yang dicatat sudah sesuai dengan urutan kerja.
4. Beri tanda elemen mana yang dikerjakan oleh tangan kiri dan kanan.
5. Susunlah elemen-elemen *therblig* tadi menurut kelompok tangan kiri dan tangan kanan sesuai dengan urutan kerja.
6. Perkiraan *performance rating* dan *allowance*.
7. Uji Keseragaman data.
8. Uji kecukupan data (kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%).
9. Hitung waktu siklus, waktu normal dan waktu baku setiap *layout*.

4.2 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan digunakan untuk memudahkan kita dalam perbaikan sistem kerja yang lebih efektif. Peta ini menggambarkan semua gerakan saat bekerja dan menganggur yang dilakukan oleh tangan kanan dan tangan kiri.

1. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 1

Tabel 4.1 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 1

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL BERURUTAN									
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK							
DEPARTEMEN		: LAYOUT 1							
NOMOR PETA		: 01							
SEKARANG		: 							
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19							
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020							
									
		<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 							
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN				
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
1	Menjangkau (1)	40	0,76	RE	RE		45	0,76	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,21	G	G			0,21	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,85	M	M			0,85	Membawa (6)
4	Memegang (1)		1,08	G	P			1,08	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,88	G	RE		42	0,88	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,17	G	G			0,17	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,87	G	M			0,87	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,72	G	P			0,72	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,82	G	RE		42	0,82	Menjangkau (2)
10	Memegang (1)		0,19	G	G			0,19	Memegang (2)
11	Memegang (1)		0,70	G	M			0,70	Membawa (2)
12	Memegang (1)		0,70	G	P			0,70	Mengarahkan (2)
13	Memegang (1)		0,97	G	RE		33	0,97	Menjangkau (7)
14	Memegang (1)		0,43	G	G			0,43	Memegang (7)
15	Memegang (1)		1,97	G	M			1,97	Membawa (7)
16	Memegang (1)		0,72	G	P			0,72	Mengarahkan (7)
17	Memegang (1)		17,26	G	A			17,26	Merakit (2)
18	Memegang (1)		0,65	G	RL			0,65	Melepaskan (7)
19	Memegang (1)		0,66	G	RE		43	0,66	Menjangkau (3)
20	Memegang (1)		0,45	G	G			0,45	Memegang (3)
21	Memegang (1)		0,59	G	M			0,59	Membawa (3)
22	Memegang (1)		0,55	G	P			0,55	Mengarahkan (3)

Tabel 4.1 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan *Layout 1* (Lanjutan)

No	Kegiatan	TANGAN KIRI		Lambang		TANGAN KANAN		Kegiatan
		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	
23	Memegang (1)		0,58	G	RE	41	0,58	Menjangkau (4)
24	Memegang (1)		0,35	G	G		0,35	Memegang (4)
25	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (4)
26	Memegang (1)		0,54	G	P		0,54	Mengarahkan (4)
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	44	0,59	Menjangkau (5)
28	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (5)
29	Memegang (1)		0,74	G	M		0,74	Membawa (5)
30	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (5)
31	Memegang (1)		0,70	G	RE		0,70	Menjangkau (7)
32	Memegang (1)		0,23	G	G	33	0,23	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,71	G	M		0,71	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,56	G	P		0,56	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		9,22	G	A		9,22	Merakit (5)
36	Melepas Steker		0,58	RL	RL		0,58	Melepas (7)
Total			47,63				47,63	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 47,63 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Sumber: Data Pengamatan

Hasil Pengamatan dalam merakit steker listrik sebanyak 10 buah diperoleh catatan rata-rata waktu siklus perakitan steker pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik *Layout 1*

Steker	X _i (detik)
1	47,63
2	47,74
3	47,58
4	48,04
5	47,89
6	46,86
7	47,34
8	48,12
9	47,87
10	48,48
Total	477,55
X rata-rata	47,755

Sumber: Data Pengamatan

2. Peta Tangan Kiri Tangan Kanan *Layout 2*

Adapun peta tangan kiri dan kanan dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 2

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK I								
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK						
DEPARTEMEN		: LAYOUT 2						
NOMOR PETA		: 02						
SEKARANG		:						
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19						
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020						
		<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 						
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	45	0,73	RE	RE	44	0,73	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,22	G	G		0,22	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,80	M	M		0,80	Membawa (6)
4	Memegang (1)		1,03	G	P		1,03	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,81	G	RE	45	0,81	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,89	G	M		0,89	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,80	G	RE	45	0,80	Menjangkau (2)
10	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)
11	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (2)
12	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (2)
13	Memegang (1)		0,95	G	RE	37	0,95	Menjangkau (7)
14	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (7)
15	Memegang (1)		1,95	G	M		1,95	Membawa (7)
16	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (7)
17	Memegang (1)		17,20	G	A		17,20	Merakit (2)
18	Memegang (1)		0,60	G	RL		0,60	Melepaskan (7)
19	Memegang (1)		0,60	G	RE	45	0,60	Menjangkau (3)
20	Memegang (1)		0,47	G	G		0,47	Memegang (3)
21	Memegang (1)		0,60	G	M		0,60	Membawa (3)
22	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (3)
23	Memegang (1)		0,55	G	RE	44	0,55	Menjangkau (4)
24	Memegang (1)		0,38	G	G		0,38	Memegang (4)
25	Memegang (1)		0,75	G	M		0,75	Membawa (4)
26	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (4)
27	Memegang (1)		0,60	G	RE	46	0,60	Menjangkau (5)
28	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (5)
29	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (5)
30	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Mengarahkan (5)
31	Memegang (1)		0,75	G	RE	37	0,75	Menjangkau (7)

Tabel 4.3 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan *Layout 2* (Lanjutan)

No	Kegiatan	TANGAN KIRI		Lambang		TANGAN KANAN		Kegiatan
		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	
32	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		9,20	G	A		9,20	Merakit (5)
36	Melepas Steker		0,55	RL	RL		0,55	Melepas (7)
Total		48,03				48,03		
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 48,03 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Sumber: Data Pengamatan

Hasil Pengamatan dalam merakit steker listrik sebanyak 10 buah diperoleh catatan rata-rata waktu siklus perakitan steker pada tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik *Layout 2*

Steker	X_i (detik)
1	48,03
2	48,32
3	47,57
4	47,42
5	48,36
6	48,91
7	48,23
8	47,44
9	47,22
10	48,01
Total	479,51
X rata-rata	47,951

Sumber: Data Pengamatan

3. Peta Tangan Kiri Tangan Kanan *Layout 3*

Adapun peta tangan kiri dan kanan dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 3

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK II								
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK						
DEPARTEMEN		: LAYOUT 3						
NOMOR PETA		: 03						
SEKARANG		:						
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19						
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020						
		<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 						
TANGAN KIRI				TANGAN KANAN				
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang	Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan	
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	41	0,70	RE	RE	43	0,70	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,80	M	M		0,80	Membawa (6)
4	Memegang (1)		1,05	G	P		1,05	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,85	G	RE	44	0,85	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,10	G	G		0,10	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,75	G	P		0,75	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,80	G	RE	44	0,80	Menjangkau (2)
10	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)
11	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (2)
12	Memegang (1)		0,75	G	P		0,75	Mengarahkan (2)
13	Memegang (1)		0,80	G	RE	36	0,80	Menjangkau (7)
14	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (7)
15	Memegang (1)		1,90	G	M		1,90	Membawa (7)
16	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (7)
17	Memegang (1)		17,10	G	A		17,10	Merakit (2)
18	Memegang (1)		0,60	G	RL		0,60	Melepaskan (7)
19	Memegang (1)		0,60	G	RE	43	0,60	Menjangkau (3)
20	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)
21	Memegang (1)		0,50	G	M		0,50	Membawa (3)
22	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (3)
23	Memegang (1)		0,50	G	RE	42	0,50	Menjangkau (4)
24	Memegang (1)		0,35	G	G		0,35	Memegang (4)
25	Memegang (1)		0,85	G	M		0,85	Membawa (4)
26	Memegang (1)		0,52	G	P		0,52	Mengarahkan (4)
27	Memegang (1)		0,52	G	RE	44	0,52	Menjangkau (5)
28	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (5)
29	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (5)
30	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Mengarahkan (5)

Tabel 4.5 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan *Layout 3* (Lanjutan)

No	Kegiatan	TANGAN KIRI			TANGAN KANAN			Kegiatan
		Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang	Jarak (cm)	Waktu (s)		
				Kiri	Kanan			
31	Memegang (1)		0,72	G	RE	36	0,72	Menjangkau (7)
32	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		9,10	G	RE		9,10	Merakit (6)
36	Melepas Steker		0,55	RL	RL		0,55	Melepas (7)
Total			47,41				47,41	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 47,41 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Sumber: Data Pengamatan

Hasil Pengamatan dalam merakit steker listrik sebanyak 10 buah diperoleh catatan rata-rata waktu siklus perakitan steker pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik *Layout 3*

Steker	X _i (detik)
1	47,41
2	48,06
3	47,78
4	47,90
5	48,12
6	47,94
7	48,74
8	48,44
9	47,42
10	47,89
Total	479,7
X rata-rata	47,97

Sumber: Data Pengamatan

4. Peta Tangan Kiri Tangan Kanan *Layout 4*

Adapun peta tangan kiri dan kanan dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 4

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG BERURUTAN									
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK							
DEPARTEMEN		: LAYOUT 4							
NOMOR PETA		: 04							
SEKARANG		: ■■■							
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19							
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020							
		<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 							
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN				
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
1	Menjangkau (1)	7	0,60	RE	RE		42	0,60	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,21	G	G			0,21	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,70	M	M			0,70	Membawa (6)
4	Memegang (1)		0,80	G	P			0,80	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,75	G	RE	14	0,75	Menjangkau (2)	
6	Memegang (1)		0,17	G	G			0,17	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,78	G	M			0,78	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,76	G	P			0,76	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,86	G	RE	14	0,86	Menjangkau (2)	
10	Memegang (1)		0,19	G	G			0,19	Memegang (2)
11	Memegang (1)		0,70	G	M			0,70	Membawa (2)
12	Memegang (1)		0,74	G	P			0,74	Mengarahkan (2)
13	Memegang (1)		0,80	G	RE	48	0,80	Menjangkau (7)	
14	Memegang (1)		0,43	G	G			0,43	Memegang (7)
15	Memegang (1)		1,20	G	M			1,20	Membawa (7)
16	Memegang (1)		0,72	G	P			0,72	Mengarahkan (7)
17	Memegang (1)		15,8	G	A			15,8	Merakit (2)
18	Memegang (1)		0,50	G	RL			0,50	Melepaskan (7)
19	Memegang (1)		0,70	G	RE	18	0,70	Menjangkau (3)	
20	Memegang (1)		0,45	G	G			0,45	Memegang (3)
21	Memegang (1)		0,68	G	M			0,68	Membawa (3)
22	Memegang (1)		0,78	G	P			0,78	Mengarahkan (3)
23	Memegang (1)		0,80	G	RE	24	0,80	Menjangkau (4)	
24	Memegang (1)		0,35	G	G			0,35	Memegang (4)
25	Memegang (1)		0,76	G	M			0,76	Membawa (4)
26	Memegang (1)		0,80	G	P			0,80	Mengarahkan (4)
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	31	0,59	Menjangkau (5)	
28	Memegang (1)		0,20	G	G			0,20	Memegang (5)
29	Memegang (1)		0,78	G	M			0,78	Membawa (5)
30	Memegang (1)		0,55	G	P			0,55	Mengarahkan (5)
31	Memegang (1)		0,87	G	RE	48	0,87	Menjangkau (7)	

Tabel 4.7 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan *Layout 4* (Lanjutan)

TANGAN KIRI				TANGAN KANAN				
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
32	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,65	G	P		0,65	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		10,15	G	RE		10,15	Merakit (6)
36	Melepas Steker		0,50	RL	RL		0,50	Melepas (7)
Total			47,53				47,53	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 47,53 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Sumber: Data Pengamatan

Hasil Pengamatan dalam merakit steker listrik sebanyak 10 buah diperoleh catatan rata-rata waktu siklus perakitan steker pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik *Layout 4*

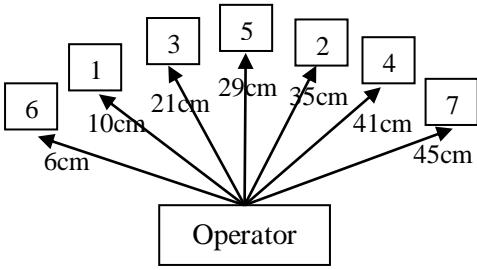
Steker	X_i (detik)
1	47,35
2	47,67
3	47,23
4	47,03
5	47,88
6	47,21
7	47,90
8	47,54
9	47,09
10	47,48
Total	474,38
X rata-rata	47,438

Sumber: Data Pengamatan

5. Peta Tangan Kiri Tangan Kanan *Layout 5*

Adapun peta tangan kiri dan kanan dapat dilihat pada tabel 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.9 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 5

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK I								
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK						
DEPARTEMEN		: LAYOUT 5						
NOMOR PETA		: 05						
SEKARANG		: 						
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19						
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020						
		<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 						
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	10	0,40	RE	RE	6	0,40	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,30	G	G		0,30	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,40	M	M		0,40	Membawa (6)
4	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,87	G	RE	35	0,87	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,18	G	G		0,18	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,76	G	P		0,76	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,86	G	RE	35	0,86	Menjangkau (2)
10	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (2)
11	Memegang (1)		0,76	G	M		0,76	Membawa (2)
12	Memegang (1)		0,74	G	P		0,74	Mengarahkan (2)
13	Memegang (1)		0,98	G	RE	55	0,98	Menjangkau (7)
14	Memegang (1)		0,36	G	G		0,36	Memegang (7)
15	Memegang (1)		0,98	G	M		0,98	Membawa (7)
16	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (7)
17	Memegang (1)		13,65	G	A		13,65	Merakit (2)
18	Memegang (1)		0,40	G	RL		0,40	Melepaskan (7)
19	Memegang (1)		0,66	G	RE	21	0,66	Menjangkau (3)
20	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)
21	Memegang (1)		0,59	G	M		0,59	Membawa (3)
22	Memegang (1)		0,40	G	P		0,40	Mengarahkan (3)
23	Memegang (1)		0,69	G	RE	41	0,69	Menjangkau (4)
24	Memegang (1)		0,37	G	G		0,37	Memegang (4)
25	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (4)
26	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (4)
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	29	0,59	Menjangkau (6)
28	Memegang (1)		0,27	G	G		0,27	Memegang (5)
29	Memegang (1)		0,68	G	M		0,68	Membawa (5)
30	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Membawa (5)
31	Memegang (1)		0,87	G	RE	55	0,87	Menjangkau (5)

Tabel 4.9 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan *Layout 5* (Lanjutan)

No	Kegiatan	TANGAN KIRI		Lambang		TANGAN KANAN		Kegiatan
		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	
32	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,71	G	M		0,71	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,57	G	P		0,57	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		14,64	G	RE		14,64	Merakit (6)
36	Melepas Steker		0,30	RL	RL		0,30	Melepas (7)
Total			46,06				46,06	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 46,06 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Sumber: Data Pengamatan

Hasil Pengamatan dalam merakit steker listrik sebanyak 10 buah diperoleh catatan rata-rata waktu siklus perakitan steker pada tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik *Layout 5*

Steker	Xi (detik)
1	46,06
2	47,77
3	47,69
4	47,44
5	47,33
6	47,49
7	48,20
8	47,54
9	47,56
10	47,80
Total	474,88
X rata-rata	47,488

Sumber: Data Pengamatan

6. Peta Tangan Kiri Tangan Kanan *Layout 6*

Adapun peta tangan kiri dan kanan dapat dilihat pada tabel 4.11 sebagai berikut :

Tabel 4.11 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 6

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK II									
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK								
DEPARTEMEN	: LAYOUT 6								
NOMOR PETA	: 06								
SEKARANG	: <input checked="" type="checkbox"/>								
DIPETAKAN OLEH	: KELOMPOK 19								
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020								
<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 									
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN				
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
1	Menjangkau (1)	45	0,46	RE	RE		38	0,46	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,27	G	G			0,27	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,38	M	M			0,38	Membawa (6)
4	Memegang (1)		0,35	G	P			0,35	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,27	G	RE	28	0,27	Menjangkau (2)	
6	Memegang (1)		0,15	G	G			0,15	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,46	G	M			0,46	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,69	G	P			0,69	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,57	G	RE	28	0,57	Menjangkau (2)	
10	Memegang (1)		0,20	G	G			0,20	Memegang (2)
11	Memegang (1)		0,47	G	M			0,47	Membawa (2)
12	Memegang (1)		0,56	G	P			0,56	Mengarahkan (2)
13	Memegang (1)		0,26	G	RE	10	0,26	Menjangkau (7)	
14	Memegang (1)		0,23	G	G			0,23	Memegang (7)
15	Memegang (1)		0,43	G	M			0,43	Membawa (7)
16	Memegang (1)		0,87	G	P			0,87	Mengarahkan (7)
17	Memegang (1)		14,65	G	A		14,65		Merakit (2)
18	Memegang (1)		0,40	G	RL			0,40	Melepaskan (7)
19	Memegang (1)		0,65	G	RE	23	0,65		Menjangkau (3)
20	Memegang (1)		0,40	G	G			0,40	Memegang (3)
21	Memegang (1)		0,65	G	M			0,65	Membawa (3)
22	Memegang (1)		0,40	G	P			0,40	Mengarahkan (3)
23	Memegang (1)		0,56	G	RE	16	0,56		Menjangkau (4)
24	Memegang (1)		0,32	G	G			0,32	Memegang (4)
25	Memegang (1)		0,78	G	M			0,78	Membawa (4)
26	Memegang (1)		0,60	G	P			0,60	Mengarahkan (4)
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	31	0,59		Menjangkau (5)
28	Memegang (1)		0,27	G	G			0,27	Memegang (5)
29	Memegang (1)		0,54	G	M			0,54	Membawa (5)
30	Memegang (1)		0,45	G	P			0,45	Mengarahkan (5)
31	Memegang (1)		0,48	G	RE	10	0,48		Menjangkau (7)

Tabel 4.11 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 6 (Lanjutan)

No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
32	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,67	G	M		0,67	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,34	G	P		0,34	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		16,87	G	RE		16,87	Merakit (6)
36	Melepas Steker		0,32	RL	RL		0,32	Melepas (7)
Total			46,79				46,79	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 46,79 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Sumber: Data Pengamatan

Hasil Pengamatan dalam merakit steker listrik sebanyak 10 buah diperoleh catatan rata-rata waktu siklus perakitan steker pada tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Data Waktu Pengamatan Perakitan Steker Listrik Layout 6

Steker	Σx_i (detik)
1	46,79
2	46,13
3	46,26
4	46,05
5	45,78
6	46,72
7	46,36
8	46,92
9	45,76
10	45,78
Total	462,55
X rata-rata	46,255

Sumber: Data Pengamatan

4.3 Data Pengamatan Sampling Kerja

Berdasarkan hasil pengamatan perakitan steker listrik maka diperoleh waktu dari 10 kali perakitan masing-masing *layout* yang telah direkapitulasi dalam Tabel 4.13 berikut:

Tabel 4.13 Data Pengamatan Perakitan Steker Listrik

Pengamatan	Waktu (second)					
	Layout					
	I	II	III	IV	V	VI
1	47,63	48,03	47,41	47,35	46,06	46,79
2	47,74	48,32	48,06	47,67	47,77	46,13
3	47,58	47,57	47,78	47,23	47,69	46,26

Tabel 4.13 Data Pengamatan Perakitan Steker Listrik (Lanjutan)

Pengamatan	Waktu (second)					
	Layout					
	I	II	III	IV	V	VI
4	48,04	47,42	47,90	47,03	47,44	46,05
5	47,89	48,36	48,12	47,88	47,33	45,78
6	46,86	48,91	47,94	47,21	47,49	46,72
7	47,34	48,23	48,74	47,90	48,20	46,36
8	48,12	47,44	48,44	47,54	47,54	46,92
9	47,87	47,22	47,42	47,09	47,56	45,76
10	48,48	48,01	47,89	47,48	47,80	45,78
ΣX	477,55	479,51	479,7	474,38	474,88	462,55
$(\Sigma X)^2$	228054	229929,8	230112,09	225036,38	22511,01	213952,5
\bar{X}	47,755	47,951	47,97	47,438	47,488	46,255

Sumber: Data Pengamatan

4.7 Pengujian Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan dengan tujuan agar mengetahui ada atau tidak data yang keluar dari batas kontrol. Adapun prosesnya yaitu hasil dari perhitungan waktu kerja operator pada saat melakukan perakitan steker yang dimasukkan ke dalam peta kontrol, bila ada waktu kerja yang tidak wajar, maka akan dapat diketahui:

1. Data Pengamatan Layout I

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka terlebih dahulu dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{573,17}{10} \\ &= 57,317\end{aligned}$$

b. Standar Deviasi (σ)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{1,79125}{10-1}} \\ = 0,446$$

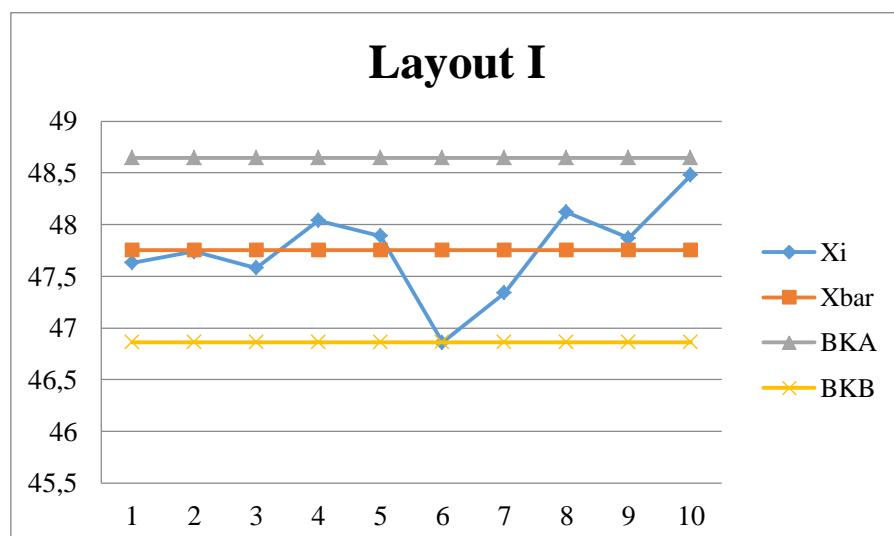
- c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\text{BKA} = \bar{X} + 2(\sigma) \\ = 47,755 + 2(0,446) \\ = 48,647$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 2(\sigma) \\ = 30,047 - 2(0,446) \\ = 46,863$$

- d. Grafik Keseragaman Data

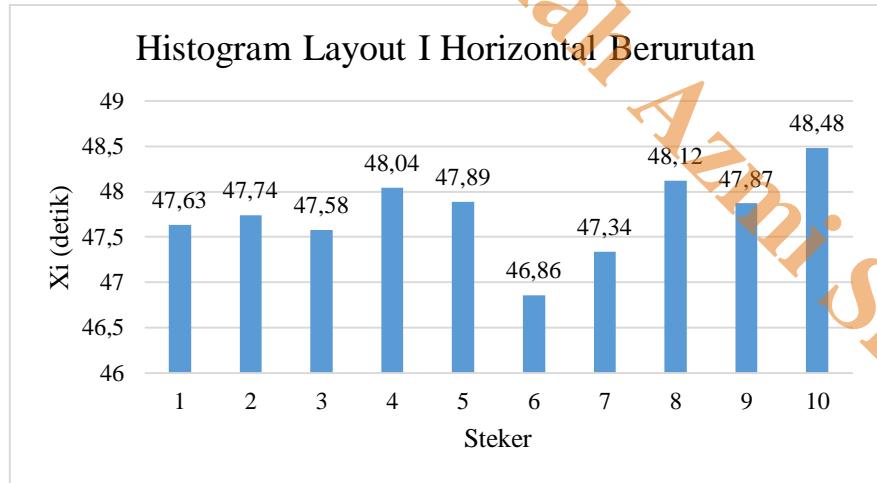
Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data *Layout I* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Peta Kendali *Layout I*

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa dari data-data yang diperoleh terdapat satu data yang diluar batas kontrol maka perlu dilakukan revisi ulang yaitu pada data ke-8.

Adapun penyajian data dalam bentuk histogram berdasarkan hasil pengolahan data pada *Layout I* dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Histogram *Layout I* (Horizontal Berurutan)

2. Data Pengamatan *Layout II*

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka terlebih dahulu dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{479,51}{10} \\ &= 47,951\end{aligned}$$

b. Standar Deviasi (σ)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{2,53329}{10-1}} \\ &= 0,531\end{aligned}$$

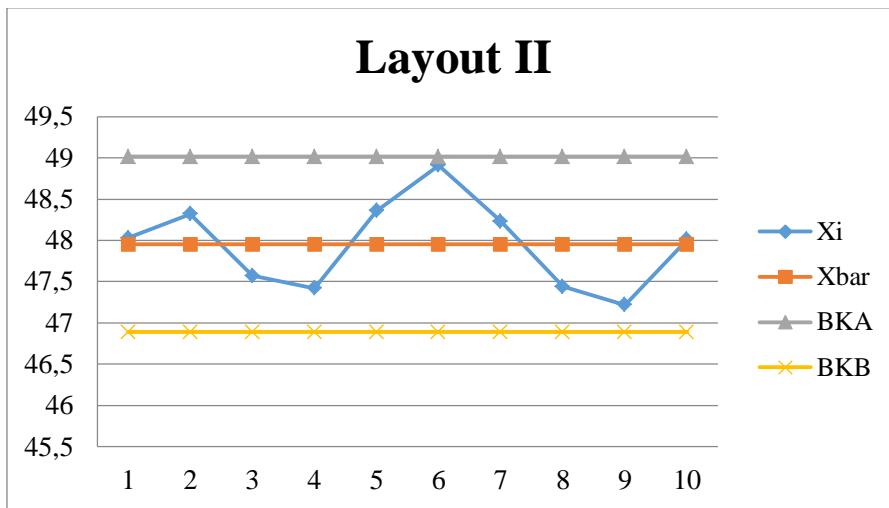
c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\begin{aligned}\text{BKA} &= \bar{X} + 2(\sigma) \\ &= 47,951 + 2(0,531) \\ &= 49,013\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKB} &= \bar{X} - 2(\sigma) \\
 &= 47,951 - 2(0,531) \\
 &= 46,889
 \end{aligned}$$

d. Grafik Keseragaman Data

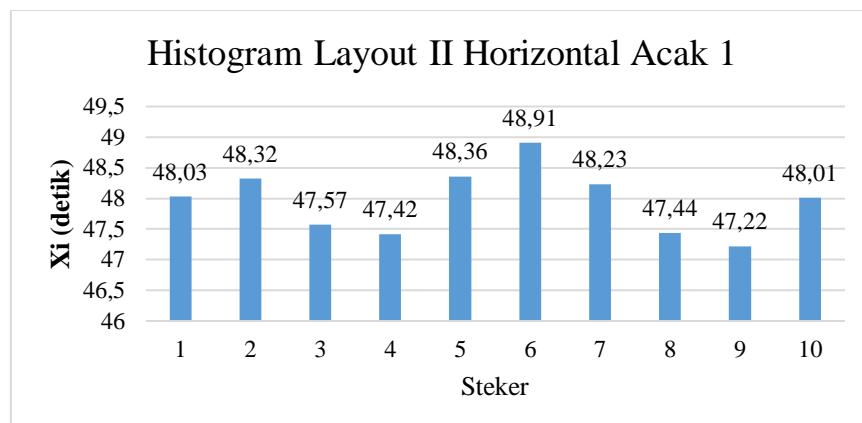
Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data *Layout II* yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut:



Gambar 4.3 Peta Kendali *Layout II*

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

Adapun penyajian data dalam bentuk histogram berdasarkan hasil pengolahan data pada *Layout II* dapat dilihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut:



Gambar 4.4 Histogram *Layout II* (Horizontal Acak I)

3. Data Pengolahan *Layout III*

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka terlebih dahulu dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah(BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{479,7}{10} \\ &= 47,97\end{aligned}$$

b. Standar Deviasi (σ)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{1,5088}{10 - 1}} \\ &= 0,409\end{aligned}$$

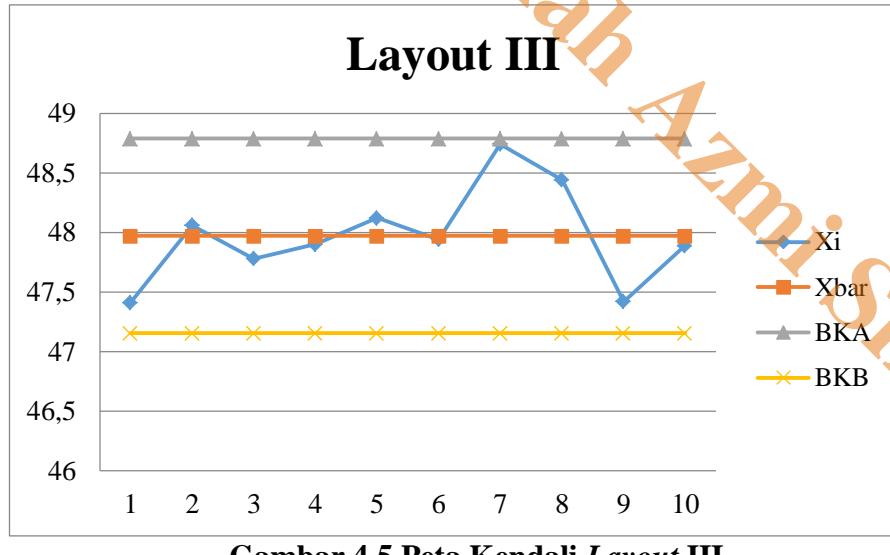
c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{X} + 2 (\sigma) \\ &= 47,97 + 2 (0,409) \\ &= 48,788\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKB &= \bar{X} - 2 (\sigma) \\ &= 47,97 - 2 (0,409) \\ &= 47,152\end{aligned}$$

d. Grafik Keseragaman Data

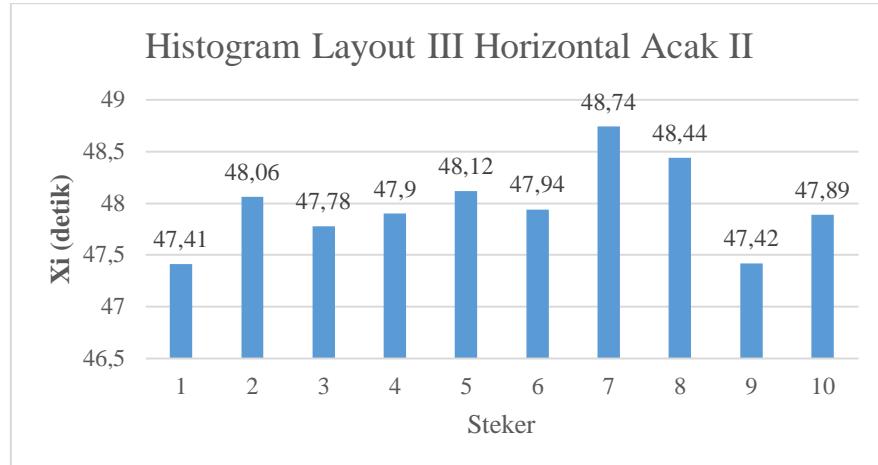
Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data *Layout III* yang dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5 Peta Kendali *Layout III*

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

Adapun penyajian data dalam bentuk histogram berdasarkan hasil pengolahan data pada *Layout III* dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6 Histogram *Layout III (Horizontal Acak II)*

4. Data Pengamatan *Layout IV*

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka terlebih dahulu dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{474,38}{10} \\ &= 47,438\end{aligned}$$

b. Standar Deviasi (σ)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,86536}{10-1}} \\ &= 0,31\end{aligned}$$

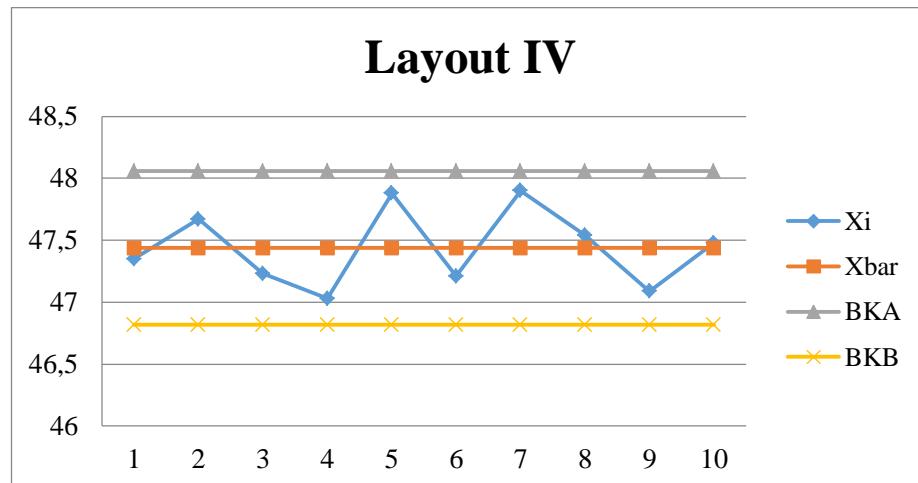
c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{X} + 2(\sigma) \\ &= 47,438 + 2(0,31) \\ &= 48,058\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKB &= \bar{X} - 2(\sigma) \\ &= 47,438 - 2(0,31) \\ &= 46,818\end{aligned}$$

d. Grafik Keseragaman Data

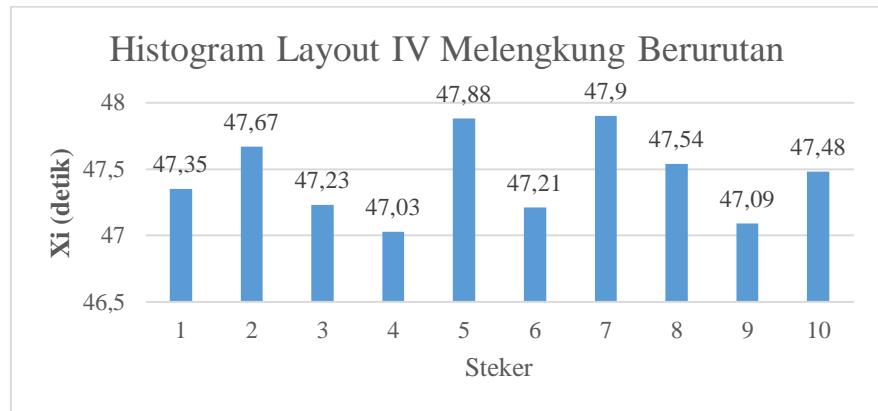
Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data *layout IV* yang dapat dilihat pada Gambar 4.7 berikut:



Gambar 4.7 Peta Kendali *Layout IV*

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

Adapun penyajian data dalam bentuk histogram berdasarkan hasil pengolahan data pada *Layout IV* dapat dilihat pada Gambar 4.8 sebagai berikut:



Gambar 4.8 Histrogram *Layout IV* (Melengkung Berurutan)

5. Data Pengamatan *Layout V*

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka terlebih dahulu dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{474,88}{10} \\ &= 47,488\end{aligned}$$

b. Standar Deviasi (σ)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{2,79896}{10-1}}\end{aligned}$$

$$= 0,558$$

c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\text{BKA} = \bar{X} + 2(\sigma)$$

$$= 47,488 + 2(0,558)$$

$$= 48,604$$

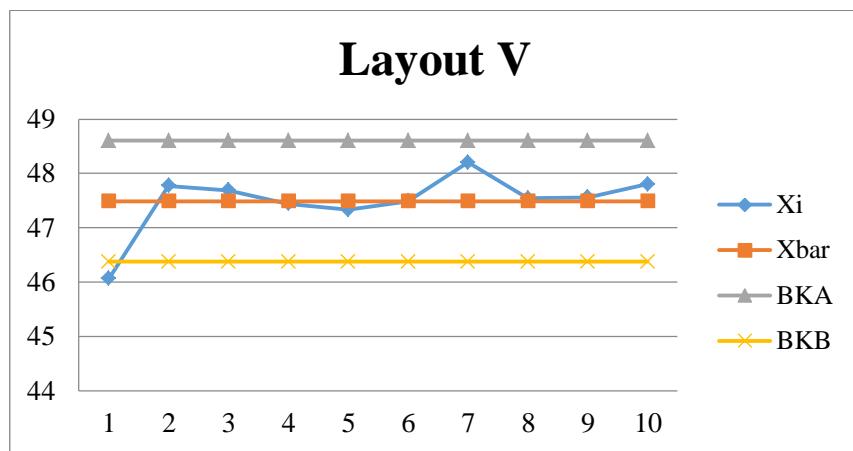
$$\text{BKB} = \bar{X} - 2(\sigma)$$

$$= 47,488 - 2(0,558)$$

$$= 46,372$$

d. Grafik Keseragaman Data

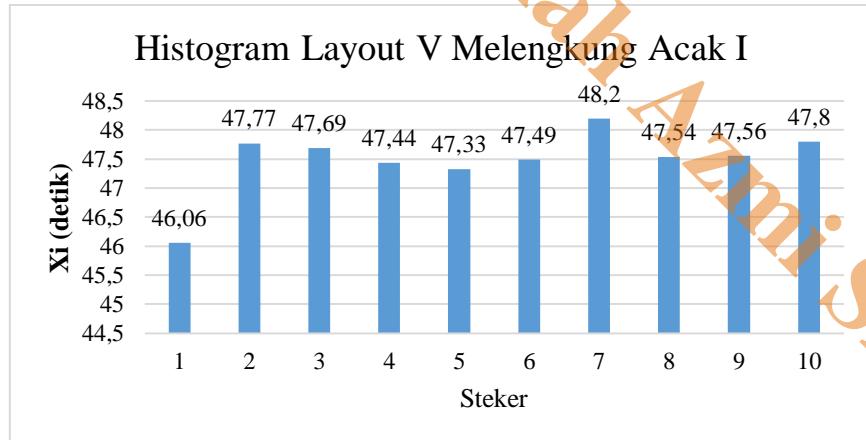
Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data *layout V* yang dapat dilihat pada Gambar 4.9 berikut:



Gambar 4.9 Peta Kendali *Layout V*

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa dari data-data yang diperoleh terdapat satu data yang diluar batas kontrol maka perlu dilakukan revisi ulang yaitu pada data ke-1.

Adapun penyajian data dalam bentuk histogram berdasarkan hasil pengolahan data pada *Layout V* dapat dilihat pada Gambar 4.10 sebagai berikut:



Gambar 4.10 Histrogram Layout V (Melengkung Acak I)

6. Data Pengamatan *Layout VI*

Dalam melakukan uji keseragaman data, maka terlebih dahulu dicari nilai rata-rata, standar deviasi dan Batas Kontrol Atas (BKA) serta Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

a. Rata-rata

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum X}{n} \\ &= \frac{462,55}{10} \\ &= 46,255\end{aligned}$$

b. Standar Deviasi (σ)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{1,70965}{10-1}} \\ &= 0,436\end{aligned}$$

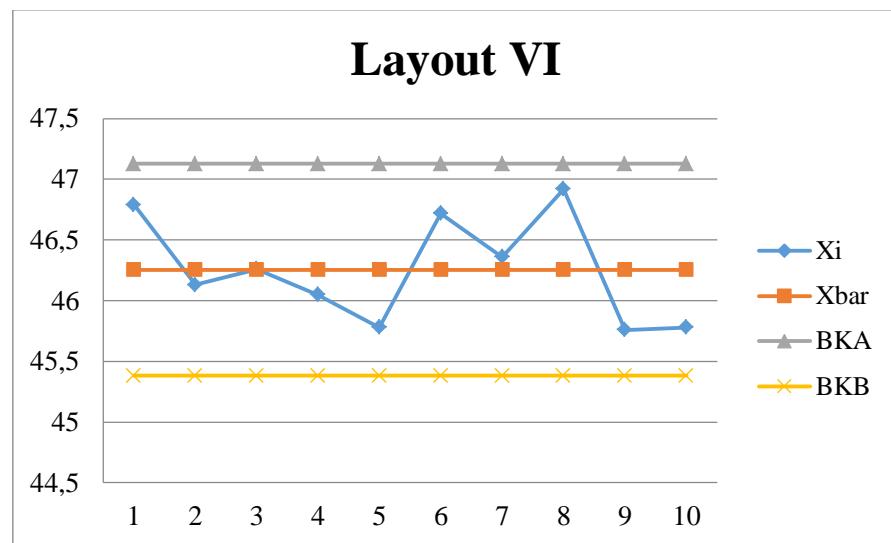
c. Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{X} + 2(\sigma) \\ &= 46,255 + 2(0,436) \\ &= 47,127\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{BKB} &= \bar{X} - 2(\sigma) \\
 &= 46,255 - 2(0,436) \\
 &= 45,383
 \end{aligned}$$

d. Grafik Keseragaman Data

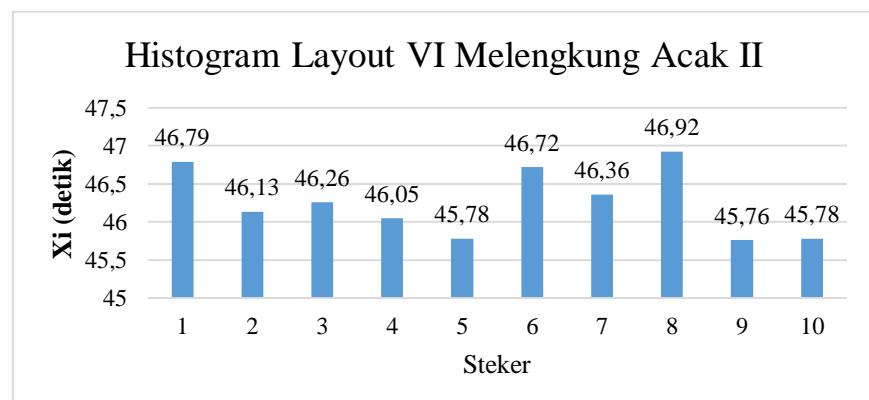
Berdasarkan batas-batas kontrol yang telah diperoleh, maka dapat dibuat grafik keseragaman data *layout VI* yang dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut:



Gambar 4.11 Peta Kendali *Layout VI*

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa data-data yang diperoleh semuanya berada diantara BKA dan BKB yang berarti semuanya layak dimasukkan ke pengolahan selanjutnya.

Adapun penyajian data dalam bentuk histogram berdasarkan hasil pengolahan data pada *Layout VI* dapat dilihat pada Gambar 4.12 sebagai berikut:



Gambar 4.12 Histogram *Layout VI* (Melengkung Acak II)

4.4 Menentukan Jumlah Kecukupan Data

Untuk mengetahui apakah data pengamatan yang dilakukan cukup atau tidak maka perlu dilakukan uji kecukupan data. Adapun hal yang diperlukan dalam percobaan ini adalah apakah data tersebut sudah memenuhi tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95%. Apabila nilai N' lebih kecil daripada nilai N , maka data dapat dinyatakan cukup, sedangkan bila nilai N' lebih besar daripada nilai N , maka data masih dianggap kurang. Adapun cara menentukan jumlah kecukupan data adalah sebagai berikut:

1. Data Pengamatan pada *Layout I*

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.15 berikut:

**Tabel 4.14 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data
Layout I**

No.	X_i	X_i^2
1.	47,63	2268,617
2.	47,74	2779,108
3.	47,58	2263,856
4.	48,04	2307,842
5.	47,89	2293,452
6.	46,86	2195,86
7.	47,34	2241,76
8.	48,12	2315,534
9.	47,87	2291,537
10.	48,48	2350,31
\sum	477,55	22807,19

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 5% (0,05).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{10(22807,19) - (228054)}}{477,55} \right)^2$$

$$= 0,126$$

$N' < N$ yaitu $0,126 < 10$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

2. Data Pengamatan pada *Layout II*

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data *Layout II*

No.	X_i	X_i^2
1.	48,03	2306,881
2.	48,32	2334,822
3.	47,57	2262,905
4.	47,42	2248,656
5.	48,36	2338,69
6.	48,91	2392,188
7.	48,23	2326,133
8.	47,44	2250,554
9.	47,22	2229,728
10.	48,01	2304,96
Σ	479,51	22995,52

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 5% (0,05).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{10(22995,52) - (229929,8)}}{479,51} \right)^2$$

$$= 0,178$$

$N' < N$ yaitu $0,178 < 10$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

3. Data Pengamatan pada *Layout III*

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.16 berikut:

**Tabel 4.16 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data
Layout III**

No.	X _i	X _i ²
1.	47,41	2247,708
2.	48,06	2309,764
3.	47,78	2282,928
4.	47,9	2294,41
5.	48,12	2315,534
6.	47,94	2298,244
7.	48,74	2375,588
8.	48,44	2346,434
9.	47,42	2248,656
10.	47,89	2293,452
Σ	479,7	23012,72

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 5% (0,05).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{10(23012,72) - (230112,1)}}{479,7} \right)^2$$

$$= 1,585$$

$N' < N$ yaitu $1,585 < 10$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

4. Data Pengamatan pada Layout IV

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.17 berikut

**Tabel 4.17 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data
Layout IV**

No.	X _i	X _i ²
1.	47,35	2242,023
2.	47,67	2272,429
3.	47,23	2230,673
4.	47,03	2211,821

Tabel 4.17 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data Layout IV (Lanjutan)

No.	X _i	X _i ²
5.	47,88	2292,494
6.	47,21	2228,784
7.	47,9	2294,41
8.	47,54	2260,052
9.	47,09	2217,468
10.	47,48	2254,35
Σ	474,38	22504,5

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 5% (0,05).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{10(22504,5) - (225036,4)}}{474,38} \right)^2 \\ = 0,525$$

$N' < N$ yaitu $0,525 < 10$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

5. Data Pengamatan pada Layout V

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.18 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data Layout V

No.	X _i	X _i ²
1.	46,06	2121,524
2.	47,77	2281,973
3.	47,69	2274,336
4.	47,44	2250,554
5.	47,33	2240,129
6.	47,49	2255,3
7.	48,2	2323,24
8.	47,54	2260,052

**Tabel 4.18 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data
Layout V**

9.	47,56	2261,954
10.	47,8	2284,84
Σ	474,88	22553,9

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 5% (0,05).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{10(22553,9) - (225511)}}{474,88} \right)^2$$

$$= 0,199$$

$N' < N$ yaitu $0,525 < 10$, maka data pengamatan dinyatakan cukup.

6. Data Pengamatan pada Layout VI

Dalam melakukan uji kecukupan data, maka terlebih dahulu dicari nilai dari parameter yang digunakan untuk uji kecukupan data seperti yang terdapat pada Tabel 4.19 berikut:

**Tabel 4.19 Parameter untuk Menghitung Uji Kecukupan Data
Layout VI**

No.	X _i	X _i ²
1.	46,79	2189,304
2.	46,13	2127,977
3.	46,26	2139,988
4.	46,05	2120,603
5.	45,78	2095,808
6.	46,72	2182,758
7.	46,36	2149,25
8.	46,92	2201,486
9.	45,76	2093,978
10.	45,78	2095,808
Σ	462,55	21396,96

Sumber: Pengolahan Data

Karena semua data pengamatan tidak ada yang diluar kontrol, maka semua data yang ada digunakan untuk menghitung uji kecukupan data dengan

tingkat keyakinan 95% ($k = 2$) dan tingkat ketelitian 5% (0,05).

$$N' = \left(\frac{k/\alpha \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{2/0,05 \sqrt{10 (21396,96)-(213952,5)}}{462,55} \right)^2$$

$$= 0,128$$

$N' < N$ yaitu $0,128 < 10$, maka data pengamatan dinyatakan cukup

4.5 Menentukan Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu antara penyelesaian dari dua pertemuan berturut-turut, asumsikan konstan untuk semua pertemuan. Dapat dikatakan waktu siklus, merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch*. Untuk percobaan perakitan steker ini waktu siklus yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. *Layout I*

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{477,55}{10}$$

$$= 47,755 \text{ detik}$$

2. *Layout II*

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{479,51}{10}$$

$$= 47,951 \text{ detik}$$

3. *Layout III*

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{479,7}{10}$$

$$= 47,97 \text{ detik}$$

4. *Layout IV*

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{474,38}{10}$$

$$= 47,438 \text{ detik}$$

5. *Layout V*

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{474,88}{10}$$

$$= 47,488 \text{ detik}$$

6. *Layout VI*

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{462,55}{10}$$

$$= 46,255 \text{ detik}$$

4.6 Menentukan *Rating Factor*

Adapun penilaian untuk *rating factor* menggunakan *Westing House System's rating* berdasarkan pengamatan terhadap lampiran. Berdasarkan pengamatan terhadap operator dalam merakit steker listrik maka rating factor untuk *Layout I, II, III, IV, V* dan *VI* sebagai berikut:

a. *Rating Factor Layout I (Horizontal Beraturan)*

Adapun hasil pengamatan perakitan steker listrik pada *layout I* dapat dilihat pada Tabel 4.20 berikut:

Tabel 4.20 Rating Factor Layout I (Horizontal Beraturan)

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyelesaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C1	+ 0,06
2	Usaha	<i>Excellent</i>	B1	+ 0,10
3	Kondisi Kerja	<i>Excellent</i>	B	+ 0,04
4	Konsentrasi	<i>Good</i>	C	+ 0,01
Total				0,21

Sumber: Data Pengamatan

b. *Rating Factor Layout II (Horizontal Acak 1)*

Adapun hasil pengamatan perakitan steker listrik pada *layout II* dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21 Rating Factor Layout II (Horizontal Acak 1)

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyelesaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C1	+ 0,06
2	Usaha	<i>Excellent</i>	B1	+ 0,10
3	Kondisi Kerja	<i>Excellent</i>	B	+ 0,04
4	Konsentrasi	<i>Good</i>	C	+ 0,01
Total				0,21

Sumber: Data Pengamatan

c. *Rating Factor Layout III (Horizontal Acak 2)*

Adapun hasil pengamatan perakitan steker listrik pada *laoyout III* dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut:

Tabel 4.22 Rating Factor Layout III (Horizontal Acak 2)

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyelesaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C2	+ 0,03
2	Usaha	<i>Excellent</i>	B1	+ 0,10
3	Kondisi Kerja	<i>Excellent</i>	B	+ 0,04
4	Konsentrasi	<i>Good</i>	C	+ 0,01
Total				0,18

Sumber: Data Pengamatan

d. *Rating Factor Layout IV (Melengkung Beraturan)*

Adapun hasil pengamatan perakitan steker listrik pada *laoyout IV* dapat dilihat pada Tabel 4.23 berikut:

Tabel 4.23 Rating Factor Layout IV (Melengkung Beraturan)

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyelesaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C2	+ 0,03
2	Usaha	<i>Excellent</i>	B2	+ 0,08
3	Kondisi Kerja	<i>Good</i>	C	+ 0,02
4	Konsentrasi	<i>Good</i>	C	+ 0,01
Total				0,14

Sumber: Data Pengamatan

e. *Rating Factor Layout V (Melengkung Acak 1)*

Adapun hasil pengamatan perakitan steker listrik pada *laoyout V* dapat dilihat pada Tabel 4.24 berikut:

Tabel 4.24 Rating Factor Layout V (Melengkung Acak 1)

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyelesaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C2	+ 0,03

Tabel 4.24 Rating Factor Layout V (Melengkung Acak 1) Lanjutan

2	Usaha	<i>Good</i>	C1	+ 0,05
3	Kondisi Kerja	<i>Excellent</i>	C	+ 0,02
4	Konsentrasi	<i>Good</i>	C	+ 0,01
Total				0,11

Sumber: Data Pengamatan

f. *Rating Factor Layout VI (Melengkung Acak 2)*

Adapun hasil pengamatan perakitan steker listrik pada *layout VI* dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut:

Tabel 4.25 Rating Factor Layout VI (Melengkung Acak 2)

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyelesaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C2	+ 0,03
2	Usaha	<i>Good</i>	C2	+ 0,02
3	Kondisi Kerja	<i>Good</i>	C	+ 0,02
4	Konsentrasi	<i>Good</i>	C	+ 0,01
Total				0,08

Sumber: Data Pengamatan

4.9 Menentukan Waktu Normal

Waktu normal (*normal time*), yaitu waktu rata-rata yang dibutuhkan operator terlatih untuk melakukan suatu pekerjaan dalam kondisi kerja biasa dan bekerja dalam kecepatan normal. Waktu normal pada perakitan steker listrik ini adalah sebagai berikut:

1. *Layout I*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 47,755 \times (1+0,21) \\ &= 57,78 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

2. *Layout II*

$$\begin{aligned} W_n &= 47,951 \times R_f \\ &= 47,951 \times (1+0,21) \\ &= 58,02 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

3. *Layout III*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 47,97 \times (1+0,18) \\ &= 56,60 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

4. *Layout IV*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 47,438 \times (1 + 0,14) \\ &= 54,08 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

5. *Layout V*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 47,488 \times (1 + 0,11) \\ &= 52,71 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

6. *Layout VI*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 46,255 \times (1 + 0,08) \\ &= 49,96 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

4.12 Menentukan Allowance

Berdasarkan pengamatan terhadap operator dalam merakit steker listrik maka *allowancenya* adalah sebagai berikut:

1. *Allowance Layout I* (Horizontal Beraturan)

Adapun *allowance layout I* dapat dilihat pada Tabel 4.26 berikut:

Tabel 4.26 Allowance Layout I

No	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan	0,3
2	Sikap kerja	0,5
3	Gerakan kerja	0
4	Kelelahan mata	0
5	Keadaan temperature tempat kerja	4
6	Keadaan atmosfer	0
7	Keadaan lingkungan baik	0
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	0
Total		4,8

Sumber: Data Pengamatan

2. *Allowance Layout II* (Horizontal Acak 1)

Adapun *allowance layout II* dapat dilihat pada Tabel 4.27 berikut:

Tabel 4.27 Allowance Layout II

No	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan	0,3

Tabel 4.27 Allowance Layout II

2	Sikap kerja	0,5
3	Gerakan kerja	0
4	Kelelahan mata	0
5	Keadaan temperature tempat kerja	4
6	Keadaan atmosfer	0
7	Keadaan lingkungan baik	0
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	0
Total		4,8

Sumber: Data Pengamatan

3. *Allowance Layout III* (Horizontal Acak 2)

Adapun *allowance layout III* dapat dilihat pada Tabel 4.28 berikut:

Tabel 4.28 Allowance Layout III

No	Allowance	Junlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan	0,4
2	Sikap kerja	0,5
3	Gerakan kerja	0
4	Kelelahan mata	0
5	Keadaan temperature tempat kerja	4
6	Keadaan atmosfer	0
7	Keadaan lingkungan baik	0
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	0
Total		4,9

Sumber: Data Pengamatan

4. *Allowance Layout IV* (Melengkung Beraturan)

Adapun *allowance layout IV* dapat dilihat pada Tabel 4.29 berikut:

Tabel 4.29 Allowance Layout IV

No	Allowance	Junlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan	0,4
2	Sikap kerja	0,6
3	Gerakan kerja	0
4	Kelelahan mata	0
5	Keadaan temperature tempat kerja	4
6	Keadaan atmosfer	0
7	Keadaan lingkungan baik	0
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	0
Total		5

Sumber: Data Pengamatan

5. *Allowance Layout V* (Melengkung Acak 1)

Adapun *allowance layout V* dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut:

Tabel 4.30 Allowance Layout V

No	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan	0,5
2	Sikap kerja	0,6
3	Gerakan kerja	0
4	Kelelahan mata	0
5	Keadaan temperature tempat kerja	4
6	Keadaan atmosfer	0
7	Keadaan lingkungan baik	0
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	0
Total		5,1

Sumber: Data Pengamatan

5. Allowance Layout VI (Melengkung Acak 2)

Adapun allowance layout VI dapat dilihat pada Tabel 4.31 berikut:

Tabel 4.31 Allowance Layout VI

No	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang dikeluarkan	0,5
2	Sikap kerja	0,6
3	Gerakan kerja	0
4	Kelelahan mata	0
5	Keadaan temperature tempat kerja	5
6	Keadaan atmosfer	0
7	Keadaan lingkungan baik	0
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	0
Total		6,1

Sumber: Data Pengamatan

4.13 Menentukan Waktu Standar (Waktu Baku)

Berdasarkan faktor allowance dan juga waktu normal yang telah didapat sebelumnya, maka waktu standar masing-masing layout dapat diperoleh dengan penjabaran sebagai berikut:

1. Layout I (Horizontal Berurutan)

$$\begin{aligned}
 W_b &= W_n + (W_n \times \text{Allowance}) \\
 &= 57,78 + (57,78 (4,8\%)) \\
 &= 60,55 \text{ detik/unit}
 \end{aligned}$$

2. Layout II (Horizontal Acak 1)

$$\begin{aligned}
 W_b &= W_n + (W_n \times \text{Allowance}) \\
 &= 58,02 + (58,02 (4,8\%))
 \end{aligned}$$

= 60,804 detik/unit

3. *Layout III (Horizontal Acak 2)*

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times \text{Allowance}) \\ &= 56,60 + (56,60 (4,9\%)) \\ &= 59,373 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

4. *Layout IV (Melengkung Beraturan)*

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times \text{Allowance}) \\ &= 54,08 + (54,08 (5\%)) \\ &= 56,784 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

5. *Layout V (Melengkung Acak 1)*

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times \text{Allowance}) \\ &= 52,71 + (52,71 (5,1\%)) \\ &= 55,398 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

6. *Layout VI (Melengkung Acak 2)*

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times \text{Allowance}) \\ &= 49,96 + (49,96 (6,1\%)) \\ &= 53,007 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

BAB V

ANALISIS DAN EVALUASI

5.1 Pembahasan Studi Gerak

Dari hasil pengumpulan data dan pengolahan data pada bab sebelumnya dapat dilakukan analisis terhadap peta kerja proses perakitan steker listrik yang dilakukan oleh operator, adalah sebagai berikut:

1. Pada penggunaan *layout* ke-1, operator tidak bekerja dengan baik karena waktu rata-rata yang dibutuhkan operator dalam merakit *steker* adalah 47,755 detik dengan jumlah waktu kerja 477,55 detik.
2. Adapun jumlah waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk merakit 10 *steker* pada *layout* ke-2 adalah 479,51 detik dengan waktu rata-rata 47,951 detik untuk setiap unit. Operator bekerja lebih lambat dibanding *layout* 1.
3. Saat menggunakan *layout* 3 dalam merakit *steker*, operator bekerja lebih lambat dari pada *layout* 1 dan 2. waktu rata-rata yang diperoleh oleh operator adalah 47,97 detik untuk tiap unitnya dengan total waktu 479,7 detik untuk 10 unit *steker* yang dirakit.
4. Pada *layout* 4, operator bekerja lebih cepat dibanding *layout* sebelumnya. waktu rata-rata perakitan untuk setiap unit *steker* adalah 47,438 detik dan waktu totalnya adalah 474,38 detik.
5. Pada *layout* 5, operator kembali bekerja lebih lambat dibanding *layout* 4, yaitu menempuh waktu rata-rata perakitan untuk setiap unit *steker* dengan waktu 47,488 detik dan waktu totalnya adalah 474,88 detik.
6. Pada *layout* 6, operator bekerja kembali pada keadaan lebih cepat yaitu menempuh waktu rata-rata perakitan untuk setiap unit *steker* dengan waktu 46,255 detik dan waktu totalnya adalah 462,55 detik.

Dari hasil pengamatan dan analisis terhadap kinerja operator pada penggunaan *layout* pertama dapat disimpulkan bahwa operator masih bekerja dalam keadaan lambat, diakibatkan karena adanya kesulitan penyesuaian terhadap komponen-komponen penyusun bagi operator. Gerakan yang efektif pada *layout* 1 yaitu memegang, merakit dan melepas. Sedangkan gerakan yang tidak efektif yaitu menjangkau, mengarahkan dan membawa, gerakan yang tidak

efektif tersebut dapat dihilangkan sehingga dapat menghemat waktu perakitan *steker*.

Selanjutnya apabila dibandingkan dengan *layout* pertama, operator bekerja lebih cepat pada saat merakit *layout* kedua. Hal ini dapat diakibatkan oleh perbedaan peletakan komponen-komponen penyusun yang menyulitkan operator saat merakit *steker*. Pada *layout* ini gerakan yang efektif yaitu memegang, merakit dan melepas. Sedangkan gerakan yang tidak efektif yaitu menjangkau, mengarahkan dan membawa. Gerakan yang tidak efektif seharusnya dihilangkan agar operator tidak cepat mengalami kelelahan.

Saat menggunakan *layout* 3 dalam merakit *steker*, operator bekerja lebih cepat dari pada *layout* sebelumnya, hal ini dapat diakibatkan oleh perbedaan peletakan komponen-komponen penyusun yang menyulitkan operator saat merakit *steker*. Gerakan yang tidak efektif yaitu menjangkau, mengarahkan dan membawa. Sedangkan gerakan yang efektif yaitu memegang, merakit dan melepas.

Pada penyusunan *layout* 4, operator bekerja lebih lambat dibandingkan *layout* 3. Hal ini dapat diakibatkan oleh penyusunan peletakan komponen-komponen yang berbentuk melengkung beraturan, gerakan yang tidak efektif yaitu menjangkau, mengarahkan dan membawa. Sedangkan gerakan yang efektif yaitu memegang, merakit dan melepas. Gerakan yang tidak efektif seharusnya dihilangkan agar operator tidak cepat mengalami kelelahan.

Selanjutnya pada *layout* 5, operator kembali bekerja lebih lambat. Hal ini berarti sudah efektif untuk peletakan komponen-komponen penyusunnya. Gerakan yang tidak efektif yaitu menjangkau, mengarahkan dan membawa. sedangkan gerakan yang efektif yaitu memegang, merakit dan melepas. Gerakan yang tidak efektif seharusnya dihilangkan agar operator tidak cepat mengalami kelelahan.

Pada penggunaan *layout* 6, operator bekerja lebih cepat di bandingkan *layout* 5. Hal ini ini dapat diakibatkan oleh perbedaan peletakan komponen-komponen penyusun yang memudahkan operator saat merakit *steker*. Gerakan yang tidak efektif yaitu menjangkau, mengarahkan dan membawa. Sedangkan gerakan yang efektif yaitu memegang, merakit dan melepas.

5.2 Pembahasan Studi Waktu

Adapun analisa yang dapat ditarik dari hasil pengolahan data berdasarkan data yang di kumpulkan pada praktikum sebelumnya terhadap waktu kerja yang di peroleh dari proses perakitan steker listrik yang dilakukan oleh operator. maka di peroleh waktu siklus,waktu normal dan waktu baku yang di sajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Perbandingan Waktu

Layout	Waktu Siklus	Waktu Normal	Waktu Baku
1	47,755 detik	57,78 detik/unit	60,55 detik/unit
2	47,951 detik	58,02 detik/unit	60,804 detik/unit
3	47,97 detik	56,60 detik/unit	59,373 detik/unit
4	47,438 detik	54,08 detik/unit	56,784 detik/unit
5	47,488 detik	52,71 detik/unit	55,398 detik/unit
6	46,255 detik	49,96 detik/unit	53,007 detik/unit

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan data, maka kita dapat mengambil waktu-waktu baku untuk perakitan steker listrik adalah waktu baku pada 6 *layout* , dimana waktu baku pada *layout* 6 merupakan waktu baku terkecil dari pada *layout* 1, *layout* 2, *layout* 3, *layout* 4 dan *layout* 5.

Pada uji keseragaman pada *layout* 1 sampai 6, dari hasil yang diperoleh dari nilai-nilai dan grafik pada pembahasan sebelumnya dapat dilihat bahwa data yang diperoleh pada *layout* 1 dan *layout* 5 terdapat data yang harus dibuang karena berada di luar *range* batas kontrol yaitu di *layout* 1 data yang harus dibuang adalah data ke-8 dan pada *layout* 5 data ke-1. Sedangkan untuk *layout* 2,3,4 dan 6 semua data masih dalam *range* batas kontrol. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat data yang harus dibuang karena berada di dalam batas kontrol keseragaman data.

Pada uji kecukupan data pada *layout* 1 sampai 6, data yang diperoleh dinyatakan cukup karena N' yang diperoleh lebih kecil dari nilai N, sehingga data dapat digunakan untuk pengolahan selanjutnya. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengolahan data terdapat beberapa perbedaan hasil pengukuran hal ini disebabkan oleh beberapa faktor pekerjaan yang di ukur waktu pengerjaannya. kondisi seorang operator pada saat bekerja juga mempengaruhi hasil pengukuran kerja dan dapat memberikan hasil yang berbeda.

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data di peroleh waktu perakitan

steker listrik pada *layout 1* dapat disimpulkan bahwa operator mengalami kesulitan dalam menjangkau komponen-komponen *steker*, ini disebabkan karena operator belum terbiasa dengan posisi komponen-komponen steker tersebut.

Pada *layout 2* operator masih mengalami kesulitan dalam menjangkau komponen-komponen *steker*, ini disebabkan karena operator belum terbiasa dengan posisi komponen-komponen steker tersebut.

Pada *layout 3* operator masih mengalami kesulitan dalam menjangkau komponen-komponen *steker*.

Pada *layout 4* operator bekerja lebih cepat dari *layout* sebelumnya, hal ini disebabkan karena perubahan posisi-posisi komponen *steker* listrik yang membuat operator lebih nyaman dalam menjangkau komponen-komponen *steker*.

Pada *layout 5* operator bekerja sedikit lebih lambat dari *layout* sebelumnya, hal ini disebabkan karena operator ada hambatan untuk menyusun *steker* dengan perubahan posisi dan peletakan komponen-komponen *steker*.

Selanjutnya pada *layout 6* operator bekerja sangat cepat dari *layout* lainnya, hal ini disebabkan karena operator bisa dengan mudah menyusun perubahan posisi dan peletakan komponen-komponen *steker* listrik.

5.3 Usulan Kerja Baru (Perbaikan Gerakan Dan Operasi Yang Dapat Mengurangi Waktu Kerja)

Tabel 5.2 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 1

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL BERURUTAN	
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK
DEPARTEMEN	: LAYOUT 1
NOMOR PETA	: 01
SEKARANG	: <input type="text"/>
DIPETAKAN OLEH	: KELOMPOK 19
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020
	USULAN ■■■
	Keterangan : 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng

Tabel 5.2 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 1 (Lanjutan)

No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	40	0,76	RE	RE	45	0,76	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,21	G	G		0,21	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,85	M	M		0,85	Membawa (6)
4	Memegang (1)		1,08	G	P		1,08	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,88	G	RE	42	0,88	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,17	G	G		0,17	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,87	G	M		0,87	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,97	G	RE	33	0,97	Menjangkau (7)
10	Memegang (1)		0,43	G	G		0,43	Memegang (7)
11	Memegang (1)		1,97	G	M		1,97	Membawa (7)
12	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (7)
13	Memegang (1)		17,26	G	A		17,26	Merakit (2)
14	Memegang (1)		0,65	G	RL		0,65	Melepaskan (7)
15	Memegang (1)		0,66	G	RE	43	0,66	Menjangkau (3)
16	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)
17	Memegang (1)		0,59	G	M		0,59	Membawa (3)
18	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (3)
19	Memegang (1)		0,58	G	RE	41	0,58	Menjangkau (4)
20	Memegang (1)		0,35	G	G		0,35	Memegang (4)
21	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (4)
22	Memegang (1)		0,54	G	P		0,54	Mengarahkan (4)
23	Memegang (1)		0,59	G	RE	44	0,59	Menjangkau (5)
24	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (5)
25	Memegang (1)		0,74	G	M		0,74	Membawa (5)
26	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (5)
27	Memegang (1)		0,70	G	RE		0,70	Menjangkau (7)
28	Memegang (1)		0,23	G	G	33	0,23	Memegang (7)
29	Memegang (1)		0,71	G	M		0,71	Membawa (7)
30	Memegang (1)		0,56	G	P		0,56	Mengarahkan (7)
31	Memegang (1)		9,22	G	A		9,22	Merakit (5)
32	Melepas Steker		0,58	RL	RL		0,58	Melepas (7)
Total			45,22				45,22	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 45,22 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 unit								

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5.3 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 2

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK I								
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK						
DEPARTEMEN		: LAYOUT 2						
NOMOR PETA		: 02						
SEKARANG		: <input type="text"/>						
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19						
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020						
		<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 						
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	45	0,73	RE	RE	44	0,73	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,22	G	G		0,22	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,80	M	M		0,80	Membawa (6)
4	Memegang (1)		1,03	G	P		1,03	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,81	G	RE	45	0,81	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,89	G	M		0,89	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,95	G	RE	37	0,95	Menjangkau (7)
10	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (7)
11	Memegang (1)		1,95	G	M		1,95	Membawa (7)
12	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (7)
13	Memegang (1)		17,20	G	A		17,20	Merakit (2)
14	Memegang (1)		0,60	G	RL		0,60	Melepaskan (7)
15	Memegang (1)		0,60	G	RE	45	0,60	Menjangkau (3)
16	Memegang (1)		0,47	G	G		0,47	Memegang (3)
17	Memegang (1)		0,60	G	M		0,60	Membawa (3)
18	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (3)
19	Memegang (1)		0,55	G	RE	44	0,55	Menjangkau (4)
20	Memegang (1)		0,38	G	G		0,38	Memegang (4)
21	Memegang (1)		0,75	G	M		0,75	Membawa (4)
22	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (4)
23	Memegang (1)		0,60	G	RE	46	0,60	Menjangkau (5)
24	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (5)
25	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (5)
26	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Mengarahkan (5)
27	Memegang (1)		0,75	G	RE	37	0,75	Menjangkau (7)
28	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (7)
29	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (7)
30	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (7)
30	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (7)

Tabel 5.3 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 2 (Lanjutan)

TANGAN KIRI				TANGAN KANAN				
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
31	Memegang (1)		9,20	G	A		9,20	Merakit (5)
32	Melepas Steker		0,55	RL	RL		0,55	Melepas (7)
Total			45,68				45,68	

RINGKASAN**TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 45,68 detik****JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 unit***Sumber: Pengolahan Data***Tabel 5.4 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 3**

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK I								
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK						
DEPARTEMEN		: LAYOUT 3						
NOMOR PETA		: 03						
SEKARANG		: <input type="text"/>						
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19						
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020						
		<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 						
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	41	0,70	RE	RE	43	0,70	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,80	M	M		0,80	Membawa (6)
4	Memegang (1)		1,05	G	P		1,05	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,85	G	RE	44	0,85	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,10	G	G		0,10	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,75	G	P		0,75	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,80	G	RE	36	0,80	Menjangkau (7)
10	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (7)
11	Memegang (1)		1,90	G	M		1,90	Membawa (7)
12	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (7)
13	Memegang (1)		17,10	G	A		17,10	Merakit (2)
14	Memegang (1)		0,60	G	RL		0,60	Melepaskan (7)
15	Memegang (1)		0,60	G	RE	43	0,60	Menjangkau (3)
16	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)
17	Memegang (1)		0,50	G	M		0,50	Membawa (3)
18	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (3)
19	Memegang (1)		0,50	G	RE	42	0,50	Menjangkau (4)

Tabel 5.4 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 3 (Lanjutan)

No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
20	Memegang (1)		0,35	G	G		0,35	Memegang (4)
21	Memegang (1)		0,85	G	M		0,85	Membawa (4)
22	Memegang (1)		0,52	G	P		0,52	Mengarahkan (4)
23	Memegang (1)		0,52	G	RE	44	0,52	Menjangkau (5)
24	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (5)
25	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (5)
26	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Mengarahkan (5)
27	Memegang (1)		0,72	G	RE	36	0,72	Menjangkau (7)
28	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (7)
29	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (7)
30	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Mengarahkan (7)
31	Memegang (1)		9,10	G	RE		9,10	Merakit (6)
32	Melepas Steker		0,55	RL	RL		0,55	Melepas (7)
Total			45,01				45,01	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 45,01 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 unit								

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 5.5 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 4

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG BERURUTAN									
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK								
DEPARTEMEN	: LAYOUT 4								
NOMOR PETA	: 04								
SEKARANG	: <input type="text"/>								
DIPETAKAN OLEH	: KELOMPOK 19								
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020								
						Keterangan :			
						1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng			
TANGAN KIRI				TANGAN KANAN					
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
1	Menjangkau (1)	7	0,60	RE	RE		42	0,60	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,21	G	G			0,21	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,70	M	M			0,70	Membawa (6)
4	Memegang (1)		0,80	G	P			0,80	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,75	G	RE	14	0,75	Menjangkau (2)	
6	Memegang (1)		0,17	G	G			0,17	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,78	G	M			0,78	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,76	G	P			0,76	Mengarahkan (2)

Tabel 5.5 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 4 (Lanjutan)

No	Kegiatan	TANGAN KIRI		Lambang		TANGAN KANAN		Kegiatan
		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	
9	Memegang (1)		0,80	G	RE	48	0,80	Menjangkau (7)
10	Memegang (1)		0,43	G	G		0,43	Memegang (7)
11	Memegang (1)		1,20	G	M		1,20	Membawa (7)
12	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (7)
13	Memegang (1)		15,8	G	A		15,8	Merakit (2)
14	Memegang (1)		0,50	G	RL		0,50	Melepaskan (7)
15	Memegang (1)		0,70	G	RE	18	0,70	Menjangkau (3)
16	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)
17	Memegang (1)		0,68	G	M		0,68	Membawa (3)
18	Memegang (1)		0,78	G	P		0,78	Mengarahkan (3)
19	Memegang (1)		0,80	G	RE	24	0,80	Menjangkau (4)
20	Memegang (1)		0,35	G	G		0,35	Memegang (4)
21	Memegang (1)		0,76	G	M		0,76	Membawa (4)
22	Memegang (1)		0,80	G	P		0,80	Mengarahkan (4)
23	Memegang (1)		0,59	G	RE	31	0,59	Menjangkau (5)
24	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (5)
25	Memegang (1)		0,78	G	M		0,78	Membawa (5)
26	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (5)
27	Memegang (1)		0,87	G	RE	48	0,87	Menjangkau (7)
28	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)
29	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (7)
30	Memegang (1)		0,65	G	P		0,65	Mengarahkan (7)
31	Memegang (1)		10,15	G	RE		10,15	Merakit (6)
32	Melepas Steker		0,50	RL	RL		0,50	Melepas (7)
Total		45,04				45,04		
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 45,04 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 unit								

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 5.6 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 5

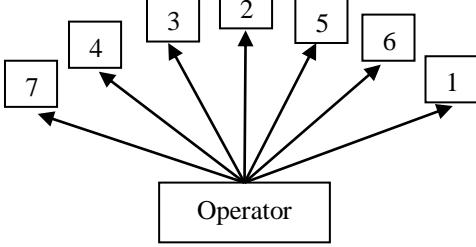
PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK I	
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK
DEPARTEMEN	: LAYOUT 5
NOMOR PETA	: 05
SEKARANG	: <input type="text"/>
DIPETAKAN OLEH	: KELOMPOK 19
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020
USULAN	<input type="text"/>
	Keterangan : 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng

Tabel 5.6 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan *Layout 5 (Lanjutan)*

No	Kegiatan	TANGAN KIRI		Lambang		TANGAN KANAN		Kegiatan
		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kiri	Kanan	Jarak (cm)	Waktu (s)	
1	Menjangkau (1)	10	0,40	RE	RE	6	0,40	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,30	G	G		0,30	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,40	M	M		0,40	Membawa (6)
4	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,87	G	RE	35	0,87	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,18	G	G		0,18	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,76	G	P		0,76	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,98	G	RE	55	0,98	Menjangkau (7)
10	Memegang (1)		0,36	G	G		0,36	Memegang (7)
11	Memegang (1)		0,98	G	M		0,98	Membawa (7)
12	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (7)
13	Memegang (1)		13,65	G	A		13,65	Merakit (2)
14	Memegang (1)		0,40	G	RL		0,40	Melepaskan (7)
15	Memegang (1)		0,66	G	RE	21	0,66	Menjangkau (3)
16	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)
17	Memegang (1)		0,59	G	M		0,59	Membawa (3)
18	Memegang (1)		0,40	G	P		0,40	Mengarahkan (3)
19	Memegang (1)		0,69	G	RE	41	0,69	Menjangkau (4)
20	Memegang (1)		0,37	G	G		0,37	Memegang (4)
21	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (4)
22	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (4)
23	Memegang (1)		0,59	G	RE	29	0,59	Menjangkau (6)
24	Memegang (1)		0,27	G	G		0,27	Memegang (5)
25	Memegang (1)		0,68	G	M		0,68	Membawa (5)
26	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Membawa (5)
27	Memegang (1)		0,87	G	RE	55	0,87	Menjangkau (5)
28	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)
29	Memegang (1)		0,71	G	M		0,71	Membawa (7)
30	Memegang (1)		0,57	G	P		0,57	Mengarahkan (7)
31	Memegang (1)		14,64	G	RE		14,64	Merakit (6)
32	Melepas Steker		0,30	RL	RL		0,30	Melepas (7)
Total			43,5				43,5	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 43,5 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 unit								

Sumber : Pengolahan Data

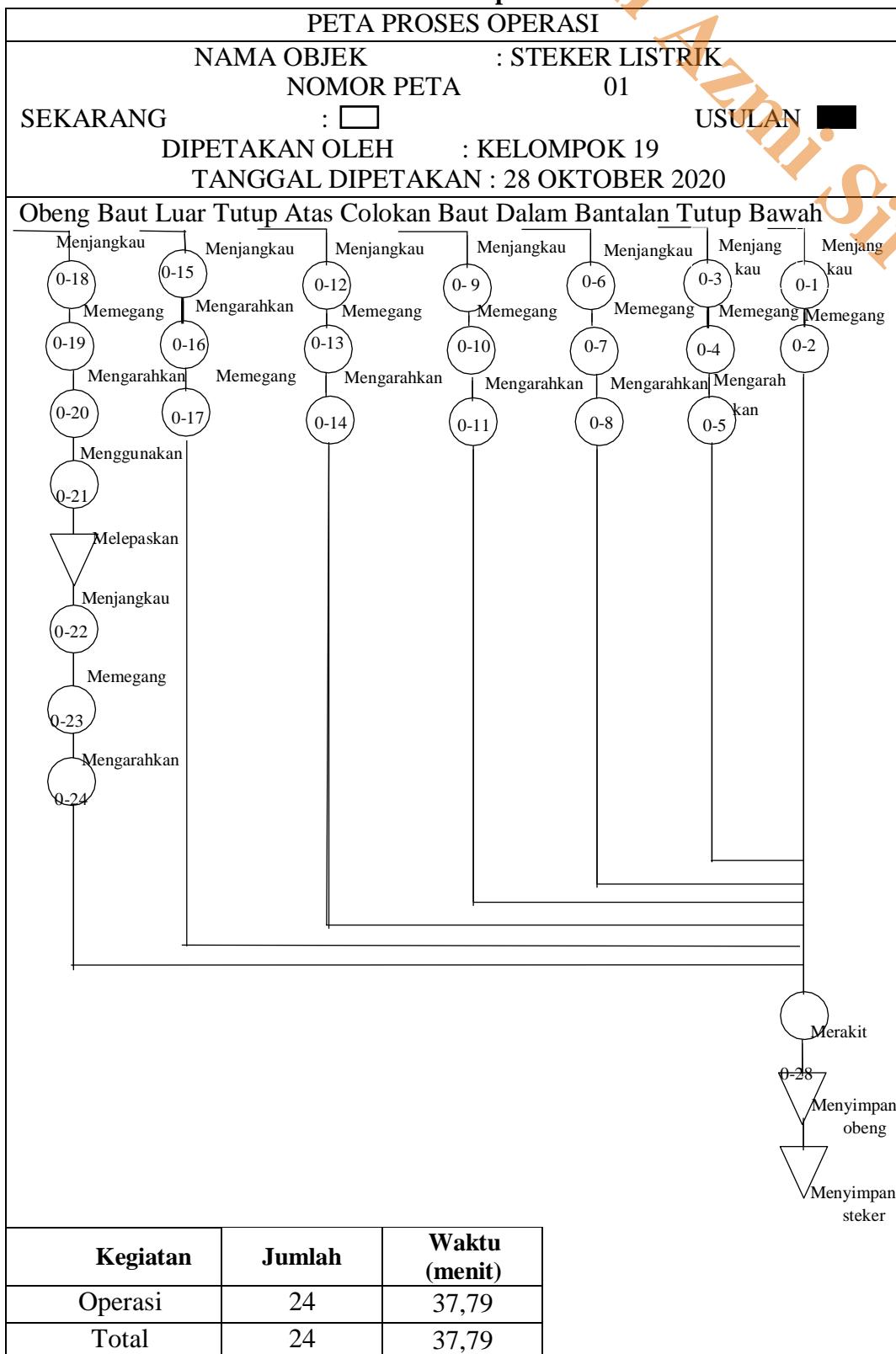
Tabel 5.7 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan Layout 6

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK I								
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK						
DEPARTEMEN		: LAYOUT 6						
NOMOR PETA		: 06						
SEKARANG		: 						
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 19						
TANGGAL DIPETAKAN		: 25 OKTOBER 2020						
								
		Keterangan : 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng						
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	45	0,46	RE	RE	38	0,46	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,27	G	G		0,27	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,38	M	M		0,38	Membawa (6)
4	Memegang (1)		0,35	G	P		0,35	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,27	G	RE	28	0,27	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,46	G	M		0,46	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,69	G	P		0,69	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,26	G	RE	10	0,26	Menjangkau (7)
10	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)
11	Memegang (1)		0,43	G	M		0,43	Membawa (7)
12	Memegang (1)		0,87	G	P		0,87	Mengarahkan (7)
13	Memegang (1)		14,65	G	A		14,65	Merakit (2)
14	Memegang (1)		0,40	G	RL		0,40	Melepaskan (7)
15	Memegang (1)		0,65	G	RE	23	0,65	Menjangkau (3)
16	Memegang (1)		0,40	G	G		0,40	Memegang (3)
17	Memegang (1)		0,65	G	M		0,65	Membawa (3)
18	Memegang (1)		0,40	G	P		0,40	Mengarahkan (3)
19	Memegang (1)		0,56	G	RE	16	0,56	Menjangkau (4)
20	Memegang (1)		0,32	G	G		0,32	Memegang (4)
21	Memegang (1)		0,78	G	M		0,78	Membawa (4)
22	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (4)
23	Memegang (1)		0,59	G	RE	31	0,59	Menjangkau (5)
24	Memegang (1)		0,27	G	G		0,27	Memegang (5)
25	Memegang (1)		0,54	G	M		0,54	Membawa (5)
26	Memegang (1)		0,45	G	P		0,45	Mengarahkan (5)
27	Memegang (1)		0,48	G	RE	10	0,48	Menjangkau (7)
28	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)
29	Memegang (1)		0,67	G	M		0,67	Membawa (7)
30	Memegang (1)		0,34	G	P		0,34	Mengarahkan (7)

Tabel 5.7 Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan *Layout 6* (Lanjutan)

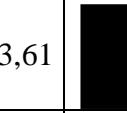
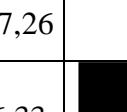
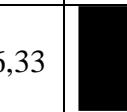
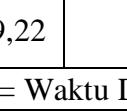
31	Memegang (1)		16,87	G	RE		16,87	Merakit (6)
32	Melepas Steker		0,32	RL	RL		0,32	Melepas (7)
	Total		44,99				44,99	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 44,99								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Sumber : Pengolahan Data

Tabel 5.8 Peta Proses Operasi Steker Listrik

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 5.9 Peta Pekerja dan Mesin Steker Listrik

PETA PEKERJA DAN MESIN					
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK				
NAMA MESIN	: OBENG (-)				
NAMA PEKERJA	: ATIKAH AZMI SIREGAR				
NOMOR PETA	: 01				
SEKARANG	<input type="checkbox"/>			USULAN	<input checked="" type="checkbox"/>
DIPETAKAN OLEH	KELOMPOK 19				
TANGGAL	: 28 OKTOBER 2020				
PEKERJA	W		MESIN	W	
Memasang steker bagian bawah, bantalan, dan baut dalam	13,61		idle	13,61	<input type="checkbox"/>
Memegang benda kerja	17,26		Mengencangkan baut dalam	17,26	<input type="checkbox"/>
Membawa steker bagian atas, colokan dan baut luar	6,33		idle	6,33	<input type="checkbox"/>
Memegang benda kerja	9,22		Mengencangkan baut luar	9,22	<input type="checkbox"/>
W = Waktu Dalam Detik					
WAKTU	PEKERJA		MESIN		
WAKTU MENGANGGUR	-		19,94		
WAKTU KERJA	46,42		26,48		
WAKTU TOTAL	46,42		46,42		
PERSEN PENGGUNAAN	100%		57,04%		

Sumber: Pengolahan Data

5.4 Waktu Standar Berdasarkan Usulan Kerja Baru

1.4.1 Waktu Siklus

1. Layout I

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{477,55}{10}$$

$$= 47,755 \text{ detik}$$

2. Layout II

$$W_s = \frac{\sum x}{n}$$

$$W_s = \frac{479,51}{10}$$

$$= 47,951 \text{ detik}$$

3. *Layout III*

$$W_s = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$W_s = \frac{479,7}{10}$$

$$= 47,97 \text{ detik}$$

4. *Layout IV*

$$W_s = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$W_s = \frac{474,38}{10}$$

$$= 47,438 \text{ detik}$$

5. *Layout V*

$$W_s = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$W_s = \frac{474,88}{10}$$

$$= 47,488 \text{ detik}$$

6. *Layout VI*

$$W_s = \frac{\Sigma x}{n}$$

$$W_s = \frac{462,55}{10}$$

$$= 46,255 \text{ detik}$$

5.4.2 Waktu Normal

1. *Layout I*

$$W_n = W_s \times R_f$$

$$= 47,755 \times (1+0,21)$$

$$= 57,78 \text{ detik/unit}$$

2. *Layout II*

$$W_n = W_s \times R_f$$

$$= 47,951 \times (1+0,21)$$

$$= 58,02 \text{ detik/unit}$$

3. *Layout III*

$$W_n = W_s \times R_f$$

$$\begin{aligned} &= 47,97 \times (1 + 0,18) \\ &= 56,60 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

4. *Layout IV*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 47,438 \times (1 + 0,14) \\ &= 54,08 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

5. *Layout V*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 47,488 \times (1 + 0,11) \\ &= 52,71 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

6. *Layout VI*

$$\begin{aligned} W_n &= W_s \times R_f \\ &= 46,255 \times (1 + 0,08) \\ &= 49,96 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

5.4.3 Waktu Standar

1. *Layout 1*

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times Allowance) \\ &= 57,78 + 57,78 (4,8\%) \\ &= 60,55 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

2. *Layout 2*

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times Allowance) \\ &= 58,02 + 58,02 (4,8\%) \\ &= 60,804 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

3. *Layout 3*

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times Allowance) \\ &= 56,60 + 56,60 (4,9\%) \\ &= 59,373 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

4. *Layout 4*

$$\begin{aligned}
 Wb &= Wn + (Wn \times Allowance) \\
 &= 54,08 + 54,08 (5\%) \\
 &= 56,784 \text{ detik/unit}
 \end{aligned}$$

5. *Layout 5*

$$\begin{aligned}
 Wb &= Wn + (Wn \times Allowance) \\
 &= 52,71 + 52,71 (5,1\%) \\
 &= 55,398 \text{ detik/unit}
 \end{aligned}$$

6. *Layout 6*

$$\begin{aligned}
 Wb &= Wn + (Wn \times Allowance) \\
 &= 49,96 + 49,96 (6,1\%) \\
 &= \mathbf{53,007} \text{ detik/unit}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.11 Waktu Standar Berdasarkan Usulan Kerja Baru

No	Waktu Standar
1	60,55
2	60,804
3	59,373
4	56,784
5	55,398
6	53,007

Sumber: Analisis Data

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari praktikum modul II ini adalah sebagai berikut:

1. *Motion study* adalah suatu teknik analisis untuk mencetak, mempelajari dan menganalisis tentang beberapa gerakan bagian badan atau tubuh dari pekerja atau operator pada saat menyelesaikan pekerjaan. *Time study* adalah teknik pengukuran kerja yang digunakan untuk menentukan lama kerja yang dibutuhkan seorang operator dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik pada tingkat kecepatan kerja yang normal dalam lingkungan kerja yang terbaik pada saat itu.
2. Peta kerja atau sering disebut peta proses (proses *chart*) merupakan alat komunikasi yang sistematis dan logis guna menganalisa proses kerja dari tahap awal sampai akhir. Dengan demikian melalui peta kerja ini bisa melihat semua langkah seperti operasi, transportasi, pemeriksaan, perakitan hingga menjadi produk jadi.
3. Adapun waktu siklus yang diperoleh dari data sebelumnya pada *layout I* sebesar 47,755; *layout II* sebesar 47,951; *layout III* sebesar 47,97; *layout IV* sebesar 47,438; *layout V* sebesar 47,488 dan *layout VI* sebesar 46,255.

6.2 Saran

Adapun saran yang ingin dianjurkan dalam praktikum modul II ini adalah sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan perakitan, sebaiknya operator diberikan latihan (*training*) terlebih dahulu. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar operator tidak canggung dalam melakukan pekerjaan tersebut dan mendapatkan hasil yang dihitung tidak terlalu jauh antara perakitan yang satu dengan yang lain.
2. Penganalisan data untuk *time study* ini harus dilakukan dengan pengamatan yang benar-benar teliti agar hasil perhitungan waktu baku

operator saat merakit steker listrik terhadap keenam layout yang berbeda dapat diperoleh data yang akurat sehingga diperoleh rancangan sistem kerja dan ergonomik yang paling efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvis.2004, Ergonomi Studi GerakandanWaktu. Surabaya: GunaWidya.
- Anita. 2014, KonsepDasardanAplikasiErgonomi. Surabaya: ITS Surabaya.
- Eko. 2008, Prinsip-PrinsipEkonomiGerakan. Jakarta: CV Naladana.
- Nurmianto. 2008. PetaKerjaSetempatErgonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Purnomo, Hari. 2003. *Pengantar Teknik Industri Edisi Pertama*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Santosa, Budi.2011 TeknikPerancanganSistemKerja Dan Ergonomi.Yogjakarta: RinekaCipta.
- Sutalaksana,Iftikar Z.2006. Teknik Perancangan Sistem Kerja. Bandung: ITB Bandung.
- Wignjosoebroto, Sritomo.1995. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Surabaya: PT. Guna Widya.

Tabel Allowance

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran %
A. Tenaga yang di keluarkan		Equivale Beban
1. Dapat Diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban
2. Sangat Ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0,00 – 2,25 kg
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25 – 9,00
4. Sedang	Mencangkul	9,00 – 18,00
5. Berat	Mengayun Palu yang	19,00 – 27,00
6. Sangat Berat	Berat	19,00 – 30,00
7. Luar Biasa Berat	Memanggul beban	27,00 – 50,00
	Memanggul karung beras	diatas 50 kg
B. Sikap Kerja		
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan	0,00 – 1,0
2. Berdiri diatas Dua Kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki	1,0 – 2,5
3. Berdiri diatas Satu Kaki	Satu kaki mengerjakan alat control	2,5 – 4,0
4. Berbaring	Pada bagian sisi belakang atau sisi Depan	2,5 – 4,00
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki	4,0 – 10,00
C. Gerakan Kerja		
1. Normal	Ayunan bebas dari palu	0
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas pada bahu	0 – 5
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan	0 – 5
4. Pada anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas Kepala	5 – 10
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong-lorong pertambangan yang sempit	10 - 15
D. Kelelahan Mata*)		Pencahaayaan Baik
1. Pandangan yang terputus – putus	Membaca alat ukur	0
2. Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan –pekerjaan yang teliti	2
3. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	2
4. Pandangan terus menurus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti	4
		Buruk
		1
		2
		5
		8

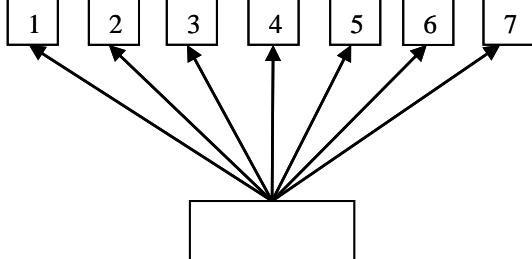
Tabel Allowance (Lanjutan)

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran %
E. Keadaan Temperatur Tempat Kerja **)		Temperatur (0 C) Keadaan Normal
1. Beku	Dibawah 0	Diatas 10
2. Rendah	0 – 13	10 – 0
3. Sedang	13 – 22	5 – 0
4. Normal	22 – 28	0 – 5
5. Tinggi	28 – 38	5 – 40
6. Sangat Tinggi	Diatas 38	Diatas 40
F. Keadaan Atmosfer***)		
1. Baik	Ruangan yang berventilasi baik, udara segar	0
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	0 – 5
3. Kurang baik	Adanya debu-debu beracun, atau tidak beracun tetapi banyak	5 – 10
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernafasan	10 – 20
G. Keadaan lingkungan yang baik		
1. bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5 – 10 detik		0 – 1
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0 – 5 detik		1 – 3
4. Sanat bising		0 – 5
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0 – 5
6. Terus adanya gerakan lantai		5 – 10
7. Keadaan-keadaan luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		6 – 15
*) Kontras antar warna hendaknya diperhatikan		
**) tergantung juga pada keadaan fentilasi		
***) dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim		
Catatan pelengkap; kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi : Pria = -0 – 2,5% Wanita = 2 – 5 %		

Tabel Rating Factor Westinghouse

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	<i>Superfast</i>	A1	+ 0,15
		A2	+ 0,13
	<i>Excelent</i>	B1	+ 0,11
		B2	+ 0,08
	<i>Good</i>	C1	+ 0,06
		C2	+ 0,03
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E1	- 0,05
		E2	- 0,10
	<i>Poor</i>	F1	- 0,16
		F2	- 0,22
Usaha	<i>Excessive</i>	A1	+ 0,13
		A2	+ 0,12
	<i>Excellent</i>	B1	+ 0,10
		B2	+ 0,08
	<i>Good</i>	C1	+ 0,05
		C2	+ 0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E1	- 0,04
		E2	- 0,08
	<i>Poor</i>	F1	- 0,12
		F2	- 0,17
Kondisi Kerja	<i>Ideal</i>	A	+ 0,06
	<i>Excellent</i>	B	+ 0,04
	<i>Good</i>	C	+ 0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	- 0,03
	<i>Poor</i>	F	- 0,07
Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	+ 0,04
	<i>Excellent</i>	B	+ 0,03
	<i>Good</i>	C	+ 0,01
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	- 0,02
	<i>Poor</i>	F	- 0,04

LAMPIRAN 1
KELOMPOK 19

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL BERURUTAN								
PEKERJAAN		: PERAKITAN STEKER LISTRIK						
DEPARTEMEN		: LAYOUT 1 HORIZONTAL BERURUTAN						
NOMOR PETA		: 01						
SEKARANG		: 						
DIPETAKAN OLEH		: KELOMPOK 27						
TANGGAL DIPETAKAN		: 26 OKTOBER 2020						
								
		Keterangan : 8. Tutup Bawah 9. Baut Dalam 10.Colokan 11.Tutup Atas 12.Baut Luar 13.Bantalan 14.Obeng						
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
1	Menjangkau (1)	40	0,76	RE	RE	45	0,76	Menjangkau (6)
2	Memegang (1)		0,21	G	G		0,21	Memegang (6)
3	Membawa (1)		0,85	M	M		0,85	Membawa (6)
4	Memegang (1)		1,08	G	P		1,08	Mengarahkan (6)
5	Memegang (1)		0,88	G	RE	42	0,88	Menjangkau (2)
6	Memegang (1)		0,17	G	G		0,17	Memegang (2)
7	Memegang (1)		0,87	G	M		0,87	Membawa (2)
8	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (2)
9	Memegang (1)		0,82	G	RE	42	0,82	Menjangkau (2)
10	Memegang (1)		0,19	G	G		0,19	Memegang (2)
11	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (2)
12	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (2)
13	Memegang (1)		0,97	G	RE	33	0,97	Menjangkau (7)
14	Memegang (1)		0,43	G	G		0,43	Memegang (7)
15	Memegang (1)		1,97	G	M		1,97	Membawa (7)
16	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (7)
17	Memegang (1)		17,26	G	A		17,26	Merakit (2)
18	Memegang (1)		0,65	G	RL		0,65	Melepaskan (7)
19	Memegang (1)		0,66	G	RE	43	0,66	Menjangkau (3)
20	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)
21	Memegang (1)		0,59	G	M		0,59	Membawa (3)
22	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (3)
23	Memegang (1)		0,58	G	RE	41	0,58	Menjangkau (4)
24	Memegang (1)		0,35	G	G		0,35	Memegang (4)
25	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (4)
26	Memegang (1)		0,54	G	P		0,54	Mengarahkan (4)
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	44	0,59	Menjangkau (5)
28	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (5)
29	Memegang (1)		0,74	G	M		0,74	Membawa (5)
30	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (5)
31	Memegang (1)		0,70	G	RE		0,70	Menjangkau (7)

TANGAN KIRI				TANGAN KANAN				
No	Kegiatan	Jarak	Waktu	Lambang		Jarak	Waktu	Kegiatan
		(cm)	(s)	Kiri	Kanan	(cm)	(s)	
32	Memegang (1)		0,23	G	G	33	0,23	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,71	G	M		0,71	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,56	G	P		0,56	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		9,22	G	A		9,22	Merakit (5)
36	Melepas Steker		0,58	RL	RL		0,58	Melepas (7)
Total			47,63				47,63	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 47,63								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Tabel Rating Faktor

NO	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	Good	C1	+0,06
2	Usaha	Excellent	B1	+0,10
3	Kondisi Kerja	Excellent	B	+0,04
4	Konsistensi	Good	C	+0,01
Total				0,21

Tabel Allowance

NO	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang Dikeluarkan	0,3
2	Sikap Kerja	0,5
3	Gerakan Kerja	0
4	Kelelahan Mata	0
5	Keadaan Suhu Tempat Kerja	4
6	Keadaan Atmosfer	0
7	Keadaan Lingkungan yang Baik	0
8	Kelonggaran Kebutuhan Pribadi	0
Total		4,8

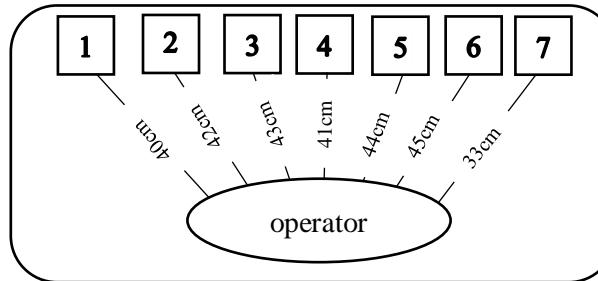
Diketahui,
Asisten

Revit Zulhakim
170130099

Lampiran 2

Tabel Layout 1 (Horizontal Beraturan)

PEKERJAAN	PERAKITAN STEKER LISTRIK
OPERATOR	ATIKAH AZMI SIREGAR
DIPETAKAN	KELOMPOK 19
TANGGAL	25 OKTOBER 2020



- KETERANGAN :
1. Rumah Steker (Tutup Bawah)
 2. Baut Dalam
 3. Colokan
 4. Rumah Steker (Tutup Atas)
 5. Baut Luar
 6. Bantalan
 7. Obeng

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Menjangkau (1)	0.76	0.74	0.76	0.67	0.74	0.73	0.75	0.76	0.74	0.78	RE	RE	0.76	0.74	0.76	0.67	0.74	0.73	0.75	0.76	0.74	0.78	Menjangkau (6)
Memegang (1)	0.21	0.25	0.23	0.24	0.26	0.25	0.27	0.26	0.25	0.24	G	G	0.21	0.25	0.23	0.24	0.26	0.25	0.27	0.26	0.25	0.24	Memegang (6)
Membawa (1)	0.85	0.82	0.85	0.88	0.80	0.85	0.86	0.87	0.82	0.86	G	M	0.85	0.82	0.85	0.88	0.80	0.85	0.86	0.87	0.82	0.86	Membawa (6)
Memegang	1.08	0.90	1.00	0.98	0.97	0.93	0.92	0.91	0.98	0.96	G	P	1.08	0.90	1.00	0.98	0.97	0.93	0.92	0.91	0.98	0.96	Mengarahkan (6)
Memegang	0.88	0.70	0.86	0.82	0.85	0.81	0.85	0.88	0.82	0.87	G	RE	0.88	0.70	0.86	0.82	0.85	0.81	0.85	0.88	0.82	0.87	Menjangkau (2)
Memegang	0.17	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.22	0.24	G	G	0.17	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.22	0.24	Memegang (2)
Memegang	0.87	0.80	0.75	0.80	0.74	0.85	0.86	0.81	0.72	0.83	G	M	0.87	0.80	0.75	0.80	0.74	0.85	0.86	0.81	0.72	0.83	Membawa (2)
Memegang	0.72	0.71	0.72	0.73	0.74	0.69	0.68	0.67	0.75	0.76	G	P	0.72	0.71	0.72	0.73	0.74	0.69	0.68	0.67	0.75	0.76	Mengarahkan (2)
Memegang	0.82	0.80	0.79	0.78	0.82	0.73	0.81	0.75	0.77	0.83	G	RE	0.82	0.80	0.79	0.78	0.82	0.73	0.81	0.75	0.77	0.83	Menjangkau (2)
Memegang	0.19	0.15	0.19	0.17	0.18	0.18	0.16	0.18	0.15	0.14	G	G	0.19	0.15	0.19	0.17	0.18	0.18	0.16	0.18	0.15	0.14	Memegang (2)
Memegang	0.70	0.72	0.72	0.77	0.73	0.71	0.75	0.73	0.78	0.74	G	M	0.70	0.72	0.72	0.77	0.73	0.71	0.75	0.73	0.78	0.74	Membawa (2)
Memegang	0.70	0.77	0.71	0.70	0.69	0.73	0.77	0.74	0.72	0.70	G	P	0.70	0.77	0.71	0.70	0.69	0.73	0.77	0.74	0.72	0.70	Mengarahkan (2)
Memegang	0.97	0.98	0.93	0.84	0.86	0.95	0.87	0.96	0.97	0.94	G	RE	0.97	0.98	0.93	0.84	0.86	0.95	0.87	0.96	0.97	0.94	Menjangkau (7)
Memegang	0.43	0.40	0.36	0.42	0.35	0.40	0.35	0.37	0.42	0.38	G	G	0.43	0.40	0.36	0.42	0.35	0.40	0.35	0.37	0.42	0.38	Memegang (7)
Memegang	1.07	1.04	0.93	0.95	0.94	1.00	0.93	0.92	0.99	0.92	G	M	1.07	1.04	0.93	0.95	0.94	1.00	0.93	0.92	0.99	0.92	Membawa (7)
Memegang	0.72	0.71	0.72	0.73	0.74	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	G	P	0.72	0.71	0.72	0.73	0.74	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	Mengarahkan (7)
Memegang	17.26	17.91	17.80	17.97	17.84	17.92	17.93	17.90	17.92	17.91	G	A	17.26	17.91	17.80	17.97	17.84	17.92	17.93	17.90	17.92	17.91	Merakit (2)
Memegang	0.65	0.61	0.67	0.64	0.63	0.65	0.66	0.64	0.63	0.64	G	RL	0.65	0.61	0.67	0.64	0.63	0.65	0.66	0.64	0.63	0.64	Melepas (7)
Memegang	0.66	0.57	0.55	0.63	0.64	0.66	0.65	0.67	0.46	0.45	G	RE	0.66	0.57	0.55	0.63	0.64	0.66	0.65	0.67	0.46	0.45	Menjangkau (3)

Layout 1 (Horizontal Beraturan) Lanjutan

Atik Sabri

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Memegang	0.45	0.46	0.45	0.48	0.47	0.46	0.49	0.50	0.48	0.47	G	G	0.45	0.46	0.45	0.48	0.47	0.46	0.49	0.50	0.48	0.47	Memegang (3)
Memegang	0.59	0.54	0.53	0.55	0.53	0.54	0.56	0.56	0.53	0.52	G	M	0.59	0.54	0.53	0.55	0.53	0.54	0.56	0.56	0.53	0.52	Membawa (3)
Memegang	0.55	0.53	0.54	0.56	0.52	0.55	0.54	0.55	0.53	0.52	G	P	0.55	0.53	0.54	0.56	0.52	0.55	0.54	0.55	0.53	0.52	Mengarahkan (3)
Memegang	0.58	0.57	0.55	0.53	0.50	0.58	0.59	0.50	0.55	0.56	G	RE	0.58	0.57	0.55	0.53	0.50	0.58	0.59	0.50	0.55	0.56	Menjangkau (4)
Memegang	0.35	0.36	0.34	0.37	0.38	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	G	G	0.35	0.36	0.34	0.37	0.38	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	Memegang (4)
Memegang	0.80	0.87	0.86	0.85	0.89	0.86	0.85	0.87	0.86	0.85	G	M	0.80	0.87	0.86	0.85	0.89	0.86	0.85	0.87	0.86	0.85	Membawa (4)
Memegang	0.54	0.54	0.50	0.56	0.55	0.54	0.55	0.53	0.56	0.57	G	P	0.54	0.54	0.50	0.56	0.55	0.54	0.55	0.53	0.56	0.57	Mengarahkan (4)
Memegang	0.59	0.55	0.51	0.56	0.57	0.54	0.53	0.56	0.55	0.57	G	RE	0.59	0.55	0.51	0.56	0.57	0.54	0.53	0.56	0.55	0.57	Menjangkau (5)
Memegang	0.20	0.21	0.23	0.24	0.26	0.27	0.18	0.19	0.20	0.19	G	G	0.20	0.21	0.23	0.24	0.26	0.27	0.18	0.19	0.20	0.19	Memegang (5)
Memegang	0.74	0.75	0.73	0.74	0.76	0.75	0.74	0.75	0.73	0.76	G	M	0.74	0.75	0.73	0.74	0.76	0.75	0.74	0.75	0.73	0.76	Membawa (5)
Memegang	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.56	0.57	0.48	0.49	G	P	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.56	0.57	0.48	0.49	Mengarahkan (5)
Memegang	0.70	0.65	0.72	0.74	0.76	0.73	0.75	0.72	0.74	0.73	G	RE	0.70	0.65	0.72	0.74	0.76	0.73	0.75	0.72	0.74	0.73	Menjangkau (7)
Memegang	0.23	0.23	0.25	0.22	0.24	0.26	0.23	0.25	0.22	0.24	G	G	0.23	0.23	0.25	0.22	0.24	0.26	0.23	0.25	0.22	0.24	Memegang (7)
Memegang	0.71	0.76	0.75	0.79	0.76	0.75	0.77	0.76	0.75	0.77	G	M	0.71	0.76	0.75	0.79	0.76	0.75	0.77	0.76	0.75	0.77	Membawa (7)
Memegang	0.56	0.59	0.50	0.51	0.52	0.57	0.50	0.54	0.56	0.57	G	P	0.56	0.59	0.50	0.51	0.52	0.57	0.50	0.54	0.56	0.57	Mengarahkan (7)
Memegang	9.22	9.36	9.34	9.36	9.38	9.36	9.32	9.34	9.31	9.30	G	A	9.22	9.36	9.34	9.36	9.38	9.36	9.32	9.34	9.31	9.30	Merakit (5)
Melepaskan	0.58	0.50	0.55	0.57	0.59	0.46	0.44	0.55	0.57	0.56	RL	RL	0.58	0.50	0.55	0.57	0.59	0.46	0.44	0.55	0.57	0.56	Melepas (7)
Total	47.63	47.74	47.58	48.04	47.89	46.86	47.34	48.12	47.87	48.48			47,63	47.74	47.58	48.04	47.89	46.86	47.34	48.12	47.87	48.48	Total

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK I																
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK															
DEPARTEMEN	: LAYOUT 2 HORIZONTAL ACAK I															
NOMOR PETA	: 01															
SEKARANG	: █															
DIPETAKAN OLEH	: KELOMPOK 19															
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020															
<p>Keterangan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tutup Bawah 2. Baut Dalam 3. Colokan 4. Tutup Atas 5. Baut Luar 6. Bantalan 7. Obeng 																
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN											
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan								
				Kiri	Kanan											
1	Menjangkau (1)	45	0,73	RE	RE	44	0,73	Menjangkau (6)								
2	Memegang (1)		0,22	G	G		0,22	Memegang (6)								
3	Membawa (1)		0,80	M	M		0,80	Membawa (6)								
4	Memegang (1)		1,03	G	P		1,03	Mengarahkan (6)								
5	Memegang (1)		0,81	G	RE	45	0,81	Menjangkau (2)								
6	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)								
7	Memegang (1)		0,89	G	M		0,89	Membawa (2)								
8	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (2)								
9	Memegang (1)		0,80	G	RE	45	0,80	Menjangkau (2)								
10	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)								
11	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (2)								
12	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (2)								
13	Memegang (1)		0,95	G	RE	37	0,95	Menjangkau (7)								
14	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (7)								
15	Memegang (1)		1,95	G	M		1,95	Membawa (7)								
16	Memegang (1)		0,70	G	P		0,70	Mengarahkan (7)								
17	Memegang (1)		17,20	G	A		17,20	Merakit (2)								
18	Memegang (1)		0,60	G	RL		0,60	Melepaskan (7)								
19	Memegang (1)		0,60	G	RE	45	0,60	Menjangkau (3)								
20	Memegang (1)		0,47	G	G		0,47	Memegang (3)								
21	Memegang (1)		0,60	G	M		0,60	Membawa (3)								
22	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (3)								
23	Memegang (1)		0,55	G	RE	44	0,55	Menjangkau (4)								
24	Memegang (1)		0,38	G	G		0,38	Memegang (4)								
25	Memegang (1)		0,75	G	M		0,75	Membawa (4)								
26	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (4)								
27	Memegang (1)		0,60	G	RE	46	0,60	Menjangkau (5)								
28	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (5)								
29	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (5)								
30	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Mengarahkan (5)								
31	Memegang (1)		0,75	G	RE	37	0,75	Menjangkau (7)								

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK I								
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
32	Memegang (1)		0,25	G	G		0,25	Memegang (7)
33	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		9,20	G	A		9,20	Merakit (5)
36	Melepas Steker		0,55	RL	RL		0,55	Melepas (7)
Total			48,03				48,03	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 48,03								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Tabel Rating Faktor

NO	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C1	+0,06
2	Usaha	<i>Excellent</i>	B1	+0,10
3	Kondisi Kerja	<i>Excellent</i>	B	+0,04
4	Konsistensi	<i>Good</i>	C	+0,01
Total				0,21

Tabel Allowance

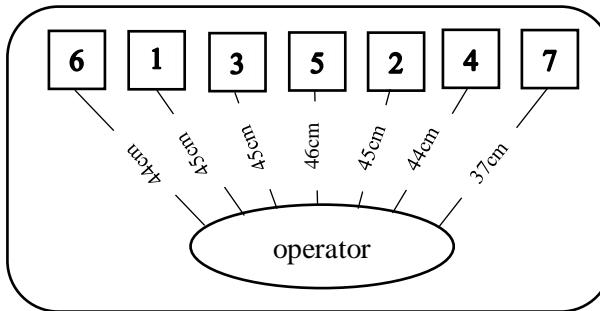
NO	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang Dikeluarkan	0,3
2	Sikap Kerja	0,5
3	Gerakan Kerja	0
4	Kelelahan Mata	0
5	Keadaan Suhu Tempat Kerja	4
6	Keadaan Atmosfer	0
7	Keadaan Lingkungan yang Baik	0
8	Kelonggaran Kebutuhan Pribadi	0
Total		4,8

Diketahui,
Asisten

Revit Zulhakim
170130099

Tabel Layout 2 (Horizontal Acak I)

PEKERJAAN	PERAKITAN STEKER LISTRIK
OPERATOR	ATIKAH AZMI SIREGAR
DIPETAKAN	KELOMPOK 19
TANGGAL	25 OKTOBER 2020



KETERANGAN :

1. Rumah Steker (Tutup Bawah)
2. Baut Dalam
3. Cokolan
4. Rumah Steker (Tutup Atas)
5. Baut Luar
6. Bantalan
7. Obeng

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Menjangkau (1)	0.73	0.75	0.73	0.74	0.76	0.75	0.77	0.76	0.75	0.74	RE	RE	0.73	0.75	0.73	0.74	0.76	0.75	0.77	0.76	0.75	0.74	Menjangkau (6)
Memegang (1)	0.22	0.32	0.34	0.25	0.32	0.34	0.33	0.22	0.31	0.33	G	G	0.22	0.32	0.34	0.25	0.32	0.34	0.33	0.22	0.31	0.33	Memegang (6)
Membawa (1)	0.80	0.85	0.86	0.83	0.82	0.83	0.82	0.85	0.83	0.84	G	M	0.80	0.85	0.86	0.83	0.82	0.83	0.82	0.85	0.83	0.84	Membawa (6)
Memegang	1.03	1.02	0.93	0.99	0.98	0.97	0.95	0.95	1.01	0.97	G	P	1.03	1.02	0.93	0.99	0.98	0.97	0.95	0.95	1.01	0.97	Mengarahkan (6)
Memegang	0.81	0.84	0.85	0.83	0.82	0.83	0.84	0.86	0.82	0.85	G	RE	0.81	0.84	0.85	0.83	0.82	0.83	0.84	0.86	0.82	0.85	Menjangkau (2)
Memegang	0.15	0.15	0.16	0.13	0.12	0.13	0.15	0.15	0.13	0.14	G	G	0.15	0.15	0.16	0.13	0.12	0.13	0.15	0.15	0.13	0.14	Memegang (2)
Memegang	0.89	0.85	0.86	0.83	0.82	0.83	0.83	0.85	0.83	0.84	G	M	0.89	0.85	0.86	0.83	0.82	0.83	0.83	0.85	0.83	0.84	Membawa (2)
Memegang	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.71	0.87	0.79	0.78	G	P	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.71	0.87	0.79	0.78	Mengarahkan (2)
Memegang	0.80	0.82	0.88	0.79	0.78	0.84	0.83	0.80	0.75	0.76	0.77G	RE	0.80	0.82	0.88	0.79	0.78	0.84	0.83	0.80	0.75	0.76	Menjangkau (2)
Memegang	0.15	0.15	0.13	0.18	0.17	0.17	0.18	0.19	0.12	0.10	G	G	0.15	0.15	0.13	0.18	0.17	0.17	0.18	0.19	0.12	0.10	Memegang (2)
Memegang	0.70	0.72	0.74	0.73	0.79	0.74	0.71	0.70	0.76	0.78	G	M	0.70	0.72	0.74	0.73	0.79	0.74	0.71	0.70	0.76	0.78	Membawa (2)
Memegang	0.70	0.73	0.75	0.71	0.70	0.72	0.76	0.78	0.79	0.72	G	P	0.70	0.73	0.75	0.71	0.70	0.72	0.76	0.78	0.79	0.72	Mengarahkan (2)
Memegang	0.95	0.95	0.87	0.96	0.95	0.94	0.85	0.93	0.94	0.96	G	RE	0.95	0.95	0.87	0.96	0.95	0.94	0.85	0.93	0.94	0.96	Menjangkau (7)
Memegang	0.45	0.44	0.45	0.33	0.40	0.43	0.34	0.36	0.41	0.45	G	G	0.45	0.44	0.45	0.33	0.40	0.43	0.34	0.36	0.41	0.45	Memegang (7)
Memegang	1.95	1.95	1.83	1.92	1.83	1.92	1.94	1.83	1.95	1.84	G	M	1.95	1.95	1.83	1.92	1.83	1.92	1.94	1.83	1.95	1.84	Membawa (7)
Memegang	0.70	0.77	0.76	0.75	0.79	0.70	0.77	0.76	0.70	0.71	G	P	0.70	0.77	0.76	0.75	0.79	0.70	0.77	0.76	0.70	0.71	Mengarahkan (7)
Memegang	17.20	17.32	17.23	17.24	17.35	17.25	17.30	17.28	17.27	17.02	G	A	17.20	17.32	17.23	17.24	17.35	17.25	17.30	17.28	17.27	17.02	Merakit (2)
Memegang	0.60	0.55	0.56	0.54	0.53	0.54	0.56	0.57	0.54	0.53	G	RL	0.60	0.55	0.56	0.54	0.53	0.54	0.56	0.57	0.54	0.53	Melepas (7)
Memegang	0.60	0.46	0.45	0.47	0.46	0.45	0.47	0.45	0.43	0.44	G	RE	0.60	0.46	0.45	0.47	0.46	0.45	0.47	0.45	0.43	0.44	Menjangkau (3)
Memegang	0.47	0.36	0.29	0.35	0.28	0.27	0.36	0.35	0.28	0.27	G	G	0.47	0.36	0.29	0.35	0.28	0.27	0.36	0.35	0.28	0.27	Memegang (3)

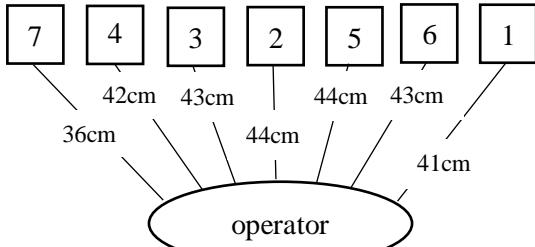
Layout 2 (Horizontal Acak I) Lanjutan

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Memegang	0.60	0.54	0.55	0.56	0.53	0.52	0.54	0.53	0.55	0.53	G	M	0.60	0.54	0.55	0.56	0.53	0.52	0.54	0.53	0.55	0.53	Membawa (3)
Memegang	0.55	0.55	0.54	0.42	0.54	0.47	0.59	0.48	0.50	0.55	G	P	0.55	0.55	0.54	0.42	0.54	0.47	0.59	0.48	0.50	0.55	Mengarahkan (3)
Memegang	0.55	0.65	0.64	0.65	0.63	0.62	0.63	0.64	0.66	0.62	G	RE	0.55	0.65	0.64	0.65	0.63	0.62	0.63	0.64	0.66	0.62	Menjangkau (4)
Memegang	0.38	0.35	0.37	0.36	0.28	0.37	0.37	0.36	0.38	0.37	G	G	0.38	0.35	0.37	0.36	0.28	0.37	0.37	0.36	0.38	0.37	Memegang (4)
Memegang	0.75	0.76	0.75	0.77	0.86	0.75	0.85	0.87	0.76	0.75	G	M	0.75	0.76	0.75	0.77	0.86	0.75	0.85	0.87	0.76	0.75	Membawa (4)
Memegang	0.55	0.54	0.55	0.53	0.56	0.57	0.55	0.54	0.56	0.57	G	P	0.55	0.54	0.55	0.53	0.56	0.57	0.55	0.54	0.56	0.57	Mengarahkan (4)
Memegang	0.60	0.64	0.63	0.66	0.65	0.67	0.63	0.66	0.65	0.67	G	RE	0.60	0.64	0.63	0.66	0.65	0.67	0.63	0.66	0.65	0.67	Menjangkau (5)
Memegang	0.25	0.27	0.28	0.29	0.30	0.29	0.28	0.29	0.31	0.29	G	G	0.25	0.27	0.28	0.29	0.30	0.29	0.28	0.29	0.31	0.29	Memegang (5)
Memegang	0.70	0.75	0.74	0.75	0.73	0.76	0.74	0.75	0.73	0.76	G	M	0.70	0.75	0.74	0.75	0.73	0.76	0.74	0.75	0.73	0.76	Membawa (5)
Memegang	0.50	0.56	0.54	0.57	0.58	0.56	0.54	0.53	0.52	0.51	G	P	0.50	0.56	0.54	0.57	0.58	0.56	0.54	0.53	0.52	0.51	Mengarahkan (5)
Memegang	0.75	0.73	0.75	0.72	0.74	0.73	0.75	0.72	0.74	0.73	G	RE	0.75	0.73	0.75	0.72	0.74	0.73	0.75	0.72	0.74	0.73	Menjangkau (7)
Memegang	0.25	0.26	0.23	0.25	0.22	0.24	0.23	0.25	0.22	0.24	G	G	0.25	0.26	0.23	0.25	0.22	0.24	0.23	0.25	0.22	0.24	Memegang (7)
Memegang	0.70	0.75	0.67	0.66	0.65	0.77	0.77	0.76	0.75	0.67	G	M	0.70	0.75	0.67	0.66	0.65	0.77	0.77	0.76	0.75	0.67	Membawa (7)
Memegang	0.55	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.55	0.51	0.50	0.51	G	P	0.55	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.55	0.51	0.50	0.51	Mengarahkan (7)
Memegang	9.20	9.22	9.33	9.34	9.45	9.23	9.20	9.29	9.38	9.26	G	A	9.20	9.22	9.33	9.34	9.45	9.23	9.20	9.29	9.38	9.26	Merakit (5)
Melepaskan	0.55	0.46	0.44	0.55	0.47	0.46	0.54	0.55	0.57	0.46	RL	RL	0.55	0.46	0.44	0.55	0.47	0.46	0.54	0.55	0.57	0.46	Melepas (7)
Total	48.03	48.32	47.57	47.42	48.36	48.91	48.23	47.44	47.22	48.01			48.03	48.32	47.57	47.42	48.36	48.91	48.23	47.44	47.22	48.01	Total

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK II

PEKERJAAN DEPARTEMEN NOMOR PETA SEKARANG DIPETAKAN OLEH TANGGAL DIPETAKAN	: PERAKITAN STEKER : LAYOUT 3 : 03  : KELOMPOK 19 : 25 OKTOBER 2020	USULAN <input type="checkbox"/>						
		KETERANGAN: 1 = Tutup Bawah 2 = Baut Bantalan 3 = Colokan 4 = Tutup Atas 5 = Baut Pengunci 6 = Bantalan 7 = Obeng						
TANGAN KIRI		TANGAN KANAN						
No	Kegiatan	Simbol	Jarak (cm)	Waktu (sekon)	Kegiatan	Simbol	Jarak (cm)	Waktu (sekon)
1	Menjangkau (1)	RE	41	0,70	Menjangkau (6)	RE	43	0,70
2	Memegang (1)	G		0,20	Memegang (6)	G		0,20
3	Memegang (1)	M		0,80	Membawa (6)	M		0,80
4	Memegang (1)	G		1,05	Mengarahkan (6)	P		1,05
5	Memegang (1)	G		0,85	Menjangkau (2)	RE	44	0,85
6	Memegang (1)	G		0,10	Memegang (2)	G		0,10
7	Memegang (1)	G		0,80	Membawa (2)	M		0,80
8	Memegang (1)	G		0,75	Mengarahkan (2)	P		0,75
9	Memegang (1)	G		0,80	Menjangkau (2)	RE	44	0,80
10	Memegang (1)	G		0,15	Memegang (2)	G		0,15
11	Memegang (1)	G		0,70	Membawa (2)	M		0,70
12	Memegang (1)	G		0,75	Mengarahkan (2)	P		0,75
13	Memegang (1)	G		0,90	Menjangkau (7)	RE	36	0,90
14	Memegang (1)	G		0,45	Memegang (7)	G		0,45
15	Memegang (1)	G		1,90	Membawa (7)	M		1,90
16	Memegang (1)	G		0,70	Mengarahkan (7)	P		0,70
17	Memegang (1)	G		17,10	Merakit (2)	A		17,10
18	Memegang (1)	G		0,60	Melepas (7)	RL		0,60
19	Memegang (1)	G		0,60	Menjangkau (3)	RE	43	0,60
20	Memegang (1)	G		0,45	Memegang (3)	G		0,45
21	Memegang (1)	G		0,50	Membawa (3)	M		0,50

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN HORIZONTAL ACAK II (Lanjutan)								
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Simbol	Jarak (cm)	Waktu (sekon)	Kegiatan	Simbol	Jarak (cm)	Waktu (sekon)
22	Memegang (1)	RL		0,55	Mengarahkan (3)	P		0,55
23	Memegang (1)	G		0,50	Menjangkau (4)	RE	42	0,50
24	Memegang (1)	G		0,35	Memegang (4)	G		0,35
25	Memegang (1)	G		0,85	Membawa (4)	M		0,85
26	Memegang (1)	G		0,52	Mengarahkan (4)	P		0,52
27	Memegang (1)	RL		0,52	Menjangkau (5)	RE	44	0,52
28	Memegang (1)	G		0,25	Memegang (5)	G		0,25
29	Memegang (1)	G		0,70	Membawa (5)	M		0,70
30	Memegang (1)	G		0,50	Mengarahkan (5)	P		0,50
31	Memegang (1)	G		0,72	Menjangkau (7)	RE	36	0,72
32	Memegang (1)	G		0,25	Memegang (7)	G		0,25
33	Memegang (1)	G		0,70	Membawa (7)	M		0,70
34	Memegang (1)	G		0,50	Mengarahkan (7)	P		0,50
35	Memegang (1)	G		9,10	Merakit (5)	A		9,10
36	Melepas rakitan	RL		0,55	Melepas (7)	RL		0,55
RINGKASAN								
Total Waktu Tiap Siklus	: 47,41 detik							
Jumlah Produk Tiap Siklus	: 1							

Tabel Rating Faktor

NO	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C2	+0,03
2	Usaha	<i>Excellent</i>	B1	+0,10
3	Kondisi Kerja	<i>Excellent</i>	B	+0,04
4	Konsistensi	<i>Good</i>	C	+0,01
Total				0,18

Tabel Allowance

NO	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang Dikeluarkan	0,4
2	Sikap Kerja	0,5
3	Gerakan Kerja	0
4	Kelelahan Mata	0
5	Keadaan Suhu Tempat Kerja	4
6	Keadaan Atmosfer	0
7	Keadaan Lingkungan yang Baik	0

Tabel Allowance (Lanjutan)

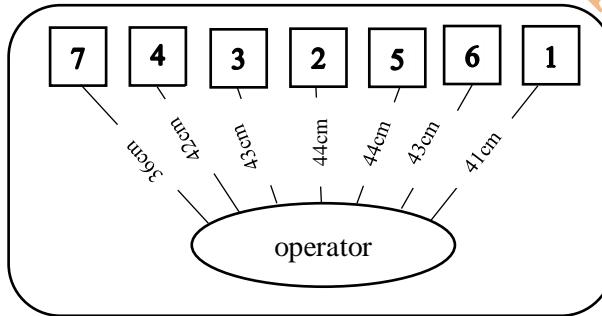
8	Kelonggaran Kebutuhan Pribadi	0
Total		4,9

Diketahui,
Asisten

Revit Zulhakim
170130099

Tabel Layout 3 (Horizontal Acak II)

PEKERJAAN	PERAKITAN STEKER LISTRIK
OPERATOR	ATIKAH AZMI SIREGAR
DIPETAKAN	KELOMPOK 19
TANGGAL	25 OKTOBER 2020



KETERANGAN :

1. Rumah Steker (Tutup Bawah)
2. Baut Dalam
3. Colokan
4. Rumah Steker (Tutup Atas)
5. Baut Luar
6. Bantalan
7. Obeng

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Menjangkau (1)	0.70	0.74	0.73	0.75	0.77	0.76	0.75	0.73	0.76	0.5	RE	RE	0.70	0.74	0.73	0.75	0.77	0.76	0.75	0.73	0.76	0.5	Menjangkau (6)
Memegang (1)	0.20	0.25	0.22	0.24	0.23	0.21	0.22	0.24	0.22	0.21	G	G	0.20	0.25	0.22	0.24	0.23	0.21	0.22	0.24	0.22	0.21	Memegang (6)
Membawa (1)	0.80	0.83	0.82	0.73	0.82	0.78	0.75	0.76	0.85	0.83	G	M	0.80	0.83	0.82	0.73	0.82	0.78	0.75	0.76	0.85	0.83	Membawa (6)
Memegang	1.05	1.05	1.06	0.94	0.96	0.98	1.05	1.06	0.98	0.95	G	P	1.05	1.05	1.06	0.94	0.96	0.98	1.05	1.06	0.98	0.95	Mengarahkan (6)
Memegang	0.85	0.83	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.85	0.76	0.82	G	RE	0.85	0.83	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.85	0.76	0.82	Menjangkau (2)
Memegang	0.10	0.13	0.12	0.13	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.13	G	G	0.10	0.13	0.12	0.13	0.15	0.16	0.15	0.16	0.15	0.13	Memegang (2)
Memegang	0.80	0.83	0.82	0.83	0.83	0.83	0.85	0.86	0.85	0.83	G	M	0.80	0.83	0.82	0.83	0.83	0.83	0.85	0.86	0.85	0.83	Membawa (2)
Memegang	0.75	0.71	0.72	0.73	0.71	0.74	0.75	0.76	0.79	0.78	G	P	0.75	0.71	0.72	0.73	0.71	0.74	0.75	0.76	0.79	0.78	Mengarahkan (2)
Memegang	0.80	0.87	0.71	0.82	0.81	0.80	0.88	0.79	0.77	0.81	G	RE	0.80	0.87	0.71	0.82	0.81	0.80	0.88	0.79	0.77	0.81	Menjangkau (2)
Memegang	0.15	0.12	0.12	0.19	0.15	0.14	0.12	0.16	0.13	0.18	G	G	0.15	0.12	0.12	0.19	0.15	0.14	0.12	0.16	0.13	0.18	Memegang (2)
Memegang	0.70	0.71	0.89	0.77	0.64	0.67	0.89	0.78	0.70	0.71	G	M	0.70	0.71	0.89	0.77	0.64	0.67	0.89	0.78	0.70	0.71	Membawa (2)
Memegang	0.75	0.77	0.78	0.81	0.79	0.80	0.70	0.79	0.70	0.71	G	P	0.75	0.77	0.78	0.81	0.79	0.80	0.70	0.79	0.70	0.71	Mengarahkan (2)
Memegang	0.90	0.96	0.95	0.94	0.95	0.96	0.95	0.97	0.93	0.94	G	RE	0.90	0.96	0.95	0.94	0.95	0.96	0.95	0.97	0.93	0.94	Menjangkau (7)
Memegang	0.45	0.43	0.42	0.43	0.44	0.43	0.44	0.45	0.46	0.42	G	G	0.45	0.43	0.42	0.43	0.44	0.43	0.44	0.45	0.46	0.42	Memegang (7)
Memegang	1.90	1.90	1.93	1.82	1.84	1.74	1.95	1.83	1.93	1.75	G	M	1.90	1.90	1.93	1.82	1.84	1.74	1.95	1.83	1.93	1.75	Membawa (7)
Memegang	0.70	0.77	0.78	0.76	0.75	0.74	0.73	0.70	0.79	0.77	G	P	0.70	0.77	0.78	0.76	0.75	0.74	0.73	0.70	0.79	0.77	Mengarahkan (7)
Memegang	17.10	17.17	17.14	16.19	17.15	17.06	17.03	1.14	1.07	1.09	G	A	17.10	17.17	17.14	16.19	17.15	17.06	17.03	1.14	1.07	1.09	Merakit (2)
Memegang	0.60	0.64	0.63	0.64	0.66	0.64	0.65	0.66	0.67	0.64	G	RL	0.60	0.64	0.63	0.64	0.66	0.64	0.65	0.66	0.67	0.64	Melepas (7)
Memegang	0.60	0.67	0.66	0.65	0.67	0.63	0.66	0.65	0.65	0.63	G	RE	0.60	0.67	0.66	0.65	0.67	0.63	0.66	0.65	0.65	0.63	Menjangkau (3)
Memegang	0.45	0.45	0.48	0.47	0.46	0.42	0.46	0.49	0.45	0.48	G	G	0.45	0.45	0.48	0.47	0.46	0.46	0.49	0.45	0.48	0.45	Memegang (3)
Memegang	0.50	0.56	0.53	0.52	0.54	0.57	0.54	0.55	0.53	0.55	G	M	0.50	0.56	0.53	0.52	0.54	0.57	0.54	0.55	0.53	0.55	Membawa (3)

Layout 3 (Horizontal Acak II) Lanjutan

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Memegang	0.55	0.42	0.41	0.46	0.47	0.43	0.45	0.44	0.41	0.43	G	P	0.55	0.42	0.41	0.46	0.47	0.43	0.45	0.44	0.41	0.43	Mengarahkan (3)
Memegang	0.50	0.45	0.43	0.52	0.53	0.55	0.55	0.54	0.54	0.56	G	RE	0.50	0.45	0.43	0.52	0.53	0.55	0.55	0.54	0.54	0.56	Menjangkau (4)
Memegang	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	0.37	0.32	0.35	0.27	0.26	G	G	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	0.37	0.32	0.35	0.27	0.26	Memegang (4)
Memegang	0.85	0.85	0.87	0.86	0.85	0.85	0.88	0.86	0.85	0.87	G	M	0.85	0.85	0.87	0.86	0.85	0.85	0.88	0.86	0.85	0.87	Membawa (4)
Memegang	0.52	0.55	0.53	0.56	0.57	0.55	0.55	0.54	0.55	0.53	G	P	0.52	0.55	0.53	0.56	0.57	0.55	0.55	0.54	0.55	0.53	Mengarahkan (4)
Memegang	0.52	0.53	0.56	0.55	0.57	0.53	0.56	0.54	0.53	0.56	G	RE	0.52	0.53	0.56	0.55	0.57	0.53	0.56	0.54	0.53	0.56	Menjangkau (5)
Memegang	0.25	0.28	0.29	0.26	0.29	0.28	0.23	0.27	0.28	0.29	G	G	0.25	0.28	0.29	0.26	0.29	0.28	0.23	0.27	0.28	0.29	Memegang (5)
Memegang	0.70	0.74	0.75	0.73	0.76	0.74	0.74	0.75	0.74	0.75	G	M	0.70	0.74	0.75	0.73	0.76	0.74	0.74	0.75	0.74	0.75	Membawa (5)
Memegang	0.50	0.57	0.56	0.55	0.54	0.59	0.50	0.57	0.56	0.58	G	P	0.50	0.57	0.56	0.55	0.54	0.59	0.50	0.57	0.56	0.58	Mengarahkan (5)
Memegang	0.72	0.75	0.70	0.74	0.73	0.75	0.74	0.73	0.75	0.70	G	RE	0.72	0.75	0.70	0.74	0.73	0.75	0.74	0.73	0.75	0.70	Menjangkau (7)
Memegang	0.25	0.23	0.15	0.20	0.14	0.23	0.18	0.16	0.23	0.15	G	G	0.25	0.23	0.15	0.20	0.14	0.23	0.18	0.16	0.23	0.15	Memegang (7)
Memegang	0.70	0.77	0.66	0.75	0.77	0.77	0.76	0.65	0.67	0.76	G	M	0.70	0.77	0.66	0.75	0.77	0.77	0.76	0.65	0.67	0.76	Membawa (7)
Memegang	0.50	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.58	0.50	0.51	G	P	0.50	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.58	0.50	0.51	Mengarahkan (7)
Memegang	9.10	9.12	9.13	9.21	9.14	9.15	9.26	9.17	9.10	9.09	G	A	9.10	9.12	9.13	9.21	9.14	9.15	9.26	9.17	9.10	9.09	Merakit (5)
Melepaskan	0.55	0.54	0.55	0.57	0.56	0.54	0.53	0.56	0.54	0.55	RL	RL	0.55	0.54	0.55	0.57	0.56	0.54	0.53	0.56	0.54	0.55	Melepas (7)
Total	47.41	48.06	47.78	47.90	48.12	47.94	48.74	48.44	47.42	47.89			47.41	48.06	47.78	47.90	48.12	47.94	48.74	48.44	47.42	47.89	Total

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG BERURUTAN																
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK															
DEPARTEMEN	: LAYOUT 4 MELENGKUNG BERURUTAN															
NOMOR PETA	: 01															
SEKARANG	: <input checked="" type="checkbox"/>															
DIPETAKAN OLEH	: KELOMPOK 19															
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020															
<p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> 8. Tutup Bawah 9. Baut Dalam 10. Colokan 11. Tutup Atas 12. Baut Luar 13. Bantalan 14. Obeng 																
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN											
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan								
				Kiri	Kanan											
1	Menjangkau (1)	7	0,60	RE	RE	42	0,60	Menjangkau (6)								
2	Memegang (1)		0,21	G	G		0,21	Memegang (6)								
3	Membawa (1)		0,70	M	M		0,70	Membawa (6)								
4	Memegang (1)		0,80	G	P		0,80	Mengarahkan (6)								
5	Memegang (1)		0,75	G	RE	14	0,75	Menjangkau (2)								
6	Memegang (1)		0,17	G	G		0,17	Memegang (2)								
7	Memegang (1)		0,78	G	M		0,78	Membawa (2)								
8	Memegang (1)		0,76	G	P		0,76	Mengarahkan (2)								
9	Memegang (1)		0,86	G	RE	14	0,86	Menjangkau (2)								
10	Memegang (1)		0,19	G	G		0,19	Memegang (2)								
11	Memegang (1)		0,70	G	M		0,70	Membawa (2)								
12	Memegang (1)		0,74	G	P		0,74	Mengarahkan (2)								
13	Memegang (1)		0,80	G	RE	48	0,80	Menjangkau (7)								
14	Memegang (1)		0,43	G	G		0,43	Memegang (7)								
15	Memegang (1)		1,20	G	M		1,20	Membawa (7)								
16	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (7)								
17	Memegang (1)		15,8	G	A		15,8	Merakit (2)								
18	Memegang (1)		0,50	G	RL		0,50	Melepaskan (7)								
19	Memegang (1)		0,70	G	RE	18	0,70	Menjangkau (3)								
20	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)								
21	Memegang (1)		0,68	G	M		0,68	Membawa (3)								
22	Memegang (1)		0,78	G	P		0,78	Mengarahkan (3)								
23	Memegang (1)		0,80	G	RE	24	0,80	Menjangkau (4)								
24	Memegang (1)		0,35	G	G		0,35	Memegang (4)								
25	Memegang (1)		0,76	G	M		0,76	Membawa (4)								
26	Memegang (1)		0,80	G	P		0,80	Mengarahkan (4)								
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	31	0,59	Menjangkau (5)								
28	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (5)								
29	Memegang (1)		0,78	G	M		0,78	Membawa (5)								
30	Memegang (1)		0,55	G	P		0,55	Mengarahkan (5)								
31	Memegang (1)		0,87	G	RE	48	0,87	Menjangkau (7)								
32	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)								

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG BERURUTAN								
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
33	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (7)
34	Memegang (1)		0,65	G	P		0,65	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		10,15	G	RE		10,15	Merakit (6)
36	Melepas Steker		0,50	RL	RL		0,50	Melepas (7)
Total			47,53				47,53	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 47,41 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Tabel Rating Faktor

NO	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C2	+0,03
2	Usaha	<i>Excellent</i>	B2	+0,08
3	Kondisi Kerja	<i>Good</i>	C	+0,02
4	Konsistensi	<i>Good</i>	C	+0,01
Total				0,14

Tabel Allowance

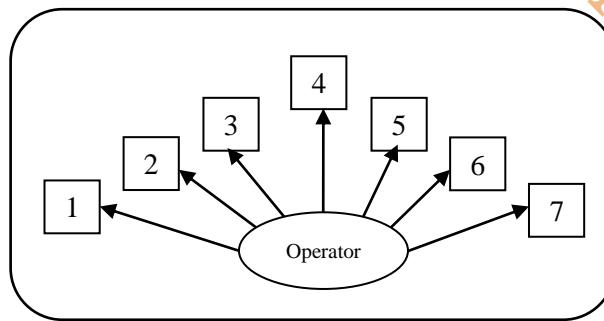
NO	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang Dikeluarkan	0,4
2	Sikap Kerja	0,6
3	Gerakan Kerja	0
4	Kelelahan Mata	0
5	Keadaan Suhu Tempat Kerja	4
6	Keadaan Atmosfer	0
7	Keadaan Lingkungan yang Baik	0
8	Kelonggaran Kebutuhan Pribadi	0
Total		5

Diketahui,
Asisten

Revit Zulhakim
170130099

Tabel Layout 4 (Melengkung Berurutan)

PEKERJAAN	PERAKITAN STEKER LISTRIK
OPERATOR	ATIKAH AZMI SIREGAR
DIPETAKAN	KELOMPOK 19
TANGGAL	25 OKTOBER 2020



- KETERANGAN :
1. Rumah Steker (Tutup Bawah)
 2. Baut Dalam
 3. Colokan
 4. Rumah Steker (Tutup Atas)
 5. Baut Luar
 6. Bantalan
 7. Obeng

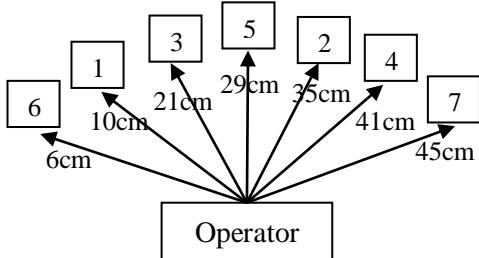
Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Menjangkau (1)	0.60	0.64	0.66	0.67	0.64	0.63	0.75	0.66	0.64	0.78	RE	RE	0.60	0.64	0.66	0.67	0.64	0.63	0.75	0.66	0.64	0.78	Menjangkau (6)
Memegang (1)	0.21	0.21	0.23	0.24	0.28	0.25	0.17	0.16	0.25	0.24	G	G	0.21	0.21	0.23	0.24	0.28	0.25	0.17	0.16	0.25	0.24	Memegang (6)
Membawa (1)	0.70	0.72	0.75	0.78	0.70	0.75	0.76	0.77	0.72	0.76	G	M	0.70	0.72	0.75	0.78	0.70	0.75	0.76	0.77	0.72	0.76	Membawa (6)
Memegang	0.80	0.80	0.88	0.88	0.87	0.83	0.92	0.91	0.88	0.86	G	P	0.80	0.80	0.88	0.88	0.87	0.83	0.92	0.91	0.88	0.86	Mengarahkan (6)
Memegang	0.75	0.70	0.76	0.72	0.75	0.71	0.75	0.78	0.82	0.77	G	RE	0.75	0.70	0.76	0.72	0.75	0.71	0.75	0.78	0.82	0.77	Menjangkau (2)
Memegang	0.17	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.22	0.24	G	G	0.17	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.23	0.22	0.24	Memegang (2)
Memegang	0.78	0.80	0.75	0.80	0.74	0.85	0.86	0.81	0.72	0.83	G	M	0.78	0.80	0.75	0.80	0.74	0.85	0.86	0.81	0.72	0.83	Membawa (2)
Memegang	0.76	0.71	0.72	0.73	0.74	0.79	0.78	0.67	0.75	0.76	G	P	0.76	0.71	0.72	0.73	0.74	0.79	0.78	0.67	0.75	0.76	Mengarahkan (2)
Memegang	0.86	0.80	0.79	0.78	0.82	0.73	0.81	0.75	0.77	0.83	G	RE	0.86	0.80	0.79	0.78	0.82	0.73	0.81	0.75	0.77	0.83	Menjangkau (2)
Memegang	0.19	0.16	0.11	0.14	0.15	0.18	0.16	0.18	0.15	0.14	G	G	0.19	0.16	0.11	0.14	0.15	0.18	0.16	0.18	0.15	0.14	Memegang (2)
Memegang	0.70	0.72	0.72	0.77	0.73	0.71	0.75	0.73	0.78	0.74	G	M	0.70	0.72	0.72	0.77	0.73	0.71	0.75	0.73	0.78	0.74	Membawa (2)
Memegang	0.74	0.75	0.71	0.70	0.79	0.73	0.77	0.74	0.72	0.70	G	P	0.74	0.75	0.71	0.70	0.79	0.73	0.77	0.74	0.72	0.70	Mengarahkan (2)
Memegang	0.80	0.88	0.83	0.74	0.86	0.95	0.87	0.96	0.97	0.94	G	RE	0.80	0.88	0.83	0.74	0.86	0.95	0.87	0.96	0.97	0.94	Menjangkau (7)
Memegang	0.43	0.41	0.36	0.42	0.45	0.40	0.35	0.47	0.42	0.38	G	G	0.43	0.41	0.36	0.42	0.45	0.40	0.35	0.47	0.42	0.38	Memegang (7)
Memegang	1.20	1.24	1.23	1.15	1.04	1.00	1.03	1.12	1.09	1.22	G	M	1.20	1.24	1.23	1.15	1.04	1.00	1.03	1.12	1.09	1.22	Membawa (7)
Memegang	0.72	0.71	0.72	0.73	0.74	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	G	P	0.72	0.71	0.72	0.73	0.74	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	Mengarahkan (7)
Memegang	15.80	15.91	15.80	15.97	15.84	15.92	15.93	15.90	15.92	15.91	G	A	15.80	15.91	15.80	15.97	15.84	15.92	15.93	15.90	15.92	15.91	Merakit (2)
Memegang	0.50	0.51	0.57	0.54	0.63	0.65	0.66	0.64	0.63	0.64	G	RL	0.50	0.51	0.57	0.54	0.63	0.65	0.66	0.64	0.63	0.64	Melepas (7)
Memegang	0.70	0.77	0.75	0.73	0.74	0.66	0.65	0.67	0.76	0.45	G	RE	0.70	0.77	0.75	0.73	0.74	0.66	0.65	0.67	0.76	0.45	Menjangkau (3)
Memegang	0.45	0.46	0.45	0.48	0.47	0.46	0.49	0.50	0.48	0.47	G	G	0.45	0.46	0.45	0.48	0.47	0.46	0.49	0.50	0.48	0.47	Memegang (3)
Memegang	0.68	0.64	0.63	0.75	0.43	0.64	0.56	0.56	0.63	0.52	G	M	0.68	0.64	0.63	0.75	0.43	0.64	0.56	0.56	0.63	0.52	Membawa (3)

Layout 4 (Melengkung Berurutan) Lanjutan

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Memegang	0.78	0.73	0.74	0.76	0.72	0.75	0.74	0.65	0.63	0.72	G	P	0.78	0.73	0.74	0.76	0.72	0.75	0.74	0.65	0.63	0.72	Mengarahkan (3)
Memegang	0.80	0.87	0.75	0.73	0.80	0.88	0.89	0.80	0.85	0.76	G	RE	0.80	0.87	0.75	0.73	0.80	0.88	0.89	0.80	0.85	0.76	Menjangkau (4)
Memegang	0.35	0.36	0.34	0.37	0.38	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	G	G	0.35	0.36	0.34	0.37	0.38	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	Memegang (4)
Memegang	0.76	0.80	0.86	0.85	0.81	0.86	0.75	0.87	0.86	0.85	G	M	0.76	0.80	0.86	0.85	0.81	0.86	0.75	0.87	0.86	0.85	Membawa (4)
Memegang	0.80	0.84	0.70	0.86	0.85	0.84	0.75	0.83	0.86	0.87	G	P	0.80	0.84	0.70	0.86	0.85	0.84	0.75	0.83	0.86	0.87	Mengarahkan (4)
Memegang	0.59	0.55	0.61	0.66	0.57	0.54	0.53	0.56	0.55	0.57	G	RE	0.59	0.55	0.61	0.66	0.57	0.54	0.53	0.56	0.55	0.57	Menjangkau (5)
Memegang	0.20	0.28	0.23	0.24	0.26	0.27	0.18	0.19	0.30	0.19	G	G	0.20	0.28	0.23	0.24	0.26	0.27	0.18	0.19	0.30	0.19	Memegang (5)
Memegang	0.78	0.72	0.73	0.74	0.71	0.75	0.74	0.75	0.73	0.77	G	M	0.78	0.72	0.73	0.74	0.71	0.75	0.74	0.75	0.73	0.77	Membawa (5)
Memegang	0.55	0.54	0.53	0.50	0.51	0.50	0.56	0.57	0.58	0.49	G	P	0.55	0.54	0.53	0.50	0.51	0.50	0.56	0.57	0.58	0.49	Mengarahkan (5)
Memegang	0.87	0.85	0.82	0.84	0.86	0.83	0.85	0.72	0.74	0.73	G	RE	0.87	0.85	0.82	0.84	0.86	0.83	0.85	0.72	0.74	0.73	Menjangkau (7)
Memegang	0.23	0.21	0.25	0.22	0.24	0.22	0.23	0.25	0.22	0.24	G	G	0.23	0.21	0.25	0.22	0.24	0.22	0.23	0.25	0.22	0.24	Memegang (7)
Memegang	0.80	0.86	0.85	0.79	0.76	0.75	0.77	0.76	0.75	0.77	G	M	0.80	0.86	0.85	0.79	0.76	0.75	0.77	0.76	0.75	0.77	Membawa (7)
Memegang	0.65	0.69	0.60	0.61	0.52	0.57	0.50	0.64	0.66	0.57	G	P	0.65	0.69	0.60	0.61	0.52	0.57	0.50	0.64	0.66	0.57	Mengarahkan (7)
Memegang	10.15	10.26	10.14	10.16	10.28	10.36	10.12	10.14	10.11	10.20	G	A	10.15	10.26	10.14	10.16	10.28	10.36	10.12	10.14	10.11	10.20	Merakit (5)
Melepaskan	0.50	0.50	0.55	0.57	0.59	0.56	0.44	0.55	0.57	0.52	RL	RL	0.50	0.50	0.55	0.57	0.59	0.56	0.44	0.55	0.57	0.52	Melepas (7)
Total	47.35	47.67	47.23	47.03	47.88	47.21	47.90	47.54	47.09	47.48			47.35	47.67	47.23	47.03	47.88	47.21	47.90	47.54	47.09	47.48	Total

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK I																
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK															
DEPARTEMEN	: LAYOUT 5 MELENGKUNG ACAK I															
NOMOR PETA	: 01															
SEKARANG	: <input type="checkbox"/>															
DIPETAKAN OLEH	: KELLOMPOK 19															
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020															
																
<p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> 8. Tutup Bawah 9. Baut Dalam 10. Colokan 11. Tutup Atas 12. Baut Luar 13. Bantalan 14. Obeng 																
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN											
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan								
				Kiri	Kanan											
1	Menjangkau (1)	10	0,40	RE	RE	6	0,40	Menjangkau (6)								
2	Memegang (1)		0,30	G	G		0,30	Memegang (6)								
3	Membawa (1)		0,40	M	M		0,40	Membawa (6)								
4	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (6)								
5	Memegang (1)		0,87	G	RE	35	0,87	Menjangkau (2)								
6	Memegang (1)		0,18	G	G		0,18	Memegang (2)								
7	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (2)								
8	Memegang (1)		0,76	G	P		0,76	Mengarahkan (2)								
9	Memegang (1)		0,86	G	RE	35	0,86	Menjangkau (2)								
10	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (2)								
11	Memegang (1)		0,76	G	M		0,76	Membawa (2)								
12	Memegang (1)		0,74	G	P		0,74	Mengarahkan (2)								
13	Memegang (1)		0,98	G	RE	55	0,98	Menjangkau (7)								
14	Memegang (1)		0,36	G	G		0,36	Memegang (7)								
15	Memegang (1)		0,98	G	M		0,98	Membawa (7)								
16	Memegang (1)		0,72	G	P		0,72	Mengarahkan (7)								
17	Memegang (1)		13,65	G	A		13,65	Merakit (2)								
18	Memegang (1)		0,40	G	RL		0,40	Melepaskan (7)								
19	Memegang (1)		0,66	G	RE	21	0,66	Menjangkau (3)								
20	Memegang (1)		0,45	G	G		0,45	Memegang (3)								
21	Memegang (1)		0,59	G	M		0,59	Membawa (3)								
22	Memegang (1)		0,40	G	P		0,40	Mengarahkan (3)								
23	Memegang (1)		0,69	G	RE	41	0,69	Menjangkau (4)								
24	Memegang (1)		0,37	G	G		0,37	Memegang (4)								
25	Memegang (1)		0,80	G	M		0,80	Membawa (4)								
26	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (4)								
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	29	0,59	Menjangkau (6)								
28	Memegang (1)		0,27	G	G		0,27	Memegang (5)								
29	Memegang (1)		0,68	G	M		0,68	Membawa (5)								
30	Memegang (1)		0,50	G	P		0,50	Membawa (5)								
31	Memegang (1)		0,87	G	RE	55	0,87	Menjangkau (5)								
32	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)								
33	Memegang (1)		0,71	G	M		0,71	Membawa (7)								

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK I								
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
34	Memegang (1)		0,57	G	P		0,57	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		14,64	G	RE		14,64	Merakit (6)
36	Melepas Steker		0,30	RL	RL		0,30	Melepas (7)
	Total		46,06				46,06	
RINGKASAN								
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 46,06 detik								
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit								

Tabel Rating Faktor

NO	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	<i>Good</i>	C2	+0,03
2	Usaha	<i>Good</i>	C1	+0,05
3	Kondisi Kerja	<i>Good</i>	C	+0,02
4	Konsistensi	<i>Good</i>	C	+0,01
Total				0,11

Tabel Allowance

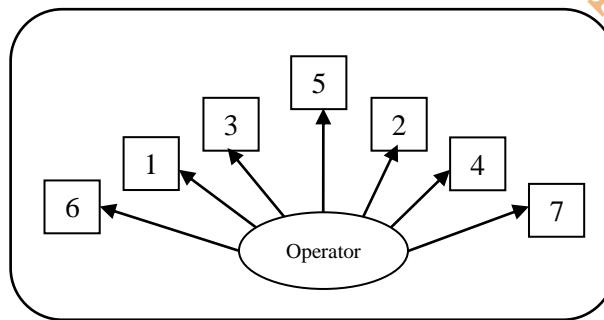
NO	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang Dikeluarkan	0,5
2	Sikap Kerja	0,6
3	Gerakan Kerja	0
4	Kelelahan Mata	0
5	Keadaan Suhu Tempat Kerja	4
6	Keadaan Atmosfer	0
7	Keadaan Lingkungan yang Baik	0
8	Kelonggaran Kebutuhan Pribadi	0
Total		5,1

Diketahui,
Asisten

Revit Zulhakim
170130099

Tabel Layout 5 (Melengkung Acak I)

PEKERJAAN	PERAKITAN STEKER LISTRIK
OPERATOR	ATIKAH AZMI SIREGAR
DIPETAKAN	KELOMPOK 19
TANGGAL	25 OKTOBER 2020



- KETERANGAN :
- 8. Rumah Steker (Tutup Bawah)
 - 9. Baut Dalam
 - 10. Colokan
 - 11. Rumah Steker (Tutup Atas)
 - 12. Baut Luar
 - 13. Bantalan
 - 14. Obeng

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Menjangkau (1)	0.40	0.45	0.43	0.44	0.46	0.45	0.47	0.46	0.45	0.44	RE	RE	0,40	0.45	0.43	0.44	0.46	0.45	0.47	0.46	0.45	0.44	Menjangkau (6)
Memegang (1)	0,30	0.32	0.34	0.25	0.32	0.34	0.33	0.32	0.31	0.33	G	G	0,30	0.32	0.34	0.25	0.32	0.34	0.33	0.32	0.31	0.33	Memegang (6)
Membawa (1)	0.40	0.55	0.46	0.43	0.42	0.53	0.52	0.55	0.53	0.54	G	M	0,40	0.55	0.46	0.43	0.42	0.53	0.52	0.55	0.53	0.54	Membawa (6)
Memegang	0.60	0.72	0.73	0.69	0.68	0.67	0.75	0.65	0.61	0.67	G	P	0,60	0.72	0.73	0.69	0.68	0.67	0.75	0.65	0.61	0.67	Mengarahkan (6)
Memegang	0.87	0.84	0.85	0.83	0.82	0.83	0.84	0.76	0.82	0.85	G	RE	0,87	0.84	0.85	0.83	0.82	0.83	0.84	0.76	0.82	0.85	Menjangkau (2)
Memegang	0.18	0.16	0.16	0.15	0.12	0.13	0.17	0.15	0.13	0.14	G	G	0,18	0.16	0.16	0.15	0.12	0.13	0.17	0.15	0.13	0.14	Memegang (2)
Memegang	0.80	0.81	0.86	0.83	0.82	0.87	0.83	0.85	0.83	0.84	G	M	0,80	0.81	0.86	0.83	0.82	0.87	0.83	0.85	0.83	0.84	Membawa (2)
Memegang	0.76	0.70	0.72	0.73	0.74	0.75	0.70	0.77	0.79	0.78	G	P	0,76	0.70	0.72	0.73	0.74	0.75	0.70	0.77	0.79	0.78	Mengarahkan (2)
Memegang	0.86	0.81	0.88	0.79	0.88	0.84	0.83	0.80	0.75	0.78	G	RE	0,86	0.81	0.88	0.79	0.88	0.84	0.83	0.80	0.75	0.78	Menjangkau (2)
Memegang	0.20	0.25	0.23	0.28	0.17	0.17	0.18	0.19	0.22	0.20	G	G	0,20	0.25	0.23	0.28	0.17	0.17	0.18	0.19	0.22	0.20	Memegang (2)
Memegang	0.76	0.71	0.74	0.73	0.79	0.74	0.71	0.70	0.76	0.72	G	M	0,76	0.71	0.74	0.73	0.79	0.74	0.71	0.70	0.76	0.72	Membawa (2)
Memegang	0.74	0.73	0.75	0.71	0.70	0.72	0.76	0.78	0.79	0.70	G	P	0,74	0.73	0.75	0.71	0.70	0.72	0.76	0.78	0.79	0.70	Mengarahkan (2)
Memegang	0.98	0.95	0.97	0.96	0.95	0.94	0.85	0.93	0.94	0.96	G	RE	0,98	0.95	0.97	0.96	0.95	0.94	0.85	0.93	0.94	0.96	Menjangkau (7)
Memegang	0.36	0.34	0.35	0.33	0.30	0.33	0.34	0.36	0.41	0.45	G	G	0,36	0.34	0.35	0.33	0.30	0.33	0.34	0.36	0.41	0.45	Memegang (7)
Memegang	0.98	0.95	0.83	0.92	0.83	0.92	0.94	0.83	0.95	0.84	G	M	0,98	0.95	0.83	0.92	0.83	0.92	0.94	0.83	0.95	0.84	Membawa (7)
Memegang	0.72	0.77	0.76	0.72	0.79	0.70	0.77	0.76	0.73	0.71	G	P	0,72	0.77	0.76	0.72	0.79	0.70	0.77	0.76	0.73	0.71	Mengarahkan (7)
Memegang	13.65	13.32	13.23	13.24	13.35	13.25	13.30	13.28	13.27	13.62	G	A	13,65	13.32	13.23	13.24	13.35	13.25	13.30	13.28	13.27	13.62	Merakit (2)
Memegang	0.40	0.45	0.46	0.54	0.53	0.44	0.46	0.57	0.54	0.53	G	RL	0,40	0.45	0.46	0.54	0.53	0.44	0.46	0.57	0.54	0.53	Melepas (7)
Memegang	0.66	0.66	0.65	0.67	0.56	0.55	0.57	0.65	0.53	0.64	G	RE	0,66	0.66	0.65	0.67	0.56	0.55	0.57	0.65	0.53	0.64	Menjangkau (3)
Memegang	0.45	0.46	0.49	0.45	0.48	0.47	0.46	0.45	0.48	0.47	G	G	0,45	0.46	0.49	0.45	0.48	0.47	0.46	0.45	0.48	0.47	Memegang (3)
Memegang	0.59	0.54	0.55	0.56	0.51	0.52	0.54	0.53	0.55	0.53	G	M	0,59	0.54	0.55	0.56	0.51	0.52	0.54	0.53	0.55	0.53	Membawa (3)

Layout 5 (Melengkung Acak I) Lanjutan

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Memegang	0.40	0.45	0.44	0.42	0.54	0.47	0.49	0.48	0.50	0.55	G	P	0,40	0.45	0.44	0.42	0.54	0.47	0.49	0.48	0.50	0.55	Mengarahkan (3)
Memegang	0.69	0.65	0.64	0.65	0.63	0.62	0.63	0.64	0.66	0.62	G	RE	0.69	0.65	0.64	0.65	0.63	0.62	0.63	0.64	0.66	0.62	Menjangkau (4)
Memegang	0.37	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	0.37	0.36	0.38	0.37	G	G	0,37	0.35	0.37	0.36	0.38	0.37	0.37	0.36	0.38	0.37	Memegang (4)
Memegang	0.80	0.86	0.85	0.87	0.86	0.85	0.85	0.77	0.76	0.75	G	M	0.80	0.86	0.85	0.87	0.86	0.85	0.85	0.77	0.76	0.75	Membawa (4)
Memegang	0.60	0.64	0.65	0.63	0.66	0.57	0.55	0.64	0.56	0.57	G	P	0.60	0.64	0.65	0.63	0.66	0.57	0.55	0.64	0.56	0.57	Mengarahkan (4)
Memegang	0.59	0.54	0.63	0.56	0.55	0.57	0.63	0.56	0.65	0.57	G	RE	0,59	0.54	0.63	0.56	0.55	0.57	0.63	0.56	0.65	0.57	Menjangkau (5)
Memegang	0.27	0.27	0.28	0.29	0.20	0.29	0.28	0.29	0.31	0.29	G	G	0,27	0.27	0.28	0.29	0.20	0.29	0.28	0.29	0.31	0.29	Memegang (5)
Memegang	0.68	0.65	0.64	0.65	0.63	0.66	0.64	0.65	0.63	0.76	G	M	0,68	0.65	0.64	0.65	0.63	0.66	0.64	0.65	0.63	0.76	Membawa (5)
Memegang	0.50	0.56	0.54	0.57	0.58	0.56	0.54	0.53	0.52	0.51	G	P	0,50	0.56	0.54	0.57	0.58	0.56	0.54	0.53	0.52	0.51	Mengarahkan (5)
Memegang	0.87	0.83	0.85	0.82	0.84	0.83	0.85	0.82	0.74	0.73	G	RE	0,87	0.83	0.85	0.82	0.84	0.83	0.85	0.82	0.74	0.73	Menjangkau (7)
Memegang	0.23	0.26	0.23	0.25	0.22	0.24	0.23	0.25	0.22	0.24	G	G	0,23	0.26	0.23	0.25	0.22	0.24	0.23	0.25	0.22	0.24	Memegang (7)
Memegang	0.71	0.75	0.77	0.66	0.65	0.77	0.77	0.76	0.75	0.67	G	M	0,71	0.75	0.77	0.66	0.65	0.77	0.77	0.76	0.75	0.67	Membawa (7)
Memegang	0.57	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.55	0.51	0.50	0.51	G	P	0,57	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.55	0.51	0.50	0.51	Mengarahkan (7)
Memegang	14.64	14.52	14.43	14.54	14.45	14.63	14.70	14.59	14.58	14.56	G	A	14,64	14.52	14.43	14.54	14.45	14.63	14.70	14.59	14.58	14.56	Merakit (5)
Melepaskan	0.30	0.36	0.34	0.35	0.37	0.36	0.34	0.35	0.37	0.36	RL	RL	0,30	0.36	0.34	0.35	0.37	0.36	0.34	0.35	0.37	0.36	Melepas (7)
Total	46.06	47.77	47.69	47.44	47.33	47.49	48.20	47.54	47.56	47.80			46.06	47.77	47.69	47.44	47.33	47.49	48.20	47.54	47.56	47.80	Total

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK II																
PEKERJAAN	: PERAKITAN STEKER LISTRIK															
DEPARTEMEN	: LAYOUT 6 MELENGKUNG ACAK II															
NOMOR PETA	: 01															
SEKARANG	: █															
DIPETAKAN OLEH	: KELOMPOK 19															
TANGGAL DIPETAKAN	: 25 OKTOBER 2020															
<p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> 8. Tutup Bawah 9. Baut Dalam 10. Colokan 11. Tutup Atas 12. Baut Luar 13. Bantalan 14. Obeng 																
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN											
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang	Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan									
				Kiri	Kanan											
1	Menjangkau (1)	45	0,46	RE	RE	38	0,46	Menjangkau (6)								
2	Memegang (1)		0,27	G	G		0,27	Memegang (6)								
3	Membawa (1)		0,38	M	M		0,38	Membawa (6)								
4	Memegang (1)		0,35	G	P		0,35	Mengarahkan (6)								
5	Memegang (1)		0,27	G	RE	28	0,27	Menjangkau (2)								
6	Memegang (1)		0,15	G	G		0,15	Memegang (2)								
7	Memegang (1)		0,46	G	M		0,46	Membawa (2)								
8	Memegang (1)		0,69	G	P		0,69	Mengarahkan (2)								
9	Memegang (1)		0,57	G	RE	28	0,57	Menjangkau (2)								
10	Memegang (1)		0,20	G	G		0,20	Memegang (2)								
11	Memegang (1)		0,47	G	M		0,47	Membawa (2)								
12	Memegang (1)		0,56	G	P		0,56	Mengarahkan (2)								
13	Memegang (1)		0,26	G	RE	10	0,26	Menjangkau (7)								
14	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)								
15	Memegang (1)		0,43	G	M		0,43	Membawa (7)								
16	Memegang (1)		0,87	G	P		0,87	Mengarahkan (7)								
17	Memegang (1)		14,65	G	A		14,65	Merakit (2)								
18	Memegang (1)		0,40	G	RL		0,40	Melepaskan (7)								
19	Memegang (1)		0,65	G	RE	23	0,65	Menjangkau (3)								
20	Memegang (1)		0,40	G	G		0,40	Memegang (3)								
21	Memegang (1)		0,65	G	M		0,65	Membawa (3)								
22	Memegang (1)		0,40	G	P		0,40	Mengarahkan (3)								
23	Memegang (1)		0,56	G	RE	16	0,56	Menjangkau (4)								
24	Memegang (1)		0,32	G	G		0,32	Memegang (4)								
25	Memegang (1)		0,78	G	M		0,78	Membawa (4)								
26	Memegang (1)		0,60	G	P		0,60	Mengarahkan (4)								
27	Memegang (1)		0,59	G	RE	31	0,59	Menjangkau (5)								
28	Memegang (1)		0,27	G	G		0,27	Memegang (5)								
29	Memegang (1)		0,54	G	M		0,54	Membawa (5)								
30	Memegang (1)		0,45	G	P		0,45	Mengarahkan (5)								
31	Memegang (1)		0,48	G	RE	10	0,48	Menjangkau (7)								
32	Memegang (1)		0,23	G	G		0,23	Memegang (7)								
33	Memegang (1)		0,67	G	M		0,67	Membawa (7)								

PETA TANGAN KIRI TANGAN KANAN MELENGKUNG ACAK II								
TANGAN KIRI					TANGAN KANAN			
No	Kegiatan	Jarak (cm)	Waktu (s)	Lambang		Jarak (cm)	Waktu (s)	Kegiatan
				Kiri	Kanan			
34	Memegang (1)		0,34	G	P		0,34	Mengarahkan (7)
35	Memegang (1)		16,87	G	RE		16,87	Merakit (6)
36	Melepas Steker		0,32	RL	RL		0,32	Melepas (7)
	Total		46,79				46,79	

RINGKASAN
TOTAL WAKTU TIAP SIKLUS : 46,79 detik
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS : 1 Unit

Tabel Rating Faktor

NO	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Keterampilan	Good	C1	+0,03
2	Usaha	Excellent	B1	+0,02
3	Kondisi Kerja	Excellent	B	+0,02
4	Konsistensi	Good	C	+0,01
Total				0,08

Tabel Allowance

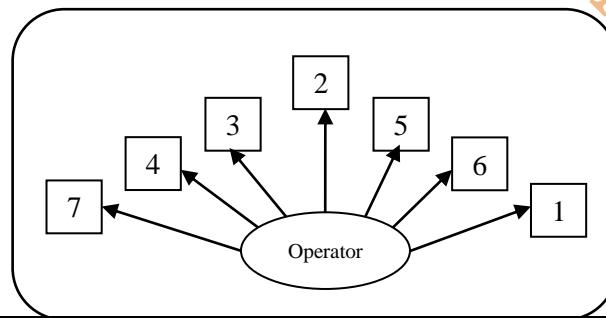
NO	Allowance	Jumlah Penilaian (%)
1	Tenaga yang Dikeluarkan	0,5
2	Sikap Kerja	0,6
3	Gerakan Kerja	0
4	Kelelahan Mata	0
5	Keadaan Suhu Tempat Kerja	5
6	Keadaan Atmosfer	0
7	Keadaan Lingkungan yang Baik	0
8	Kelonggaran Kebutuhan Pribadi	0
Total		6,1

Diketahui,
Asisten

Revit Zulhakim
170130099

Tabel Layout 6 (Melengkung Acak II)

PEKERJAAN	PERAKITAN STEKER LISTRIK
OPERATOR	ATIKAH AZMI SIREGAR
DIPETAKAN	KELOMPOK 19
TANGGAL	25 OKTOBER 2020



- KETERANGAN :
1. Rumah Steker (Tutup Bawah)
 2. Baut Dalam
 3. Colokan
 4. Rumah Steker (Tutup Atas)
 5. Baut Luar
 6. Bantalan
 7. Obeng

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Menjangkau (1)	0,46	0,44	0,53	0,55	0,47	0,46	0,55	0,43	0,46	0,55	RE	RE	0,46	0,44	0,53	0,55	0,47	0,46	0,55	0,43	0,46	0,55	Menjangkau (6)
Memegang (1)	0,27	0,21	0,22	0,24	0,23	0,21	0,22	0,24	0,22	0,21	G	G	0,27	0,21	0,22	0,24	0,23	0,21	0,22	0,24	0,22	0,21	Memegang (6)
Membawa (1)	0,38	0,33	0,32	0,33	0,32	0,38	0,35	0,36	0,35	0,33	G	M	0,38	0,33	0,32	0,33	0,32	0,38	0,35	0,36	0,35	0,33	Membawa (6)
Memegang	0,35	0,25	0,36	0,34	0,26	0,38	0,25	0,36	0,28	0,35	G	P	0,35	0,25	0,36	0,34	0,26	0,38	0,25	0,36	0,28	0,35	Mengarahkan (6)
Memegang	0,27	0,33	0,32	0,23	0,24	0,34	0,34	0,25	0,26	0,32	G	RE	0,27	0,33	0,32	0,23	0,24	0,34	0,34	0,25	0,26	0,32	Menjangkau (2)
Memegang	0,15	0,11	0,12	0,13	0,15	0,11	0,15	0,16	0,15	0,13	G	G	0,15	0,11	0,12	0,13	0,15	0,11	0,15	0,16	0,15	0,13	Memegang (2)
Memegang	0,46	0,43	0,42	0,43	0,43	0,43	0,45	0,46	0,45	0,43	G	M	0,46	0,43	0,42	0,43	0,43	0,43	0,45	0,46	0,45	0,43	Membawa (2)
Memegang	0,69	0,71	0,72	0,73	0,71	0,74	0,75	0,76	0,79	0,78	G	P	0,69	0,71	0,72	0,73	0,71	0,74	0,75	0,76	0,79	0,78	Mengarahkan (2)
Memegang	0,57	0,67	0,51	0,62	0,61	0,60	0,58	0,59	0,57	0,51	G	RE	0,57	0,67	0,51	0,62	0,61	0,60	0,58	0,59	0,57	0,51	Menjangkau (2)
Memegang	0,20	0,22	0,12	0,19	0,15	0,14	0,12	0,16	0,13	0,18	G	G	0,20	0,22	0,12	0,19	0,15	0,14	0,12	0,16	0,13	0,18	Memegang (2)
Memegang	0,47	0,41	0,49	0,47	0,44	0,47	0,49	0,48	0,40	0,41	G	M	0,47	0,41	0,49	0,47	0,44	0,47	0,49	0,48	0,40	0,41	Membawa (2)
Memegang	0,56	0,57	0,58	0,61	0,59	0,60	0,50	0,59	0,50	0,53	G	P	0,56	0,57	0,58	0,61	0,59	0,60	0,50	0,59	0,50	0,53	Mengarahkan (2)
Memegang	0,26	0,26	0,25	0,24	0,25	0,26	0,25	0,27	0,23	0,24	G	RE	0,26	0,26	0,25	0,24	0,25	0,26	0,25	0,27	0,23	0,24	Menjangkau (7)
Memegang	0,23	0,23	0,29	0,33	0,24	0,23	0,24	0,25	0,26	0,22	G	G	0,23	0,23	0,29	0,33	0,24	0,23	0,24	0,25	0,26	0,22	Memegang (7)
Memegang	0,43	0,50	0,63	0,52	0,44	0,74	0,35	0,53	0,43	0,55	G	M	0,43	0,50	0,63	0,52	0,44	0,74	0,35	0,53	0,43	0,55	Membawa (7)
Memegang	0,87	0,77	0,78	0,76	0,75	0,74	0,73	0,70	0,79	0,77	G	P	0,87	0,77	0,78	0,76	0,75	0,74	0,73	0,70	0,79	0,77	Mengarahkan (7)
Memegang	14,65	14,57	14,44	14,59	14,45	14,56	14,53	14,34	14,17	14,09	G	A	14,65	14,57	14,44	14,59	14,45	14,56	14,53	14,34	14,17	14,09	Merakit (2)
Memegang	0,40	0,54	0,43	0,44	0,56	0,44	0,45	0,56	0,47	0,44	G	RL	0,40	0,54	0,43	0,44	0,56	0,44	0,45	0,56	0,47	0,44	Melepas (7)
Memegang	0,65	0,67	0,66	0,65	0,67	0,63	0,66	0,65	0,65	0,63	G	RE	0,65	0,67	0,66	0,65	0,67	0,63	0,66	0,65	0,65	0,63	Menjangkau (3)
Memegang	0,40	0,45	0,48	0,47	0,46	0,42	0,46	0,49	0,45	0,48	G	G	0,40	0,45	0,48	0,47	0,46	0,42	0,46	0,49	0,45	0,48	Memegang (3)
Memegang	0,65	0,56	0,53	0,52	0,54	0,57	0,54	0,55	0,53	0,55	G	M	0,65	0,56	0,53	0,52	0,54	0,57	0,54	0,55	0,53	0,55	Membawa (3)

Layout 6 (Melengkung Acak II) Lanjutan

Tangan Kiri	Pengambilan Waktu (detik)										Lambang		Pengambilan Waktu (detik)										Tangan Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Kiri	Kanan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Memegang	0,40	0,42	0,41	0,46	0,47	0,43	0,45	0,44	0,41	0,43	G	P	0,40	0,42	0,41	0,46	0,47	0,43	0,45	0,44	0,41	0,43	Mengarahkan (3)
Memegang	0,56	0,45	0,43	0,52	0,53	0,55	0,55	0,54	0,54	0,56	G	RE	0,56	0,45	0,43	0,52	0,53	0,55	0,55	0,54	0,54	0,56	Menjangkau (4)
Memegang	0,32	0,37	0,36	0,38	0,37	0,37	0,32	0,35	0,27	0,26	G	G	0,32	0,37	0,36	0,38	0,37	0,37	0,32	0,35	0,27	0,26	Memegang (4)
Memegang	0,78	0,75	0,77	0,76	0,75	0,75	0,78	0,86	0,85	0,87	G	M	0,78	0,75	0,77	0,76	0,75	0,75	0,78	0,86	0,85	0,87	Membawa (4)
Memegang	0,60	0,65	0,63	0,56	0,57	0,65	0,65	0,54	0,55	0,53	G	P	0,60	0,65	0,63	0,56	0,57	0,65	0,65	0,54	0,55	0,53	Mengarahkan (4)
Memegang	0,59	0,53	0,56	0,55	0,57	0,53	0,56	0,54	0,53	0,56	G	RE	0,59	0,53	0,56	0,55	0,57	0,53	0,56	0,54	0,53	0,56	Menjangkau (5)
Memegang	0,27	0,21	0,29	0,26	0,29	0,28	0,23	0,27	0,28	0,29	G	G	0,27	0,21	0,29	0,26	0,29	0,28	0,23	0,27	0,28	0,29	Memegang (5)
Memegang	0,54	0,54	0,55	0,53	0,56	0,54	0,64	0,65	0,54	0,55	G	M	0,54	0,54	0,55	0,53	0,56	0,54	0,64	0,65	0,54	0,55	Membawa (5)
Memegang	0,45	0,47	0,46	0,45	0,44	0,49	0,40	0,47	0,46	0,48	G	P	0,45	0,47	0,46	0,45	0,44	0,49	0,40	0,47	0,46	0,48	Mengarahkan (5)
Memegang	0,48	0,45	0,40	0,44	0,43	0,45	0,44	0,43	0,45	0,40	G	RE	0,48	0,45	0,40	0,44	0,43	0,45	0,44	0,43	0,45	0,40	Menjangkau (7)
Memegang	0,23	0,23	0,25	0,20	0,24	0,23	0,18	0,16	0,23	0,15	G	G	0,23	0,23	0,25	0,20	0,24	0,23	0,18	0,16	0,23	0,15	Memegang (7)
Memegang	0,67	0,67	0,56	0,65	0,57	0,57	0,66	0,65	0,67	0,76	G	M	0,67	0,67	0,56	0,65	0,57	0,57	0,66	0,65	0,67	0,76	Membawa (7)
Memegang	0,34	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,38	0,30	0,31	G	P	0,34	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,38	0,30	0,31	Mengarahkan (7)
Memegang	16,87	16,52	16,73	16,21	16,34	16,75	16,86	16,67	16,80	16,59	G	A	16,87	16,52	16,73	16,21	16,34	16,75	16,86	16,67	16,80	16,59	Merakit (5)
Melepaskan	0,32	0,34	0,35	0,37	0,36	0,34	0,33	0,36	0,34	0,35	RL	RL	0,32	0,34	0,35	0,37	0,36	0,34	0,33	0,36	0,34	0,35	Melepas (7)
Total	46,79	46,13	46,26	46,05	45,78	46,72	46,36	46,92	45,76	45,78			46,79	46,13	46,26	46,05	45,78	46,72	46,36	46,92	45,76	45,78	Total

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 17013009

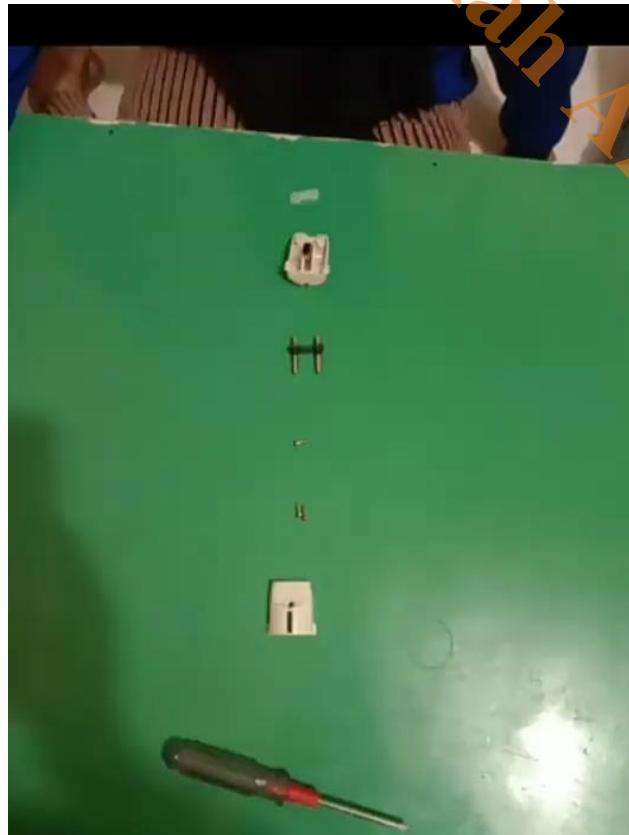
Lampiran 3

DOKUMENTASI



Atikah Azmi Siregar

Atikah Azmi Siregar



Lampiran 4

Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

No.	Nama	NIM	Uraian tugas dan tanggung jawab
1.	Shelvia Chandra Anggraini	180130066	Melakukan pengamatan, menyusun lampiran, menyusun BAB II, menyusun BAB VI, merapikan laporan
2.	Yoga Trisyiam	180130071	Melakukan pengamatan, menyusun BAB III, menyusun daftar isi dan daftar gambar
3.	Atikah Azmi Siregar	180130092	Operator praktikum, menyusun lampiran, menyusun BAB IV, menyusun BAB V, menyusun daftar tabel dan daftar rumus, merapikan laporan
4.	Ahmad Muhajir	180130113	Melakukan pengamatan, mengedit video, menyusun BAB I dan BAB V



MODUL IV
WORK SAMPLING

LEMBARAN ASISTENSI
LABORATORIUM ANALISIS PERANCANGAN SISTEM KERJA DAN
ERGONOMI
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
2020

KELOMPOK 19

MODUL IV

WORK SAMPLING

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF

Disetujui Oleh,
Pembimbing

Syafiduddin,ST,MT.
NIP.197405262005011001

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM.170130099

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Praktikum Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi yang berjudul "*Work Sampling*".

Laporan Praktikum Analisa Pengukuran Kerja dan Ergonomi ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Dalam penulisan laporan ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan arahan dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Bakhtiar, ST., MT., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
2. Ibu Dr. Trisna, ST., MT, selaku Kepala Laboratorium Analisa Pengukuran Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Bapak Ir. Amri, MT, Syarifuddin, ST., MT, dan Ibu Cut Ita Erliana, ST., MT. IPM selaku Pembimbing Praktikum Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
4. Seluruh Asisten Laboratorium Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
5. Seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan Laporan Praktikum Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Lhokseumawe, 27 Oktober 2020

Kelompok 19

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBARAN ASISTENSI	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR RUMUS	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.11 Latar Belakang.....	1
1.12 Rumusan Masalah.....	2
1.13 Tujuan	2
1.14 Batasan Masalah	2
1.4.1 Batasan Masalah.....	2
1.4.2 Asumsi	3
1.15 Sistematika Penulisan	3
BAB II METODE PENELITIAN	5
2.3 Waktu Pelaksanaan	5
2.4 Tahapan Pelaksanaan	5
2.2.1 Pengumpulan Data	6
2.2.2 Pengolahan Data.....	6
2.2.3 Analisis data dan Evaluasi	6
BAB III LANDASAN TEORI.....	7
3.6 <i>Work Sampling</i>	7
3.7 Manfaat dan Kegunaan <i>Work Sampling</i>	8
3.2.1 Manfaat <i>Work Sampling</i>	8
3.2.2 Kegunaan <i>Work Sampling</i>	8
3.8 Tahap-tahap Melaksanakan <i>Work Sampling</i>	9
3.3.1 Penentuan Jumlah <i>Sampling</i>	10
3.3.2 <i>Rating Factor</i> dan <i>Allowance</i>	11
3.3.3 Uji Keseragaman Data.....	12
3.3.4 Uji Kecukupan Data	12
3.3.5 Penentuan Waktu Baku	13
3.9 Produktivitas.....	13
3.4.1 Penentuan Waktu Baku	14
3.4.2 Penentuan Waktu Baku	15
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	17
4.3 Pengumpulan Data.....	17
4.1.1 Alat dan Bahan.....	17
4.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum	17
4.1.3 Penentuan Jadwal Kunjungan.....	18
4.1.4 Data Pengamatan.....	19
4.1.5 Jumlah Objek yang Dilayani.....	23

4.4	Pengolahan Data	24
4.2.1	Uji Keseragaman dan Kecukupan Data.....	24
4.2.2	Perhitungan Jam Kerja Produktif	28
4.2.3	Studi Waktu untuk Penentuan Waktu Baku	28
4.2.4	Perhitungan Jumlah Kebutuhan Pegawai	29
4.2.5	Perhitungan Produktifitas Standard dan Aktual	30
BAB V	ANALISIS DAN EVALUASI DATA	31
5.3	Analisis Data	31
5.4	Evaluasi Data.....	31
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
6.3	Kesimpulan.....	33
6.4	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN 1		
LAMPIRAN 2		
LAMPIRAN 3		
LAMPIRAN 4		
LAMPIRAN 5		

DAFTAR TABEL

Table

	Halaman
4.1 Jadwal Waktu Kunjungan	18
4.2 Data Pengamatan <i>Work Sampling</i> Pada Hari Pertama.....	19
4.3 <i>Rating Factor</i> Hari Pertama	20
4.4 <i>Allowance</i> Pada Hari Pertama	20
4.5 Data Pengamatan <i>Work Sampling</i> Pada Hari Kedua	21
4.6 <i>Rating Factor</i> Hari Kedua.....	21
4.7 <i>Allowance</i> Pada Hari Kedua.....	22
4.8 Data Pengamatan <i>Work Sampling</i> Pada Hari Ketiga.....	22
4.9 <i>Rating Factor</i> Hari Ketiga	23
4.10 <i>Allowance</i> Pada Hari Ketiga	23
4.11 Jumlah Objek yang dilayani dan tenaga kerja.....	24
4.12 Nilai % Produktif Hari Pertama	25
4.13 Nilai % Produktif Hari Kedua	25
4.14 Nilai % Produktif Hari Ketiga.....	26
4.15 BKA dan BKB Setiap Hari	27
4.16 Uji Kecukupan Data Setiap Hari	27

DAFTAR RUMUS

Persamaan	Halaman
3.13 Tingkat Ketelitian	10
3.14 Menentukan Jumlah Sampel Pengamatan.....	10
3.15 Persentase Produktif	12
3.16 Batas Kontrol Atas (BKA).	12
3.17 Batas Kontrol Bawah (BKB).....	12
3.18 Uji Kecukupan Data	12
3.19 Jam Kerja Produktif.	13
3.20 Waktu Siklus.	13
3.21 Waktu Normal.	13
3.22 Waktu Baku.....	13
3.23 Peningkatan Produksi.....	15
3.24 Penurunan Produksi.	16
3.25 Produktivitas Standar.....	16
3.26 Produktivitas Aktual	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar

2.1 Tahapan Pelaksanaan Praktikum 5

Halaman

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Suatu pekerjaan akan tercapai apabila memanfaatkan waktu secara efisien dengan melakukan pekerjaan secara efektif sehingga berjalan secara normal dalam arti bahwa pekerjaan tersebut tidak terlalu cepat dan terlalu lambat sehingga menyeimbangkan produktivitas. Produktivitas dapat diukur dengan metode *work sampling* dengan menggunakan tabel waktu acak. Metode *work sampling* dibutuhkan suatu pengamatan langsung, misalnya operator mengamati pekerjaan pada sebuah tempat tertentu.

Dalam perusahaan untuk mendapatkan performa kerja yang baik dibutuhkan sistem kerja yang efektif. Sistem kerja yang efektif tergantung dari performa para pekerjanya yang dapat di ukur menggunakan metode pengambilan sample kerja atau *work sampling*.

Semakin banyak dilakukan pengambilan data maka akan lebih baik keakuratan yang didapatkan, sehingga memberi kemudahan saat mengambil kesimpulan pada kinerja perkerja atau mesin.

Metode *sampling* pekerjaan sangat cocok untuk digunakan dalam melakukan pengamatan atas pekerjaan yang sifatnya tidak berulang dan memiliki waktu yang relatif panjang. Pada dasarnya prosedur pelaksanaanya cukup sederhana, yaitu melakukan pengamatan aktivitas kerja untuk selang waktu yang diambil secara acak terhadap satu atau lebih mesin atau operator dan kemudian mencatatnya apakah mereka ini dalam keadaan bekerja atau menganggur.

Pada praktikum modul IV kali ini pengamatan dilakukan selama tiga hari. Pengamatan dilakukan pada SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P.Berandan. Dimana data yang diamati adalah 30 data waktu yang ditentukan melalui bilangan random, dan hanya 1 stasiun yang menjadi objek pengamatan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam praktikum modul ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana yang dimaksud dengan *work sampling*?
2. Jelaskan bagaimana manfaat dan kegunaan dari *work sampling*?
3. Bagaimana tahapan-tahapan untuk melakukan *work sampling*?
4. Berapakah jam kerja produktif yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dalam pelaksanaan praktikum modul ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui definisi dari *work sampling*.
2. Untuk mengetahui manfaat dan kegunaan dari *work sampling*.
3. Untuk mengetahui tahapan-tahapan melakukan *work sampling*.
4. Untuk mengetahui jam kerja produktif yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

1.4.1 Batasan Masalah

Agar hasil penelitian tidak menyimpang dari tujuan yang ingin dicapai maka diperlukan adanya batasan masalah pada pengamatan untuk praktikum modul ini adalah sebagai berikut:

1. Pekerja yang dijadikan objek pengamatan adalah dua orang pekerja pada salah satu stasiun di SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan pada tanggal 4 Oktober 2020.
2. Data yang didapatkan berupa bekerja atau tidak bekerjanya operator dengan mengikuti waktu acak yang telah ditentukan.
3. Pengamatan dilakukan selama 3 hari sesuai dengan jam kerja di SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan.
4. Metode yang digunakan adalah metode *sampling*.

1.4.2 Asumsi

Adapun asumsi yang digunakan dalam praktikum ini adalah:

1. Operator yang diukur bekerja dalam keadaan normal.
2. Kondisi operator yang melakukan kegiatan adalah operator yang sehat, baik sehat jasmani maupun sehat rohani.
3. Tingkat keyakinan ditetapkan 90 % dan tingkat ketelitian ditetapkan 10 %.
4. Alat-alat yang digunakan berada dalam keadaan yang baik dan operator dapat mengoperasikannya dengan baik.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun untuk lebih memperjelas dan mengembangkan pokok-pokok laporan praktikum ini, maka penulisan laporan ini dibagi menjadi 6 bab yang masing-masing bab mengandung beberapa sub bab, yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan penguraian tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, asumsi yang digunakan, serta sistematika laporan.

BAB II METODE

Bab ini berisikan tentang lokasi pengamatan dan tahapan pelaksanaan yang dimulai dari pengumpulan hingga pengolahan data, analisis dan evaluasi.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan teori-teori dan referensi yang berhubungan dengan *work sampling*, manfaat dan kegunaan *work sampling*, tahap-tahap melaksanakan *work sampling* serta rumus-rumus yang diperlukan dalam menggunakan *work sampling*.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan mengenai deskripsi dan lembar pengamatan dari data yang telah diperoleh serta prosedur pengumpulan data data yang didapat dari hasil praktikum pengumpulan yang diperoleh untuk analisa dan kesimpulan yang berisi tentang perhitungan uji keseragaman dan kecukupan data, perhitungan jam kerja produktif.

BAB V ANALISIS DAN EVALUASI DATA

Bab ini berisikan analisis terhadap hasil yang diperoleh, sehingga

diperoleh suatu solusi pemecahan dari permasalahan yang dibahas dan pembahasan tentang pemecahan masalah tersebut dan berisikan tentang cara untuk mengevaluasi terhadap apa yang diperoleh selama waktu pengamatan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan terhadap hasil-hasil yang didapat dari pengolahan data, sehingga diperoleh suatu hasil yang dapat menyimpulkan isi dari praktikum ini dan juga saran yang bisa ditujukan bagi pembaca atau praktikan selanjutnya.

BAB II

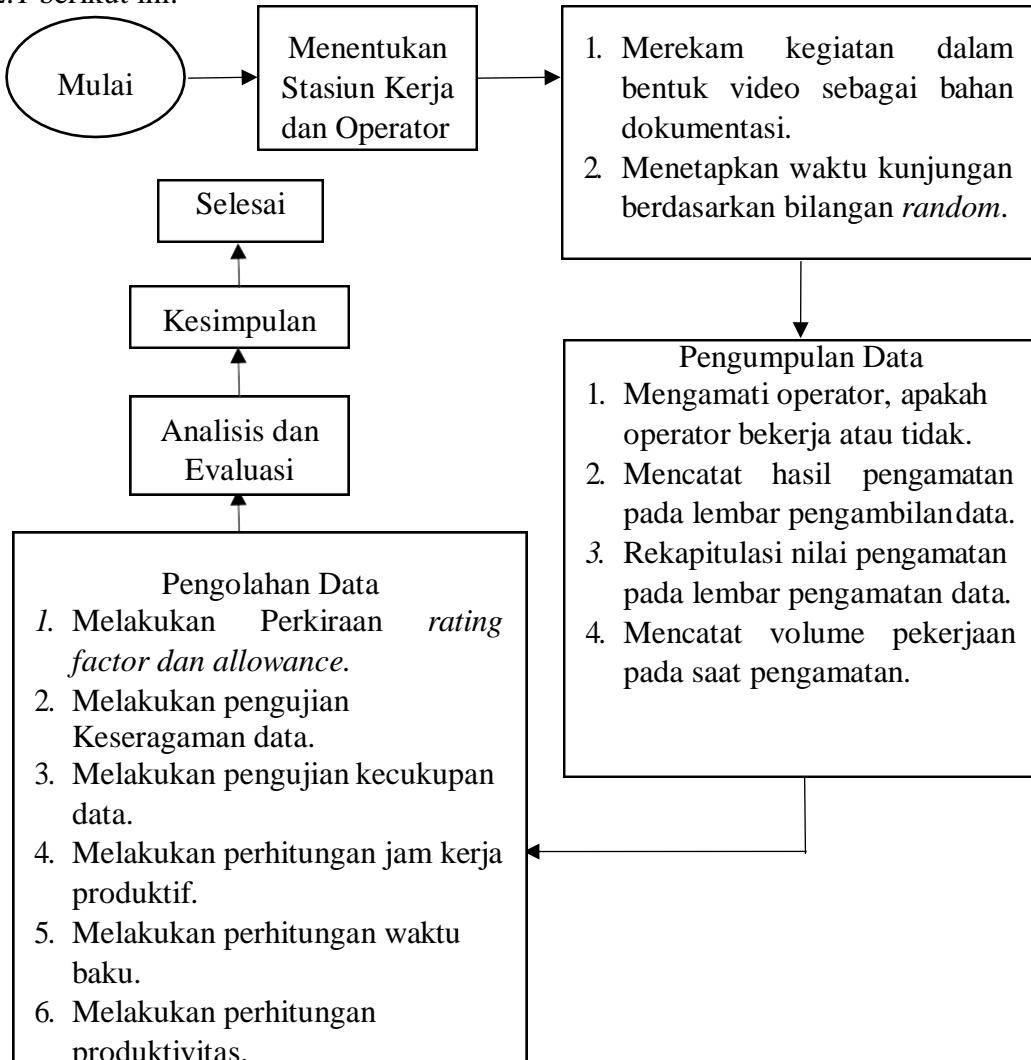
METODE PENELITIAN

2.1 Waktu Pelaksanaan

Adapun waktu pelaksanaan Praktikum Analisis Pengukuran Kerja (APK) dan Ergonomi pada modul 4 tentang *work sampling* ini dilaksanakan pada tanggal 1-3 November 2020 dan praktikum dilaksanakan di SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binagun P.Berandan.

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Adapun tahapan pelaksanaan praktikum ini dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Tahapan Pelaksanaan Praktikum

2.2.1 Pengumpulan Data

Adapun pengumpulan data yang dilakukan pada praktikum ergonomi ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengambilan data pada praktikum ini dengan cara praktikan mengamati dan mengambil data dari operator pada SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binagun P.Berandan , data yang diambil yaitu data operator bekerja dan tidak bekerja (menganggur).
2. Pembuatan video sebagai tanda bukti dalam pengambilan data praktikum dan mengikuti anjuran pemerintah dengan memakai masker dalam pembuatan video.

2.2.2 Pengolahan Data

Adapun pengolahan data yang dilakukan pada praktikum modul 4 ini yaitu data diolah sesuai pada prosedur praktikum dengan cara, sebagai berikut:

1. Melakukan perkiraan *performance rating* dan *allowance*.
2. Melakukan uji keseragaman data yang dilakukan oleh setiap operator SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binagun P.Berandan.
3. Melakukan uji kecukupan data yang dilakukan oleh setiap operator dengan kepercayaan 90% dan tingkat ketelitian 10%.
4. Melakukan perhitungan jam kerja produktif yang dilakukan oleh setiap operator pada SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binagun P.Berandan.
5. Melakukan perhitungan waktu baku setiap operator pada SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binagun P.Berandan.
6. Melakukan perhitungan produktivitas kerja setiap operator pada SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binagun P.Berandan.

2.2.3 Analisis Data dan Evaluasi

Adapun analisis data dan evaluasi yang dilakukan pada praktikum modul 4 ini yaitu mengaplikasikan sesuai dengan perhitungan dan sistem dalam analisis pengukuran kerja dan ergonomi serta mengevaluasi agar mendapatkan data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan praktikum *work sampling*.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 *Work Sampling*

Work Sampling merupakan salah satu teknik untuk melakukan *time study* yang efektif dan efisien digunakan dalam mengumpulkan informasi mengenai kerja mesin atau operator. Efektif karena metode ini relatif mudah dan cepat dilakukan. Efisien karena informasi yang dikehendaki akan didapat dalam waktu cepat dan biaya yang relatif murah. Sumber lain menyatakan bahwa *sampling* pekerjaan adalah suatu teknik yang cukup diandalkan untuk mengukur beban kerja tenaga kerja dimana mempunyai beberapa tipe yaitu pekerjaan dengan beban tetap dan berubah (Wignjosoebroto, 1995).

Metode *sampling* kerja dikembangkan berdasarkan hukum probabilitas atau *sampling*. Oleh karena itu pengamatan terhadap suatu objek yang ingin diteliti tidak perlu dilaksanakan secara menyeluruh (populasi) melainkan cukup dilaksanakan secara mengambil sampel pengamatan yang diambil secara acak (*random*).

Suatu sampel yang diambil secara *random* dari suatu grup populasi yang besar akan cenderung memiliki pola distribusi yang sama seperti yang dimiliki oleh populasi tersebut. Apabila sampel yang dimiliki tersebut diambil cukup besar, maka karakteristik yang dimiliki oleh sampel tersebut tidak akan jauh berbeda dibanding dengan karakteristik dari populasinya.

Selain itu *sampling* pekerjaan adalah suatu prosedur pengukuran yang dilakukan pada waktu-waktu yang ditentukan secara acak. *Work sampling*, *Ratio delay study* atau *random observation research* lebih tepatnya adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktifitas kerja dari mesin, proses atau pekerja operator. Awalnya cara ini dikembangkan di Inggris oleh seorang yang bernama L.H.C. Tippet di pabrik tekstil di Inggris, tetapi karena kegunaannya cara ini kemudian dipakai di negara lain secara lebih luas.

Sampling pekerjaan ini menggunakan ilmu statistik, tetapi pada *sampling* pekerjaan hal ini tampak lebih nyata. Beda *sampling* pekerjaan dengan cara jam henti adalah pada *sampling* pekerjaan, pengamatan tidak terus menerus berada di

tempat pekerjaan dan waktu ditentukan secara acak.

Metode *work sampling* sangat cocok untuk digunakan dalam melakukan pengamatan atas pekerjaan yang sifatnya tidak berulang dan memiliki waktu yang relatif panjang. Pada dasarnya prosedur pelaksanaanya cukup sederhana, yaitu melakukan pengamatan aktifitas kerja untuk selang waktu yang diambil secara acak terhadap satu atau lebih mesin atau operator dan kemudian mencatatnya apakah mereka ini dalam keadaan bekerja atau menganggur.

3.2 Manfaat dan Kegunaan *Work Sampling*

3.2.1 Manfaat *Work Sampling*

Sampling pekerjaan (*work sampling*) memiliki tiga manfaat utama, yaitu sebagai berikut (Sutalaksana, dkk, 2006):

1. *Activity and Delay Sampling*

Activity and delay sampling digunakan untuk mengukur dan mengetahui distribusi pemakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh para pekerja atau kelompok kerja, atau untuk mengetahui tingkat pemanfaatan (utilitas) mesin-mesin, peralatan, dan fasilitas kerja.

2. *Performance Sampling*

Performance sampling dapat digunakan untuk mengukur performansi indeks atau performansi level dari pekerja sepanjang waktu kerjanya. *Performance Sampling* ini dapat digunakan juga untuk mengetahui beban kerja dari para pekerja, serta memperkirakan kelonggaran bagi pekerjaan tertentu.

3. *Work Measurement*

Work measurement dapat digunakan untuk menghitung dan menentukan waktu baku dari suatu jenis pekerjaan tertentu.

3.2.2 Kegunaan *Work Sampling*

Adapun kegunaan dari pengukuran dengan metode *work sampling* adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

1. Digunakan untuk megukur *ratio delay* dari sejumlah mesin, karyawan/operator dan fasilitas kerja lainnya.

2. Digunakan untuk menetapkan *performance level* dari operator/karyawan selama waktu kerjanya berdasarkan waktu-waktu dimana seorang operator/karyawan bekerja atau tidak.
3. Digunakan untuk menentukan waktu baku untuk suatu proses operasi kerja.

3.3 Tahap-tahap Melaksanakan *Work Sampling*

Adapun langkah-langkah dalam melaksanakan pengukuran *work sampling* adalah sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

1. Menetapkan Tujuan Pengukuran

Menetapkan tujuan pengukuran yaitu untuk apa *sampling* dilakukan, pengukuran dilakukan dengan menentukan besarnya tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan.

2. Melakukan Penelitian Pendahuluan

Melakukan penelitian pendahuluan yaitu Jika *sampling* dilakukan untuk mendapatkan waktu baku, lakukanlah penelitian pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya suatu sistem kerja yang baik, jika belum ada lakukan perbaikan atas kondisi dan cara kerja terlebih dahulu.

3. Memilih Operator

Memilih operator yaitu operator yang dipilih adalah operator yang memiliki kemampuan kerja normal, artinya tidak terlalu cepat atau tidak terlalu lambat.

4. Melatih Operator

Melatih operator yaitu melakukan pelatihan bagi operator yang dipilih agar bisa dan terbiasa dengan sistem kerja yang dilakukan.

5. Menguraikan Elemen Pekerjaan

Menguraikan elemen pekerjaan yaitu melakukan pemisahan kegiatan sedetail mungkin namun masih mudah untuk diukur waktunya.

6. Meyiapkan Peralatan

Menyiapkan peralatan yang diperlukan berupa alat pengukuran yaitu *stopwatch*, papan atau lembaran pengamatan serta alat tulis.

- #### 7. Menentukan Waktu Pengamatan

Menentukan waktu pengamatan ditentukan melalui bilangan acak dari tabel bilangan *random* atau dari komputer.

- #### 8. Melakukan pengukuran

Melakukan pengukuran Setelah semua disiapkan maka langkah terakhir adalah melakukan pengukuran.

3.3.1 Penentuan Jumlah Sampel

Pada umumnya jumlah kunjungan untuk melakukan pengamatan pada *work sampling* ditentukan oleh pengukur. Namun biasanya jumlah data tersebut tidak kurang dari 30. Dimana semua pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja ataupun operator disebut dengan kegiatan produktif dan *non* produktif. Banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam sampling kerja akan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

- #### 1. Tingkat Ketelitian (*Degree Of Accuracy*) Dari Hasil Pengamatan

Berikut merupakan rumus untuk mencari nilai tingkat ketelitian:

Dimana :

S = tingkat ketelitian yang dikehendaki (desimal).

p = persentase terjadinya kejadian yang diamati (desimal).

N = jumlah pengamatan yang harus dilakukan untuk sampling kerja.

K = harga indeks besarnya tergantung pada tingkat kepercayaan.

Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel pengamatan adalah:

Keterangan:

p = Presentase terjadinya kejadian yang diamati dan juga dinyatakan dalam bentuk desimal.

N = Jumlah pengamatan yang harus dilakukan.

k = Harga indeks yang besarnya tergantung dari tingkat kepercayaan

yang diambil.

Sp = tingkat ketelitian yang dinyatakan dalam bentuk desimal.

2. Tingkat Kepercayaan (*Level Of Confidence*) Dari Hasil Pengamatan

Adapun tingkat kepercayaan yang dapat digunakan antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Untuk tingkat kepercayaan 68%, maka harga k adalah 1.
- b. Untuk tingkat kepercayaan 95%, maka harga k adalah 2.
- c. Untuk tingkat kepercayaan 99%, maka harga k adalah 3.

3.3.2 Rating Factor dan Allowance

Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator disebut dengan *rating performance*. Dengan melakukan *rating* ini diharapkan waktu kerja yang diukur bisa dinormalkan kembali. Ketidaknormalan dari waktu kerja sering diakibatkan oleh operator yang bekerja dalam kecepatan yang tidak semestinya. Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan maka dilakukan penyesuaian dengan cara mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (*rating factor*).

Westing house system's rating merupakan sistem untuk memberikan *rating* yang diaplikasikan dalam pengukuran kerja yang dimana faktor yang mempengaruhi *performance* manusia ada 4 macam yaitu *skill*, *effort*, *condition*, *condition*. Adapun nilai yang digunakan untuk *rating factor* tersebut dapat dilihat pada Lampiran 1. Pada faktor penyesuaian terdapat 3 kondisi yang dimana kondisi tersebut yang menentukan kecepatan kerja dari operator, yaitu sebagai berikut (Tawaka, 2004):

1. $P > 1$ atau $p > 100\%$

Artinya operator bekerja terlalu cepat yaitu di atas batas normal.

2. $P = 1$ atau $p = 100\%$

Artinya operator bekerja secara normal.

3. $P < 1$ atau $p < 100\%$

Artinya operator bekerja terlalu lambat, yaitu dibawah kecepatan normal.

Penetapan *allowance* diperlukan untuk mengantisipasi waktu dimana seorang operator tidak dalam keadaan bekerja. Pada kenyataannya operator sering

menghentikan pekerjaanya dan membutuhkan waktu-waktu khusus dan alasan-alasan lain diluar kontrol.

3.3.3 Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman data adalah suatu pengujian yang berguna untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan berasal dari satu sistem yang sama. Melalui pengujian ini kita dapat mendeteksi adanya perbedaan-perbedaan dan data-data yang di luar batas kendali (*out of control*) yang dapat kita gambarkan pada peta kontrol. Data-data yang demikian dibuang dan tidak dipergunakan dalam perhitungan selanjutnya. Uji keseragaman data dilakukan dengan memilih tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% dengan harga mutlaknya adalah 2. Untuk membuat peta kontrol, terlebih dahulu kita tentukan batas-batas kontrolnya dengan memakai rumus sebagai berikut (Sutalaksana,dkk, 2006):

Keterangan:

p_i ≡ persentase produktif di hari ke-*i*.

n_i = jumlah pengamatan yang dilakukan pada hari ke-*i*.

k = harga indeks besarnya tergantung pada tingkat kepercayaan.

n = rata-rata jumlah pengamatan keseluruhan.

3.3.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data merupakan proses untuk mengetahui apakah data dari pengukuran yang telah dilakukan sudah cukup atau tidak (Wignjosoebroto, 1995).

Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung kecukupan data adalah sebagai berikut:

Keterangan:

N' = Jumlah data teoritis.

k = Harga mutlak berdasarkan tingkat keyakinan.
 α = Tingkat ketelitian.
 p = Presentase produktif hari ke-i.

3.3.5 Penentuan Waktu Baku

Apabila pengukuran-pengukuran telah selesai dilakukan, yaitu semua data yang didapat memiliki keseragaman yang dikehendaki, dan jumlahnya telah memenuhi tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, langkah selanjutnya adalah menghitung waktu baku dari data tersebut. Perhitungan waktu baku dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Tawwakal, 2004):

Jam kerja produktif	= $\bar{P} \times$ jumlah menit pengamatan.....	3.7
Waktu siklus	= JKP / Jumlah unit yang dihasilkan	3.8
Waktu normal	= $\frac{\text{Total waktu pengamatan} \times \text{work activity} \times \text{RF}}{\text{Jumlah Output yang dikeluarkan}}$	3.9
Waktu baku	= $Wn \times \frac{100}{100 - \Delta\%}$	3.10

Keterangan:

JKP = Jam kerja produktif

P = Presentase produktif.

RF = Rating Factor I .

All = *Allowance* (kelonggaran).

Ws = Waktu siklus.

Wn = Waktu normal.

Produktivitas

memproduksi *output* (barang atau jasa). Produktivitas tidak sama dengan produksi, tetapi produksi, performansi kualitas, hasil-hasil, merupakan komponen dari usaha produktivitas (Purnomo, 2003).

Konsep peningkatan produktivitas ini dapat dikaitkan secara langsung dengan profitabilitas perusahaan. Landasan untuk meningkatkan produktivitas dan profitabilitas perusahaan adalah membangun suatu sistem industri yang memperhatikan secara terfokus dan bersama-sama sekaligus pada aspek-aspek

kualitas, efektivitas pencapaian tujuan, dan efisiensi penggunaan sumber daya. Selanjutnya indikator keberhasilan sistem industri itu dipantau melalui pengukuran produktivitas dan profitabilitas terus-menerus, dimana pengukuran produktivitas memberikan informasi tentang masalah-masalah internal dari sistem industri itu, sedangkan pengukuran profitabilitas memberikan informasi tentang masalah-masalah eksternal dari sistem industri itu.

Produktivitas sering diartikan sebagai ukuran sampai sejauh mana sumber daya yang ada sebagai masukan sistem produksi dikelola sedemikian rupa untuk mencapai hasil atau keluaran pada tingkat kuantitas tertentu. Suatu industri dikatakan mempunyai produktivitas tinggi jika dapat memanfaatkan sumber daya secara efektif dan efisien.

3.4.1 Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Adapun faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja adalah sebagai berikut (Tarwaka, 2004):

- 1. Motivasi**

Motivasi merupakan kekuatan atau pendorong kegiatan seseorang ke arah tujuan tertentu dan melibatkan segala kemampuan yang dimiliki untuk mencapainya.

- 2. Kedisiplinan**

Kedisiplin merupakan sikap mental yang tercermin dalam perbuatan tingkah laku perorangan, kelompok atau masyarakat berupa kepatuhan atau ketiaatan terhadap peraturan, ketentuan, etika, norma dan kaidah yang berlaku.

- 3. Etos kerja**

Etos kerja merupakan salah satu faktor penentu produktivitas, karena etos kerja merupakan pandangan untuk menilai sejauh mana kita melakukan suatu pekerjaan dan terus berupaya untuk mencapai hasil yang terbaik dalam setiap pekerjaan.

- 4. Keterampilan**

Faktor keterampilan baik keterampilan teknis ataupun managerial sangat menentukan tingkat pencapaian produktivitas. Dengan demikian, setiap

individu dituntut untuk terampil dalam menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK).

5. Pendidikan

Tingkat pendidikan harus selalu dikembangkan baik melalui jalur formal maupun *non* formal. Karena setiap penggunaan teknologi hanya akan dapat dikuasai dengan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan yang handal.

3.4.2 Pengukuran Produktivitas

Pengukuran produktivitas selama ini cenderung lebih banyak mengacu kepada suatu proses produksi bersifat fisik, yaitu dengan melakukan konversi terhadap sumber daya ke dalam bentuk nilai mata uang. Sampai sekarang ini yang paling banyak dipakai sebagai faktor pengukuran produktivitas adalah tenaga kerja. Indeks produktivitas tenaga kerja pada umumnya diukur dengan menghitung jumlah keluaran dengan jumlah tenaga kerja (Tawakarna, 2004).

Pengukuran produktivitas secara umum terbagi menjadi dua macam yaitu sebagai berikut:

1. Produktivitas Total

Produktivitas total merupakan perbandingan total keluaran (*output*) dengan total masukan (*input*) per satuan waktu. Dalam perhitungan produktivitas total, semua faktor masukan (tenaga kerja, kapital, bahan, energi) terhadap total keluaran harus diperhitungkan.

2. Produktivitas Parsial

Produktivitas parsial merupakan perbandingan dari keluaran dengan satu jenis masukan (*input*) per satuan waktu, seperti upah tenaga kerja, kapital, bahan, energi, beban kerja. Peningkatan produksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

Dengan formulasi ini, peningkatan produktivitas akan terjadi bilamana *output* berhasil naik (bertambah besar) atau tetap dan di sisi lain *input* dalam hal ini bisa lebih ditekan seminimal mungkin. Naiknya produktivitas ternyata akan membawa konsekuensi terhadap penurunan biaya produksi per unitnya, sehingga

penurunan biaya produksi dapat dirumuskan sebagai berikut:

Adapun produktivitas standar dan aktual adalah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

1. Produktivitas Standar

Dimana :

Ps = Produktivitas Standar

Y_i = Volume pekerja produktif yang dilakukan operator selama pengamatan

JKS = Jumlah tenaga kerja standar

2. Produktivitas Aktual

Dimana :

Pa = Produktivitas Aktual

Y_i = Volume pekerja produktif yang dilakukan operator selama pengamatan

JKS = Jumlah tenaga kerja standar

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah sebagai berikut:

6. *Stopwatch* 1 unit
7. Alat Tulis 1 unit
8. *Form* Pengamatan 1 unit

4.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Adapun prosedur pelaksanaan praktikum ini yang digunakan adalah sebagai berikut:

10. Tiap kelompok memilih objek yang akan diamati.
11. Menentukan panjang satuan waktu yang merupakan interval waktu kunjungan sebagai dasar dalam pemilihan saat-saat kunjungan pengamatan terhadap operator sesuai dengan jadwal pengamatan dan catat hasilnya pada *form* pengamatan.
12. Menetapkan waktu kunjungan berdasarkan bilangan *random*.
13. Lakukan pengamatan sesuai dengan jadwal pengamatan dan catat hasilnya pada *form* pengamatan.
14. Rekapitulasi nilai pengamatan pada *form*.
15. Mencatat volume pekerjaan pada saat pengamatan.
16. Uji keseragaman data dan kecukupan data, jika belum cukup pengamatan ditambah sampai data mencukupi.
17. Tentukan *rating factor* dan *allowance*.
18. Lakukan pengolahan data.

4.1.3 Penentuan Jadwal Kunjungan

Adapun pengambilan data praktikum pada modul *work sampling* ini, dilakukan pengamatan pada SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan. Pengamatan dilakukan selama 3 hari dengan waktu pengamatan 8 jam setiap harinya dan penentuan waktu berdasarkan tabel *random* lalu diurutkan. Adapun bilangan acak yang telah diurutkan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jadwal Waktu Kunjungan

No	Jadwal Kunjungan Hari Pertama		Jadwal Kunjungan Hari Kedua		Jadwal Kunjungan Hari Ketiga	
	Bilangan Random	Waktu Pengamatan	Bilangan Random	Waktu Pengamatan	Bilangan Random	Waktu Pengamatan
1	36009	09.00 – 09.05	04321	09.20 – 09.25	44018	09.05-09.10
2	50162	09.05 – 09.10	12074	10.00 – 10.05	03786	09.15-09.20
3	07483	09.35 – 09.40	13604	10.05 – 10.10	41059	09.25-09.30
4	36009	09.45 – 09.50	11730	10.25 – 10.30	93296	09.30-09.35
5	14511	09.55 – 10.00	01898	10.30 – 10.35	76810	09.50-09.55
6	14511	10.10 – 10.15	02074	10.40 – 10.45	44018	10.30-10.35
7	73152	10.15 – 10.20	04231	10.55 – 11.00	12641	10.50-10.55
8	50162	10.20 – 10.25	25014	11.05 – 11.10	56345	11.10-11.15
9	73152	11.35 – 11.40	11730	11.30 – 11.35	27931	11.15-11.20
10	63314	11.45 – 11.50	86348	11.50 – 11.55	93296	11.25-11.30
11	67835	11.55 – 12.00	36738	12.10 – 12.15	49932	11.40-11.45
12	36009	12.00 – 12.05	75339	12.15 – 12.20	3786	12.05-12.10
13	14511	12.45 – 12.50	61414	12.25 – 12.30	44018	12.20-12.25
14	50162	13.10 – 13.15	04231	12.30 – 12.35	59388	12.40-12.45
15	14511	13.15 – 13.20	76431	12.35 – 12.40	90474	12.55-13.00
16	73152	13.20 – 13.25	15440	12.50 – 12.55	22724	13.35-13.40
17	95892	13.50 – 13.55	07483	13.00 – 13.05	90775	13.40-13.45
18	8597	13.55 – 14.00	01649	13.05 – 13.10	44018	13.45-13.50
19	36009	14.00 – 14.05	75339	13.25 – 13.30	98278	14.25-14.30
20	36962	14.10 – 14.15	15460	13.30 – 13.35	72766	14.30-14.35
21	63314	14.15 – 14.20	51453	13.45 – 13.50	16812	14.40-14.45
22	85967	14.35 – 14.40	11649	14.20 – 14.25	11715	14.55-15.00
23	36962	14.45 – 14.50	07483	15.10 – 15.15	12641	15.00-15.05
24	73152	15.05 – 15.10	75339	15.15 – 15.20	22724	15.25-15.30
25	67835	15.30 – 15.35	76431	15.20 – 15.25	27931	15.35-15.40
26	67835	15.55 – 16.00	81594	15.45 – 15.50	95740	15.50-15.55
27	85967	16.05 – 16.10	95848	16.00 – 16.05	57550	15.55-16.00
28	95892	16.25 – 16.30	86348	16.10 – 16.15	58353	16.20-16.25
29	95892	16.40 – 16.45	49174	16.35 – 16.40	90474	16.30 -16.35
30	95892	16.55 – 17.00	81594	16.50 – 16.55	27931	16.45-16.50

Sumber: Data Pengamatan

4.1.4 Data Pengamatan

Dari pengamatan *sampling* kerja hari pertama di SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan. Maka diperoleh data yang tampak pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Data Pengamatan Work Sampling Pada Hari Pertama

No	Waktu Pengamatan	Operator I		Operator 2	
		W	I	W	I
1	09.00 – 09.05		✓		✓
2	09.05 – 09.10		✓	✓	
3	09.35 – 09.40		✓	✓	
4	09.45 – 09.50	✓			✓
5	09.55 – 10.00	✓		✓	
6	10.10 – 10.15	✓			✓
7	10.15 – 10.20	✓		✓	
8	10.20 – 10.25	✓			✓
9	11.35 – 11.40	✓		✓	
10	11.45 – 11.50	✓		✓	
11	11.55 – 12.00	✓			✓
12	12.00 – 12.05		✓	✓	
13	12.45 – 12.50	✓		✓	
14	13.10 – 13.15	✓			✓
15	13.15 – 13.20		✓	✓	
16	13.20 – 13.25	✓		✓	
17	13.50 – 13.55	✓			✓
18	13.55 – 14.00	✓			✓
19	14.00 – 14.05		✓		✓
20	14.10 – 14.15	✓		✓	
21	14.15 – 14.20	✓			✓
22	14.35 – 14.40		✓		✓
23	14.45 – 14.50	✓			✓
24	15.05 – 15.10	✓		✓	
25	15.30 – 15.35	✓		✓	
26	15.55 – 16.00		✓	✓	
27	16.05 – 16.10	✓			✓
28	16.25 – 16.30	✓		✓	
29	16.40 – 16.45	✓		✓	
30	16.55 – 17.00	✓		✓	
Total		22	8	17	13

Sumber: Data Pengamatan

Adapun faktor penyesuaian (*rating factor*) untuk kunjungan hari pertama dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Rating Factor Hari Pertama

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	<i>Skill</i> (keterampilan)	<i>Good</i>	G	+ 0,03
2	<i>Effort</i> (usaha)	<i>Excessive</i>	A2	+ 0,12
3	<i>Condition</i> (kondisi)	<i>Good</i>	C	+ 0,02
4	<i>Consistency</i> (konsistensi)	<i>Excellent</i>	B	+ 0,03
	Total			0,20

Sumber: Data Pengamatan

Berikut ini faktor *allowance* pada kunjungan hari pertama dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Allowance Pada Hari Pertama

No	Faktor	Pekerjaan	% Kelonggaran
1	Tenaga yang dikeluarkan	Bekerja dimeja, duduk	5
2	Sikap kerja	Duduk	1
3	Gerakan kerja	Normal, gerakan bebas	0
4	Kelelahan mata	Memeriksa	4
5	Keadaan temperatur	Normal	4
6	Keadaan atmosfer	Baik	0
7	Keadaan lingkungan	Bersih	1
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	Wanita	4
	Total		19

Sumber: Data Pengamatan

Adapun data pengamatan *sampling* kerja hari kedua di SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5 Data Pengamatan Work Sampling Pada Hari Kedua

No	Waktu Pengamatan	Operator I		Operator 2	
		W	I	W	I
1	09.20 – 09.25		✓		✓
2	10.00 – 10.05	✓		✓	
3	10.05 – 10.10		✓		✓
4	10.25 – 10.30	✓		✓	
5	10.30 – 10.35	✓		✓	
6	10.40 – 10.45	✓		✓	
7	10.55 – 11.00	✓			✓
8	11.05 – 11.10	✓			✓
9	11.30 – 11.35		✓	✓	
10	11.50 – 11.55	✓		✓	
11	12.10 – 12.15	✓			✓
12	12.15 – 12.20	✓		✓	

Tabel 4.5 Data Pengamatan Work Sampling Pada Hari Kedua (Lanjutan)

No	Waktu Pengamatan	Operator I		Operator 2	
		W	I	W	I
13	12.25 – 12.30	✓		✓	
14	12.30 – 12.35	✓		✓	
15	12.35 – 12.40		✓		✓
16	12.50 – 12.55	✓		✓	
17	13.00 – 13.05		✓		✓
18	13.05 – 13.10	✓		✓	
19	13.25 – 13.30	✓			✓
20	13.30 – 13.35		✓	✓	
21	13.45 – 13.50	✓		✓	
22	14.20 – 14.25	✓		✓	
23	15.10 – 15.15		✓		✓
24	15.15 – 15.20	✓		✓	
25	15.20 – 15.25	✓			✓
26	15.45 – 15.50	✓		✓	
27	16.00 – 16.05		✓	✓	
28	16.10 – 16.15	✓		✓	
29	16.35 – 16.40	✓		✓	
30	16.50 – 16.55	✓		✓	
Total		22	8	20	10

Sumber: Data Pengamatan

Adapun faktor penyesuaian (*rating factor*) untuk kunjungan hari kedua dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Rating Factor Kedua

No.	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	<i>Skill</i> (keterampilan)	<i>Good</i>	C2	+0,03
2	<i>Effort</i> (usaha)	<i>Excellent</i>	B2	+0,08
3	<i>Condition</i> (kondisi)	<i>Good</i>	C	+0,02
4	<i>Consistency</i> (konsistensi)	<i>Excellent</i>	B	+0,03
Total				+0,16

Sumber: Data Pengamatan

Berikut ini faktor *allowance* pada kunjungan hari kedua dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Allowance Pada Hari Kedua

No	Faktor	Pekerjaan	% Kelonggaran
1	Tenaga yang dikeluarkan	Bekerja dimeja, duduk	4
2	Sikap kerja	Duduk	1
3	Gerakan kerja	Normal, Gerakan bebas	0

Tabel 4.7 Allowance Pada Hari Kedua (Lanjutan)

No	Faktor	Pekerjaan	% Kelonggaran
4	Kelelahan mata	Memeriksa	3
5	Keadaan temperatur	Normal	3
6	Keadaan atmosfir	Baik	0
7	Keadaan lingkungan	Bersih	1
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	Wanita	4
Total			16

Sumber: Data Pengamatan

Adapun data pengamatan *sampling* kerja hari ketiga di SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 Data Pengamatan Work Sampling Pada Hari Ketiga

No	Waktu Pengamatan	Operator I		Operator 2	
		W	I	W	I
1	09.05-09.10	✓		✓	
2	09.15-09.20	✓			✓
3	09.25-09.30	✓		✓	
4	09.30-09.35	✓		✓	
5	09.50-09.55		✓		✓
6	10.30-10.35	✓			✓
7	10.50-10.55	✓		✓	
8	11.10-11.15	✓			✓
9	11.15-11.20	✓		✓	
10	11.25-11.30	✓		✓	
11	11.40-11.45	✓			✓
12	12.05-12.10		✓	✓	
13	12.20-12.25	✓			✓
14	12.40-12.45	✓		✓	
15	12.55-13.00	✓			✓
16	13.35-13.40	✓			✓
17	13.40-13.45		✓	✓	
18	13.45-13.50		✓	✓	
19	14.25-14.30	✓		✓	
20	14.30-14.35	✓			✓
21	14.40-14.45	✓		✓	
22	14.55-15.00	✓		✓	
23	15.00-15.05	✓			✓
24	15.25-15.30		✓		✓
25	15.35-15.40	✓		✓	
26	15.50-15.55	✓		✓	
27	15.55-16.00		✓		✓
28	16.20-16.25	✓		✓	

Tabel 4.8 Data Pengamatan Work Sampling Pada Hari Ketiga (Lanjutan)

No	Waktu Pengamatan	Operator I		Operator 2	
		W	I	W	I
29	16.35 – 16.40	✓			✓
30	16.50 – 16.55	✓		✓	
Total		24	6	17	13

Sumber: Data Pengamatan

Adapun faktor penyesuaian (*rating factor*) untuk kunjungan hari ketiga dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut:

Tabel 4.9 Rating Factor Hari Ketiga

No.	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	<i>Skill</i> (keterampilan)	<i>Good</i>	C1	+0,06
2	<i>Effort</i> (usaha)	<i>Fair</i>	C1	+0,05
3	<i>Condition</i> (kondisi)	<i>Good</i>	C	+0,02
4	<i>Consistency</i> (konsistensi)	<i>Good</i>	C	+0,01
	Total			+0,14

Sumber: Data Pengamatan

Berikut ini faktor *allowance* pada kunjungan hari ketiga dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 Allowance Pada Hari Ketiga

No	Faktor	Pekerjaan	% Kelonggaran
1	Tenaga yang dikeluarkan	Bekerja dimeja, duduk	3
2	Sikap kerja	Duduk	1
3	Gerakan kerja	Normal, gerakan bebas	0
4	Kelelahan mata	Memeriksa	2
5	Keadaan temperatur	Normal	3
6	Keadaan atmosfer	Baik	0
7	Keadaan lingkungan	Bersih	1
8	Kelonggaran kebutuhan pribadi	Wanita	3
	Total		
	13		

Sumber: Data Pengamatan

4.1.5 Jumlah Objek yang Dilayani dan Jumlah Tenaga Kerja Dalam Periode Pengamatan

Jumlah objek dan tenaga kerja yang dilayani pada periode pengamatan yang telah diamati pada setiap stasiun dan pengamatan selama 3 hari dapat dihitung sebagai berikut:

1. Hari Pertama

$$P = \frac{T - NP}{T} \times 100\%$$

Atikah Azmi Siregar

$$= \frac{60-21}{60} \times 100\% \\ = 65\%$$

2. Hari Kedua

$$P = \frac{T-NP}{T} \times 100\% \\ = \frac{60-18}{60} \times 100\% \\ = 70\%$$

3. Hari Ketiga

$$P = \frac{T-NP}{T} \times 100\% \\ = \frac{60-19}{60} \times 100\% \\ = 68,3\%$$

Tabel 4.11 Rekapitulasi Pengamatan Sampling Kerja

Hari	Aktivitas	Operator		Jumlah	% P
		1	2		
1	Produktif	22	17	39	65
	Non-Produktif	8	13	21	
	Jumlah	30	30	60	
2	Produktif	22	20	42	70
	Non-Produktif	8	10	18	
	Jumlah	30	30	60	
3	Produktif	24	17	41	68,3
	Non-produktif	6	13	19	
	Jumlah	30	30	60	
	Volume pekerja produktif yang dilakukan operator selama pengamatan (Yi)			122	203,3

Sumber: Pengolahan Data

4.2 Pengolahan Data

4.1.2 Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

Berdasarkan data yang telah diamati, maka perlu dilakukan pengujian keseragaman dan kecukupan data untuk setiap operator pada stasiun kerja.

1. Hari Pertama

Adapun nilai % produktif dari hari pertama dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4.12 Nilai % Produktif Hari Pertama

Kegiatan	Frekuensi Teramati
Produktivitas	39
Jumlah Pengamatan	60
Jumlah Pengamatan/siklus	30
% Produktif	65

Sumber: Pengolahan Data

Adapun tingkat ketelitian yang digunakan adalah 10% (0,10) dan tingkat keyakinan 90% (k=1)

1. Uji Keseragaman Data

$$BKA = \bar{P} + K \frac{\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}}{\bar{N}}$$

$$= 0,65 + 1 \frac{\sqrt{0,65(1 - 0,65)}}{60}$$

$$= 0,71$$

$$BKB = \bar{P} - K \frac{\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}}{\bar{N}}$$

$$= 0,65 - 1 \frac{\sqrt{0,65(1 - 0,65)}}{60}$$

$$= 0,59$$

2. Uji Kecukupan Data

$$N' = \frac{(k / \alpha)^2 (1 - \bar{P})}{\bar{P}}$$

$$= \frac{(1/0,10)^2 (1 - 0,65)}{0,65} = 53,85$$

Karena $N' < N$ yaitu $53,85 < 60$ maka data dinyatakan tidak cukup sehingga perlu melakukan pengamatan lagi.

2. Hari Kedua

Adapun nilai % produktif dari hari kedua dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini:

Tabel 4.13 Nilai % Produktif Hari Kedua

Kegiatan	Frekuensi Teramati
Produktivitas	42
Jumlah Pengamatan	60
Jumlah Pengamatan/siklus	30
% Produktif	0,7

Sumber: Pengolahan Data

Adapun tingkat ketelitian yang digunakan adalah 10% (0,10) dan tingkat keyakinan 90% (k=1)

1. Uji Keseragaman Data

$$BKA = \bar{P} + K \frac{\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}}{\bar{N}}$$

$$= 0,7 + 1 \frac{\sqrt{0,7(1 - 0,7)}}{60}$$

$$= 0,76$$

$$BKB = \bar{P} - K \frac{\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}}{\bar{N}}$$

$$= 0,7 - 1 \frac{\sqrt{0,7(1 - 0,7)}}{60}$$

$$= 0,697$$

2. Uji Kecukupan Data

$$N' = \frac{(k / \alpha)^2 (1 - \bar{P})}{\bar{P}}$$

$$= \frac{(1/0,10)^2 (1 - 0,7)}{0,7} = 42,86$$

Karena $N' < N$ yaitu $42,86 < 60$ maka data dinyatakan cukup sehingga tidak perlu melakukan pengamatan lagi.

3. Hari Ketiga

Adapun nilai % produktif dari hari ketiga dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut ini:

Tabel 4.14 Nilai % Produktif Hari Ketiga

Kegiatan	Frekuensi Teramat
Produktifitas	41
Jumlah Pengamatan	60
Jumlah Pengamatan/siklus	30
% Produktif	68,3

Sumber: Pengolahan Data

Adapun tingkat ketelitian yang digunakan adalah 10% (0,10) dan tingkat keyakinan 90% (k=1)

1. Uji Keseragaman Data

$$BKA = \bar{P} + K \frac{\sqrt{\bar{P}(1 - \bar{P})}}{\bar{N}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,683 + 1 \frac{\sqrt{0,683(1-0,683)}}{60} \\
 &= 0,74 \\
 BKB &= \bar{P} - K \frac{\sqrt{\bar{P}(1-\bar{P})}}{N} \\
 &= 0,683 - 1 \frac{\sqrt{0,683(1-0,683)}}{60} \\
 &= 0,62
 \end{aligned}$$

2. Uji Kecukupan Data

$$\begin{aligned}
 N' &= \frac{(k / \alpha)^2 (1 - \bar{P})}{\bar{P}} \\
 &= \frac{(1/0,10)^2 (1 - 0,683)}{0,683} = 46,35
 \end{aligned}$$

Karena $N' < N$ yaitu $46,35 < 60$ maka data dinyatakan cukup sehingga tidak perlu melakukan pengamatan lagi.

Dari hasil perhitungan uji keseragaman data dan kecukupan data, diketahui bahwa data berada dalam batas kontrol sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut seragam. Batas kontrol produktivitas dan uji kecukupan data dari hari pertama sampai hari ketiga dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini:

Tabel 4.15 BKA dan BKB Setiap Hari

Hari	Jumlah Pengamatan/Siklus	% Produktivitas	BKA	BKB	Keterangan
1	30	65	0,71	0,59	Seragam
2	30	70	0,76	0,697	Seragam
3	30	68,3	0,74	0,62	Seragam

Sumber: Pengolahan Data

Adapun hasil perhitungan yang telah dilakukan pada uji kecukupan data maka diperoleh hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini:

Tabel 4.16 Uji Kecukupan Data Setiap Hari

Hari	$(k / s)^2$	% Produktivitas	Jumlah Pengamatan	N'	Keterangan
1	100	65	60	53,84	Cukup
2	100	70	60	42,86	Cukup
3	100	68,3	60	46,35	Cukup

Sumber: Pengolahan Data

4.2.2 Perhitungan Jam Kerja Produktif

Berdasarkan data pengamatan yang telah ada perlu di cari perhitungan jam kerja produktif (JKP), dengan jam kerja periode pengamatan adalah 8 jam kerja per hari selama 3 hari. Adapun perhitungan jam kerja produktif pada SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan jam kerja produktif pada hari pertama

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= (\bar{P}) (\text{Total jam kerja periode pengamatan}) \\ &= (0,65) (8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}) \\ &= 312 \text{ menit} \end{aligned}$$

2. Perhitungan jam kerja produktif pada hari kedua

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= (\bar{P}) (\text{Total jam kerja periode pengamatan}) \\ &= (0,7) (8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}) \\ &= 336 \text{ menit} \end{aligned}$$

3. Perhitungan jam kerja produktif pada hari ketiga

$$\begin{aligned} \text{JKP} &= (\bar{P}) (\text{Total jam kerja periode pengamatan}) \\ &= (0,683) (8 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}) \\ &= 327,84 \text{ menit.} \end{aligned}$$

4.2.3 Studi Waktu untuk Penentuan Waktu Baku

Berdasarkan total volume pekerjaan yang di lakukan SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan yang diamati selama pengamatan perlu dilakukan perhitungan studi waktu. Untuk menentukan perhitungan waktu baku pada masing-masing operator dalam menyelesaikan pekerjaan yaitu sebagai berikut:

1. Hari pertama

$$\begin{aligned} W_s &= \text{JKP}/\Sigma y \\ &= 312 \text{ menit}/122 \text{ pengisian} \\ &= 2,56 \text{ menit/ pengisian} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_n &= W_s (1+R_f) \\ &= 2,56 (1+ 0,20) \\ &= 3,072 \text{ menit/ pengisian} \end{aligned}$$

$$W_b = W_n (1 + \text{allowance})$$

$$\begin{aligned}
 &= 3,072 (1 + 19\%) \\
 &= 3,65 \text{ menit/pengisian}
 \end{aligned}$$

2. Hari kedua

$$\begin{aligned}
 W_s &= JKP/\Sigma y \\
 &= 336 \text{ menit}/122 \text{ pengisian} \\
 &= 2,75 \text{ menit/ pengisian} \\
 W_n &= W_s (1+R_f) \\
 &= 2,75 (1+ 0,16) \\
 &= 3,19 \text{ menit/ pengisian} \\
 W_b &= W_n (1 + \text{allowance}) \\
 &= 3,19 (1 + 16\%) \\
 &= 3,70 \text{ menit/pengisian}
 \end{aligned}$$

3. Hari ketiga

$$\begin{aligned}
 W_s &= JKP/\Sigma y \\
 &= 327,84 \text{ menit}/122 \text{ pengisian} \\
 &= 3,056 \text{ menit/ pengisian} \\
 W_n &= W_s (1+R_f) \\
 &= 3,056 (1+ 0,14) \\
 &= 3,48 \text{ menit/ pengisian} \\
 W_b &= W_n (1 + \text{allowance}) \\
 &= 3,48 (1 + 13\%) \\
 &= 3,93 \text{ menit/pengisian}
 \end{aligned}$$

4.2.4 Perhitungan Jumlah Kebutuhan Pegawai

Untuk menghitung jumlah kebutuhan pegawai maka harus dilakukan perhitungan waktu total dalam proses pembayaran, yaitu:

1. Penentuan waktu total

$$\begin{aligned}
 W_t &= \Sigma (W_b \times Y_i) \\
 &= (3,65 \times 122) + (3,70 \times 122) + (3,93 \times 122) \\
 &= 1376,16 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

2. Penentuan waktu total

$$\begin{aligned}
 JK_s &= W_t / \Sigma JKP \\
 &= 1376,16 / 975,84
 \end{aligned}$$

$$= 1,41 \text{ orang} = 2 \text{ orang}$$

Jadi, jumlah kebutuhan pegawai yang diperlukan sebanyak 2 orang tenaga kerja.

4.2.5 Perhitungan Produktivitas Standar dan Aktual

Berdasarkan jumlah kebutuhan pegawai yang diperoleh, maka perlu dilakukan perhitungan produktivitas standar dan aktual untuk setiap operator dan stasiun kerja dalam antara lain sebagai berikut:

1. Produktivitas Standar

$$\begin{aligned} Ps &= Y_i / JK_s \\ &= 122 \text{ kegiatan}/2 \text{ orang} \\ &= 61 \text{ kegiatan/orang} \end{aligned}$$

2. Produktivitas Aktual

$$\begin{aligned} Ps &= Y_i / TK_s \\ &= 122 \text{ kegiatan}/2 \text{ orang} \\ &= 61 \text{ kegiatan/orang} \end{aligned}$$

BAB V

ANALISIS DAN EVALUASI DATA

5.1 Analisis Data

Pada bab V ini kita bisa lihat perbedaan jam kerja produktif yang dimiliki oleh masing-masing operator. Hal ini terjadi karena aktivitas produktivitas yang dihasilkan oleh setiap operator itu berbeda, sehingga menghasilkan persentase yang berbeda pula. Setelah dilakukan pengolahan data diketahui bahwa persentasi produktif dari masing-masing operator berdasarkan tiga hari kerja adalah sebagai berikut:

1. Persentase produktif hari pertama = 65 %
2. Persentase produktif hari kedua = 70 %
3. Persentase produktif hari ketiga = 68,3 %

Berdasarkan perhitungan waktu pengamatan, maka kita dapat melihat waktu pengamatan untuk masing-masing operator adalah sebagai berikut:

1. Jam kerja pengamatan hari pertama = 312 menit
2. Jam kerja pengamatan hari kedua = 336 menit
3. Jam kerja pengamatan hari ketiga = 327,84 menit.

5.2 Evaluasi Data

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan jumlah pegawai, maka kita dapat melihat disetiap stasiun kerja (pada setiap kegiatan) membutuhkan 1 orang operator yang didapat dari waktu total dibagikan dengan jumlah jam kerja produktif selama tiga hari, dimana waktu totalnya sebesar 1.376,16 menit dan jumlah jam kerja produktifnya selama tiga hari sebesar 975,84 menit.

Pada hari pertama produktivitas tenaga kerjanya dan jam tenaga kerja produktif sebesar 65% dan 312 menit. Ini menandakan bahwa operator bekerja secara tidak produktif pada hari pertama serta pembeli ataupun pelanggan tidak banyak.

Pada hari kedua produktivitas tenaga kerja dan jam tenaga kerja produktif sebesar 70% dan 336 menit. Ini menandakan bahwa operator bekerja secara produktif dimana pembeli atau pelanggan pada hari kedua lebih banyak dari pada

hari pertama dan ketiga. Pada hari kedua pembeli atau pelanggan mengalami penaikan.

Pada hari ketiga produktivitas tenaga kerja dan jam tenaga kerja produktif sebesar 68,3% dan 327,84 menit. Ini menandakan bahwa operator bekerja secara produktif namun mengalami penurunan dibandingkan hari kedua, dimana pembeli atau pelanggan pada hari ketiga lebih banyak dari pada hari pertama tetapi lebih sedikit dibandingkan hari kedua.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari pengamatan *sampling* kerja pada tempat pengisian bahan bakar SPBU Pertamina PT. Maya Sari Binangun P. Berandan adalah sebagai berikut :

1. *Work sampling* adalah salah satu teknik untuk melakukan *time study* yang efektif dan efisien yang digunakan dalam mengumpulkan informasi mengenai kerja mesin atau operator.
2. *Sampling* pekerjaan (*work sampling*) memiliki tiga manfaat utama, yaitu sebagai berikut (Sutalaksana, dkk, 2006):

a. *Activity and Delay Sampling*

Activity and delay sampling digunakan untuk mengukur dan mengetahui distribusi pemakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh para pekerja atau kelompok kerja, atau untuk mengetahui tingkat pemanfaatan (utilitas) mesin-mesin, peralatan, dan fasilitas kerja.

b. *Performance Sampling*

Performance sampling dapat digunakan untuk mengukur performansi indeks atau performansi level dari pekerja sepanjang waktu kerjanya. *Performance Sampling* ini dapat digunakan juga untuk mengetahui beban kerja dari para pekerja, serta memperkirakan kelonggaran bagi pekerjaan tertentu.

c. *Work Measurement*

Work measurement dapat digunakan untuk menghitung dan menentukan waktu baku dari suatu jenis pekerjaan tertentu.

Adapun kegunaan dari pengukuran dengan metode *work sampling* adalah sebagai berikut:

- a. Mengukur *ratio delay* dari sejumlah mesin, karyawan/operator dan fasilitas kerja lainnya.
- b. Untuk menetapkan *performance level* dari operator/karyawn selama waktu kerjanya berdasarkan waktu-waktu dimana seorang operator bekerja atau tidak.

c. Untuk menentukan waktu baku untuk suatu proses operasi kerja.

3. Tahapan melaksanakan *work sampling* adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan Tujuan Pengukuran
- b. Melakukan Penelitian Pendahuluan
- c. Memilih Operator
- d. Melatih Operator
- e. Menguraikan Elemen Pekerjaan
- f. Meyiapkan Peralatan
- g. Menentukan Waktu Pengamatan
- h. Melakukan pengukuran

4. Berdasarkan hasil perhitungan jam kerja produktif yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaannya selama tiga hari adalah 975,84 menit.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan agar dapat mencapai peningkatan produksi yaitu sebagai berikut:

1. Sebaiknya pengamatan dilakukan sebanyak 3 hari agar data yang dibutuhkan untuk melakukan pengolahan data cukup.
2. Sebaiknya praktikan lebih memahami penggunaan *sampling* kerja untuk memudahkan dalam pengumpulan dan pengolahan data.
3. Sebaiknya praktikan lebih teliti dalam menentukan definisi *work* dan *idle* pada penelitian pendahuluan sehingga dalam kegiatan pengamatan dapat menghasilkan data yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.
- Sutalaksana, Iftikar Z., dkk. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tarwaka. 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Purnomo, Hary. 2003. Pengantar Teknik Industri. Yogyakarta: Graha Ilmu.

LAMPIRAN 1
KELOMPOK 19

Tabel Rating Factor Westinghouse

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	<i>Superfast</i>	A1	+ 0,15
		A2	+ 0,13
	<i>Excelent</i>	B1	+ 0,11
		B2	+ 0,08
	<i>Good</i>	C1	+ 0,06
		C2	+ 0,03
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E1	- 0,05
		E2	- 0,10
	<i>Poor</i>	F1	- 0,16
		F2	- 0,22
Usaha	<i>Excessive</i>	A1	+ 0,13
		A2	+ 0,12
	<i>Excellent</i>	B1	+ 0,10
		B2	+ 0,08
	<i>Good</i>	C1	+ 0,05
		C2	+ 0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E1	- 0,04
		E2	- 0,08
	<i>Poor</i>	F1	- 0,12
		F2	- 0,17
Kondisi Kerja	<i>Ideal</i>	A	+ 0,06
	<i>Excellent</i>	B	+ 0,04
	<i>Good</i>	C	+ 0,02
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	- 0,03
	<i>Poor</i>	F	- 0,07
Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	+ 0,04
	<i>Excellent</i>	B	+ 0,03
	<i>Good</i>	C	+ 0,01
	<i>Average</i>	D	0,00
	<i>Fair</i>	E	- 0,02
	<i>Poor</i>	F	- 0,04

LAMPIRAN 2
KELOMPOK 19

Tabel Allowance

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran %		
A. Tenaga yang di keluarkan		Ekivalen Beban	Pria	Wanita
1. Dapat Diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban	0,0 – 6,0	0,00 – 6,0
2. Sangat Ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0,00 – 2,25 kg	6,0 – 7,5	6,0 – 7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25 – 9,00	7,5 – 12,5	7,5 – 16,0
4. Sedang	Mencangkul	9,00 – 18,00	12,0 – 19,0	16,0 – 30,0
5. Berat	Mengayun Palu yang berat	19,00 – 27,00	19,0 – 30,0	
6. Sangat Berat	Memanggul beban	27,00 – 50,00	30,0 – 50,0	
7. Luar Biasa Berat	Memanggul karung beras diatas 50 kg			
B. Sikap Kerja				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00 – 1,0	
2. Berdiri diatas Dua Kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0 – 2,5	
3. Berdiri diatas Satu Kaki	Satu kaki mengerjakan alat control		2,5 – 4,0	
4. Berbaring	Pada bagian sisi belakang atau sisi depan		2,5 – 4,00	
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0 – 10,00	
C. Gerakan Kerja				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas pada bahu		0 – 5	
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0 – 5	
4. Pada anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5 – 10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilarong-lorong pertambangan yang sempit		10 - 15	
D. Kelelahan Mata*)		Pencahaayaan	Buruk	
5. Pandangan yang terputus – putus	Membaca alat ukur	Baik 0	1	
6. Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan –pekerjaan yang teliti	2	2	
7. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	2	5	
8. Pandangan terus menurus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti	4	8	

Tabel Allowance (Lanjutan)

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran %
E. Keadaan Temperatur		Temperatur (0 C)
Tempat Kerja **)		Keadaan Normal
7. Beku	Dibawah 0	Diatas 10
8. Rendah	0 – 13	10 – 0
9. Sedang	13 – 22	5 – 0
10. Normal	22 – 28	0 – 5
11. Tinggi	28 – 38	5 – 40
12. Sangat Tinggi	Diatas 38	Diatas 40
F. Keadaan Atmosfer***)		
5. Baik	Ruangan yang berventilasi baik, udara segar	0
6. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	0 – 5
7. Kurang baik	Adanya debu-debu berasam, atau tidak beracun tetapi banyak	5 – 10
8. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernafasan	10 – 20
G. Keadaan lingkungan yang baik		
1. bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5 – 10 detik		0 – 1
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0 – 5 detik		1 – 3
4. Sanat bising		0 – 5
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0 – 5
6. Terus adanya gerakan lantai		5 – 10
7. Keadaan-keadaan luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		6 - 15

LAMPIRAN 3
KELOMPOK 19

HARI PERTAMA

No	Tabel Random	Pasangan yang dipilih	Waktu Pengamatan	Operator 1		Operator 2	
				W	I	W	I
1	36009	00	09.00 – 09.05		✓		✓
2	50162	01	09.05 – 09.10		✓	✓	
3	07483	07	09.35 – 09.40		✓	✓	
4	36009	09	09.45 – 09.50	✓			✓
5	14511	11	09.55 – 10.00	✓		✓	
6	14511	14	10.10 – 10.15	✓			✓
7	73152	15	10.15 – 10.20	✓		✓	
8	50162	16	10.20 – 10.25	✓			✓
9	73152	31	11.35 – 11.40	✓		✓	
10	63314	33	11.45 – 11.50	✓		✓	
11	67835	35	11.55 – 12.00	✓			✓
12	36009	36	12.00 – 12.05		✓	✓	
13	14511	45	12.45 – 12.50	✓		✓	
14	50162	50	13.10 – 13.15	✓			✓
15	14511	51	13.15 – 13.20		✓	✓	
16	73152	52	13.20 – 13.25	✓		✓	
17	95892	58	13.50 – 13.55	✓			✓
18	8597	59	13.55 – 14.00	✓			✓
19	36009	60	14.00 – 14.05		✓		✓
20	36962	62	14.10 – 14.15	✓		✓	
21	63314	63	14.15 – 14.20	✓			✓
22	85967	67	14.35 – 14.40		✓		✓
23	36962	69	14.45 – 14.50	✓			✓
24	73152	73	15.05 – 15.10	✓		✓	
25	67835	78	15.30 – 15.35	✓		✓	
26	67835	83	15.55 – 16.00		✓	✓	
27	85967	85	16.05 – 16.10	✓			✓
28	95892	89	16.25 – 16.30	✓		✓	
29	95892	92	16.40 – 16.45	✓		✓	
30	95892	95	16.55 – 17.00	✓		✓	
Total				22	8	17	13

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

LAMPIRAN 3
KELOMPOK 19

HARI KEDUA

No	Tabel Random	Pasangan yang dipilih	Waktu Pengamatan	Operator 1		Operator 2	
				W	I	W	I
1	04321	04	09.20 – 09.25		✓		✓
2	12074	12	10.00 – 10.05	✓		✓	
3	13604	13	10.05 – 10.10		✓		✓
4	11730	17	10.25 – 10.30	✓		✓	
5	01898	18	10.30 – 10.35	✓		✓	
6	02074	20	10.40 – 10.45	✓		✓	
7	04231	23	10.55 – 11.00	✓			✓
8	25014	25	11.05 – 11.10	✓			✓
9	11730	17	11.30 – 11.35		✓	✓	
10	86348	34	11.50 – 11.55	✓		✓	
11	36738	38	12.10 – 12.15	✓			✓
12	75339	39	12.15 – 12.20	✓		✓	
13	61414	41	12.25 – 12.30	✓		✓	
14	04231	42	12.30 – 12.35	✓		✓	
15	76431	43	12.35 – 12.40		✓		✓
16	15440	46	12.50 – 12.55	✓		✓	
17	07483	74	13.00 – 13.05		✓		✓
18	01649	49	13.05 – 13.10	✓		✓	
19	75339	53	13.25 – 13.30	✓			✓
20	15460	54	13.30 – 13.35		✓	✓	
21	51453	53	13.45 – 13.50	✓		✓	
22	11649	64	14.20 – 14.25	✓		✓	
23	07483	74	15.10 – 15.15		✓		✓
24	75339	75	15.15 – 15.20	✓		✓	
25	76431	76	15.20 – 15.25	✓			✓
26	81594	81	15.45 – 15.50	✓		✓	
27	95848	84	16.00 – 16.05		✓	✓	
28	86348	86	16.10 – 16.15	✓		✓	
29	49174	91	16.35 – 16.40	✓		✓	
30	81594	94	16.50 – 16.55	✓		✓	
Total				22	8	20	10

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

LAMPIRAN 3
KELOMPOK 19

HARI KETIGA

No	Tabel Random	Pasangan yang dipilih	Waktu Pengamatan	Operator 1		Operator 2	
				W	I	W	I
1	44018	40	09.05-09.10	✓		✓	
2	03786	03	09.15-09.20	✓			✓
3	41059	05	09.25-09.30	✓		✓	
4	93296	96	09.30-09.35	✓		✓	
5	76810	10	09.50-09.55		✓		✓
6	44018	01	10.30-10.35	✓			✓
7	12641	26	10.50-10.55	✓		✓	
8	56345	56	11.10-11.15	✓			✓
9	27931	27	11.15-11.20	✓		✓	
10	93296	29	11.25-11.30	✓		✓	
11	49932	32	11.40-11.45	✓			✓
12	3786	37	12.05-12.10		✓	✓	
13	44018	44	12.20-12.25	✓			✓
14	59388	88	12.40-12.45	✓		✓	
15	90474	47	12.55-13.00	✓			✓
16	22724	72	13.35-13.40	✓			✓
17	90775	77	13.40-13.45		✓	✓	
18	44018	18	13.45-13.50		✓	✓	
19	98278	82	14.25-14.30	✓		✓	
20	72766	66	14.30-14.35	✓			✓
21	16812	68	14.40-14.45	✓		✓	
22	11715	71	14.55-15.00	✓		✓	
23	12641	65	15.00-15.05	✓			✓
24	22724	22	15.25-15.30		✓		✓
25	27931	79	15.35-15.40	✓		✓	
26	95740	57	15.50-15.55	✓		✓	
27	57550	55	15.55-16.00		✓		✓
28	58353	83	16.20-16.25	✓		✓	
29	90474	90	16.30 -16.35	✓			✓
30	27931	93	16.45-16.50	✓		✓	
Total				24	6	17	13

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

**LAMPIRAN 4
KELOMPOK 19**

DOKUMENTASI



Atikah Azmi Siregar

LAMPIRAN 5
KELOMPOK 19

Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

No.	Nama	NIM	Uraian tugas dan tanggung jawab
1.	Shelvia Chandra Anggraini	180130066	Menyusun lampiran, menyusun BAB III, menyusun daftar isi, daftar tabel, daftar rumus, daftar gambar, merapikan laporan
2.	Yoga Trisyiam	180130071	Melakukan pengamatan, menyusun BAB IV
3.	Atikah Azmi Siregar	180130092	Menyusun BAB I, menyusun BAB V
4.	Ahmad Muhajir	180130113	Melakukan pengamatan, mengedit video, menyusun BAB II dan BAB VI



MODUL V
POSTUR TUBUH

Atikah Almi Siregar

LEMBARAN ASISTENSI
LABORATORIUM ANALISIS PERANCANGAN SISTEM KERJA DAN
ERGONOMI
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
2020

KELOMPOK 19

MODUL V

POSTUR TUBUH

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF

Disetujui Oleh,
Pembimbing

Syafiduddin,ST,MT.
NIP.197405262005011001

Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM.170130099

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Praktikum Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi yang berjudul “**Postur Tubuh**”.

Laporan Praktikum Analisa Pengukuran Kerja da Ergonomi ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh. Dalam penulisan laporan ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dan arahan dari banyak pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Bakhtiar, ST., MT., IPM, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
2. Ibu Dr. Trisna, ST., MT, selaku Kepala Laboratorium Analisa Pengukuran Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Bapak Ir. Amri, MT, Syarifuddin, ST., MT, dan Ibu Cut Ita Erliana, ST., MT. IPM selaku Pembimbing Praktikum Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
4. Seluruh Asisten Laboratorium Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
5. Seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan Laporan Praktikum Analisa Perancangan Kerja dan Ergonomi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Lhokseumawe, 4 November 2020

Kelompok 19

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
LEMBARAN ASISTENSI	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.16 Latar Belakang.....	1
1.17 Rumusan Masalah.....	2
1.18 Tujuan	2
1.19 Batasan Masalah	2
1.4.1 Batasan Masalah.....	2
1.4.2 Asumsi	3
1.20 Sistematika Penulisan	3
BAB II METODE PENELITIAN	5
2.5 Waktu Pelaksanaan	5
2.6 Tahapan Pelaksanaan	5
2.2.1 Alat dan Bahan.....	5
2.2.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum	5
2.7 Diagram <i>Flow Chart</i>	6
BAB III LANDASAN TEORI	7
3.10 Pengertian Postur Kerja	7
3.11 <i>Cumulative Trauma Disorders (CTD'S)</i>	7
3.12 <i>Rapid Upper Limb Assesment (RULA)</i>	8
3.3.1 Pengertian RULA.....	8
3.3.2 Perkembangan RULA	8
3.3.3 Tahapan Penilaian Menggunakan Metode RULA	9
3.13 <i>Rapid Entire Body Assesment (REBA)</i>	21
3.4.1 Pengertian REBA	21
3.4.2 Tahapan Penilaian Menggunakan Metode REBA	22
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	31
4.5 Pengumpulan Data.....	31
4.1.1 Alat dan Bahan.....	31
4.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum	31
4.1.4 Data Pengamatan.....	31
4.6 Pengolahan Data	32
4.2.1 RULA	32
4.2.1 REBA	36
BAB V ANALISIS DAN EVALUASI DATA	40
5.5 Analisis Data	40
5.6 Evaluasi Data.....	41

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
6.5 Kesimpulan.....	42
6.6 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN 1	
LAMPIRAN 2	
LAMPIRAN 3	
LAMPIRAN 4	

Atikah Azmi Siregar

DAFTAR TABEL

Tabel

	Halaman
3.1 Skor Pergerakan Lengan Atas	12
3.2 Skor Pergerakan Lengan Bawah	13
3.3 Pergerakan Pergelangan Tangan	14
3.4 Skor Pergerakan Leher	15
3.5 Skor Pergerakan Punggung	16
3.6 Skor Postur Grup A	18
3.7 Skor Postur Tubuh Grup B	19
3.8 <i>Grand</i> Skor	21
3.9 Skor Pergerakan Punggung (Batang Tubuh)	23
3.10 Skor Pergerakan Leher	23
3.11 Skor Posisi Kaki	24
3.12 Skor Pergerakan Kaki	24
3.13 Skor Pergerakan Lengan Bawah	25
3.14 Skor Pergerakan Pergelangan Tangan	26
3.15 Grup A	26
3.16 Grup B	27
3.17 Tabel C	28
3.18 Skor Berat Beban yang Diangkat	28
3.19 Skor <i>Coupling</i>	29
3.20 Level Resiko	30
4.1 Skor Postur Kelompok A	33
4.2 Skor Postur Kelompok B	34
4.3 Kelompok Skor <i>Grand</i>	35
4.4 Tabel A	36
4.5 Tabel B	37
4.6 Skor <i>Coupling</i>	38
4.7 Tabel C	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.3 Tahapan Pelaksanaan	6
3.1 RULA Employee Assesment Worksheet	10
3.2 Perhitungan RULA	11
3.3 <i>Range</i> Pergerakan Postur Tubuh Grup A	11
3.4 <i>Range</i> Pergerakan Postur Tubuh Grup B	12
3.5 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Atas	13
3.6 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Bawah	14
3.7 <i>Range</i> Pergerakan Pergelangan Tangan	14
3.8 Standar RULA Putaran Pergelangan Tangan	15
3.9 <i>Range</i> Pergerakan Leher	15
3.10 <i>Range</i> Pergerakan Leher yang Diputar atau Dibengkokkan	16
3.11 <i>Range</i> Pergerakan Punggung	16
3.12 <i>Range</i> Pergerakan Punggung Diputar atau Dibengkokkan	17
3.13 <i>Range</i> Pergerakan Kaki	18
3.14 Perhitungan RULA	20
3.15 <i>Range</i> Pergerakan Punggung	23
3.16 <i>Range</i> Pergerakan Leher	23
3.17 <i>Range</i> Pergerakan Kaki	24
3.18 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Atas	25
3.19 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Bawah	25
3.20 <i>Range</i> Pergerakan Pergelangan Tangan	26
3.21 Langkah-Langkah Perhitungan Metode REBA	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peranan manusia sebagai sumber tenaga kerja masih dominan dalam menjalankan proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual. Salah satu bentuk peranan manusia adalah aktivitas pemindahan material secara manual (*Manual Material Handling/ MMH*). Kelebihan MMH bila dibandingkan dengan penanganan material menggunakan alat bantu adalah pada fleksibelitas gerakan yang dapat dilakukan untuk beban-beban ringan. Akan tetapi aktivitas MMH dalam pekerjaan-pekerjaan industri banyak di identifikasi beresiko besar sebagai penyebab penyakit tulang belakang (*low back pain*) akibat dari penanganan material secara manual yang cukup berat dan posisi tubuh yang salah dalam bekerja.

Posisi dan postur kerja yang tidak alamiah diakibatkan salah satunya dari perencanaan dan perancangan fasilitas kerja yang tidak memperhatikan kemampuan dan keterbatasan kerja. Fasilitas kerja secara langsung mempengaruhi postur tubuh pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Fasilitas kerja yang baik adalah fasilitas kerja yang dapat menciptakan postur kerja yang membuat pekerja merasa nyaman ketika bekerja.

Postur kerja mempunyai beberapa metode untuk menilainya antara lain OWAS (*Ovako Working Postural Analysis System*) REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), dan RULA (*Rapid Entire Body Assessment*) untuk saat ini, analisis manual material Handling lebih efektif bila digunakan dengan metode RULA karena metode ini dapat menampilkan postur pada bagian tubuh yang mana berbahaya untuk pekerjaan tersebut. Apabila telah diketahui postur tubuh bagian punggung paling berbahaya karena pada bagian tersebut membungkuk dengan sudut 60 derajat, maka dapat direkomendasikan postur tersebut tidak boleh dilakukan dengan merancang tempat kerja yang ergonomis.

Pada praktikum modul V ini praktikum menganalisis postur kerja operator yang sedang mengangkat Tabung Gas dengan menggunakan metode RULA dan REBA. Praktikum ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja apakah pekerjaan

tersebut perlu perbaikan untuk mengurangi resiko kerja atau tidak sehingga dapat dilakukan dalam perancangan sistem kerja.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada modul V adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana yang dimaksud dengan postur kerja?
2. Bagaimana yang dimaksud dengan RULA dan REBA?
3. Bagaimana tahapan penilaian menggunakan metode RULA dan REBA?
4. Bagaimana hasil penilaian menggunakan metode RULA dan REBA?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai praktikum modul V ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah yang dimaksud dengan postur kerja.
2. Untuk mengetahui apakah yang dimaksud dengan RULA dan REBA.
3. Untuk mengetahui tahapan penilaian menggunakan metode RULA dan REBA.
4. Untuk mengetahui hasil penilaian menggunakan metode RULA dan REBA.

1.4 Batasan Masalah dan Asusmsi

1.4.1 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam praktikum modul V ini adalah sebagai berikut:

1. Praktikum melakukan pengamatan prodedur kerja pada pekerjaan mengangkat Tabung Gas.
2. Penilaian postur kerja menggunakan metode RULA dan REBA.
3. Pelaksaan praktikum ini dilakukan secara mandiri diluar rumah dengan mengikuti aturan kesehatan covid 19.

1.4.2 Asumsi

Adapun asumsi-asumsi yang digunakan dalam praktikum modul V ini adalah sebagai berikut:

5. Operator yang diukur bekerja dalam keadaan normal.
6. Kondisi operator yang melakukan kegiatan adalah operator yang sehat, baik sehat jasmani maupun sehat rohani.
7. Operator bekerja dengan usaha yang berlebih-lebih (*excresive*) dan operator bekerja dalam keadaan sempurna (*conciseness*).

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan memahami isi laporan praktikum ini, maka penulisan akan dibagi kedalam enam bab yang masing-masing bab mengandung beberapa sub bab yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pengantar dalam menguraikan secara singkat mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, pembatasan masalah, asumsi, dan sistematika penulisan.

BAB II METODE LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang lokasi pengamatan dan tahapan pelaksanaan mulai dari pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan evaluasi.

BAB III LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang penjelasan konsep dan dasar untuk memecahkan masalah penelitian dan pedoman untuk pembahasan masalah, antara lain tentang beban kerja agar nantinya akan menunjukkan kesimpulan yang jelas.

BAB IV PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini data-data hasil penelitian yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dan pengolahan data yang berkaitan dengan teori yang ada, serta analisis dari pengolahan data tepatnya data-data beban kerja.

BAB V ANALISIS DAN EVALUASI DATA

Dalam bab ini berisi data-data yang telah dikumpulkan dari hasil pengamatan yang telah dilakukan akan diolah dan dijelaskan secara detail. Pada bab ini kita dapat mengetahui analisis dan evaluasi data dari hasil beban kerja.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari beban kerja yang memuat perbaikan pada praktikum yang baik.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu Pelaksanaan

Praktikum Praktikum Analisis Pengukuran Kerja (APK) dan Ergonomi ini dilaksanakan secara mandiri dirumah masing-masing praktikan mengingat masih mewabahnya Covid 19 dan yang menjadi objek penelitian adalah pekerja Tukang Gas yang berada di Pangkalan Berandan Langkat. Penelitian dilakukan pada hari Senin 09 November 2020.

2.4 Tahapan Pelaksanaan

2.2.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum modul V (postur kerja) adalah sebagai berikut:

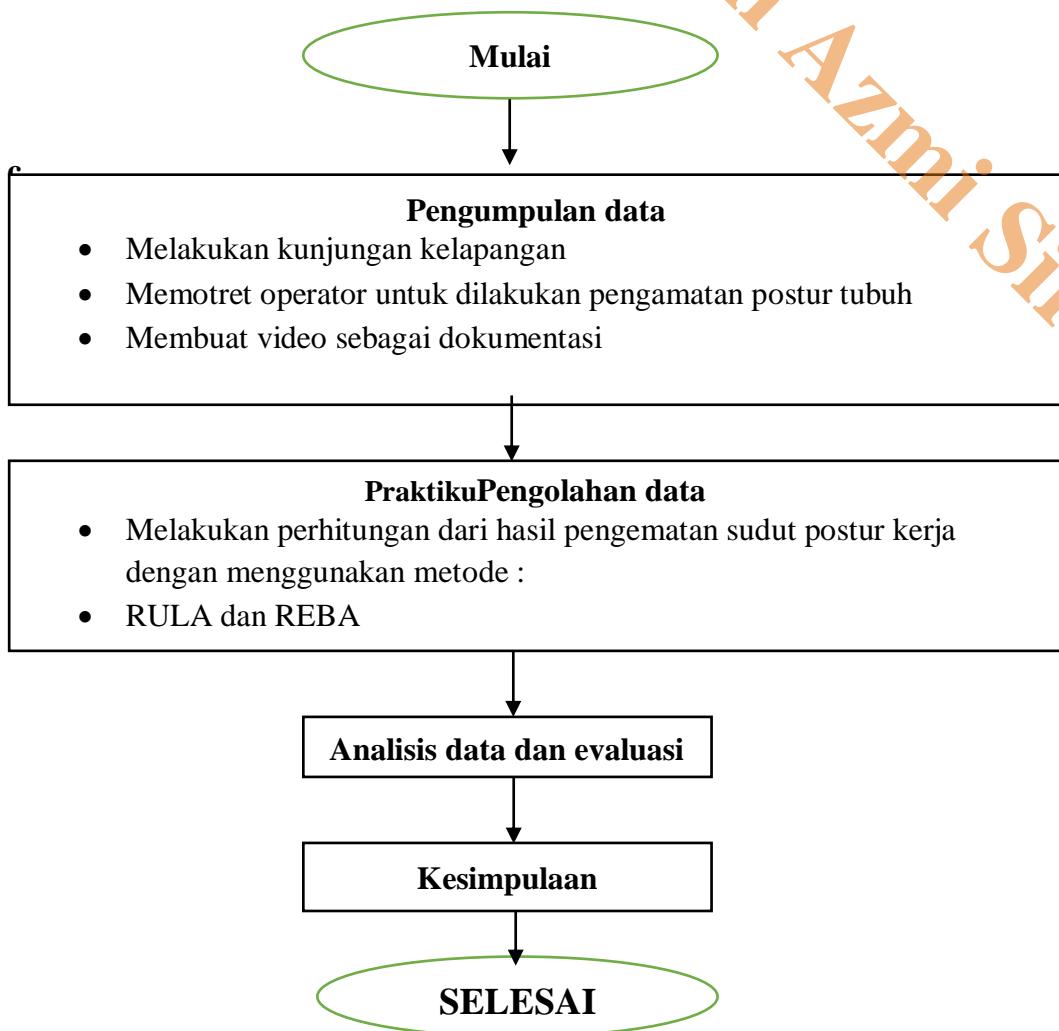
1. Kamera 1 Unit
2. Busur 1 Unit
3. Alat Tulis 1 Unit
4. *Form* Pengisian Data 1 Unit

2.2.3 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Adapun prosedur pelaksanaan praktikum modul V (postur kerja) adalah sebagai berikut:

1. Praktikan memilih objek yang akan diamati.
2. Praktikan mengamati dokumentasi (foto) dari postur kerja operator dengan melakukan pengukuran sudut pada postur tubuh operator.
3. Mencatat data yang telah diukur.
4. Isi lembar pengamatan sesuai dengan pengukuran yang telah dilakukan.
5. Analisis postur kerja dengan metode RULA dan REBA.
6. Buatlah hasil pengamatan dalam bentuk laporan

2.3 Diagram Flow Chart



Gambar 2.1 Tahapan Pelaksanaan

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Postur Kerja

Postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja. Pergerakan yang dilakukan saat bekerja meliputi: *flexion*, *extension*, *abduction*, *adduction*, *rotation*, *pronation*, dan *supination*. *Flexion* adalah gerakan dimana sudut antara dua tulang terjadi pengurangan. *Extension* adalah gerakan merentangkan (*stretching*) dimana terjadi peningkatan sudut antara dua tulang. *Abduction* adalah pergerakan menyamping menjauhi dari sumbu tengah (*the median plane*) tubuh. *Adduction* adalah pergerakan ke arah sumbu tengah tubuh (*the median plane*). *Pronation* adalah perputaran bagian tengah (menuju ke dalam) dari anggota tubuh. *Supination* adalah perputaran kearah samping (menuju keluar) dari anggota tubuh.

3.2 *Cumulative Trauma Disorders* (CTD'S)

Cumulative Trauma Disorders (dapat disebut sebagai *Repetitive Motion Injuries* atau *Musculoskeletal Disorders*) adalah cedera pada sistem kerangka otot yang semakin bertambah secara bertahap sebagai akibat dari trauma kecil yang terus menerus yang disebabkan oleh desain buruk yaitu desain alat atau sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi yang tidak normal serta penggunaan perkakas atau *hand tools* atau alat lain yang terlalu sering. Adapun faktor penyebab timbulnya CTD adalah sebagai berikut (Tayyari, 1997):

1. Penggunaan gaya yang berlebihan selama gerakan normal.
2. Gerakan sendi yang kaku yaitu tidak berada pada posisi normal. Misalnya, bahu yang terlalu terangkat, lutut yang terlalu naik, punggung terlalu membungkuk, dan lain-lain.
3. Perulangan gerakan yang sama secara terus-menerus.
4. Kurangnya istirahat yang cukup untuk memulihkan trauma sendi.

3.3 Rapid Upper Limb Assesment (RULA)

3.3.1 Pengertian RULA

Rapid Upper Limb Assesment adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasi dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Peralatan ini tidak memerlukan piranti khusus dalam memberikan suatu pengukuran postur leher, punggung, dan tubuh bagian atas, sejalan dengan fungsi otot dan beban eksternal yang ditopang oleh tubuh. Penilaian dengan menggunakan RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) membutuhkan waktu sedikit untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan pengangkatan fisik yang dilakukan operator (Atamney, 1993).

Teknologi ergonomi tersebut mengevaluasi *posture* (sikap), kekuatan dan aktivitas otot yang menimbulkan cidera akibat aktivitas berulang (*repetitive strain injuries*). Ergonomi diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan yang berupa skor resiko antara satu sampai tujuh, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (berbahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini bukan berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazards*. Oleh sebab itu RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin (Lueder, 1996).

3.3.2 Perkembangan RULA

RULA dikembangkan untuk memenuhi tujuan sebagai berikut:

1. Memberikan suatu metode pemeriksaan populasi pekerja secara cepat, terutama pemeriksaan paparan (*exposure*) terhadap resiko gangguan bagian tubuh atas yang disebabkan karena bekerja.
2. Menentukan penilaian gerakan-gerakan otot yang dikaitkan dengan postur kerja, mengeluarkan tenaga, dan melakukan kerja statis dan *repetitive* yang mengakibatkan kelelahan otot.
3. Memberikan hasil yang dapat digunakan pada pemeriksaan atau pengukuran ergonomi yang mencakup faktor-faktor fisik, epidemiologis,

mental, lingkungan dan faktor organisional dan khususnya mencegah terjadinya gangguan pada tubuh bagian atas akibat kerja.

RULA dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan peneliti untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambahan. Pemeriksaan RULA dapat dilakukan ditempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja. Pengembangan RULA terjadi dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan untuk perekaman atau pencatatan postur kerja,tahap kedua adalah pengembangan *system scoring* dan ketiga adalah pengembangan skala level tindakan yang memberikan suatu panduan terhadap level resiko dan kebutuhan akan tindakan untuk melakukan pengukuran yang lebih terperinci.

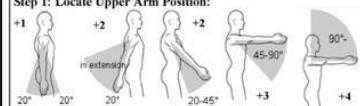
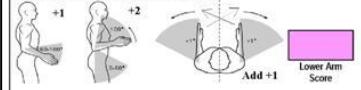
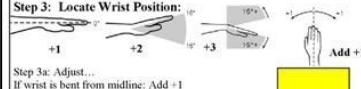
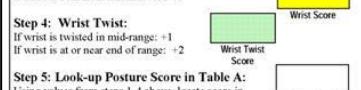
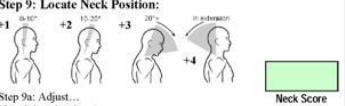
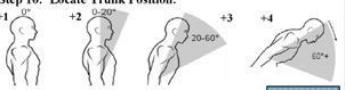
3.3.3 Tahapan Penilaian Menggunakan Metode RULA

Adapun tahapan – tahapan penilaian metode RULA adalah sebagai berikut:

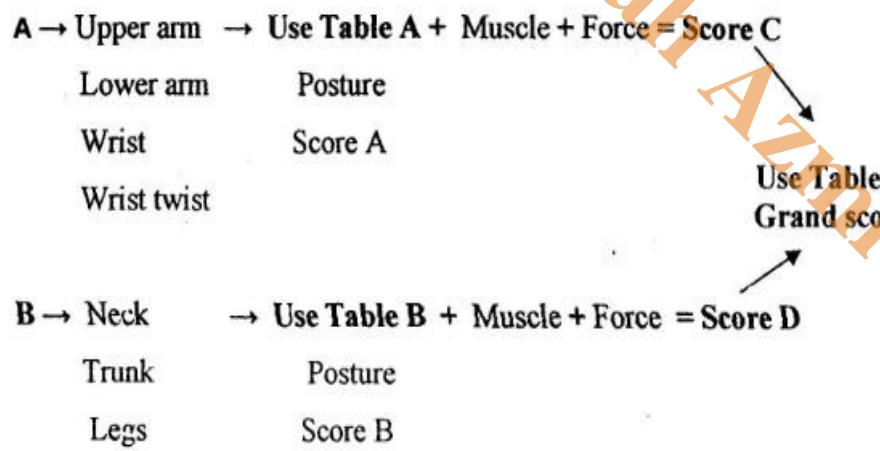
1. Pengembangan metode untuk pencatatan postur bekerja

Untuk menghasilkan suatu metode yang cepat digunakan, tubuh dibagi menjadi dua bagian yang membentuk dua kelompok, yaitu grup A dan B. Grup A meliputi lengan atas dan lengan bawah serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, badan dan kaki. Hal ini memastikan bahwa seluruh postur tubuh dicatat sehingga postur kaki, badan dan leher yang terbatas yang mungkin mempengaruhi postur tubuh bagian atas dapat masuk dalam pemeriksaan. Kisaran gerakan untuk setiap bagian tubuh dibagi menjadi bagian-bagian menurut kriteria yang berasal dari interpretasi teratur yang relevan. Bagian- bagian ini diberi angka sehingga angka 1 berada pada kisaran gerakan atau postur bekerja dimana resiko faktor merupakan terkecil atau minimal. Sementara angka- angka yang lebih tinggi diberikan pada bagian-bagian kisaran gerakan dengan postur yang lebih ekstrem yang menunjukkan adanya faktor resiko yang meningkat yang menghasilkan beban pada struktur bagian tubuh. Sistem penskoran pada setiap postur bagian tubuh ini menghasilkan urutan angka yang logis dan mudah untuk diingat. Agar memudahkan

identifikasi kisaran postur dari gambar setiap bagian tubuh disajikan dalam bidang sagital. Pemeriksaan atau pengukuran dimulai dengan mengamati operator selama beberapa siklus kerja untuk menentukan tugas dan postur pengukuran. Pemilihan mungkin dilakukan pada postur dengan siklus kerja terlama dimana beban terbesar terjadi. Karena RULA dapat dilakukan dengan cepat, maka pengukuran dapat dilakukan pada setiap postur pada siklus kerja. Kelompok A memperlihatkan postur tubuh bagian lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan untuk itu kita perlu ketahui *RULA Employee Assessment Worksheet* yaitu dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini:

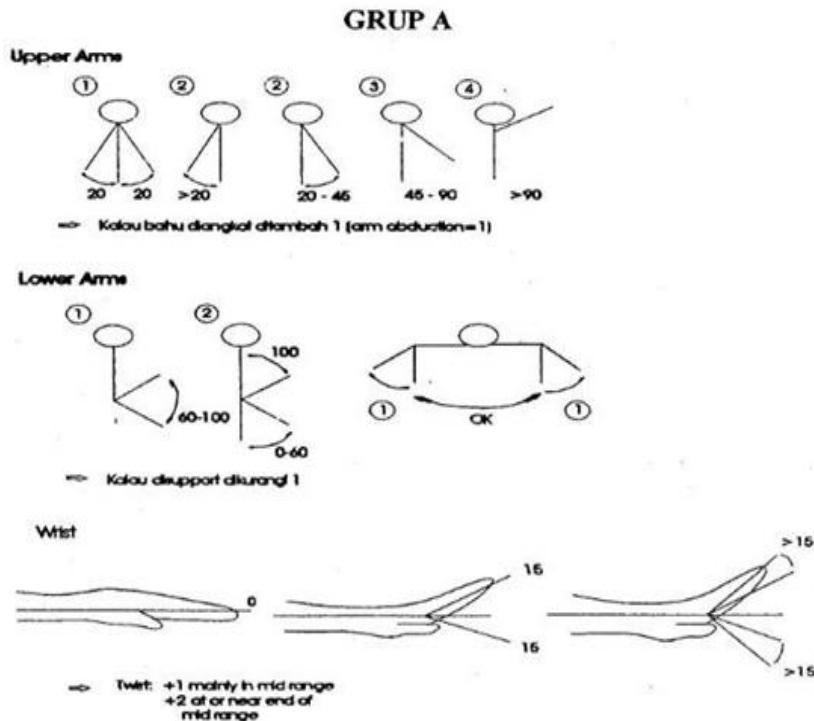
RULA Employee Assessment Worksheet																																																																																																																																																																																			
A. Arm and Wrist Analysis																																																																																																																																																																																			
Step 1: Locate Upper Arm Position:  +1 +2 +2 +3 +4 Step 1a: Adjust... If shoulder is raised: +1 If upper arm is abducted: +1 If arm is supported or person is leaning: -1 Step 2: Locate Lower Arm Position:  +1 +2 +3 Step 2a: Adjust... If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1 Step 3: Locate Wrist Position:  +1 +2 +3 Step 3a: Adjust... If wrist is bent from midline: Add +1 Step 4: Wrist Twist:  +1 +2 If wrist is twisted in mid-range: +1 If wrist is at or near end of range: +2 Step 5: Look-up Posture Score in Table A: Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A Step 6: Add Muscle Use Score If posture mainly static (i.e. held-10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1 Step 7: Add Force/Load Score If load < .4 lbs (intermittent): +0 If load .4 to 22 lbs (intermittent): +1 If load .4 to 22 lbs (static or repeated): +2 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3 Step 8: Find Row in Table C Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.																																																																																																																																																																																			
SCORES Table A: Wrist Posture Score <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> <tr> <th>Upper Arm</th> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <th>Lower Arm</th> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <th></th> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <th>Wrist</th> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <th>Twist</th> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <th>Score</th> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </table> Table B: Trunk Posture Score <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> <tr> <th>Neck</th> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <th>Trunk</th> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>Legs</th> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <th>Score</th> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> </table> Table C: Neck, trunk and leg score <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7+</th> </tr> <tr> <th>Wrist and Arm Score</th> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th></th> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>Neck</th> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> <tr> <th>Trunk</th> <td>4</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <th>Legs</th> <td>5</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <th>Score</th> <td>6</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <th></th> <td>7</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <th></th> <td>8+</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>7</td> </tr> <tr> <th></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th></th> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>													1	2	3	4	Upper Arm	1	2	2	2	Lower Arm	2	2	2	2		3	3	3	3	Wrist	3	3	3	3	Twist	3	3	3	3	Score	1	2	2	2		1	2	3	4	5	6	Neck	1	2	2	2	1	2	Trunk	2	2	3	3	4	5	Legs	3	3	3	4	5	6	Score	1	2	2	2	1	2		1	2	3	4	5	6	7+	Wrist and Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5		2	2	3	3	4	4	5	5	Neck	3	3	3	3	4	4	5	5	Trunk	4	3	3	3	4	5	6	6	Legs	5	4	4	5	6	6	7	7	Score	6	4	4	5	6	6	7	7		7	5	5	6	6	7	7	7		8+	5	5	6	7	7	7	7																		
	1	2	3	4																																																																																																																																																																															
Upper Arm	1	2	2	2																																																																																																																																																																															
Lower Arm	2	2	2	2																																																																																																																																																																															
	3	3	3	3																																																																																																																																																																															
Wrist	3	3	3	3																																																																																																																																																																															
Twist	3	3	3	3																																																																																																																																																																															
Score	1	2	2	2																																																																																																																																																																															
	1	2	3	4	5	6																																																																																																																																																																													
Neck	1	2	2	2	1	2																																																																																																																																																																													
Trunk	2	2	3	3	4	5																																																																																																																																																																													
Legs	3	3	3	4	5	6																																																																																																																																																																													
Score	1	2	2	2	1	2																																																																																																																																																																													
	1	2	3	4	5	6	7+																																																																																																																																																																												
Wrist and Arm Score	1	1	2	3	3	4	5	5																																																																																																																																																																											
	2	2	3	3	4	4	5	5																																																																																																																																																																											
Neck	3	3	3	3	4	4	5	5																																																																																																																																																																											
Trunk	4	3	3	3	4	5	6	6																																																																																																																																																																											
Legs	5	4	4	5	6	6	7	7																																																																																																																																																																											
Score	6	4	4	5	6	6	7	7																																																																																																																																																																											
	7	5	5	6	6	7	7	7																																																																																																																																																																											
	8+	5	5	6	7	7	7	7																																																																																																																																																																											
Scoring: (final score from Table C) 1 or 2 = acceptable posture 3 or 4 = further investigation, change may be needed 5 or 6 = further investigation, change soon 7 = investigate and implement change Final Score																																																																																																																																																																																			
B. Neck, Trunk and Leg Analysis Step 9: Locate Neck Position:  +1 +2 +3 +4 Step 9a: Adjust... If neck is twisted: +1 If neck is side bending: +1 Step 10: Locate Trunk Position:  +1 +2 +3 +4 Step 10a: Adjust... If trunk is twisted: +1 If trunk is side bending: +1 Step 11: Legs: If legs and feet are supported: +1 If not: +2 Step 12: Look-up Posture Score in Table B: Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B Step 13: Add Muscle Use Score If posture mainly static (i.e. held-10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1 Step 14: Add Force/Load Score If load < .4 lbs (intermittent): +0 If load .4 to 22 lbs (intermittent): +1 If load .4 to 22 lbs (static or repeated): +2 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3 Step 15: Find Column in Table C Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.																																																																																																																																																																																			
Posture Score B Muscle Use Score Force/Load Score Neck, Trunk & Leg Score																																																																																																																																																																																			

Gambar 3.1 RULA Employee Assessment Worksheet



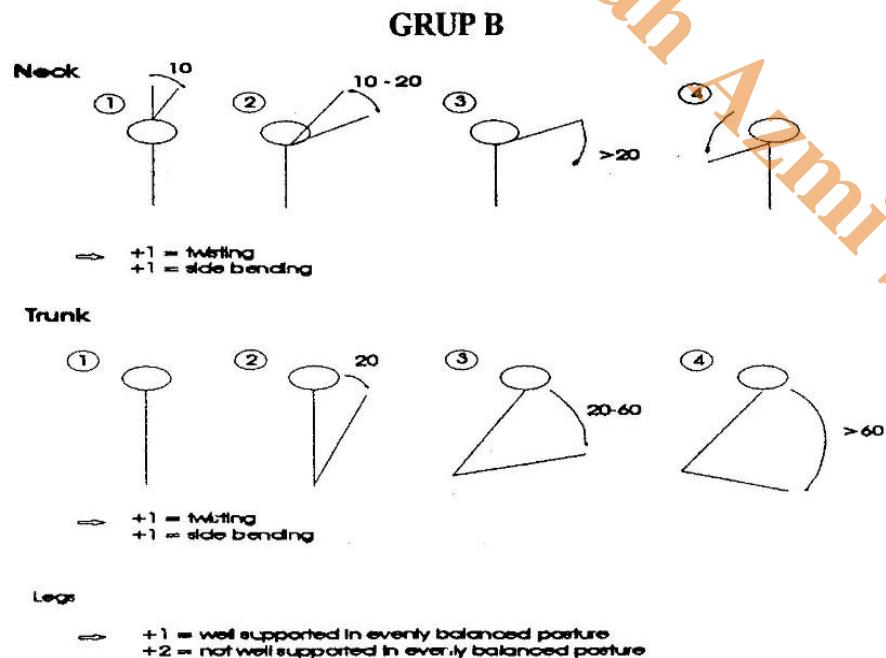
Gambar 3.2 Perhitungan Rula

Adapun *range* pergerakan postur tubuh grup A dapat dilihat pada Gambar 3.3 sebagai berikut:



Gambar 2.3 Range Pergerakan Postur Tubuh Grup A

Adapun *range* pergerakan postur tubuh grup B dapat dilihat pada Gambar 3.4 sebagai berikut:



Gambar 3.4 Range Pergerakan Postur Tubuh Grup B

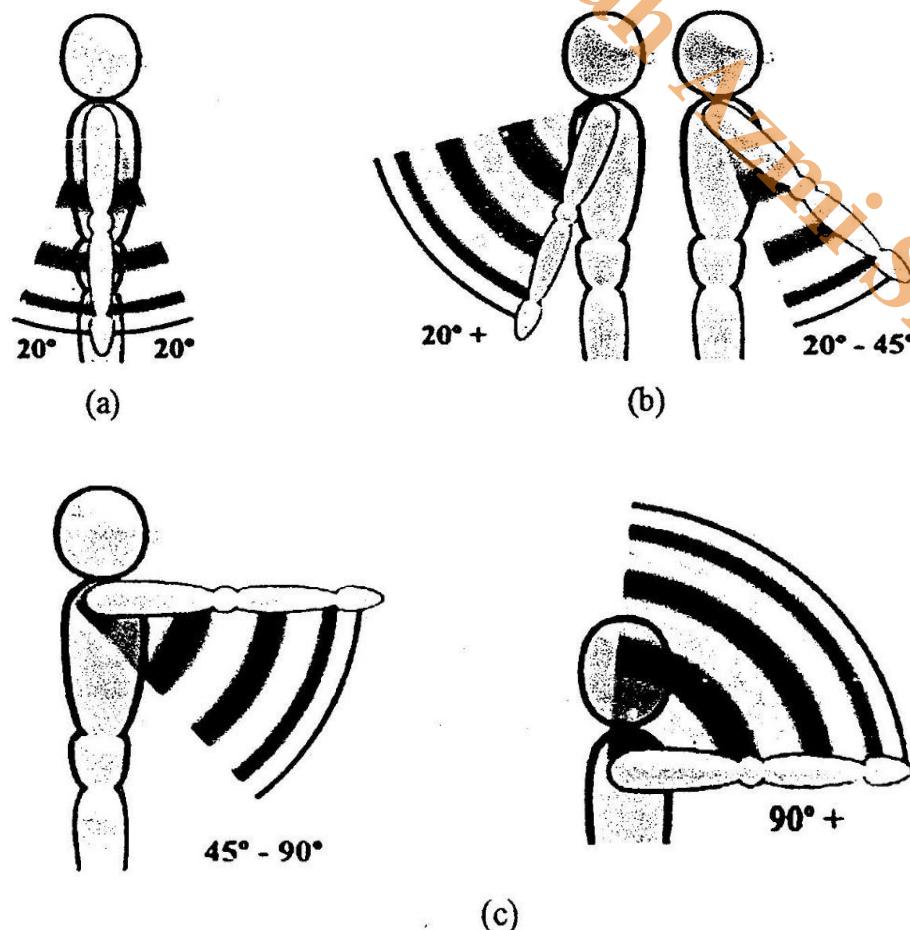
Adapun skor pergerakan lengan atas dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Skor Pergerakan Lengan Atas

Pergerakan	Score	Perubahan Score
20° extension hingga 20° flexion	1	+1 jika lengan ditinggikan
Extension lebih dari 20° atau 20°-40° flexion	2	+1 jika lengan atas abducted
45°-90° flexion	3	-1 jika operator bersandar atau bobot lengan ditopang
90° flexion atau lebih	4	

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun range pergerakan lengan atas dapat dilihat pada Gambar 3.5 sebagai berikut:



Gambar 3.5 Range Pergerakan Lengan Atas

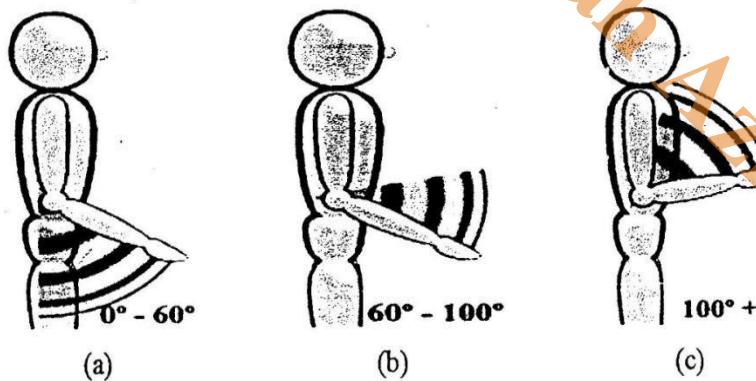
Adapun skor untuk pergerakan lengan bawah dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Skor Pergerakan Lengan Bawah

Pergerakan	Score	Perubahan Score
$60^\circ - 100^\circ$ flexion	1	+ 1 jika lengan bekerja melintasi garis tengah badan atau keluar dari sisi
Kurang dari 60° atau lebih dari 100° flexion	2	

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun range pergerakan lengan bawah dapat dilihat pada Gambar 3.6 sebagai berikut:



Gambar 3.6 Range Pergerakan Lengan Bawah

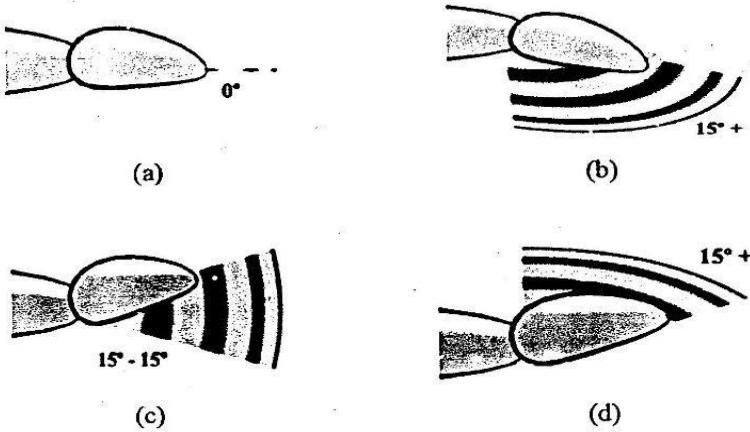
Adapun skor pergerakan pergelangan tangan dapat dilihat pada Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Pergerakan Pergelangan Tangan

Pergerakan	Score	Perubahan Score
Posisi netral	1	+1 jika pergelangan tangan berada pada deviasi <i>radial</i> maupun <i>ulnar</i>
$0-15^\circ$ <i>flexion</i> maupun <i>extention</i>	2	
15° atau lebih <i>flexion</i> maupun <i>extension</i>	3	

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun range pergerakan pergelangan tangan dapat dilihat pada Gambar 3.7 sebagai berikut:

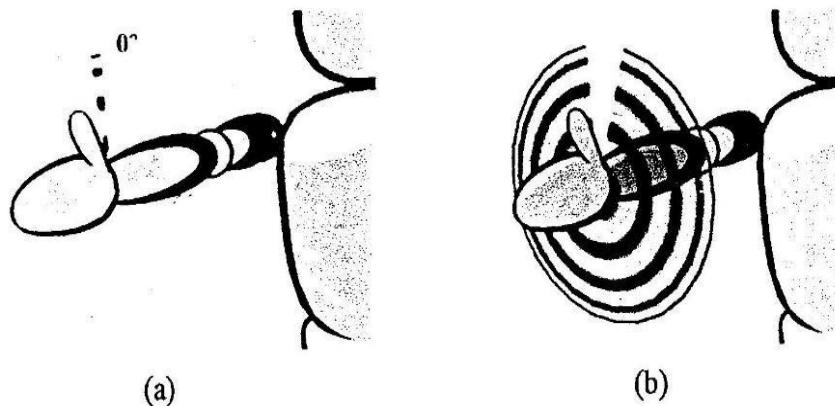


Gambar 3.7 Range Pergerakan Pergelangan Tangan

Putaran pergelangan tangan (*pronation* dan *supination*) yang dikeluarkan oleh *Healt hand Safety Executive* pada postur netral berdasarkan pada Tichauer. Skor tersebut adalah :

- +1, jika pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran.
 +2, jika pergelangan tangan pada atau hampir berada pada akhir rentang putaran.

Adapun standar RULA putaran pergelangan tangan dapat dilihat pada Gambar 3.8 sebagai berikut:



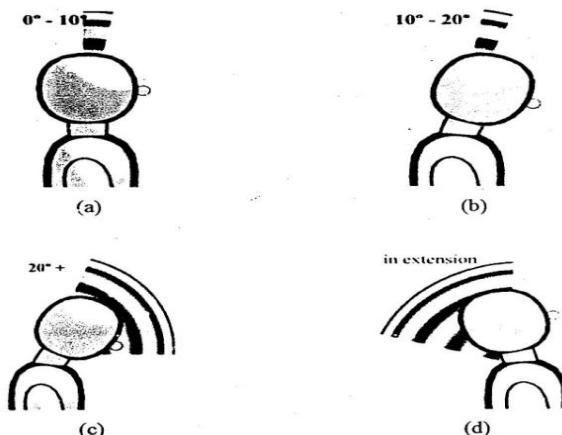
Gambar 3.8 Standar RULA Putaran Pergelangan Tangan
 Adapun skor *range* pergerakan leher dapat dilihat pada Tabel 3.4 Sebagai berikut:

Tabel 3.4 Skor Pergerakan Leher

Pergerakan	Score
0-10° <i>flexion</i>	1
10°-20° <i>flexion</i>	2
30° atau lebih <i>flexion</i>	3
Jika dalam <i>extension</i>	4

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun *range* pergerakan leher dapat dilihat pada Gambar 3.9 sebagai berikut:

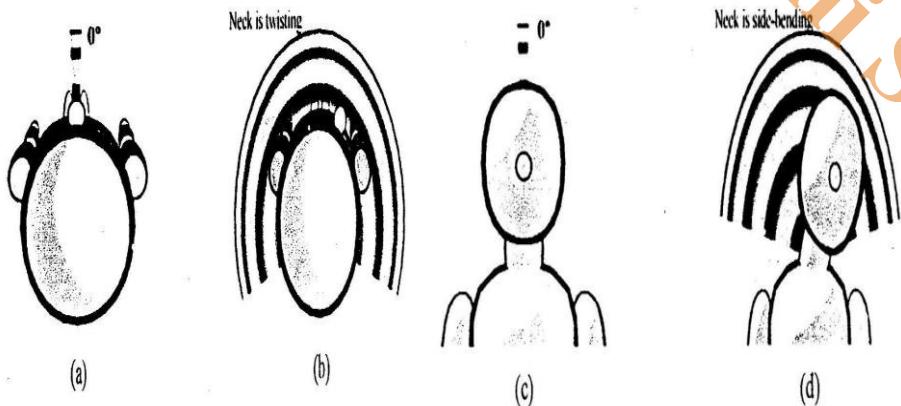


Gambar 3.9 Range Pergerakan Leher

Apabila leher diputar atau dibengkokkan:

+1, jika leher diputar atau posisi miring, dibengkokkan kekanan atau kiri.

Adapun *range* leher apabila diputar atau dibengkokkan dapat dilihat pada Gambar 3.10 sebagai berikut:



Gambar 3.10 Range Pergerakan Leher yang Diputar atau Dibengkokkan

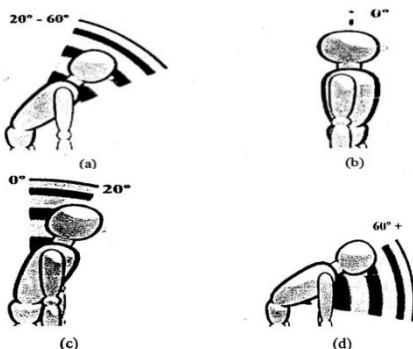
Adapun skor pergerakan punggung dapat dilihat pada Tabel 3.5 sebagai berikut:

Tabel 3.5 Skor Pergerakan Punggung

Pergerakan	Score
Ketika duduk dan ditopang dengan baik dengan sudut paha-tubuh 90° atau lebih	1
0-20° <i>flexion</i>	2
20°-60° <i>flexion</i>	3
60° atau lebih <i>flexion</i>	4

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun *range* pergerakan punggung dapat dilihat pada Gambar 3.11 sebagai berikut:



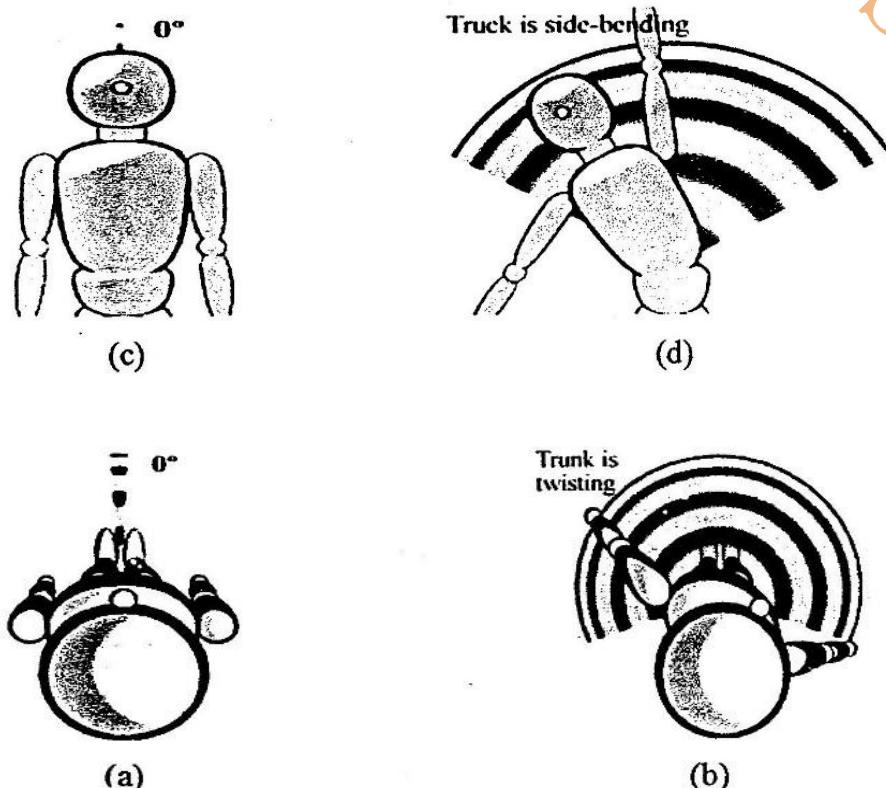
Gambar 3.11 Range Pergerakan Punggung

Adapun jika punggung diputar atau dibengkokkan:

+1, jika tubuh diputar

+1, jika tubuh miring kesamping

Adapun *range* pergerakan punggung diputar atau dibengkokkan dapat dilihat pada Gambar 3.12 sebagai berikut:



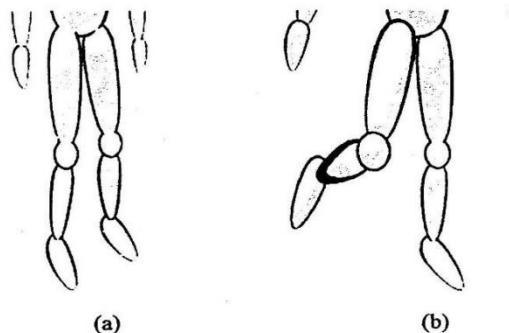
Gambar 3.12 Range Pergerakan Punggung Diputar atau Dibengkokkan

Adapun kisaran untuk postur kaki dengan skor postur kaki ditetapkan sebagai berikut:

+1, jika kaki tertopang ketika duduk dengan bobot seimbang rata.

+1, jika berdiri dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki, dimana terdapat ruang untuk berubah posisi.

+2, jika kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata.



Gambar 3.13 Range Pergerakan Kaki

2. Perkembangan sistem untuk pengelompokan skor postur bagian tubuh.

Rekaman video yang dihasilkan dari postur kelompok A yang meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan dalam tabel A untuk memperoleh skor A. Adapun tabel grup A dapat dilihat pada Tabel 3.6 sebagai berikut:

Tabel 3.6 Skor Postur Grup A

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		PP		P		P		PP	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	2	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	7	7	7	7	7	8

Tabel 3.6 Skor Postur Grup A (Lanjutan)

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan								
		1		2		3		4		
PP		PP		PP		PP		PP		
		1	2	1	2	1	2	1	2	
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9	
	2	8	8	8	8	8	9	9	9	
	3	9	9	9	9	9	9	9	9	

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Rekaman video yang dihasilkan dari postur kelompok B yaitu leher, punggung (badan), dan kaki diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur. Kemudian skor tersebut dimasukkan ke dalam tabel B untuk memperoleh skor B. Adapun tabel B dapat dilihat pada Tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.7 Skor Postur Tubuh Grup B

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Sistem penskoran dilanjutkan dengan melibatkan otot dan tenaga yang digunakan. Penggunaan yang melibatkan otot dikembangkan berdasarkan penelitian yaitu sebagai berikut:

+1, jika postur statis (dipertahankan dalam waktu 1 menit) atau penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit.

Penggunaan tenaga (beban) dikembangkan berdasarkan penelitian yaitu sebagai berikut:

0 jika pembebahan sesekali atau tenaga kurang dari 20 kg dan ditahan

1 jika beban sesekali 20 – 10 kg.

2 jika beban 2 – 10 kg bersifat statis atau berulang-ulang

2 jika beban sesekali namun lebih dari 10 kg

3 jika beban (tenaga) lebih dari 10 kg dialami secara statis atau berulang

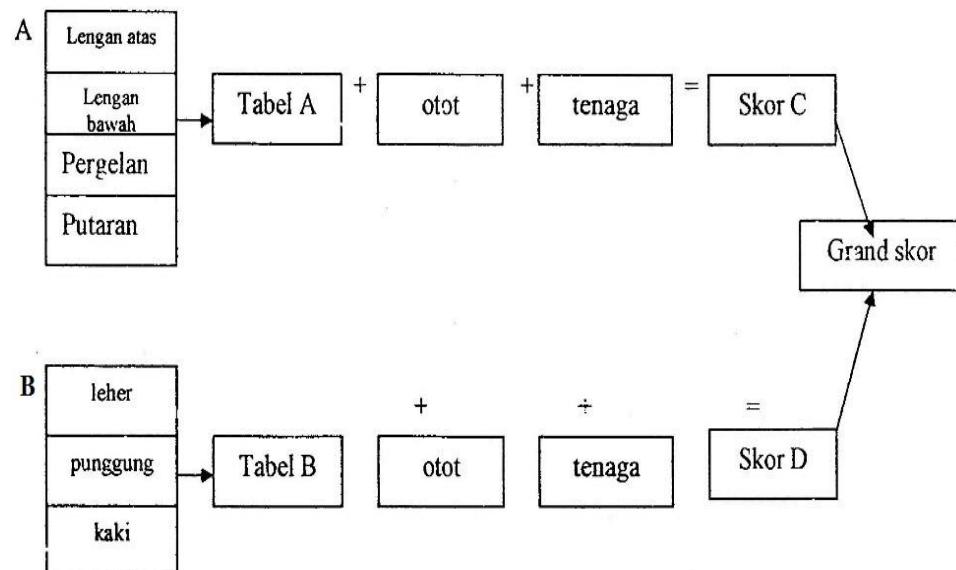
4 jika pembebahan seberapapun besarnya dialami dengan sentakan cepat

Skor penggunaan otot dan skor tenaga pada kelompok tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat dalam kotak-kotak yang tersedia kemudian ditambahkan dengan skor yang berasal dari table A dan B, yaitu sebagai berikut:

Skor A + skor penggunaan otot + skor tenaga untuk kelompok A = Skor C

Skor B + skor penggunaan otot + skor tenaga untuk kelompok B = Skor D

Adapun Perhitungan RULA dapat dilihat pada Gambar 3.14 sebagai berikut:



Gambar 3.14 Perhitungan RULA

3. Pengembangan *Grand Skor* dan Daftar Tindakan

Setiap kombinasi skor C dan D diberikan *rating* yang disebut *grand skor*, yang nilainya 1 sampai 7. Nilai *grand skor* diperoleh dari Tabel 3.8 sebagai berikut:

Tabel 3.8 Grand Skor

		D						
		1	2	3	4	5	6	7+
C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	4	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5	6
	4	3	3	3	4	5	6	6
	5	4	4	4	5	6	7	7
	6	4	4	5	6	6	7	7
	7	5	5	6	6	7	7	7
	8	5	5	6	7	7	7	7

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Setelah diperoleh *grand skor* yang bernilai 1 hingga 7 menunjukkan *level tindakan (action level)* sebagai berikut:

Action level 1

Suatu skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur ini bias diterima jika tidak dipertahankan atau tidak berulang dalam periode yang lama.

Action level 2

Skor 3 atau 4 yang menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan juga diperlukan perubahan-perubahan.

Action level 3

Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan

Action level 4

Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

3.4 Rapid Entire Body Assesment (REBA)

3.4.1 Pengertian REBA

Rapid Entire Body Assessment adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan

kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi oleh faktor *coupling*, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu lama untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan postur kerja operator (Hignett, 2000).

3.4.2 Tahapan Penilaian Menggunakan Metode REBA

Adapun tahapan – tahapan penilaian menggunakan metode REBA adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto.

Untuk mendapatkan gambaran sikap (postur) pekerja dan leher,punggung, lengan, pergelangan tangan hingga kaki secara terperinci dilakukan dengan merekam atau memotret postur tubuh pekerja. Hal ini dilakukan supaya peneliti mendapatkan data postur tubuh secara detail (*valid*), sehingga dari hasil rekaman dan hasil foto bisa didapatkan data akurat untuk tahap perhitungan serta analisis selanjutnya.

2. Penentuan sudut– sudut dari bagian tubuh pekerja.

Setelah didapatkan hasil rekamandan foto postur tubuh dari pekerja dilakukan perhitungan besar sudut dari masing–masing segmen tubuh yang meliputi punggung(batang tubuh), leher, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan kaki. Pada metode REBA segmen–segmen tubuh tersebut dibagi menjadi dua kelompok yaitu grup A dan B. Grup A meliputi punggung(batang tubuh), leher dan kaki. Sementara grup B meliputi lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Dari data sudut segmen tubuh pada masing–masing grup dapat diketahui skornya, kemudian dengan skor tersebut digunakan untuk melihat tabel A untuk grup A dan tabel B untuk grup B agar diperoleh skor untuk masing–masing tabel.

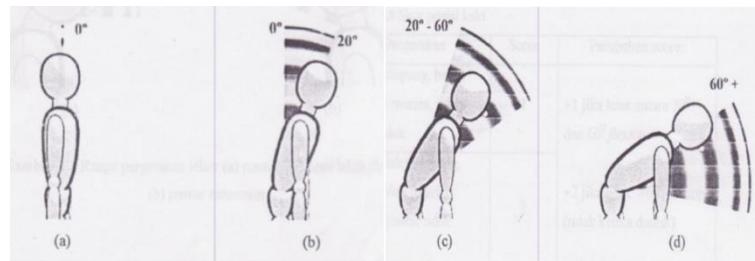
Adapun skor pergerakan punggung dapat dilihat pada Tabel 3.9 sebagai berikut:

Tabel 3.9 Skor Pergerakan Punggung (Batang Tubuh)

Pergerakan	Score	Perubahan Score
Tegak/alamiah	1	+1 jika memutar atau miring kesamping
$0^0 - 20^0$ flexion	2	
$20^0 - 60^0$ flexion	3	
$> 20^0$ extension		
$> 60^0$ flexion	4	

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun *range* pergerakan punggung dapat dilihat pada Gambar 3.15 sebagai berikut:

**Gambar 3.15 Range Pergerakan Punggung**

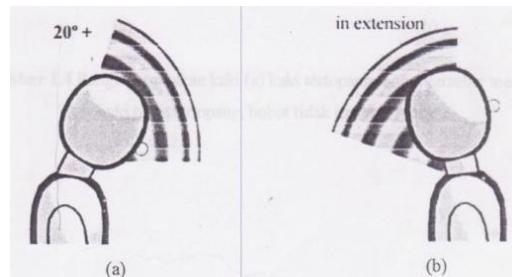
Adapun skor pergerakan leher dapat dilihat pada Tabel 3.10 sebagai berikut:

Tabel 3.10 Skor Pergerakan Leher

Pergerakan	Score	Perubahan Score
$0^0 - 20^0$ flexion	1	+1 jika memutar atau miring kesamping
$> 20^0$ flexion atau Extension	2	

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun *range* pergerakan leher dapat dilihat pada Gambar 3.16 sebagai berikut:

**Gambar 3.16 Range Pergerakan Leher**

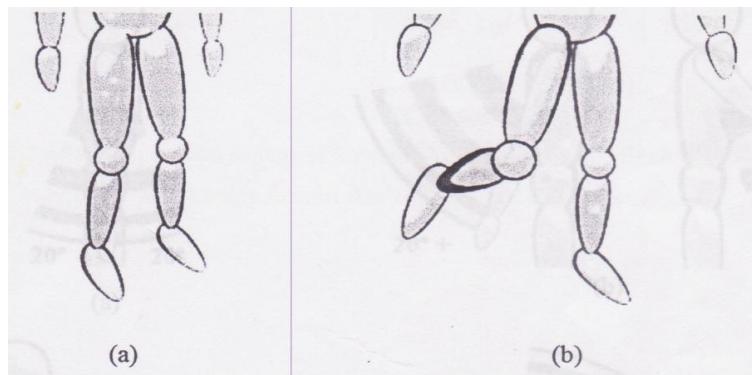
Adapun skor posisi kaki dapat dilihat pada Tabel 3.11 sebagai berikut:

Tabel 3.11 Skor Posisi Kaki

Pergerakan	Score	Perubahan Score
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30^0 dan 60^0 flexion
Kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata/postur tidak stabil	2	+2 jika lutut $> 60^0$ flexion (tidak ketika duduk)

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun range pergerakan kaki dapat dilihat pada Gambar 3.17 sebagai berikut:



Gambar 3.17 Range Pergerakan Kaki

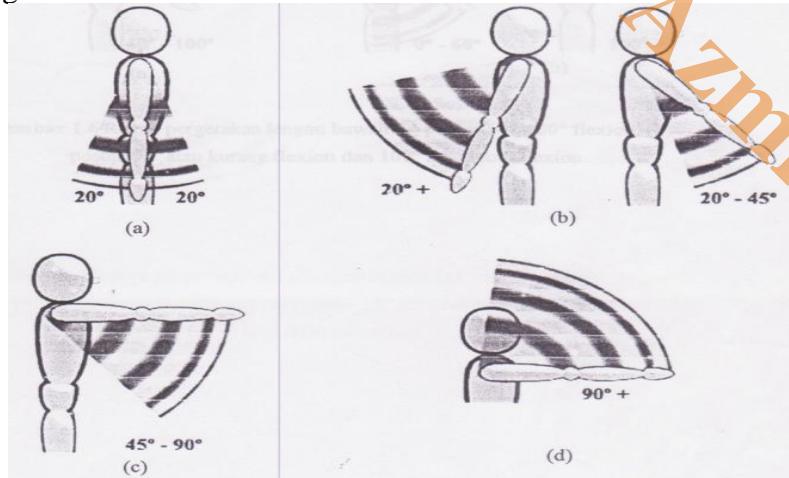
Adapun skor pergerakan lengan atas dapat dilihat pada Tabel 3.12 sebagai berikut:

Tabel 3.12 Skor Pergerakan Kaki

Pergerakan	Score	Perubahan Score
20^0 extension sampai 20^0 flexion	1	+1 jika posisi lengan - abducted
$>20^0$ extension	2	- rotated
45^0 - 90^0 flexion	3	+1 jika bahu ditinggikan
$>90^0$ flexion	4	-1 jika bersandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun *range* pergerakan lengan atas dapat dilihat pada Gambar 3.18 sebagai berikut:



Gambar 3.18 Range Pergerakan Lengan Atas

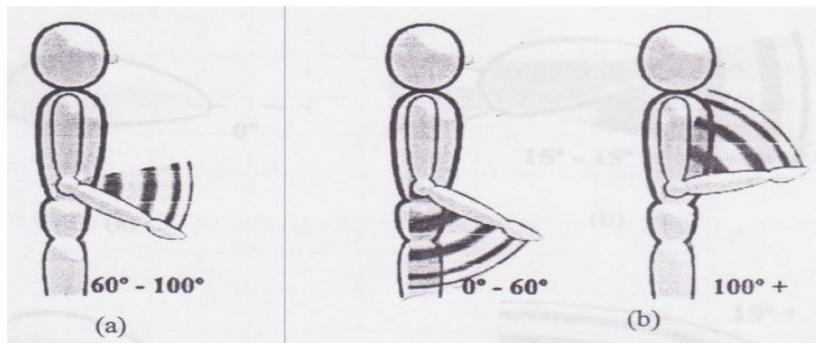
Adapun skor pergerakan lengan bawah dapat dilihat pada Tabel 3.13 sebagai berikut:

Tabel 3.13 Skor Pergerakan Lengan Bawah

Pergerakan	Score
$60^\circ - 100^\circ$ flexion	1
$<60^\circ$ flexion atau $>100^\circ$ flexion	2

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun *range* pergerakan lengan bawah dapat dilihat pada Gambar 3.19 sebagai berikut:



Gambar 3.19 Range Pergerakan Lengan Bawah

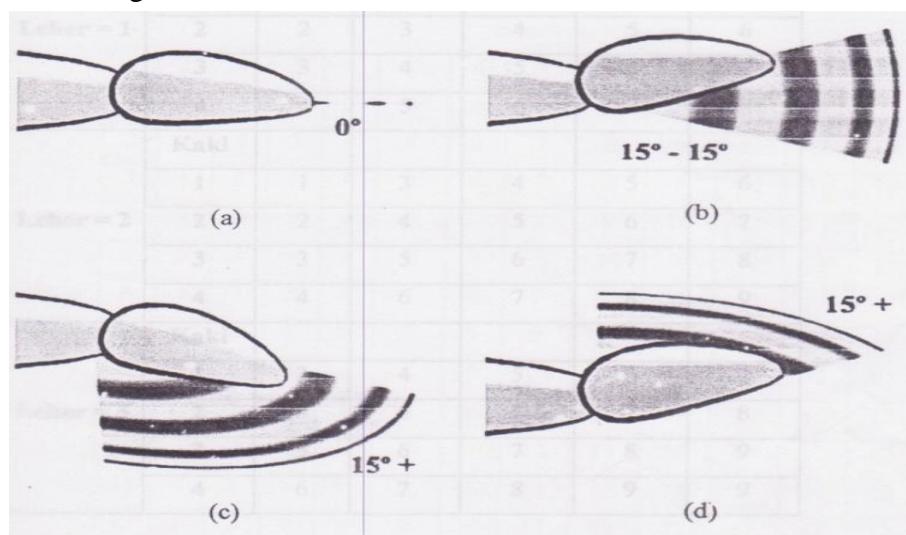
Adapun skor pergerakan pergelangan tangan dapat dilihat pada Tabel 3.14 sebagai berikut:

Tabel 3.14 Skor Pergerakan Pergelangan Tangan

Pergerakan	Score	Perubahan Score
0° - 15° flexion /extension	1	+1 jika pergelangan tangan menyimpang
$>15^{\circ}$ flexion /extension	2	

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun range pergerakan pergelangan tangan dapat dilihat pada Gambar 3.20 sebagai berikut:



Gambar 3.20 Range Pergerakan Pergelangan Tangan
Setelah diperoleh skor dari postur tubuh grup A kemudian skor tersebut dimasukkan dalam tabel A untuk memperoleh skor A. Adapun tabel grup A dapat dilihat pada Tabel 3.15 sebagai berikut:

Tabel 3.15 Grup A

		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher= 1	Kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8

Tabel 3.15 Grup A (Lanjutan)

		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher= 2	Kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher= 3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Setelah diperoleh skor dari postur tubuh grup B kemudian skor tersebut dimasukkan dalam tabel B untuk memperoleh skor B. Adapun tabel grup B dapat dilihat pada Tabel 3.16 sebagai berikut:

Tabel 3.16 Grup B

		Lengan atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	8
Lengan bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Sumber Modul APK dan Ergonomi

Hasil skor yang diperoleh dari tabel A dan tabel B digunakan untuk melihat tabel C sehingga didapatkan skor dari tabel C. Adapun tabel C dapat dilihat pada Tabel 3.17 sebagai berikut:

Tabel 3.17 Tabel C

		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

- Penentuan berat benda yang diangkat, *coupling* dan aktivitas pekerja. Selain *scoring* pada masing-masing segmen tubuh, faktor lain yang perlu disertakan adalah berat badan yang diangkat, *coupling* dan aktivitas pekerjanya. Masing-masing faktor tersebut juga mempunyai kategori skor. Adapun skor berat beban yang diangkat dapat dilihat pada Tabel 3.18 sebagai berikut:

Tabel 3.18 Skor Berat Beban yang Diangkat

0	1	2	+1
<5Kg	5 -10 Kg	>10 Kg	Penambahan beban yang tiba-tiba atau secara cepat

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Adapun skor *coupling* dapat dilihat pada Tabel 3.19 sebagai berikut:

Tabel 3.19 Skor Coupling

0	1	2	3
Pegangan pas dan tepat ditengah, genggaman kuat.	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal atau <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh.	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan.	Dipaksakan, genggaman yang tidak aman, tanpa pegangan <i>Coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh.

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

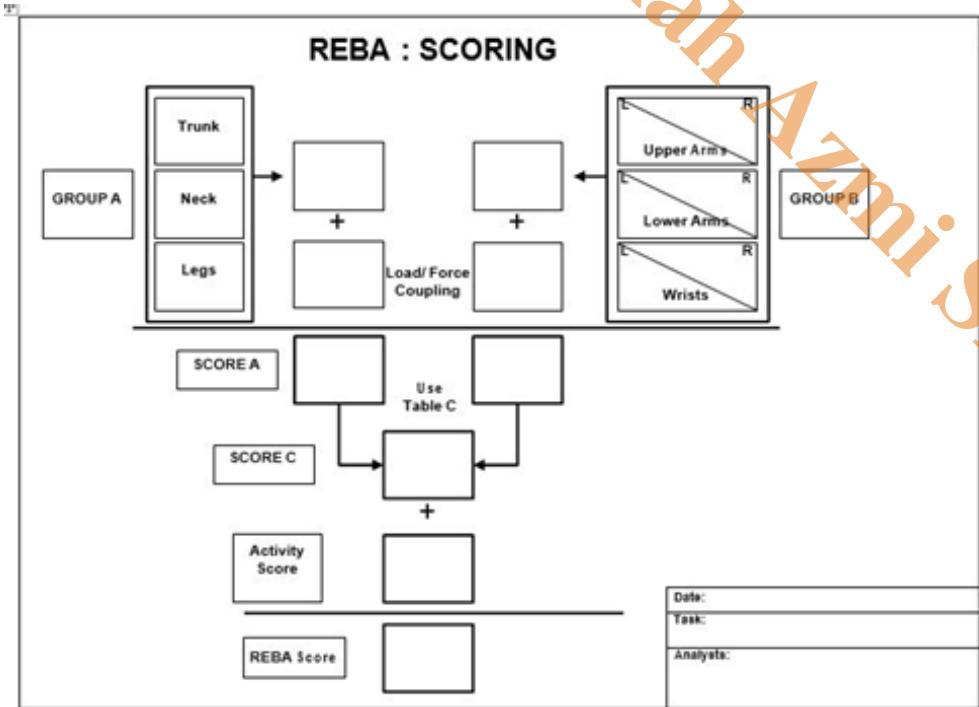
Adapun *activity score* adalah sebagai berikut:

- +1 Jika 1 atau lebih bagian tubuh status, ditahan lebih dari 1 menit pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat.
- +1 diulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan). Gerakan menyebabkan perubahan.

4. Perhitungan nilai REBA untuk postur yang bersangkutan

Setelah didapatkan skor dari tabel A kemudian dijumlahkan dengan skor untuk berat beban yang diangkat sehingga didapatkan nilai bagian A. Sementara skor dari tabel B dijumlahkan dengan skor dari tabel *coupling* sehingga didapatkan nilai bagian B. Dari nilai bagian A dan bagian B dapat digunakan untuk mencari nilai bagian C dari tabel C yang ada.

Nilai REBA didapatkan dari hasil penjumlahan nilai bagian C dengan nilai aktivitas pekerja. Dari nilai REBA tersebut dapat diketahui level resiko pada *musculoskeletal* dan tindakan yang perlu dilakukan untuk mengurangi resiko serta perbaikan kerja. Untuk lebih jelasnya, alur cara kerja dengan menggunakan metode REBA serta level resiko yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 3.21 dan Tabel 3.20 sebagai berikut:



Gambar 3.21 Langkah-Langkah Perhitungan Metode REBA

Tabel 3.20 Level Resiko

Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2 – 3	Rendah	Mungkin perlu
2	4 – 7	Sedang	Perlu
3	8 – 10	Tinggi	Perlu segera
4	11 – 15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

Sumber: Modul APK dan Ergonomi

Dari tabel resiko di atas dapat diketahui dengan nilai REBA yang didapatkan dari hasil perhitungan sebelumnya dapat diketahui level resiko yang terjadi dan perlu atau tidaknya tindakan yang dilakukan untuk perbaikan. Perbaikan kerja yang mungkin dilakukan antara lain berupa perancangan ulang peralatan kerja berdasarkan prinsip-prinsip ergonomi.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum modul V ini adalah sebagai berikut:

1. Kamera 1 unit
2. *Form* pengisian data 1 unit
3. Alat tulis 1 unit
4. Busur 1 unit

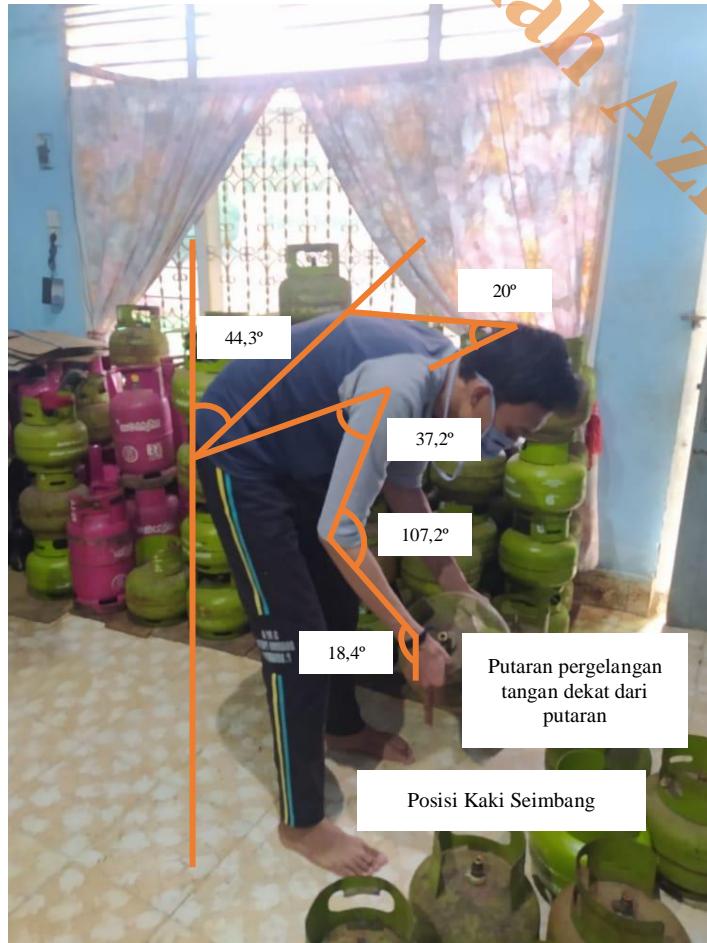
4.1.2 Prosedur Pelaksanaan Praktikum

Adapun prosedur pelaksanaan prktkm modul ini yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Praktikan memilih objek yang akan diamati.
2. Praktikum mengamati gambar atau *screen shot* dari video yang direkam.
3. Kemudian konversi video kedalam bentuk JPG untuk dilakukan pengukuran sudut pada postur tubuh.
4. Praktikan mencatat data yang telah diukur.
5. Kemudian isi lembar pengamatan sesua dengan pengukuran yang telah dilakukan.
6. Kemudian analisa postur kerja dengan metode RULA dan REBA.
7. Kemudian buatlah hasil pengamatan dalam bentuk laporan.

4.1.3 Data Pengamatan

Dari pengamatan yang telah dilakukan dengan menilai postur kerja pada metode RULA dan REBA. Adapun gambar postur kerja dengan metode RULA dan REBA dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1 Postur Kerja dengan Metode RULA dan REBA

4.2 Pengolahan Data

4.2.2 RULA

1. Postur Tubuh Bagian A

Berdasarkan pengamatan yang telah diamati, maka kita dapat melakukan perhitungan skor penggerakan pada postur kerja sebagai berikut:

- Postur tubuh lengan atas pada proses ini operator melakukan pergerakan sebesar $37,2^\circ$ dengan skor 2 karena pundak atau bahu ditinggikan skor ditambah 1, maka skor menjadi 3.
- Postur tubuh lengan bawah dilakukan pergerakan $107,2^\circ$ dengan skor 2, maka tidak ada penambahan skor.
- Postur tubuh pergelangan tangan dilakukan pergerakan $18,4^\circ$ dengan skor 3 maka tidak ada penambahan skor.

- d. Postur tubuh bagian putar pergelangan tangan dilakukan pergerakan sebesar $18,4^0$ dengan skor 1, karena pergerakan tangan berada pada deviasi radial maupun linal maka skor ditambah 1, maka skor menjadi 2.

Rekaman hasil video yang dihasilkan pada postur kelompok A yang meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur maka skor tersebut dimasukkan kedalam tabel A. untuk memperoleh skor A dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1 Skor Postur Kelompok A

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		(3)		4	
		P	P	p	p	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	2	2	2	3	3	3
	3	2	2	3	3	3	3	4	4
2	1	2	2	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	4	4	4	4
	3	2	4	4	4	4	4	5	5
(3)	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	8	8	9	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Adapun hasil skor postur kelompok A adalah 4.

2. Postur Grup B

Berdasarkan data yang diamati maka kita dapat melakukan perhitungan skor pergerakan pada postur kerja sebagai berikut:

- a. Postur tubuh pada bagian leher dilakukan pergerakan sebesar 20^0 dengan skor 2, maka tidak ada penambahan skor.
- b. Postur tubuh bagian punggung dengan pergerakan sebesar $44,3^0$ dengan skor 3, maka tidak ada penambahan skor.
- c. Postur tubuh bagian kaki dengan skor 1.

Rekaman video yang dihasilkan dari postur kelompok B yaitu leher, punggung (badan), dan kaki diamati dan ditentukan skor untuk masing-masing postur, maka skor B dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Skor Postur Kelompok B

Leher	Punggung											
	1		(2)		3		4		5		6	
	kaki		kaki		kaki		Kaki		kaki		kaki	
	1	2	(1)	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	6	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
(3)	3	3	(3)	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9

Sumber : Pengolahan Data

Adapun hasil dari skor postur kelompok B adalah 3.

3. Grup C

Berdasarkan data yang telah diamati, maka kita dapat lakukan perhitungan hasil skor sebagai berikut:

- a. Hasil perhitungan dari skor postur kelompok A adalah 4
- b. Skor penggunaan postur tersebut berkangur lebih dari 4 kalau dalam 1 menit maka skor menjadi 3.
- c. Beban yang dibawa memiliki berat 2-10 kg sama skornya yaitu 1, tidak ada penambahan skor untuk grup C. Hasil tabel A + skor penggunaan otot + skor tenaga, maka untuk grup C= $4+3+1=8$

4. Grup D

Berdasarkan data yang telah diamati maka kita dapat melakukan perhitungan hasil skor sebagai berikut:

- a. Perhitungan hasil skor postur kelompok B adalah 3.

- b. Skor penggunaan otot ditambah 1 apabila postur statis atau penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit maka skor menjadi 3.

- c. Beban yang dibawa memiliki berat 2-3 kg sehingga skornya 1.

Grup D = hasil tabel B + skor penggunaan otot + skor tenaga maka nilai grup D = $3+3+1=7$

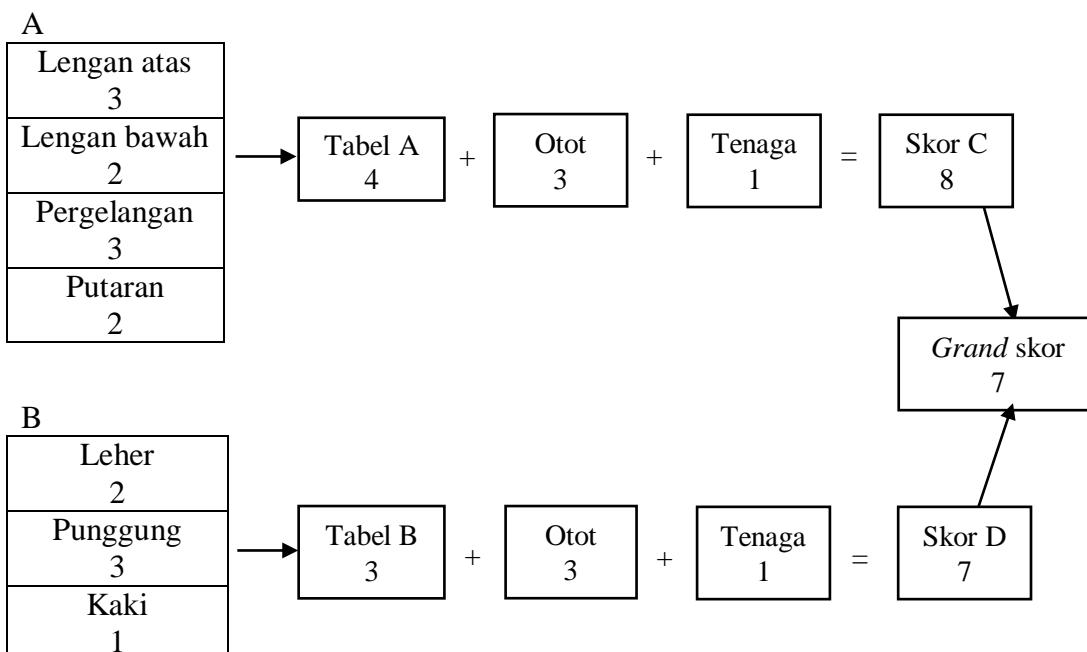
Setiap kombinasi skor C dan D diberikan *rating* yang *grand* skor disebut yang nilainya 1 sampai 7. Nilai *grand* skor diperoleh dari Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Kelompok Skor Grand

		D						
		1	2	3	4	5	6	7
C	1	1	2	3	3	4	5	5
	2	2	2	3	3	4	5	5
	3	3	3	3	3	4	5	6
	4	3	3	3	3	5	6	6
	5	4	4	4	4	6	7	6
	6	4	4	4	5	6	7	7
	7	5	5	5	6	7	7	7
	⑧	5	5	5	6	7	7	7

Sumber: Pengolahan Data

Adapun perhitungan RULA dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Perhitungan RULA

Adapun hasil perhitungan RULA adalah 7 & dimana skor 7 ini menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dari perubahan

diperlukan dengan segera (saat itu juga) dimana berada pada level 4.

4.2.2 REBA

1. Postur Tubuh Grup A

Berdasarkan data yang telah diamati, maka kita dapat melakukan perhitungan skor pergerakan pada postur kerja sebagai berikut:

- Postur pergerakan punggung pada proses ini operator membungkuk sebesar $44,3^0$ maka skornya 3, tidak terjadi penambahan skor.
- Postur pergerakan leher pada posisi ini operator membungkuk sudut 20^0 maka skornya 1, terjadi penambahan 1 skor karena pada saat pergerakan leher operator dibengkokkan ke kanan sehingga skor menjadi 2.
- Postur pergerakan kaki diberi skor 1 karena operator dalam posisi bobot tubuh tersebut mereka pada kaki dimana terdapat ruang untuk berubah posisi.

Adapun tabel A pada postur tubuh grup A dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Tabel A

		Punggung				
		1	2	③	4	5
Leher = 1	Kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher=2	Kaki					
	①	1	3	④	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher=3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	6	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Sumber: Pengolahan Data

- d. Skor berat badan, beban yang dibawa oleh operator sebesar 2-10 kg sehingga skor adalah 1

Dengan demikian hasil penilaian untuk tabel A adalah $4+1=5$

2. Postur Tubuh Grup B

Berdasarkan data yang telah diamati maka kita dapat melakukan perhitunganskor pergerakan pada postur kerja sebagai berikut:

- Postur pergerakan lengan atas pada sudut $37,2^0$ maka skornya 2 dan ditambah 1 karena lengan bergerak maka totalnya 3.
- Postur pergerakan lengan bawah pada proses ini operator melakukan pergerakan sebersar $107,2^0$ maka skornya 2.
- Postur pergerakan pergelangan tangan pada proses ini operator melakukan pergerakan sebesar $18,4^0$ maka skornya 1 dan ditambah 1 karena pergelangan tangan menyimpang atau berputar maka skornya 2.

Adapun tabel B pada postur tubuh grup B adalah sebagai berikut;

Tabel 4.5 Tabel B

		Lengan Atas					
		1	2	③	4	5	6
Lengan Bawah=1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	5	8	8
Lengan Bawah=2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Sumber: Pengolahan Data

d. Skor *Coupling*

Adapun tabel skor *coupling* dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Skor Coupling

0 Good	1 Fair	2 Door	3 Unaccreiable
Pergelangan pas dan ditengah, genggaman kuat	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal atau coupling lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan	Dipaksakan, genggaman yang tidak aman, tanpa pegangan coupling tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh

Sumber : Pengolahan Data

Dari tabel di atas maka diperoleh skor coupling untuk pekerjaan mengangkat tabung gas LPG 3 kg dari skor 1.

Dengan demikian hasil penialaian akhir tabel B adalah $5+1=6$.

Hasil skor yang diperoleh dari tabel A dan tabel B digunakan untuk melihat tabel C sehingga didapatkan skor Tabel C sebagai berikut:

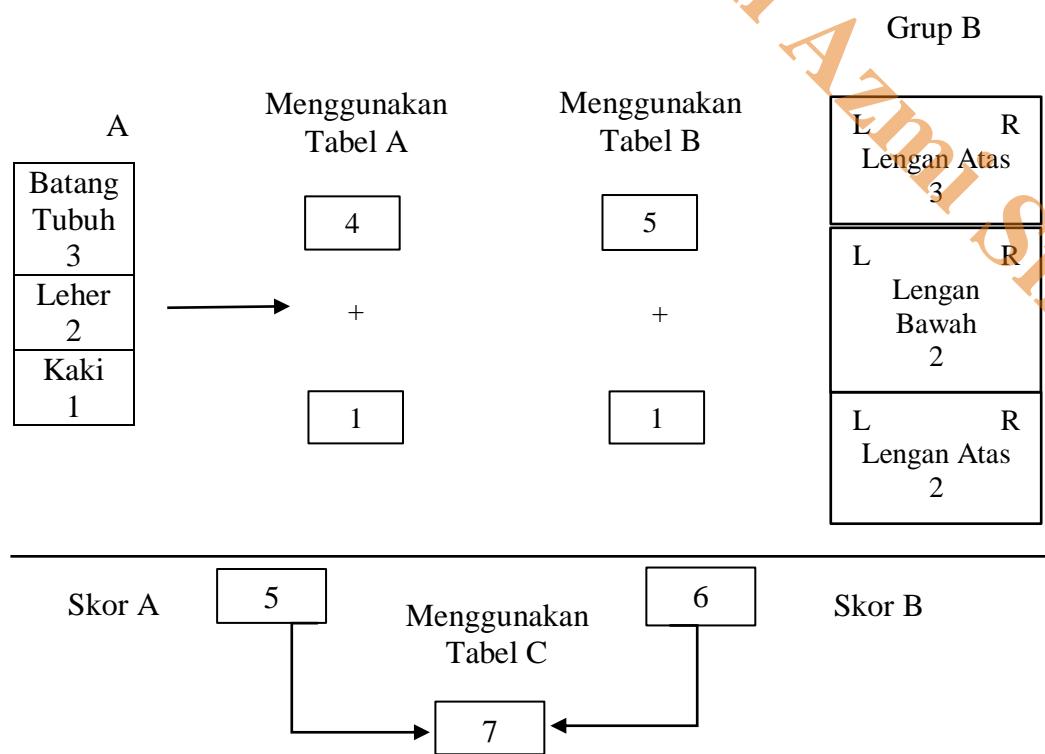
Tabel 4.7 Tabel C

		Skor A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skor B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	12	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	8	9	7	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	9	8	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	9	10	8	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	7	9	10	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	10	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	12	12

Sumber: Pengolahan Data

Adapun hasil dari tabel C adalah 7.

Adapun perhitungan REBA dapat dilihat pada gambar 4.3 adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3 Langkah-Langkah Perhitungan Metode REBA

Adapun hasil perhitungan REBA adalah 7 yang artinya berada pada *action level 2*, dimana pada lever resiko sedang dan perlu tindakan perbaikan.

BAB V

ANALISIS DAN EVALUASI DATA

5.1 Analisis Data

Berdasarkan pengetahuan data sebelumnya maka dapat dilakukan analisis pada modul V adalah sebagai berikut

1. RULA

Setelah dilakukan pengolahan data didapatkan bahan postur tubuh grup A yang dinilai yaitu postur tubuh lengan atas, postur tubuh lengan bawah, pergelangan tangan, dan putaran lengan tangan didapat skor 4 yang didapat melalui tabel skor kelompok A penambahan skor +1 karena satu / lebih bagian tubuh statis/diam dan penambahan skor beban +3 karena beban >10 kg. Jadi total skor grup A adalah 12. Sedangkan pada postur kelompok B yang terdiri dari pengerakan leher, bagian punggung dan bagian kaki didapat skor 4 yang didapat melalui tabel skor kelompok B, Karena penggunaan otot ditambah +1 apabila postur statis atau penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit maka skor menjadi 5. penambahan skor beban +3 karena beban >10 kg. Jadi total skor grup B adalah 12. Pada tabel grand skor didapat dari hasil perhitungan grup A dan grup B yang didapat hasil akhir grand skor dipilih diperoleh nilai akhir RULA adalah sebesar 7, berdasarkan hasil tersebut berarti RULA berada pada *action level 4*.

2. REBA

Setelah dilakukan pengolahan data diketahui bahwa pada tabel grup A yang terdiri dari pergerakan punggung postur pergerakan leher dan pergerakan kaki didapat total skor 5 maka hasil akhir tabel A didapat skor 8 didapat dan hasil tabel A dijumlahkan dengan skor berat beban, sedangkan pada tabel B yang terdiri dari postur tubuh lengan atas, postur tubuh lengan bawah, dan pergelangan tangan didapat skor 6+1, maka hasil akhir tabel B didapat dari hasil tabel B dijumlahkan dengan skor pegangan yaitu 7, sedangkan untuk tabel C didapat dari memasukkan jumlah skor A dan skor B ke tabel C yang didapatkan skor 8, maka hasil akhir tabel C

didapatkan hasil tabel C dijumlahkan dengan aktivitas skor sehingga didapatkan skor 10. Berdasarkan skor tersebut maka dapat disimpulkan bahwa postur tubuh berada pada *action level 3*.

5.2 Evaluasi Data

Dari hasil analisis maka dapat dilakukan evaluasi data sebagai berikut:

1. RULA

Dari hasil perhitungan RULA diperoleh hasil yang berada pada *action level 4* yang menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya bagi kesehatan anggota tubuh yang bersangkutan, maka pemeriksaan dan perubahan postur kerja diperlukan dengan segera dilakukan pada saat itu juga, karena kalau tidak operator tersebut dapat terkena *musculoskeletal disorder*.

2. REBA

Dari hasil perhitungan RULA diperoleh hasil pada action level 3 yang menunjukkan kondisi ini beresiko sedang dan perlu adanya perbaikan segera

3.

Dari hasil pengamatan postur kerja dengan menggunakan metode RULA dan REBA didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa pekerjaan mengangkat cat didalam kardus/ drum yang dilakukan operator tersebut dalam kondisi berbahaya dan diperlukan perbaikan pada postur kerja yang dilakukan, karena pada saat operator mengangkat cat tersebut posisi punggung terlalu membungkuk. Jika pekerjaan dilakukan dalam jangka waktu yang lama maka akan menimbulkan penyakit nyeri pada punggung/tulang belakang. Adapun perbaikan yang perlu dilakukan adalah dengan sedikit menegakkan postur punggung (batang tubuh).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.2 Kesimpulan

Adapun kesimpulan praktikum pada modul V ini adalah sebagai berikut:

1. Postur kerja adalah suatu tindakan yang diambil pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Postur kerja merupakan titik persentase dalam menganalisis keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik.
2. *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) adalah sebuah metode untuk menilai postur, gaya, dan gerakan suatu aktivitas kerja yang berkaitan dengan penggunaan anggota tubuh bagian atas (*upper limb*).
Rapid Entire Body Assessment adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang operator.
3. Adapun tahap penilaian pada RULA
 - a. Pengembangan metode untuk pencatatan postur kerja
 - b. Perkembangan sistem untuk pengelompokan skor postur bagian tubuh
 - c. Pengembangan *grand* skor dan daftar tindakan

Dan, adapun juga tahap penilaian pada REBA

- a. Pengambilan data postur pekerja dengan menggunakan bantuan video atau foto. Untuk mendapatkan gambaran sikap (postur) pekerja dari leher, punggung, lengan, pergelangan tangan hingga kaki secara terperinci dilakukan dengan merekam atau memotret postur tubuh pekerja. Hal ini dilakukan supaya peneliti mendapatkan data postur tubuh secara detail (*valid*), sehingga dari hasil rekaman dan hasil foto bisa didapatkan data akurat untuk tahap perhitungan serta analisis selanjutnya.
- b. Penentuan sudut-sudut dari bagian tubuh pekerja. Setelah didapatkan hasil rekaman dan foto postur tubuh dari pekerja dilakukan perhitungan besar sudut dari masing-masing segmen tubuh yang

meliputi punggung (batang tubuh), leher, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan kaki.

- c. Penentuan berat benda yang diangkat, coupling, dan aktifitas pekerja
 - d. Perhitungan Nilai REBA untuk Postur yang Bersangkutan
4. Berdasarkan hasil yang telah didapat dari *grand* untuk RULA adalah 7 ini menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan di perlukan dengan segera dimana berada pada *action level* 4. Berdasarkan hasil yang telah didapat dari *grand* skor untuk REBA adalah 4 yang berarti berada pada *action level* 2 dimana pada level ini resikonya sedang dan perlu tindakan perbaikan.

6.2 Saran

Adapun saran dalam praktikum modul V ini adalah sebagai berikut:

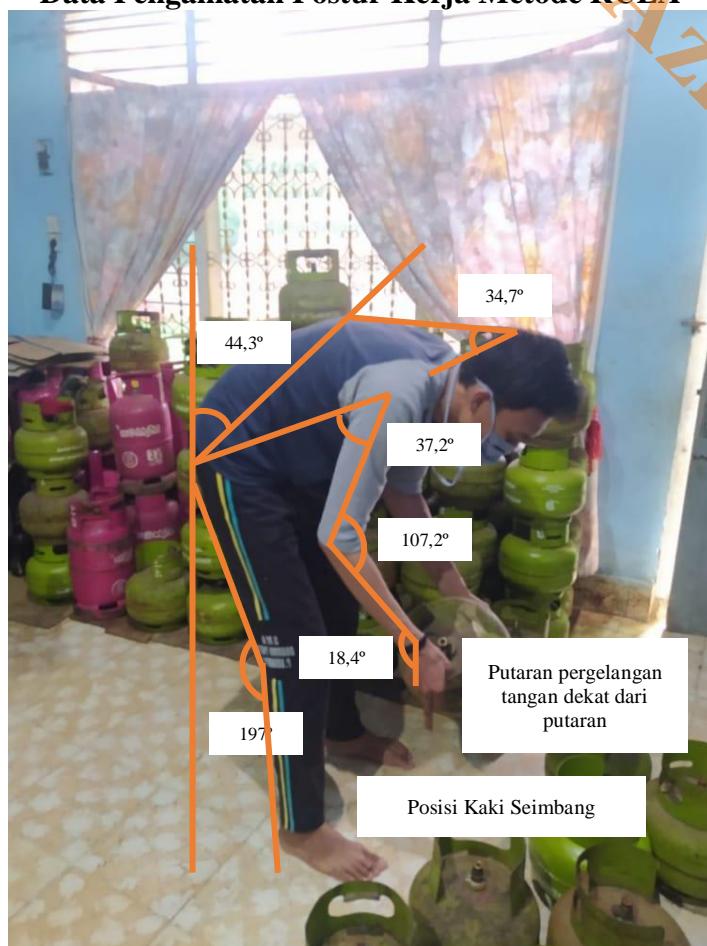
- 1. Diharapkan dalam pengambilan data lebih teliti agar data yang diambil lebih akurat.
- 2. Sebelum melakukan pengamatan operator harus memeriksa dahulu perlengkapan apa saja yang perlu dibawa pada saat pengamatan.
- 3. Operator harus bekerja dengan baik dalam melakukan pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya:Guna Widya.
- Tayyari,F. & Smith, J.L (1997). Occupational ergonomics: Principles and Applications Chapman & Hall.
- McAtamey,L. & Nigel Corlett, E., 1993, RULA: a survey method Ergonomics, 24(2),pp.91-99.
- Lueder, R., 1996, A proposed RULA for computer user. In *Procedings of the Ergonomic summer Workshop, UC Berkeley Center for Occupational & Environmental Health Continuing Education Program, San Francisco*
- Hignett, S., & McAtamey, L, (2000), Rapid entire body assessment (REBA). Applied Ergonomics, 31(2), 201-206.

LAMPIRAN 1
KELOMPOK 19

Data Pengamatan Postur Kerja Metode RULA

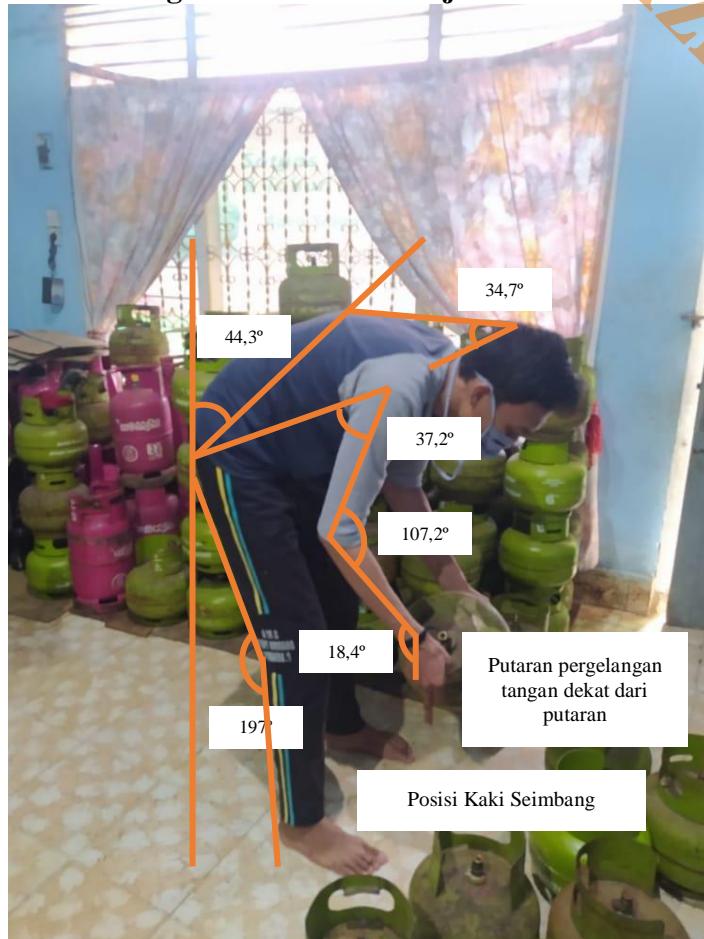


Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

LAMPIRAN 2
Kelompok 19

Data Pengamatan Postur Kerja Metode REBA



Diperiksa Oleh,
Asisten

Revit Zulhakim
NIM. 170130099

**LAMPIRAN 3
KELOMPOK 19**

DOKUMENTASI



Atikah Azmi Siregar

LAMPIRAN 4
KELOMPOK 19

Uraian Tugas dan Tanggung Jawab

No.	Nama	NIM	Uraian tugas dan tanggung jawab
1.	Shelvia Chandra Anggraini	180130066	Melakukan pengamatan, menyusun BAB IV
2.	Yoga Trisyiam	180130071	Melakukan pengamatan, menyusun BAB I dan BAB II
3.	Atikah Azmi Siregar	180130092	Melakukan pengamatan, menyusun lampiran, menyusun BAB III, menyusun daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, merapikan laporan
4.	Ahmad Muhajir	180130113	Melakukan pengamatan, mengedit video, menyusun BAB V dan BAB VI