

**PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* PADA LINI PRODUKSI *COPPER
PHTHALOCYANINE BLUE* UNTUK MEMINIMASI WASTE DENGAN
METODE *VALUE STREAM MAPPING* DAN KONSEP ECRS
DI PT. DIC GRAPHICS KARAWANG**

Kerja Praktik



ISSACIAN MUTIARA PASKA

I0320053

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2023

**PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* PADA LINI PRODUKSI *COPPER
PHTHALOCYANINE BLUE* UNTUK MEMINIMASI WASTE DENGAN
METODE *VALUE STREAM MAPPING* DAN KONSEP ECRS
DI PT. DIC GRAPHICS KARAWANG**

Kerja Praktik



ISSACIAN MUTIARA PASKA

I0320053

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Laporan :

**PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* PADA LINI PRODUKSI *COPPER*
PHTHALOCYANINE BLUE UNTUK MEMINIMASI *WASTE* DENGAN
METODE *VALUE STREAM MAPPING* DAN KONSEP *ECRS*
DI PT. DIC GRAPHICS KARAWANG**

**Ditulis Oleh:
ISSACIAN MUTIARA PASKA
I0320053**

Mengesahkan,

Kepala Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik,



Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T.
NIP. 197101281998021001

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Wakhid Ahmad Jauhari, S.T., M.T.
NIP. 197910052003121003



PT DIC Graphics

Head Office & Marketing Office
Jl. Rawagelam II Blok II L, Kav. 8 - 9
Kawasan Industri Pulogadung Jakarta 13072,
Indonesia
Tel. 62-21 - 4013525 (Marketing)
Fax. 62-21 - 4013524, 62-21 - 4013529

Pigment Manufacturing
Jl. Anggadita Raya No 207, Desa Anggadita
Kecamatan Klari, Kabupaten Karawang, 41371,
Jawa Barat, Indonesia
Tel. 62-267 - 432214, 431594 - 96
Fax. 62-267 - 431597

SURAT KETERANGAN

L2.d / DICGK / 002 / 02.23

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Budi Hariono
Jabatan : HRGA Manager
Alamat : Jl. Anggadita Raya No. 207, Klari – Karawang

Menerangkan bahwa mahasiswa Program S1 Fakultas Teknik Universitas Sebelas
Maret Surakarta, yang tersebut dibawah ini :

Nama : Issacian Mutiara Paska
NIM : 10320053
Program Studi : S1 Teknik Industri

Bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan kegiatan magang di PT DIC
Graphics selama 1 (satu) bulan terhitung dari tanggal 9 Januari – 03 Februari 2023.

Demikian surat keterangan magang ini dibuat dengan sebenar-benarnya, untuk
dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Karawang
Pada tanggal : 03 Februari 2023
a.n. Pimpinan PT DIC Graphics



Budi Hariono, S.Psi
HRGA Manager

FORM PENILAIAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK

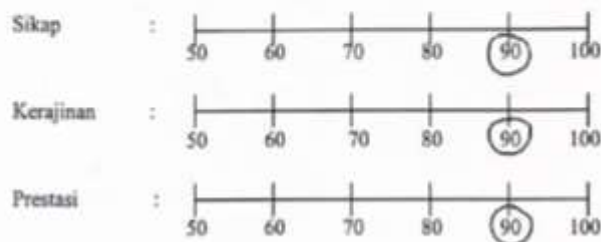
Mohon diisi dan dicek seperlunya,

Nama Mahasiswa : Issacian Mutiara Paska
NIM : 10320053
Program Studi : Teknik Industri – Universitas Sebelas Maret

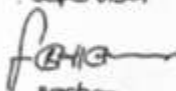
Telah melaksanakan KERJA PRAKTEK di :

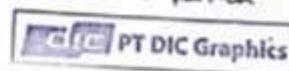
Nama Perusahaan : PT. DIC Graphics
Alamat Perusahaan : Jalan Anggadita Raya Nomor 207, Desa Anggadita,
Kecamatan Klari, Karawang Timur, Jawa Barat.
Lama Kerja Praktek : 9 Januari 2023 – 3 Februari 2023
Topik yang dibahas : *Lean Manufacturing*

Nilai (sesuai kondite mahasiswa yang bersangkutan)



Nilai rata-rata : 90

Tanggal Penilaian : 03 feb 2023
Nama Penilai : farhan khairil z
Jabatan Penilai : Supervisor
Tanda Tangan &
Stampel Perusahaan 
farhan



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kemurahan dan limpahan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktik dengan judul “Implementasi Konsep *Lean Manufacturing* untuk Mengurangi *Waste* pada Produksi Crude dengan Metode *Value Stream Mapping* dan Prinsip ECRS di PT. DIC Graphics.” Laporan ini disusun setelah penulis menyelesaikan kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang selama empat minggu, mulai tanggal 9 Januari 2023 hingga 3 Februari 2023.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam melakukan observasi dan penyusunan laporan kerja praktik ini, yaitu:

1. Tuhan Yang Maha Esa untuk seluruh kebaikan, berkat, dan perlindungan-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan kerja praktik ini dengan baik dan lancar.
2. Bapak Tito dan Ibu Bertha yang senantiasa memberikan doa dan dukungan dalam berbagai hal selama penulis melakukan kerja praktik.
3. Bapak Dr. Eko Liquiddanu, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Wakhid Ahmad Jauhari, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kerja praktik yang telah mendukung, membantu, dan memberi arahan selama pelaksanaan kerja praktik penulis dari awal hingga akhir.
5. Seluruh pihak PT. DIC Graphics terkhusus Bapak Heri selaku *General Manager*, Bapak Budi selaku *Manager Human Resource and General Affair*, dan Bapak Insan selaku *staff Human Resource and General Affair* yang telah memberikan kesempatan dan turut membantu penulis untuk melakukan kerja praktik selama kurang lebih empat minggu.
6. Bapak Harwi, Bapak Oozisoki, Bapak Andi, Bapak Bachtiar, Bapak Farhan, dan Bapak Ari selaku pembimbing dan mentor penulis di pabrik yang senantiasa memberikan informasi yang penulis butuhkan serta pendampingan selama pengumpulan dan pengolahan data di pabrik.
7. Dominico Sony Nugraha selaku kekasih penulis yang senantiasa mendoakan, mendukung, memberikan semangat dan perhatiannya kepada penulis selama pelaksanaan kerja praktik.

8. Teman kerja praktik di PT. DIC Graphics, Hasna Rifky Afifah yang juga turut memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan kerja praktik.
9. Keluarga penulis, Om Dony, Tante Osy, dan Eyang yang senantiasa memberikan bantuan, dukungan, dan doanya sehingga penulis berhasil menyelesaikan kerja praktik dengan lancar.
10. Ibu Haji Teti dan Mang Endil yang juga turut membantu dan memberikan perhatiannya kepada penulis selama hidup merantau dan kerja praktik di Karawang.
11. Seluruh pihak yang ikut membantu dalam pelaksanaan kerja praktik yang mungkin tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis berharap laporan kerja praktik ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Penulis memohon maaf jika terdapat kesalahan dalam penulisan maupun analisis laporan ini. Dengan segenap kerendahan hati, saran dan kritik sangat penulis terima dari para pembaca agar dapat menjadi perbaikan di masa mendatang.

Surakarta, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Surat Keterangan Kerja Praktik	iii
Form Penilaian Kerja Praktik	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	5
Daftar Gambar	5
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Asumsi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 1
2.1 Tinjauan Umum Perusahaan	1
2.1.1 Profil Perusahaan	1
2.1.2 Sejarah Singkat Perusahaan	1
2.1.3 Visi, Misi, Motto, dan Logo Perusahaan	2
2.1.4 Struktur Organisasi	3
2.1.5 Sistem Kepegawaian	4
2.1.6 Produk yang Dihasilkan	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Konsep Lean Manufacturing	8
2.2.2 Seven Waste	10
2.2.3 Aktivitas Value Added (VA), Non Value Added (NVA), dan Necessary but Non Value Added (NNVA)	11
2.2.4 Value Stream Mapping	12
2.2.5 Pengukuran Waktu Kerja	16

2.2.6	Metode ECRS	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		1
3.1	Tahap Awal	2
3.1.1	Observasi Lapangan	3
3.1.2	Studi Literatur.....	4
3.1.3	Identifikasi dan Perumusan Masalah.....	4
3.1.4	Menentukan Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
3.1.5	Menentukan Batasan Masalah	4
3.2	Tahap Pengumpulan Data	5
3.3	Tahap Pengolahan Data.....	5
3.4	Tahap Analisis.....	6
3.5	Kesimpulan dan Saran.....	6
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		1
4.1	Pengumpulan Data	1
4.1.1	Data Jumlah Operator	1
4.1.2	Data Jam Kerja Operator	2
4.1.3	Proses Produksi Copper Phthalocyanine Blue.....	2
4.1.4	Data Waktu Pengamatan	6
4.2	Pengolahan Data.....	8
4.2.1	Perhitungan Waktu Baku.....	9
4.2.2	Klasifikasi Aktivitas VA, NVA, NNVA	12
4.2.3	Current State Value Stream Mapping (C-VSM)	15
4.2.4	Identifikasi <i>Waste</i>	17
4.2.5	Usulan Perbaikan dengan Konsep ECRS	20
4.2.6	Future State Value Stream Mapping (F-VSM).....	22
BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL		1
5.1	Analisis Perhitungan Waktu Baku	1
5.2	Analisis Klasifikasi Aktivitas VA, NVA, dan NNVA.....	2
5.3	Analisis Current State Value Stream Mapping (C-VSM).....	4
5.4	Analisis Identifikasi <i>Waste</i>	6

5.5	Analisis Usulan Perbaikan (ECSR).....	8
5.6	Analisis Future State Value Stream Mapping (F-VSM)	9
5.7	Analisis Perbandingan C-VSM dan F-VSM	10

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		1
6.1	Kesimpulan	1
6.2	Saran.....	1

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Simbol <i>Value Stream Mapping</i>	II-13
Tabel 2.2	Tabel Faktor Penyesuaian <i>Westinghouse</i>	II-17
Tabel 2.3	Tabel Kelonggaran (<i>Allowance</i>)	II-18
Tabel 4.1	Tabel Data Jumlah Operator	IV-1
Tabel 4.2	Tabel Data Jam Kerja Operator	IV-2
Tabel 4.3	Tabel Waktu Proses Stasiun Reaksi.....	IV-7
Tabel 4.4	Tabel Waktu Proses Stasiun <i>Filterpress</i>	IV-8
Tabel 4.5	Tabel Waktu Proses Stasiun <i>Packing</i>	IV-8
Tabel 4.7	Tabel Perhitungan Faktor Penyesuaian.....	IV-9
Tabel 4.8	Tabel Perhitungan <i>Allowance</i> Stasiun Reaksi	IV-10
Tabel 4.9	Tabel Perhitungan <i>Allowance</i> Stasiun <i>Filterpress</i>	IV-10
Tabel 4.10	Tabel Perhitungan <i>Allowance</i> Stasiun <i>Packing</i>	IV-10
Tabel 4.11	Tabel Perhitungan Waktu Baku Stasiun Reaksi	IV-11
Tabel 4.12	Tabel Perhitungan Waktu Baku Stasiun <i>Filterpress</i>	IV-12
Tabel 4.13	Tabel Perhitungan Waktu Baku Stasiun <i>Packing</i>	IV-12
Tabel 4.14	Tabel Klasifikasi Elemen Kerja pada Stasiun Reaksi.....	IV-13
Tabel 4.15	Tabel Klasifikasi Elemen Kerja pada Stasiun <i>Filterpress</i>	IV-14
Tabel 4.16	Tabel Klasifikasi Elemen Kerja pada Stasiun <i>Packing</i>	IV-15
Tabel 4.17	Tabel Identifikasi <i>Waste</i> pada Stasiun Reaksi	IV-18
Tabel 4.18	Tabel Identifikasi <i>Waste</i> pada Stasiun <i>Filterpress</i>	IV-19

Tabel 4.19 Tabel Identifikasi <i>Waste</i> pada Stasiun <i>Packing</i>	IV-20
Tabel 4.20 Tabel Usulan Perbaikan pada Stasiun <i>Filterpress</i>	IV-20
Tabel 4.21 Tabel Usulan Perbaikan pada Stasiun <i>Packing</i>	IV-21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo PT. DIC Graphics	II-3
Gambar 2.2 Organigram Perusahaan	II-3
Gambar 2.3 Produk <i>Crude</i>	II-6
Gambar 2.4 Produk <i>Alpha</i>	II-7
Gambar 2.5 Produk <i>Beta</i>	II-8
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	III-2
Gambar 4.1 Proses Produksi <i>Copper Phthalocyanine Blue</i>	IV-2
Gambar 4.2 <i>Current State Value Stream Mapping</i> (C-VSM).....	IV-16
Gambar 4.3 <i>Future State Value Stream Mapping</i> (F-VSM).....	IV-22
Gambar 5.1 Grafik Klasifikasi Aktivitas	V-3
Gambar 5.2 Grafik <i>Current Value Stream Mapping</i> (C-VSM)	V-5
Gambar 5.3 Grafik Klasifikasi <i>Waste</i>	V-7
Gambar 5.4 Grafik <i>Future Value Stream Mapping</i> (C-VSM).....	V-9
Gambar 5.5 Grafik Perbandingan C-VSM dan F-VSM.....	V-11

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, asumsi penelitian, dan sistematika penulisan laporan kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang.

1.1 Latar Belakang

Saat ini perkembangan industri di Indonesia semakin mengalami peningkatan. Hal ini dibuktikan dengan pembangunan di segala bidang baik fisik dan non fisik oleh pemerintah dengan harapan pembangunan tersebut dapat memberikan devisa bagi negara, menambah lapangan pekerjaan, dan mengurangi ketergantungan terhadap produk negara lain. Salah satu jenis industri di Indonesia adalah industri manufaktur yang merupakan salah satu sektor penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kementerian Keuangan tahun 2022 disebutkan bahwa industri manufaktur berkontribusi atas penerimaan pajak sebesar 29,4% atau telah mencapai 1448,2 triliun (Kemenkeu, 2022).

Menurut catatan di Bursa Efek Indonesia salah satu jenis sektor industri manufaktur adalah sektor kimia, yaitu cabang industri yang menghasilkan bahan-bahan dasar yang selanjutnya akan diproses menjadi barang jadi. Sektor industri bahan kimia membutuhkan banyak sumber daya termasuk sumber daya manusia, yaitu sebesar 38.474 pekerja di Indonesia per 2019 atau dengan proporsi sebanyak 0,28% tenaga kerja di Indonesia per 2022 (BPS, 2023). Pesatnya pertumbuhan industri bahan kimia di Indonesia memicu persaingan yang ketat antar perusahaan untuk mendapatkan posisi dan pasar mereka. Ketatnya persaingan dalam dunia industri semakin memacu perusahaan manufaktur untuk melakukan peningkatan secara terus menerus terhadap hasil produksinya dalam bentuk kualitas, harga, jumlah produksi, dan pengirimannya. Salah satu usaha nyata yang dilakukan perusahaan produksi barang adalah dengan mengurangi pemborosan (*waste*) aktivitas yang tidak mempunyai nilai tambah untuk mencapai produktivitas yang optimal.

PT. DIC Graphics Karawang merupakan perusahaan multinasional yang bergerak di bidang produksi dan penjualan terutama untuk produk *printing ink* dan pigmen serta bahan kimia lain yang digunakan sebagai pendukung berbagai keperluan industri. PT. DIC Graphics Karawang berpusat di Tokyo, Jepang yang juga dikenal sebagai perusahaan multinasional terbesar dunia di bidang *printing ink* dan pigmen. PT. DIC Graphics Karawang memiliki 174 grup perusahaan yang tersebar di seluruh dunia dan telah beroperasi di 63 negara, dengan total *sales* sekitar 751,4 miliar Yen dan jumlah pekerja mencapai 21.000 tenaga kerja. Prinsip dari PT. DIC Graphics Karawang adalah lebih mengutamakan proses daripada hasilnya, yang artinya proses demi proses harus dilalui dengan benar sehingga hasil yang diperoleh juga benar. Namun realitanya, pada produksi masih ditemukan aktivitas proses *non value added* seperti adanya waktu menunggu produk untuk diproses pada tahap selanjutnya dan adanya sistem transportasi yang tidak efisien, sehingga hal ini mengakibatkan bertambahnya *lead time* yang menyebabkan tidak terpenuhinya target hasil yang baik. Agar tidak terjadi keterlambatan ketersediaan barang dan pengiriman maka dari itu dibutuhkan waktu produksi yang *on time* dengan *lead time* yang paling optimal.

Sebagai upaya pengoptimalan *lead time* maka dapat dilakukan dengan meminimalisasi pemborosan (*waste*) dan selalu menciptakan aliran yang lancar sepanjang proses *value stream* (Aflah, Prasetyaningsih, & Muhammad, 2018). Proses produksi dapat dikatakan lancar apabila material dapat melewati seluruh stasiun kerja dengan waktu minimum, sehingga pengurangan *waste* dapat meminimasi *lead time* dengan aktivitas proses *value added* yang sama.

Lean manufacturing adalah salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam sistem produksi (Franchetti, 2015). Konsep *lean manufacturing* mendefinisikan delapan jenis *waste*, yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *over processing*, *inventory*, *defect*, dan kreativitas pekerja yang tidak dimanfaatkan (Liker, 2006). Pengurangan *waste* akan meningkatkan produktivitas perusahaan karena mampu mengurangi biaya produksi dan jumlah *work in process* (WIP), serta meningkatkan utilitas sumber daya (Woehrle & Shady, 2010).

Penelitian ini akan membahas upaya pengurangan *waste* pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue (Crude)* di PT. DIC Graphics Karawang dengan pemetaan menggunakan *Value Stream Mapping (VSM)* dan dengan prinsip ECRS (*Eliminate, Combine, Re-Arrange, dan Simplify*). VSM menggambarkan aliran proses kerja pada produksi *Crude Blue* yang dilengkapi dengan waktu siklus setiap proses kerja. Sedangkan ECRS merupakan salah satu metode perbaikan kerja yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja guna mereduksi waktu siklus. Dengan menggunakan VSM dan ECRS maka pemborosan dapat dianalisis serta dapat dilakukan usulan perbaikan sehingga menghasilkan proses yang baik dengan performansi yang tinggi. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan *Lean Manufacturing* pada Lini Produksi *Copper Phthalocyanine Blue* Untuk Meminimasi *Waste* dengan metode *Value Stream Mapping* dan Konsep ECRS di PT. DIC Graphics Karawang.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat disusun rumusan masalah yang akan dibahas pada laporan kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengidentifikasi pemborosan (*waste*) dengan konsep *lean manufacturing* pada produk *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang?
2. Bagaimana cara meminimalisasi pemborosan (*waste*) menggunakan pendekatan ECRS pada produk *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dituliskan, maka dapat disusun tujuan penelitian pelaksanaan kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi pemborosan (*waste*) dengan menerapkan konsep *lean manufacturing* pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

2. Meminimalisasi pemborosan (*waste*) dengan menggunakan pendekatan ECRS pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditentukan, maka manfaat penelitian kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan bagi perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi disepanjang lini produksi terutama pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue*, sehingga dengan upaya yang diusulkan dapat meningkatkan kualitas proses produksi menjadi lebih efektif dan produk dapat dikirimkan kepada *buyer* sesuai dengan target yang telah ditentukan.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan referensi bagi peneliti selanjutnya untuk melakukan pengembangan pada penerapan konsep *lean manufacturing* secara nyata di industri manufaktur bahan kimia ataupun pada bidang lain yang berkaitan dengan *lean manufacturing*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian dan pembuatan laporan kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang adalah sebagai berikut:

1. Produk yang diteliti adalah *Copper Phthalocyanine Blue*.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* yang didapatkan di PT. DIC Graphics Karawang pada Desember 2022.
3. Prosedur kerja dan elemen kerja yang tertulis mengacu pada *Standard Operating Instruction* (SOI) yang telah ditentukan oleh PT. DIC Graphics Karawang.

1.6 Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang adalah sebagai berikut:

1. Diasumsikan setiap operator yang ada dalam rantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* memiliki kemampuan yang sama dengan operator yang lain. Asumsi ini dibuat dengan pertimbangan bahwa operator yang bekerja di rantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* sangat banyak, sehingga tidak memungkinkan apabila peneliti melakukan segmentasi untuk tiap-tiap operator berdasarkan kemampuannya.
2. Kondisi pada bagian produksi PT. DIC Graphics Karawang dianggap dalam keadaan stabil selama pelaksanaan penelitian kerja praktik.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan untuk membuat laporan penelitian setelah kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah dilakukannya penelitian ini, rumusan masalah yang diangkat, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dalam penelitian, asumsi penelitian, dan sistematika penulisan yang digunakan selama penyusunan laporan kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum perusahaan yang meliputi profil perusahaan, sejarah perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi dan kepemimpinan perusahaan, sistem kepegawaian, jenis produk yang dihasilkan oleh perusahaan, serta proses bisnis perusahaan. Bab ini juga menjelaskan secara rinci mengenai teori-teori yang digunakan untuk pemecahan masalah yang diangkat dalam penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai gambaran proses dan tahapan dalam melakukan penelitian. Penggambaran proses akan

dijelaskan menggunakan diagram alir (flowchart) beserta penjabarannya di setiap tahapan yang terdapat dalam *flowchart* tersebut.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan mengenai pengumpulan data yang didapatkan dari hasil observasi dan data historis dan wawancara yang dilakukan penulis. Bab ini juga menjelaskan terkait pengolahan data untuk dapat memberikan pemecahan masalah terkait identifikasi dan pengurangan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan interpretasi hasil dari pengolahan data yang sudah dilakukan sesuai dengan permasalahan yang diangkat dan upaya yang diusulkan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian, hasil analisis, dan hasil interpretasi data yang telah dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian, serta memberikan masukan berupa saran bagi perusahaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai tinjauan umum perusahaan tempat dilaksanakannya kerja praktik yaitu di PT. DIC Graphics Karawang serta membahas mengenai landasan teori yang sesuai dengan topik pembahasan laporan kerja praktik dan digunakan untuk menjawab permasalahan yang diangkat.

2.1 Tinjauan Umum Perusahaan

Subbab ini menjelaskan mengenai tinjauan umum PT. DIC Graphics Karawang yang meliputi profil perusahaan, sejarah perusahaan, visi, misi. Motto, dan logo perusahaan, struktur organisasi, sistem kepegawaian, produk yang dihasilkan, serta proses bisnis perusahaan, dan tata letak pabrik.

2.1.1 Profil Perusahaan

Sub subbab ini menjelaskan tentang profil perusahaan PT. DIC Graphics Karawang sebagai tempat dilaksanakannya penelitian kerja praktik.

Nama Perusahaan	: PT. DIC Graphics
Status Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Alamat Perusahaan	:Jalan Anggadita Raya Nomor 207, Desa Anggadita, Kecamatan Klari, Karawang Timur, Jawa Barat.
Telefon/Fax	: (0267) 431595 / (0267) 431597
Bidang Usaha	: Bahan Kimia
Aktivitas	: Manufaktur
Kapasitas Produksi	: 547.200 kg/bulan (Produk <i>Crude</i>)
Jumlah Pegawai	: \pm 300

2.1.2 Sejarah Singkat Perusahaan

DIC Corporation didirikan pada tanggal 15 Februari 1908 dan telah mengembangkan usahanya ke seluruh dunia, sehingga DIC Corporation menjadi perusahaan global dengan berbagai cabang. DIC Corporation telah beroperasi di Indonesia sejak tahun 1979 dengan 3 anak perusahaannya yaitu PT. DIC Graphics Karawang, PT Pardic Jaya Chemicals, dan PT. DIC Astra Chemicals yang memiliki jenis produksi masing-masing. PT. DIC Graphics

Karawang memproduksi *printing ink* dan pigmen, PT PJC memproduksi resin sintetis, dan PT DAC memproduksi pewarna.

PT. DIC Graphics terbagi menjadi 2 divisi yaitu divisi pigmen dan divisi *printing ink*, di mana divisi pigmen terletak di Kota Karawang, Jawa Barat sedangkan divisi *printing ink* terletak di Pulogadung, Jakarta dan Mojokerto, Jawa Timur. Sebelumnya PT. DIC Graphics belum bisa memproduksi pigmen sebagai bahan baku dari *printing ink* sehingga harus membeli bahan baku pigmen di PT. Monokem Surya. Karena permintaan bahan baku pigmen yang sangat besar, PT. Monokem Surya tidak dapat memenuhi *supply* sehingga pada tahun 2012 PT. DIC Graphics mengakuisisi PT. Monokem Surya dan PT. DIC Graphics meneruskan produksi pigmennya di Karawang.

Beberapa capaian PT. DIC Graphics mulai dari 2012 antara lain adalah berhasil memenuhi beberapa rangkaian standar internasional dan nasional seperti QMS-ISO-9001 yaitu standar internasional untuk kualitas produk yang berarti kualitas produk dari PT. DIC Graphics diakui secara internasional, EMS-ISO-14001 yaitu standar internasional di bidang lingkungan yang berarti PT. DIC Graphics mengikuti standar internasional dalam usaha menciptakan lingkungan kerja yang ramah lingkungan, SM K3 yaitu Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja yang berarti PT. DIC Graphics mempunyai sistem terpadu untuk mengutamakan kesehatan dan keselamatan para karyawannya.

2.1.3 Visi, Misi, Motto, dan Logo Perusahaan

Sub subbab ini menjelaskan tentang visi dan misi PT. DIC Graphics adalah sebagai berikut:

1. Visi

“Color & Comfort by Chemistry”

2. Misi

Melalui inovasi yang konsisten, perusahaan DIC berjuang untuk menciptakan nilai yang terus meningkat dan berkontribusi pada pembangunan yang berkelanjutan bagi pelanggan dan masyarakat.

3. Motto

Semangat, Integritas, Dedikasi, Kolaborasi, Harmoni.

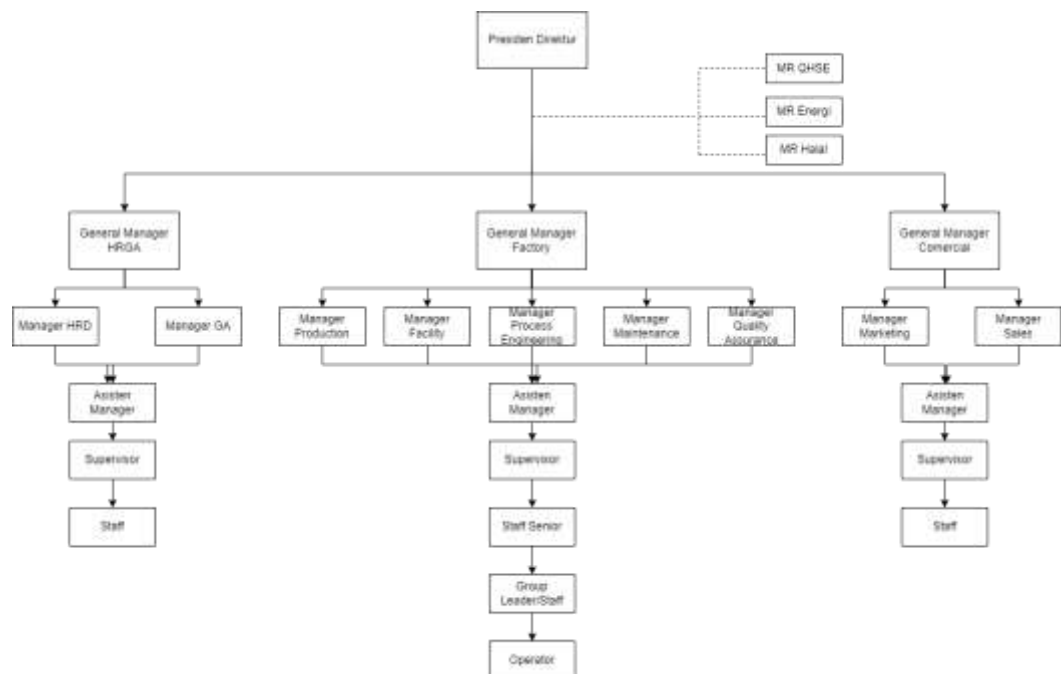
4. Logo



Gambar 2.1 Logo PT. DIC Graphics

2.1.4 Struktur Organisasi

Sub subbab ini menjelaskan tentang struktur organisasi PT. DIC Graphics Karawang. Berikut merupakan struktur organisasi yang digambarkan melalui organigram di bawah ini.



Gambar 2.2 Organigram Perusahaan

Organisasi yang digunakan di PT. DIC Graphics Karawang adalah organisasi di mana pimpinan tertinggi dijabat oleh *president director* yang membawahi *general manager*, dan *manager*. Departemen yang ada di PT. DIC Graphics Karawang adalah sebagai berikut:

1. *Human Resource*, bertanggung jawab atas Sumber Daya Manusia (SDM) di PT. DIC Graphics Karawang yang meliputi kesejahteraan, keselamatan, dan kesehatan karyawan.
2. *General Affair*, bertanggung jawab atas segala hal yang berkaitan dengan pihak-pihak di luar perusahaan, baik dalam proses

perjanjian kerja sama, hubungan dengan masyarakat, dan juga administrasi yang sifatnya tertuju dan dari eksternal organisasi.

3. *Production*, bertanggung jawab atas proses produksi mulai dari bahan baku (*raw material*) menjadi barang jadi (*finish good*). Pada bagian produksi terdapat 3 lantai produksi yang dibawah oleh divisi ini yaitu produksi *Copper Phthalocyanine Blue*, Pigmen *Alpha*, dan Pigmen *Beta*.
4. *Facility* dan *Process Engineering*, bertanggung jawab atas semua fasilitas dan *support* terhadap proses produksi dan pengolahan limbah (padat, cair, dan gas).
5. *Product Management, Warehouse, Purchasing, and Utility*, bertanggung jawab atas pembelian bahan baku (*raw material*) dan *sparepart* serta penyimpanan dan pengiriman barang. Pada divisi ini juga mengurus segala penjadwalan produksi.
6. *Quality Assurance*, bertanggung jawab atas pengembangan kualitas dan kuantitas produk serta mengontrol kualitas bahan baku (*raw material*), proses produksi, dan produk jadi (*finish good*).
7. *Maintenance*, bertanggung jawab atas segala perbaikan dan pemeliharaan alat-alat yang digunakan dalam proses produksi.
8. *Sales* dan *Marketing*, bertanggung jawab atas penjualan dan pemasaran semua produk dari PT. DIC Graphics Karawang.

2.1.5 Sistem Kepegawaian

Sub subbab ini menjelaskan tentang sistem kepegawaian PT. DIC Graphics Karawang. Kepegawaian di perusahaan manufaktur bahan kimia ini terbagi menjadi dua yaitu staff dan operator.

1. *Staff (Non-Shift)*

Status ini diberikan pada karyawan yang bekerja di bagian perkantoran (*office*). Karyawan *non-shift* bekerja mulai dari pukul 08.00 sampai dengan pukul 17.00 dengan waktu istirahat pukul 12.00 – 13.00 untuk hari Senin – Kamis, untuk hari Jumat waktu

istirahat dimulai pukul 11.30 – 13.00. Sedangkan waktu libur karyawan *non shift* adalah hari Sabtu dan Minggu.

2. Operator (*Shift*)

Operator merupakan karyawan *shift* yang bekerja langsung pada lini produksi yang bertugas untuk melakukan pengolahan pada lini produksi. Waktu kerja karyawan *shift* (operator) diatur secara bergiliran dengan pembagian jam kerja menjadi tiga *shift* yang masing-masing *shift* memiliki waktu kerja yang berbeda-beda. Pembagian menjadi tiga *shift* ini dikarenakan mesin beroperasi selama 24 jam dalam 1 tahun. Pergantian *shift* pada operator dilakukan setiap hari.

a. *Shift 1*

Shift 1 bekerja dari hari Senin sampai Minggu pada pukul 07.45 – 16.15 WIB dengan durasi waktu istirahat selama 60 menit pada pukul 12.00 – 13.00 WIB.

b. *Shift 2*

Shift 2 bekerja dari hari Senin sampai Minggu pada pukul 15.45 – 00.15 WIB dengan durasi waktu istirahat selama 30 menit pada pukul 18.00 – 18.30 WIB.

c. *Shift 3*

Shift 3 bekerja dari hari Senin sampai Minggu pada pukul 23.45 – 08.15 WIB dengan durasi waktu istirahat selama 30 menit pada pukul 05.00 – 05.30 WIB.

2.1.6 Produk yang Dihasilkan

Sub subbab ini menjelaskan tentang produk-produk yang dihasilkan di PT. DIC Graphics Karawang.

a. *Copper Phthalocyanine Blue*

Copper Phthalocyanine Blue merupakan produk utama yang diproduksi oleh PT. DIC Graphics Karawang. Di Indonesia, hanya PT. DIC Graphics Karawang yang memproduksi *Copper Phthalocyanine Crude*. *Copper Phthalocyanine Blue* memiliki struktur kimia $C_{32}H_{16}N_8Cu$, memiliki *color index number* 74160 dan *CAS number*

147-14-8. Salah satu tipe yang paling banyak diproduksi oleh PT. DIC Graphics Karawang adalah *Crude* tipe B-8/LC. *Crude* yang dihasilkan biasanya akan digunakan kembali sebagai bahan baku untuk memproduksi produk utama lain yaitu pigmen *Alpha* (*Alpha Phthalocyanine Blue*) dan pigmen *Beta* (*Beta Phthalocyanine Blue*). Berikut merupakan gambar dari *Copper Phthalocyanine Blue* yang sudah dikemas:



Gambar 2.3 Produk *Crude*

b. Pigmen *Alpha*

Alpha Phthalocyanine Blue merupakan produk hasil olahan lebih lanjut dari *Crude*. Memiliki struktur kimia $C_{32}H_{16}N_8Cu$ dan berwarna biru. Memiliki *color index number* 74160 dan *CAS Number* 147-14-18. Pigmen *Alpha* yang dihasilkan di PT. DIC Graphics Karawang mempunyai 2 bentuk yaitu *powder* dan *press cake*. Beberapa tipe *Alpha Phthalocyanine Blue* seperti 15:0, 15:1, dan 15:2 yang mempunyai aplikasinya masing-masing. Tipe 15:0 biasanya digunakan sebagai pewarna cat, *printing ink*, plastik, karet, sabun, dan semen. Tipe 15:1 biasanya digunakan untuk membuat plastik berjenis PP; HDPE; dan LDPE, produksi PVC, karet, dan polimer. Tipe 15:2 biasanya digunakan untuk membuat cat industri, tinta *flexographic*, dan semua jenis *thermoplastics*. Sedangkan, bentuk *press cake* biasanya digunakan

untuk industri pewarna tekstil saja dan tidak bisa digunakan untuk produk lainnya karena sifat *press cake* yang tidak tahan panas. Berikut merupakan gambar dari produk pigmen *Alpha* yang sudah dikemas:



Gambar 2.4 Produk *Alpha*

c. Pigmen *Beta*

Beta Phthalocyanine Blue merupakan produk hasil olahan lebih lanjut dari *Crude*. Memiliki struktur kimia $C_{32}H_{16}N_8Cu$ dan berwarna biru. Memiliki *color index number* 74160 dan CAS Number 147-14-18. Dalam produksi pigmen *Beta*, *Crude* harus melalui proses terlebih dahulu menjadi ACC Semi *Crude* yang memiliki ukuran partikel lebih kecil dari *Crude*. Bentuk pigmen *Beta* merupakan bentuk kristal yang paling stabil dan menolak rekristalisasi sehingga produk pigmen *Beta* lebih stabil daripada pigmen *Alpha*. Pigmen *Beta* yang dihasilkan di PT. DIC Graphics Karawang hanya mempunyai 1 bentuk yaitu *powder*. Bentuk *powder* ini memiliki beberapa tipe seperti 15:3 dan 15:4. Tipe 15:3 biasanya digunakan sebagai pewarna cat, *printing ink*, plastik, karet, sabun, dan semen namun bukan berarti tipe 15:3 ini sama dengan 15:0 *alpha* karena terdapat spesifikasi tersendiri dari *customer*. Tipe 15:4 biasanya digunakan untuk membuat cat industri, tinta, dan semua jenis *thermoplastic*. Berikut merupakan gambar dari produk pigmen *Beta* yang sudah dikemas:



Gambar 2.5 Produk *Beta*

2.2 Landasan Teori

Subbab ini menjelaskan tentang landasan teori yang akan dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan proses pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis data pada penelitian yang dilakukan selama kerja praktik di PT. DIC Graphics Karawang.

2.2.1 Konsep Lean Manufacturing

Konsep *lean* sering juga disebut sebagai *lean production* atau dalam dunia manufaktur disebut dengan istilah *lean manufacturing*. Konsep *lean production* telah mampu membuktikan dapat membuat proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien dalam model *one piece flow*, *continuous improvement*, dan *pull production* (Hines & Rich, 1997). Gasperz (2011) menjelaskan bahwa *lean manufacture* merupakan suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*). Pemborosan didefinisikan sebagai segala sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah pada produk yang dihasilkan (Gupta, 2013).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi *waste* adalah dengan menggunakan konsep *lean manufacturing*. *Lean manufacturing* mampu menciptakan fleksibilitas pada suatu sistem produksi sehingga menjadi lebih responsif terhadap kebutuhan dan permintaan konsumen yang tidak tetap. *Lean manufacturing* dapat mengurangi *lead time* sehingga proses produksi menjadi lebih optimal (Gupta & Jain, 2015). Manfaat lain penerapan

lean manufacturing dalam sebuah industri manufaktur yaitu dapat mengurangi waktu proses, mengurangi *lead time*, mengurangi biaya tenaga kerja, meningkatkan keuntungan perusahaan, meningkatkan kualitas, dan meningkatkan angka penjualan (Ramos et al., 2015; Mahendra et al., 2019). Secara umum kesuksesan dari *lean manufacturing* bergantung pada karakteristik organisasi. Implementasi *lean manufacturing* membutuhkan kesiapan yang memadai, apabila perusahaan tidak mempersiapkan dengan baik maka akan memunculkan banyak kendala seperti penolakan terhadap perubahan, ketidakmauan pekerja untuk berkontribusi terhadap perbaikan, dan kurangnya informasi mengenai filosofi dan alat-alat *manufacturing*, sehingga proses penerapannya akan terhambat dan hasilnya tidak optimal serta tidak akan mampu mengurangi pemborosan (Lopes et al., 2015).

Prinsip-prinsip dasar *lean manufacturing* menurut Gasperz (2007) adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan pada pandangan dari para pelanggan, di mana pelanggan menginginkan produk (barang atau jasa) dengan kualitas yang superior, harga yang kompetitif, dan pengiriman yang tepat waktu. Perusahaan harus berpikir melalui sudut pandang pelanggan dalam melakukan desain produk, proses produksi, dan pemasarannya.
2. Membuat dan melakukan identifikasi terhadap aliran proses produk sehingga kegiatan yang dilakukan dalam memproses produk dapat diamati secara detail. Banyak perusahaan yang tidak melakukan pembuatan aliran proses produk melainkan aliran proses pertimbangan.
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas yang terdapat dalam proses *value stream* dengan menganalisa *value stream* yang telah dibuat.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk mengalir dengan lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* dengan menggunakan sistem tarik (*pull system*).

5. Secara terus menerus melakukan peningkatan dan perbaikan dengan cara mencari teknik dan alat (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan berkesinambungan.

Langkah-langkah penerapan *lean manufacturing* menurut Shaman Gupta (2013) adalah sebagai berikut:

1. Melakukan identifikasi jenis pemborosan (*waste*) pada sistem.
2. Mengklasifikasikan jenis pemborosan yang terjadi pada sistem menjadi beberapa jenis kegiatan.
3. Mencari solusi dari setiap permasalahan dengan memanfaatkan metode khusus tertentu.
4. Melakukan pengujian terhadap solusi yang telah dibuat yang kemudian menerapkannya ke dalam sistem.

2.2.2 Seven Waste

Waste atau pemborosan adalah aktivitas dalam proses produksi yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk yang dihasilkan sehingga mengakibatkan waktu produksi menjadi lebih lama. Gasperz dan Fontana (2011) membagi *waste* menjadi tujuh macam pemborosan (*seven waste*) adalah sebagai berikut:

1. *Defect* (D)
Defect dapat berupa ketidaksempurnaan produk, kurangnya tenaga kerja pada saat proses berjalan, adanya proses pengerjaan ulang (*rework*) dan *claim* dari pelanggan.
2. *Waiting* (W)
Waiting merupakan proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan, dan perlengkapan. Pada proses ini para pekerja hanya mengamati mesin yang sedang berjalan dan menunggu untuk proses selanjutnya.
3. *Unnecessary Inventory* (UI)
Unnecessary Inventory dapat berupa penyimpanan barang persediaan yang melebihi volume gudang yang ditentukan, material yang rusak karena terlalu lama disimpan atau kadaluarsa.

4. *Inappropriate Processing* (IP)

Inappropriate Processing dapat berupa ketidak sesuaian proses atau metode operasi produk yang diakibatkan oleh penggunaan *tools* yang tidak sesuai dengan fungsinya ataupun kesalahan prosedur dan sistem operasi.

5. *Unnecessary Motion* (UM)

Unnecessary Motion dapat berupa gerakan-gerakan yang seharusnya bisa dihindari, misalnya komponen dan kontrol yang jauh dari jangkauan, *double handling layout* yang tidak standart, operator membungkuk, dan sebagainya.

6. *Transportation* (T)

Transportation dapat berupa pemborosan waktu karena jarak gudang bahan baku ke mesin jauh atau memindahkan material antar mesin atau dari mesin ke gudang produk jadi.

7. *Overproduction* (O)

Overproduction dapat berupa produksi barang-barang yang belum dipesan atau produk yang diproduksi lebih banyak daripada yang dipesan atau dijual.

2.2.3 Aktivitas Value Added (VA), Non Value Added (NVA), dan Necessary but Non Value Added (NNVA)

Aktivitas pada proses produksi dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu aktivitas *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non Value Added* (NNVA). Berikut merupakan penjelasan dari ketiga jenis aktivitas di atas.

1. *Value Added* (VA)

Aktivitas *Value Added* (VA) adalah semua kegiatan kerja efektif dalam proses produksi yang memberikan nilai tambah bagi produk yang dihasilkan. Aktivitas VA mampu menambah *customer value* sehingga aktivitas ini harus dipertahankan dan ditambah pada sepanjang aliran *value stream* perusahaan

2. *Non Value Added* (NVA)

Aktivitas *Non Value Added* (NVA) adalah semua kegiatan kerja yang tidak memberikan nilai tambah dan manfaat dalam proses perubahan *input* (*raw material*) menjadi *output* sehingga dapat memperlambat proses produksi. Aktivitas NVA harus dikurangi agar dapat meningkatkan nilai produk dan *customer value*. Pengurangan aktivitas NVA dapat meningkatkan keunggulan bersaing perusahaan karena mampu meningkatkan produktivitas dan kualitas produk.

3. *Necessary but Non Value Added* (NNVA)

Aktivitas *Necessary but Non Value Added* (NNVA) menunjukkan semua kegiatan yang harus dilakukan dalam proses produksi namun tidak memberikan nilai tambah bagi produk yang dihasilkan. Aktivitas NNVA sulit dihilangkan karena aktivitas ini tetap diperlukan dan apabila dihilangkan akan mengganggu proses produksi perusahaan.

2.2.4 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) adalah *tools* yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang *value added* dan *non value added* pada industri manufaktur, sehingga mempermudah dalam mencari akar permasalahan pada sebuah proses (Williams, et al., 2008). *Value Stream Mapping* digunakan untuk menggambarkan sistem produksi yang terdapat dalam perusahaan sehingga mampu merepresentasikan *lead time* produksi dan mengidentifikasi *waste* yang terdapat dalam proses produksi (Intifada & Witantyo, 2012).



Value Stream Mapping terdiri dari dua tipe (Tilak, et al., 2002) yaitu *current state map* dan *future state map*. *Current state map* merupakan konfigurasi *value stream* pada produk saat ini, menggunakan ikon dan terminologi spesifik untuk mengidentifikasi *waste* dan area untuk dilakukan *improvement*. *Future state map* merepresentasikan kondisi rangkaian sistem produksi di masa depan setelah dilakukannya perbaikan dari *current state map*.


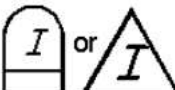
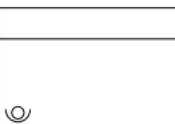


Proses pembuatan VSM sebagai metode penerapan *lean manufacturing* melalui beberapa langkah-langkah berikut:

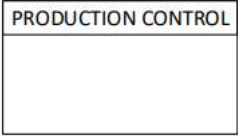
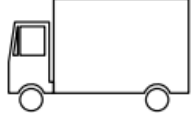

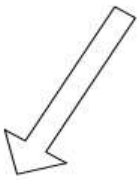

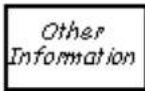
1. Mengidentifikasi tipe/famili produk
2. Menggambarkan *current state map* yang memetakan aliran informasi dan material yang terjadi di dalam proses secara aktual
3. Mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan yang menghambat proses peningkatan dan menentukan proses perbaikan apa yang dapat dilakukan dalam aluran proses lalu menggambarkannya ke sebuah *future state map*
4. Menentukan rencana implementasi perbaikan ke dalam proses produksi perusahaan.

Pembuatan VSM menggunakan simbol-simbol tertentu untuk menggambarkan proses menunggu, penyimpanan, pengambilan keputusan, antrian, dan inspeksi (El-Haik & Al-Omar, 2006). Berikut merupakan tabel simbol yang digunakan dalam VSM.

Tabel 2.1 Tabel Simbol *Value Stram Mapping*

No.	Nama Simbol	Simbol	Fungsi
1.	Customer/Supplier		Apabila simbol ini diletakkan di kiri atas, maka merepresentasikan <i>supplier</i> , namun jika diletakkan di kanan atas maka mereprentasikan konsumen.
2.	<i>Data box</i>		Simbol ini merepresentasikan informasi atau data yang diperlukan untuk menganalisis VSM dan mengamati sistem produksi.

3.	Operator		Simbol ini merepresentasikan operator dan jumlah operator yang dibutuhkan selama proses produksi.
4.	Inventory		Simbol ini merepresentasikan inventori di antara dua proses.
5.	Dedicated Process		Simbol ini merepresentasikan pergerakan material menuju proses berikutnya. <i>Push system</i> artinya proses produksi berjalan tanpa memandang kebutuhan cepat lambatnya proses yang bersifat <i>downstream</i> .
6.	Electronic Information		Simbol ini merepresentasikan informasi umum yang diperoleh secara <i>online</i> melalui internet.
7.	Manual Information		Simbol ini merepresentasikan informasi umum yang diperoleh secara manual melalui <i>notes</i> atau laporan tertulis.

8.	Production Control		Simbol ini merepresentasikan departemen pengontrolan produksi.
9.	External Shipment		Simbol ini merepresentasikan pengiriman atau <i>shipment</i> dari <i>supplier</i> ke pabrik atau dari pabrik ke <i>customer</i> menggunakan angkutan di luar pabrik.
10.	Push Arrow		Simbol ini merepresentasikan pergerakan material dari suatu proses ke proses selanjutnya.
11.	Shipment Arrow		Simbol ini merepresentasikan pergerakan <i>raw material</i> dari <i>supplier</i> hingga ke <i>warehouse finish goods</i> hingga akhirnya sampai ke <i>customer</i> .
12.	Timeline		Simbol ini merepresentasikan waktu siklus dan waktu proses <i>non value added</i> .
13.	Other		Simbol ini merepresentasikan informasi atau hal lain yang penting.

2.2.5 Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Sitalaksana (2006) pengukuran waktu kerja adalah kegiatan mengamati dan melakukan pencatatan terhadap elemen kerja menggunakan alat bantu seperti *stopwatch* dengan tujuan untuk menetapkan waktu baku penyelesaian pekerjaan yang dilakukan oleh operator. Pengukuran waktu kerja dapat dilakukan dengan dua cara yaitu langsung dan tidak langsung. Langsung artinya proses pengukuran dilakukan secara langsung di lapangan pekerjaan. Tidak langsung artinya pengamat yang melakukan perhitungan waktu kerja tidak berada di tempat pekerjaan langsung. Berikut merupakan langkah-langkah untuk melakukan pengukuran waktu kerja:

1. Menentukan waktu proses

Waktu proses adalah waktu yang dibutuhkan satu orang operator untuk menyelesaikan satu elemen pekerjaannya. Untuk menghitung waktu proses dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W_p = \frac{\sum X_i}{N}$$

Keterangan :

W_p = Waktu proses (detik)

$\sum X_i$ = Total waktu pengamatan (detik)

N = Jumlah pengamatan

2. Menentukan waktu normal

Waktu normal adalah waktu kerja yang sudah mempertimbangkan faktor penyesuaian. Untuk menghitung waktu proses dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W_n = W_p \times p$$

Keterangan :

W_n = Waktu normal (detik)

W_p = Waktu proses (detik)

p = Faktor penyesuaian

Pada faktor penyesuaian hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi (*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Rentang faktor penyesuaian metode

Westinghouse adalah dari 0 sampai dengan 1 artinya akan diberi 1 jika operator bekerja dengan wajar dan normal, walaupun hal ini jarang terjadi karena setiap operator memiliki keterbatasan. Berikut merupakan tabel faktor penyesuaian *Westinghouse*:

Tabel 2.2 Tabel Faktor Penyesuaian *Westinghouse*

<i>SKILL</i>	<i>EFFORT</i>
+ 0,15 A1 Superskill	+ 0,13 A1 Superskill
+ 0,13 A2	+ 0,12 A2
+ 0,11 B1 Excellent	+ 0,10 B1 Excellent
+ 0,08 B2	+ 0,08 B2
+ 0,06 C1 Good	+0,05 C1 Good
+ 0,03 C2	+0,02 C2
0,00 D Average	0,00 D Average
- 0,05 E1 Fair	- 0,04 E1 Fair
- 0,10 E2	- 0,08 E2
- 0,16 F1 Poor	- 0,12 F1 Poor
- 0,22 F2	- 0,17 F2
<i>CONDITION</i>	<i>CONSISTENCY</i>
+0,06 A Ideal	+0,04 A Ideal
+0,04 B Excellent	+0,03 B Excellent
+0,02 C Good	+0,01 C Good
0,00 D Average	0,00 D Average
-0,03 E Fair	-0,02 E Fair
-0,07 F Poor	-0,04 F Poor

(Sumber: repository.dinus.ac.id)

3. Menentukan waktu baku

Waktu baku adalah waktu yang diperlukan operator untuk menyelesaikan suatu elemen kerja pada kondisi normal. Perhitungan waktu baku melibatkan kelonggaran (*allowance*). Untuk menghitung waktu baku dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$W_b = W_n \times \frac{1}{1 - l}$$

Keterangan :

W_b = Waktu baku (detik)

W_n = Waktu normal (detik)

l = Kelonggaran (*allowance*)

Kelonggaran (*allowance*) adalah faktor kelonggaran yang diberikan pada operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. *Allowance* didapatkan dari hasil penjumlahan tabel kelonggaran. Berikut merupakan tabel kelonggaran (*allowance*).

Tabel 2.3 Tabel Kelonggaran (*Allowance*)

Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekuivalen Beban	Kelonggaran (%)	
A. Tenaga yang dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja di meja, duduk	tanpa beban	Pria, 0,00-6,0	Wanita, 0,00-6,0
2. Sangat ringan	Bekerja di meja, berdiri	0,00-2,25 kg	6,0-7,5	6,0-7,5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,00	7,5-12,0	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	18,00-27,00	19,0-30,0	
6. Sangat berat	Memanggul beban	27,00-50,00	30,0-50,0	
7. Luar biasa berat	Memanggul karung berat	dias 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 depan badan		2,5-4,0	
5. Membungkuk	Badan dibukukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0-10,0	
C. Gerakan kerja				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2. Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0-5	
3. Sulit	Mem bawa beban berat dengan satu tangan		0-5	
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5-10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit		10-15	
D. Kelelahan mata *)				
1. Pandangan yang terputus-putus	Mem bawa alat ukur		Pencabayaan baik 0,0-6,0	Buruk 0,0-6,0
2. Pandangan yang hamper terus-menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6,0-7,5	6,0-7,5
3. Pandangan yang terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		7,5-12,0	7,5-16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain		12,0-19,0	16,0-30,0
5. Pandangan terus-menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus tetap			19,0-30,0	
6. Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus berubah-ubah			30,0-50,0	
E. Keadaan suhu tempat kerja **)				
1. Beku	Suhu (°C) dibawah 0		Kelelahan normal diatas 10	Berlebihan diatas 12
2. Rendah	0-13		10-0	12-5
3. Sedang	13-22		5-0	8-0
4. Normal	22-28		0-5	0-8
5. Tinggi	28-38		5-40	8-100
6. Sangat tinggi	dias 38		dias 40	dias 100
F. Keadaan atmosfer ***)				
1. Baik	Ruang 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 pemapasan			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. Sangat bising				0-5
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas				0-5
6. Terasa adanya getaran lantai				5-10
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bumi, kebersihan, dll)				5-15

2.2.6 Metode ECRS

Metode ECRS merupakan salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan *lead time* dan melakukan perbaikan yang berkelanjutan. Metode ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*) digunakan untuk memberikan usulan perbaikan bagi perusahaan, yaitu dengan menghilangkan elemen kerja, menggabungkan beberapa elemen kerja menjadi satu, mengatur ulang urutan elemen kerja, dan menyederhanakan elemen kerja.

1. *Eliminate*

Merupakan proses pengurangan kegiatan kerja tertentu terhadap suatu pekerjaan yang dianggap tidak memiliki nilai tambah dan tidak mempengaruhi proses atau dianggap tidak penting dilakukan. Tujuan dari kegiatan *eliminate* adalah untuk mempersingkat waktu pengerjaan dan mempermudah pekerja dalam melakukan pekerjaannya.

2. *Combine*

Merupakan penggabungan antara dua proses atau lebih, sehingga apabila proses-proses tersebut saling digabungkan atau dikerjakan bersamaan akan lebih baik dan mengurangi waktu pengerjaan. Penggabungan ini bisa dilakukan terhadap stasiun kerja, operator, atau mesin.

3. *Rearrange*

Merupakan suatu cara untuk mengatur ulang suatu proses apabila terdapat urutan proses yang masih dinilai tidak rapi. Hal ini bertujuan agar pengerjaan lebih efektif dan efisien. *Rearrange* dapat juga dilakukan terhadap peletakkan komponen, stasiun kerja, dan urutan operator.

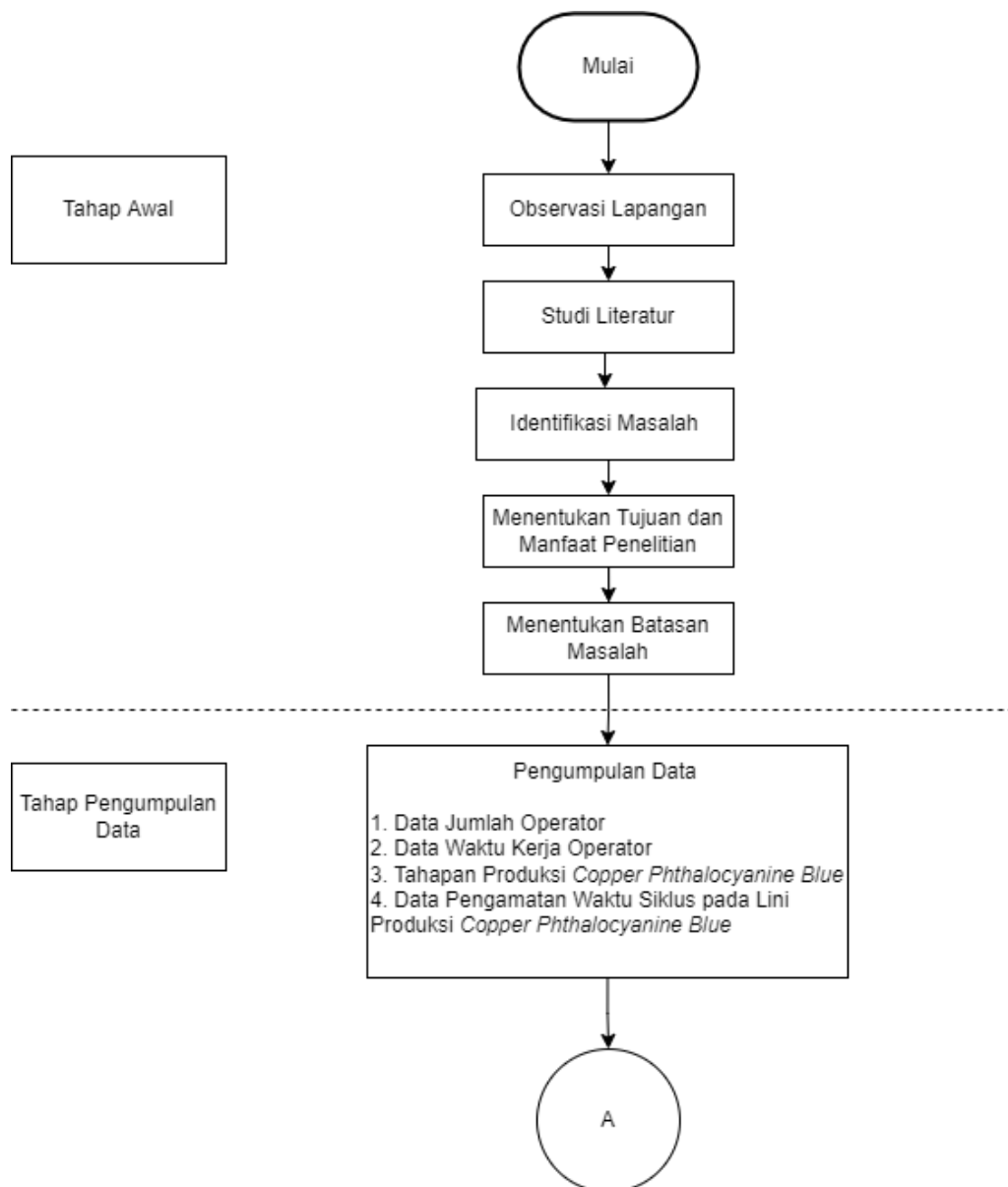
4. *Simplify*

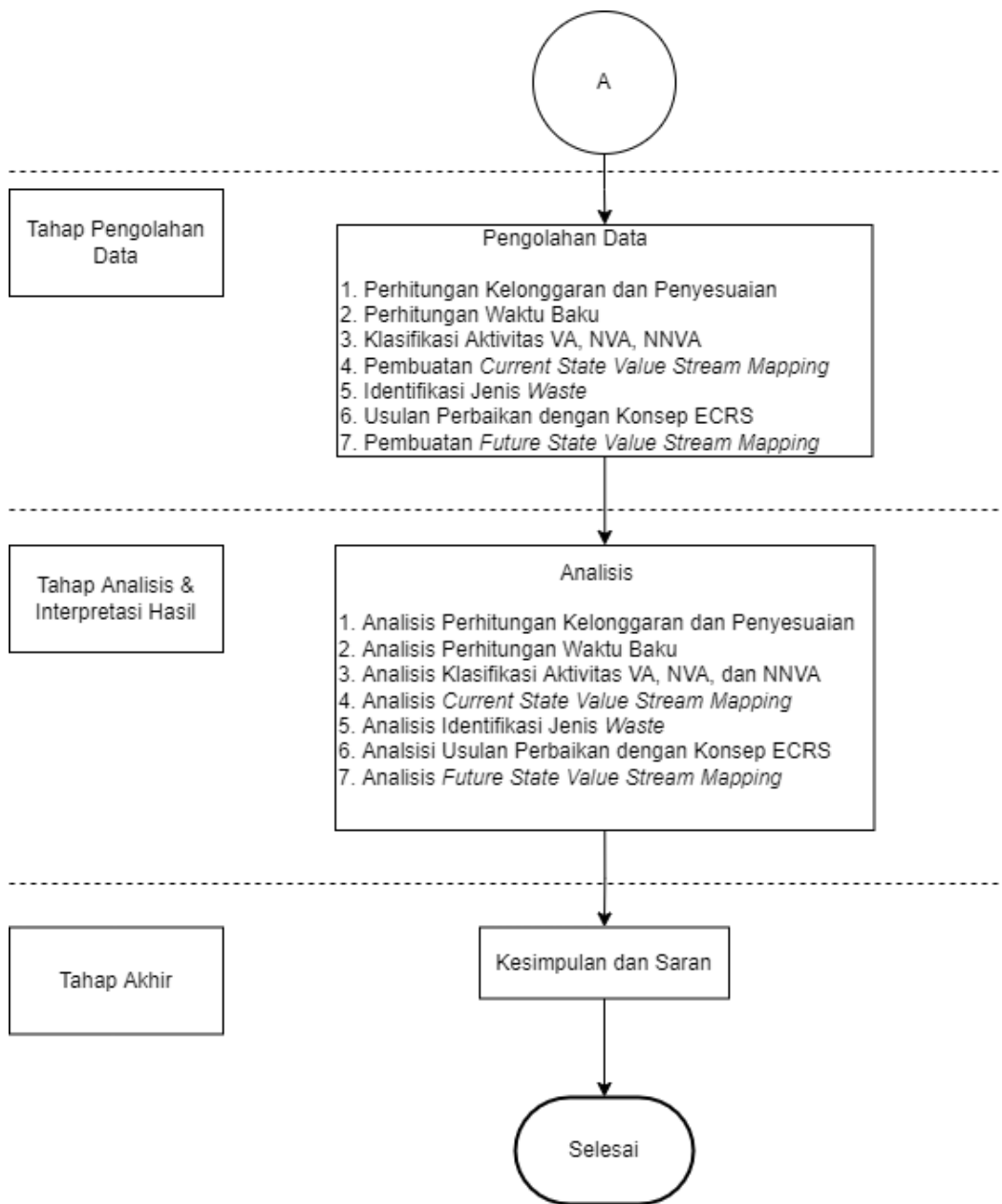
Merupakan suatu penyederhanaan terhadap suatu proses terhadap hal-hal yang tidak terlalu signifikan tetapi apabila dilakukan secara berulang dapat memberikan dampak yang lebih baik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada lini produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang dengan metode *Value Stream Mapping* dan konsep ECRS. Metodologi penelitian terbagi menjadi lima tahap, yaitu tahap awal, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis, dan tahap kesimpulan dan saran. Berikut merupakan alur metodologi penelitian yang dijelaskan melalui *flowchart* di bawah ini:





Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

3.1 Tahap Awal

Subbab ini menjelaskan tentang tahap awal dalam pelaksanaan penelitian kerja praktik pada produksi bahan kimia *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

3.1.1 Observasi Lapangan

Observasi lapangan dilakukan pada Selasa, 10 Januari 2023. Selama proses obeservasi berlangsung didampingi dengan mentor dari departemen *Process Engineering* dan *Production* yang turut menjelaskan mengenai proses pembuatan *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang. Diawali dengan melihat-lihat seluruh stasiun kerja yang ada di lantai produksi pembuatan *Copper Phthalocyanine Blue* dan proses produksinya melalui gambaran kasar. Observasi pada minggu pertama dimulai di area proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* yang terdiri dari 3 lantai meliputi proses awal di reaktor, *vacuum dryer*, *receiver*, proses filtrasi, *spin flash*, sampai proses *packing*. Pada minggu kedua observasi dilanjutkan pada area *Utility* dan *Waste Water Treatment* serta area *warehouse raw material* dan *warehouse finish good*

. Setelah itu, observasi pada minggu ketiga dilakukan dibagian departemen *Product Management* khususnya bagian *Production Planning Inventory Control* dan dilakukan kembali pengambilan data di lantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue*. Observasi minggu keempat dilakukan pengolahan data yang sudah didapat serta melakukan wawancara dengan departemen *Human Research and General Affair*.

PT. DIC Graphics Karawang memiliki tiga lini produksi dengan produk yang berbeda-beda. Produk yang akan diteliti pada penelitian ini adalah *Copper Phthalocyanine Blue*, yang merupakan produksi utama dari PT. DIC Graphics Karawang. Dalam satu proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* membutuhkan waktu tiga hari sehingga data yang diteliti oleh peneliti merupakan data historis terbaru yaitu Desember 2022. Proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* dimulai dari kedatangan *raw material* dari *warehouse*, dilanjutkan dengan proses reaksi, filtrasi, *spin flash*, *packing*, dan akhirnya masuk ke *warehouse finish good*.

Data historis didapatkan saat mahasiswa kerja praktik masih berada di pabrik, yaitu pada jam kerja staff (*shift* 1) yaitu pukul 08.00 – 16.00 WIB. Jumlah operator setiap *shift*-nya adalah 15 orang yang terdiri dari 5 orang untuk stasiun reaksi, 4 orang untuk stasiun *filterpress*, 3 orang di stasiun *spin flash*, 1 orang berjaga di *control room*, 1 orang sebagai *group leader*, dan 1 orang bertanggung jawab pada *solvent*.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur pada penelitian ini dilakukan dengan mencari landasan teori, metode, dan konsep yang sesuai dengan permasalahan yang ada serta dapat menyelesaikan permasalahan pemborosan (*waste*) pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang. Literasi yang digunakan bersumber dari penelitian yang sudah ada sebelumnya, jurnal terbaru, dan laporan kerja praktik dengan topik terkait pada tahun sebelumnya.

3.1.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan membandingkan teori yang didapatkan melalui studi literatur dengan realita yang terjadi di lantai produksi berdasarkan observasi langsung. Setelah mendapatkan pokok masalah yang ingin diangkat dan diselesaikan kemudian aktivitas selanjutnya adalah menyusun rumusan masalah penelitian.

3.1.4 Menentukan Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ditentukan berdasarkan perumusan masalah yang sudah dibuat sebelumnya yang didapat dari tempat observasi yaitu pada lantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang. Manfaat penelitian akan merepresentasikan keuntungan yang akan didapat oleh perusahaan, Program Studi Teknik Industri, dan pembaca setelah dilakukannya penelitian ini.

3.1.5 Menentukan Batasan Masalah

Penentuan batasan masalah dilakukan dengan tujuan untuk membatasi ruang lingkup masalah yang terlalu luas atau lebar sehingga penelitian yang dilakukan dapat menjadi lebih fokus pada permasalahan yang diangkat. Berdasarkan penelitian pada tulisan ini, peneliti fokus pada salah satu produk yang dihasilkan PT. DIC Graphics Karawang yaitu *Copper Phthalocyanine Blue*. Data yang didapatkan oleh peneliti adalah data historis produksi bulan Desember 2022 khusus pada lantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* pada ketiga *shift*. Prosedur kerja dan elemen kerja yang dilakukan oleh operator mengacu pada *Standar Operating Instruction* (SOI) yang telah ditentukan oleh PT. DIC Graphics Karawang.

3.2 Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan selama proses penelitian. Data yang dikumpulkan didapatkan dari data historis perusahaan pada lantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* bulan Desember 2022. Selama proses pengumpulan data, peneliti juga melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi lebih lanjut pada pihak PT. DIC Graphics Karawang khususnya kepada *manager* produksi *Copper Phthalocyanine Blue*. Data yang dikumpulkan oleh penulis merupakan data waktu proses pada stasiun kerja reaksi, *filterpress*, *spinflash*, dan *packing* pada ketiga *shift*. Penulis hanya melakukan pengamatan pada salah satu reaktor dari sepuluh mesin reaktor yang ada di perusahaan. Hal ini dilakukan untuk menjaga konsistensi data karena setiap mesin memiliki waktu proses yang bisa jadi berbeda walaupun selisihnya hanya sedikit. Penggunaan data historis dilakukan karena proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu tiga hari untuk menjadi *finish good*.

3.3 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data diawali dengan memperhitungan faktor kelonggaran (*allowance*) dan faktor penyesuaian operator. Setelah itu dilakukan perhitungan waktu baku dengan menggunakan data waktu proses operator dan *allowance* serta faktor penyesuaian yang sudah dihitung sebelumnya. Kemudian data diolah dengan menggolongkan setiap elemen kerja menjadi tiga aktivitas yaitu *value added*, *non value added*, dan *necessary but non value added*. Setelah itu, pengolahan data dilanjutkan dengan menggunakan metode yang sudah ditetapkan sebelumnya, yaitu *Value Stream Mapping* dengan membuat *current state* VSM untuk merepresentasikan seluruh proses produksi secara nyata. Kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi *waste* yang terdapat di sepanjang proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue*. Setelah *waste* teridentifikasi, maka *waste* dapat direduksi dengan menerapkan konsep ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*). Lalu, pengolahan data dilanjutkan dengan membuat *future state* VSM untuk merepresentasikan proses produksi setelah dilakukan perbaikan dengan mengurangi *waste* menggunakan konsep ECRS.

3.4 Tahap Analisis

Tahap analisis dilakukan dengan tujuan untuk menginterpretasikan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan sehingga dapat menghasilkan solusi ataupun usulan perbaikan sesuai dengan teori dan metode-metode yang didapatkan melalui studi literatur oleh penulis.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Tahap kesimpulan dan saran dilakukan dengan tujuan untuk menyatakan hasil akhir penelitian yang telah terbukti mampu menyelesaikan permasalahan pemborosan produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphis Karawang. Sementara itu, melalui penulisan saran dapat digunakan sebagai acuan ataupun masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menjelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan yang diangkat yaitu pemborosan (*waste*) di PT. DIC Graphics Karawang, sebagai dasar analisis dan usulan perbaikan sesuai dengan topik yang diangkat dalam laporan kerja praktik ini.

4.1 Pengumpulan Data

Subbab ini menjelaskan mengenai data yang diperlukan untuk melakukan pengolahan data, yang terdiri dari data jumlah operator, jam kerja operator, proses produksi, dan data waktu baku setiap elemen kerja pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

4.1.1 Data Jumlah Operator

Berikut merupakan tabel yang menunjukkan data jumlah operator pada lantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Tabel 4.1 Tabel Data Jumlah Operator

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator		
		Shift 1	Shift 2	Shift 3
1	Reaksi	5	5	5
2	<i>Filterpress</i>	4	4	4
3	<i>Spin Flash</i>	3	3	3
4	<i>Packing</i>	2	2	2

Tabel 4.1 menunjukkan data jumlah operator produksi *Copper Phthalocyanine Blue*. Jumlah operator terbanyak adalah pada stasiun *reaksi* karena pada proses reaksi terdiri dari tiga proses yaitu proses reaksi bahan baku dalam reaktor, proses pengeringan di *vacuum dryer*, dan proses penambahan air dan pengadukan di *receiver*, oleh karena itu elemen kerja yang dilakukan pada stasiun reaksi cukup banyak dan dengan waktu siklus yang panjang. Proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* dilakukan dalam tiga *shift* selama 24 jam penuh dan jumlah operator yang bekerja pada *shift* 1 sama dengan jumlah operator pada *shift* 2 dan *shift* 3.

4.1.2 Data Jam Kerja Operator

Berikut merupakan tabel yang menunjukkan data jam kerja operator pada rantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

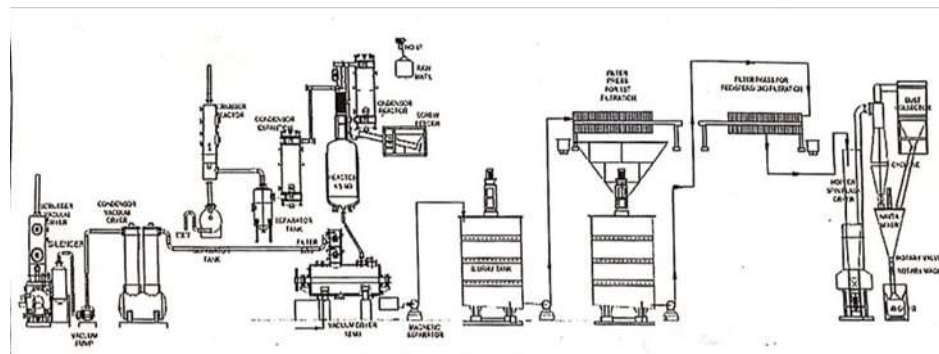
Tabel 4.2 Tabel Data Jam Kerja Operator

Senin - Minggu	Masuk (WIB)	Pulang (WIB)	Lama Istirahat (Jam)	Jam Kerja per Hari (Jam)	Jam Kerja per Minggu
Shift 1	07.45	16.15	1	7,5	52,5
Shift 2	15.45	00.15	1	7,5	52,5
Shift 3	23.45	8.15	1	7,5	52,5
Total Jam Kerja				22,5	157,5

Tabel 4.2 menunjukkan data jam kerja operator produksi *Copper Phthalocyanine Blue*. Tabel di atas menunjukkan waktu kerja operator dikala jam kerja normal tanpa lembur. Produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang membutuhkan waktu lembur sama dengan waktu kerja per hari atau 1 *shift*. Sehingga total jam kerja per *shift* apabila operator mengambil lembur adalah 15 jam.

4.1.3 Proses Produksi Copper Phthalocyanine Blue

Sub subbab ini menjelaskan mengenai proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang. Proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* digambarkan melalui gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Proses Produksi *Copper Phthalocyanine Blue*

Proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* terdiri dari 1 lini produksi yang dikenal dengan sebutan *CPC Process Closed System* dengan tipe produk B-8/LC, proses ini terdiri dari proses reaksi, pengeringan *vacuum dryer*, *receiver*, filtrasi, *spin flash*, dan pengemasan ke dalam jumbo. Beberapa material yang dibutuhkan selama proses produksi berlangsung diantaranya

adalah UA, CC, Kat, HO, ZA, dan lain-lain. Proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* dapat dijabarkan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini dilakukan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, kemudian dilanjutkan dengan menyiapkan bahan baku yang dibutuhkan selama proses reaksi. Selanjutnya adalah memeriksa seluruh alat produksi yang akan digunakan dan memastikan semua dalam kondisi baik dan bersih. Lalu, aktivitas selanjutnya adalah menutup *valve* arah ZA dan membuka *valve* arah *scrubber*. Lalu mempersiapkan SLVT dalam tangka *preheating* untuk melanjutkan proses pemanasan, kemudian menyesuaikan suhu ruang reaktor sebelum dimasukan *solvent*. Apabila suhu melebihi maka perlu ditambahkan *cooler* pada *jacket reactor*.

2. Tahap Masuk Bahan Baku

Pada tahap ini dilakukan pengaturan suhu ruang reaktor, apabila suhu masih rendah maka perlu dilakukan pemanasan. Setelah itu memasang *screw feeder*, lalu memasukkan bahan baku. Jika sudah *screw feeder* dibersihkan kembali lalu menutup *manhole reactor*.

3. Tahap Proses Reaksi B-B/LC

Pada tahap ini melakukan *setting* tekanan reaktor, mengatur temperature *hot oil*, menentukan waktu *stop* reaksi berdasarkan ampere yang masuk, jika sudah selesai maka akan dilanjutkan pada tahapan di *vacuum dryer*.

4. Tahap Pengeringan pada *Vacuum Dryer*

Pada tahap ini, hal yang perlu diperhatikan adalah memastikan air pendingin sudah mengalir dan semua alat produksi di *vacuum dryer* dalam keadaan baik, bersih, kosong, dan bebas air. *Filter bag* dalam keadaan bersih dan tidak bocor atau robek, *vacuum pump* juga harus dalam kondisi baik dan tidak bocor.

5. Tahap Proses Penurunan

Pada tahap ini dilakukan pembukaan *valve inlet vacuum dryer* yang akan digunakan, kemudian menurunkan *setting* tekanan reaktor secara bertahap. Setelah itu membuka *valve outlet reactor* lalu menurunkan *slurry* dari reaktor ke *vacuum dryer*. Jika sudah, *valve outlet* dan *inlet* ditutup kembali. *Slurry* yang sudah diturunkan kemudian diaduk menggunakan teflon atau logam, lalu dibilas menggunakan *solvent*.

6. Tahap Persiapan Pengeringan

Pada tahap ini terjadi aktivitas pengaliran *steam* ke *jacket vacuum dryer* dan memastikan *vacuum pump* dalam kondisi baik serta air pendingin *double condenser* mengalir cukup.

7. Tahap Proses Pendinginan

Pada tahap ini dilakukan kegiatan mengecek kekeringan, dengan cara melihat kondisi ampere. Apabila ampere sudah dalam keadaan normal maka operator dapat melakukan pengecekan kekeringan kembali. Apabila larutan *Crude* sudah kering, maka pengaduk dapat dijalankan dan menambahkan air panas hingga *vacuum dryer* penuh.

8. Tahap Persiapan *Receiver*

Pada tahap ini dilakukan pengecekan kondisi alat *receiver* dan memastikan alat tersebut dalam kondisi baik dan dapat digunakan.

9. Tahap Proses *Receiver*

Pada tahap ini *Crude* diturunkan ke bak *receiver* dengan cara membuka *outlet vacuum dryer*, kemudian mengisi tangki *receiver* sampai pada batas yang sudah ditentukan, kemudian *valve outlet* tangki *receiver* dibuka terlebih dahulu lalu pompa *receiver* dapat dijalankan. Jika proses ini sudah selesai, maka dilanjutkan pada tahap filtrasi atau penyaringan.

10. Tahap Persiapan Pembersihan Alat
Pada tahap ini dimulai dari membersihkan saringan *receiver*, *magnetic receiver*, dan lingkungan kerja *vacuum dryer*. Pengeringan *vacuum dryer* dilakukan menggunakan *steam*. Kemudian melakukan *backwash* pada pipa bekas *receiver*.
11. Tahap Persiapan
Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan semua alat filtrasi dan memastikan alat dalam kondisi baik dan siap untuk digunakan.
12. Tahap Filtrasi
Pada tahap ini terdapat aktivitas pencampuran *slurry*, penambahan air panas hingga *Crude* siap untuk difiltrasi hingga endapannya habis.
13. Tahap Pencucian
Pada tahap ini dilakukan pengisian *filterpress* oleh *Crude* yang kemudian dicuci menggunakan air dengan tekanan tertentu.
14. Tahap Filtrasi II
Pada tahapan ini, apabila *Crude* sudah di tangki *slurry*, *redisperse* dilarutkan dengan air panas dengan suhu tertentu. Kemudian ditambahkan NaOH cair kemudian diaduk, lalu ditambahkan air panas, dan dilanjutkan dengan filtrasi hingga habis.
15. Tahap Pencucian II
Tahap ini diawali dengan mencuci *filterpress* yang sudah penuh dengan air dan kemudian dilanjutkan dengan tahapan *spin flash*.
16. Tahap Persiapan *Spin Flash*
Tahap ini diawali dengan mengecek suara motor *blower* hisap dan gas buang, kemudian mengkalibrasi *thermocouple* dan *pressure gauge*. Dilanjutkan dengan membersihkan jumbo dari kotoran, dan memastikan *pulvelizer* bersih.
17. Tahap Kontrol
Tahap ini diawali dengan mengatur suhu *hot blast furnace*, mengatur kecepatan *blower* (rpm), mengatur hisap *burner*, *blower* dorong, dan *chain grate* berdasarkan temperature *inlet dryer*.

18. Tahap Pengoperasian *Pulverizer*

Pada tahap ini diawali dengan menghidupkan *blower* hisap dan tiup, menghidupkan *burner* tungku pemanas angin, menghidupkan pengaduk *spin dryer* dan *spin flash*, menghidupkan motor *screw feeder*, dan menghidupkan *pulse set controller dust collector*. Setelah itu memasukkan bahan yang akan dikeringkan melalui corong *hopper screw*, selanjutnya adalah mengatur putaran motor *screw feeder*, lalu mencatat temperature dan rpm, serta menghidupkan *screw conveyor* dan *humper pulverizer*. Setelah itu *Crude* yang sudah jadi dimasukkan ke dalam kemasan sesuai dengan permintaan *buyer*.

19. Tahap Mematikan *Spin Flash Dryer*

Pada tahap ini diawali dengan mematikan tungku *burner*, motor *screw feeder*, motor pengaduk *spin flash*, *blower* tiup, *blower* hisap, mematikan *pulse set controller dust collector*, serta motor *rotary velve*

20. Tahap Proses Pengemasan

Pada tahap ini dilakukan penimbangan *jumbo bag* dengan timbangan, kemudian meletakkan palet kayu, lalu meng-*press jumbo bag* dengan beton beton sesuai dengan ukuran, lalu diberi lebel *packing* sesuai dengan *order*. Setelah itu meletakkan karton sebagai alas *jumbo*, kemudian memberi *claim* pada sisi palet dan dikunci.

Pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue*, terdapat beberapa catatan yang perlu diperhatikan oleh operator yang bekerja di rantai produksi yaitu operator diwajibkan untuk mematikan mesin apabila sudah selesai digunakan, diwajibkan untuk membuang limbah ditempat yang sudah ditentukan, dan operator wajib mencatat proses reaksi pada *production parameter*.

4.1.4 Data Waktu Pengamatan

Sub subbab ini menjelaskan mengenai rekapitulasi pengamatan waktu pada seluruh elemen kerja di setiap stasiun kerja yang didapatkan melalui data

historis produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang pada bulan Desember 2022 dan dilakukan pengamatan sebanyak 10 kali pada ketiga *shift*. Namun, pada stasiun kerja *spin flash* tidak ada data waktu pengamatan dikarenakan proses *spin flash* berlangsung secara *continue*, sehingga tidak dapat dilakukan perhitungan waktu proses. Pada tabel di bawah ini akan dijelaskan waktu proses pada tiga stasiun yaitu stasiun reaksi, *filterpress*, dan *packing*. Sepuluh pengamatan tersebut kemudian dilakukan perhitungan rata-rata sehingga nilai yang didapat digunakan untuk menghitung waktu normal dan waktu baku.

Tabel 4.3 Tabel Waktu Proses Stasiun Reaksi

No	Elemen Kerja	WAKTU PROSES CRUDE (detik)										Waktu Proses Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
UNIT REAKTOR		REAKTOR 1										
Tahap Persiapan												
1	Memeriksa dan memastikan alat dalam kondisi baik dan bersih serta memasukkan cooler ke jacket reaktor	3480	3900	2700	2940	4200	2100	9060	2100	2760	2700	3594,00
2	Menyesuaikan suhu ruang reaktor sebelum dimasukkan solvent	60	240	60	60	1320	660	600	660	0	60	372,00
3	Memasukkan solvent dengan pompa	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360,00
Tahap Masuk Bahan Baku												
4	Mengatur suhu ruang reaktor dan memasang screw feeder	60	360	60	60	120	60	120	60	60	60	102
5	Memasukkan bahan baku, dan menutup manhole reaktor	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
Proses Reaksi												
6	Proses reaksi dan melanjutkan ke tahapan vacuum dryer	29940	30000	29820	32040	31680	29340	30600	30780	32760	32040	30900
7	Mengatur temperatur hot oil dan stop reaksi berdasarkan ampere naik dan turun	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3240	3600	3564
Total Waktu Siklus WS Reaktor		38580	39540	37680	40140	42360	37200	45420	38640	40260	39900	39972
UNIT VACUUM DRYER		I	II	B	B	V	II	III	I	II	II	
Pengeringan Vacuum Dryer												
8	Memeriksa alat pengeringan di vacuum dryer, memeriksa filter bag, memeriksa hisapan vacuum pump, dan memastikan semua dalam kondisi baik, bersih, dan tidak bocor	13320	4140	33300	22560	0	4320	0	0	7020	4080	8874
Proses Penurunan												
9	Membuka valve inlet vacuum dryer yang akan dipakai, menurunkan setting tekanan reaktor, membuka valve outlet reaktor, menurunkan slurry, menutup kembali valve outlet dan inlet vacuum. Membilas dan memasukkan solvent lalu mengaduknya.	1380	1500	1800	2340	1800	1560	1320	1620	1500	1500	1632
Tahapan Pengeringan												
10	Memeriksa kekeringan dengan memastikan ampere tidak goyang dan memastikan produk crude kering	58800	50400	46200	32340	49800	54000	50400	56580	37500	36900	47292
11	Mengalirkan steam ke jacket vacuum dryer dan memastikan air pendingin double condensor mengalir cukup	300	300	3600	300	300	300	300	300	600	300	660
12	Menjalankan pengaduk dan menambahkan air panas hingga vacuum dryer penuh, mengaduk, dan memompa solvent yang ada di separator	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Total Waktu Siklus WS Vacuum Dryer		74100	56640	85200	57840	52200	60480	52320	58800	46920	43080	58758
UNIT RECEIVER		6	7	5	5	5	7	6	5	6	6	
Tahapan Persiapan Receiver												
13	Memeriksa alat dan penggunaan Alat Perlindungan Diri (APD) yang sesuai dan memeriksa alat receiver dan memastikan semua dalam kondisi baik	1800	27300	1800	1800	12000	1800	1200	6300	1500	3600	5910
Proses Receiver												
14	Crude diturunkan ke bak receiver dengan membuka outlet vacuum dryer, mengisi tangki receiver hingga sampai batas, membuka valve outlet tangki receiver kemudian menjalankan pompa receiver hingga selesai	2400	2400	7500	13200	2400	2400	2400	2400	2400	2400	3990
Total Waktu Siklus WS Receiver		4200	29700	9300	15000	14400	4200	3600	8700	3900	6000	9900
Total		116880	125880	132180	112980	108960	101880	101340	106140	91080	88980	108630

Tabel 4.4 Tabel Waktu Proses Stasiun *Filterpress*

0	Elemen Kerja	WAKTU PROSES CRUDE (detik)										Waktu Proses Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
UNIT FILTRASI												
Tahap Proses dari Receiver dan Persiapan												
1	Waktu tunggu pengisian tangki <i>receiver</i> untuk menuju proses pengadukan (3 <i>batch</i>)	55800	43200	40800	55800	57300	63600	65400	20400	0	0	40230
2	Proses pengadukan pada bak <i>receiver</i> . Dilanjutkan dengan membersihkan saringan <i>receiver</i> , <i>magnetic receiver</i> , dan lingkungan kerja. Meringkikan <i>vacuum dryer</i> dengan <i>steam</i> , dan melakukan <i>backwash</i> pada pipa bekas <i>receiver</i> .	6000	6000	14400	16200	1080	13800	5100	5400	6000	6600	8058,00
Tahap Filtrasi 1 dan Cuci Asam												
3	Melakukan <i>check list</i> alat dan kesesuaian APD. Memeriksa semua alat dan memastikan semua alat filtrasi dalam kondisi baik.	1620	1620	0	1200	0	1980	1020	0	1620	1980	1104
4	Mencampurkan <i>slurry</i> , kemudian menambahkan air panas hingga <i>slurry</i> siap di filtrasi. Dan berlangsung proses filtrasi hingga habis	1800	1200	2400	1800	2400	2400	1200	1800	1800	1800	1860
5	Proses menunggu <i>filterpress</i> terisi penuh untuk cuci asam	5400	15900	1500	600	0	0	2400	7200	1200	1800	3600
6	<i>Filterpress</i> yang sudah penuh dicuci dengan air dengan tekanan tertentu	2400	2400	2400	2400	3000	2400	2400	2400	2400	2400	2460
7	Filtrasi 1 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke tangki <i>slurry resdisperse</i>	4200	8400	1800	10200	0	3600	0	5400	9000	11700	5430
8	Proses bongkar dan pemindahan ke tangki <i>slurry resdisperse</i>	2700	1800	2400	2400	3300	2400	3600	3000	9000	1800	3240
Tahap Filtrasi 2 dan Cuci Basa												
9	<i>Slurry</i> dilarutkan dengan air panas, penambahan larutan NaOH dan diaduk untuk menghilangkan pengotor yang larut	10200	17400	32400	11400	25500	25200	29400	23400	31800	23100	22980
10	Penambahan air panas hingga volumenya 90-95% dan proses filtrasi basa berlangsung	1800	2400	3600	3600	1800	2400	1800	4200	1800	1200	2460
11	Waktu menunggu untuk proses cuci basa	1800	3000	0	1200	13200	4200	13800	2400	4500	3000	4710
12	<i>Filterpress</i> yang sudah penuh, dilanjutkan proses cuci basa (<i>forward washing, back washing, air blow</i>)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
13	Filtrasi 2 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke <i>spin flash dryer</i>	18600	4200	16800	5400	7200	4800	8400	10200	5100	3000	8370
14	Proses bongkar dan pemindahan ke <i>spin flash dryer</i>	5100	3600	3600	3600	9000	3600	7800	5400	8100	3600	5340
Total		120420	114120	125100	118800	126780	133380	145320	94200	85320	64980	112842

Tabel 4.5 Tabel Waktu Proses Stasiun *Packing*

No	Elemen Kerja	WAKTU PROSES CRUDE (detik)										Waktu Proses Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
UNIT PACKING												
Tahap dari <i>Spin Flash</i> sampai <i>Packing</i>												
1	Mempersiapkan palet kayu dan meletakkan karton tebal diatasnya	81,6	94,8	157,8	79,2	97,8	67,2	124,8	140,4	140,4	142,2	112,62
2	Mempersiapkan dan menimbang <i>jumbo bag</i> untuk proses <i>charging</i>	79,8	82,8	105,6	106,2	129	67,8	94,8	151,2	76,8	115,2	100,92
3	Proses pengisian <i>jumbo bag</i> dari <i>spin flash</i> oleh produk jadi <i>Crude</i> , dan pengambilan <i>sample</i> untuk pengecekan QC	1320	1260	1320	1200	1380	1200	1800	1380	1320	1560	1374,00
4	Proses penurunan setelah <i>charging</i> oleh <i>forklift</i> kemudian diletakkan ke dalam mesin vakum	69	169,8	174	95,4	90,6	151,8	145,8	99	90,6	75	116,10
5	Proses vakum untuk menyedot udara yang tersimpan dalam <i>jumbo bag</i>	1860	1080	1140	960	1260	1500	1020	900	1500	1440	1266,00
6	Setelah selesai vakum, <i>forklift</i> akan membawa produk jadi ke timbangan	117,6	114,6	93,6	62,4	98,4	98,4	103,2	63,6	112,8	102,6	96,72
7	Proses menimbang produk jadi, dilakukan pengurangan atau penambahan produk hingga beratnya 500 kg.	300	240	300	300	300	300	300	180	180	300	270,00
8	<i>Forklift</i> membawa produk jadi yang sudah ditimbang ke mesin <i>press</i>	30	52,2	53,4	39,6	38,4	31,8	52,8	30,6	43,8	31,2	40,38
9	Produk jadi yang telah sesuai di- <i>press</i> menggunakan <i>press</i> jumbo beton 5 ton	195	186,6	212,4	223,2	230,4	259,8	262,2	205,2	282,6	183,6	224,10
10	<i>Jumbo bag</i> dibersihkan dari serbuk biru <i>Crude</i> menggunakan kompresor	120	120	120	180	180	180	120	180	120	180	150,00
11	Penimbangan kembali dan mengisi <i>check list</i>	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120,00
12	<i>Proses packing</i> (pemberian tali, karton, dan <i>wrapping</i>)	600	720	660	720	720	600	660	600	600	600	648,00
13	Proses penambahan plastik sesuai dengan permintaan <i>customer</i>	600	600	600	660	600	660	660	600	660	660	630,00
Total		5493,00	4840,80	5056,80	4746,00	5244,60	5236,80	5463,60	4650,00	5247,00	5509,80	5148,84

4.2 Pengolahan Data

Subbab ini menjelaskan mengenai pengolahan data yang meliputi perhitungan waktu baku pada setiap elemen kerja di setiap stasiun kerja, mengklasifikasikan aktifitas VA, NVA, dan NNVA, pembuatan *Current State Value Stream Mapping* (C-VSM), pengidentifikasian jenis pemborosan (*waste*),

membuat usulan perbaikan menggunakan konsep ECRS, dan pembuatan *Future State Value Stream Mapping* (F-VSM).

4.2.1 Perhitungan Waktu Baku

Sub subbab ini menjelaskan mengenai perhitungan waktu baku berdasarkan data waktu proses yang diambil berdasarkan data historis PT. DIC Graphics Karawang pada periode Desember 2022 di produksi *Copper Phthalocyanine Blue*.

Perhitungan waktu baku diawali dengan menghitung waktu normal untuk seluruh elemen kerja. Perhitungan waktu normal melibatkan faktor penyesuaian. Faktor penyesuaian ini dihitung menggunakan metode *Westinghouse* yang akan mempertimbangkan keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi (*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Berikut merupakan perhitungan faktor penyesuaian.

Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Faktor Penyesuaian

Faktor	Kategori	Penyesuaian
<i>Skill</i>	<i>Good</i>	+ 0,03
<i>Effort</i>	<i>Good</i>	+ 0,02
<i>Condition</i>	<i>Good</i>	+ 0,00
<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	+ 0,00
Total		0,05

Faktor penyesuaian (P) = $1 - 0,05$

Faktor penyesuaian (P) = 0,95

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka didapatkan faktor penyesuaian (P) sebesar 0,95. Faktor penyesuaian ini digunakan untuk menghitung waktu normal seluruh elemen kerja pada rantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue*, dengan asumsi bahwa kemampuan setiap operator adalah sama, asumsi ini dibuat karena sangat tidak mungkin apabila peneliti melakukan pengamatan pada operator satu per satu.

Faktor kelonggaran (*allowance*) dihitung berdasarkan tabel elemen yang mempengaruhi proses kerja. Berikut merupakan tabel perhitungan *allowance* untuk masing – masing stasiun kerja.

Tabel 4.8 Tabel Perhitungan *Allowance* Stasiun Reaksi

Faktor	Kategori	<i>Allowance</i>
Tenaga yang dikeluarkan	Ringan	8%
Sikap kerja	Berdiri di atas dua kaki	1%
Gerakan kerja	Agak terbatas	0%
Kelelahan mata	Pandangan yang hampir terus menerus dengan fokus yang berubah ubah	8%
Keadaan temperatur	Tinggi	7%
Keadaan atmosfer	Cukup	5%
Keadaan lingkungan yang baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0%
Total		29%

Tabel 4.9 Tabel Perhitungan *Allowance* Stasiun *Filterpress*

Faktor	Kategori	<i>Allowance</i>
Tenaga yang dikeluarkan	Ringan	8%
Sikap kerja	Berdiri di atas dua kaki	1%
Gerakan kerja	Agak terbatas	0%
Kelelahan mata	Pandangan yang hampir terus menerus dengan fokus yang berubah ubah	8%
Keadaan temperatur	Normal	4%
Keadaan atmosfer	Cukup	2%
Keadaan lingkungan yang baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0%
Total		23%

Tabel 4.10 Tabel Perhitungan *Allowance* Stasiun *Packing*

Faktor	Kategori	<i>Allowance</i>
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	5%
Sikap kerja	Berdiri di atas dua kaki	1%
Gerakan kerja	Agak terbatas	0%
Kelelahan mata	Pandangan yang hampir terus menerus	6%
Keadaan temperatur	Normal	4%
Keadaan atmosfer	Baik	0%
Keadaan lingkungan yang baik	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0%
Total		16%

Berdasarkan hasil perhitungan kelonggaran, dapat diketahui besar *allowance* untuk masing-masing stasiun kerja. Stasiun reaksi memiliki *allowance* sebesar 29% atau 0,29, stasiun *filterpress* memiliki *allowance* sebesar 23% atau 0,23, dan stasiun *packing* memiliki *allowance* sebesar 16%

atau 0,16. *Allowance* yang didapatkan dalam perhitungan ini akan digunakan untuk menghitung waktu baku elemen kerja pada tiap-tiap stasiun.

Berikut merupakan tabel yang menunjukkan waktu baku seluruh elemen kerja di setiap stasiun pada lini produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Tabel 4.11 Tabel Perhitungan Waktu Baku pada Stasiun Reaksi

No	Elemen Kerja	WAKTU PROSES CRUDE (detik)										Waktu Proses Rata-Rata	Penyesuaian	Waktu Normal (detik)	Kelonggaran	Waktu Baku (detik)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
UNIT REAKTOR		REAKTOR 1															
Tahap Persiapan																	
1	Memeriksa dan memastikan alat dalam kondisi baik dan bersih serta memasukkan cooler ke jacket reaktor	3480	3900	2700	2940	4200	2100	9060	2100	2760	2700	3594,00	0,95	3414,30	0,29	4808,87	
2	Menyesuaikan suhu ruang reaktor sebelum dimasukkan solvent	60	240	60	60	1320	660	600	660	0	60	372,00	0,95	353,40	0,29	497,75	
3	Memasukkan solvent dengan pompa	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360	360,00	0,95	342,00	0,29	481,69	
Tahap Masuk Bahan Baku																	
4	Mengatur suhu ruang reaktor dan memasang screw feeder	60	360	60	60	120	60	120	60	60	60	102	0,95	96,90	0,29	136,48	
5	Memasukkan bahan baku, dan menutup manhole reaktor	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080	0,95	1026,00	0,29	1445,07	
Proses Reaksi																	
6	Proses reaksi dan melanjutkan ke tahapan vacuum dryer	29940	30000	29820	32040	31680	29340	30600	30780	32760	32040	30900	0,95	29355	0,29	41345,07	
7	Mengatur temperatur hot oil dan stop reaksi berdasarkan amperre naik dan turun	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3240	3600	3564	0,95	3385,8	0,29	4768,73	
Total Waktu Siklus WS Reaktor		38580	39540	37680	40140	42360	37200	45420	38640	40260	39900	39972		37973,40		53483,66	
UNIT VACUUM DRYER		I	II	B	B	V	II	III	I	II	II						
Pengeringan Vacuum Dryer																	
8	Memeriksa alat pengeringan di vacuum dryer, memeriksa filter bag, memeriksa hisapan vacuum pump, dan memastikan semua dalam kondisi baik, bersih, dan tidak bocor	13320	4140	33300	22560	0	4320	0	0	7020	4080	8874	0,95	8430,3	0,29	11873,66	
Proses Penurunan																	
9	Membuka valve inlet vacuum dryer yang akan dipakai, menurunkan setting tekanan reaktor, membuka valve outlet reaktor, menurunkan slurry, menutup kembali valve outlet dan inlet vacuum, Membilas dan memasukkan solvent lalu mengaduknya.	1380	1500	1800	2340	1800	1560	1320	1620	1500	1500	1632	0,95	1550,4	0,29	2183,66	
Tahapan Pengerinan																	
10	Memeriksa kekeringan dengan memastikan amperre tidak goyang dan memastikan produk crude kering	58800	50400	46200	32340	49800	54000	50400	56580	37500	36900	47292	0,95	44927,4	0,29	63278,03	
11	Mengalirkan steam ke jacket vacuum dryer dan memastikan air pendingin double condensor mengalir cukup	300	300	3600	300	300	300	300	300	600	300	660	0,95	627	0,29	883,10	
12	Menjalankan pengaduk dan menambahkan air panas hingga vacuum dryer penuh, mengaduk, dan memompa solvent yang ada di separator	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	0,95	285	0,29	401,41	
Total Waktu Siklus WS Vacuum Dryer		74100	56640	85200	57840	52200	60480	52320	58800	46920	43080	58758		55820,1		78619,86	
UNIT RECEIVER		6	7	5	5	5	7	6	5	6	6						
Tahapan Persiapan Receiver																	
13	Memeriksa alat dan menggunakan Alat Perlindungan Diri (APD) yang sesuai dan memeriksa alat receiver dan memastikan semua dalam kondisi baik	1800	27300	1800	1800	12000	1800	1200	6300	1500	3600	5910	0,95	5614,50	0,29	7907,75	
Proses Receiver																	
14	Crude diturunkan ke bak receiver dengan membuka outlet vacuum dryer, mengisi tangki receiver hingga sampai batas, membuka valve outlet tangki receiver kemudian menjalankan pompa receiver hingga selesai	2400	2400	7500	13200	2400	2400	2400	2400	2400	2400	3990	0,95	3790,50	0,29	5338,73	
Total Waktu Siklus WS Receiver		4200	29700	9300	15000	14400	4200	3600	8700	3900	6000	9900		9405,00		13246,48	
Total		116880	125080	132180	112980	108960	101880	101340	106140	91080	88980	108630		103198,50		145350,00	

Tabel 4.12 Tabel Perhitungan Waktu Baku pada Stasiun *Filterpress*

No	Elemen Kerja	WAKTU PROSES CRUDE (detik)										Waktu Proses Rata-Rata	Penyesuaian	Waktu Normal (detik)	Kelonggaran	Waktu Baku (detik)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
UNIT FILTRASI																
		Tahap Proses dari Receiver dan Persiapan														
1	Waktu tunggu pengisian tangki receiver untuk menuju proses pengadukan (3 batch)	55800	43200	40800	55800	57300	63600	65400	20400	0	0	40230	0,95	38218,50	0,23	49634,42
2	Proses pengadukan pada bak receiver. Dilanjutkan dengan membersihkan saringan receiver, magnetic receiver, dan lingkungan kerja. Mengeringkan vacuum dryer dengan steam, dan melakukan backwash pada pipa bekas receiver.	6000	6000	14400	16200	1080	13800	5100	5400	6000	6600	8058,00	0,95	7655,10	0,23	9941,69
		Tahap Filtrasi 1 dan Cuci Asam														
3	Melakukan check list alat dan kesesuaian APD. Memeriksa semua alat dan memastikan semua alat filtrasi dalam kondisi baik.	1620	1620	0	1200	0	1980	1020	0	1620	1980	1104	0,95	1048,8	0,23	1362,08
4	Mencampurkan slurry, kemudian menambahkan air panas hingga slurry siap di filtrasi. Dan berlangsung proses filtrasi hingga habis	1800	1200	2400	1800	2400	2400	1200	1800	1800	1800	1860	0,95	1767,00	0,23	2294,81
5	Proses menunggu filterpress terisi penuh untuk cuci asam	5400	15900	1500	600	0	0	2400	7200	1200	1800	3600	0,95	3420,00	0,23	4441,56
6	Filterpress yang sudah penuh dicuci dengan air dengan tekanan tertentu	2400	2400	2400	2400	3000	2400	2400	2400	2400	2400	2460	0,95	2337,00	0,23	3035,06
7	Filtrasi 1 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke tangki slurry redisperse	4200	8400	1800	10200	0	3600	0	5400	9000	11700	5430	0,95	5158,50	0,23	6699,35
8	Proses bongkar dan pemindahan ke tangki slurry redisperse	2700	1800	2400	2400	3300	2400	3600	3000	9000	1800	3240	0,95	3078,00	0,23	3997,40
		Tahap Filtrasi 2 dan Cuci Basa														
9	Slurry dilarutkan dengan air panas, penambahan larutan NaOH dan diaduk untuk menghilangkan pengotor yang larut	10200	17400	32400	11400	25500	25200	29400	23400	31800	23100	22980	0,95	21831,00	0,23	16809,87
10	Penambahan air panas hingga volumenya 90-95% dan proses filtrasi basa berlangsung	1800	2400	3600	3600	1800	2400	1800	4200	1800	1200	2460	0,95	2337,00	0,23	1799,49
11	Waktu menunggu untuk proses cuci basa	1800	3000	0	1200	13200	4200	13800	2400	4500	3000	4710	0,95	4474,50	0,23	3445,37
12	Filterpress yang sudah penuh, dilanjutkan proses cuci basa (forward washing, back washing, air blow)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	0,95	2850,00	0,23	2194,50
13	Filtrasi 2 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke spin flash dryer	18600	4200	16800	5400	7200	4800	8400	10200	5100	3000	8370	0,95	7951,50	0,23	6122,66
14	Proses bongkar dan pemindahan ke spin flash dryer	5100	3600	3600	3600	9000	3600	7800	5400	8100	3600	5340	0,95	5073,00	0,23	3906,21
Total		120420	114120	125100	118800	126780	133380	145320	94200	85320	64980	112842		107199,9		115684,45

Tabel 4.13 Tabel Perhitungan Waktu Baku pada Stasiun *Packing*

No	Elemen Kerja	WAKTU PROSES CRUDE (detik)										Waktu Proses Rata-Rata	Penyesuaian	Waktu Normal (detik)	Kelonggaran	Waktu Baku (detik)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
		UNIT PACKING														
Tahap dari Spin Flash sampai Packing																
1	Mempersiapkan palet kayu dan meletakkan karton tebal diatasnya	81,6	94,8	157,8	79,2	97,8	67,2	124,8	140,4	140,4	142,2	112,62	0,95	106,99	0,16	127,37
2	Mempersiapkan dan menimbang jumbo bag untuk proses charging	79,8	82,8	105,6	106,2	129	67,8	94,8	151,2	76,8	115,2	100,92	0,95	95,87	0,16	114,14
3	Proses pengisian jumbo bag dari spin flash oleh produk jadi Crude, dan pengambilan sample untuk pengecekan QC	1320	1260	1320	1200	1380	1200	1800	1380	1320	1560	1374,00	0,95	1305,30	0,16	1553,93
4	Proses penurunan setelah charging oleh forklift kemudian diletakkan ke dalam mesin vakum	69	169,8	174	95,4	90,6	151,8	145,8	99	90,6	75	116,10	0,95	110,30	0,16	131,30
5	Proses vakum untuk menyedot udara yang tersimpan dalam jumbo bag	1860	1080	1140	960	1260	1500	1020	900	1500	1440	1266,00	0,95	1202,70	0,16	1431,79
6	Setelah selesai vakum, forklift akan membawa produk jadi ke timbangan	117,6	114,6	93,6	62,4	98,4	98,4	103,2	63,6	112,8	102,6	96,72	0,95	91,88	0,16	109,39
7	Proses menimbang produk jadi, dilakukan pengurangan atau penambahan produk hingga beratnya 500 kg.	300	240	300	300	300	300	300	180	180	300	270,00	0,95	256,50	0,16	305,36
8	Forklift membawa produk jadi yang sudah ditimbang ke mesin press	30	52,2	53,4	39,6	38,4	31,8	52,8	30,6	43,8	31,2	40,38	0,95	38,36	0,16	45,67
9	Produk jadi yang telah sesuai di-press menggunakan press jumbo beton 5 ton	195	186,6	212,4	223,2	230,4	259,8	262,2	205,2	282,6	183,6	224,10	0,95	212,90	0,16	253,45
10	Jumbo bag dibersihkan dari serbuk biru Crude menggunakan kompresor	120	120	120	180	180	180	120	180	120	180	150,00	0,95	142,50	0,16	169,64
11	Penimbangan kembali dan mengisi check list	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120,00	0,95	114,00	0,16	135,71
12	Proses packing (pemberian tali, karton, dan wrapping)	600	720	660	720	720	600	660	600	600	600	648,00	0,95	615,60	0,16	732,86
13	Proses penambahan plastik sesuai dengan permintaan customer	600	600	600	660	600	660	660	600	660	660	630,00	0,95	598,50	0,16	712,50
Total		5493,00	4840,80	5056,80	4746,00	5244,60	5236,80	5463,60	4650,00	5247,00	5509,80	5148,84		4891,40		5823,09

4.2.2 Klasifikasi Aktivitas VA, NVA, NNVA

Subbab ini menjelaskan mengenai klasifikasi elemen kerja menjadi aktivitas *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non Value Added* (NNVA). Berikut merupakan tabel pengelompokan elemen kerja pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Tabel 4.14 Tabel Klasifikasi Elemen Kerja pada Stasiun Reaksi

No	Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Klasifikasi Aktivitas		
			VA	NVA	NNVA
1	Memeriksa dan memastikan alat dalam kondisi baik dan bersih serta memasukkan cooler ke jacket reaktor	4808,87			√
2	Menyesuaikan suhu ruang reaktor sebelum dimasukkan solvent	497,75			√
3	Memasukkan solvent dengan pompa	481,69	√		
4	Mengatur suhu ruang reaktor dan memasang screw feeder	136,48			√
5	Memasukkan bahan baku, dan menutup manhole reaktor	1445,07			√
6	Proses reaksi dan melanjutkan ke tahapan vacuum dryer	41345,07	√		
7	Mengatur temperatur hot oil dan stop reaksi berdasarkan ampere naik dan turun	4768,73			√
8	Memeriksa alat pengeringan di vacuum dryer, memeriksa filter bag, memeriksa hisapan vacuum pump, dan memastikan semua dalam kondisi baik, bersih, dan tidak bocor	11873,66			√
9	Membuka valve inlet vacuum dryer yang akan dipakai, menurunkan setting tekanan reaktor, membuka valve outlet reaktor, menurunkan slurry, menutup kembali valve outlet dan inlet vacuum. Membilas dan memasukkan solvent lalu mengaduknya.	2183,66	√		
10	Memeriksa kekeringan dengan memastikan ampere tidak goyang dan memastikan produk crude kering	63278,03			√
11	Mengalirkan steam ke jacket vacuum dryer dan memastikan air pendingin double condensor mengalir cukup	883,10	√		
12	Menjalankan pengaduk dan menambahkan air panas hingga vacuum dryer penuh, mengaduk, dan memompa solvent yang ada di separator	401,41	√		
13	Memeriksa alat dan penggunaan Alat Perlindungan Diri (APD) yang sesuai dan memeriksa alat receiver dan memastikan semua dalam kondisi baik	7907,75			√
14	Crude diturunkan ke bak receiver dengan membuka outlet vacuum dryer, mengisi tangki receiver hingga sampai batas, membuka valve outlet tangki receiver kemudian menjalankan pompa receiver hingga selesai	5338,73	√		
Total		145350,00	50633,66	0,00	94716,34

Berdasarkan tabel 4.14, diketahui bahwa pada stasiun reaksi tidak terdapat aktivitas NVA, namun terdapat 50633,66 detik aktivitas VA dan 94716,34 detik aktivitas NNVA.

Tabel 4.15 Tabel Klasifikasi Elemen Kerja pada Stasiun *Filterpress*

No	Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Klasifikasi Aktivitas		
			VA	NVA	NNVA
1	Waktu tunggu pengisian tangki receiver untuk menuju proses pengadukan (3 batch)	49634,42		√	
2	Proses pengadukan pada bak receiver. Dilanjutkan dengan membersihkan saringan receiver, magnetic receiver, dan lingkungan kerja. Mengeringkan vacuum dryer dengan steam, dan melakukan backwash pada pipa bekas receiver.	9941,69	√		
3	Melakukan check list alat dan kesesuaian APD. Memeriksa semua alat dan memastikan semua alat filtrasi dalam kondisi baik.	1362,08			√
4	Mencampurkan slurry, kemudian menambahkan air panas hingga slurry siap di filtrasi. Dan berlangsung proses filtrasi hingga habis	2294,81	√		
5	Proses menunggu filterpress terisi penuh untuk cuci asam	4441,56		√	
6	Filterpress yang sudah penuh dicuci dengan air dengan tekanan tertentu	3035,06	√		
7	Filtrasi 1 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke tangki slurry resdisperse	6699,35			√
8	Proses bongkar dan pemindahan ke tangki slurry resdisperse	3997,40			√
9	Slurry dilarutkan dengan air panas, penambahan larutan NaOH dan diaduk untuk menghilangkan pengotor yang larut	16809,87	√		
10	Penambahan air panas hingga volumenya 90-95% dan proses filtrasi basa berlangsung	1799,49	√		
11	Waktu menunggu untuk proses cuci basa	3445,37		√	
12	Filterpress yang sudah penuh, dilanjutkan proses cuci basa (forward washing, back washing, air blow)	2194,50	√		
13	Filtrasi 2 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke spin flash dryer	6122,66			√
14	Proses bongkar dan pemindahan ke spin flash dryer	3906,21	√		
Total		115684,45	39981,63	57521,34	18181,49

Berdasarkan tabel 4.15 di atas, diketahui bahwa pada stasiun *filterpress* terdapat 39981,63 detik aktivitas VA, 57521,34 detik aktivitas NVA, dan 18181,49 detik aktivitas NNVA.

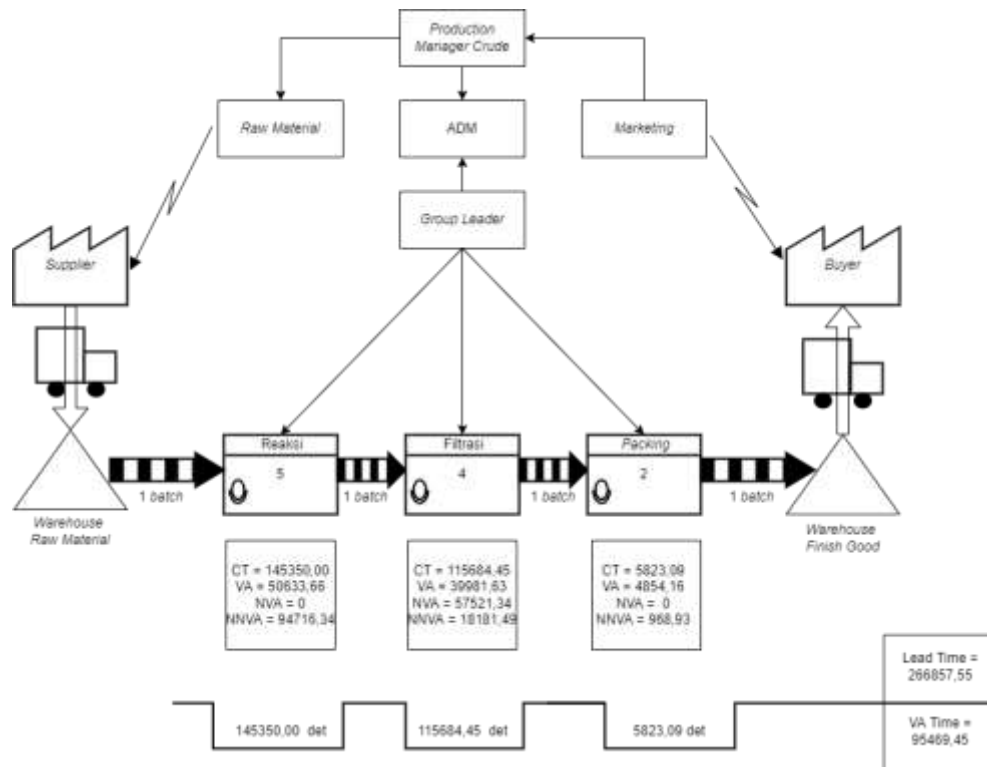
Tabel 4.16 Tabel Klasifikasi Elemen Kerja pada Stasiun *Packing*

No	Elemen Kerja	Waktu Baku (detik)	Klasifikasi Aktivitas		
			VA	NVA	NNVA
1	Mempersiapkan palet kayu dan meletakkan karton tebal diatasnya	127,37			√
2	Mempersiapkan dan menimbang jumbo bag untuk proses charging	114,14			√
3	Proses pengisian jumbo bag dari spin flash oleh produk jadi Crude, dan pengambilan sample untuk pengecekan QC	1553,93	√		
4	Proses penurunan setelah charging oleh forklift kemudian diletakkan ke dalam mesin vakum	131,30			√
5	Proses vakum untuk menyedot udara yang tersimpan dalam jumbo bag	1431,79	√		
6	Setelah selesai vakum, forklift akan membawa produk jadi ke timbangan	109,39			√
7	Proses menimbang produk jadi, dilakukan pengurangan atau penambahan produk hingga beratnya 500 kg.	305,36			√
8	Forklift membawa produk jadi yang sudah ditimbang ke mesin press	45,67			√
9	Produk jadi yang telah sesuai di-press menggunakan press jumbo beton 5 ton	253,45	√		
10	Jumbo bag dibersihkan dari serbuk biru Crude menggunakan kompresor	169,64	√		
11	Penimbangan kembali dan mengisi check list	135,71			√
12	Proses packing (pemberian tali, karton, dan wrapping)	732,86	√		
13	Proses penambahan plastik sesuai dengan permintaan customer	712,50	√		
Total		5823,09	4854,16	0,00	968,93

Berdasarkan tabel 4.16 di atas, diketahui bahwa pada stasiun *packing* tidak terdapat aktivitas NVA, namun terdapat 4854,16 detik aktivitas VA dan 968,93 detik aktivitas NNVA.

4.2.3 Current State Value Stream Mapping (C-VSM)

Sub subbab ini menjelaskan mengenai *Current State Value Stream Mapping* (C-VSM) yang menunjukkan gambaran awal aliran *value stream* ketika dilakukannya penelitian. Berikut merupakan C-VSM produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.



Gambar 4.2 Current State Value Stream Mapping (C-VSM)

Gambar di atas menunjukkan *Current State Value Stream Mapping* pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang. Proses produksi diawali melalui pemesanan *raw material* ke *supplier* yang berbeda-beda dengan waktu pengiriman sesuai dengan kesepakatan perusahaan. Hubungan antara pihak perusahaan dan *supplier* berlangsung secara otomatis melalui sistem. *Raw material* yang telah sampai di pabrik kemudian disimpan di *warehouse raw material*. Pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* terdiri dari 4 stasiun kerja yaitu reaksi, *filterpress*, *spin flash*, dan *packing*. Namun karena pada stasiun *spin flash* berlangsung secara *continue* sehingga pada penelitian ini tidak dilakukan perhitungan lebih lanjut. Jumlah operator untuk masing-masing stasiun disimbolkan pada pojok kiri bawah persegi.

Pada setiap stasiun kerja diberi penjelasan mengenai total waktu siklus (CT), total waktu aktivitas *Value Added* (VA), total waktu aktivitas *Non Value Added*, dan total waktu aktivitas *Necessary but Non Value Added* (NNVA). Alur proses produksi digambarkan dengan anak panah horizontal

atau disebut (*push arrow*), perpindahan tersebut juga disertai dengan perpindahan *inventory* yang disimbolkan dengan segitiga.

Seluruh proses produksi dilakukan dibawah pengawasan dan kontrol langsung dari bagian *production manager* khususnya pada bagian *Copper Phthalocyanine Blue*. Produk yang sudah selesai kemudian disimpan di *warehpuse finish good* dan dikirimkan ke konsumen sesuai dengan jadwal pengiriman yang telah ditetapkan oleh bagian PPIC. Berdasarkan gambar C-VSM di atas, diketahui total *lead time* keseluruhan dari lini produksi untuk menghasilkan satu *batch Copper Phthalocyanine Blue* adalah 266857,55 detik dengan total waktu aktivitas *Value Added* (VA) adalah 95469,45 detik.

4.2.4 Identifikasi Waste

Sub subbab ini menjelaskan mengenai identifikasi pemborosan (*waste*) terhadap aktivitas *Current State Value Mapping* (C-VSM) untuk dilakukan perbaikan. Berikut merupakan tabel identifikasi *waste* pada masing-masing stasiun kerja lini produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Tabel 4.17 Tabel Identifikasi *Waste* pada Stasiun Reaksi

No	Elemen Kerja	Klasifikasi Aktivitas	Jenis Waste
1	Memeriksa dan memastikan alat dalam kondisi baik dan bersih serta memasukkan cooler ke jacket reaktor	NNVA	-
2	Menyesuaikan suhu ruang reaktor sebelum dimasukkan solvent	NNVA	-
3	Memasukkan solvent dengan pompa	VA	-
4	Mengatur suhu ruang reaktor dan memasang screw feeder	NNVA	-
5	Memasukkan bahan baku, dan menutup manhole reaktor	NNVA	-
6	Proses reaksi dan melanjutkan ke tahapan vacuum dryer	VA	-
7	Mengatur temperatur hot oil dan stop reaksi berdasarkan ampere naik dan turun	NNVA	-
8	Memeriksa alat pengeringan di vacuum dryer, memeriksa filter bag, memeriksa hisapan vacuum pump, dan memastikan semua dalam kondisi baik, bersih, dan tidak bocor	NNVA	-
9	Membuka valve inlet vacuum dryer yang akan dipakai, menurunkan setting tekanan reaktor, membuka valve outlet reaktor, menurunkan slurry, menutup kembali valve outlet dan inlet vacuum. Membilas dan memasukkan solvent lalu mengaduknya.	VA	-
10	Memeriksa kekeringan dengan memastikan ampere tidak goyang dan memastikan produk crude kering	NNVA	-
11	Mengalirkan steam ke jacket vacuum dryer dan memastikan air pendingin double condensor mengalir cukup	VA	-
12	Menjalankan pengaduk dan menambahkan air panas hingga vacuum dryer penuh, mengaduk, dan memompa solvent yang ada di separator	VA	-
13	Memeriksa alat dan penggunaan Alat Perlindungan Diri (APD) yang sesuai dan memeriksa alat receiver dan memastikan semua dalam kondisi baik	NNVA	-
14	Crude diturunkan ke bak receiver dengan membuka outlet vacuum dryer, mengisi tangki receiver hingga sampai batas, membuka valve outlet tangki receiver kemudian menjalankan pompa receiver hingga selesai	VA	-

Berdasarkan tabel 4.17 di atas, dapat diketahui bahwa pada stasiun reaksi tidak terdapat pemborosan (*waste*) jenis apapun.

Tabel 4.18 Tabel Identifikasi *Waste* pada Stasiun *Filterpress*

No	Elemen Kerja	Klasifikasi Aktivitas	Jenis Waste
1	Waktu tunggu pengisian tangki receiver untuk menuju proses pengadukan (3 batch)	NVA	W
2	Proses pengadukan pada bak receiver. Dilanjutkan dengan membersihkan saringan receiver, magnetic receiver, dan lingkungan kerja. Mengeringkan vacuum dryer dengan steam, dan melakukan backwash pada pipa bekas receiver.	VA	-
3	Melakukan check list alat dan kesesuaian APD. Memeriksa semua alat dan memastikan semua alat filtrasi dalam kondisi baik.	NNVA	-
4	Mencampurkan slurry, kemudian menambahkan air panas hingga slurry siap di filtrasi. Dan berlangsung proses filtrasi hingga habis	VA	-
5	Proses menunggu filterpress terisi penuh untuk cuci asam	NVA	W
6	Filterpress yang sudah penuh dicuci dengan air dengan tekanan tertentu	VA	-
7	Filtrasi 1 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke tangki slurry resdisperse	NNVA	-
8	Proses bongkar dan pemindahan ke tangki slurry resdisperse	NNVA	-
9	Slurry dilarutkan dengan air panas, penambahan larutan NaOH dan diaduk untuk menghilangkan pengotor yang larut	VA	-
10	Penambahan air panas hingga volumenya 90-95% dan proses filtrasi basa berlangsung	VA	-
11	Waktu menunggu untuk proses cuci basa	NVA	W
12	Filterpress yang sudah penuh, dilanjutkan proses cuci basa (forward washing, back washing, air blow)	VA	-
13	Filtrasi 2 sudah selesai, menunggu waktu dibongkar untuk dipindahkan ke spin flash dryer	NNVA	-
14	Proses bongkar dan pemindahan ke spin flash dryer	VA	-

Berdasarkan tabel 4.18 di atas, dapat diketahui bahwa pada stasiun *filterpress* terdapat satu jenis pemborosan (*waste*) yaitu *waste* berupa Waiting (W).

Tabel 4.19 Tabel Identifikasi *Waste* pada Stasiun *Packing*

No	Elemen Kerja	Klasifikasi Aktivitas	Jenis Waste
1	Mempersiapkan palet kayu dan meletakkan karton tebal di atasnya	NNVA	UM
2	Mempersiapkan dan menimbang jumbo bag untuk proses charging	NNVA	-
3	Proses pengisian jumbo bag dari spin flash oleh produk jadi Crude, dan pengambilan sample untuk pengecekan QC	VA	-
4	Proses penurunan setelah charging oleh forklift kemudian diletakkan ke dalam mesin vakum	NNVA	-
5	Proses vakum untuk menyedot udara yang tersimpan dalam jumbo bag	VA	-
6	Setelah selesai vakum, forklift akan membawa produk jadi ke timbangan	NNVA	-
7	Proses menimbang produk jadi, dilakukan pengurangan atau penambahan produk hingga beratnya 500 kg.	NNVA	UM
8	Forklift membawa produk jadi yang sudah ditimbang ke mesin press	NNVA	-
9	Produk jadi yang telah sesuai di-press menggunakan press jumbo beton 5 ton	VA	-
10	Jumbo bag dibersihkan dari serbuk biru Crude menggunakan kompresor	VA	-
11	Penimbangan kembali dan mengisi check list	NNVA	-
12	Proses packing (pemberian tali, karton, dan wrapping)	VA	-
13	Proses penambahan plastik sesuai dengan permintaan customer	VA	-

Berdasarkan tabel 4.19 di atas, dapat diketahui bahwa pada stasiun *packing* terdapat satu jenis pemborosan (*waste*) yaitu *waste* berupa *Unnecessary Motion* (UM).

4.2.5 Usulan Perbaikan dengan Konsep ECRS

Sub subab ini menjelaskan mengenai usulan perbaikan dengan menggunakan konsep ECRS sebagai upaya untuk mengurangi *lead time* pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Tabel 4.20 Tabel Usulan Perbaikan pada Stasiun *Filterpress*

Elemen Kerja	Jenis Waste	Perbaikan	E	C	R	S	Hasil
Waktu tunggu pengisian tangki receiver untuk menuju proses pengadukan (3 batch)	W	Pengadaan tangki <i>receiver</i> untuk masing-masing <i>vacuum dryer</i> dengan volume yang sesuai.			√		Pengurangan waktu siklus sebesar 49634,42 detik
Proses menunggu filterpress terisi penuh untuk cuci asam	W	Melakukan persiapan unit <i>filterpress</i> untuk proses cuci asam berikutnya.	√				Pengurangan waktu siklus sebesar 4441,56 detik
Waktu menunggu untuk proses cuci basa	W	Melakukan persiapan unit <i>filterpress</i> untuk proses cuci basa berikutnya.	√				Pengurangan waktu siklus sebesar 3445,37 detik

Tabel 4.21 Tabel Usulan Perbaikan pada Stasiun *Packing*

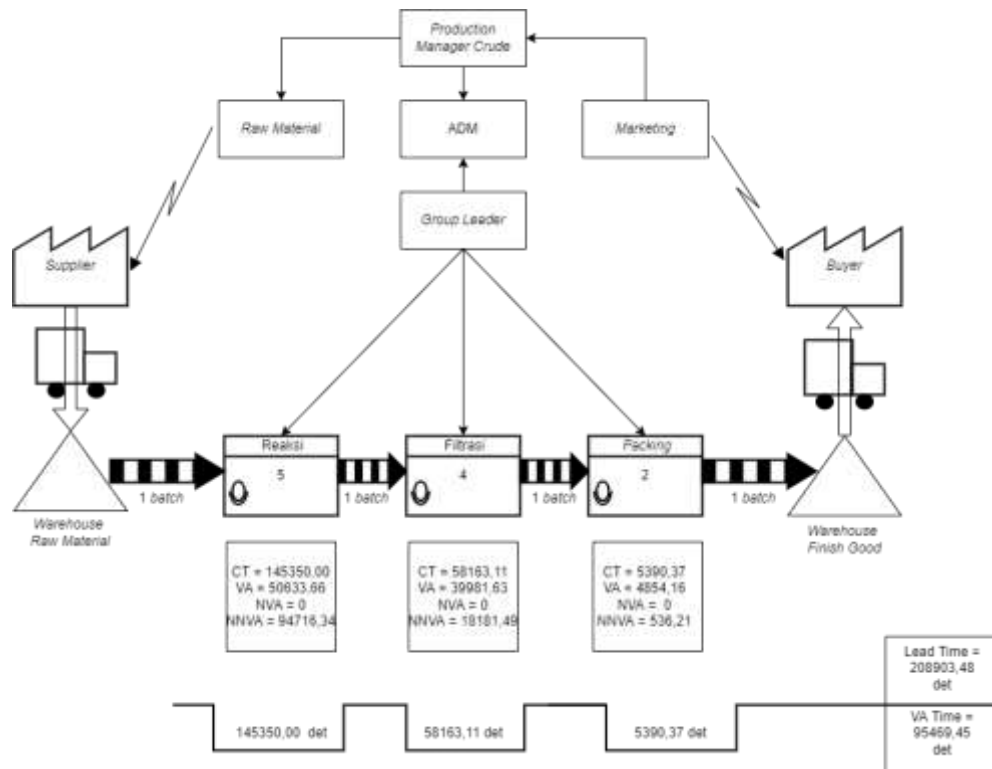
Elemen Kerja	Jenis Waste	Perbaikan	E	C	R	S	Hasil
Mempersiapkan palet kayu dan meletakkan karton tebal diatasnya	UM	Dilakukan bersamaan saat operator meletakkan palet		√			Pengurangan waktu siklus sebesar 127,37 detik
Proses menimbang produk jadi, dilakukan pengurangan atau penambahan produk hingga beratnya 500 kg.	UM	Tidak perlu menambah dan mengurangi berat secara manual, dapat dilakukan bersamaan saat proses vakum				√	Pengurangan waktu siklus sebesar 305,36 detik

Usulan perbaikan pada stasiun *filterpress* dilakukan dengan mengatur ulang suatu proses ataupun menghilangkan beberapa elemen kerja. Pada elemen kerja menunggu tangki *receiver* terisi penuh perlu dilakukan pengaturan ulang, di mana perbaikannya adalah dilakukannya pengadaan mesin tangki *receiver* untuk masing-masing *vacuum dryer* dengan volume yang sesuai, dengan harapan dapat memimasi waktu tunggu dan waktu *start* pengadukan sehingga dengan langkah ini dapat mengurangi waktu siklus sebesar 49634,42 detik. Selain itu, elemen kerja menunggu proses pencucian dari filtrasi asam juga perlu diadakan perbaikan dengan cara melakukan persiapan dan penjadwalan penggunaan *filterpress* yang tepat sehingga dapat mengurangi waktu siklus sebesar 4441, 56 detik. Hal ini juga berlaku untuk elemen kerja menunggu proses penncucian dari filtrasi basa, di mana juga diperlukan persiapan dan penjadwalan penggunaan mesin *filterpress* yang tepat sehingga dapat menghilangkan waktu siklus sebesar 3445,37 detik.

Usulan perbaikan pada stasiun *packing* dilakukan dengan menggabungkan serta menyederhanakan beberapa elemen kerja. Pada aktivitas mempersiapkan palet kayu dan karton untuk proses *charging*, dapat dilakukan secara bersamaan oleh operator. Pada saat turun langsung ke lapangan, operator mengamati bahwa peletakan palet dilakukan oleh *forklift* dan atau operator, namun dalam kasus ini sebaiknya dilakukan oleh operator saja dan dilakukan secara bersamaan dengan penempatan karton sehingga dapat mengurangi waktu siklus sebesar 127,37 detik. Pada elemen kerja penyesuaian berat produk secara manual oleh operator dapat disederhanakan dengan mempersamai aktivitas tersebut dengan proses vakum sehingga dapat mengurangi waktu siklus sebesar 305,36 detik.

4.2.6 Future State Value Stream Mapping (F-VSM)

Sub subbab ini menjelaskan mengenai *Future State Value Stream Mapping* (C-VSM) yang menunjukkan gambaran aliran *value stream* setelah dilakukannya implementasi usulan perbaikan. Berikut merupakan F-VSM pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.



Gambar 4.3 Future State Value Stream Mapping (F-VSM)

Berdasarkan gambar *Future State Value Stream Mapping* di atas, dapat diketahui *value stream mapping* proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang setelah dilakukan perbaikan. Total waktu siklus pada stasiun *filterpress* setelah perbaikan adalah sebesar 58163,11 detik. Sementara itu, waktu siklus pada stasiun *packing* setelah perbaikan adalah sebesar 5390,37 detik.

Pemetaan F-VSM diatas menunjukkan bahwa besar *Value Added* adalah 95469,45 detik dan *lead time* produksi adalah 208903,48 detik. Hal tersebut menunjukkan bahwa *waste* yang terdapat pada proses produksi setelah dilakukan perbaikan berkurang hingga menjadi 113434,03 detik.

BAB V

ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Bab ini menjelaskan mengenai analisis dan interpretasi hasil terhadap pengolahan data yang meliputi analisis perhitungan waktu baku pada seluruh elemen kerja di setiap stasiun kerja rantai produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang, klasifikasi aktivitas VA, NVA, dan NNVA, pembuatan *Current State Value Stream Mapping* (C-VSM), pengidentifikasian jenis *waste*, membuat usulan perbaikan dengan konsep ECRS, dan pembuatan *Future State Value Stream* (F-VSM).

5.1 Analisis Perhitungan Waktu Baku

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis perhitungan waktu baku pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Perhitungan waktu baku didahului dengan pengambilan data berupa waktu proses untuk seluruh elemen kerja di setiap stasiun produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang. Pengamatan dilakukan secara langsung namun data yang diolah oleh peneliti merupakan data historis proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* pada periode Desember 2022. Hal tersebut dilakukan karena mempertimbangkan waktu proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* yang terhitung lama, yaitu 3 hari. Selain itu untuk menjaga konsistensi data, penulis memutuskan untuk menggunakan waktu proses reaksi dari 1 reaktor saja dari total 10 reaktor.

Pengambilan data elemen kerja mengacu pada *Standar Operating Instruction* (SOI) yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Data historis yang digunakan adalah data reaktor 1 untuk 10 kali proses pada bulan Desember 2022, yang kemudian waktu siklus yang didapatkan dirata-rata. Rata-rata waktu siklus inilah yang akan digunakan untuk perhitungan waktu normal.

Perhitungan waktu normal melibatkan faktor penyesuaian atau *rating factor* yang dihitung dengan menggunakan metode *Westinghouse* dan melibatkan keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi (*condition*), dan konsistensi (*consistency*). Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan besar faktor penyesuaian adalah 0,95. Faktor penyesuaian ini nantinya digunakan untuk menghitung waktu

normal pada seluruh elemen kerja di setiap stasiun dengan asumsi bahwa kemampuan yang dimiliki oleh masing-masing operator adalah sama. Asumsi ini dibuat karena sangat tidak mungkin apabila peneliti melakukan pengamatan pada operator satu per satu. Total waktu normal pada stasiun reaksi adalah 103198,50 detik, sementara itu total waktu normal pada stasiun *filterpress* adalah 107199,90 detik, dan total waktu normal pada stasiun *packing* adalah sebesar 4891,40 detik.

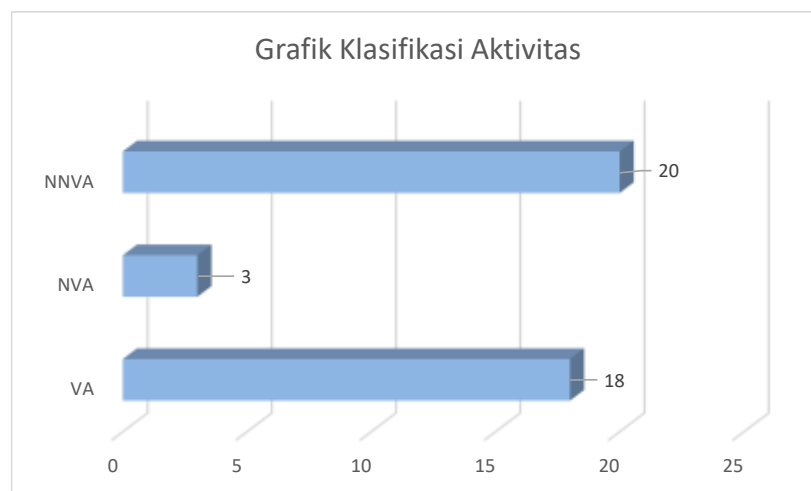
Perhitungan total waktu normal yang didapat akan digunakan untuk menghitung waktu baku dengan melibatkan faktor kelonggaran (*allowance*), karena perusahaan belum menentukan besar *allowance* untuk masing-masing stasiun kerja, maka pada penelitian ini dilakukan perhitungan ulang *allowance* pada tiap stasiun kerja dengan mengacu pada tabel kelonggaran. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, stasiun reaksi memiliki kelonggaran sebesar 29% atau 0,29. Sementara itu stasiun *filterpress* memiliki kelonggaran sebesar 23% atau 0,23, dan stasiun *packing* memiliki kelonggaran sebesar 16% atau 0,16. Nilai kelonggaran yang didapat akan digunakan dalam perhitungan penulis sebagai acuan perhitungan waktu baku.

Perhitungan waktu baku menunjukkan bahwa stasiun reaksi memiliki total waktu baku paling lama yaitu 145350,00 detik. Hal ini dikarenakan elemen kerja yang terdapat pada stasiun reaksi memiliki jumlah yang banyak dan membutuhkan waktu siklus yang panjang. Selain terjadi proses pereaksian bahan baku, pada stasiun reaksi juga terjadi proses pengeringan oleh *vacuum dryer* dan pencampuran serta pengadukan dengan air di tangki *receiver* sebelum dilanjutkan ke proses filtrasi. Sementara itu, total waktu baku paling singkat adalah pada stasiun *packing* yaitu 5823,09 detik. Hal ini dikarenakan stasiun *packing* memiliki jumlah elemen kerja yang paling sedikit dan waktu siklus yang singkat tiap elemennya. Sedangkan pada stasiun *filterpress* memiliki waktu baku sebesar 115684,45 detik dengan total elemen kerja sebanyak 14 elemen.

5.2 Analisis Klasifikasi Aktivitas VA, NVA, dan NNVA

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis klasifikasi aktivitas VA, NVA, dan NNVA pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Aktivitas *Value Added* (VA) adalah semua kegiatan kerja efektif dalam proses produksi yang dapat memberikan nilai tambah bagi produk yang dihasilkan. Aktivitas *Non Value Added* (NVA) adalah elemen kerja yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk melainkan memberi kerugian bagi perusahaan, karena menghasilkan pemborosan (*waste*). Sedangkan aktivitas *Necessary but Non Value Added* (NNVA) adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun masih perlu dilakukan. Aktivitas NNVA ini sangat sulit untuk dihilangkan karena apabila dihilangkan maka akan mengganggu aliran *value stream*. Di bawah ini akan ditunjukkan grafik akumulasi dari klasifikasi aktivitas VA, NVA, dan NNVA.



Gambar 5.1 Grafik Klasifikasi Aktivitas

Berdasarkan gambar grafik di atas, dapat diketahui klasifikasi aktivitas pada tiap-tiap stasiun kerja beserta jumlahnya. Stasiun reaksi memiliki 14 elemen kerja yang terdiri dari 5 aktivitas *Value Added* (VA) dan sisanya merupakan aktivitas *Necessary but Non Value Added* (NNVA). Adanya aktivitas VA pada stasiun ini dikarenakan terdapat elemen kerja seperti memasukkan bahan baku dalam reaktor, proses reaksi, proses pengeringan, dan proses pengadukan pada tangki *receiver* yang tentunya akan memberi nilai tambah bagi produk. Namun pada stasiun ini tidak terdapat aktivitas NVA sehingga tidak ada elemen kerja yang tidak dibutuhkan dan tidak memberi nilai tambah bagi produk.

Stasiun *filterpress* memiliki 14 elemen kerja yang terdiri dari 7 aktivitas VA, 3 aktivitas NVA, dan 4 aktivitas NNVA. Adanya aktivitas NVA pada stasiun ini dikarenakan terdapat waktu menunggu produk untuk diolah pada proses berikutnya, sebagai contoh saat pengisian tangki *receiver* yang waktunya terhitung cukup lama

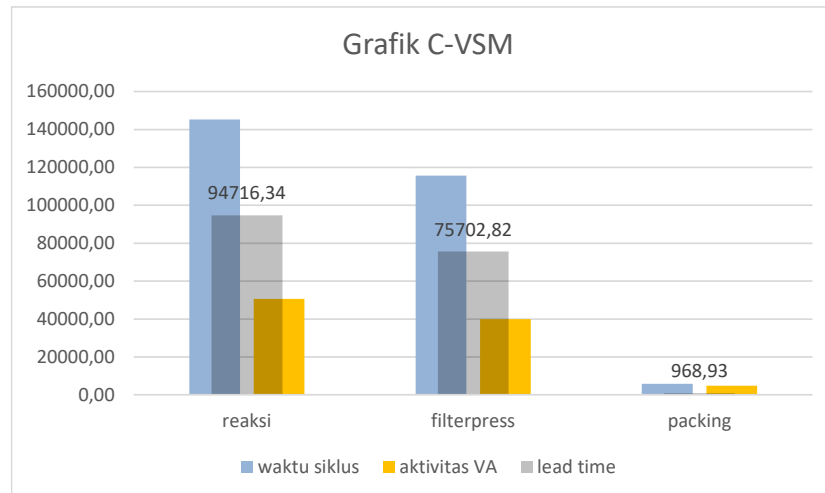
karena untuk memenuhi satu tangki harus menunggu 3 *batch* terlebih dahulu, baru setelah itu dilanjutkan proses pengadukan. Contoh yang lain adalah waktu menunggu untuk proses cuci baik asam maupun basa, terdapat produk *Crude* yang langsung *start* pencucian namun terdapat produk yang harus menunggu waktu cuci, sehingga hal ini dianggap sebagai aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk *Crude*.

Stasiun *packing* memiliki 13 elemen kerja yang terdiri dari 6 aktivitas VA dan 7 aktivitas NNVA. Aktivitas VA pada stasiun *packing* adalah proses *charging* atau pengisian *jumbo bag* dari *spin flash* oleh produk *Crude*, proses vakum untuk menghisap udara yang terdapat pada *jumbo bag*, pengepresan menggunakan jumbo beton 5 ton, proses *wrapping*, dan penambahan plastik. Aktivitas-aktivitas tersebut tentu akan memberikan nilai tambah baik bagi perusahaan maupun konsumen. Pada Selain itu aktivitas NNVA lainnya adalah peletakkan palet kayu dan karton tebal, mempersiapkan *jumbo bag*, proses penurunan *jumbo bag* oleh *forklift*, dan proses penimbangan ulang yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk *Crude*.

5.3 Analisis Current State Value Stream Mapping (C-VSM)

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis *Current State Stream Mapping* (C-VSM) pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Current State Value Stream Mapping merupakan sebuah pemetaan proses produksi untuk mengetahui segala jenis *waste* dan letak *waste* dalam stasiun kerja produksi. *Copper Phthalocyanine Blue* di produksi dalam empat stasiun kerja, yaitu stasiun kerja reaksi, stasiun kerja *filterpress*, stasiun kerja *spin flash*, dan stasiun kerja *packing*. Stasiun kerja reaksi dikerjakan oleh lima operator yang melakukan berbagai aktivitas reaksi dari memasukkan bahan baku ke reaktor, melanjutkan ke *vacuum dryer* untuk proses pengeringan, dan melanjutkan ke *receiver* untuk penambahan air. Berikut merupakan grafik C-VSM yang menunjukkan nilai waktu siklus dan waktu VA.



Gambar 5.2 Grafik C-VSM

Aktivitas pada stasiun reaksi, 6 diantaranya adalah aktivitas VA dengan waktu 50633,66 detik dan sisanya merupakan aktivitas NVA dengan waktu sebesar 94716,34 detik. Seluruh aktivitas yang ada di stasiun reaksi dianggap perlu dan sebagian merupakan aktivitas yang memberikan nilai tambah bagi produk. Sehingga apabila dilakukan akumulasi perhitungan, total waktu siklus pada stasiun ini adalah 145350,00 detik.

Proses produksi setelah melalui stasiun reaksi adalah stasiun *filterpress*, di mana pada stasiun ini produk *Crude* mengalami proses filtrasi asam dan pencucian asam, dilanjutkan dengan proses filtrasi basa dan pencucian basa. Waktu transportasi dari stasiun reaksi ke stasiun *filterpress* diasumsikan sudah termasuk dalam perhitungan waktu proses selama di tangki *receiver*. Aktivitas-aktivitas pada stasiun *filterpress* dikerjakan oleh empat orang. Seluruh aktivitas yang ada di stasiun *filterpress* diantaranya merupakan 7 aktivitas VA dengan waktu sebesar 39981,63 detik, 3 aktivitas NVA yang tidak memberikan nilai tambah bagi produk *Crude* dengan waktu sebesar 57521,34 detik, dan 4 sisanya merupakan aktivitas NNVA dengan waktu sebesar 18181,49 detik. Sehingga apabila dilakukan perhitungan dari seluruh aktivitas pada stasiun *filterpress*, total waktu siklus pada stasiun ini adalah sebesar 115684,45 detik.

Proses produksi setelah dilakukannya filtrasi, dilanjutkan pada proses pengeringan lebih lanjut oleh *spin flash dryer* untuk mengubah produk yang awalnya berbentuk *cake* menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, yang kemudian akan terperangkap di *dust collector* dalam bentuk *powder*. Setelah itu proses

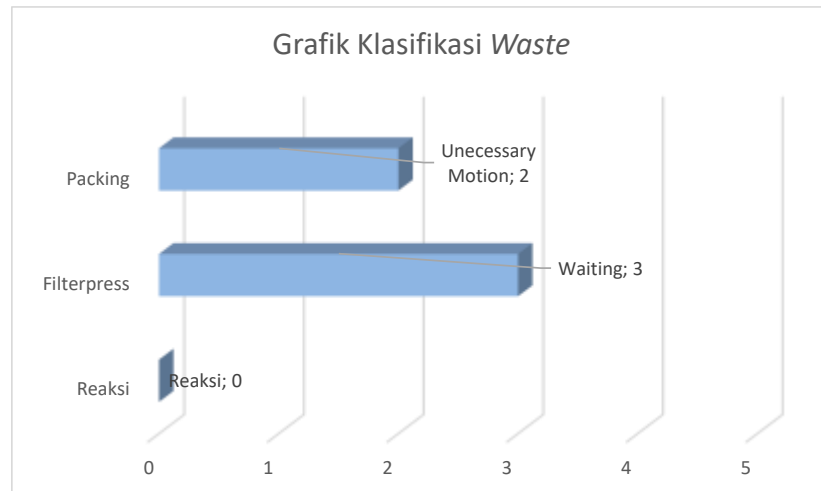
dilanjutkan pada *nauta mixer* untuk digiling dan dikeringkan kembali menjadi *powder* yang lebih halus dan berkualitas, sepanjang proses ini berlangsung secara *continue*. Setelah proses di *nauta mixer* selesai, maka produk yang berbentuk *powder* berwarna biru akan di *packing* di *jumbo bag* pada stasiun *packing*. Pada aktivitas di stasiun *packing* dikerjakan oleh dua orang. Stasiun *packing* tidak memiliki aktivitas yang tidak memberi nilai tambah, yang artinya tidak terdapat aktivitas NVA, namun terdapat 6 aktivitas VA dengan waktu sebesar 4854,16 detik dan aktivitas NNVA dengan waktu sebesar 968,93 detik. Sehingga apabila dilakukan perhitungan akumulasi dari seluruh aktivitas yang ada pada stasiun ini, besar waktu siklus untuk stasiun *packing* adalah 5823,09 detik.

Total aktivitas VA pada seluruh stasiun kerja dalam produksi 1 *batch Copper Phthalocyanine Blue* adalah sebesar 95469,45 detik dengan *lead time* sebesar 266857,55 detik. Artinya terdapat 171388,10 detik *waste* dalam proses produksi.

5.4 Analisis Identifikasi Waste

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis pemborosan (*waste*) pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Hasil pemetakan melalui *Current State Value Stream Mapping* (C-VSM) menunjukkan bahwa masih terdapat 171388,10 detik *waste* yang berasal dari elemen kerja yang tidak tergolong dalam aktivitas VA. Seluruh elemen kerja yang tergolong aktivitas NVA adalah *waste* yang harus dihilangkan. Namun elemen kerja yang tergolong pada aktivitas NNVA tidak dapat dihilangkan secara langsung, tetapi harus mempertimbangkan dampak yang ditimbulkan. Hal ini dikarenakan tidak semua aktivitas NNVA merupakan *waste* dan juga ada beberapa aktivitas NNVA yang apabila dihilangkan justru akan mengganggu proses produksi. Berdasarkan teori yang sudah ditulis pada bab-bab sebelumnya, pemborosan (*waste*) dapat diklasifikasikan menjadi tujuh jenis, yaitu *Overproduction* (O), *Delay* atau *Waiting* (W), *Transportation* (T), *Inappropriate Processes* (IP), *Unnecesarry Inventories* (UI), *Unnecessary Motions* (UM), *Defect Product* (D). Di bawah ini akan ditunjukkan grafik klasifikasi jenis *waste* yang ada pada tiap-tiap stasiun kerja.



Gambar 5.3 Grafik Klasifikasi Waste

Pada stasiun reaksi tidak terdapat pemborosan (*waste*) karena seluruh aktivitas atau 6 elemen kerja merupakan aktivitas VA dan 8 aktivitas NNVA pada stasiun ini. 8 aktivitas NNVA pada stasiun reaksi tidak termasuk dalam segala jenis *waste*. Apabila aktivitas-aktivitas tersebut dihilangkan, dikombinasikan, dirancang ulang, ataupun disederhanakan justru akan mengganggu proses produksi selanjutnya.

Pada stasiun *filterpress* terdapat *waste Delay* atau *Waiting (W)*, yang meliputi waktu menunggu pengisian tangki *receiver* untuk menuju proses pengadukan (menunggu hingga 3 *batch*), waktu menunggu *filterpress* terisi penuh untuk melanjutkan proses cuci asam, dan waktu menunggu *filterpress* terisi penuh untuk melanjutkan proses cuci basa. Ketiga aktivitas *waste Waiting (W)* tersebut dapat ditata ulang dengan pengadaan mesin baru berupa tangki *receiver* yang ukurannya sesuai dengan volume *vacuum dryer* dan diperuntukkan untuk masing-masing *vacuum dryer*. Aktivitas NNVA lainnya yang tergolong *waste* dapat dihilangkan dikarenakan tidak memberikan nilai tambah pada produk yang dihasilkan.

Pada stasiun *packing* terdapat *waste Unnecessary Motions (UM)*, yang meliputi aktivitas mempersiapkan palet kayu dan meletakkan karton tebal dan aktivitas penimbangan ulang pada produk secara manual untuk mendapatkan berat yang sesuai oleh operator. Kedua aktivitas *waste* tersebut dapat dilakukan penyederhanaan dengan melakukan penggabungan aktivitas dengan proses yang lain.

Berdasarkan hasil klasifikasi *waste*, maka dapat diketahui bahwa jenis *waste* yang terdapat pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang adalah *Delay* atau *Waiting* (W) yang terdapat pada stasiun *filterpress* dengan jumlah *waste Waiting* sebanyak 3 aktivitas dan *Unnecessary Motion* (UM) yang terdapat pada stasiun *packing* dengan jumlah *waste Unnecessary Motion* sebanyak 2 aktivitas.

5.5 Analisis Usulan Perbaikan (ECSR)

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis usulan perbaikan menggunakan metode ECSR pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

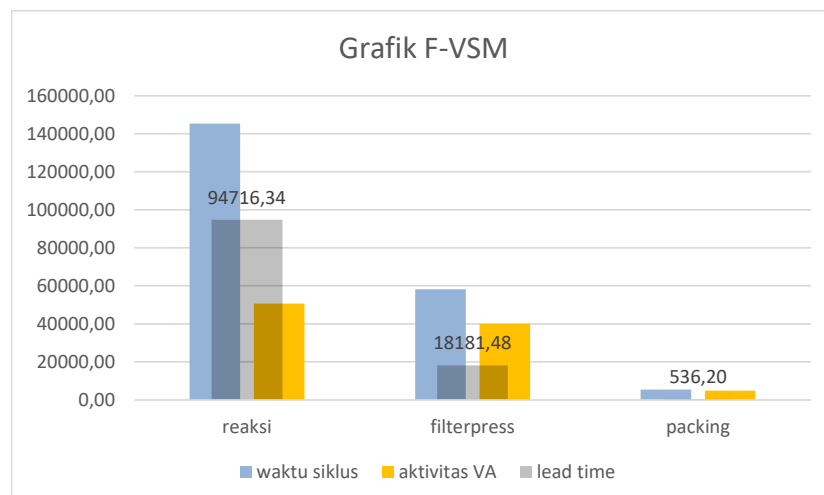
Pada stasiun *filterpress* terdapat 3 jenis pemborosan (*waste*) *Delay* atau *Waiting* (W). Pada stasiun ini terdapat empat orang operator, namun semua *waste* yang ada di stasiun ini bukan terjadi karena kurangnya utilitas operator. *Waste* pertama adalah menunggu pengisian tangki *receiver* penuh untuk melanjutkan ke proses pengadukan hingga 3 *batch*. *Waste* ini dapat diminimasi dengan cara melakukan perancangan dan pengadaan ulang mesin tangki *receiver* dengan jumlah dan ukuran yang sesuai dengan *vacuum dryer* (*Rearrange*), sehingga untuk melanjutkan ke proses pengadukan tidak perlu menunggu hingga 3 *batch* tetapi ketika *slurry* dari *vacuum dryer* selesai dikeringkan lalu masuk ke tangki yang sudah ditentukan dengan volume yang sesuai, proses pengadukan bisa langsung dimulai. *Waste* kedua adalah menunggu *filterpress* terisi penuh untuk proses cuci asam. *Waste* tersebut dapat diminimasi dengan cara melakukan persiapan unit filtrasi terlebih dahulu sebelum digunakan termasuk dalam persiapan penjadwalan mesinnya (*Eliminate*), sehingga setelah selesai dari proses filtrasi asam ataupun basa, *slurry* dapat langsung masuk pada proses pencucian tanpa harus menunggu. Dengan perbaikan-perbaikan tersebut, maka *lead time* pada stasiun *filterpress* akan berkurang sebesar 57521,4 detik untuk satu *batch*.

Pada stasiun *packing* terdapat 2 jenis pemborosan (*waste*) *Unnecessary Motions* (UM). Pada stasiun ini terdapat dua orang operator, namun semua *waste* yang ada di stasiun ini dipengaruhi oleh sedikit faktor kemungkinan kurangnya utilitas operator. *Waste* pertama adalah aktivitas mempersiapkan palet kayu dan

meletakkan karton tebal di atasnya. Berdasarkan pengamatan di lapangan, peneliti melihat peletakkan palet kayu dilakukan oleh *forklift* ataupun oleh operator, tentu apabila dilakukan oleh *forklift* maka *positioning* palet belum tentu sesuai dengan peletakkan yang dilakukan oleh operator, sehingga dalam hal ini operator harus menata ulang palet kayu hingga pada posisi yang pas. *Waste* ini dapat diminimasi dengan cara peletakkan palet kayu dan karton tebal dilakukan langsung oleh operator dan dilakukan secara bersamaan (*Combine*) sehingga operator tidak perlu bolak-balik ataupun kerja berulang. *Waste* kedua adalah proses menimbang ulang dengan cara mengurangi dan menambah berat produk *Crude* secara manual oleh operator. *Waste* ini dapat diminimasi dengan cara melakukan penyederhanaan proses, di mana pada saat *jumbo bag* yang sudah berisi produk *Crude* divakum maka sekaligus dilakukan pula penimbangan dan penyesuaian berat produk (*Simplify*), sehingga operator tidak perlu menaiki tangga kemudian menyesuaikan berat produk dengan menambah atau mengurangi produk secara manual. Dengan perbaikan-perbaikan tersebut, maka *lead time* pada stasiun *packing* akan berkurang sebesar 432,73 detik.

5.6 Analisis Future State Value Stream Mapping (F-VSM)

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis *Future State Value Stream Mapping* (F-VSM) pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang. Berikut merupakan grafik F-VSM yang menunjukkan nilai waktu siklus dan waktu VA.



Gambar 5.4 Grafik F-VSM

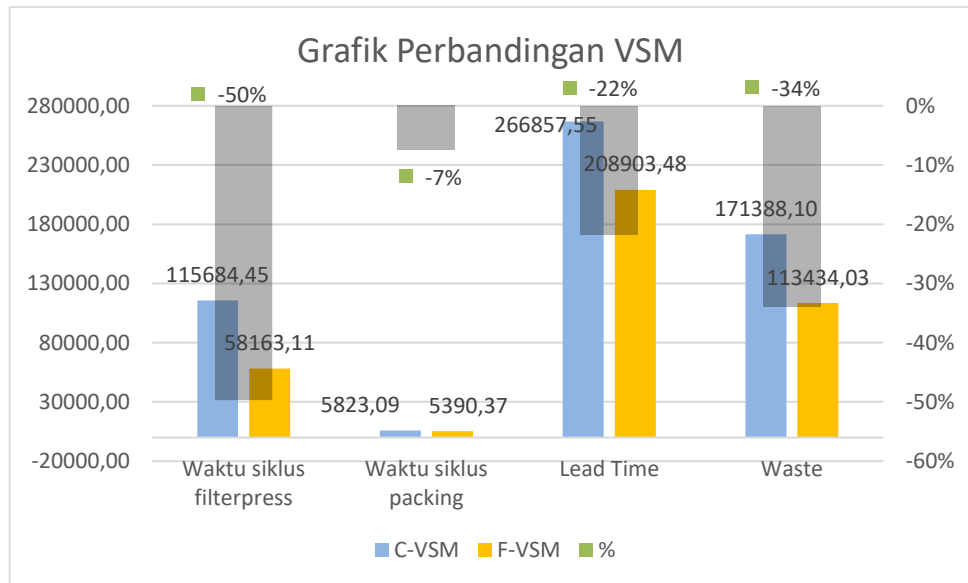
Berdasarkan gambar grafik di atas dan dari perhitungan serta usulan perbaikan yang telah dijelaskan pada subbab sebelumnya, maka usulan perbaikan pada stasiun *filterpress* akan menghasilkan pengurangan waktu siklus menjadi 58163,11 detik. Hal ini dikarenakan adanya penghilangan seluruh aktivitas *Non Value Added* (NVA) pada stasiun *filterpress* sebesar 57521,34 detik. Sementara itu pada stasiun kerja *packing* waktu siklus berkurang dari 5823,09 detik menjadi 5390,36 detik. Hal tersebut dikarenakan adanya penghilangan aktivitas *Necessary but Non Value Added* (NNVA) sebesar 432,73 detik.

Hasil pemetaan F-VSM yang telah dibuat menunjukkan adanya perubahan total *lead time* dengan aktivitas VA yang sama. Dengan penghilangan aktivitas *waste* yang ada, maka total *lead time* mengalami penurunan dari yang semula adalah 266857,55 detik menjadi 208903,48 detik. Artinya, total *waste* juga ikut berkurang dari yang semula 171388,10 detik menjadi 113434,03 detik. Atau dapat disebut bahwa proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* dapat diselesaikan dalam 2,5 hari setelah perbaikan dari yang sebelumnya adalah selama 3 hari. Hal ini membuktikan bahwa setelah dilakukan perbaikan, maka total *waste* akan berkurang sebesar 34% untuk tiap produksi satu *batch Copper Phthalocyanine Blue*.

5.7 Analisis Perbandingan C-VSM dan F-VSM

Subbab ini menjelaskan mengenai analisis perbandingan C-VSM dan F-VSM pada produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

Perbandingan VSM awal dan akhir dapat diketahui dari melakukan perhitungan waktu baku terlebih dahulu, dilanjutkan dengan mengklasifikasikan tiap aktiivitas, membuat C-VSM, mengidentifikasi *waste*, melakukan usulan perbaikan dengan prinsip ECRS, dan diakhiri dengan membuat F-VSM. Berdasarkan langkah-langkah tersebut diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan melalui grafik di bawah ini.



Gambar 5.5 Grafik Perbandingan C-VSM dan F-VSM

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa setelah dilakukan penghilangan aktivitas NVA pada stasiun *filterpress*, waktu siklus pada stasiun ini mengalami penurunan sebesar 50%. Sedangkan pada stasiun *packing*, setelah dilakukan penghilangan beberapa aktivitas NNVA waktu siklus berkurang sebesar 7%. Penurunan waktu siklus juga akan berdampak pada total *lead time* dan waktu pemborosan, di mana *lead time* juga mengalami penurunan sebesar 22% dan *waste* berkurang sebesar 34%. Perbaikan dengan cara mengeleminasi pemborosan yang telah dilakukan, diharapkan mampu menekan biaya operasi dan mengoptimalkan kinerja manufaktur.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran yang didapat berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* di PT. DIC Graphics Karawang, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemetaan menggunakan *Current Value Stream Mapping* (C-VSM) menunjukkan bahwa proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* terdapat pemborosan (*waste*) dengan jenis *Waiting* (W) dan *Unnecessary Motion* (UM). *Waste Waiting* (W) ditemukan pada stasiun kerja *filterpress* dan *waste Unnecessary Motion* (UM) ditemukan pada stasiun kerja *packing*. Total pemborosan (*waste*) pada proses produksi *Copper Phthalocyanine Blue* adalah sebesar 57954,10 detik.
2. *Waste* yang terdapat dalam proses produksi dianalisis dengan menggunakan konsep ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*) dan dilanjutkan dengan pemetaan *Future Stream Mapping* (F-VSM) yang memperoleh hasil bahwa setelah dilakukan perbaikan, maka *waste* berkurang sebesar 34% dan *lead time* berkurang sebesar 22% untuk setiap produksi satu *batch Copper Phthalocyanine Blue*.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, saran perbaikan yang dapat diberikan pada penelitian ini terkait dengan permasalahan yang diangkat dalam laporan kerja praktik ini adalah sebagai berikut.

1. Adanya *researcher biased* membuat penelitian ini menjadi terdapat subjektivitas dikarenakan peneliti menganalisis data secara manual. Maka masukan untuk penelitian berikutnya adalah perlu dilakukan pengumpulan informasi sekomprehensif mungkin sehingga penelitian ini lebih memiliki data yang kaya (*thick description of data*). Selain itu

peneliti perlu memperhatikan lagi ketepatan metode penelitian dan analisis data yang digunakan.

2. Bagi perusahaan, perlu melakukan evaluasi terhadap *Standard Operating Instruction* (SOI) pada seluruh stasiun kerja dan mengimbau kepada seluruh operator untuk melaksanakan pekerjaannya sesuai dengan *Standard Operating Instruction* (SOI).
3. Bagi peneliti selanjutnya, perlu melakukan analisis lebih lanjut terkait penataan *layout* produksi agar dapat meminimasi waktu transportasi antar mesin ataupun stasiun kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2023. Keadaan Angkatan Kerja di Indonesia. Jakarta: Badan Pusat Statistik/*BPS-Statistic Indonesia*.
- Boyke Syonkri Simbolon. 2017. Penerapan *Lean Manufacturing* di PT.X Dalam Rangka Peningkatan Efisiensi Proses Bisnis. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.
- Dwi, Putri., Widyo, P. 2022. Implementasi *Lean Manufacturing* untuk Mempersingkat *Lead Time* di PT. XYZ dengan Metode *Value Stream Mapping*. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2022.
- Dzikri, Arij. 2018. Identifikasi *Waste* dengan Pendekatan *Value Stream Mapping* di Bagian *Sanding* Balikan *Flow Coater* Studi Kasus PT. Yamaha Indonesia. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Fernando, Y.C., & Noya, S. 2014. Optimalisasi Lini Produksi dengan *Value Stream Mapping* dan *Value Stream Analysis Tools*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 125-133.
- Gupta, V., Bansal, R., Goel, V.K. 2015. Lean manufacturing: A review. *International Journal of Science Technology & Management*, 3(2), 176-180.
- Gupta, S., & Jain, S. K. 2015. An Application of the 5S Concept to Organize the Workplace at a Scientific Instruments Manufacturing Company. *International Journal of Lean Six Sigma*, 6(1), 73–88.
- Intifada, G.S., & Witantyo. 2012. Minimasi *Waste* (Pemborosan) menggunakan *Value Stream Analysis Tool* untuk Meningkatkan Efisiensi Waktu Produksi (Studi Kasus : PT Barata Indonesia), *Jurnal Tek. ITS POMITS* 1(1), 6.
- Lopes, R. B., Freitas, F., & Sousa, I. 2015. Application Of Lean Manufacturing Tools In The Food And Beverage Industries. *Journal of technology management & innovation*, 10(3), 120–130.
- Prayogo, T., & Octavia, T. 2013. Identifikasi *Waste* dengan Menggunakan *Value Stream Mapping* di Gudang PT. XYZ. *Jurnal Titra*, 1(2), 119 – 126.