



BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai pendahuluan dari penelitian yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi, dan sistematika pembahasan dalam penelitian yang dilakukan di PT. Agro Jaya Karkas Unggul Purwokerto.

1.1. Latar Belakang

Subbab ini menjelaskan mengenai latar belakang dari penulisan laporan kerja praktek yang dilakukan pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Daging ayam merupakan daging yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Dibanding dengan daging lain, daging ayam memiliki harga yang ekonomis dan memiliki gizi yang cukup tinggi. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), tingkat konsumsi daging ayam di kelompok rumah tangga nasional mencapai 6,048 (kg) per kapita per tahun 2021. Daging ayam yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat merupakan karkas dari jenis ayam broiler atau ayam pedaging. Karkas merupakan bagian tubuh ayam yang setelah dilakukan penyembelihan secara halal, pengeluaran darah, pencabutan bulu, dan pengeluaran jeroan, tanpa kepala, leher dan kaki. Ayam broiler dilakukan proses pemotongan di Rumah Potong Ayam (RPA).

PT. Agro Jaya Karkas Unggul ini merupakan perusahaan rumah potong ayam yang berlokasi di Kabupaten Banyumas. PT. AJKU memproduksi berbagai jenis produk daging ayam broiler seperti *boneless* dada, *boneless* paha, ceker, dada utuh, daging giling, hati ampela, karkas, karkas parting, paha, sayap, kepala dan lainnya. Dalam proses produksinya terdapat beberapa tahapan proses yang harus dilakukan mulai dari pemesanan bahan baku ayam broiler hidup, proses penyembelihan, pembersihan karkas, pemotongan daging berdasarkan produk, *packing* produk, penyimpanan produk, pengecekan kualitas, dan proses pengiriman. Produk dari PT. AJKU ini dipasarkan ke berbagai segmen mulai dari industri makanan siap saji, industri olahan daging hingga langsung ke konsumen.

PT. Agro Jaya Karkas Unggul selalu berusaha untuk memenuhi target permintaan dari konsumen yang relatif tinggi dengan melakukan perbaikan terus menerus terhadap mutu produk, tingkat produktivitas, dan efisiensi pada setiap proses produksi. Upaya untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi yaitu dengan melakukan perencanaan sistem produksi yang tepat dengan menggunakan prinsip keseimbangan lintasan produksi.

Line balancing atau keseimbangan lintasan merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work stations* untuk meminimumkan banyaknya *work station* dan meminimumkan total harga *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat output tertentu (Gaspersz, 2004). Tujuan dari proses *line balancing* adalah untuk memaksimalkan efisiensi kerja sehingga output produksi dapat meningkat. Semakin tinggi efisiensi lini produksi maka aliran material antar stasiun juga semakin baik dan produktivitas akan meningkat.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada lini produksi PT. Agro Jaya Karkas Unggul, terdapat permasalahan pada efisiensi yang masih rendah. Penyebab dari efisiensi yang masih rendah adalah karena adanya beberapa stasiun yang mengalami *bottleneck*. *Bottleneck* terjadi karena terdapat perbedaan kecepatan kerja dari satu stasiun ke stasiun selanjutnya. Hal ini menyebabkan terhambatnya proses ke stasiun kerja selanjutnya. Ketidakseimbangan lini produksi dapat terlihat dari terdapat ketimpangan tingkat kesibukan dari setiap stasiun, perbedaan waktu menganggur yang mencolok, dan terdapat penumpukan produk dalam proses produksi di beberapa stasiun kerja.

Untuk memperbaiki kondisi penumpukan pada lini produksi dengan *line balancing* yaitu dengan menyeimbangkan stasiun kerja sesuai dengan kecepatan produksi yang diinginkan. Keseimbangan sempurna tercapai apabila ada persamaan keluaran (*output*) dari setiap operasi dalam runtutan lini produksi (Astari, 2020). Hasil dari lintasan yang seimbang memerlukan metode dan proses kerja yang standar dan juga memerlukan ketrampilan operator pada stasiun kerja yang ada. Keuntungan dari *line balancing* adalah pembagian tugas yang merata sehingga *bottleneck* dapat dihindari. Pengaplikasian *line balancing* yang lebih baik adalah dengan metode heuristik. Antara lain *Ranked Positional Weight (RPW)*, *Kilbridge-Wester*, dan *Largest Candidate Rule, Region Approach*.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Analisis *Line Balancing* pada Proses Produksi *Boneless* Dada dengan Komparasi Metode *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule* di PT. Agro Jaya Karkas Unggul”.

1.2. Rumusan Masalah

Subbab ini menjelaskan mengenai rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Berdasarkan latar belakang tersebut, perumusan masalah dalam penelitian kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui nilai *line efficiency* dan *balance delay* awal pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.
2. Bagaimana cara meningkatkan *line efficiency* dan menurunkan nilai *balance delay* dengan menggunakan metode yang tepat pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

1.3. Tujuan Penelitian

Subbab ini menjelaskan mengenai tujuan dari penelitian yang dilakukan pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Berikut merupakan tujuan penelitian yang dilakukan pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kondisi awal nilai *line efficiency* pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.
2. Mengetahui metode yang tepat dalam meningkatkan nilai *line efficiency* dan menurunkan nilai *balance delay* pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.
3. Memberikan usulan perbaikan stasiun kerja sehingga menjadi lebih efisien pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

1.4. Manfaat Kerja Praktik

Subbab ini menjelaskan mengenai manfaat dari penelitian yang dilakukan pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Manfaat penelitian selama kerja praktik pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan masukan bagi perusahaan dan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi, khususnya mengenai perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

2. Bagi Jurusan Teknik Industri

Diharapkan hasil dari penelitian ini digunakan untuk menambah wawasan mengenai penerapan *Line Balancing* di dunia nyata. Diharapkan juga dapat menambah perbendaharaan kepustakaan Jurusan Teknik Industri Universitas Sebelas Maret Surakarta mengenai *Line Balancing*.

3. Bagi Penulis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengalaman dan pengetahuan penulis tentang *Line Balancing* untuk meningkatkan efisiensi dan penerapan ilmu secara nyata pada kasus yang terjadi di lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

4. Bagi Pembaca

Diharapkan hasil penelitian ini menjadi informasi bagaimana cara meningkatkan efisiensi produksi pada lini produksi sehingga dapat menambah wawasan dan pengetahuan pembaca.

1.5. Batasan Masalah

Subbab ini menjelaskan mengenai batasan masalah dari penelitian selama kerja praktik di PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Batasan masalah yang digunakan dalam penulisan laporan ini adalah sebagai berikut:

1. Produk yang diamati yaitu *boneless* dada pada lini produksi PT. Agro Jaya Karkas Unggul.
2. Pengumpulan data dilakukan dari tanggal 27 Januari 2023 sampai 3 Februari 2023. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengamatan waktu proses, jam kerja operator dan jenis mesin atau alat yang digunakan.

1.6. Asumsi

Subbab ini menjelaskan mengenai asumsi dari penelitian selama kerja praktik di PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Asumsi dalam penulisan laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Target produksi diasumsikan dan telah tercapai
2. Kondisi dan kemampuan karyawan diasumsikan sama dengan karyawan lain.
3. Bahan baku yang dibutuhkan selalu tersedia
4. Jumlah tenaga kerja selalu tersedia setiap produksi

1.7. Sistematika Penulisan

Subbab ini menjelaskan mengenai sistematika penulisan dari penelitian selama kerja praktik di PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang mengenai penelitian yang dilakukan, perumusan masalah, tujuan kerja praktek, manfaat kerja praktek, batasan masalah, asumsi, dan sistematika penulisan laporan kerja praktek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai perusahaan yang menjadi tempat di mana kerja praktik dilaksanakan. Selain itu di dalam bab ini juga menjelaskan teori-teori yang digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan dalam laporan kerja praktik ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran urutan dan tata cara penyelesaian masalah yang dikaji berkaitan dengan pelaksanaan penyusunan laporan kerja praktik dalam bentuk flowchart serta penjelasannya.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan mengenai penyajian data-data yang relevan berkaitan dengan pokok permasalahan yang dibahas dalam laporan

kerja praktik ini. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan metode pengolahan data yang sesuai dengan pokok permasalahan yang dibahas dalam laporan kerja praktik ini.

BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Bab ini menjelaskan mengenai uraian pembahasan permasalahan yang dikaji dalam laporan kerja praktik ini berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan pemberian saran yang diperoleh dari hasil pengumpulan dan pengolahan data maupun hasil uraian pembahasan analisis yang telah dilakukan sesuai dengan pokok permasalahan yang diselesaikan dalam laporan kerja praktik ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum PT. Agro Jaya Karkas Unggul sebagai tempat dilaksanakan kerja praktik serta membahas mengenai teori-teori dasar yang berkaitan dengan tema yang dibahas dalam pembuatan laporan kerja praktik.

2.1. Tinjauan Umum Perusahaan

Subbab ini menjelaskan mengenai profil, sejarah, VISI dan MISI, produk, proses produksi, dan struktur organisasi perusahaan PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

2.1.1. Profil Perusahaan

Bagian ini menjelaskan mengenai profil perusahaan PT. Agro Jaya Karkas Unggul.



Gambar 2.1 Logo PT. Agro Jaya Karkas Unggul
(Sumber: <https://www.facebook.com/agjkarkasunggul/>)

Nama Perusahaan	: PT. Agro Jaya Karkas Unggul
Alamat Perusahaan	: Jl. Suparjo Rustam, RT01/05, Dusun Pritgantil, Sokaraja Tengah, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia.
Bidang Usaha	: Trading produk pertanian dan peternakan
Telpon	: (0281) 644-5427 08112742000
Website	: https://agrojayaku.co.id/

Produk : *Boneless* dada, *boneless* paha, ceker, dada utuh, daging giling, hati ampela, karkas, karkas parting, paha, sayap, kepala dll.

2.1.2. VISI dan MISI

Bagian ini menjelaskan mengenai visi dan misi dari PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

- Visi

Menjadi perusahaan berbasis *agro and poultry* terintegrasi dari hulu ke hilir yang besar, ternama, modern, cepat, tepat, aman, higienis, dan terpercaya dengan produk bermutu tinggi dan pelayanan yang terbaik bagi pelanggan dengan cakupan usaha hingga senusantara dan luar negeri.

- Misi

Meningkatkan kualitas pelayanan dan produk barang terhadap konsumen maupun calon konsumen. Menjalani Kerjasama pemasok dan pelanggan sebaik mungkin untuk mencapai keuntungan bersama. Memprioritaskan servis pelayanan yang berorientasi pada kepuasan dan kesenangan pelanggan.

2.1.3. Produk

Bagian ini menjelaskan mengenai produk dari PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Produk yang dihasilkan oleh PT. Agro Jaya Karkas Unggul merupakan produk-produk berbagai macam daging ayam. Berikut merupakan gambaran produk yang dihasilkan oleh PT. Agro Jaya Karkas Unggul.



Gambar 2.2 Boneless Dada



Gambar 2.3 Boneless Dada Kulit



Gambar 2.4 Boneless Paha



Gambar 2.5 Boneless Paha Kulit



Gambar 2.6 Ceker



Gambar 2.7 Dada Utuh



Gambar 2.8 Hati Ampela



Gambar 2.9 Karkas



Gambar 2.10 Karkas Parting 8



Gambar 2.11 Kepala



Gambar 2.12 Kulit



Gambar 2.13 Paha Bawah



Gambar 2.14 Paha Utuh



Gambar 2.15 Sayap



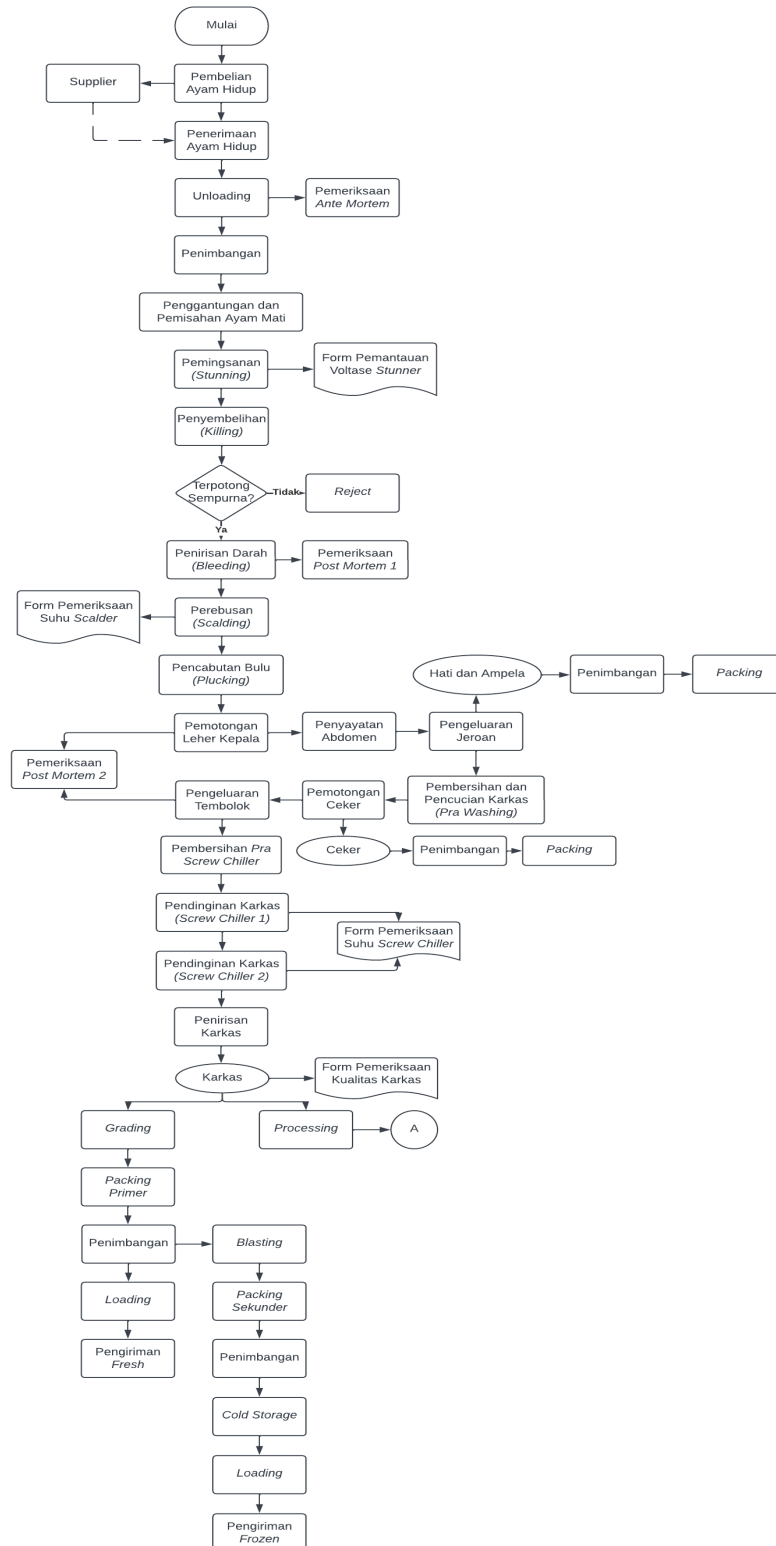
Gambar 2.16 Usus



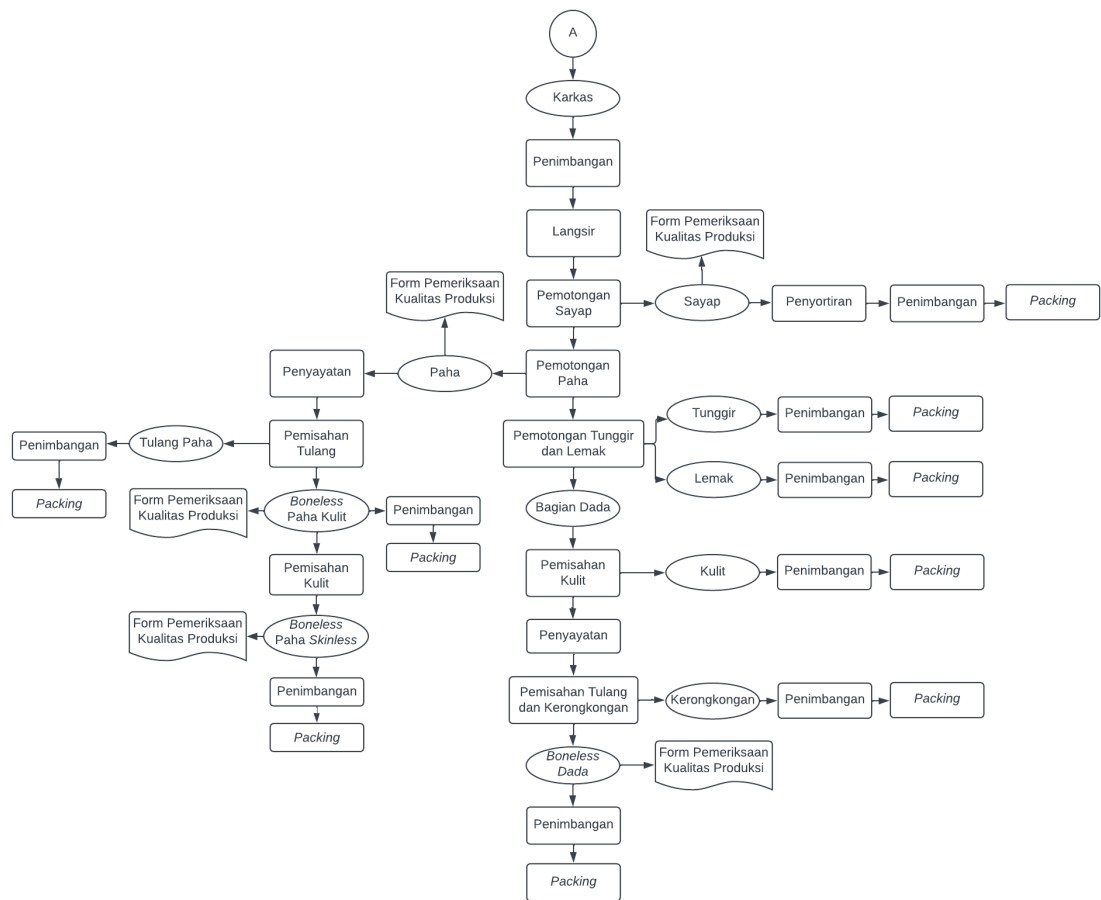
Gambar 2.17 Tunggir

2.1.4. Proses Produksi

Bagian ini menjelaskan mengenai proses produksi dari PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

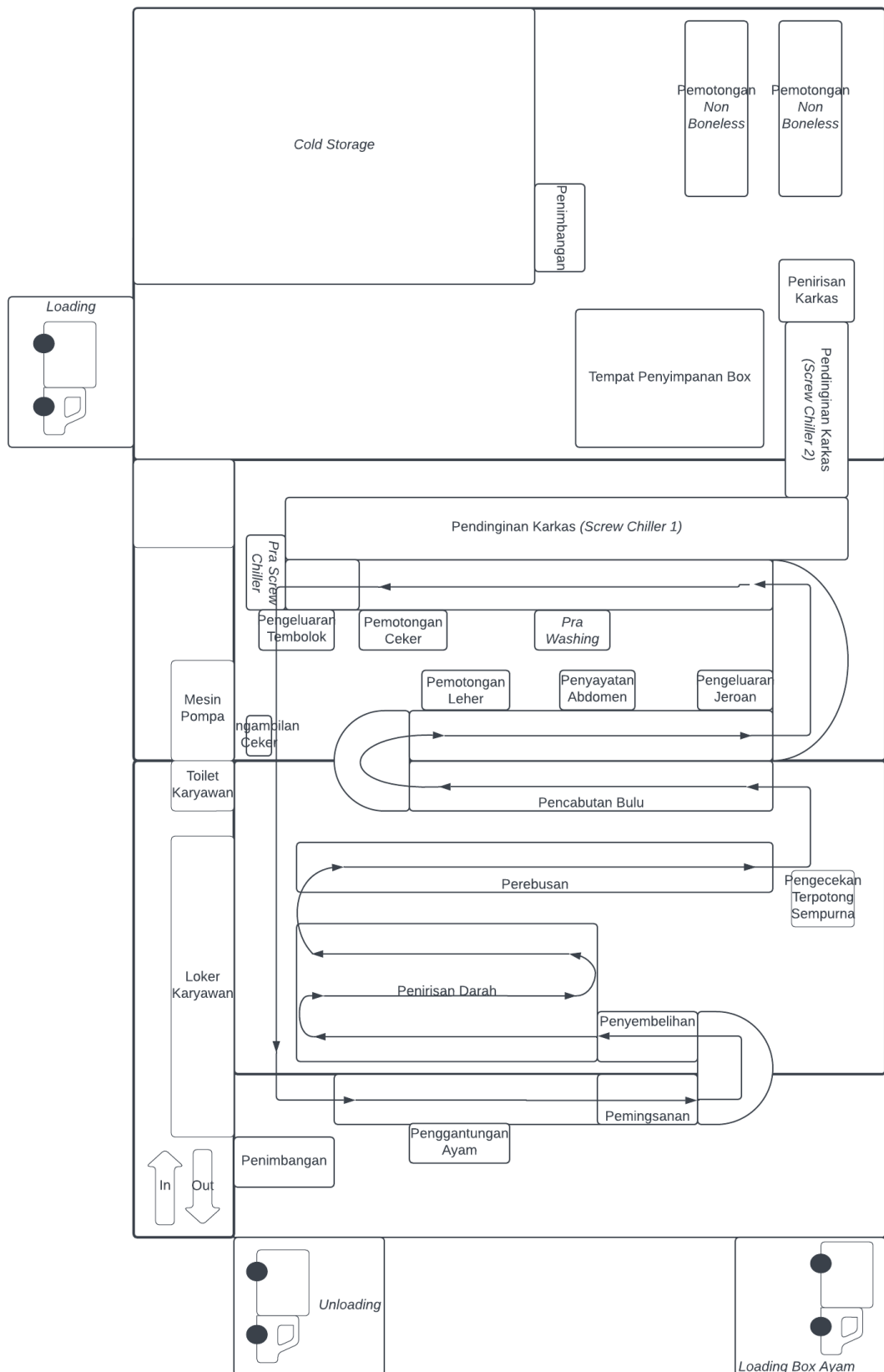


Gambar 2.18a Flowchart Produksi

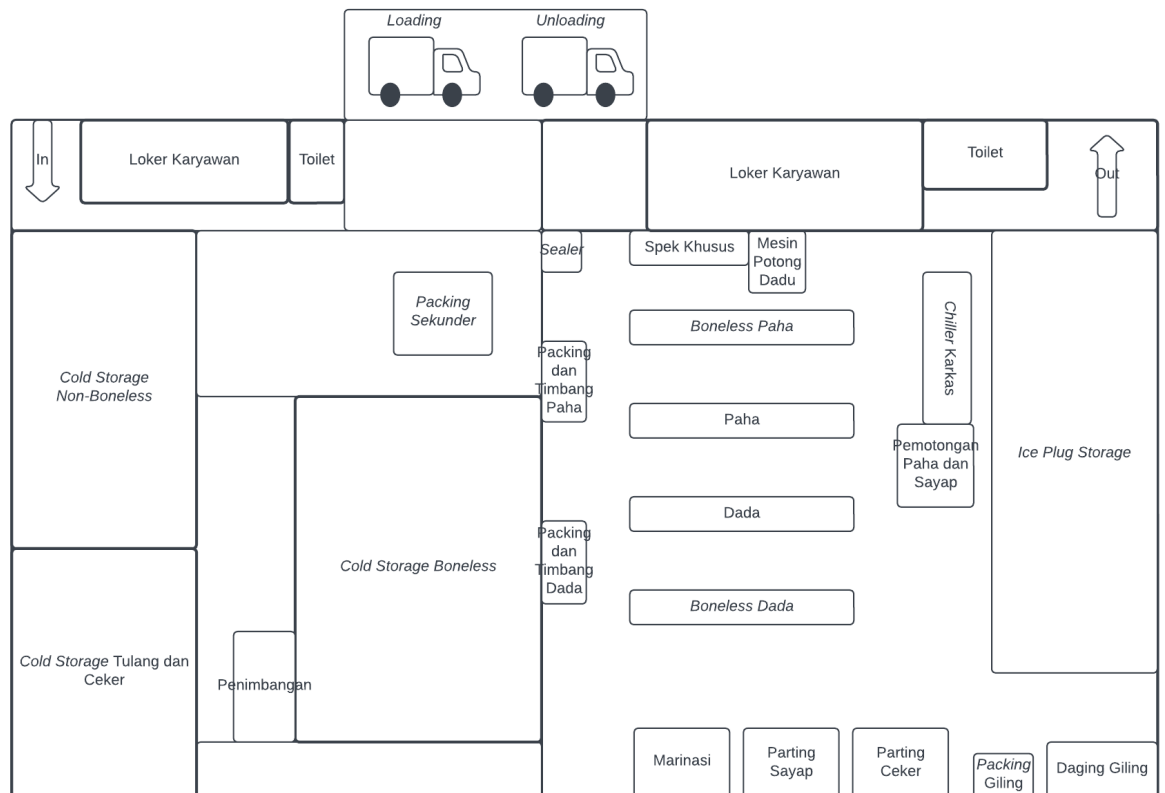


Gambar 2.18b Flowchart Produksi Lanjutan

Peta tata letak produksi merupakan tata cara bagaimana pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik untuk menghasilkan kegiatan produksi dengan lancar dan aman. Pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul menggunakan tata letak berdasarkan *Product Layout* dikarenakan produk yang dihasilkan monoton. Berikut merupakan peta tata letak produksi dari PT. Agro Jaya Karkas Unggul.



Gambar 2.19 Peta Tata Letak Produksi Karkas

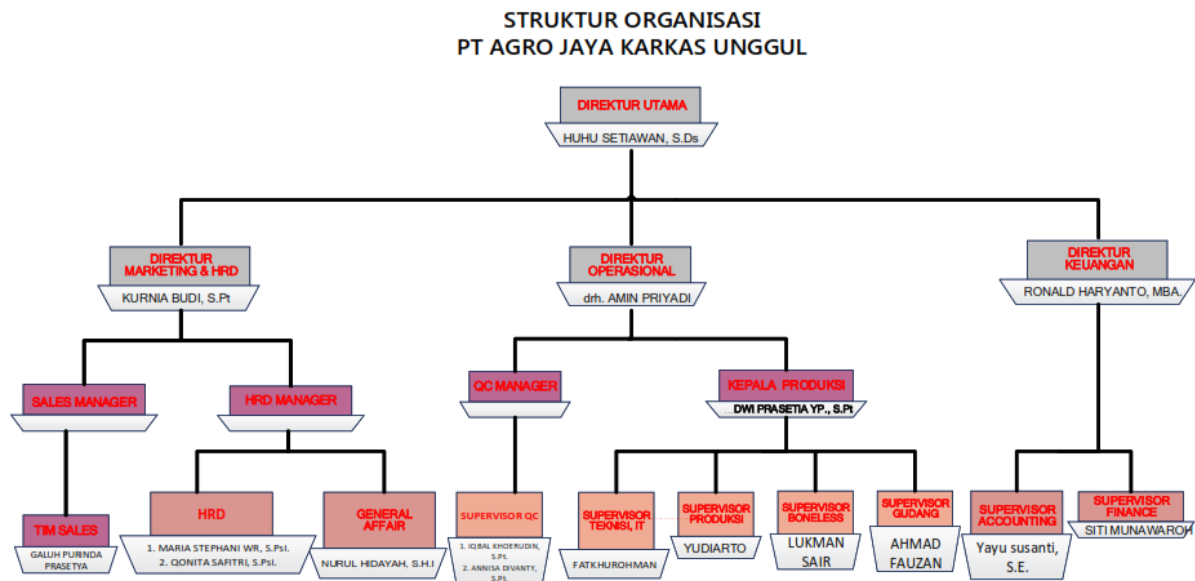


Gambar 2.20 Peta Tata Letak Produksi *Boneless*

2.1.5. Struktur Organisasi

Bagian ini menjelaskan mengenai proses produksi dari PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Struktur organisasi dapat diartikan sebagai kerangka kerja formal organisasi dimana dalam struktur tersebut terdapat pembagian tugas-tugas pekerjaan agar mudah dalam hal pengkoordinasian. Berikut merupakan bagan struktur organisasi di PT. Agro Jaya Karkas Unggul yang dapat dilihat pada Gambar 2.A.



Gambar 2.21 Struktur Organisasi Perusahaan

2.2. Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam penelitian pada kerja praktik di PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

2.2.1. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja (*time study*) adalah aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki skill rata-rata) dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 2008). Pengukuran waktu kerja pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang diperlukan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Rinawati, Puspitasari, & Muljadi, 2018).

Secara umum pengukuran kerja (*work measurement*) merupakan proses penentuan waktu seorang operator dengan kualifikasi tertentu untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Tujuan dari sistem pengukuran kerja adalah untuk menentukan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan operator rata-rata untuk melakukan pekerjaan dalam kondisi kerja biasa, waktu kerja normal, dan kecepatan normal. Waktu tersebut dikatakan waktu standar atau waktu baku.

2.2.2. Line Balancing

Line Balancing merupakan penyeimbangan penugasan elemen-elemen kerja dari suatu lini produksi pada setiap stasiun kerja untuk meminimumkan banyaknya stasiun kerja dan meminimumkan total harga *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat keluaran tertentu (Cut Ita Erliana, 2015). Keseimbangan lini produksi dapat dikatakan sebagai suatu teknik untuk menentukan *product mix* yang dapat dijalankan oleh suatu *assembly line* untuk memberikan *fairly consistent flow of work* melalui *assembly line* pada tingkat yang direncanakan.

Tujuan *line balancing* adalah untuk memperoleh suatu lini produksi yang lancar untuk memperoleh utilitas yang tinggi atas fasilitas, tenaga kerja, dan peralatan melalui penyeimbangan waktu kerja antar stasiun kerja, dimana setiap elemen kerja dalam suatu kegiatan produksi dikelompokkan dalam beberapa stasiun kerja sehingga diperoleh keseimbangan waktu kerja yang baik.

Persyaratan umum yang harus digunakan dalam suatu keseimbangan lintasan produksi adalah dengan meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) dan meminimumkan pula keseimbangan waktu senggang (*balance delay*). Sedangkan tujuan dari lintasan produksi yang seimbang yaitu:

1. Menyeimbangkan beban kerja yang dialokasikan pada setiap workstation sehingga setiap workstation selesai pada waktu yang seimbang.
2. Mencegah terjadinya bottle neck (suatu operasi yang membatasi output dan frekuensi produksi).
3. Menjaga agar pelintasan perakitan tetap lancar dan berlangsung terus menerus.
4. Meningkatkan efisiensi atau produktivitas. Terdapat sejumlah langkah pemecahan masalah line balancing.

Berikut ini merupakan langkah-langkah pemecahan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi tugas-tugas individual atau aktivitas yang akan dilakukan.

- b. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap tugas itu.
- c. Menetapkan precedence constraints, jika ada yang berkaitan dengan setiap tugas itu.
- d. Menentukan output dari assembly line yang dibutuhkan.
- e. Menentukan waktu total yang tersedia untuk memproduksi output.
- f. Menghitung cycle time yang dibutuhkan, misalnya: waktu diantara penyelesaian produk yang dibutuhkan untuk menyelesaikan output yang diinginkan dalam batas toleransi dari waktu (batas waktu yang diijinkan)
- g. Memberikan tugas-tugas kepada pekerja atau mesin.
- h. Menetapkan minimum banyaknya stasiun kerja (work station) yang dibutuhkan untuk memproduksi output yang diinginkan.
- i. Menilai efektifitas dan efisiensi dari solusi.
- j. Mencari terobosan-terobosan untuk memperbaiki proses terus-menerus (continous process improvement).

Line balancing biasanya digunakan untuk meminimumkan ketidakseimbangan antara peralatan produksi atau operator sehingga memenuhi output yang diinginkan dari lini produksi tersebut.

2.2.3. Istilah dalam Line Balancing

Semua lini perakitan memiliki istilah sebagai berikut (Elsayed. O & Boucher, 1994)

1. Elemen kerja: Bagian dari keseluruhan pekerjaan pada proses perakitan, digambarkan N sebagai jumlah total dari elemen kerja yang dibutuhkan untuk melengkapi perakitan dan I adalah jumlah elemen kerja i dalam proses. Cat : $1 \leq i \leq N$.
2. Stasiun kerja: suatu lokasi pada lini perakitan di mana elemen kerja/ elemen-elemen yang dilakukan pada produk, jumlah minimum dari stasiun kerja, $k, \geq 1$.
3. Waktu siklus: waktu diantara penyelesaian dari perakitan secara berturut-turut, dengan asumsi konstanta untuk semua perakitan. Nilai minimum dari waktu siklus harus \geq waktu stasiun.

4. Waktu stasiun: jumlah dari waktu elemen kerja yang dilakukan pada stasiun kerja yang sama sangat jelas terlihat bahwa waktu stasiun (ST) sebaiknya tidak lebih besar dari waktu siklus (CT).
5. Waktu senggang dari stasiun: Perbedaan antara waktu siklus (CT) dan waktu stasiun (dimana waktu waktu menganggur (*idle time*) dari stasiun = CT – ST).
6. *Precedence diagram*: Suatu digram yang menggambarkan pemesanan di mana elemen kerja sebaiknya dilakukan. Beberapa pekerjaan tidak dapat dilakukan kecuali operasi pendahulunya telah dilakukan. Faktanya, tata letak stasiun kerja sepanjang lini perakitan tergantung dari *precedence diagram*.

Rumus-rumus berikut merupakan bagian dari perhitungan *Line Balancing*, diantaranya:

1. Efisiensi Lini (*Line Efficiency*)

Efisiensi Lini atau *Line Efficiency* merupakan rasio dari total waktu stasiun terhadap keterkaitan waktu siklus dengan jumlah stasiun. Biasanya efisiensi lini ini dinyatakan dalam nilai persentase.

$$LE = \frac{\sum ST_i}{(K)(CT)} \times 100\%$$

Keterangan:

LE = *Line Efficiency* atau Efisiensi lini

ST_i = Waktu stasiun dari stasiun ke-i

K = Jumlah total stasiun kerja

CT = *Cycle Time* atau waktu siklus terpanjang

2. *Balance Delay*

Balance delay merupakan ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna pada stasiun-stasiun kerja, Berikut merupakan rumus dari *balance delay*:

$$Balance Delay = 100\% - Line Efficiency$$

3. *Smoothness Index* (SI)

Smoothness Index (SI) merupakan index yang menunjukkan relatif dari suatu keseimbangan lini. Indikasi dari *Smoothness Index* (SI) ini adalah apabila $SI = 0$, maka akan didapatkan *perfect balance*.

$$SI = \sqrt{(\sum ST_i \text{ max} - ST_i)^2}$$

Keterangan:

$ST_i \text{ max}$ = waktu stasiun maksimum

ST_i = waktu stasiun dari stasiun ke-i

Adapun langkah-langkah dalam *Line Balancing* sebagai berikut:

1. Penentuan hubungan antar proses operasi dengan penggambaran *precedence diagram* sehingga dapat diketahui operasi terdahulu tiap proses operasi.
2. Menentukan waktu siklus yang dibutuhkan dengan rumus yaitu:

$$CT = \frac{\text{Waktu Produksi Tersedia/Tahun}}{\text{Output/Tahun}}$$

3. Menentukan jumlah minimum stasiun kerja secara teoritis yang dibutuhkan untuk memenuhi pembatas waktu siklus dengan menggunakan rumus:

$$N = \frac{\text{Jumlah total dari waktu pekerjaan setiap elemen}}{\text{Waktu Siklus (CT)}}$$

4. Memilih metode yang akan digunakan dalam perhitungan keseimbangan lini yang disesuaikan dengan pembatasan masalah.
5. Setelah pemilihan metode, maka dilakukan perhitungan efisiensi lini total, efisiensi stasiun kerja, waktu menganggur (*idle time*) dan *balance day*, *smoothness index*.

2.2.4. Uji Validitas Data

Uji validitas merupakan *tools* untuk menguji data pengamatan atau waktu proses sudah valid. Uji validitas dilakukan dengan uji normalitas, uji kecukupan dan uji keseragaman. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dapat dilakukan menggunakan *confidence interval* atau pengujian hipotesis. Uji keseragaman data bertujuan untuk memastikan pemisahan data masih pada level yang diinginkan, jika diluar batas kendali maka data yang berada di

luar batas harus dihilangkan. Uji kecukupan data bertujuan untuk mengetahui seberapa besar observasi yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat kepercayaan. Uji ini dapat menghitung berapa banyak observasi yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat kepercayaan.

2.2.5. Metode *Largest Candidate Rule*

Metode *Largest Candidate Rule* merupakan metode kesimbangan lintasan (*line balancing*) yang paling sederhana. Metode ini, mengatur elemen kerja secara *descending* yaitu dari urutan waktu terbesar ke urutan waktu terkecil. Berikut merupakan urutan perancangan usulan perbaikan lintasan produksi menggunakan metode *Largest Candidate Rule*:

1. Mengurutkan elemen-elemen operasi kerja berdasarkan waktu terbesar sampai waktu terkecil.
2. Tugaskan elemen-elemen pekerja stasiun pertama yang memenuhi dari atas *list* dan memilih elemen pertama yang memenuhi syarat *precedence* dan tidak menyebabkan jumlah total T_i melebihi *service time* yang ditetapkan. Ketika sebuah elemen kerja dipilih maka mulai lagi dari atas *list* untuk urutan penugasan berikutnya.
3. Ketika sudah tidak ada lagi operasi kerja yang dapat ditugaskan tanpa melebihi *service time* yang ditentukan, maka proses selanjutnya untuk stasiun berikutnya.
4. Ulangi langkah 2 dan 3 sampai semua operasi kerja ditugaskan.

2.2.6. Metode *Ranked Positional Weight*

Helgeson ve Birnie mengembangkan “*Ranked Positional Weight*”. Dalam metode ini, “*Ranked Postional Weight Value*” itu ditentukan, yaitu jumlah waktu operasi tertentu dan waktu kerja dari operasi lainnya yang tidak dapat disusun tanpa mempertimbangkan operasi selesai. Dengan mempertimbangkan waktu siklus dan *technological precedence matrix*, operasi yang memiliki bobot rentang terbesar ditetapkan ke stasiun kerja pertama, dan operasi lain ditetapkan ke stasiun kerja sesuai dengan nilai bobot posisi peringkatnya. Berikut merupakan prosedur dalam pembuatan *Ranked Positional Weight*:

1. Membuat precedence diagram

2. Untuk setiap elemen pekerjaan, tentukan bobot posisi, yaitu total waktu di jalur terpanjang dari awal operasi hingga operasi jaringan terakhir.

$$PWi = ti + \sum_{r \in s(i)} tr$$

Keterangan:

PWi = *positional weight* dari operasi/task ke i

ti = task time atau waktu operasi dari operasi/ task ke i

$\sum_{r \in s(i)} tr$ = jumlah dari operasi yang mengikuti

3. Urutkan elemen kerja secara descending berdasarkan ranked positional weight
4. Tempatkan elemen kerja pada tiap stasiun. Pilih elemen kerja dengan RPW tertinggi, lalu pilih selanjutnya dengan memerhatikan cycle time, dan batasan precedence.
5. Ulangi Langkah 4 hingga semua operasi atau elemen kerja sudah ditempatkan pada satu stasiun.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

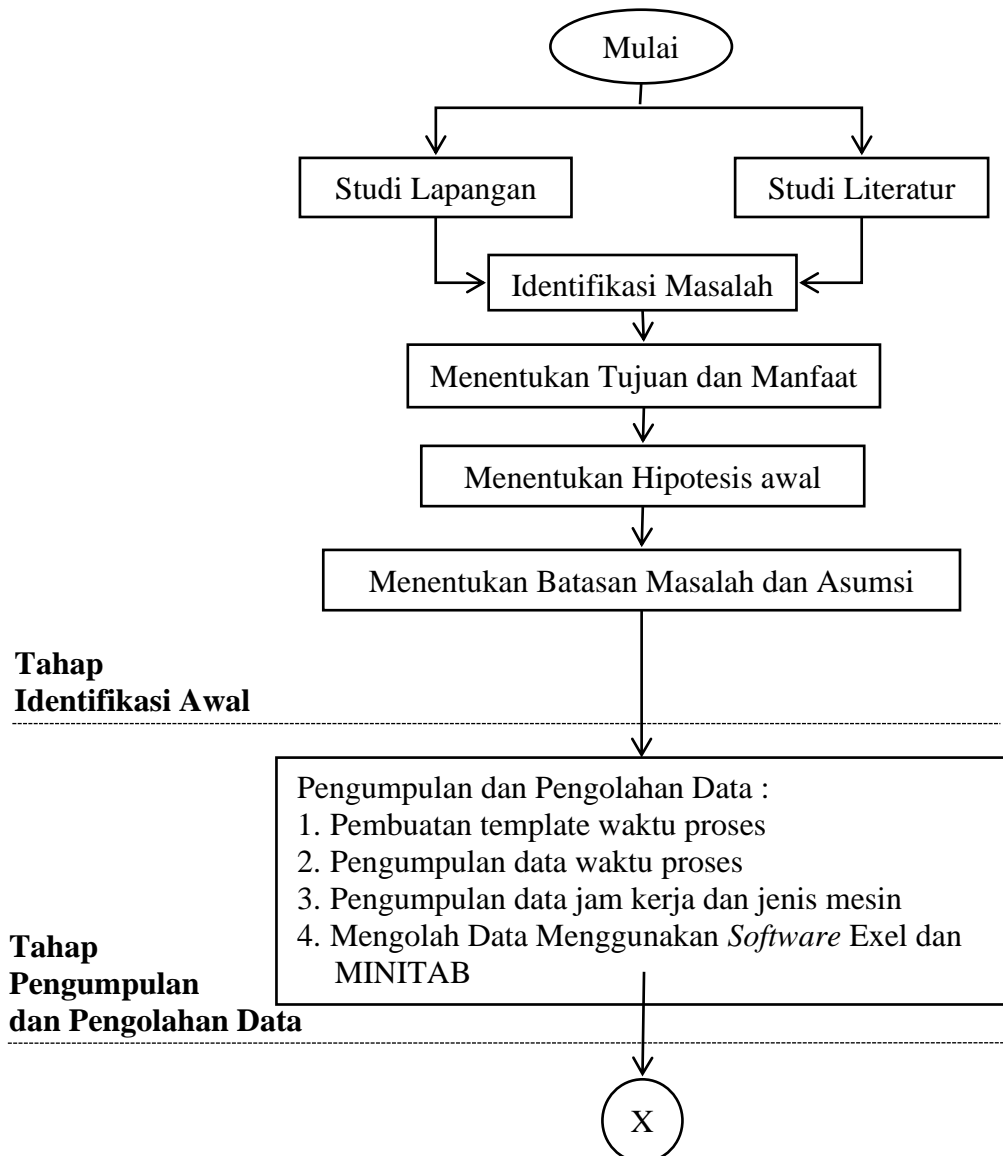
BAB III

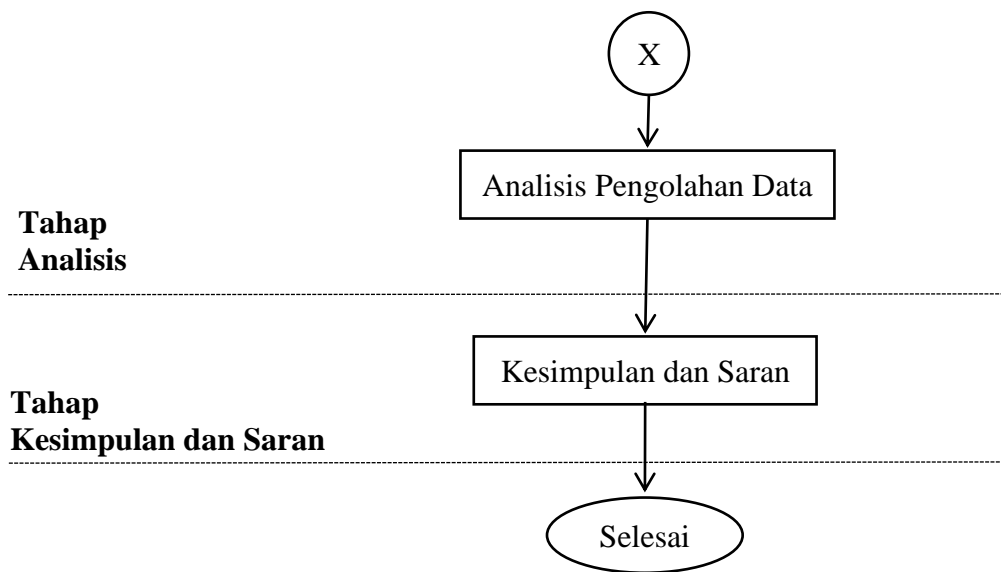
METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metodologi yang dilakukan dalam penyusunan laporan kerja praktek yang dilaksanakan di PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

3.1. *FLOWCHART* PENELITIAN

Subab ini menjelaskan mengenai *flowchart* tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dalam kerja praktek di PT. Agro Jaya Karkas Unggul, tahapan-tahapan ini digambarkan dengan *flowchart* seperti dibawah ini :





Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian

3.2. PENJELASAN *FLOWCHART*

Subab ini menjelaskan mengenai *flowchart* mengenai tahap identifikasi awal, tahap pengumpulan dan pengolahan data, tahap analisis serta kesimpulan dan saran yang digunakan untuk mengolah data pada penelitian.

1. Tahap Identifikasi Awal

Pada tahap ini menjelaskan mengenai studi lapangan dan studi literatur yang menjadi dasar pada penelitian, Identifikasi masalah, dan penetapan tujuan serta menentukan batasan masalah.

a. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan di PT Agro Jaya Karkas Unggul dari tanggal 27 Januari 2023 sampai 3 Februari 2023. Studi lapangan ini digunakan untuk memahami dan mengenal kondisi produksi perusahaan dengan mencari informasi dan data secara langsung maupun melalui wawancara.

b. Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk memperoleh materi maupun informasi secara teoritis yang mendukung untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penelitian pada kerja praktek ini.

c. Identifikasi Masalah

Setelah melakukan studi literatur, berikutnya adalah mengidentifikasi masalah dan merumuskan masalah. Perumusan masalah digunakan untuk menentukan permasalahan yang perlu diselesaikan. Masalah yang ingin diteliti dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi awal keseimbangan lintasan lini produksi pada produk *boneless* dada dan memperbaiki lintasan produksi agar dapat memiliki nilai efektivitas yang tinggi.

d. Menentukan Tujuan dan Manfaat

Setelah perumusan masalah, selanjutnya adalah menentukan tujuan dan manfaat penelitian. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi awal keseimbangan lintasan lini produksi pada produk *boneless* dada dan memperbaiki lintasan produksi agar dapat memiliki nilai efektivitas yang tinggi. Dan mengambil manfaat dari tujuan tersebut.

e. Menentukan Batasan Masalah dan Asumsi

Tahap ini merupakan tahap untuk menentukan batasan-batasan masalah yang mungkin tidak dibahas dalam penelitian ini. Tahap ini juga mengambil beberapa asumsi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang akan diselesaikan.

2. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini menjelaskan mengenai tahapan pengumpulan dan pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini

a. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dibutuhkan data-data yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada kerja praktek. Data yang dibutuhkan merupakan data pada proses produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul. Berikut merupakan data yang dibutuhkan:

- *Layout* Produksi PT Agro Jaya Karkas Unggul
- Target Produksi Harian
- *Output* Produksi
- Data Jam Kerja

- Data Proses dan Waktu Proses
- b. Pengolahan Data

Tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data proses produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul sebagai berikut:

 - Uji Validitas Data

Uji validitas data bertujuan untuk mengukur valid tidaknya suatu data yang telah dikumpulkan. Uji validitas data terdapat uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan data.
 - Penyesuaian *Westinghouse* dan *Allowance*

Perhitungan penyesuaian menggunakan metode *Westinghouse* dengan mempertimbangkan empat faktor yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi lingkungan kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) yang ada. Perhitungan *Allowance* didapatkan dari studi literatur.
 - Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

Setelah dilakukan perhitungan penyesuaian, nilai penyesuaian akan digunakan untuk melakukan perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku.
 - Perhitungan Awal sebelum *Line Balancing*

Perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, *smoothnes index*, total waktu menganggur, jumlah stasiun kerja, dan total *output* produksi *sebelum line balancing*.
 - *Line Balancing* dengan Metode *Ranked Positional Weight*

Perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, *smoothness index*, total waktu menganggur, jumlah stasiun kerja, dan total *output* produksi dengan metode *Ranked Positional Weight*.
 - *Line Balancing* dengan Metode *Largest Candidate Rule*

Perbandingan perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, *smoothness index*, total waktu menganggur, jumlah stasiun kerja, dan total *output* produksi diantara ketiga metode.

- Perbandingan Metode *RPW* dan *Largest Candidate Rule*.
Dilakukan perbandingan hasil perhitungan *line balancing* kedua metode pada *line efficiency*, *balance delay*, *smoothness index*, total waktu menganggur, jumlah stasiun kerja, dan total *output* produksi diantara dua metode tersebut.
- Pemilihan Metode Terbaik
Setelah dilakukan perbandingan dipilih metode terbaik diantara kedua metode tersebut.
- Perbandingan Sebelum dan Sesudah *Line Balancing*
Perbandingan perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, *smoothness index*, total waktu menganggur, jumlah stasiun kerja, dan total output produksi sebelum dan sesudah *line balancing*.

3. Tahap Analisis dan Interpretasi Hasil

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap pengolahan data yang telah dilakukan. Kemudian hasil yang diperoleh dari hasil pengolahan data dapat dijadikan sebagai penyelesaian masalah sebagai perbaikan dari kondisi sebelumnya.

4. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini didapatkan kesimpulan sebagai hasil dari penelitian kerja praktek yang telah dilakukan. Kesimpulan menjawab tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada tahap ini juga berisi saran yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk dapat dilakukan perbaikan kedepannya.



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini membahas mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan keseimbangan lintasan pada proses produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul.

4.1. Pengumpulan Data

Subbab ini menjelaskan mengenai data yang dikumpulkan dalam penelitian untuk menyelesaikan laporan kerja praktik tentang keseimbangan lintasan pada proses produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul.

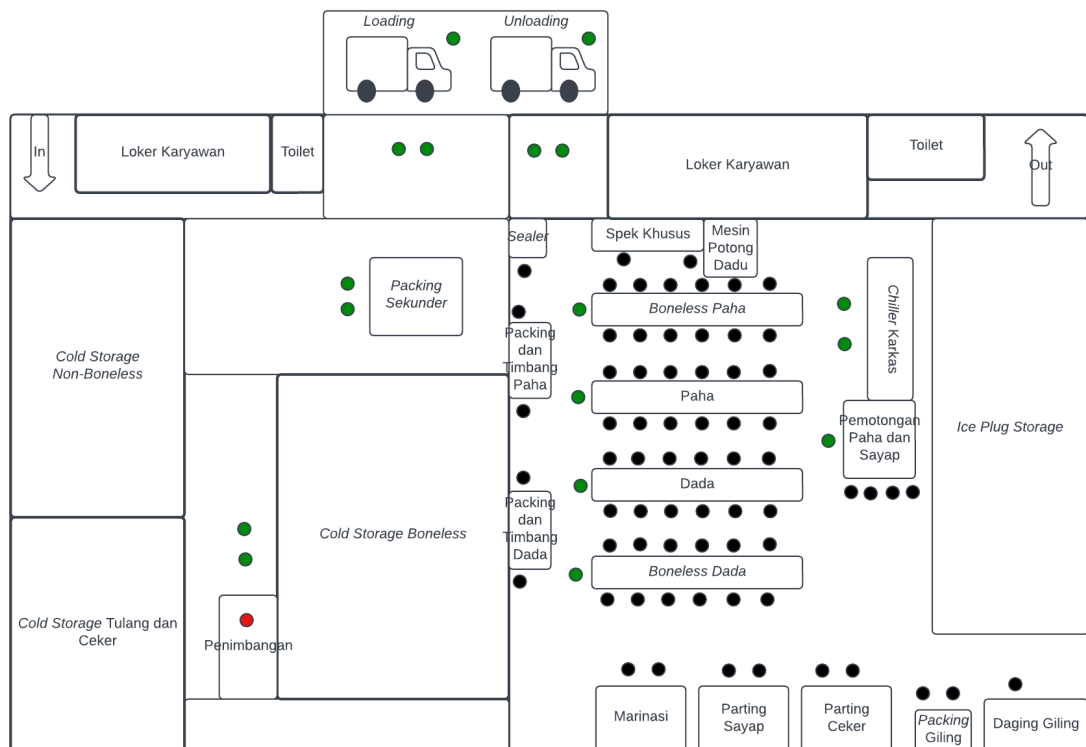
Data yang dikumpulkan merupakan seluruh informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah yang ada pada kerja praktik. Metode yang dilakukan untuk mendapatkan data yaitu dengan pengamatan secara langsung di lapangan dan dengan wawancara pihak terkait.

Data yang telah didapatkan berupa data *layout* produksi, *output* produksi harian, jam kerja operator, proses dan jenis mesin, dan waktu proses. Proses pengumpulan data dilakukan selama waktu kerja praktik berlangsung mulai dari tanggal 27 Januari 2023 sampai 3 Februari 2023 pada PT Agro Jaya Karkas Unggul.

4.1.1 Layout Produksi PT Agro Jaya Karkas Unggul

Bagian ini merupakan penjelasan mengenai susunan *layout* produksi pada proses produksi *boneless* dada di PT Agro Jaya Karkas Unggul. Data *layout* didapatkan melalui pengamatan di lapangan secara langsung.

Berikut merupakan gambar *layout* produksi produk *boneless* dada di PT Agro Jaya Karkas Unggul.



Gambar 4.2 *Layout Produksi Boneless*

4.1.2 Target Produksi Harian

Bagian ini menjelaskan mengenai target produksi produk *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul. Target produksi merupakan asumsi dari peneliti berdasarkan data yang didapat dari hasil wawancara langsung. Dikarenakan data target produksi tidak diperbolehkan diberikan oleh perusahaan. Berdasarkan bahan baku produksi untuk satu hari produksi yaitu 14400 ayam broiler, diasumsikan untuk produk *boneless* dada sebesar 3600.

4.1.3 Data Jam Kerja

Bagian ini menjelaskan mengenai data jam kerja operator yang bekerja pada lini produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul. Data ini didapatkan dari hasil wawancara langsung dengan staff yang bertugas pada lini produksi tersebut dan kepada HRD secara langsung.

Data jam kerja operator adalah sebagai berikut

DATA JAM KERJA OPERATOR		
Jenis	Keterangan	Waktu
Waktu Kerja	Waktu kerja per hari (08.00 - 17.00)	32400
<i>Time Fixed Lost</i>	Ishoma	3600
Total Waktu Tersedia		28800

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa total waktu yang efektif pada proses produksi *boneless* dada di PT Agro Jaya Karkas Unggul adalah selama 28800 detik atau selama 8 jam per hari.

4.1.4 Data Proses

Bagian ini menjelaskan mengenai data pengamatan proses produksi dan jenis mesin atau alat yang digunakan pada setiap proses produksi. Data tersebut didapatkan dengan melakukan pengamatan secara langsung dan wawancara dengan *staff* yang bertugas.

Berikut merupakan data proses produksi dan mesin yang digunakan.

No	Stasiun	Process	Alat
1	Dirty Area	Penggantungan Ayam	Conveyor T-Track-RPA
2		Pemingsanan	Conveyor T-Track-RPA
3		Penyembelihan	Conveyor T-Track-RPA
4		Penirisan Darah	Conveyor T-Track-RPA
5		Perebusan	Conveyor T-Track-RPA
6		Pencabutan Bulu	Conveyor T-Track-RPA
7	Clean Area	Pemotongan Leher Kepala	Conveyor T-Track-RPA
8		Penyayatan Abdomen	Conveyor T-Track-RPA
9		Pengeluaran Jeroan	Conveyor T-Track-RPA
10		Pembersihan dan Pencucian Karkas (<i>Pra Washing</i>)	Conveyor T-Track-RPA
11		Pemotongan Ceker	Conveyor T-Track-RPA
12		Pengeluaran Tembolok	Manual
13		Pembersihan <i>Pra Screw Chiller</i>	Manual
14		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 1</i>)	<i>Screw Chiller</i>
15		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 2</i>)	<i>Screw Chiller</i>
16		Penirisan Karkas	Manual
17		Penimbangan Karkas	Timbangan Digital
18		Loading	Manual
19		Langsir	Truck
20		Unloading	Manual
21	Boneless	Pendinginan Karkas	<i>Chiller Manual</i>
22		Pemotongan Sayap	Manual
23		Pengasahan Pisau	Manual
24		Pemotongan Dua Paha	Manual
25		Pengasahan Pisau	Manual
26		Pemotongan Tunggir	Manual
27		Pengasahan Pisau	Manual
28		Pembersihan Lemak Tunggir	Manual
29		Pengasahan Pisau	Manual
30		Pemisahan Kulit Dada	Manual
31		Pengasahan Pisau	Manual
32		Pemisahan Tulang dan Dada	Manual
33		Pengasahan Pisau	Manual
34		Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	Manual
35		Penimbangan Dada	Timbangan Digital
36		Packing	<i>Sealer</i>

4.1.5 Data Pengamatan Waktu Proses

Bagian ini menjelaskan mengenai data pengamatan waktu proses pada lini produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul yang digunakan dalam penelitian. Data waktu proses didapatkan melalui pengamatan waktu proses secara langsung dengan menggunakan *stopwatch*. Pengamatan dilakukan dengan mengamati secara langsung proses kerja dan kemudian mencatat waktu operasi. Pengamatan dilakukan repetisi sebanyak sepuluh kali dengan tujuan untuk data yang diambil berdistribusi normal.

Berikut merupakan data waktu proses produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul.

No	Stasiun	Process	Pengambilan data ke-										Mean
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Dirty Area	Penggantungan Ayam	1.78	1.89	1.65	1.71	1.57	1.79	1.50	1.66	1.86	1.79	1.72
2		Pemingsanan	11.81	10.54	11.21	12.04	10.15	11.03	11.56	10.29	11.09	11.08	11.08
3		Penyembelihan	1.45	1.49	1.45	1.73	1.67	1.54	1.53	1.34	1.46	1.48	1.51
4		Penirisan Darah	148.19	145.68	143.36	146.87	142.04	143.53	146.94	142.30	147.45	141.70	144.81
5		Perebusan	79.15	78.52	77.89	79.21	76.05	77.74	78.72	77.87	77.32	76.18	77.87
6		Pencabutan Bulu	39.15	38.45	39.89	37.56	38.05	38.68	37.05	37.82	37.02	37.33	38.10
7	Clean Area	Pemotongan Leher Kepala	1.09	0.98	1.20	1.19	1.11	1.12	1.14	1.12	1.12	1.12	1.12
8		Penyayatan Abdomen	1.27	1.42	1.44	1.41	1.30	1.35	1.32	1.37	1.34	1.33	1.35
9		Pengeluaran Jerohan	26.11	26.92	24.77	25.38	26.55	26.64	24.87	25.19	26.14	26.56	25.91
10		Pembersihan dan Pencucian Karkas (<i>Pra Washing</i>)	17.33	16.38	17.98	16.30	16.58	16.92	17.36	16.54	16.61	16.94	16.89
11		Pemotongan Ceker	3.25	2.21	2.89	3.10	2.89	2.34	2.34	2.63	2.51	2.44	2.66
12		Pengeluaran Tembolok	8.10	7.40	6.24	6.01	7.25	7.08	6.75	6.71	6.95	7.07	6.96
13		Pembersihan <i>Pra Screw Chiller</i>	5.65	6.14	8.36	7.47	6.87	6.57	7.49	6.89	6.82	5.63	6.79
14		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 1</i>)	39.43	38.57	37.89	40.13	39.75	38.92	38.21	40.42	40.76	41.35	2.64
15		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 2</i>)	25.03	26.18	24.54	24.69	25.64	25.48	24.37	26.71	24.22	25.68	1.68
16		Penirisan Karkas	22.49	18.47	20.31	19.25	24.65	17.60	19.56	18.32	17.78	20.19	3.97
17		Penimbangan Karkas	13.21	16.18	15.34	14.84	15.66	15.73	15.08	15.68	15.53	15.25	0.95
18		Loading	261.89	243.44	211.12	225.38	217.19	260.39	247.98	249.50	235.32	221.13	0.07
19		Langsir	410.36	464.93	453.15	503.80	529.30	499.78	530.72	435.78	382.33	472.50	0.13
20		Unloading	310.92	326.09	237.55	201.32	224.93	304.71	342.79	275.86	307.83	282.70	0.08
21	Boneless	Pendinginan Karkas	195.99	207.34	183.76	192.43	176.57	213.54	212.45	188.01	216.35	183.84	0.05
22		Pemotongan Sayap	9.18	6.63	7.59	7.42	6.92	6.98	7.32	6.96	7.24	7.31	7.35
23		Pengasahan Pisau	12.88	15.47	13.62	12.87	15.46	19.56	15.21	19.96	15.84	15.67	15.65
24		Pemotongan Dua Paha	7.92	8.04	10.36	8.34	9.99	8.89	10.22	9.54	9.07	9.24	9.16
25		Pengasahan Pisau	15.45	16.34	19.27	17.31	15.30	17.64	15.26	19.24	15.96	17.48	16.93
26		Pemotongan Tunggir	2.65	2.59	2.40	3.43	3.31	3.15	2.92	3.75	3.00	2.94	3.01
27		Pengasahan Pisau	14.56	17.68	16.54	20.21	21.04	17.06	16.14	17.19	15.54	19.92	17.59
28		Pembersihan Lemak Tunggir	2.16	3.12	3.75	3.09	2.59	3.39	3.94	3.06	2.71	3.30	3.11
29		Pengasahan Pisau	19.54	18.43	15.14	17.91	18.02	14.18	15.81	15.48	19.46	18.22	17.22
30		Pemisahan Kulit Dada	10.51	12.97	16.37	10.56	11.26	16.22	11.38	12.86	14.52	13.30	13.00
31		Pengasahan Pisau	20.28	17.45	17.69	19.25	13.75	19.48	15.84	15.72	16.57	19.19	17.52
32		Pemisahan Tulang dan Dada	10.05	8.21	11.12	10.71	10.01	11.04	10.48	10.94	10.34	10.99	10.39
33		Pengasahan Pisau	19.32	18.56	20.45	17.56	18.86	17.24	18.49	13.48	14.88	15.32	17.42
34		Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	48.04	35.45	59.32	47.88	43.15	37.28	50.80	39.87	47.70	41.96	45.15
35		Penimbangan Dada	17.06	19.46	23.76	20.61	23.13	19.23	18.91	23.09	21.81	22.67	20.97
36		Packing	10.23	8.34	11.34	8.22	10.192	11.038	10.011	9.794	9.839	10.072	9.9076

Setelah melakukan pengambilan data waktu proses secara repetisi sepuluh kali, selanjutnya dilakukan perhitungan waktu siklus. Waktu siklus didapatkan dengan cara mencari rata-rata dari kesepuluh waktu proses.

4.2. Pengolahan Data

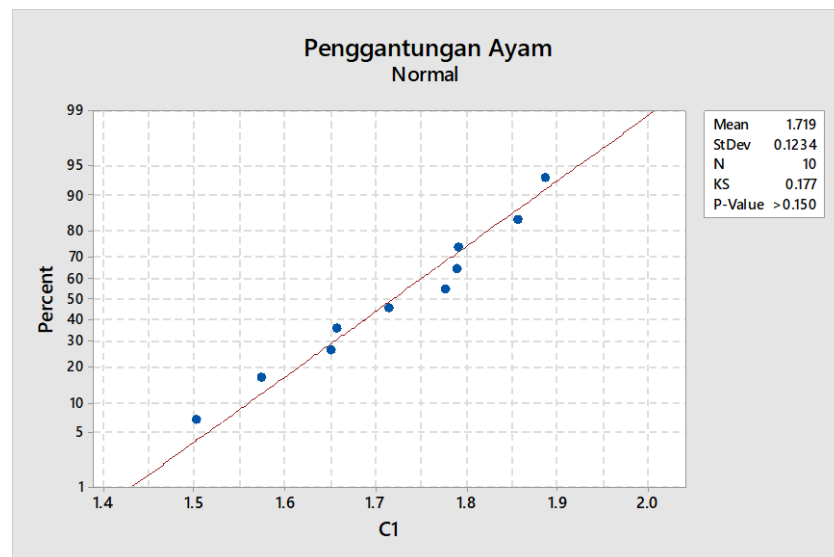
Subbab ini menjelaskan mengenai pengolahan data yang sudah didapatkan pada subbab sebelumnya. Pengolahan data yang dilakukan adalah uji validitas data berupa uji validitas, uji kecukupan dan uji keseragaman, perhitungan penyesuaian, penentuan kelonggaran, perhitungan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku, perhitungan sebelum *line balancing*, *line balancing* dengan metode *ranked positional weight*, *line balancing* dengan metode *largest candidate rule* dan perhitungan setelah *line balancing*.

4.2.1. Uji Validitas Data

Bagian ini menjelaskan mengenai uji validitas data dari waktu proses yang meliputi uji normalitas data, uji keseragaman, uji kecukupan data waktu proses pada produksi *boneless* dada di PT Agro Jaya Karkas Unggul.

Data waktu siklus selanjutnya dilakukan uji validitas yang pertama yaitu uji keseragaman. Uji keseragaman data dilakukan dengan bantuan *software* Minitab 18 yang kemudian data direkapitulasi menjadi satu kedalam *software* Microsoft Exel. Uji kenormalan data merupakan sebuah uji yang dilakukan untuk menilai sebaran data pada kelompok data apakah sebaran data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji kenormalan data dapat dilihat dari hasil nilai *p value* dengan nilai lebih besar dari 0,05 maka data tersebut berdistribusi normal.

Berikut merupakan contoh grafik uji kenormalan data proses kerja 1 penggantungan ayam pada proses produksi *boneless* paha di PT Agro Jaya Karkas Unggul.



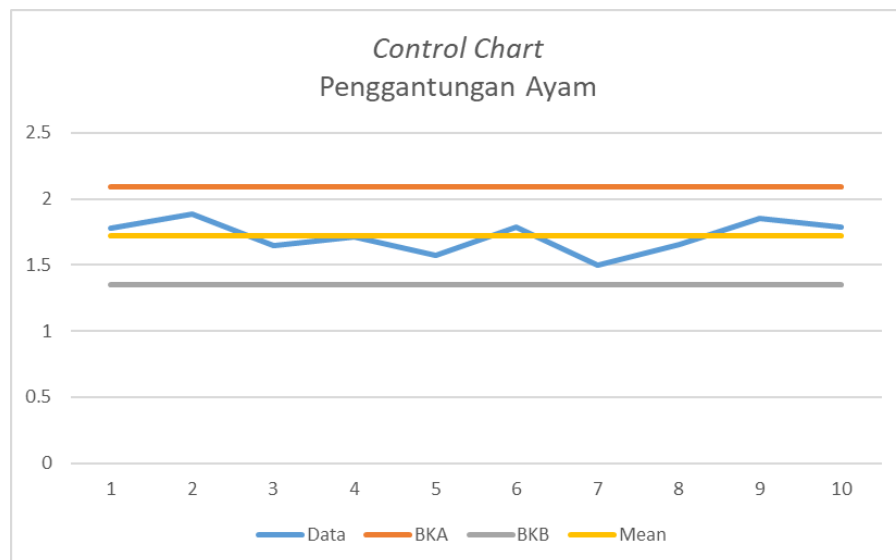
Berikut merupakan tabel rekapitulasi uji kenormalan data waktu proses pada produksi *boneless* dada pada PT Agro Jaya Karkas Unggul.

No	Stasiun	Process	Mean	Uji Validitas Kolmogorov-	
				Phi-Value	Normalitas
1	Dirty Area	Penggantungan Ayam	1.72	0.15	Normal
2		Pemingsanan	11.08	0.15	Normal
3		Penyembelihan	1.51	0.15	Normal
4		Penirisan Darah	144.81	0.15	Normal
5		Perebusan	77.87	0.15	Normal
6		Pencabutan Bulu	38.10	0.15	Normal
7	Clean Area	Pemotongan Leher Kepala	1.12	0.127	Normal
8		Penyayatan Abdomen	1.35	0.15	Normal
9		Pengeluaran Jeroan	25.91	0.15	Normal
10		Pembersihan dan Pencucian Karkas (<i>Pra Washing</i>)	16.89	0.15	Normal
11		Pemotongan Ceker	2.66	0.15	Normal
12		Pengeluaran Tembolok	6.96	0.15	Normal
13		Pembersihan <i>Pra Screw Chiller</i>	6.79	0.15	Normal
14		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 1</i>)	2.64	0.15	Normal
15		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 2</i>)	1.68	0.15	Normal
16		Penirisan Karkas	3.97	0.15	Normal
17		Penimbangan Karkas	0.95	0.15	Normal
18		Loading	0.07	0.15	Normal
19		Langsir	0.13	0.15	Normal
20		Unloading	0.08	0.15	Normal
21	Boneless	Pendinginan Karkas	0.05	0.15	Normal
22		Pemotongan Sayap	7.35	0.15	Normal
23		Pengasahan Pisau	15.65	0.077	Normal
24		Pemotongan Dua Paha	9.16	0.15	Normal
25		Pengasahan Pisau	16.93	0.15	Normal
26		Pemotongan Tunggir	3.01	0.15	Normal
27		Pengasahan Pisau	17.59	0.15	Normal
28		Pembersihan Lemak Tunggir	3.11	0.15	Normal
29		Pengasahan Pisau	17.22	0.095	Normal
30		Pemisahan Kulit Dada	13.00	0.15	Normal
31		Pengasahan Pisau	17.52	0.15	Normal
32		Pemisahan Tulang dan Dada	10.39	0.134	Normal
33		Pengasahan Pisau	17.42	0.15	Normal
34		Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	45.15	0.15	Normal
35		Penimbangan Dada	20.97	0.15	Normal
36		Packing	9.9076	0.066	Normal

Uji Keseragaman data merupakan pengujian terhadap data hasil pengukuran untuk mengetahui apakah data tersebut telah seragam dan berasal dari satu sistem yang sama. Data pengamatan dikatakan seragam apabila tidak ada data yang keluar dari batas kendali bawah (BKB) maupun batas kendali atas (BKA). Uji keseragaman dilakukan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel.

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan uji keseragaman data waktu proses pada produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

No	Stasiun	Process	Mean	Uji Keceragaman			
				SD	BKA	BKB	Keterangan
1	Dirty Area	Penggantungan Ayam	1.72	0.123	2.090	1.349	Seragam
2		Pemingsanan	11.08	9.888	40.744	-18.582	Seragam
3		Penyembelihan	1.51	0.244	2.246	0.782	Seragam
4		Penirisan Darah	144.81	150.846	597.344	-307.733	Seragam
5		Perebusan	77.87	80.272	318.683	-162.952	Seragam
6		Pencabutan Bulu	38.10	38.359	153.176	-76.978	Seragam
7	Clean Area	Pemotongan Leher Kepala	1.12	0.636	3.027	-0.790	Seragam
8		Penyayatan Abdomen	1.35	0.388	2.520	0.189	Seragam
9		Pengeluaran Jeroan	25.91	25.514	102.455	-50.630	Seragam
10		Pembersihan dan Pencucian Karkas (<i>Pra Washing</i>)	16.89	16.005	64.908	-31.119	Seragam
11		Pemotongan Ceker	2.66	1.053	5.819	-0.499	Seragam
12		Pengeluaran Tembolok	6.96	5.551	23.608	-9.697	Seragam
13		Pembersihan <i>Pra Screw Chiller</i>	6.79	5.410	23.019	-9.443	Seragam
14		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 1</i>)	2.64	39.886	122.293	-117.021	Seragam
15		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 2</i>)	1.68	24.821	76.146	-72.779	Seragam
16		Penirisan Karkas	3.97	19.253	61.730	-53.785	Seragam
17		Penimbangan Karkas	0.95	14.286	43.810	-41.904	Seragam
18		Loading	0.07	249.016	747.112	-746.981	Seragam
19		Langsir	0.13	494.254	1482.891	-1482.631	Seragam
20		Unloading	0.08	298.522	895.645	-895.489	Seragam
21	Boneless	Pendinginan Karkas	0.05	206.375	619.181	-619.071	Seragam
22		Pemotongan Sayap	7.35	5.981	25.298	-10.589	Seragam
23		Pengasahan Pisau	15.65	14.890	60.324	-29.016	Seragam
24		Pemotongan Dua Paha	9.16	7.893	32.838	-14.517	Seragam
25		Pengasahan Pisau	16.93	16.100	65.224	-31.374	Seragam
26		Pemotongan Tunggir	3.01	1.425	7.290	-1.262	Seragam
27		Pengasahan Pisau	17.59	16.863	68.178	-33.002	Seragam
28		Pembersihan Lemak Tunggir	3.11	1.560	7.789	-1.569	Seragam
29		Pengasahan Pisau	17.22	16.448	66.564	-32.126	Seragam
30		Pemisahan Kulit Dada	13.00	12.080	49.235	-23.245	Seragam
31		Pengasahan Pisau	17.52	16.785	67.878	-32.834	Seragam
32		Pemisahan Tulang dan Dada	10.39	9.180	37.929	-17.150	Seragam
33		Pengasahan Pisau	17.42	16.692	67.492	-32.660	Seragam
34		Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	45.15	46.322	184.111	-93.820	Seragam
35		Penimbangan Dada	20.97	20.420	82.232	-40.286	Seragam
36		Packing	9.9076	8.688	35.972	-16.157	Seragam



Uji kecukupan dilakukan untuk menentukan apakah jumlah pengamatan yang dilakukan sudah mencukupi atau belum. Uji kecukupan dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Exel. Perhitungan uji

kecukupan digunakan tingkat kepercayaan 95%, tingkat ketelitian 5%, dan nilai k adalah 2.

Berikut merupakan tabel hasil uji kecukupan data waktu proses pada produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

No	Stasiun	Process	Mean	Uji Kecukupan						
				(Zx)	(Zx)^2	(Z(x^2))	N	k/s	N'	Ket
1	Dirty Area	Penggantungan Ayam	1.72	17.19	295.60	29.70	10	2	0.02	Cukup
2		Pemingsanan	11.08	110.81	12278.86	1231.36	10	2	0.01	Cukup
3		Penyembelihan	1.51	15.14	229.28	23.04	10	2	0.02	Cukup
4		Penirisan Darah	144.81	1448.05	2096854.59	209740.83	10	2	0.00	Cukup
5		Perebusan	77.87	778.65	606298.94	60640.96	10	2	0.00	Cukup
6		Pencabutan Bulu	38.10	380.99	145152.62	14523.27	10	2	0.00	Cukup
7	Clean Area	Pemotongan Leher Kepala	1.12	11.19	125.13	12.55	10	2	0.01	Cukup
8		Penyayatan Abdomen	1.35	13.55	183.47	18.37	10	2	0.01	Cukup
9		Pengeluaran Jeroan	25.91	259.13	67145.77	6720.24	10	2	0.00	Cukup
10		Pembersihan dan Pencucian Karkas (<i>Pra Washing</i>)	16.89	168.94	28541.74	2856.69	10	2	0.00	Cukup
11		Pemotongan Ceker	2.66	26.60	707.56	71.89	10	2	0.06	Cukup
12		Pengeluaran Tembolok	6.96	69.56	4837.90	486.92	10	2	0.03	Cukup
13		Pembersihan <i>Pra Screw Chiller</i>	6.79	67.88	4607.42	467.29	10	2	0.06	Cukup
14		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 1</i>)	2.64	395.43	156361.72	15647.93	10	2	0.00	Cukup
15		Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 2</i>)	1.68	252.54	63773.93	6383.48	10	2	0.00	Cukup
16		Penirisan Karkas	3.97	198.62	39449.90	3989.36	10	2	0.04	Cukup
17		Penimbangan Karkas	0.95	152.50	23256.86	2331.58	10	2	0.01	Cukup
18		Loading	0.07	2373.34	5632742.76	566209.96	10	2	0.02	Cukup
19		Langsir	0.13	4682.65	21927211.02	2214653.54	10	2	0.04	Cukup
20		Unloading	0.08	2814.70	7922536.09	811689.69	10	2	0.10	Cukup
21	Boneless	Pendinginan Karkas	0.05	1970.28	3882003.28	390062.50	10	2	0.02	Cukup
22		Pemotongan Sayap	7.35	73.55	5408.87	545.31	10	2	0.03	Cukup
23		Pengasahan Pisau	15.65	156.54	24504.77	2504.16	10	2	0.09	Cukup
24		Pemotongan Dua Paha	9.16	91.60	8391.29	846.07	10	2	0.03	Cukup
25		Pengasahan Pisau	16.93	169.25	28645.56	2885.24	10	2	0.03	Cukup
26		Pemotongan Tunggir	3.01	30.14	908.42	92.37	10	2	0.07	Cukup
27		Pengasahan Pisau	17.59	175.88	30933.77	3134.61	10	2	0.05	Cukup
28		Pembersihan Lemak Tunggir	3.11	31.10	967.40	99.28	10	2	0.11	Cukup
29		Pengasahan Pisau	17.22	172.19	29649.40	2997.50	10	2	0.04	Cukup
30		Pemisahan Kulit Dada	13.00	129.95	16887.00	1730.61	10	2	0.10	Cukup
31		Pengasahan Pisau	17.52	175.22	30702.05	3108.66	10	2	0.05	Cukup
32		Pemisahan Tulang dan Dada	10.39	103.89	10793.76	1086.12	10	2	0.03	Cukup
33		Pengasahan Pisau	17.42	174.16	30331.71	3076.92	10	2	0.06	Cukup
34		Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	45.15	451.45	203809.81	20834.19	10	2	0.09	Cukup
35		Penimbangan Dada	20.97	209.73	43987.93	4444.32	10	2	0.04	Cukup
36		Packing	9.9076	99.08	9816.05	990.48	10	2	0.04	Cukup

Data yang lolos uji validasi kemudian dapat digunakan untuk perhitungan langkah selanjutnya. Waktu proses masing-masing proses kerja yang diperoleh dapat dilakukan pengolahan data selanjutnya.

4.2.2. Penyesuaian dan Kelonggaran

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan penyesuaian dan kelonggaran pada produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Perhitungan penyesuaian digunakan untuk menghitung waktu normal operator pada setiap proses kerja. Pengolahan data penyesuaian ini menggunakan metode *Westinghouse*. Metode *Westinghouse* terdiri dari empat faktor yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja

(*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Metode ini bertujuan untuk menentukan kewajaran dan ketidakwajaran dalam bekerja. Penentuan *rating factor* didapatkan melalui studi literatur yang telah dilakukan.

Kelonggaran (*allowance*) merupakan waktu khusus yang digunakan untuk keperluan pribadi, istirahat, melepas Lelah dan sebagainya. Karena karyawan tidak akan mampu konsisten secara terus menerus mampu menyelesaikan pekerjaan dengan kecepatan normal. Nilai *allowance* ini didapatkan melalui studi literatur dengan nilai sebesar 0.15.

Berikut ini merupakan tabel perhitungan penyesuaian *westinghouse* dan kelonggaran waktu proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

No	Process	Waktu Proses	Skill	Effort	Condition	Consistency	Jumlah	Kelonggaran
1	Penggantungan Ayam	1.719	0.03	0.05	0.04	0.03	0.15	0.15
2	Pemingsanan	11.081	0	0	0	0.04	0.04	0.15
3	Penyembelihan	1.514	0.13	0.08	0.02	0.03	0.26	0.15
4	Penirisan Darah	144.805	0	0	0	0.04	0.04	0.15
5	Perebusan	77.865	0	0	0	0.04	0.04	0.15
6	Pencabutan Bulu	38.099	0	0	0	0.04	0.04	0.15
7	Pemotongan Leher Kepala	1.119	0.08	0.05	0.04	0.03	0.2	0.15
8	Penyayatan Abdomen	1.355	0.06	0.05	0.04	0.03	0.18	0.15
9	Pengeluaran Jeroan	25.913	0.06	0.05	0.04	0.03	0.18	0.15
10	Pembersihan dan Pencucian Karkas (<i>Pra Washing</i>)	16.894	0.03	0.02	0.04	0.03	0.12	0.15
11	Pemotongan Ceker	2.660	0.06	0.05	0.04	0.03	0.18	0.15
12	Pengeluaran Tembolok	6.956	0.06	0.08	0.04	0.03	0.21	0.15
13	Pembersihan <i>Pra Screw Chiller</i>	6.788	0.06	0.05	0.04	0.03	0.18	0.15
14	Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 1</i>)	2.636	0	0	0	0.03	0.03	0.15
15	Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 2</i>)	1.684	0	0	0	0.03	0.03	0.15
16	Penirisan Karkas	3.972	0	0	0	0.03	0.03	0.15
17	Penimbangan Karkas	0.953	0.06	0.1	0.04	0.03	0.23	0.15
18	Loading	0.066	0.06	0.12	0.04	0.01	0.23	0.15
19	Langsir	0.130	0.06	0.1	0.04	0.03	0.23	0.15
20	Unloading	0.078	0.6	0.12	0.04	0.01	0.77	0.15
21	Pendinginan Karkas	0.055	0.03	0.08	0.06	0.03	0.2	0.15
22	Pemotongan Sayap	7.355	0.08	0.05	0.06	0.03	0.22	0.15
23	Pengasahan Pisau	15.654	0.06	0.02	0.06	0	0.14	0.15
24	Pemotongan Dua Paha	9.160	0.08	0.05	0.06	0.03	0.22	0.15
25	Pengasahan Pisau	16.925	0.06	0.02	0.06	0	0.14	0.15
26	Pemotongan Tunggir	3.014	0.06	0.05	0.06	0.03	0.2	0.15
27	Pengasahan Pisau	17.588	0.06	0.02	0.06	0	0.14	0.15
28	Pembersihan Lemak Tunggir	3.110	0.06	0.05	0.06	0.03	0.2	0.15
29	Pengasahan Pisau	17.219	0.06	0.02	0.06	0	0.14	0.15
30	Pemisahan Kulit Dada	12.995	0.06	0.05	0.06	0.03	0.2	0.15
31	Pengasahan Pisau	17.522	0.06	0.02	0.06	0	0.14	0.15
32	Pemisahan Tulang dan Dada	10.389	0.08	0.05	0.06	0.03	0.22	0.15
33	Pengasahan Pisau	17.416	0.06	0.02	0.06	0	0.14	0.15
34	Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	45.145	0.08	0.1	0.06	0.03	0.27	0.15
35	Penimbangan Dada	20.973	0.11	0.02	0.06	0.03	0.22	0.15
36	<i>Packing</i>	9.908	0.06	0.05	0.06	0.03	0.2	0.15

Berikut merupakan contoh perhitungan penyesuaian *Westinghouse* pada proses kerja 1 yaitu penggantungan ayam.

Diketahui:

$$Skill = 0.03$$

$$Effort = 0.05$$

$$Condition = 0.04$$

$$Consistency = 0.03$$

Ditanya:

Penyesuaian?

Jawab:

$$\begin{aligned} Rating Factor &= 0.03 + 0.05 + 0.04 + 0.03 \\ &= 0.15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Penyesuaian &= 1 + rating faktor \\ &= 1 + 0.15 \\ &= 1.15 \end{aligned}$$

Jadi, besar penyesuaian *westinghouse* pada proses kerja 1 penggantungan ayam sebesar 1.15.

4.2.3. Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku pada proses produksi *boneless* dada di PT. Agro Jaya Karkas Unggul,

Waktu normal merupakan waktu kerja dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian dan waktu baku merupakan waktu kerja yang mempertimbangkan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran. Waktu siklus yang telah diketahui kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan hasil waktu normal dan waktu baku.

Berikut merupakan perhitungan waktu baku proses kerja pada proses produksi *boneless* dada di PT. Agro Jaya Karkas Unggul,

No	Process	Waktu Proses	Penyesuaian	Waktu Normal	Kelonggaran	Waktu Baku
1	Penggantungan Ayam	1.719	1.15	1.977	0.15	2.326
2	Pemingsanan	11.081	1.04	11.524	0.15	13.558
3	Penyembelihan	1.514	1.26	1.908	0.15	2.245
4	Penirisan Darah	144.805	1.04	150.597	0.15	177.173
5	Perebusan	77.865	1.04	80.980	0.15	95.270
6	Pencabutan Bulu	38.099	1.04	39.623	0.15	46.615
7	Pemotongan Leher Kepala	1.119	1.2	1.342	0.15	1.579
8	Penyayatan Abdomen	1.355	1.18	1.598	0.15	1.880
9	Pengeluaran Jeroan	25.913	1.18	30.577	0.15	35.973
10	Pembersihan dan Pencucian Karkas (<i>Pra Washing</i>)	16.894	1.12	18.922	0.15	22.261
11	Pemotongan Ceker	2.660	1.18	3.139	0.15	3.693
12	Pengeluaran Tembolok	6.956	1.21	8.416	0.15	9.901
13	Pembersihan <i>Pra Screw Chiller</i>	6.788	1.18	8.010	0.15	9.423
14	Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 1</i>)	2.636	1.03	40.729	0.15	47.916
15	Pendinginan Karkas (<i>Screw Chiller 2</i>)	1.684	1.03	26.011	0.15	30.601
16	Penirisan Karkas	3.972	1.03	20.458	0.15	24.068
17	Penimbangan Karkas	0.953	1.23	18.758	0.15	22.068
18	Loading	0.066	1.23	291.921	0.15	343.436
19	Langsir	0.130	1.23	575.966	0.15	677.607
20	Unloading	0.078	1.77	498.202	0.15	586.120
21	Pendinginan Karkas	0.055	1.2	236.434	0.15	278.157
22	Pemotongan Sayap	7.355	1.22	8.972	0.15	10.556
23	Pengasahan Pisau	15.654	1.14	17.846	0.15	20.995
24	Pemotongan Dua Paha	9.160	1.22	11.176	0.15	13.148
25	Pengasahan Pisau	16.925	1.14	19.295	0.15	22.699
26	Pemotongan Tunggir	3.014	1.2	3.617	0.15	4.255
27	Pengasahan Pisau	17.588	1.14	20.050	0.15	23.589
28	Pembersihan Lemak Tunggir	3.110	1.2	3.732	0.15	4.391
29	Pengasahan Pisau	17.219	1.14	19.630	0.15	23.094
30	Pemisahan Kulit Dada	12.995	1.2	15.594	0.15	18.346
31	Pengasahan Pisau	17.522	1.14	19.975	0.15	23.500
32	Pemisahan Tulang dan Dada	10.389	1.22	12.675	0.15	14.912
33	Pengasahan Pisau	17.416	1.14	19.854	0.15	23.358
34	Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	45.145	1.27	57.335	0.15	67.452
35	Penimbangan Dada	20.973	1.22	25.587	0.15	30.103
36	<i>Packing</i>	9.908	1.2	11.889	0.15	13.987

Berikut ini merupakan contoh perhitungan waktu normal dan waktu baku pada proses kerja 1 yaitu penggantungan ayam pada proses produksi *boneless* dada di PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Diketahui:

Waktu proses = 1.719

Penyesuaian = 1.15

Kelonggaran = 0.15

Ditanya:

Waktu normal = ?

Waktu baku = ?

Jawab:

- Waktu Normal

$Waktu\ normal = Waktu\ proses \times penyesuaian$

$Waktu\ normal = 1.719 \times 1.15$

$Waktu\ normal = 1.97$

- Waktu Normal

$Waktu\ baku = Wn \times \left(\frac{100\%}{100\% - Allowance} \right)$

$Waktu\ baku = 1.97 \times \left(\frac{100\%}{100\% - 15\%} \right)$

$Waktu\ baku = 2.326$

Jadi waktu normal dan waktu baku pada proses kerja 1 penggantungan ayam adalah 1.97 dan 2.326.

4.2.4. Perhitungan *Line Efficiency Balance Delay, Smoothness Index, Idle Time* Sebelum *Line Balancing*

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan awal sebelum dilakukan *line balancing* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Berikut merupakan hasil perhitungan awal sebelum *line balancing* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

No	Waktu Baku (ti)	Idle Time	(ti-tmax)^2	Efisiensi Stasiun	Line Efficiency	Balance Delay	Smoothness Index
1	2.326	174.847	30571.582	1.31%	12%	88%	958.89
2	13.558	163.615	26770.029	7.65%			
3	2.245	174.929	30600.100	1.27%			
4	177.173	0.000	0.000	100.00%			
5	95.270	81.903	6708.111	53.77%			
6	46.615	130.558	17045.469	26.31%			
7	1.579	175.594	30833.331	0.89%			
8	1.880	175.293	30727.656	1.06%			
9	35.973	141.201	19937.659	20.30%			
10	22.261	154.913	23997.944	12.56%			
11	3.693	173.481	30095.559	2.08%			
12	9.901	167.272	27979.943	5.59%			
13	9.423	167.750	28140.182	5.32%			
14	3.194	173.979	30268.692	1.80%			
15	2.040	175.133	30671.685	1.15%			
16	4.814	172.360	29707.903	2.72%			
17	1.379	175.794	30903.592	0.78%			
18	0.095	177.078	31356.626	0.05%			
19	0.188	176.985	31323.760	0.11%			
20	0.163	177.011	31332.756	0.09%			
21	0.077	177.096	31363.048	0.04%			
22	10.556	166.618	27761.408	5.96%			
23	20.995	156.179	24391.769	11.85%			
24	13.148	164.026	26904.382	7.42%			
25	22.699	154.474	23862.220	12.81%			
26	4.255	172.918	29900.760	2.40%			
27	23.589	153.585	23588.294	13.31%			
28	4.391	172.782	29853.761	2.48%			
29	23.094	154.080	23740.555	13.03%			
30	18.346	158.828	25226.187	10.35%			
31	23.500	153.673	23615.491	13.26%			
32	14.912	162.262	26328.866	8.42%			
33	23.358	153.815	23659.206	13.18%			
34	67.452	109.721	12038.705	38.07%			
35	30.103	147.071	21629.752	16.99%			
36	13.987	163.186	26629.743	7.89%			
Total	748.233	5630.010	919466.723	422.32%			

Berikut merupakan contoh perhitungan awal sebelum *line balancing* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul meliputi perhitungan *idle time*, efisiensi stasiun, *line efficiency*, *balance delay*, dan *smoothness index*.

- a. Perhitungan *idle time* pada proses 1 penggantungan ayam.

$$Idle\ time = Wb_{max} - Wb_i$$

$$Idle\ time = 177,173 - 2,326$$

$$Idle\ time = 174,847$$

- b. Perhitungan efisiensi stasiun pada proses 1 penggantungan ayam

$$Efisiensi Stasiun = \frac{W_{bi}}{W_{bmax}}$$

$$Efisiensi Stasiun = \frac{2,326}{177,173}$$

$$Efisiensi Stasiun = 1,31\%$$

- c. Perhitungan *line efficiency*

$$Line Efficiency = \frac{Total Efisiensi Stasiun}{N}$$

$$Line Efficiency = \frac{422.32\%}{36}$$

$$Line Efficiency = 12\%$$

- d. Perhitungan *balance delay*

$$Balance Delay = 1 - Line Efficiency$$

$$Balance Delay = 1 - 12\%$$

$$Balance Delay = 88\%$$

- e. Perhitungan *smoothness index*

$$Smoothness Index = \sqrt{\sum_{i=1}^N (W_s - S_i)^2}$$

$$Smoothness Index = \sqrt{919.466,723}$$

$$Smoothness Index = 958,89$$

Setelah dilakukan perhitungan awal sebelum *line balancing*, maka didapatkan hasil nilai *line efficiency* sebesar 12%, nilai *balance delay* sebesar 88%, dan nilai *smoothness index* sebesar 958,89. Hal tersebut merupakan penyebab dari keterlambatan proses produksi per hari. Perlu dilakukan perbaikan keseimbangan lintasan produksi (*line balancing*) dengan tujuan untuk meningkatkan nilai efisiensi dari proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

4.2.5. Line Balancing dengan Metode *Ranked Positional Weight*

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan *line balancing* menggunakan metode *ranked positional weight* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Berikut merupakan perhitungan *takt time* dan jumlah minimum stasiun pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

$$Takt\ time = \frac{Waktu\ tersedia/hari}{Target\ Produksi/hari}$$

$$Takt\ time = \frac{28800}{3600}$$

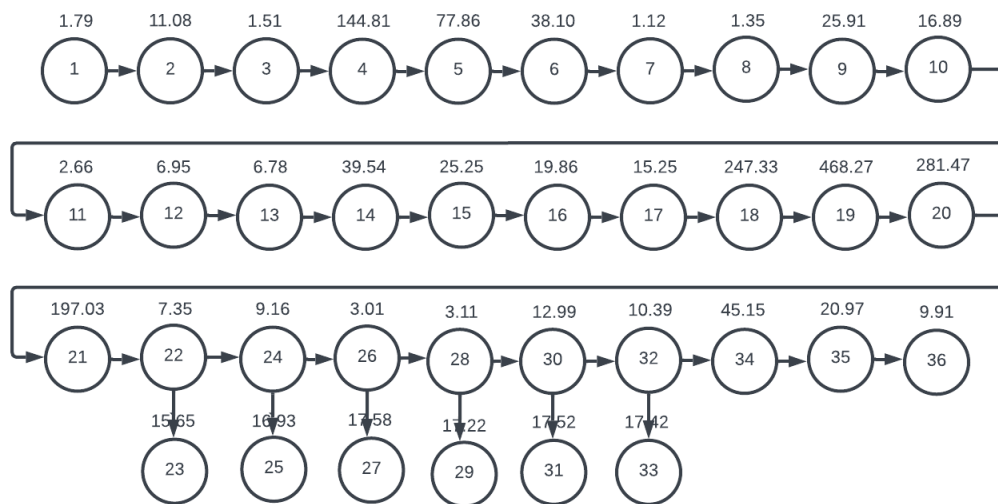
$$Takt\ time = 8$$

$$n_{min} = \frac{Total\ Wb}{Wb_{max}}$$

$$n_{min} = \frac{748,233}{177,173}$$

$$n_{min} = 4,2 \approx 5$$

Berikut merupakan *precedence diagram* dalam metode *ranked positional weight* pada proses produksi *boneless dada* pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul. *Precedence diagram* merupakan gambaran sistematis yang mempertimbangkan urutan operasi dari seluruh proses. *Precedence diagram* dibuat dengan menampilkan ketergantungan antar operasi yang tidak boleh dilanggar dalam pembuatan *line balancing* dengan metode ini. Untuk menentukan bobot pada setiap operasi dan ketergantungan pada operasi lain.



No	Waktu Baku (ti)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	Bobot
1	2.326111765	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	608.672	
2	13.55792941		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	595.114	
3	2.244578824			-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	592.87	
4	177.1734212				-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	415.696	
5	95.27036235					-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	320.426	
6	46.61512471						-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	273.811	
7	1.5792							-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	272.232	
8	1.880364706								-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	270.351	
9	35.97264706									-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	234.379	
10	22.26072471										-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	212.118	
11	3.692705882											-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	208.425	
12	9.901358824												-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	198.524	
13	9.423063529													-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	189.101	
14	3.194421804														-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	185.906	
15	2.040086667															-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	183.866	
16	4.813614118																-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	179.053	
17	1.379246029																	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	177.674	
18	0.095398961																		-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	177.578	
19	0.188224167																			-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	177.39	
20	0.162811078																				-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	177.227	
21	0.077265882																					-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	177.15	
22	10.55587059																						-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	187.589	
23	20.99477647																							-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
24	13.14786824																								-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	176.146	
25	22.69941176																									-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
26	4.255058824																										-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	172.78	
27	23.58861176																											-	+	+	+	+	+	+	+	+		
28	4.391011765																												-	+	+	+	+	+	+	+	167.894	
29	23.09371765																													-	+	+	+	+	+	+		
30	18.34588235																														-	+	+	+	+	+	149.954	
31	23.50009412																															-	+	+	+	+		
32	14.91170118																																-	+	+	+	134.9	
33	23.35792941																																-	+	+	+		
34	67.45238941																																	-	+	+	44.0901	
35	30.10285412																																		-	+	13.9872	
36	13.9872																																			-		

Setelah membuat *precedence* diagram dan *precedence* matriks, maka langkah selanjutnya adalah membuat urutan proses berdasarkan bobot yang terdapat pada operasi tersebut. Proses dengan bobot terbanyak diletakkan di urutan pertama, sedangkan yang terkecil di urutan terakhir.

No	Process	Waktu Baku	Elemen yang Mendahului	Elemen yang Mengikuti	Bobot Operasi	Usulan
1	Penggantungan Ayam	2.326	-	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	608.672	195.302
2	Pemingsanan	13.558	1	3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	595.114	
3	Penyembelihan	2.245	2	4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	592.870	
4	Penirisan Darah	177.173	3	5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	415.696	
5	Perebusan	95.270	4	6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	320.426	141.885
6	Pencabutan Bulu	46.615	5	7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	273.811	
7	Pemotongan Leher Kepala	1.579	6	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	272.232	107.140
8	Penyayatan Abdomen	1.880	7	9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	270.351	
9	Pengeluaran Jeroan	35.973	8	10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	234.379	
10	Pembersihan dan Pencucian Karkas (Pra Washing)	22.261	9	11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	212.118	
11	Pemotongan Ceker	3.693	10	12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	208.425	
12	Pengeluaran Tembolok	9.901	11	13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	198.524	
13	Pembersihan Pra Screw Chiller	9.423	12	14,15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	189.101	
22	Pemotongan Sayap	10.556	21	23,24,26,28,30,32,34,35,36	187.589	
14	Pendinginan Karkas (Screw Chiller 1)	3.194	13	15,16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	185.906	
15	Pendinginan Karkas (Screw Chiller 2)	2.040	14	16,17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	183.866	
16	Penirisan Karkas	4.814	15	17,18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	179.053	
17	Penimbangan Karkas	1.379	16	18,19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	177.674	
18	Loading	0.095	17	19,20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	177.578	
19	Langsir	0.188	18	20,21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	177.390	
20	Unloading	0.163	19	21,22,24,26,28,30,32,34,35,36	177.227	
21	Pendinginan Karkas	0.077	20	22,24,26,28,30,32,34,35,36	177.150	166.671
24	Pemotongan Dua Paha	13.148	22	25,26,28,30,32,34,35,36	176.146	
26	Pemotongan Tunggir	4.255	24	27,28,30,32,34,35,36	172.780	
28	Pembersihan Lemak Tunggir	4.391	26	29,30,32,34,35,36	167.894	
30	Pemisahan Kulit Dada	18.346	28	31,32,34,35,36	149.954	
32	Pemisahan Tulang dan Dada	14.912	30	33,34,35,36	134.900	
34	Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	67.452	32	35,36	44.090	
35	Penimbangan Dada	30.103	34	36	13.987	
36	Packing	13.987	35	-		137.235
23	Pengasahan Pisau	20.995	22	-		
25	Pengasahan Pisau	22.699	24	-		
27	Pengasahan Pisau	23.589	26	-		
29	Pengasahan Pisau	23.094	28	-		
31	Pengasahan Pisau	23.500	30	-		
33	Pengasahan Pisau	23.358	32	-		

Setelah mengetahui urutan prioritas bobot posisi maka tahap selanjutnya adalah memberikan usulan terhadap pengelompokan operasi kerja. Didapatkan bahwa terdapat pengelompokan sebanyak 5 stasiun dengan waktu baku terbesar terdapat pada stasiun 195,302. Pengelompokan tersebut berdasarkan dengan urutan bobot dan total waktu baku pada stasiun usulan tersebut.

No	Stasiun	ti	Idle Time	(ti-tmax)^2	Efisiensi Stasiun	Line Efficiency	Balance Delay	Smoothness Index
1	1	195.302	0	0	100%	76.62%	23.38%	121.7270625
2	2	141.885	53.417	2853.328	73%			
3	3	107.140	88.162	7772.592	55%			
4	4	166.671	28.631	819.723	85%			
5	5	137.235	58.068	3371.835	70%			
Total		748.233	228.277	14817.478	383%			

Berikut merupakan perhitungan setelah dilakukan proses *line balancing* dengan metode *Ranked Positional Weight* (RPW) pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Contoh perhitungan ini meliputi waktu menganggur (*idle time*), contoh perhitungan efisiensi stasiun kerja, perhitungan *line efficiency*, perhitungan *balance delay*, perhitungan *smoothness index*, perhitungan total waktu menganggur dan total output produksi secara keseluruhan pada produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

- a. *Idle Time* Stasiun Kerja Usulan 2

$$Idle\ Time = Wb\ max - Wb\ i$$

$$Idle\ Time = 195,302 - 141,885$$

$$Idle\ Time = 53.417\ detik$$

Jadi, waktu menganggur pada stasiun kerja 2 sebesar 53,417 detik.

- b. Efisiensi Stasiun Kerja Usulan 2

$$Efisiensi = \frac{Wbi}{Wbmax} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{141,885}{195,302} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 73\%$$

Jadi, efisiensi pada stasiun kerja usulan 2 adalah sebesar 73%

- c. *Line Efficiency* Usulan

$$LE = \frac{Si}{N \times Ws} \times 100\%$$

$$LE = \frac{748,233}{5 \times 195,302} \times 100\%$$

$$LE = 76,62\%$$

Jadi, *line efficiency* dari usulan adalah sebesar 76,62%

d. *Balance Delay Usulan*

$$Balance\ Delay = 1 - LE$$

$$Balance\ Delay = 1 - 76,62\%$$

$$Balance\ Delay = 23,38\%$$

Jadi, *balance delay* dari usulan adalah sebesar 23,38%

e. *Smoothness Index*

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^5 (W_{bi} - W_{bmax})^2}$$

$$SI = \sqrt{14817,478}$$

$$SI = 121,727$$

Jadi, nilai *smoothness index* dari usulan adalah 121,727

4.2.6. *Line Balancing* dengan Metode *Largest Candidate Rule*

Bagian ini menjelaskan mengenai usulan perbaikan keseimbangan lintasan produksi (*line balancing*) dengan metode *Largest Candidate Rule* pada produksi *boneless* dada di PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Metode *Largest Candidate Rule* atau biasa disebut metode LCR adalah metode paling sederhana dengan pengelompokan stasiun kerja berdasarkan urutan stasiun yang memiliki waktu terbesar sampai waktu terkecil (*descending*). Pengelompokan pada metode *Largest Candidate Rule* tetap mempertimbangkan posisi di *precedence diagram*.

Dilakukan pengurutan proses produksi berdasarkan besarnya waktu baku mulai dari terbesar hingga terkecil dengan tetap memperhatikan *precedence diagram*. Berikut merupakan hasil urutan proses produksi berdasarkan besarnya waktu baku pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

No	Process	Waktu Baku	Elemen yang Mendahului
4	Penirisan Darah	177.173	3
5	Perebusan	95.270	4
34	Pemindahan ke Penimbangan per 3 box	67.452	32
6	Pencabutan Bulu	46.615	5
9	Pengeluaran Jeroan	35.973	8
35	Penimbangan Dada	30.103	34
27	Pengasahan Pisau	23.589	26
31	Pengasahan Pisau	23.500	30
33	Pengasahan Pisau	23.358	32
29	Pengasahan Pisau	23.094	28
25	Pengasahan Pisau	22.699	24
10	Pembersihan dan Pencucian Karkas (Pra Washing)	22.261	9
23	Pengasahan Pisau	20.995	22
30	Pemisahan Kulit Dada	18.346	28
32	Pemisahan Tulang dan Dada	14.912	30
36	Packing	13.987	35
2	Pemingsanan	13.558	1
24	Pemotongan Dua Paha	13.148	22
22	Pemotongan Sayap	10.556	21
12	Pengeluaran Tembolok	9.901	11
13	Pembersihan Pra Screw Chiller	9.423	12
16	Penirisan Karkas	4.814	15
28	Pembersihan Lemak Tunggir	4.391	26
26	Pemotongan Tunggir	4.255	24
11	Pemotongan Ceker	3.693	10
14	Pendinginan Karkas (Screw Chiller 1)	3.194	13
1	Penggantungan Ayam	2.326	-
3	Penyembelihan	2.245	2
15	Pendinginan Karkas (Screw Chiller 2)	2.040	14
8	Penyayatan Abdomen	1.880	7
7	Pemotongan Leher Kepala	1.579	6
17	Penimbangan Karkas	1.379	16
19	Langsir	0.188	18
20	Unloading	0.163	19
18	Loading	0.095	17
21	Pendinginan Karkas	0.077	20

Berikut merupakan perhitungan *takt time* dan jumlah stasiun usulan.

$$Takt\ time = \frac{Waktu\ tersedia/hari}{Target\ Produksi/hari}$$

$$Takt\ time = \frac{28800}{3600}$$

$$Takt\ time = 8$$

$$n_{min} = \frac{Total\ Wb}{Wb_{max}}$$

$$n_{min} = \frac{748,233}{177,173}$$

$$n_{min} = 4,2 \approx 5$$

Selanjutnya dilakukan pengelompokan proses produksi berdasarkan stasiun usulan. Proses produksi dikelompokkan kedalam 5 stasiun dengan nilai waktu baku maksimal pada stasiun usulan adalah sebesar 195,302.

No	Process	Waktu Baku	Elemen yang Mendahului	Usulan
4	Penirisan Darah	177.173	3	195.302
2	Pemingsanan	13.558	1	
1	Penggantungan Ayam	2.326	-	
3	Penyembelihan	2.245	2	
5	Perebusan	95.270	4	181.318
6	Pencabutan Bulu	46.615	5	
9	Pengeluaran Jeroan	35.973	8	
8	Penyayatan Abdomen	1.880	7	
7	Pemotongan Leher Kepala	1.579	6	
10	Pembersihan dan Pencucian Karkas (P	22.261	9	122.836
30	Pemisahan Kulit Dada	18.346	28	
32	Pemisahan Tulang dan Dada	14.912	30	
24	Pemotongan Dua Paha	13.148	22	
22	Pemotongan Sayap	10.556	21	
12	Pengeluaran Tembolok	9.901	11	
13	Pembersihan Pra Screw Chiller	9.423	12	
16	Penirisan Karkas	4.814	15	
28	Pembersihan Lemak Tunggir	4.391	26	
26	Pemotongan Tunggir	4.255	24	
11	Pemotongan Ceker	3.693	10	
14	Pendinginan Karkas (Screw Chiller 1)	3.194	13	
15	Pendinginan Karkas (Screw Chiller 2)	2.040	14	
17	Penimbangan Karkas	1.379	16	
19	Langsir	0.188	18	
20	Unloading	0.163	19	
18	Loading	0.095	17	
21	Pendinginan Karkas	0.077	20	
34	Pemindahan ke Penimbangan per 3 bo	67.452	32	111.542
35	Penimbangan Dada	30.103	34	
36	Packing	13.987	35	
27	Pengasahan Pisau	23.589	26	137.235
31	Pengasahan Pisau	23.500	30	
33	Pengasahan Pisau	23.358	32	
29	Pengasahan Pisau	23.094	28	
25	Pengasahan Pisau	22.699	24	
23	Pengasahan Pisau	20.995	22	

No	Stasiun	ti	Idle Time	(ti-tmax)^2	Efisiensi Stasiun	Line Efficiency	Balance Delay	Smoothness Index
1	1	195.3020412	0	0	100%	76.62%	23.38%	125.8346062
2	2	181.3176988	13.98434235	195.561831	93%			
3	3	122.8363146	72.46572659	5251.28153	63%			
4	4	111.5424435	83.75959765	7015.670198	57%			
5	5	137.2345412	58.0675	3371.834556	70%			
Total		748.2330393	228.2771666	15834.34812	383%			

Berikut merupakan perhitungan setelah dilakukan proses *line balancing* dengan metode *Largest Candidate Rule* (LCR) pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Contoh perhitungan ini meliputi waktu menganggur (*idle time*), contoh perhitungan efisiensi stasiun kerja, perhitungan *line efficiency*, perhitungan *balance delay*, perhitungan *smoothness index*, perhitungan total waktu menganggur dan total output produksi secara keseluruhan pada produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

- a. *Idle Time* Stasiun Kerja Usulan 2

$$Idle\ Time = Wb\ max - Wb\ i$$

$$Idle\ Time = 195,302 - 181,317$$

$$Idle\ Time = 13,984\ detik$$

Jadi, waktu menganggur pada stasiun kerja 2 sebesar 13,984 detik.

- b. Efisiensi Stasiun Kerja Usulan 2

$$Efisiensi = \frac{Wbi}{Wbmax} \times 100\%$$

$$Efisiensi = \frac{181,317}{195,302} \times 100\%$$

$$Efisiensi = 93\%$$

Jadi, efisiensi pada stasiun kerja usulan 2 adalah sebesar 93%

- c. *Line Efficiency* Usulan

$$LE = \frac{Si}{N \times Ws} \times 100\%$$

$$LE = \frac{748,233}{5 \times 195,302} \times 100\%$$

$$LE = 76,62\%$$

Jadi, *line efficiency* dari usulan adalah sebesar 76,62%

- d. *Balance Delay* Usulan

$$Balance\ Delay = 1 - LE$$

$$\text{Balance Delay} = 1 - 76,62\%$$

$$\text{Balance Delay} = 23,38\%$$

Jadi, *balance delay* dari usulan adalah sebesar 23,38%

e. *Smoothness Index*

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^5 (W_{bi} - W_{bmax})^2}$$

$$SI = \sqrt{15.834,348}$$

$$SI = 125,835$$

Jadi, nilai *smoothness index* dari usulan adalah 125,835

4.2.7. Pemilihan Metode Terbaik

Bagian ini menjelaskan mengenai perbandingan hasil perhitungan usulan *line balancing* dengan metode *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule* pada produksi *boneless dada* pada PT Agro Jaya Karkas Unggul.

Setelah melakukan pengelompokan stasiun kerja berdasarkan metode *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule* maka langkah berikutnya yaitu membandingkan hasil perhitungan dari kedua metode tersebut. Metode yang terbaik tentunya adalah metode yang memiliki *line efficiency* paling tinggi, *balance delay* paling rendah, dan *smoothness index* paling kecil.

Berikut merupakan tabel perbandingan perhitungan dari pengolahan data yang telah dilakukan usulan perbaikan menggunakan metode *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule*.

Perbandingan Perhitungan Usulan Perbaikan Dua Metode		
Perhitungan	Ranked Positional Weight	Largest Candidate Rule
Total Waktu	748.233	748.233
Total Stasiun Usulan	5	5
Waktu Baku Maksimal	195.302	195.302
<i>Line Efficiency</i>	77%	77%
<i>Balance Delay</i>	23%	23%
<i>Smoothnes Index</i>	121.727	125.835
<i>Total Idle Time</i>	228.277	228.277

Berdasarkan perbandingan diatas maka dapat dilihat bahwa nilai *line efficiency* dan *balance delay* memiliki nilai yang sama yaitu 77% dan 23%. Tetapi pada metode *Ranked Positional Weight* memiliki nilai *smoothness Index* sebesar 121,727 yaitu lebih kecil dari metode *Largest Candidate Rule* dengan nilai sebesar 125,835. Dengan nilai *smoothness index* yang kecil menandakan bahwa metode tersebut memiliki tingkat keseimbangan yang lebih. Semakin mendekati nol nilai *smoothness index* maka semakin seimbang suatu lini.

4.2.8. Perbandingan Sebelum dan Sesudah *Line Balancing*

Bagian ini menjelaskan mengenai perbandingan hasil perhitungan pada kondisi awal sebelum *line balancing* dan sesudah *line balancing* dengan metode terpilih yaitu metode *Largest Candidate Rule* pada produksi *boneless dada* pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Berikut merupakan perbandingan kondisi sebelum *line balancing* dan setelah *line balancing* dengan metode terpilih.

Perbandingan Perhitungan Sebelum dan Sesudah Usulan		
Perhitungan	Sebelum	Sesudah
Total Waktu	748.233	748.233
Total Stasiun Usulan	3	5
Waktu Baku Maksimal	177.173	195.302
<i>Line Efficiency</i>	12%	77%
<i>Balance Delay</i>	88%	23%
<i>Smoothnes Index</i>	958.888	121.727
Total Idle Time	5630.010	228.277



BAB V

ANALISIS DAN INTEPRETASI HASIL

BAB V

ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan interpretasi hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis ini terdiri dari analisis pengolahan data, analisis kondisi awal lintasan produksi, dan analisis usulan perbaikan pada proses produksi *boneless* dada di PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

5.1. Analisis Pengolahan Data

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis pada pengolahan data yang telah dilakukan yang terdiri dari uji validitas dan analisis waktu siklus, waktu normal dan waktu baku pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

5.1.1 Analisis Uji Validitas Data

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis uji validitas data yang terdiri dari uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.

Data yang diambil merupakan data waktu siklus pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul. Data diambil dengan dilakukan repetisi sebanyak 10 kali pada setiap prosesnya. Pengulangan dilakukan agar data yang diambil memiliki nilai yang berdistribusi normal dan rata-rata dari data tersebut dapat mewakili keseluruhan data.

Uji kenormalan dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data yang didapat berdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan dalam uji kenormalan data merupakan metode *Kolmogorov Smirnov* dengan nilai signifikansi 5%. Uji kenormalan ini menggunakan *software* Minitab 18 dan didapatkan bahwa seluruh data dari proses 1 hingga 36 berdistribusi normal. Hal ini dapat dilihat dari nilai *p value* setiap proses memiliki nilai yang lebih besar dari 0,05 sehingga disimpulkan data tersebut berdistribusi normal. Sehingga dapat dilakukan uji selanjutnya.

Uji keseragaman data dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data yang didapat telah seragam dan tidak melebihi Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB). Uji keseragaman ini menggunakan *software Microsoft Exel* dan didapat bahwa seluruh data dari proses 1 hingga 36 di dalam batas kendali. Data dikatakan seragam jika berada di dalam batas kendali dan dapat disimpulkan bahwa data tersebut seragam. Sehingga dapat dilakukan uji selanjutnya.

Uji kecukupan data dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah data yang didapat sudah cukup atau belum. Pada uji kecukupan kali ini menggunakan tingkat kepercayaan 95% dengan nilai $k=2$. Uji kecukupan menggunakan *software Microsoft Exel* dan didapatkan bahwa seluruh data dari proses 1 hingga 36 memiliki nilai N' lebih kecil dari nilai N . Data dikatakan cukup jika nilai N' lebih kecil dari nilai N sehingga dapat disimpulkan bahwa data tersebut cukup.

Berdasarkan uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data dapat dilihat bahwa seluruh data dari proses 1 hingga proses 36 lolos dari ketiga pengujian tersebut sehingga dapat disimpulkan bahwa data waktu siklus tersebut valid.

5.1.2 Analisis Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, dan Waktu Baku

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis perhitungan waktu siklus, waktu normal dan waktu baku pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Waktu siklus merupakan rata-rata dari 10 data proses pada 36 proses produksi. Waktu siklus yang didapat kemudian dilakukan penyesuaian dengan metode *Westinghouse* dengan mempertimbangkan 4 faktor yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi dari masing-masing proses kerja. Nilai dari keempat faktor didapatkan dari analisis setiap proses dan dikonversikan kedalam nilai sesuai dengan teori yang ada, Kemudian didapatkan waktu normal dengan cara mengalikan antara waktu siklus dengan jumlah nilai penyesuaian dari setiap proses. Data waktu normal selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan data waktu baku

dengan cara mengalikan antara waktu normal dengan kelonggaran. Kelonggaran yang digunakan pada setiap proses sama yaitu sebesar 15%. Hal tersebut didasarkan pada ketentuan dari paper acuan sebelumnya.

5.2. Analisis Kondisi Awal Lini Produksi

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis kondisi awal lini produksi sebelum dilakukan *line balancing* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Kondisi awal lini produksi pada proses produksi *boneless* dada didapatkan hasil *line efficiency* sebesar 12% dimana merupakan angka yang sangat rendah dikarenakan pada setiap proses memiliki waktu siklus yang tidak seimbang. Pada metode ini didapatkan *balance delay* sebesar 88% artinya terdapat waktu menganggur sebesar 88% dari total waktu tersedia dengan total waktu menganggur sebesar 5630,01 detik dimana merupakan durasi yang cukup lama untuk waktu menganggur. *Smoothness index* pada metode ini yaitu sebesar 958,89. Dapat dilihat bahwa total stasiun kerja pada kondisi awal sebanyak 3 stasiun dengan 36 proses kerja. Penyeimbangan lintasan produksi / *line balancing* diperlukan agar *line efficiency* meningkat dan target produksi dapat dicapai.

5.3. Analisis Usulan Perbaikan

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis usulan perbaikan keseimbangan lintasan produksi (*line balancing*) yang terdiri dari analisis *line balancing* dengan metode *Ranked Positional Weight* dan *line balancing* dengan metode *Largest Candidate Rule* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

5.3.1. Analisis Line Balancing dengan Metode Ranked Positional Weight

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis *line balancing* dengan metode *ranked positional weight* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Pada perancangan usulan perbaikan pengelompokan stasiun kerja menggunakan metode *Ranked Positional Weight* didapatkan hasil *line efficiency* sebesar 76,62% dimana merupakan angka yang tinggi jika dibandingkan efisiensi lini produksi sebelum dilakukan usulan perbaikan yaitu sebesar 12%. Pada metode ini didapatkan *balance delay* sebesar 23,38%

artinya terdapat waktu menganggur sebesar 23,38% dari total waktu tersedia dengan total waktu menganggur sebesar 228,27 detik. *Smoothness index* pada metode ini yaitu sebesar 121,73. Dapat dilihat bahwa total stasiun kerja pada metode *Ranked Positional Weight* sebanyak 5 stasiun kerja dengan waktu baku maksimal pada metode ini yaitu sebesar 195,302 detik. Dengan usulan perbaikan lintasan produksi menggunakan metode *Ranked Positional Weight* ini lebih efisien dari sebelum dilakukan *line balancing*.

5.3.2. Analisis Line Balancing dengan Metode Largest Candidate Rule

Bagian ini menjelaskan mengenai analisis *line balancing* dengan metode *largest candidate rule* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Pada perancangan usulan perbaikan pengelompokan stasiun kerja menggunakan metode *largest candidate rule* didapatkan hasil *line efficiency* sebesar 76,62% dimana merupakan angka yang tinggi jika dibandingkan efisiensi lini produksi sebelum dilakukan usulan perbaikan yaitu sebesar 12%. Pada metode ini didapatkan *balance delay* sebesar 23,38% artinya terdapat waktu menganggur sebesar 23,38% dari total waktu tersedia dengan total waktu menganggur sebesar 228,277 detik. *Smoothness index* pada metode ini yaitu sebesar 125,83. Dapat dilihat bahwa total stasiun kerja pada metode *largest candidate rule* sebanyak 5 stasiun kerja dengan waktu baku maksimal pada metode ini yaitu sebesar 195,302 detik. Dengan usulan perbaikan lintasan produksi menggunakan metode *largest candidate rule* ini lebih efisien dari sebelum dilakukan *line balancing*.

5.3.3. Analisis Pemilihan Metode Terbaik

Bagian ini menjelaskan tentang pemilihan metode terbaik setelah dilakukan *line balancing* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Berdasarkan analisis diatas dapat dilihat bahwa terdapat 2 metode yang nilainya hamper sama yaitu *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule*. Metode *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule* memiliki nilai *line efficiency* yang sama sebesar 77% dan juga memiliki nilai *balance delay* yang sama yaitu sebesar 23%. Metode *Ranked*

Positional Weight memiliki total waktu menganggur yang sama dengan metode *Largest Candidate Rule* yaitu sebesar 228,27 detik. *Smoothness Index* pada metode *Ranked Positional Weight* memiliki nilai 4,11 lebih sedikit daripada metode *Largest Candidate Rule*. Total stasiun kerja pada kedua metode sama. Dari perbandingan diatas dapat disimpulkan bahwa *ranked positional weight* adalah metode terbaik karena memiliki nilai *smoothness index* sebesar 121,727 lebih kecil dari metode *largest candidate rule*. Sehingga metode *ranked positional weight* adalah metode yang terpilih untuk penyeimbangan lintasan pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

5.3.4. Analisis Perbandingan Sebelum dan Sesudah *Line Balancing*

Bagian ini menjelaskan tentang analisis perhitungan sebelum dilakukan *line balancing* dan sesudah dilakukan *line balancing* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

Setelah dilakukan *line balancing*, dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan pada perhitungan *line efficiency*, *balance delay*, *smoothness index*, dan total waktu menganggur. Pada kondisi awal memiliki nilai *line efficiency* sebesar 12% sedangkan setelah dilakukan *line balancing* nilai *line efficiency* menjadi sebesar 77% sehingga mengalami kenaikan sebesar 65%. Waktu baku maksimal pada kondisi awal sebesar 177,17 detik sedangkan waktu baku maksimal setelah *line balancing* sebesar 195,3 detik. Nilai *balance delay* pada kondisi awal sebesar 88% dengan total waktu menganggur sebesar 5630,01 detik dimana merupakan waktu menganggur dengan durasi yang sangat lama, sedangkan nilai *balance delay* setelah *line balancing* sebesar 23% dengan total waktu menganggur sebesar 228,27 detik. Setelah dilakukan perbandingan, kemudian dapat disimpulkan bahwa *line balancing* yang diusulkan dapat meningkatkan *line efficiency* dan meningkatkan output produksi sehingga dapat menyelesaikan permasalahan pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran berdasarkan pengolahan data dan analisis *line balancing* pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

5.1. Kesimpulan

Subbab ini akan menjelaskan mengenai kesimpulan yang diambil setelah dilakukan pengolahan data dan analisis terhadap pengolahan data pada proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.

1. Kondisi awal proses produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul memiliki nilai *line efficiency* yang rendah yaitu sebesar 12%, nilai *balance delay* 88%, dan nilai *smoothness index* adalah 958,89. Dengan nilai *line efficiency* yang sangat kecil mengindikasikan proses produksi *boneless* dada setiap harinya sangat lambat dan sangat tidak efisien. Jadi perlu adanya perbaikan pada lini produksinya.
2. Perancangan usulan perbaikan lintasan (*line balancing*) pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul dilakukan dengan dua metode yaitu *Ranked Positional Weight* dan *Largest Candidate Rule*. Setelah dilakukan pengelompokan stasiun dan perhitungan dari kedua metode tersebut, didapatkan bahwa metode *Ranked Positional Weight* merupakan metode yang terpilih dengan nilai *line efficiency* 77%, *balance delay* 23%, dan *smoothness index* 121,727. Hal ini disebabkan dari metode tersebut memiliki nilai *smoothness index* yang lebih rendah daripada metode *Largest Candidate Rule*. Semakin rendah *smoothness index* maka semakin seimbang suatu lini produksi.
3. Pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul sebelum dilakukan perbaikan terdapat 3 stasiun utama dengan nilai *line efficiency* 12%. Setelah dilakukan *line balancing* dan dipilih metode terbaik yaitu *Ranked Positional Weight* memberikan 5 stasiun usulan. Dengan 5 stasiun usulan tersebut, didapatkan hasil *line efficiency* sebesar 77%

sehingga lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul menjadi lebih efisien dan meningkatkan output produksi.

5.2. Saran

Subbab ini menjelaskan mengenai saran yang diberikan oleh peneliti kepada perusahaan dan juga terhadap penelitian selanjutnya.

1. Perusahaan dapat mengimplementasikan *line balancing* dengan metode *Ranked Positional Weight* sehingga dapat meningkatkan efisiensi lini produksi sehingga dapat memenuhi target produksi pada lini produksi *boneless* dada pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.
2. Perusahaan dapat melakukan *line balancing* secara berkala pada setiap lini sehingga dapat meningkatkan efisiensi seluruh lini produksi pada PT. Agro Jaya Karkas Unggul.
3. Dilakukan penelitian lebih lanjut terkait keseimbangan lini yang ada di PT. Agro Jaya Karkas Unggul dengan metode lain atau dengan penambahan pertimbangan biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astari, W. (2020). Line Balancing. *Academia.edu*, 1-45.
- Cut Ita Erliana, S. M. (2015). *Analisa dan Pengukuran Kerja*. Aceh: Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh Jurusan Teknik Industri.
- Elsayed, O. E., & Boucher, T. O. (1994). *Analysis and Control of Production System Second Edition*. New Jersey: Prentice-Hall International, Inc.
- Gaspersz, V. (2004). *Production Planning and Inventory Control, Cetakan Keempat*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Umum.
- Rinawati, D. I., Puspitasari, D., & Muljadi, F. (2018). Penentuan Waktu Baku dengan Metode Work Sampling Untuk Menentukan Jumlah Tenaga. *J@TI Undip*, Vol VII.
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta: Guna Widya.