

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK

(Analisis Risiko Pekerjaan *Manual Material Handling* Menggunakan Metode *Manual Handling Assessment Chart (MAC)* Pada Area Produksi *Oleic Acid* Di PT Bakrie Renewable Chemicals)

Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md) dalam Bidang Teknik Industri Agro Diploma III Politeknik ATI Padang



OLEH : ARIE DWI SAPUTRA
NBP : 2011101

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI AGRO

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG
2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arie Dwi Saputra
Buku Pokok : 2011101
Jurusan : Teknik Industri Agro
Judul KTA : Analisis Risiko Pekerjaan *Manual Material Handling* Menggunakan Metode *Manual Handling Assessment Chart (MAC)* Pada Area Produksi *Oleic Acid* Di PT. Bakrie Renewable Chemicals

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Magang ini adalah hasil karya tulis saya dan bukan merupakan plagiat dari kepunyaan orang lain.
2. Apabila ternyata dalam Laporan Magang ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia Laporan Magang ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Laporan Magang ini dapat dijadikan sumber kepustakaan yang merupakan hak bebas *Royalty Non Eksklusif*.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, April 2023
Saya yang menyatakan,



(Arie Dwi Saputra)



LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

**LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK
DI PT BAKRIE RENEWABLE CHEMICALS**

Kuala Tanjung Kab. Batu Bara Sumatera Utara

Padang, 29 April 2023

Di setujui oleh :

Dosen Pembimbing Institusi

(Maria Isfus Senjawati, MT)
NIP. 197601212005022001

Pembimbing Lapangan

(Sugiantoro)

Mengetahui,
Program Studi Teknik Industri Agro
Ketua

(Zulhamidi, MT)
NIP. 198207272008031001

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah hirobbil alamin Sembah sujud serta syukur yang tidak hentinya saya berikan kepada Allah SWT dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik serta tidak lupa pula shalawat dan salam saya berikan kepada baginda Nabi besar umat muslim sedunia yakni Nabi Muhammad SAW. Dengan ini saya persembahkan karya tulis ini kepada orang-orang yang sangat saya sayangi dan saya banggakan.

Mama, Papa dan Keluarga Tercinta

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati serta sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga Kupersembahkan karya kecil ini kepada Mama (Eliana Soemiharto) dan Papa (Armanto Winardi) yang telah memberikan doa dalam setiap sujudnya dan semangat yang membuatku mempunyai tujuan hidup untuk kerja keras menghidupi kalian nantinya untuk membantu mama dan papa. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Mama dan Papa bahagia atas perjuangan yang telah kulalui meski selama ini belum bisa berbuat lebih.

Terimakasih kepada abang (Ario Fadhly Prahesta) dan adikku (Ariany Chilvya Putri dan Azra Nur Aulia) yang telah memberikan dukungan baik dalam bentuk moral dan material yang tak terhitung serta semangat dalam menyelesaikan karya tulis sederhana ini.

Dosen Pembimbing

Teruntuk Ibu Maria Isfus Senjawati, MT selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing KKP, terima kasih banyak ibu sudah membimbing, mengajari, dan memberikan support, ilmu, saran dan kritik kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan KKP.

Semoga Ibu selalu diberikan kesehatan, Aamiin...

Teman – Teman Terbaik

Terima kasih kepada TIA'20 karena selalu memberikan pengalaman dan hal luar biasa dari semester 1 hingga sampai sekarang ini, semoga akan menjadi teman selamanya. Dan Terima kasih kuucapkan kepada partner favorit ku dengan NBP 2011102 yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan selalu menghiburku selama masa kuliah ini. Tanpa perjuangan dan pengorbanan mu, aku tidak akan sampai pada tahap ini.

ABSTRAK

Arie Dwi Saputra (2020/2011101): Analisis Risiko Pekerjaan *Manual Material Handling* Menggunakan Metode *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) Pada Area Produksi *Oleic Acid* Di PT Bakrie Renewable Chemicals

Pembimbing : Maria Isfus Senjawati,MT

Penulis memilih PT Bakrie Renewable Chemicals sebagai tempat KKP (Kerja Kuliah Praktik) yang berlokasi di jalan *access road* inalum KM 15, Kuala Tanjung, Sumatera Utara. Perusahaan ini bergerak dibidang *oleochemicals* dengan menggunakan bahan baku utama yaitu *Palm Kernel*. Selama pelaksanaan KKP penulis mengidentifikasi dan mengkaji terkait pengenalan perusahaan, proses produksi, ergonomi, K3 dan sistem kerja, perencanaan produksi, gudang dan persediaan, sistem kualitas, sistem produksi dan sistem informasi. Pada laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) terdapat tugas khusus yang berjudul “Analisis Risiko Pekerjaan *Manual Material Handling* Menggunakan Metode *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) Pada Area Produksi *Oleic Acid* Di PT Bakrie Renewable Chemicals” pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya keluhan yang dirasakan oleh pekerja pada bagian pinggang, bahu dan lengan karena mengangkat beban sebesar 30 kg dan untuk melakukan perbaikan diperlukan beberapa perbaikan tentang cara mengangkat beban yang baik dan benar serta menggunakan alat *material handling*. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *Manual Handling Assessment Chart* (MAC) yang mana metode MAC merupakan salah satu alat observasi untuk melakukan penilaian terhadap kegiatan mengangkat (*lifting*) dan membawa (*carrying*). Dengan metode ini bisa mengetahui seberapa besar tingkat risiko pekerjaan ini. Jadi dari hasil yang di dapatkan skor sebesar 20 *point* yang berarti memiliki *reforming action* yaitu *action demand shortly* atau permintaan tindakan segera dan memiliki *point action class 3*.

Kunci : *pengenalan perusahaan, proses produksi, K3, ergonomi dan sistem kerja, perencanaan produksi, gudang dan persediaan, sistem kualitas, sistem produksi, sistem informasi, Manual Handling Assessment Chart.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT atas karunia-Nya penulis dapat menyusun Laporan KKP berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan KKP dari tanggal 29 Agustus 2022 s/d 29 April 2023 di PT Bakrie Renewable Chemicals

Laporan KKP ini dapat disusun dengan baik karena banyak masukan dan dukungan dari berbagai pihak yang berupa informasi, arahan dan bimbingan oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Maria Isfus Senjawati, MT selaku Dosen Pembimbing dan Penasehat Akademik yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberi petunjuk dan arahan pada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Kuliah Kerja Praktik.
2. Bapak Zulhamidi, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Agro.
3. Ibu Dr. Ester Edwar, M. Pd selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
4. Bapak Sugiantoro selaku Pembimbing Lapangan selama Kuliah Kerja Praktik.
5. Terima kasih kepada kedua orangtua saya, abang, adek dan pasangan penulis yang senantiasa memberi dukungan moral, materil serta doa yang tidak ternilai selama ini.

Penulis sepenuhnya menyadari dalam penyusunan Laporan KKP ini, masih terdapat kekurangan, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan Laporan KKP ini.

Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

Padang, April 2023

Penulis

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan KKP.....	2
1.3 Ruang Lingkup.....	2
1.4 Manfaat KKP.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengenalan	4
2.1.1 Organisasi Perusahaan, Tugas Pokok dan Fungsi	4
2.1.2 Produk dan Bahan Baku	6
2.1.3 <i>Supplier</i> dan <i>Customer</i>	6
2.2 Proses Produksi	7
2.2.1 Teknologi dan Mesin Produksi	7
2.2.2 <i>Material Handling</i>	8
2.2.3 Produktivitas dan Perawatan.....	8
2.3 Ergonomi, K3 dan Sistem Kerja	11
2.3.1 Stasiun kerja.....	12
2.3.2 Waktu Standar	12
2.3.4 Sistem Manusia Mesin.....	13
2.3.5 <i>Layout</i> dan Efektivitas	13
2.4 Perencanaan Produksi	14
2.4.1 <i>Demand Management</i>	14
2.4.2 Mekanisme Pembuatan Rencana Produksi	15

2.4.3 <i>Input, Process, Output</i> (Prosedur)	15
2.4.4 Kapasitas	16
2.5 Gudang dan Persediaan	17
2.5.1 Karakteristik Bahan Baku/Produk Terkait Penyimpanan	18
2.5.2 Media Simpan	18
2.5.3 Kebijakan Penyimpanan	20
2.6 Sistem Kualitas	21
2.6.1 Proses Pengendalian Kualitas	22
2.6.2 <i>Sampling</i> Penerimaan	22
2.6.3 Sistem Manajemen Kualitas	23
2.7 Sistem Produksi	23
2.7.1 <i>Material Requirement Planning</i> (MRP)	24
2.7.2 <i>Continous Improvement</i> dan Total <i>Quality Management</i>	25
2.7.3 <i>Supply Chain</i>	26
2.8 Sistem Informasi	26
BAB III PELAKSANAAN KULIAH KERJA PRAKTIK	28
3.1. Waktu dan Tempat KKP	28
3.2. Tugas dan Tanggung Jawab di Perusahaan	28
3.3. Uraian Kegiatan yang dilakukan selama KKP	29
3.4. Uraian Pencapaian Kompetensi	32
3.4.1 Pengenalan PT. Bakrie Renewable Chemicals	33
3.4.2 Proses Produksi	43
3.4.3 Ergonomi, K3 dan Sistem Kerja	56
3.4.4 Perencanaan Produksi	71
3.4.5 Gudang dan Persediaan	76
3.4.6 Sistem Kualitas	79
3.4.7 Sistem Produksi	83
3.4.8 Sistem Informasi	88
BAB IV TUGAS AKHIR	91
(Judul : Analisis Risiko Pekerjaan <i>Manual Material Handling</i> Menggunakan Metode <i>Manual Handling Assessment Chart</i> (MAC) Pada Area Produksi <i>Oleic Acid</i> Di PT. Bakrie Renewable Chemicals)	

4.1. Latar Belakang Pengambilan Topik.....	91
4.2. Metode Penyelesaian.....	93
4.2.1 Jenis Metode Pengamatan.....	93
4.2.2 Jenis Data.....	97
4.2.3 Sumber Data.....	98
4.2.4 Teknik Pengumpulan Data	98
4.3. Hasil dan Perhitungan	98
4.4. Analisis dan Pembahasan	103
BAB V PENUTUP.....	105
5.1. Kesimpulan.....	105
5.2. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN.....	112

DAFTAR TABEL

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Tabel 3.1 Uraian Kegiatan yang dilakukan selama KKP.....	29
Tabel 3.2 Pengendalian Bahaya di PT. Bakrie Renewable Chemicals	65
Tabel 3.3 Standar Mutu <i>Raw Material Feed Oleic</i>	80
Tabel 3.4 Standar Mutu Produk <i>Oleic</i>	81
Tabel 3.5 Standar Mutu <i>Hardfraction</i>	81
Tabel 4.1 <i>MAC Score Sheet</i>	97
Tabel 4.2 <i>MAC Score Sheet</i> Setelah Diolah	102
Tabel 4.3 Level Risiko dan Tindakan MAC	103

DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Gambar 3.1 Logo PT Bakrie Renewable Chemicals	34
Gambar 3.2 Struktur Organisasi Perusahaan	36
Gambar 3.3 Proses Produksi Di <i>Plant Oleic Acid</i>	44
Gambar 3.4 <i>Tank Homogenizer</i>	49
Gambar 3.5 PHE (<i>Plat Heat Exchanger</i>).....	50
Gambar 3.6 <i>Crystalizer</i>	50
Gambar 3.7 <i>Fillter Press</i>	50
Gambar 3.8 <i>Chiller</i>	51
Gambar 3.9 <i>Cooling Tower</i>	52
Gambar 3.10 <i>Separator</i>	52
Gambar 3.11 <i>Melting Tank</i>	52
Gambar 3.12 Pipa.....	53
Gambar 3.13 Pompa.....	53
Gambar 3.14 <i>Hand Pallet</i>	54
Gambar 3.15 <i>Host Crane</i>	54
Gambar 3.16 <i>Forklift</i>	54
Gambar 3.17 <i>Visual Display</i> Di PT. Bakrie Renewable Chemicals	56
Gambar 3.18 Jalur Evakuasi	62
Gambar 3.19 Perhatian Pegang <i>Handrail</i>	62
Gambar 3.20 Perhatian Menggunakan Masker.....	63
Gambar 3.21 Dilarang Merokok	63
Gambar 3.22 Gas Mudah Menyala	63
Gambar 3.23 Hirarki Pengendalian Bahaya.....	64
Gambar 3.24 Peta Pekerja dan Mesin	69
Gambar 3.25 <i>Layout</i> Produksi <i>Oleic Acid</i>	71
Gambar 3.26 Mekanisme Pembuatan Rencana Produksi	73
Gambar 3.27 Prosedur Perencanaan Produksi	74
Gambar 3.28 Rantai Pasok PT. Bakrie Renewable Chemicals.....	87
Gambar 4.1 Grafik <i>Lifting Operation</i>	95

Gambar 4.2 <i>Hand Distance From the Lower Back</i>	95
Gambar 4.3 <i>Vertical Lift Region</i>	95
Gambar 4.4 <i>Torso Twisting/Sideways Bending Asymmetrical Torso/Load</i>	96
Gambar 4.5 <i>Postural Constraints</i>	96
Gambar 4.6 <i>Grip on the Load</i>	96
Gambar 4.7 <i>Floor Surface</i>	97
Gambar 4.8 <i>Other Enviromental Factors</i>	97
Gambar 4.9 Berat Beban Pekerja	99
Gambar 4.10 Jarak Tangan dan Pinggang Pekerja.....	99
Gambar 4.11 Kegiatan Pengangkatan Residu <i>Oleic Acid</i>	100
Gambar 4.12 Putaran dan Simpang Tubuh Pekerja	101
Gambar 4.13 Keadaan Lantai Kerja.....	102

DAFTAR LAMPIRAN

	<u>Halaman</u>
Lampiran 1 Tabel Penyesuaian	112
Lampiran 2 Perhitungan Penyesuaian	112
Lampiran 3 Tabel Kelonggaran	113
Lampiran 4 Perhitungan Kelonggaran	114

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk keterampilan dan kecakapan seseorang untuk memasuki dunia kerja. Agar dapat memahami dan memecahkan setiap permasalahan yang muncul di dunia kerja, maka perlu melakukan kegiatan pelatihan kerja secara langsung di perusahaan/industri yang relevan dengan program pendidikan yang diikuti salah satunya adalah perguruan tinggi dibawah Kementerian Perindustrian.

Politeknik ATI Padang adalah sebuah instansi Perguruan Tinggi Negeri di bawah naungan Kementrian Perindustrian yang menyelenggarakan program pendidikan tiga tahun (Diploma III) dengan menggunakan *dual system* yang bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan yang *link and match* keterhubungan dan mempersiapkan tenaga-tenaga Ahli Madya sesuai dengan bidang kejuruan yang umumnya terdapat dalam perusahaan, salah satunya yaitu Jurusan Teknik Industri Agro.

Jurusan Teknik Industri Agro mewajibkan setiap mahasiswa untuk melaksanakan salah satu program lainnya yaitu KKP (Kerja Kuliah Praktik). KKP merupakan salah satu syarat kelulusan dan untuk dijadikan perbandingan antara ilmu-ilmu yang didapatkan pada bangku perkuliahan dan kondisi *real* yang terjadi pada perusahaan.

Sehubungan dengan kewajiban untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) tersebut, penulis memilih PT. Bakrie Renewable Chemicals sebagai tempat

untuk pelaksanaannya, karena penulis meninjau PT. Bakrie Renewable Chemical bergerak dibidang *Oleochemical* dimana perusahaan ini memproduksi *Refine Alcohol* dan *oleic acid* yang sudah memiliki *customer* di berbagai negara. Penulis juga ingin menerapkan ilmu-ilmu yang sudah didapatkan dari bangku perkuliahan. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merasa tertarik untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT. Bakrie Renewable Chemicals yang berada di Kuala Tanjung, Sumatera Utara.

1.2 Tujuan KKP

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT. Bakrie Renewable Chemicals adalah sebagai berikut :

1. Mengaplikasikan ilmu yang didapatkan di perkuliahan dengan keadaan sebenarnya yang terjadi dilapangan.
2. Mengidentifikasi proses produksi secara umum yang ada di PT Bakrie Renewable Chemicals dan mendapatkan gambaran *real* permasalahan yang terjadi di industri.
3. Memberikan masukan dan rencana perbaikan untuk peningkatan kinerja perusahaan dengan Laporan Akhir KKP yang dibuat.

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) adalah mencakup 8 kompetensi yang sudah ditetapkan oleh Program Studi Teknik Industri Agro meliputi pengenalan perusahaan, proses produksi, K3 dan ergonomi, perencanaan produksi, gudang dan persediaan, sistem kualitas, sistem

produksi, serta sistem informasi.

1.4 Manfaat KKP

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT. Bakrie Renewable Chemicals adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Melatih mental mahasiswa untuk bersikap lebih dewasa dan bertanggung jawab dalam melaksanakan tugas yang diberikan.
 - b. Meningkatkan dan mengembangkan pengetahuan berkaitan dengan kegiatan industri dan kondisi nyata lapangan.
2. Bagi Perusahaan

Dapat meningkatkan hubungan mitra kerjasama antara lembaga pendidikan program perindustrian kampus dengan pihak perusahaan.
3. Bagi Perguruan Tinggi

Dapat meningkatkan kualitas kelulusan di Politeknik ATI Padang khususnya jurusan Teknik Industri Agro dengan perusahaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan

Pada blok kompetensi ini berkaitan dengan organisasi perusahaan, tugas pokok dan fungsi, bahan baku yang digunakan perusahaan mencakup bahan utama dan bahan penolong serta mengetahui *supplier* dan *customer* dari perusahaan tersebut.

2.1.1 Organisasi Perusahaan, Tugas Pokok dan Fungsi

Organisasi adalah setiap bentuk persekutuan antara dua orang atau lebih yang bekerja sama dan untuk mencapai tujuan bersama, dan terikat secara formal dalam suatu ikatan hierarki dimana selalu terdapat hubungan antara seorang atau sekelompok orang yang disebut pemimpin dan seorang atau sekelompok orang yang disebut bawahan (Siagian dalam Kurnia, 2014). Sedangkan menurut Thompson dalam Indayani et al., (2018), organisasi adalah perpaduan antara beberapa anggota khusus yang sangat impersonal dan rasional yang saling bekerja sama (koperasi) dalam mencapai berbagai tujuan yang spesifik yang sudah diumumkan. Dalam organisasi terdapat tugas-tugas yang harus dikoordinasikan sehingga dapat mewujudkan tujuan dari organisasi yang telah dibentuk.

Adapun jenis-jenis struktur organisasi dalam sebuah perusahaan menurut (Mesiono et al., 2023) antara lain:

1. Struktur Organisasi Fungsional

Jenis struktur organisasi fungsional, pembagian kerjanya dilakukan berdasarkan pada fungsi masing-masing manajemen.

2. Struktur Organisasi Divisional

Jenis struktur organisasi divisional ini melakukan pengelompokan berdasarkan pada kesamaan produk, jasa/servis/layanan, pasar dan letak geografisnya.

3. Struktur Organisasi Lini

Jenis struktur organisasi lini ini, hubungan antara atasan dengan bawahan terjadi secara langsung dan vertikal. Dimana sejak dari pimpinan tertinggi sampai dengan karyawan dengan jabatan terendah dihubungkan dengan garis komando atau garis wewenang.

4. Struktur Organisasi Lini dan Staff

Jenis struktur organisasi ini adalah penggabungan antara beberapa kombinasi dari struktur organisasi lini dengan asas komando, akan tetapi tugas pimpinan dibantu oleh beberapa staff.

5. Struktur Organisasi Matriks

Struktur Organisasi matriks adalah penggabungan antara struktur organisasi fungsional dengan struktur organisasi divisional dan bertujuan untuk saling melengkapi dan menutupi kekurangan-kekurangan yang terdapat pada kedua struktur organisasi tersebut.

6. Struktur Organisasi Komite dan Proyek

Dalam struktur organisasi ini, setiap tugas kepemimpinan dan tugas-tugas khusus lainnya harus dilaksanakan dan dipertanggungjawabkan

secara kolektif oleh sekelompok pejabat yang berupa dewan dan komite.

2.1.2 Produk dan Bahan Baku

Produk adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke suatu pasar untuk diperhatikan, dimiliki, dipakai atau dikonsumsi sehingga dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan. Jika didefinisikan secara luas, produk meliputi objek secara fisik, pelayanan, orang, tempat, organisasi, dan gagasan. Selain itu, produk juga dapat diartikan sebagai hasil jadi dari sebuah proses produksi oleh produsen yang kemudian akan didistribusikan kepada pembeli atau konsumen sesuai yang dibutuhkannya (Saladin dalam Herawati et al., 2016).

Bahan baku merupakan bahan yang membentuk bagian besar produk jadi, bahan baku yang diolah dalam perusahaan manufaktur dapat diperoleh dari pembelian lokal, impor atau hasil pengolahan sendiri (Kholmi dalam Gerung et al., 2021)

Bahan baku merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat harga pokok serta kelancaran proses produksi usaha. Ketersediaan bahan baku yang berkualitas akan mempengaruhi kelancaran proses produksi, apabila terjadi kekurangan bahan baku maka hal tersebut akan menghambat kegiatan proses produksi (Suudi et al., 2021).

2.1.3 *Supplier dan Customer*

Supplier atau pemasok adalah sekelompok organisasi atau individu yang memiliki kepentingan terhadap keberhasilan suatu produsen dibandingkan bisnis

lainnya (Pujawan dalam Amin et al., 2022). *Customer* atau pelanggan adalah orang yang menjadi pembeli produk yang telah dibuat dan dipasarkan oleh sebuah perusahaan, dimana orang ini bukan hanya sekali membeli produk tersebut tetapi berulang-ulang (Lestari et al., 2020).

2.2 Proses Produksi

Proses produksi adalah suatu cara, metode maupun teknik bagaimana kegiatan penciptaan faedah baru atau penambahan faedah tersebut dilaksanakan. Sedangkan proses produksi adalah suatu kegiatan dengan melibatkan tenaga manusi, bahan serta peralatan untuk menghasilkan produk yang berguna (Ahyari dalam Herawati et al., 2016).

2.2.1 Teknologi dan Mesin Produksi

Pada era industrialisasi yang serba *hi-tech* ini, semua kegiatan yang berhubungan dengan manusia telah berubah secara bertahap dari yang tradisional kearah yang modern. Perubahan tersebut dapat dilihat dengan berkembangnya teknologi yang semakin cepat dan setiap pencapaian suatu kegiatan ditentukan oleh teknologi. Adapun contoh perkembangan teknologi yaitu perkembangan teknologi mesin. Penggunaan mesin saat ini sudah mencakup seluruh aspek kehidupan manusia, baik dalam industri maupun dalam kegiatan sehari-hari (Khairany et al., 2022).

Penggunaan mesin dapat menolong kegiatan atau pekerjaan manusia agar lebih efisien dalam waktu penyelesaiannya, serta mengurangi resiko tingkat kecelakaan kerja. Beberapa pekerjaan manusia yang sering menggunakan bantuan

mesin masuk kategori pekerjaan yang sulit, berbahaya dan berulang-ulang karena membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi. Saat ini, mesin telah digunakan sebagai mesin yang memiliki otomatisasi tinggi dan presisi, mempunyai peranan yang begitu penting bagi manusia untuk digunakan dalam pekerjaan yang dirasa sangat penting. Maka dari itu, banyak perusahaan menciptakan serta menggunakan mesin dalam segala hal (Rahmadsyah et al., 2021).

2.2.2 *Material Handling*

Material Handling atau Penanganan Bahan adalah proses yang mencakup operasi dasar dalam pergerakan, perlindungan, penyimpanan dan pengendalian bahan dan produk di seluruh pembuatan (manufaktur), pergudangan, distribusi, konsumsi dan pembuangan (disposal). Proses *Material Handling* atau Penanganan Bahan ini sangat penting karena semua bahan dan produk harus ditangani dengan baik sehingga dapat mencapai tujuannya dengan aman dan juga untuk menjaga kondisi dan kualitas bahan-bahan yang ditangani tersebut. Sebagai suatu proses, *Material Handling* atau Penanganan Bahan menggabungkan berbagai peralatan manual, semi otomatis ataupun otomatis dengan sistem-sistem yang dapat mendukung kelancaran fungsi rantai pasokan (*supply chain*) dan logistik (Kurniawan et al., 2019).

2.2.3 Produktivitas dan Perawatan

Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang dipergunakan. Peningkatan produktivitas kerja hanya mungkin dilakukan oleh manusia, oleh karena itu tenaga kerja merupakan

faktor yang sangat penting dalam mengukur produktivitas (Sunyoto dalam Hadiyanti et al., 2018)

Produktivitas dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti: pendidikan, keterampilan, disiplin, sikap mental dan etika kerja, motivasi, gizi dan kesehatan, tingkat penghasilan, jaminan sosial, lingkungan dan iklim kerja, hubungan industrial pancasila (hubungan kerja yang sangat manusiawi), teknologi, sarana produksi, manajemen, dan kesempatan berprestasi (Sedarmayani dalam Darmawan et al., 2022)

Perawatan adalah suatu aktivitas yang dilakukan pada suatu industri untuk mempertahankan atau menambah daya dukung mesin selama proses produksi berlangsung. Suatu mesin produksi yang digunakan secara terus-menerus akan mengalami penurunan, karena itu diperlukan perawatan. Perawatan yang optimal hendaknya dilakukan secara *continue* dan periode agar mesin dapat berfungsi secara maksimal (Yulianti et al., 2021)

Di dalam strategi perawatan terdapat bentuk-bentuk perawatan. Bentuk-bentuk perawatan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut (Sucahyodidik dalam Prihastono et al., 2017):

1. Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*)

Pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventif*). Ruang lingkup pekerjaan *preventif* termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

2. Perawatan Korektif

Pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

3. Perawatan Berjalan

Dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Peralatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus menerus dalam melayani proses produksi.

4. Perawatan Prediktif

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

5. Perawatan Setelah Terjadi Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)

Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat, dan tenaga kerjanya.

6. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)

Pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

2.3 Ergonomi, K3 dan Sistem Kerja

Ergonomi sebagai ilmu, teknologi dan seni untuk menyesuaikan alat, cara kerja dan lingkungan pada kemampuan, kebolehan dan batasan manusia sehingga diperoleh kondisi kerja dan lingkungan yang sehat, aman, nyaman, dan efisien sehingga tercapai produktivitas setinggi-tingginya. Penerapan ergonomi hendaknya dimasukkan sedini mungkin bahkan mulai dari rancangan sistem sehingga dapat menekan kesalahan sedikit mungkin (Abdurahman et al., 2019).

Ergonomi dapat berperan sebagai desain pekerjaan pada suatu organisasi, misalnya: penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja (*shift kerja*), meningkatkan variasi pekerjaan, dan lainlain. Ergonomi juga bisa sebagai faktor keselamatan dan kesehatan kerja, misalnya: desain suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia, desain stasiun kerja untuk alat peraga visual (*visual display unit station*) (Natosba et al., 2016).

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan bidang yang terkait dengan kesehatan, keselamatan, dan kesejahteraan manusia yang bekerja di sebuah institusi maupun di sebuah lokasi proyek. Tujuan dari pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah untuk memelihara kesehatan dan keselamatan lingkungan kerja, serta melindungi rekan kerja, keluarga pekerja, konsumen, dan orang lain yang juga mungkin terpengaruh kondisi lingkungan kerja (Alfian et al., 2023).

2.3.1 Stasiun kerja

Hubungan antara perancangan stasiun kerja dengan ilmu ergonomi dinyatakan dalam aturan rancang pekerjaan atau stasiun kerja sehingga sesuai dengan pekerjaannya dibandingkan dengan memaksa fisik atau mental pekerja untuk disesuaikan dengan pekerjaannya. Dalam perancangan stasiun kerja, informasi yang harus disertakan adalah meja kerja, mesin, fasilitas kerja, peralatan kerja, material yang masuk stasiun kerja, material yang keluar dari stasiun kerja, ruang operator, akses untuk peralatan kerja, penempatan barang *reject* dan *waste*, dan skala gambar rancangan (Stephens et al. dalam Astrella, 2017).

2.3.2 Waktu Standar

Waktu standar atau juga disebut waktu baku ini adalah waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja yang bekerja dalam tempo yang wajar untuk mengerjakan suatu tugas yang spesifik dalam sistem kerja yang terbaik. Waktu standar ini merupakan data penting dalam pembagian kerja dan penentuan jumlah stasiun kerja yang direncanakan (Sutanto dalam Masniar et al., 2022)

Waktu standar (*standard time*) atau waktu baku merupakan jumlah waktu yang harus di ambil oleh pekerja yang memenuhi syarat untuk menyelesaikan sebuah tugas spesifik, bekerja pada tingkat yang berkelanjutan, menggunakan metode, alat dan perlengkapan, bahan baku dan pengaturan tempat kerja yang sudah ada (Stevenson dalam Gunarsih et al., 2022).

2.3.3 Sistem Manusia Mesin

Sistem manusia-mesin adalah kombinasi antara satu atau beberapa manusia dengan satu atau beberapa mesin dimana salah satunya saling berinteraksi untuk menghasilkan keluaran-keluaran berdasarkan masukan-masukan yang diperoleh. Mesin dalam hal ini mempunyai arti yang luas, yaitu mencakup semua objek fisik seperti peralatan, perlengkapan, fasilitas dan benda yang bisa digunakan manusia dalam melaksanakan pekerjaannya (Sari et al., 2013).

2.3.4 *Layout* dan Efektivitas

Tata letak (*layout*) merupakan salah satu keputusan strategis operasional yang turut menentukan efisiensi operasi perusahaan dalam jangka panjang. Tata letak yang baik akan memberikan kontribusi terhadap peningkatan produktivitas perusahaan (Murdifin et al. dalam Nugraha, 2023).

Efektivitas adalah hubungan antara *output* dan tujuan atau dapat juga dikatakan merupakan ukuran seberapa jauh tingkat *output*, kebijakan dan prosedur dari organisasi. Efektivitas juga berhubungan dengan derajat keberhasilan suatu operasi pada sektor publik sehingga suatu kegiatan dikatakan efektif jika kegiatan tersebut mempunyai pengaruh besar terhadap kemampuan menyediakan pelayanan masyarakat yang merupakan sasaran yang telah ditentukan (Beni dalam Arnanda, 2022).

2.4 Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah proses menciptakan ide produk dan menindaklanjuti sampai produk diperkenalkan ke pasar. Secara tidak langsung perencanaan produksi akan menjadi standar hasil dalam perkembangan dunia usaha itu sendiri. Suatu usaha yang tidak merencanakan produksinya tidak akan mengetahui seberapa besar jumlah produk yang harus diproduksi setiap bulannya, sehingga biaya produksi yang seharusnya dapat diminimalkan terbuang untuk biaya produksi yang berlebihan (Indah et al., 2018).

2.4.1 Demand Management

Manajemen Permintaan (*Demand Management*) didefinisikan sebagai suatu fungsi pengelolaan dari semua permintaan produk untuk menjamin bahwa penyusun jadwal induk (*master scheduler*) mengetahui dan menyadari semua permintaan produk itu. Manajemen permintaan akan menjaring informasi yang berkaitan dengan peramalan (*forecasting*), *order entry*, *order promising*, *branch warehouse requirement*, pesanan antar pabrik (*interplant orders*), dan kebutuhan untuk *service part* (Perdana, 2017).

Sumber utama yang berkaitan dengan informasi permintaan produk adalah ramalan terhadap produk *independent demand* yang bersifat tidak pasti (*uncertain*), dan pesanan-pesanan (*orders*) yang bersifat pasti (*certain*). Manajemen permintaan merupakan sebuah proses mengelola jumlah, jenis, dan waktu permintaan barang konsumen oleh perusahaan. Proses ini dimulai dari meramalkan permintaan konsumen di setiap lokasi dan perkiraan permintaan di masa depan menurut jenis permintaan (*demand*) (Purba et al., 2021).

2.4.2 Mekanisme Pembuatan Rencana Produksi

Perencanaan merupakan langkah pertama dalam proses produksi, terdiri atas kegiatan pemilihan tujuan yang dapat diukur dan penentuan cara untuk mencapai tujuan tersebut. Perencanaan produksi ialah suatu kegiatan yang berkenaan dengan penentuan apa yang harus diproduksi, berapa banyak produksi, kapan produk tersebut selesai, dan bahan –bahan apa saja yang dibutuhkan dalam memproduksi produk tersebut (Sukaria dalam Nugraha, 2018).

Fungsi perencanaan dan pengendalian produksi mencakup :

1. Mempersiapkan rencana produksi mulai dari tingkat agregat untuk seluruh pabrik yang meliputi perkiraan permintaan pasar dan proyeksi penjualan.
2. Membuat jadwal penyelesaian setiap produk yang diproduksi.
3. Merencanakan produksi dan pengadaan komponen yang dibutuhkan dari luar (*bought-out items*) dan bahan baku.
4. Menjadwalkan proses operasi setiap order pada stasiun kerja terkait.

2.4.3 *Input, Process, Output* (Prosedur)

Sistem adalah rangkaian dari dua atau lebih komponen-komponen yang saling berhubungan, yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Sebagian besar sistem terdiri dari subsistem yang lebih kecil yang mendukung sistem yang lebih besar (Abdullah dalam Purnia et al., 2019).

Jika dalam sebuah sistem terdapat elemen yang tidak memberikan manfaat dalam mencapai tujuan yang sama, maka elemen tersebut dapat dipastikan bukanlah bagian dari sistem. Sistem berfungsi menerima *input* (masukan),

mengolah *input*, dan menghasilkan *output* (keluaran). Fungsi ini juga menunjukkan bahwa sistem sebagai proses tidak bisa berdiri sendiri, harus ada *input* dan *output* (Sujadijaya, 2017).

1. *Input* adalah segala sesuatu yang masuk ke dalam suatu sistem. *Input* merupakan pemicu bagi sistem untuk melakukan proses yang diperlukan. *Input* dapat di klasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu: *Serial input*, *Probable input* dan *feedback input*.
2. Proses merupakan perubahan dari *input* menjadi *output*. Proses mungkin dilakukan oleh mesin, orang atau komputer.
3. *Ouput* adalah hasil dari suatu proses yang merupakan tujuan dari keberadaan sistem.

2.4.4 Kapasitas

Kapasitas merupakan suatu terobosan atau sejumlah unit yang mana tempat fasilitas dapat menyimpan, menerima atau memproduksi dalam suatu periode waktu tertentu. Kapasitas produksi sangat berkaitan dengan jmlah produksi yang berada pada perusahaan pada waktu tertentu. Kapasitas produksi menentukan persyaratan modal sehingga mempengaruhi sebagian besar dari biaya (Heizer et al. dalam Ardiyanto, 2018).

Kapasitas produksi diartikan sebagai jumlah maksimum *output* yang dapat diproduksi dalam satuan waktu tertentu. Kapasitas produksi optimum yakni jumlah dan jenis yang menghasilkan keuntungan maksimum atau biaya minimum (Putra et al., 2015). Dalam menentukan kapasitas produksi optimum, terdapat berbagai macam faktor yang harus diperhatikan yaitu faktor-faktor produksi

seperti :

1. Kapasitas bahan baku

Kapasitas bahan baku adalah jumlah bahan baku yang mampu disediakan dalam waktu tertentu. Jumlah ini dapat diatur dari kemampuan para *supplier* untuk memasok maupun penyediaan dari sumber bahan baku.

2. Kapasitas jam kerja mesin

Kapasitas jam kerja mesin adalah jumlah jam kerja normal mesin yang mampu disediakan untuk melaksanakan kegiatan produksi.

3. Kapasitas jam tenaga kerja

Kapasitas jam kerja tenaga kerja adalah jumlah jam tenaga kerja dan jam kerja normal yang mampu disediakan perusahaan.

4. Modal kerja

Modal kerja adalah kemampuan penyediaan dana untuk melaksanakan proses produksi.

2.5 Gudang dan Persediaan

Gudang adalah suatu tempat penyimpanan barang atau material yang tidak bergerak yang tidak dapat ditutup dengan tujuan agar barang atau material yang disimpan tidak mudah rusak, melainkan dipakai khusus untuk penyimpanan barang atau material. Gudang juga merupakan suatu sistem logistik dari sebuah perusahaan yang berfungsi untuk menyimpan produk yang menyediakan informasi mengenai status serta kondisi material/produk yang disimpan di gudang sehingga informasi tersebut selalu *update* dan mudah diakses oleh siapapun yang

berkepentingan (Purnama et al., 2014).

Pengendalian persediaan (*inventory*) merupakan pengumpulan atau penyimpanan komoditas yang akan digunakan untuk memenuhi permintaan dari waktu ke waktu. Persediaan memegang peranan penting agar perusahaan dapat berjalan dengan baik (Suryadin, 2021).

2.5.1 Karakteristik Bahan Baku/Produk Terkait Penyimpanan

Di dalam kegiatan logistik, gudang merupakan salah satu komponen atau bagian yang penting. Fungsi dasarnya adalah untuk melakukan penyimpanan stok barang. 4 tipe gudang berdasarkan karakteristik penyimpanannya (Jonar, 2016).

1. Gudang penyimpanan bahan baku tipe keras

Gudang ini digunakan untuk menyimpan bahan baku yang akan digunakan didalam rangkaian proses produksi. Biasanya lokasi gudang ini berdekatan dengan pusat pengolahan produksi. Barang-barang yang disimpan misalnya karet, biji besi, serbuk pasir, agregat sebagai bahan material beton.

2. Gudang tempat penyimpanan barang setengah jadi

Di dalam proses manufakturing, ada beberapa produk yang telah melalui proses produksi dari bahan baku, bukan menjadi produk akhir tetapi menjadi produk penunjang proses produksi lainnya. casing di suatu produk telepon seluler.

3. Gudang penyimpanan bahan hasil produksi

Karakteristik gudang ini berupa barang-barang hasil produksi yang siap dijual/didistribusikan ke konsumen akhir. Gudang ini merupakan

tempat penyimpanan yang difungsikan sebagai *buffer* atau *safety stock* dari permintaan pasar terhadap produk akhir ini.

4. Gudang sebagai pusat konsolidasi dan transit

Gudang ini akan menerima berbagai barang dari berbagai asal, setelah itu akan dilakukan proses penggabungan untuk diteruskan kepada konsumen ataupun dikirimkan untuk dilanjutkan prosesnya pada lini produksi lainnya.

2.5.2 Media Simpan

Gudang merupakan tempat yang digunakan untuk menyimpan barang berupa bahan baku, barang setengah jadi, maupun barang jadi yang siap dikirimkan ke konsumen (Andre, 2018). Gudang memiliki beberapa media penyimpanan yang umumnya digunakan untuk menyimpan berbagai barang atau item, antara lain:

1. *Shelves*, digunakan untuk menyimpan item yang kecil.
2. *Racks*, untuk menyimpan material yang sebelumnya diletakkan pada palet. Umumnya rak memiliki lebar 9 dengan 5 tingkat dimana tiap tingkat dapat memuat dua palet. Jadi keseluruhannya dapat memuat 10 palet.
3. *Double deep pallet racks*, pengembangan rak yang dapat meletakkan palet pada kedua sisi dimana tiap sisi terdiri atas 10 palet. Penggunaan media penyimpanan demikian menghasilkan kepadatan gudang yang lebih baik dan utilitas luas lantai dapat digunakan dengan baik pula.

4. *Partable racks*, adalah bentuk lain rak yang dapat memuat berbagai bentuk material. Tiap tingkatnya terdiri atas material yang berbeda dan rakanya dapat dilepas.
5. *Mezzanines*, lantai yang dibangun di atas rak-rak sebagai penempatan *slow moving material*.
6. *Rolling shelves*, merupakan rak dapat digeser karena tiap rak diberi roda yang berbeda di atas jalur. Rak-rak dapat dirapatkan, sehingga dapat memperoleh penghematan jumlah gang.
7. *Drawer storage*, digunakan untuk menyimpan material yang kecil sekali, seperti komponen rangkaian listrik dan baut.

2.5.3 Kebijakan Penyimpanan

Kebijakan penyimpanan terbagi menjadi 3 macam metode yaitu sebagai berikut (Siahaya, 2013):

1. Metode *First In First Out* (FIFO)

First In First Out (FIFO) adalah sebuah metode yang mana barang masuk pertama kali harus juga pertama kali dikeluarkan atau dijual. Jadi, pencatatan persediaan yang terdapat didalam laporan akan sama dengan stok yang ada dalam gudang. Kelebihan dalam menggunakan metode ini adalah menghasilkan harga pokok penjualan yang rendah tapi bisa memberikan hasil laba kotor yang tinggi.

2. Metode *Last In First Out* (LIFO)

Last In First Out (LIFO) adalah kebalikan dari metode FIFO yakni membuat produk yang dimasukkan terakhir kali ke dalam penjualan

lebih awal. Sedangkan, produk yang ada sejak pertama akan dijual pada kemudian hari. Metode LIFO ini digunakan agar penataan barang menjadi lebih awal. Metode LIFO juga menguntungkan bagi para pelaku usaha karena mereka bisa menghemat pengeluaran pajak ketika sedang inflasi. Karena pada saat terjadi inflasi, laba yang mereka hasilkan lebih sedikit tidak akan mempengaruhi laba operasi.

3. Metode *First Expired First Out* (FEFO)

First Expired First Out (FEFO) adalah metode yang menjual atau mengeluarkan produk dengan jangka waktu kadaluarsa pendek terlebih dahulu kepada pelanggan. Dengan kata lain, pemilik usaha tidak perlu memikirkan kapan produk itu masuk melainkan kapan produk itu akan kadaluarsa.

2.6 Sistem Kualitas

Kualitas merupakan suatu harapan dari setiap masyarakat yang akan membeli suatu produk. Pengaruh kualitas sangat mempengaruhi keputusan pelanggan dalam memilih dan membeli suatu produk.

Kualitas merupakan ukuran yang dijadikan pelanggan sebagai alat untuk menggunakan produk atau jasa tersebut. Kualitas merupakan mutu serta kondisi dari produk atau jasa yang akan digunakan oleh pelanggan. Mutu dari produk atau jasa tersebut akan menjadi pertimbangan pelanggan dalam memenuhi kebutuhan, keinginan, dan harapan para pelanggan (Hulu et al., 2022).

2.6.1 Proses Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan hingga proses berakhir dan menghasilkan produk yang dihasilkan. Pengendalian kualitas dilakukan untuk memenuhi standar perusahaan yang diinginkan sehingga konsumen atau pelanggan puas akan produk atau jasa yang diberikan. Pengendalian kualitas tidak dapat dilepaskan dari pengendalian produksi, karena pengendalian kualitas merupakan bagian dari pengendalian produksi. Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena kegiatan produksi yang dilaksanakan akan dikendalikan, supaya barang atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan-penyimpangan yang terjadi diusahakan diminimumkan (Himawan et al., 2019).

2.6.2 Sampling Penerimaan

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Pengukuran sampel merupakan suatu langkah untuk menentukan besarnya sampel yang diambil dalam melaksanakan penelitian suatu dan aspek-aspeknya. Untuk menentukan besarnya sampel bisa dilakukan dengan etatistik atau berdasarkan estimasi penelitian. Pengambilan sampel ini harus dilakukan sedemikian rupa sehingga diperoleh sampel yang benar-benar dapat berfungsi atau dapat menggambarkan keadaan populasi yang sebenarnya, dengan istilah lain harus representatif (mewakili) (Sugiyono dalam Rahmadi et al., 2016).

2.6.3 Sistem Manajemen Kualitas

Sistem manajemen kualitas merupakan sebuah standar internasional yang terdiri dari persyaratan-persyaratan dan rekomendasi untuk desain dan penilaian sistem manajemen kualitas yang bertujuan untuk menjamin bahwa organisasi akan memberikan produk yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Persyaratan tersebut dapat merupakan kebutuhan spesifik pelanggan, dimana perusahaan bertanggung jawab untuk memenuhinya (Yuri et al., 2013).

Sistem manajemen kualitas terdiri dari persyaratan-persyaratan dan rekomendasi untuk desain dan penilaian sistem manajemen kualitas yang bertujuan menjamin bahwa organisasi akan memberikan produk yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Persyaratan tersebut dapat merupakan kebutuhan spesifik pelanggan, dimana perusahaan bertanggung jawab untuk memenuhinya (Lestari, 2015).

2.7 Sistem Produksi

Sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang antara satu dengan yang lain untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dengan demikian yang dimaksud dengan sistem produksi adalah merupakan suatu gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu (Firmansyah et al., 2020)

2.7.1 *Material Requirement Planning (MRP)*

Material Requirements Planning (MRP) merupakan metode perencanaan (*planning*) dan penjadwalan (*scheduling*) pesanan dan inventori untuk item-item yang termasuk dalam dependent demand adalah bahan baku (*raw material*), bagian dari produk (*parts*), subperakitan (*subassemblies*), dan perakitan (*assemblies*). *Material Requirements Planning (MRP)* adalah suatu teknik permintaan yang dependen yang menggunakan daftar bahan, persediaan, penerimaan yang diharapkan, dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan bahan material (Adzani, 2016).

Sistem MRP dikembangkan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan item-item dependent secara lebih baik dan efisien. Perencanaan kebutuhan material MRP (*Material Requirement Planning*) adalah metode penjadwalan untuk *purchased planned orders* dan *manufactured planned orders* (Saragih, 2020). Input dari sistem MRP sebagai berikut :

1. JIP/ MPS (*Master Production Schedule*) yang merupakan suatu pernyataan definitif tentang produk akhir apa yang dirancang perusahaan untuk diproduksi, berapa kuantitas yang dibutuhkan, pada aktu kapan dibutuhkan, dan bilamana produk itu akan diproduksi.
2. *Bill Of Material (BOM)* merupakan daftar dari semua material, *parts*, *subassemblies*, serta kuantitas dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk atau *parent assembly*.
3. *Item Master* merupakan suatu file yang berisi informasi status material, *parts*, *subassemblies*, dan produk-produk yang menunjukkan kuantitas yang dialokasikan (*allocated quantity*), waktu tunggu yang

direncanakan (*planned lead time*), ukuran *Lot* (*Lot Size*), stok pengaman, kriteria *lot sizing*, toleransi untuk *scrap* atau hasil, dan berbagai informasi penting lainnya yang berkaitan dengan suatu item.

4. Pesanan-pesanan (*orders*) akan memberitahukan tentang berapa banyak dari setiap item yang akan diperoleh sehingga akan meningkatkan *stock on hand* dimasa mendatang.
5. Kebutuhan-kebutuhan (*requirement*) akan memberitahukan tentang berapa banyak dari masing-masing item itu dibutuhkan sehingga akan mengurangi *stock on hand* dimasa mendatang.

2.7.2 *Continous Improvement dan Total Quality Management*

Continuous Improvement atau dengan kata lain *Kaizen* merupakan perbaikan atau peningkatan yang dilakukan secara terus menerus. Perbaikan dilakukan oleh semua orang, termasuk manajer dan karyawan. *Kaizen* adalah salah satu cara berpikir, manajemen dan sebagai suatu filosofi yang digunakan tidak hanya dalam lingkup manajemen tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari di Jepang. Dengan demikian *Kaizen* berarti perkembangan yang kontinu dan bertahap yang meningkatkan *value*, *intensification* dan *improvement* (Aryanto, 2019).

Total Quality Management adalah suatu metode pendekatan yang dilakukan oleh organisasi masa kini untuk memperbaiki kinerja agar tetap mampu bersaing. Kualitas kinerja dapat tercipta apabila karyawan dapat melakukan pelayanan dengan benar dan mampu meninggalkan kesan yang baik pada pelanggan dan menurunkan jumlah kesalahan, sehingga karyawan perlu

mendapatkan pelatihan dan pendidikan agar dapat meningkatkan keterampilan diri guna mendukung tujuan perusahaan dalam meningkatkan kualitas kinerja (Yuri et al., 2013).

2.7.3 Supply Chain

Supply chain adalah suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada pelanggannya. Dalam arti lain, *supply chain* adalah sebuah sistem jaringan di suatu perusahaan yang terhubung, saling bergantung dan saling menguntungkan dalam organisasi yang bekerja sama untuk mengendalikan, mengatur dan mengembangkan arus material, produk, jasa dan informasi dari *supplier*, perusahaan, distributor, toko atau ritel, serta perusahaan-perusahaan pendukung seperti perusahaan jasa logistik hingga ke pelanggan sebagai *end user* (Tyagi et al., 2014).

Supply chain juga merupakan proses terintegrasi yang dimana sejumlah entity bekerja bersama demi mendapatkan *raw material*, mengubah *raw material* menjadi produk jadi, dan mengirimkannya ke *retailer* dan *customer*. Selain sebagai kesatuan dari *supplier*, *manufacturing*, *customer*, dan *delivery process*, *supply chain* juga merupakan suatu sistem tempat organisasi menyalurkan barang produksi dan jasanya kepada para pelanggannya (Darojat et al., 2017).

2.8 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah suatu sistem yang terdiri dari kumpulan komponen sistem, yaitu *software*, *hardware* dan *brainware* yang memproses informasi menjadi sebuah *output* yang berguna untuk mencapai suatu tujuan

tertentu dalam suatu organisasi. Lingkup sistem informasi pada perusahaan menyangkut pengumpulan data transaksi harian, pengolahan, membantu operasional perusahaan, merumuskan metode yang akan dipakai, dan menginformasikan temuan hasil olah data yang dilakukan kepada pihak - pihak yang membutuhkan (Kuswara et al., 2017).

BAB III

PELAKSANAAN KULIAH KERJA PRAKTIK

3.1. Waktu dan Tempat KKP

Kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP) ini dilaksanakan selama kurang lebih 8 bulan, dimulai tanggal 29 Agustus 2022 s/d tanggal 29 April 2023. Pelaksanaan Kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP) ini dilakukan di PT Bakrie Renewable Chemicals yang beralamat di Jl. Raya *Access Road* Inalum, KM 15 Desa Lalang Kec. Medang Deras, Kuala Tanjung, Kab. Batu Bara, Sumatera Utara, Indonesia.

3.2. Tugas dan Tanggung Jawab di Perusahaan

Tugas dan tanggung jawab yang dilakukan saat proses pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) yaitu:

1. Melaksanakan KKP selama 8 bulan, dengan mentaati peraturan yang telah ditetapkan oleh PT Bakrie Renawable Chemicals.
2. Melaksanakan KKP dengan penuh tanggung jawab.
3. Mengamati serta mempraktekkan kegiatan pada alur proses produksi di lapangan.
4. Mengumpulkan data dari pengenalan perusahaan, prsoes produksi, ergonomic, K3 dan sistem kerja, perencanaan produksi, gudang dan persediaan, sistem kualitas, sistem produksi dan sistem informasi yang diperlukan terkait laporan KKP.

5. Membuat laporan Akhir dan tugas khusus dari kegiatan KKP yang telah dilakukan selama 8 bulan.

3.3. Uraian Kegiatan yang dilakukan selama KKP

Uraian kegiatan yang dilakukan selama KKP akan di jabarkan dalam tabel

3.1 berikut.

Tabel 3.1 Uraian kegiatan yang di lakukan selama KKP

Bulan	Penempatan	Kegiatan	Blok Kompetensi
September 2022	Departemen <i>Safety</i> dan ke <i>Plant Oleic Acid</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi tata tertib yang ada di perusahaan PT Bakrie Renewable Chemicals. 2. Mengakaji struktur organisasi beserta tugas setiap jabatan yang ada pada Departemen <i>Oleic Acid</i>. 3. Mengidentifikasi tentang Departemen <i>Oleic Acid</i>. 4. Pengarahan dari operator area <i>plant</i> mana saja yang tidak boleh di sentuh. 5. Pengarahan dari operator apa itu <i>oleic</i>, fragsinasi, destilasi, dan <i>hydrogen</i>. 6. Mengidentifikasi apa saja bahan baku (utama dan penolong) serta produk yang dihasilkan dari Departemen <i>Oleic Acid</i> 	Blok 1 (Pengenalan)
Oktober 2022	Proses produksi <i>Plant Oleic Acid</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkaji proses produksi pada Departemen KCP (<i>Kernel Crushing Plant</i>) mulai dari penerimaan kernel di <i>unloading</i> hingga menjadi CPKO 	Blok 2 (Proses Produksi) dan Laporan Akhir KKP

Tabel 3.1 Uraian kegiatan yang di lakukan selama KKP (Lanjutan)

Bulan	Penempatan	Kegiatan	Blok Kompetensi
		<p>(<i>Crude Palm Kernel Oil</i>) atau minyak inti.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Mengidentifikasi proses produksi di <i>Plant Oleic Acid</i> tentang pengolahan <i>Oleic Acid</i> 3. Belajar bagaimana cara mengatur temperatur dan tekanan pada setiap unit produksi. 4. Belajar proses produksi <i>Oleic Acid</i> serta jalur produksi dan membantu operator menangani limbah minyak yang bocor. 5. Membersihkan <i>overflow</i> dan belajar proses oleic mengenai <i>washing</i> dan mengambil sampel dan mengantarkan ke laboratorium. 6. Belajar pengolahan residu dan memisahkan dari air, lalu minyak di simpan ke tanki penampung. 7. Memindahkan residu dari tanki penampungan sementara unuk di proses kembali. Mulai mengambil data untu Laporan Akhir KKP 	
November 2022	Depertemen PPIC (<i>Production Planning and Inventory Control</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi tentang <i>supplier</i> dan <i>customer</i> yang terkait dengan PT Bakrie Renewable Chemicals 2. Mengkaji strategi sistem produksi yang digunakan pada PT Bakrie Renewable Chemicals. 3. Melihat diagram alir 	Blok 4 (Perencanaan Produksi)

Tabel 3.1 Uraian kegiatan yang di lakukan selama KKP (Lanjutan)

Bulan	Penempatan	Kegiatan	Blok Kompetensi
		perencanaan produksi setiap bulan yang digunakan oleh PT Bakrie Renewable Chemicals.	
Desember 2022	Di proses produksi pada area fragsinasi <i>Plant Oleic Acid</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membersihkan <i>hardfraction</i> pada Destilasi <i>Plant</i>. 2. Membersihkan mesin <i>filterpress</i> 3. Mengidentifikasi <i>safety</i> dan K3 yang diterapkan di perusahaan terutama di <i>Plant Oleic Acid</i> 4. Melihat <i>material handling</i> yang digunakan selama proses pembersihan residu yang berserak di area <i>tankfarm</i> 	Blok 3 (K3 dan Ergonomi)
Januari 2023	Gudang / <i>Warehouse</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengkaji untuk area gudang/<i>warehouse</i>. 2. Mengidentifikasi bagaimana sistematika pergudangan dan Mengkaji bagaimana sistem penyimpanan yang diterapkan di perusahaan. 3. Membantu operator gudang dalam menyusun drum yang sudah tidak dipakai dan memberi label terhadap drum yang kosong. 	Blok 5 (Gudang dan Persediaan)
Februari 2023	Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belajar mengenai SOP yang ada di laboratorium 2. Melihat dan Mengidentifikasi standar mutu yang ada di laboratorium untuk parameter yang dipakai untuk <i>Plant Oleic Acid</i>, 	Blok 6 (Sistem Kualitas)

Tabel 3.1 Uraian kegiatan yang di lakukan selama KKP (Lanjutan)

Bulan	Penempatan	Kegiatan	Blok Kompetensi
		serta mempelajari bagaimana mutu produk jika tidak sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan oleh perusahaan. 3. Membantu analis menginput setiap penerimaan sampel yang ada di laboratorium.	
Maret	Kantor	1. Belajar dan memahami mengenai <i>Material Requirement Planning (MRP)</i> , <i>Continous Improvement</i> dan <i>Total Quality Management</i> , serta <i>Supply Chain</i> pada perusahaan	Blok 7 (Sistem Produksi)
Maret	Ruangan IT	1. Belajar mengenai sistem informasi di perusahaan 2. Mengidentifikasi mengenai <i>software</i> atau aplikasi yang digunakan diruang lingkup sistim informasi perusahaan.	Blok 8 (Sistem Informasi)
April	Proses Produksi	1. Melakukan bimbingan dengan pembimbing lapangan terkait laporan dan judul Laporan Akhir KKP 2. Melakukan pengambilan data yang diperlukan dalam penulisan Laporan Akhir KKP di <i>Plant Oleic Acid</i>	Laporan Akhir KKP

3.4. Uraian Pencapaian Kompetensi

Uraian kegiatan adalah tahapan – tahapan yang akan dilakukan dalam pelaksanaan sebuah kegiatan.

3.4.1 Pengenalan PT Bakrie Renewable Chemicals

Perusahaan PT Bakrie Renewable Chemicals, dimulai dengan pembentukan sebuah Perkebunan Karet pada tahun 1911 bernama NV Hollandsch Amerikaanse Plantage Maatschapij. Pada tahun 1986, PT Bakrie & Brothers mengakuisisi Saham dan mengubah namanya menjadi Perkebunan Uni Royal Sumatera. Pada bulan Maret 1990, Perseroan menjadi perusahaan publik di Bursa Efek Jakarta (sekarang Bursa Efek Indonesia), dan pada tahun 1992 berubah nama menjadi PT Bakrie Sumatera Plantations Tbk.

Pada tahun 1990, perusahaan Bakrie Sumatera Plantations mulai ekspansi ke bisnis Minyak Sawit dengan mendirikan proyek Greenfield, serta memperoleh tanaman yang menghasilkan. Pada akhir tahun 2008 total area perkebunan BSP sekitar 90.643 hektar Kelapa Sawit dan 18.827 hektar karet. Fasilitas produksi terdiri dari Pabrik Kelapa Sawit dengan total kapasitas 390 ton TBS / jam dan Pabrik Pengolahan Karet dengan kapasitas gabungan sekitar 81.340 ton/tahun. Saat ini semua produksi minyak kelapa sawit dan berbagai macam produk karet dari BSP diserap oleh pasar domestik dan ekspor yang kuat.

Sejak awal sebagai perusahaan perkebunan karet, perusahaan telah tumbuh dan diversifikasi untuk menjadi salah satu produsen terkemuka baik karet alam dan CPO di Indonesia. Perusahaan ini memiliki sekitar 100.000 ha perkebunan yang dikelolanya (termasuk perkebunan Plasmadan Agri Resources BV). Sekitar 20.000 ha dari area yang ditanami dikhususkan untuk perkebunan karet, sementara sisa lahan yang ditanami dengan kelapa sawit. Semua operasi kelompok perkebunan adalah ISO14001 bersertifikat, yang menjamin kontrol ketat pada pengelolaan lingkungan di, pabrik estate dan pabrik-pabrik. Perusahaan

ini juga mengaku sebagai anggota dari Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) sejak Mei 2007 dan prinsip-prinsip RSPO lanjut akan memandu kebijakan lingkungan kelompok manajemen.

Pada Oktober 2010 PT Bakrie Sumatera Plantations mengakuisisi enam perusahaan milik Grup Domba Mas yang bergerak di bidang Oleokimia, yakni PT Domas Agroiinti Prima, PT Sawitmas Agro Perkasa, PT Sarana Industama Perkasa, PT Flora Sawita Chemindo, PT Domas Agroiinti Perkasa dan PT Domas Sawitinti Perdana. Pada tahun 2019 perusahaan ini berubah nama menjadi PT Bakrie Renewable Chemicals.

1. Visi dan Misi Perusahaan

Visi :

Menjadi perusahaan Oleokimia terpadu kelas dunia di Indonesia

Misi :

- a. Menyediakan produk-produk yang berkualitas tinggi dan kompetitif untuk pelanggan.
- b. Mencapai dan mempertahankan operasi yang unggul.
- c. Menumbuhkan organisasi dan sumber daya manusia yang terbaik

2. Logo PT Bakrie Renewable Chemicals

Logo pada PT Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut ini.

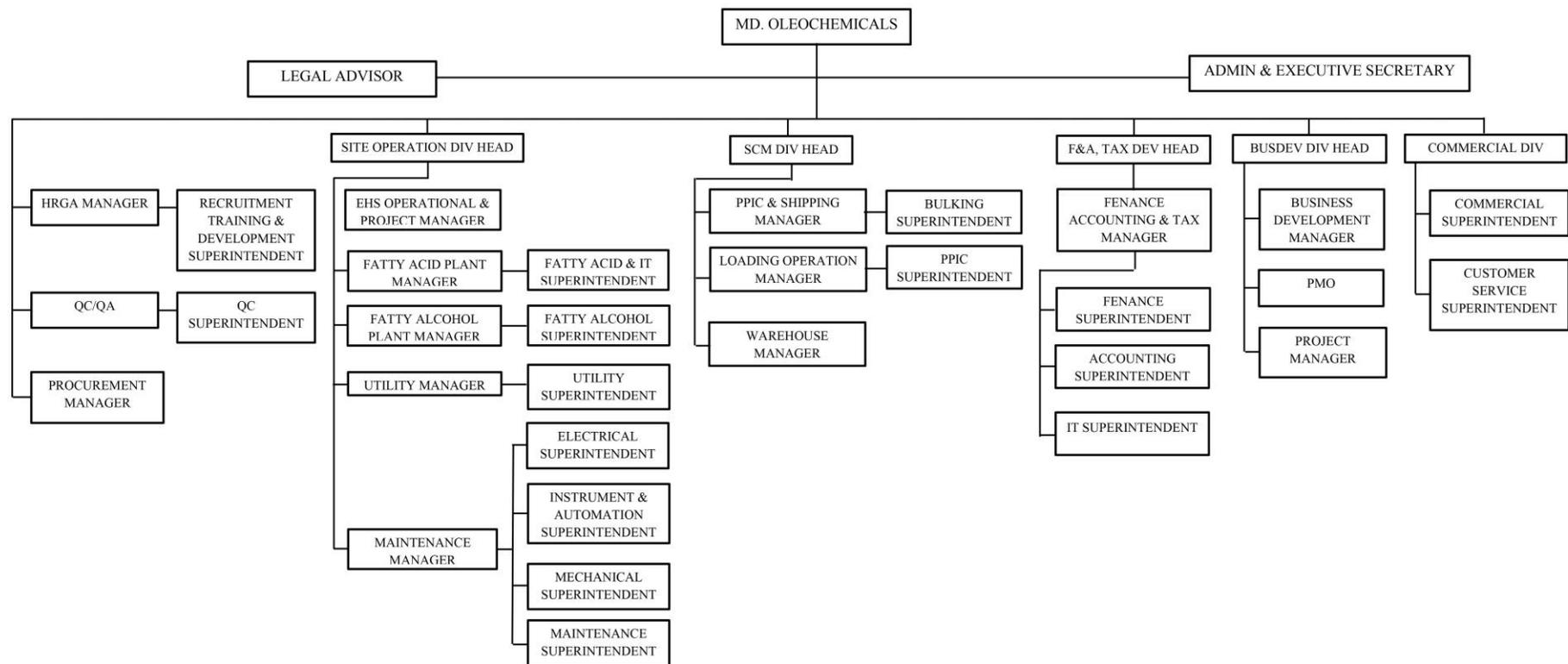


Gambar 3.1 Logo PT Bakrie Renewable Chemicals

Sumber : PT Bakrie Renewable Chemicals

3.4.1.1 Organisasi Perusahaan, Tugas Pokok dan Fungsi

Dengan adanya struktur organisasi dapat memudahkan perusahaan untuk menjalankan proses produksi yang akan dilakukan sesuai dengan tugas dan wewenang dari masing-masing fungsi dan jabatannya. Adapun struktur organisasi yang ada di PT Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Struktur Organisasi Perusahaan

Sumber : PT Bakrie Renewable Chemicals

Adapun fungsi bagian dari struktur ini yang dipimpin oleh seorang Managing Director (MD) dan dibantu oleh karyawan sesuai dengan keahliannya adalah:

- a. *Managing Director* (MD) bertugas sebagai seorang komunikator, pengambil keputusan, pemimpin, pengelola (manajer), dan eksekutor. Peran komunikator melibatkan pers dan seisi dunia luar, serta manajemen dan karyawan organisasi; peran pengambil keputusan mencakup keputusan tingkat tinggi terkait kebijakan dan strategi.
- b. *Legal Advisor* bertanggung jawab melindungi kepentingan individu/perusahaan dalam melakukan transaksi perdagangan nasional maupun internasional, menghindari kerugian yang tidak diharapkan, mengkaji atau merancang kontrak perdagangan nasional maupun internasional dengan tujuan meminimalkan perselisihan yang tidak diharapkan di kemudian hari.
- c. *Admin and Executive Secretary* bertugas menjalankan tugas administrasi seperti mengkoordinir alur kerja kantor dan membuat jadwal pertemuan, dan untuk memberikan bantuan administrasi pada manajemen level atas dengan membuat laporan statistik, menangani permintaan informasi, dan melakukan fungsi administrasi.
- d. *Site Operation Division Head* bertanggung jawab mengkoordinasi dan memantau aktivitas produksi-distribusi unit operasional perusahaan. Mengevaluasi laporan operasional dan SOP perusahaan dan menganalisis dan berpartisipasi dalam mengembangkan SOP produksi dan distribusi unit operasional. Mengawasi persediaan barang/jasa dan

letak fasilitas operasional.

- e. *Supply Chain Management Division Head* bertanggung jawab dalam memproses pesanan – masuk (pesanan pembelian), keluar (pesanan penjualan hingga pesanan pengiriman), pengembalian produk, tepat waktu, untuk mencapai tujuan/target operasional, Melakukan negosiasi dan mengatur kontrak dengan supplier, dan Merencanakan rute terbaik untuk mendapatkan barang dari supplier menuju pusat distribusi dan ritel.
- f. *Finance and Accounting Division Head* bertanggung jawab mengelola fungsi akuntansi dalam memproses data dan informasi keuangan untuk menghasilkan laporan keuangan perusahaan dan laporan lainnya sesuai kebutuhan manajemen secara akurat dan tepat waktu, Merencanakan dan mengkoordinasikan penyusunan anggaran perusahaan serta mengontrol realisasi penggunaan anggaran. Melakukan fungsi perpajakan guna mengontrol perencanaan, pelaporan dan pemenuhan kewajiban perpajakan sesuai peraturan yang berlaku. Melakukan fungsi pengawasan transaksi keuangan guna memastikan semua proses dan transaksi keuangan dijalankan sesuai SOP perusahaan.
- g. *Human Resource and General Affair manager (HRGA)* bertanggung jawab untuk memasok kebutuhan SDM perusahaan dengan orang-orang yang tepat dan berkompeten
- h. *Quality Control (QC) / Quality Assurance (QA)*, QC bertanggung jawab untuk memastikan apakah kualitas produk sudah sesuai dengan

standar produk yang berfokus untuk memperbaiki kesalahan pada suatu produk, sebelum sampai ke tangan konsumen. Sedangkan QA bertanggung jawab untuk memastikan apakah persyaratan kualitas untuk sebuah produk sudah terpenuhi. Berfokus pada standarisasi suatu produk supaya tidak terjadi salah produksi.

- i. *Head Manager* bertanggung jawab merencanakan produksi dan melakukan penjadwalan, melakukan koordinasi di proses pengadaan bahan produksi, melakukan pengawasan proses produksi, dan melakukan control kualitas produk.
- j. *Superintendent* bertanggung jawab untuk membantu manager produksi untuk memproduksi *fatty alcohol*, mengawasi dan mengevaluasi *supervisor* dalam operasional *fatty alcohol*.
- k. *Supervisor* bertanggung jawab untuk membantu *superintendent fatty alcohol* dalam mengkoordinasikan, melaksanakan, mengevaluasi, mengendalikan kegiatan produksi *fatty alcohol* dan mengawasi pemakaian bahan baku seperti *fatty acid* dan *methanol*.
- l. *Foreman* bertanggung jawab mendokumentasikan semua laporan pekerjaan di *fatty alcohol plant*, Mengurus semua administrasi *Departemen Fatty Alcohol*, dan membuat rencana pengembangan sistem pengelolaan produksi untuk meningkatkan efektivitas produksi.
- m. DCS (*Distributed Control System*) Operator bertanggung jawab untuk mengoperasikan dan memonitor proses produksi, melakukan kegiatan-kegiatan di lapangan sebagai pencapaian kelancaran proses produksi.

- n. Operator Produksi bertanggung jawab mengoperasikan dan mengawasi proses produksi mulai dari penerimaan bahan baku hingga menjadi produk.
- o. *Helper* bertanggung jawab untuk memastikan rantai produksi dalam keadaan bersih dan nyaman.

Jadi jenis struktur organisasi yang digunakan oleh PT Bakrie Renewable Chemicals ini termasuk jenis struktur organisasi fungsional yaitu pembagian struktur organisasi berdasarkan pengelompokan keahlian karyawan.

3.4.1.2 Produk dan Bahan Baku

1. Produk

Produk yang dihasilkan oleh PT Bakrie Renewable Chemicals saat ini memproduksi

- a. *Plant KCP* menghasilkan CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*)
- b. *Plant Fatty Acid* menghasilkan *Fatty Acid* dan *Glycerin*
- c. *Plant Oleic Acid* menghasilkan *Oleic Acid* dan *Stearic*
- d. *Plant Fatty Alcohol* menghasilkan *Refine Alcohol*

2. Bahan Baku

a. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama pada PT Bakrie Renewable Chemicals adalah *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) dan *Refined Bleached Deodorized Palm Stearin* (RDBPS) yang berasal dari beberapa *supplier*.

b. Bahan Baku Penolong

Bahan penolong yang digunakan oleh PT Bakrie Renewable Chemicals dalam proses produksi di *plant oleic acid*, bahan penolong yang digunakan adalah *Calcium Hydroxide Ca (OH)₂*, *Sodium Hydroxide (NaOH)*, *Active Carbon*, *Hydro Chloric (HCl)*, *Filter Aid*.

3.4.1.3 Supplier dan Customer

1. *Supplier*

PT Bakrie Renewable Chemical menggunakan bahan baku *Crude Palm Kernel Oil (CPKO)* berasal dari *supplier* yang berbeda-beda. Adapun *supplier* dari bahan baku tersebut adalah:

a. *Crude Palm Kernel Oil (CPKO)*

Supplier dari bahan baku *Crude Palm Kernel Oil (CPKO)* adalah :

- a) PT Mitra Andalan Sumatra
- b) Karya Serasi Jaya Abadi
- c) PT Graha Ssawit Makmur
- d) PT Yorgo Anugerah Nusantara
- e) PT Sintong Abadi
- f) PT Domas Saawit Inti Perdana
- g) PT Anugerah Doi

b. *Refined Bleached Deodorized Palm Stearin (RDBPS)*

Supplier dari bahan baku *Refined Bleached Deodorized Palm Stearin (RDBPS)* adalah :

- a) PT Sawita Antaris Makmur
 - b) PT Lingga Tiga Sawit
 - c) Inno-Wangsa Oils & Fats
 - d) PT Pacific Palmindo Industri
 - e) PT Rezeki Fajar Andalan
- c. Supplier Bahan Penolong

Supplier dari bahan penolong adalah :

- a) *Fatty Acid Plant*
- b) *Fatty Alcohol Plant*

2. *Customer*

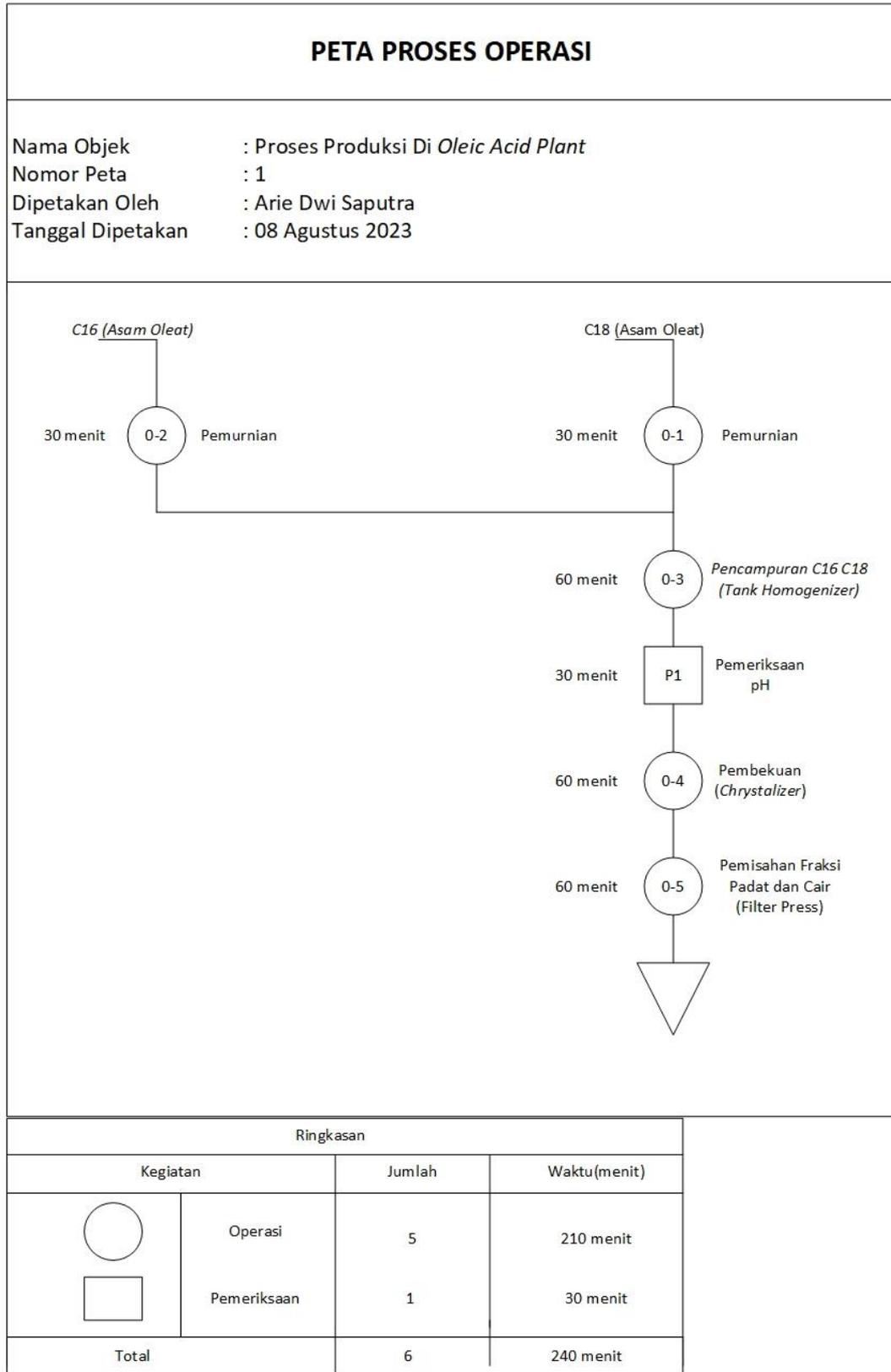
Hampir 95% *customer* PT Bakrie Renewable Chemicals berasal dari luar negeri. Adapun daerah-daerah *ekspor* produk PT Bakrie Renewable Chemicals adalah:

- a) Genoa, Italy
- b) Xingang, China
- c) Shantou, China
- d) Detroit, U.S.A
- e) Lianyungang, China
- f) Zhangjiang, China
- g) Rotterdam, Netherland
- h) Shanghai, China
- i) Nantong, China
- j) Tokyo, Japan
- k) Nhava Sheva, India

- l) Taichung, Taiwan
- m) Huangpu, China
- n) Leam Chabang, Thailand
- o) Yantian, China
- p) Qingdao, China
- q) Kaohsiung, Taiwan
- r) Veracruz, Mexico
- s) Botany, Australia
- t) Mundra, India
- u) Nanjing, China
- v) Pipavav, India
- w) Chennai, India

3.4.2 Proses Produksi

Feed oleic acid berasal dari plant *fatty acid* yaitu *fatty acid*. Proses pengolahan *oleic acid* ini bersifat *continue* dan dalam proses pengolahan *Oleic Acid* di PT Bakrie Renewable Chemicals memiliki beberapa tahapan proses produksi seperti pada gambar 3.3 berikut.



Gambar 3.3 Proses Produksi Di *Plant Oleic Acid*

Sumber : PT Bakrie Renewable Chemicals

Berikut penjelasan proses produksi yang terjadi di *plant oleic acid* pada PT Bakrie Renewable Chemicals.

1) Pemurnian feed C16 C18

Feed masuk ke tangki *homogenizer* sebagai tempat penyimpanan sementara, dan *Feed* dipanaskan oleh PHE (*Plate Heat Exchanger*) untuk menjaga suhu *Feed* pada 55-60 ° C. Ada juga koil alat pemanas di tangki *homogenizer* yang mengumpulkan uap untuk menjaga agar umpan tetap terjaga suhunya pada 60-65°C.

2) Pencampuran C16 C18 serta penurunan pH

Kapasitas tangki *homogenizer* diatur pada level 80%, dan apabila kapasitas *feed* dalam tangki *homogenizer* mencapai level tersebut, maka *valve* pada tangki akan ditutup secara otomatis.

Terdapat juga *mixer* di dalam tangki *homogenizer*, yang fungsinya untuk mencampur produk dengan produk yang tidak memenuhi syarat yang kualitasnya tidak memenuhi standar kualitas produk secara merata, dan memperbanyaknya.

3) Pembekuan

Kristalisasi adalah proses pembekuan *feed* untuk membentuk butiran sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Proses ini menggunakan *crystallizer* tangki dengan beberapa tahap yaitu *heating* dan *cooling*.

Tangki *crystallizer* ditutupi dengan *water jacket* yang berfungsi sebagai titik masuk dan mengumpulkan air selama proses *heating* dan *cooling*. Di dalam tangki *crystallizer* juga terdapat *agitator*

(mangaduk *feed*) yang kecepatan putarannya 20.0 RPM, ketika *feed* di dalam tangki mencapai 20%, *agitator* akan bekerja secara otomatis. Kemudian masuk ke proses *filling*, dimana *water jacket* akan di isi dengan *warm water*, *cooling water*, dan *chiller water*.

a. *Heating*

Water jaket akan diisi dengan *warm water* bersuhu sekitar 70°C dari *warm water tank*. Proses ini digunakan untuk memanaskan dan menjaga temperatur *feed* di dalam *crystallizer*.

b. *Cooling*

Ada 8 tahapan dalam proses *cooling* ini untuk menurunkan suhu secara perlahan. Pada proses *cooling* dibantu dengan *cooling water dan chiller water*. Pertama, gunakan *cooling water* sekitar 30°C untuk menurunkan suhu secara perlahan. Jika suhu sudah mencapai target yang diinginkan, turunkan kembali suhu menggunakan *cold water* dengan suhu sekitar 9°C. Jika *feed* sudah mengkristal, maka akan dipompa ke *filter press*, sedangkan sisa *feed* yang tertinggal di tangki *crystalizer* akan masuk ke tangki separator.

4) Pemisahan Fraksi Padat dan Cair

Setelah tahap *crystalisasi*, *oleic* dan *stearic* yang terbentuk dipisahkan menggunakan *filter press* yang terdiri dari *plate-plate* yang dilengkapi *membrane*. Selama proses filtrasi ini, menggunakan bantuan *squeeze water* pada suhu 12 °C yang digunakan untuk

memberikan tekanan pada *membrane-membrane* di dalam *filter press*.

Sebelum *oleic* dan *stearic* masuk ke *fillter press*, mesin harus dalam mode siaga. Kemudian atur tekanan *membrane* di *fillter press* menjadi 0,8 bar dan tahan selama 1 menit. Setelah itu, tekanan dinaikkan menjadi 3 bar, dan setelah *fillter press* dalam keadaan siaga, *feed* akan masuk ke *fillter press* secara terus menerus. Pada proses ini memiliki beberapa tahapan, yaitu :

a. *Filtration*

Oleic atau fraksi cair akan melewati filter dan *membrane-membrane* di *fillter press* dan kemudian langsung masuk ke tangki produk *oleic*. *Hard fraction* akan tetap berada di dalam *fillter press* dan ditekan terlebih dahulu untuk memisahkan *oleic* dengan *stearic*.

b. *Squeeze ramp*

Tingkatkan tekanan *fillter press* dengan bantuan *squeezee water*.
Tingkatkan tekanan secara perlahan untuk menekan *hard fraction*

c. *Squeeze hold*

Proses mempertahankan tekanan untuk jangka waktu tertentu sebelum meningkatkan tekanan lagi.

d. *Down ramp*

Perlahan menurunkan tekanan pada *filter press*.

e. *Core blow*

Setelah ditekan, *oleic* yang dipisahkan dari *stearic* akan didorong ke dalam tangki produk *oleic*.

f. *Open bomdoor*

Pintu penampung pada *fillter press* yang terhubung langsung dengan *melting tank* akan terbuka sehingga *stearic* dapat jatuh ke dalam *melting tank*.

5) *Oleic dan stearic product*

Oleic yang telah ditekan akan dipompakan ke dalam tangki penyimpanan produk sementara, sedangkan *stearic/hard fraction* akan jatuh ke dalam *melting tank*. Ada *heating coil* di dalam *melting tank* untuk memanaskan produk, karena *stearic* memiliki nilai asam yang sangat rendah hingga mudah dibekukan. Suhu produk dalam *melting tank* dipertahankan pada 70°C.

6) *Tank product*

Untuk tangki produk *oleic*, nitrogen akan ditambahkan untuk mengurangi kemungkinan masuknya oksigen yang akan mempengaruhi kualitas produk, sedangkan untuk tangki produk *stearic*, suhu internal akan dipertahankan agar produk tidak membeku.

3.4.2.1 Teknologi dan Mesin Produksi

Teknologi Desmet Ballestra dan teknologi Lippico digunakan di *plant oleic acid*, teknologi Desmet Ballestra digunakan dalam proses *oleic acid*, serta

layanan sistem kontrol yang digunakan di ruang kontrol proses produksi atau ruang DCS. Teknologi dan mesin produksi yang termasuk dalam *plant oleic acid*, yaitu:

a. *Tank Homogenizer*

Tank homogenizer adalah *mixer* yang digunakan untuk membuat campuran yang seragam dan rata dengan memaksa material melalui ruang yang sempit dan terbatas. *Tank* ini berfungsi sebagai tempat penampungan *feed* sementara dan untuk mencampurkan *feed* dengan produk *offspec*. *Tank* ini juga memiliki kapasitas 100 liter dan menggunakan bahan *steinless steel*.



Gambar 3.4 *Tank Homogenizer*

b. PHE (*Plat Heat Exchanger*)

Plate Heat Exchanger adalah suatu media pertukaran panas yang terdiri dari Pelat (*plate*) dan Rangka (*frame*). Dalam *Plate Heat Exchanger*, pelat disusun dengan susunan tertentu, sehingga terbentuk dua jalur yang disebut dengan *Hot Side* dan *Cold Side*. *Hot Side* dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih panas dan *Cold Side* dialiri dengan cairan dengan suhu relative lebih dingin.



Gambar 3.5 PHE (*Plat Heat Ezchanger*)

c. *Crystalizer*

Alat yang berfungsi untuk membekukan produk (proses *crystalisasi*). Tipe ini terdiri dari *semicylindrical bottom*, dilengkapi dengan *jacket* pendingin diluar silinder dan dilengkapi dengan agitator yang memiliki putaran kurang lebih 7rpm, serta panjang 10 ft.



Gambar 3.6 *Crystalizer*

d. *Fillter press*

Sebuah mesin yang berfungsi untuk memisahkan antara fraksi padat (*stearic*) dan fraksi cair (*oleic*). Meisn ini terdapat di dalam ruangan dan harus dalam keadaan dingin. Mesin ini juga mempunyai kapasitas 50-100 liter/jam dan memakai system *press* yaitu *screw press/hidrolis*.



Gambar 3.7 *Fillter Press*

e. *Chiller*

Chiller adalah alat yang bisa mendinginkan suhu maupun cairan dan terdiri dari bagian-bagian pelengkap seperti pompa sirkulasi ulang, reservoir dan pengatur suhu udara. Pada PT Bakrie Renewable Chemicals, *chiller* mempunyai spesifikasi kapasitas pendingin dari 1 hingga 160Kw tersedia kondensor berpendingin air atau udara akurasi kontrol suhu yang tepat dari $\pm 0,1K$ digunakan untuk menurunkan suhu atau mendinginkan air *cold water*.



Gambar 3.8 Chiller

f. *Cooling tower*

Cooling tower atau menara pendingin adalah sebuah mesin yang digunakan untuk mendinginkan air dalam jumlah besar. Menara pendingin ini menggunakan air alami atau tidak menggunakan air pendingin khusus seperti pelumas untuk mesin. Pada *cooling tower* ini 65-90% pendinginan air terjadi saat perpindahan panas di dalam menara pendingin / *cooling tower* dan sekitar (1-3%) pendinginan air terjadi saat air disirkulasikan ke bak penampungan yang terpisah dengan *cooling tower*.



Gambar 3.9 *Cooling Tower*

g. *Separator*

Alat untuk pemisahan tiga jenis zat yaitu air, minyak dan gas. Separator adalah alat bantu dalam memisahkan tiga jenis zat yaitu air, minyak dan gas dengan tingkat rapatan/masa jenis yang berbeda. Kapasitas saluran aliran yang sesuai, temperatur ruangan penampung yang perlu dijaga agar diatas titik uap dari gas (biasanya dijaga di suhu 60 °F), ukuran cairan yang bisa dipisahkan (biasanya diameter 10 micron).



Gambar 3.10 *Separator*

h. *Melting tank*

Melting tank berfungsi untuk menampung, melelehkan dan menjaga suhu produk *stearic* dengan kapasitas sebesar 1000L.



Gambar 3.11 *Melting Tank*

3.4.2.2 *Material Handling*

Material handling atau alat pemindahan bahan yang digunakan yaitu:

a. Pipa

Pipa ini berfungsi untuk memindahkan bahan-bahan dan produk dengan *route* perpindahan tetap sesuai jalur pipanya baik dalam satu *plant* atau ke *plant* lainnya.



Gambar 3.12 Pipa

b. Pompa

Untuk mendorong atau memindahkan bahan-bahan dan produk dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan produk tersebut.



Gambar 3.13 Pompa

c. *Hand pallet*

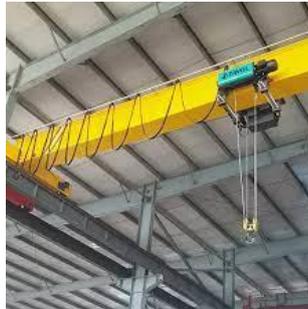
Hand pallet adalah alat yang digunakan untuk memindahkan barang dengan kapasitas besar.



Gambar 3.14 *Hand Pallet*

d. *Host crane*

Host crane ini merupakan alat material handling yang digunakan untuk memudahkan pekerja dalam mengangkat benda yang berat dari lantai bawah ke lantai tujuan.



Gambar 3.15 *Host Crane*

e. *Forklift*

Forklift berfungsi untuk memindahkan produk dengan kapasitas besar yang biasanya penulis temukan pada area *warehouse*.



Gambar 3.16 *Forklift*

3.4.2.3 Produktivitas dan Perawatan

PT. Bakrie Renewable Chemicals selalu berupaya meningkatkan produktivitas setiap harinya dengan mempertimbangkan kondisi mesin, bahan baku yang masuk dan tenaga kerja. Agar produktivitas perusahaan dapat terjaga dengan baik, maka kondisi mesin harus prima sehingga dapat mengolah bahan baku dengan maksimal tanpa ada kendala selama proses pengolahan. Kondisi mesin agar selalu dalam kondisi baik dan terawat di PT. Bakrie Renewable Chemicals melakukan banyak jenis perawatan, antara lain:

1. *Preventive Maintenance*

Di PT Bakrie Renewable Chemicals *preventive maintenance* dilakukan ketika efisiensi atau kinerja alat mulai menurun, biasanya sebulan sekali atau dua kali, seperti pembersihan *filter press* dan mengganti *packing* pada pipa.

2. *Corrective Maintenance*

Contoh *corrective maintenance* yang penulis temukan di lapangan termasuk mengidentifikasi dan membersihkan area tangki di mana terjadi luapan (*over flow*), memperbaiki saluran katup (*valve passing*), dan mengatasi jalur produksi yang tersumbat.

Pemeliharaan PT Bakrie Renewable Chemicals dapat dikatakan baik karena lebih mengutamakan dan menerapkan *preventive maintenance*, namun produktivitasnya masih rendah, karena masih perlu dilakukan pengawasan terhadap mesin, bahan baku dan beberapa faktor pemeliharaan *corrective maintenance*.

3.4.3 Ergonomi, K3 dan Sistem Kerja

Dalam kompetensi ini penulis melakukan kegiatan yang berkaitan dengan ergonomi dan K3 yang ada di setiap stasiun kerja PT. Bakrie Renewable Chemicals di *Plant Oleic Acid* serta mengikuti aturan SOP yang berlaku dipabrik.

3.4.3.1 Stasiun Kerja

1. Ergonomi

a. *Visual Display*

Visual Display pada PT. Bakrie Renewable Chemicals berbentuk slogan-slogan rambu bahaya dan poster peringatan yang khususnya berada di sekitar area proses produksi yang memiliki potensi bahaya yang berbeda-beda. Slogan dan poster rambu bahaya memiliki kombinasi warna yang terlihat kontras dan dapat dibaca dengan jelas dari kejauhan, kontras warna dapat dilihat menggunakan aplikasi CCA. Contoh *visual display* yang digunakan pada PT. Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada gambar 3.17 berikut.



Gambar 3.17 *Visual Display* di PT. Bakrie Renewable Chemicals

b. Pencahayaan

Pencahayaan di lantai produksi dapat dikatakan semua area kerja sudah memiliki pencahayaan yang baik, yaitu pada area proses produksi 273 lux, area destilasi 263 lux, pada area fragsinasi 261 lux, pada area hidrogenisasi 259 lux dan pada area *tankfarm* 277 lux, yang diukur dengan menggunakan alat *lux meter* dengan standar 100 lux, ditambah dengan kondisi lantai produksi yang terbuka, sehingga cahayapun masuk artinya tanpa ada bantuan lampu pun pencahayaan di setiap stasiun sudah cukup.

c. Kebisingan

Untuk kebisingan pada stasiun kerja proses produksi merupakan area yang memiliki tingkat kebisingan yang lebih tinggi dari pada stasiun kerja yang lain, bunyi bising dikarenakan mesin yang terdapat di proses produksi menghasilkan suara yang sangat keras, yaitu untuk area proses produksi 77,2 dba, untuk destilasi 72,3 dba, untuk area fragsinasi 74,4 dba, untuk area hidrogenisasi 70,6 dba dan area *tankfarm* 71,1 dba yang diukur dengan menggunakan alat *sound meter*.

d. Penerapan 5S

Penerapan 5S pada PT Bakrie Renewable Chemicals sudah baik, dimana perusahaan ini benar-benar menerapkan budaya kerja 5S yaitu *Seiri* (Ringkas), *Seiton* (Rapi), *Seiso* (Bersih), *Seiketsu* (Jaga) dan *Shitsuke* (Rajin). Penerapan 5S ini sangat berguna untuk mendapatkan lingkungan kerja yang aman dan nyaman,

namun penulis masih menemukan beberapa lingkungan kerja yang belum sempurna dalam penerapan 5S ini. Berikut penerapan 5S di PT. Bakrie Renewable Chemicals.

1) *Seiri* (Ringkas)

Selama Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT. Bakrie Renewable Chemicals penulis memperhatikan para pekerja belum bisa membedakan antara yang diperlukan dan tidak diperlukan pada area kerja. Hal ini masih terlihat karena masih adanya barang-barang yang tidak diperlukan di area produksi.

2) *Seiton* (Rapi)

Terkait kerapian yang penulis amati di beberapa area produksi masih terbilang kurang ergonomis karena masih adanya barang yang belum diletakkan sesuai dengan jenis dan penyimpanan, banyaknya terdapat barang yang tidak disusun dengan rapi atau ditumpuk tidak beraturan.

3) *Seiso* (Resik)

Terkait kebersihan yang penulis amati di beberapa area produksi masih dikatakan kurang ergonomis karena terdapat banyak sampah yang berserakkan di sekitar area produksi.

4) *Seiketsu* (Rawat)

Sangat minimnya perawatan yang dilakukan oleh pihak perusahaan. Ini terbukti dari kondisi bagian dalam dari mesin itu mengalami kerusakan.

5) *Shitsuke* (Rajin)

Seluruh karyawan sudah menaati peraturan yang ada pada PT.

Bakrie Renewable Chemicals dan sudah menerapkan *Seiri*,

Seiton, *Seiso* dan *Seiketsu* dengan rajin dan disiplin.

Jadi bisa dikatakan semua stasiun kerja sudah memberlakukan dan menerapkan 5S, tetapi terdapat beberapa stasiun kerja yang masih kurang dalam penerapan 5S.

2. Penerapan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

Perusahaan menjadikan K3 sebagai prioritas budaya kerjanya.

Misalnya, di hari pertama Kuliah Kerja Praktik (KKP), ada *safety induction* yang secara singkat memperkenalkan beberapa kebijakan *safety* yang harus diperhatikan saat berada di perusahaan.

PT. Bakrie Renewable Chemicals juga mengadakan *safety talk* bulanan. Acara tersebut berupa karyawan dari departemen *Environment, Health, Fire and Safety* (EHFS) memberikan materi kepada karyawan dari departemen lain. Beberapa kebijakan K3 yang ditanamkan pada karyawan sejalan dengan apa yang penulis temukan di perusahaan adalah:

- 1) Pekerja harus menggunakan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap sesuai kebutuhan.
- 2) Karyawan dilarang keras merokok di sembarang tempat, karena dapat menimbulkan kebakaran, apalagi di dalam perusahaan banyak terdapat zat yang mudah terbakar. Perusahaan juga

menyediakan area khusus merokok bagi karyawan yang ingin merokok.

- 3) Karyawan dilarang menggunakan ponsel di tempat kerja karena meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Namun, penulis juga menemukan bahwa beberapa karyawan kurang memperhatikan K3 dalam pekerjaannya, seperti tidak menggunakan sarung tangan saat bersentuhan langsung dengan bahan berbahaya yang membuat tangan mereka iritasi. Penulis juga menemukan beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh pihak perusahaan, seperti beberapa akses jalan yang perlu diperbaiki, dan beberapa tempat yang akan tergenang air saat hujan.

a. Penerapan Alat Pelindung Diri (APD)

Sistem keselamatan kerja PT. Bakrie Renewable Chemicals telah berjalan dengan baik. Seluruh karyawan peduli terhadap potensi bahaya yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja, serta menerapkan keselamatan, kesehatan dan ergonomi kerja dengan baik, yaitu dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) yang lengkap, serta memperhatikan sikap dan postur kerja yang baik. Ada juga rambu-rambu K3 di lingkungan perusahaan yang harus diikuti. PT Bakrie Renewable Chemicals menggunakan berbagai APD (Alat Pelindung Diri), seperti berikut.

- 1) *Helm safety*, yang wajib bagi semua orang di luar pabrik dan di ruangan tertentu, untuk melindungi kepala.

- 2) Sepatu *safety*, setiap orang di dalam pabrik wajib mengenakan Sepatu safety untuk melindungi kaki dari berbagai potensi bahaya, dari percikan bahan kimia, benda tajam, benda panas, benda padat, dan lainnya.
- 3) Sarung tangan, digunakan untuk jenis pekerjaan yang tidak memungkinkan tangan bersentuhan dengan bahan kimia cair atau benda panas, pengangkutan barang, maintenance peralatan dan mesin, serta pekerjaan pembersihan.
- 4) *Body harness*, digunakan saat operator bekerja di ketinggian atau memanjat, mereka harus diikat dengan tali pengikat agar tidak jatuh. Sering digunakan untuk cleaning tangki, pekerjaan pengelasan dan memasang barang di bagian tertentu dari pabrik produksi.
- 5) Masker, setiap pekerja memakai masker selama berada di pabrik untuk melindungi saluran pernafasan dari debu, serbuk halus asap pabrik dan lain lain agar mencegah potensi infeksi pernapasan pekerja.
- 6) *Safety glasses*, kaca mata *safety* ini digunakan untuk melindungi mata dari kotoran kecil, serbuk ampas kernel beterbangan, debu, bahan kimia, dll yang dapat mengiritasi dan melukai mata pekerja.
- 7) Penutup telinga, untuk digunakan di tempat-tempat tertentu dengan tingkat kebisingan yang relatif tinggi, seperti area plant produksi.

- 8) *Face shield*, untuk membantu melindungi area wajah (mulai dari mata hingga ke bawah dagu) dari potensi bahaya seperti serpihan
- 9) *Face shield*, untuk membantu melindungi area wajah (mulai dari mata hingga ke bawah dagu) dari potensi bahaya seperti serpihan benda tajam, semburan uap, dan lain lain.

b. Rambu-Rambu K3

Rambu K3 digunakan untuk mengingatkan pekerja atau orang lain yang berada di area perusahaan tentang adanya potensi bahaya dan bagaimana menghindari bahaya tersebut. Berikut rambu-rambu K3 yang terdapat di PT. Bakrie Renewable Chemicals.

1) Jalur Evakuasi



Gambar 3.18 Jalur Evakuasi

Digunakan untuk mengevakuasi para pekerja ke tempat aman apabila di dalam sebuah pabrik terjadi hal-hal yang tidak diinginkan.

2) Perhatian Pegang *Handrail*



Gambar 3.19 Perhatian Pegang *Handrail*

Digunakan untuk mengingatkan karyawan pabrik agar selalu memegang *handrail* saat menaiki tangga.

3) Perhatian Menggunakan Masker



Gambar 3.20 Perhatian Menggunakan Masker

Digunakan untuk mengingatkan karyawan agar selalu menggunakan masker agar tidak terjadi gangguan pernafasan selama berada di pabrik.

4) Dilarang Merokok



Gambar 3.21 Dilarang Merokok

Digunakan untuk mengingatkan karyawan untuk tidak merokok di sekitar proses produksi karena bisa mengakibatkan ledakan.

5) Gas Mudah Menyala

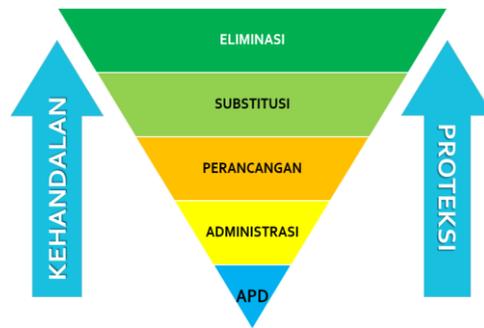


Gambar 3.22 Gas Mudah Menyala

Digunakan untuk mengingatkan karyawan agar tidak bermain api di sekitar rambu ini, karena bisa mengakibatkan kebakaran / ledakan.

c. Potensi Bahaya dan Pengendalian Bahaya

Dalam pengendalian bahaya gunakan urutan hirarki pengendalian bahaya risiko K3 seperti pada gambar 3.23 berikut ini.



Gambar 3.23 Hirarki Pengendalian Bahaya

Berikut tabel tentang pengendalian bahaya di PT Bakrie Renewable Chemicals yang dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Pengendalian Bahaya di PT. Bakrie Renewable Chemicals

NO	Area Kerja	Kegiatan	Bahaya	Resiko	Pengendalian
1.	Area <i>Building</i>	Proses reduksi	Terpeleset karena keadaan lantai yang berminyak	Kecelakaan	Memberikan pasir pada lantai yang berminyak, memasang rambu -rambu K3 di beberapa area kerja, melakukan <i>safety talk</i> setiap minggu nya, larangan untuk membawa barang yang memiliki radiasi seperti <i>handphone</i> dan memberikan APD kepada para operator dan memastikan operator menggunakan APD dengan baik dan benar.
			Tersentuh pipa dalam keadaan panas	Tangan Melepuh	
			Terkena cipratan <i>steam</i>	Melepuh	
			Terjatuh dari tangga	Kecelakaan	
			Tertimpa besi/pipa yang jatuh	Kecelakaan	
2.	Area Destilasi	Proses pemisahan minyak berdasarkan titik didih	Terjatuh dari lantai atas	Kecelakaan	Memasang rambu-rambu K3 di beberapa area kerja, melakukan <i>safety talk</i> setiap minggu nya dan memberikan APD kepada para operator dan memastikan operator menggunakan APD dengan baik dan benar.
			Terkena <i>Heating Coil</i>	Cacat Tubuh	
3.	Area Fragsinasi	Proses pemisahan minyak padat (<i>stearin</i>) dan minyak cair (<i>olein</i>)	Terjatuh dari lantai atas	Kecelakaan	Memberikan pasir pada lantai yang berminyak, memasang rambu -rambu K3 di beberapa area kerja, melakukan <i>safety talk</i> setiap minggu nya, larangan untuk membawa barang yang memiliki radiasi seperti <i>handphone</i> dan memberikan APD kepada para operator dan memastikan operator menggunakan APD dengan baik dan benar.
			Tergelincir karena minyak yang tumpah	Cidera	

Tabel 3.2 Pengendalian Bahaya di PT. Bakrie Renewable Chemicals (Lanjutan)

NO	Area Kerja	Kegiatan	Bahaya	Resiko	Pengendalian
4.	Area <i>Hydrogenisasi</i>	Proses pengolahan minyak dengan menambahkan gas hydrogen	Terjatuh dari lantai atas	Kecelakaan	Memberikan pasir pada lantai yang berminyak, memberikan APD kepada para operator dan memastikan operator menggunakan APD dengan baik dan benar, memasang rambu-rambu K3 di beberapa area kerja, melakukan <i>safety talk</i> setiap minggu nya dan larangan untuk membawa barang yang memiliki radiasi seperti <i>handphone</i> .
			Tergelincir karena minyak yang tumpah	Cidera	
			Kebakaran / ledakan	Kematian	
5.	Area <i>Tankfarm</i>	Proses penyimpanan <i>oleic</i> untuk ditransfer ke tangki penyimpanan	Kebakaran / ledakan	Kematian	Memberikan APD kepada para operator dan memastikan operator menggunakan APD dengan baik dan benar, memasang rambu-rambu K3 di beberapa area kerja, melakukan <i>safety talk</i> setiap minggu nya dan larangan untuk membawa barang yang memiliki radiasi seperti <i>handphone</i> .
			Terjatuh dari atas <i>tankfarm</i>	Kecelakaan	
			Terpeleset karena pipa yang bocor	Kecelakaan	

3.4.3.2 Waktu Standar

Pada PT Bakrie Renewable Chemicals menetapkan 3 *shift* pada proses produksi. *Shift* pertama mulai kerja dari jam 23.00 – 07.00, *shift* 2 mulai kerja dari jam 07.00 – 15.00 dan *shift* 3 mulai kerja dari jam 15.00 – 23.00.

Proses produksi terjadi secara *continue* dengan melakukan proses produksi selama 24 jam per harinya yang memproduksi *oleic acid* dengan kapasitas 35 ton dan *stearic* 25 ton perhari. Berikut perhitungan waktu standar pada proses produksi *oleic acid* dan *stearic*.

1. Oleic Acid

$$\begin{aligned}
 \text{a. Waktu Siklus} &= \frac{\text{Total jam kerja produktif}}{\text{produksi perhari}} \\
 &= \frac{24 \times 60 \text{ menit}}{35 \text{ ton}} \\
 &= \frac{1440 \text{ Menit}}{35 \text{ Ton}} \\
 &= 41,14 \text{ menit/ton} \\
 \text{b. Waktu Normal} &= \text{Waktu Siklus} \times \text{Penyesuaian} \\
 &= 41,14 \text{ menit} \times 1,21 \\
 &= 49,78 \text{ menit/ton} \\
 \text{c. Waktu Standar} &= \text{Waktu Normal} + (1 \times \text{Kelonggaran}) \\
 &= 49,78 + (1 \times 0,44) \\
 &= 51,22 \text{ menit/ton}
 \end{aligned}$$

2. Stearic

$$\begin{aligned}
 \text{a. Waktu Siklus} &= \frac{\text{Total jam kerja produktif}}{\text{produksi perhari}} \\
 &= \frac{24 \times 60 \text{ menit}}{25 \text{ ton}} \\
 &= \frac{1440 \text{ Menit}}{25 \text{ Ton}}
 \end{aligned}$$

$$= 57,6 \text{ menit/ton}$$

$$\text{b. Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus} \times \text{Penyesuaian}$$

$$= 5,76 \text{ menit} \times 1,21$$

$$= 69,7 \text{ menit/ton}$$

$$\text{c. Waktu Standar} = \text{Waktu Normal} + (1 \times \text{Kelonggaran})$$

$$= 69,7 + (1 \times 0,44)$$

$$= 71,14 \text{ menit/ton}$$

Berdasarkan perhitungan waktu standar diatas, maka didapatkan waktu standar untuk proses produksi *Refine Alcohol* pada PT. Bakrie Renewable Chemicals untuk proses *Oleic Acid* adalah 51,22 menit/ton dan untuk proses *Stearic* adalah 71,14 menit/ton.

Untuk nilai penyesuaian, penulis menggunakan metode westinghouse yang dinilai dari empat kategori yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Dimana untuk tabel penyesuaian dapat dilihat pada lampiran 1 dan untuk perhitungan penyesuaian dapat dilihat pada lampiran 2.

Sedangkan untuk nilai kelonggaran penulis menggunakan penilaian dengan menggunakan tabel kelonggaran yang terdiri dari 8 kategori yaitu tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, temperatur, atmosfer, keadaan lingkungan, dan untuk kebutuhan pribadi. Dimana tabel kelonggaran dapat dilihat dari lampiran 3 dan untuk perhitungan kelonggaran dapat dilihat dari lampiran 4.

3.4.3.3 Sistem Manusia Mesin

Semua proses produksi dilakukan secara terus menerus (*continue*), dimana prosesnya sudah dilakukan secara otomatis yaitu secara komputerisasi, kinerja mesin hanya dipantau oleh operator di ruang *Distributed Control System* (DCS). Pekerjaan yang dilakukan operator hanya memantau setiap proses lewat monitor dan apabila ada suatu masalah di rantai produksi maka operator baru akan terjun ke lapangan untuk mengatasi masalah tersebut, namun terdapat juga pekerjaan yang dilakukan secara *manual* yaitu proses mendaur ulang residu. Untuk pengaplikasiannya terdapat pada peta pekerja dan mesin proses mendaur ulang minyak yang tumpah dan telah membeku menjadi minyak residu di area *tankfarm* dapat dilihat pada gambar 3.24 berikut

PETA PEKERJA DAN MESIN						
PEKERJA : MENDAUR ULANG MINYAK TUMPAH MENJADI MINYAK RESIDU NAMA MESIN : MELTING BOX NAMA PEKERJA : SURYA NAINGGOLAN SEKARANG  USULAN 						
DI PETAKAN OLEH : ARIE DWI SAPUTRA TANGGAL : 29 JANUARI 2023						
PEKERJA			MESIN METING BOX			
NO	URUTAN PROSES	WAKTU (MENIT)	LAMBANG	URUTAN PROSES	WAKTU (MENIT)	LAMBANG
1	Mengerok minyak yang telah membeku di <i>tankfarm</i>	30 menit		Menganggur	30 menit	
2	Mengambil dan membawa minyak yang telah membeku dengan karung	15 menit		Menganggur	15 menit	
3	Memasukkan minyak yang telah membeku ke dalam mesin melting box	5 menit		Mesin bekerja	5 menit	

RINGKASAN		
	Pekerja	Mesin
Waktu Menganggur	0	45
Waktu Kerja	50	5
Waktu Total	50	50
Persen Penggunaan	100%	10%

Gambar 3.24 Peta Pekerja dan Mesin

Keterangan

$$\begin{aligned}
 \text{Persen Penggunaan Pekerja} &= (\text{Waktu Kerja}) / (\text{Waktu Total}) \times 100 \% \\
 &= (50) / (50) \times 100\% \\
 &= 1 \times 100\% \\
 &= 100\%
 \end{aligned}$$

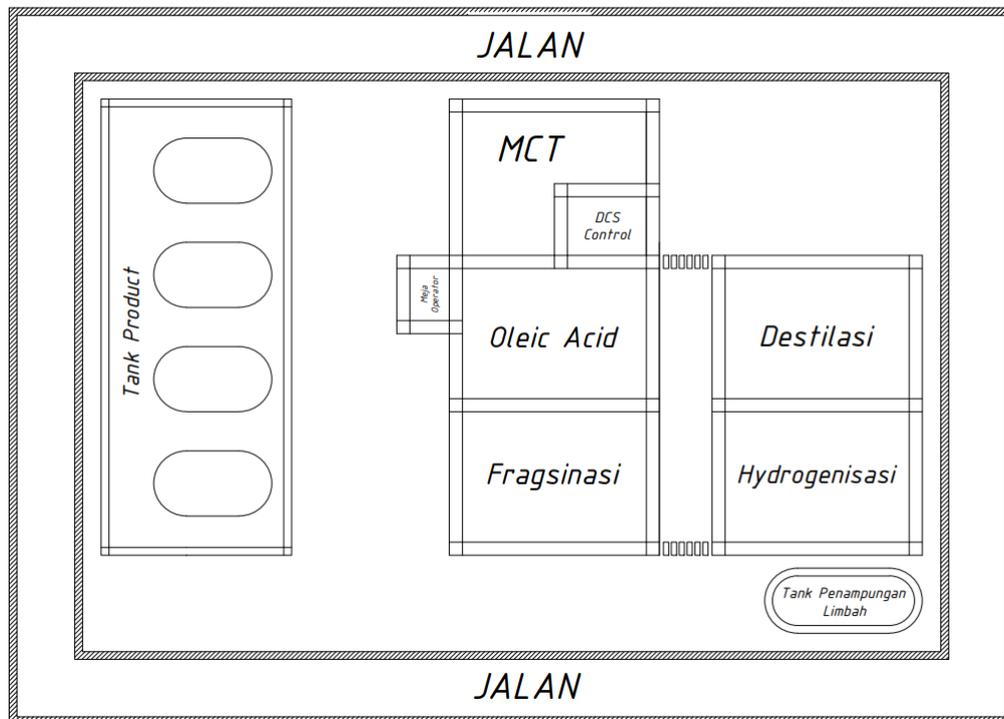
$$\begin{aligned}
 \text{Persen Penggunaan Mesin} &= (\text{Waktu Kerja}) / (\text{Waktu Total}) \times 100 \% \\
 &= (5) / (50) \times 100\% \\
 &= 0,1 \times 100\% \\
 &= 10\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan peta pekerja dan mesin diatas dapat disimpulkan bahwa persentase pembagian waktu kerja antara operator dengan mesin yaitu operator sebanyak 100% sedangkan mesin sebanyak 10%, ini berarti pada pekerjaan mendaur ulang minyak yang tumpah dan telah membeku menjadi minyak residu di area *tankfarm* PT. Bakrie Renewable Chemicals lebih banyak membutuhkan tenaga kerja manusia. Interaksi antara operator dengan mesin terlihat saling membutuhkan karena tanpa bantuan operator, maka mesin tidak dapat bekerja dengan maksimal.

3.4.3.4 *Layout* dan Efektivitas

PT. Bakrie Renewable Chemicals terdiri dari 4 *plant* pabrik yang proses produksinya berjalan secara *continue* untuk *plant fatty alcohol* dan KCP dan *semicontinue* untuk *Plant Fatty Acid*, *Plant Oleic Acid*,. Sebagai industri oleochemical dari inti sawit dan produk turunanaya dalam satu waktu aliran proses, PT. Bakrie Renewable Chemicals menggunakan jenis tata letak fasilitas

berdasarkan urutan aliran produksi atau *Product Layout* karena mesin ditempatkan berdasarkan urutan kegiatan produksi, proses yang dilakukan secara kontiniu dan massal. *Layout* produksi *Oleic Acid* dapat dilihat pada gambar 3.25 berikut.



Gambar 3.25 *Layout* Produksi *Oleic Acid*

Sumber : PT. Bakrie Renewable Chemicals

3.4.4 Perencanaan Produksi

Dalam kompetensi ini penulis melakukan kegiatan yang berkaitan dengan perencanaan produksi mulai dari perencanaan dan pengadaan bahan baku hingga menjadi produk. Contohnya di *plant oleic acid*, bahan baku *fatty acid* yang diolah sampai menjadi *oleic acid* dan *stearic*.

3.4.4.1 Demand Management

PT Bakrie Renewable Chemicals selalu berupaya untuk memiliki perencanaan yang paling efektif dan efisien guna untuk meningkatkan

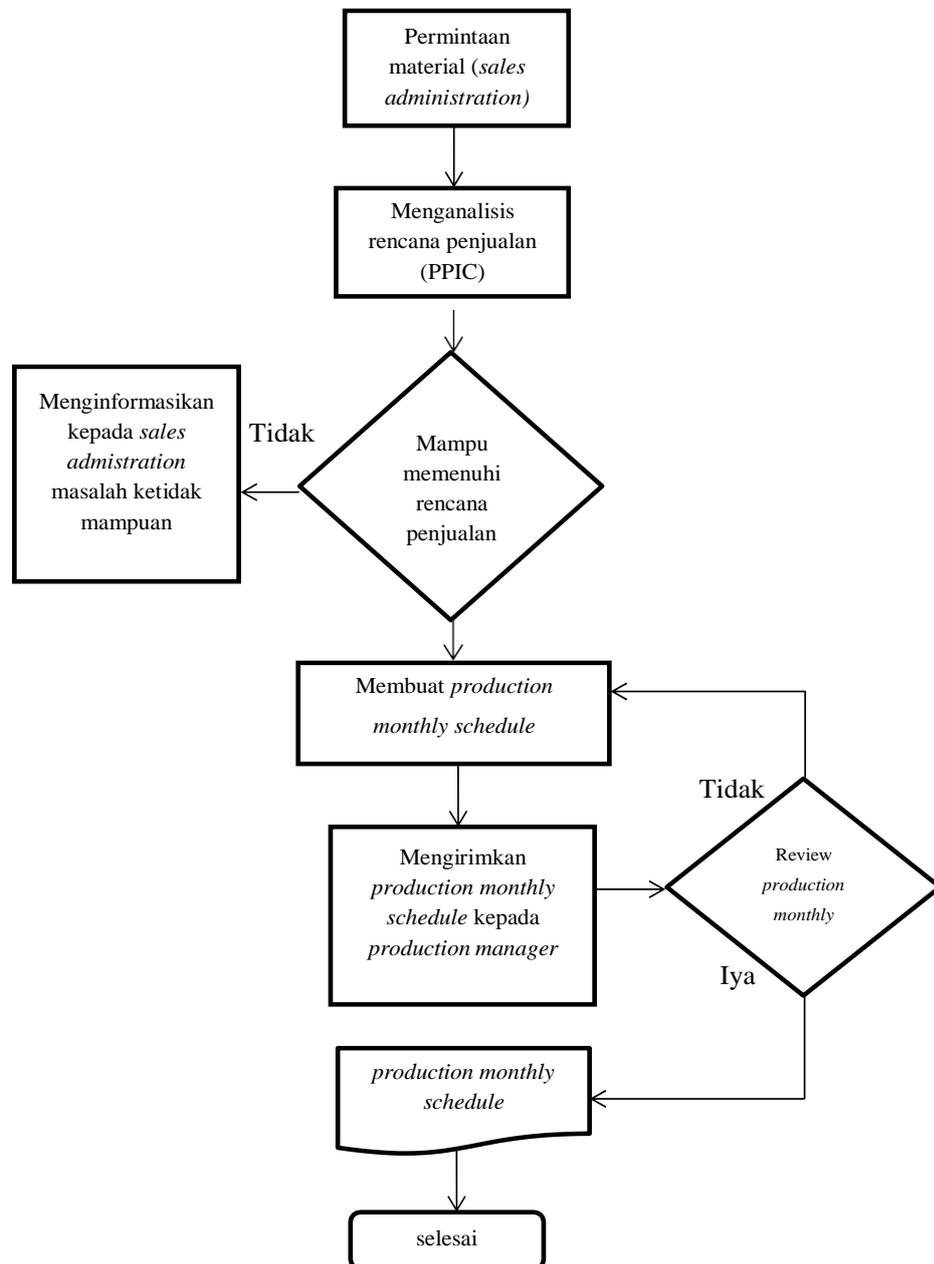
produktivitas yang dihasilkan dengan total biaya dan waktu seefektif mungkin. Namun, pada PT Renewable Chemicals tidak memiliki jadwal yang khusus karena penjadwalan produksi didasarkan pada dua sistem yaitu *Make to Stock* (MTS) untuk *Fatty Acid Plant* dan *Fatty Alcohol Plant* dan *Make to Order* (MTO) untuk *Oleic Acid Plant*.

Dalam *management* permintaan PT Bakrie Renewable Chemicals, awalnya permintaan akan disampaikan oleh oleh pihak *sales administration* yang bertugas mencari pembeli di pasar global atau perdagangan internasional. Setelah menemukan pelanggan atau pembeli, pihak *sales administration* akan mengirimkan *demand* sesuai dengan spesifikasi produk dan jadwal pengiriman ke perusahaan. Dari permintaan ini, departemen perencanaan dan pengendalian produksi akan menganalisis rencana penjualan.

Jika permintaan dapat dipenuhi, maka departemen tersebut akan memberitahu departemen administrasi penjualan agar siap menerima permintaan tersebut, menjanjikan tanggal pengiriman, mengonfirmasi status pesanan, dan mengkomunikasikan perubahan jika ada nanti. Selanjutnya, departemen perencanaan dan pengendalian produksi akan membuat Jadwal Produksi Bulanan (*Production Monthly Schedule*) dengan mempertimbangkan beberapa aspek. Namun, jika permintaan tidak dapat dipenuhi, maka departemen tersebut akan memberitahu kembali *sales administration* penjualan untuk meninjau ulang permintaan atau menginformasikan ketidakmampuan perusahaan untuk memenuhi permintaan penjualan tersebut.

3.4.4.2 Mekanisme Pembuatan Rencana Produksi

Mekanisme pembuatan rencana produksi pada PT. Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada gambar 3.26 berikut.



Gambar 3.26 Mekanisme Pembuatan Rencana Produksi

Sumber : PT. Bakrie Renewable Chemicals

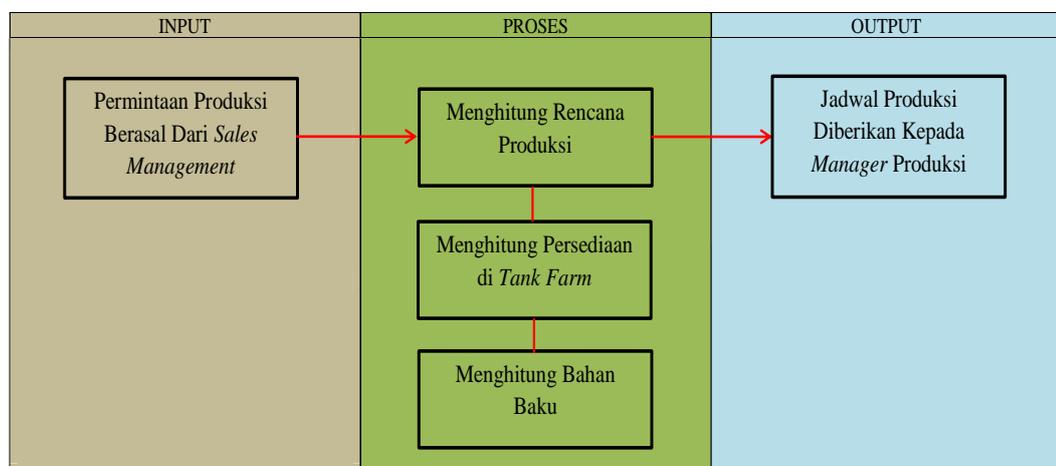
Mekanisme pembuatan rencana produksi yaitu:

1. Pihak PPIC menerima permintaan konsumen dari sales administrasi
2. Pihak PPIC menganalisa rencana penjualan

3. Pihak PPIC memutuskan kesanggupan dalam memenuhi rencana penjualan tersebut.
4. Jika tidak mampu pihak PPIC akan menginformasikan kepada sales administrasi masalah ketidakmampuan tersebut.
5. Jika mampu pihak PPIC akan membuat production monthly schedule.
6. Pihak PPIC akan mengirimkan production monthly schedule kepada production manager.
7. Pihak production manager akan melakukan review terhadap production monthly schedule tersebut.
8. Pihak production manager akan memberitahukan ke pihak PPIC seandainya production monthly schedule jika ada yang perlu di revisi.
9. Jika production monthly schedule sudah disanggupi maka produksi akan dijalankan.

3.4.4.3 *Input, Process, Output (Prosedur)*

Prosedur terkait kegiatan perencanaan produksi di PT. Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada gambar 3.27 berikut.



Gambar 3.27 Prosedur Perencanaan Produksi

1. Input

Input awal dalam prosedur perencanaan dan pengendalian produksi diperoleh dari permintaan informasi oleh *sales administration*. Pihak ini akan menyediakan spesifikasi produk dan jadwal pengiriman yang diminta oleh pelanggan (*customer*) kepada perusahaan. Selain itu, pihak *sales administration* juga bertindak sebagai penghubung antara perusahaan dan pelanggan untuk informasi mengenai permintaan pelanggan.

2. Process

Proses perencanaan produksi di PT. Bakrie Renewable Chemicals dimulai dengan pembuatan Jadwal Produksi Bulanan (*Production Monthly Schedule*) oleh pihak PPIC. Jadwal ini mempertimbangkan *tank farm inventory report* yang terkait dengan perhitungan bahan baku dan produk, serta *shipment schedule* dan produksi yang lainnya.. Informasi lebih lanjut tentang produksi lainnya belum tersedia.

3. Output

Jadwal produksi bulanan (*production monthly schedule* yang dihasilkan oleh pihak PPIC akan direvisi oleh *production manager* sebelum produksi dijalankan. Jika ada kekeliruan, jadwal produksi bulanan akan dikembalikan kepada pihak PPIC untuk direvisi. Setelah jadwal produksi bulanan disetujui, produksi akan dimulai sesuai dengan jadwal pengiriman yang tepat waktu untuk memenuhi permintaan pelanggan.

3.4.4.4 Kapasitas

Proses produksi pada Departemen *Oleic Acid* memerlukan bahan baku sebesar 60 ton *feed Fatty Acid*, dimana hasil dari proses produksi ini menghasilkan 35 ton *Stearic* dan 25 ton digunakan untuk washing. Untuk jam kerja mesin pada proses ini dilakukan selama 24 jam, namun proses produksi ini berjalan ketika terdapat permintaan dari *customer*.

3.4.5 Gudang dan Persediaan

Dalam kompetensi ini penulis melakukan kegiatan yang berkaitan dengan gudang dan persediaan seperti mengetahui jenis jenis gudang berdasarkan karakteristik barang.

3.4.5.1 Karakteristik Bahan Baku atau Produk Terkait Penyimpanan

Pada PT Bakrie Renewable Chemical penyimpanan bahan baku dan produk akan disimpan berdasarkan karakteristik dari bahan baku dan produk itu sendiri, yang mana perusahaan telah menyediakan beberapa jenis gudang sesuai dengan karakteristik bahan baku dan produk yang ada.

Berikut jenis gudang berdasarkan karakteristik bahan baku dan produk yang disediakan di PT Bakrie Renewable Chemicals :

1. Gudang penyimpanan bahan baku tipe keras

Pada jenis gudang ini digunakan untuk menyimpan bahan baku seperti kernel (inti sawit). Kernel ini akan disimpan di silo dengan kondisi penyimpanan menggunakan suhu 40 - 70⁰C agar kernel tidak berjamur

dan dapat tahan lebih lama serta mencegah naiknya kadar asam lemak bebas.

2. Gudang tempat penyimpanan barang setengah jadi

Gudang jenis ini digunakan untuk menyimpan produk setengah jadi, seperti hasil produksi pada proses *plant fatty acid* akan disimpan di *tankfarm* yang berlokasi dekat dengan produksi agar mempermudah *transfer* minyak sebelum masuk ke proses selanjutnya, dan kemudian menjadi produk jadi.

3. Gudang penyimpanan produk hasil produksi

Produk yang dihasilkan dari proses produksi di *fatty acid* berupa minyak yaitu *oleic acid*, dimana produk ini akan disimpan di *storage tank* yang bebas dari sumber penyalaan seperti nyala api dan bara rokok. Loncatan api listrik dengan suhu ruangan yang diperlukan sebesar 10⁰C untuk memperlambat reaksi agar tidak menghantarkan bahan mencapai energi aktivasi.

4. *Warehouse, Sparepart dan Chemicals*

Warehouse digunakan untuk menyimpan persediaan bahan/material yang akan digunakan untuk proses produksi yang ada di perusahaan, contohnya di *Plant Oleic Acid*, *warehouse* menyimpan *cotton filter press*, *filter cloth*, plastik, dan botol sampel. *Warehouse sparepart* digunakan untuk menyimpan *sparepart* mesin produksi. *Warehouse chemical* digunakan untuk menyimpan bahan-bahan kimia yang digunakan untuk proses ^{produksi} maupun untuk laboratorium

3.4.5.2 Media Simpan

PT Bakrie Renewable Chemicals memiliki beberapa media simpan, berupa:

1. Silo

Silo digunakan untuk penyimpanan kernel sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum diproduksi, pada PT Bakrie Renewable Chemicals memiliki empat buah silo dengan kapasitas masing-masing 500 ton.

2. *Tankfarm*

Tankfarm digunakan untuk penyimpanan produk jadi untuk sementara pada *plant oleic acid* yang ada di PT. Bakrie Renewable Chemicals berupa *oleic acid* dan *stearic* sebelum diangkut menggunakan *container*.

3. Rak

Pada warehouse PT. Bakrie Renewable Chemicals rak digunakan untuk penyimpanan bahan pendukung seperti *filter bag*, *filter cartridge*, *filter cloth*.

4. Pallet

Pallet digunakan untuk meletakkan muatan yang akan disimpan di gudang seperti dus yang disusun diatas pallet dan juga drum berisi bahan penolong yang disusun diatas pallet.

3.4.5.3 Kebijakan Penyimpanan

Kebijakan penyusunan dan pengeluaran barang di gudang PT Bakrie Renewable Chemicals menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*), yaitu pengeluaran barang yang datang lebih dulu akan diprioritaskan pengeluarannya. Untuk gudang kimia *chemichals* sistem FEFO (*first expired first out*), yaitu barang dikeluarkan atau digunakan sesuai dengan tanggal kadaluwarsa yang semakin dekat. Sedangkan untuk sistem persediaannya menggunakan *Make to order*, karena pada Departemen *Oleic Acid* ini berjalan ketika ada permintaan dari *customer*.

Kondisi lingkungan penyimpanan pada produk *oleic* yang ada di PT Bakrie Renewable Chemicals memiliki karakteristik mudah terdegradasi dan oksidasi selama penyimpanan sehingga membutuhkan tempat penyimpanan bersih dan suhu yang bagus agar *oleic* tetap dalam kondisi baik selama masa penyimpanan.

3.4.6 Sistem Kualitas

Dalam kompetensi ini penulis melakukan kegiatan yang berkaitan dengan sistem kualitas seperti mengetahui standar mutu pada produk *oleic acid plant*.

3.4.6.1 Proses Pengendalian Kualitas

Dalam proses serta pengendalian mutu, data-data yang di gunakan untuk pengontrolan proses dan kualitas produksi tidak dapat dielakkan. Pendataan ini sangat dibutuhkan untuk membantu manager melihat secara keseluruhan dalam mencapai kualitas produk yang optimal. Dilakukan uji sampel sebanyak 1 kali per 4 jam atau 2 kali dalam 1 shift. Proses pengumpulan data didapatkan di

laboratorium dengan melakukan uji dan analisa proses pada produksi *Oleic Acid* terdapat data yang digunakan adalah data standar mutu, yaitu standar mutu *fatty acid*. Standar mutu *fatty acid* yang ada di PT Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada tabel 3.3, tabel 3.4 dan tabel 3.5 berikut.

1. Standar Mutu *Raw Material Feed Oleic*

Standar mutu *raw material feed oleic* pada proses pengendalian kualitas pada PT Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3.3 Standar Mutu *Raw Material Feed Oleic*

Parameter	Satuan
AV (<i>Acid Value</i>)	200 – 210 mg
SV (<i>Saponification Value</i>)	201 – 211 mg
SD	≥ 99 %
Line Color	<10 %
APHA Color	≤ 90 %
H20	≤ 0.1 %
IV (<i>Iodine Value</i>)	≥ 65 mg
C14 & Lower	≤ 3.0 %
C16	20 – 23 %
C18:0	8.0 – 9.2 %
C18:1	57 – 61 %
C18:3	Report
C20	Report
Others	≤ 0.6 %
RA	2.3 – 2.5 %

Sumber : PT Bakrie Renewable Chemicals

2. Standar Mutu Produk *Oleic*

Standar mutu produk *oleic* pada proses pengendalian kualitas pada PT Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Standar Mutu Produk *Oleic*

Parameter	Satuan
L.Color Red	<1.0 %
L.Color Yellow	< 10 %
APHA Color	Report
CP	< 8.0 %
IV (<i>Iodine Value</i>)	90 – 100 %
H20	≤ 0.1 %
<C14	Report
C16	≤ 5.0 %
C18:0	≤ 2.0 %
C18:1	≥ 75 %
C18:2	Report
C18:3	Report
C20	Report

Sumber : PT Bakrie Renewable Chemicals

3. Standar Mutu Produk *Hardfraction*

Standar mutu produk *hardfraction* pada proses pengendalian kualitas pada PT Bakrie Renewable Chemicals dapat dilihat pada tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3.5 Standar Mutu Produk *Hardfraction*

L.Color Red	<1.0 %
L.Color Yellow	< 10 %
APHA Color	Report
<C14	≤ 10.8 %
C16	38 – 45 %
C18:0	10 – 20 %
C18:1	30 – 40 %
C18:2	5 – 6 %
C18:3	≤ 0.3 %
C20 & Above	≤0.3 %

Sumber : PT Bakrie Renewable Chemicals

3.4.6.2 Sampling Penerimaan

Proses pengendalian kualitas tidak hanya dilakukan pada saat berjalannya proses produksi. Namun juga dilakukan pada saat penerimaan bahan baku.

Pemeriksaan pada penerimaan bahan baku adalah salah satu aspek dari jaminan mutu. Tujuan dari pemeriksaan adalah untuk menolak atau menerima bahan baku tersebut dari supplier yang sesuai dengan standar perusahaan. Pemeriksaan yang dilakukan menggunakan cara mengambil sampel kernel (PK) dari dalam truk yang bermuatan rata-rata 30 ton dengan 9 titik pengambilan sampel dengan berat total sampel 9 kg/sampling artinya sampel yang diambil 0,03% dari berat sampel pada truk, kemudian sampel yang diambil akan diuji ke laboratorium untuk melihat mutu dari bahan baku tersebut.

Dengan adanya pengendalian kualitas pada saat penerimaan maka akan mudah mengetahui apakah bahan baku tersebut akan diterima atau dikembalikan ke *supplier*. Jika ada material bahan baku yang tidak sesuai akan dipisahkan atau diisolasi sebelum akan diputuskan akan dipakai atau dikembalikan ke *supplier*. Dan ada juga sebagian bahan baku yang tidak memenuhi kriteria namun tetap diterima dan dipakai sesuai dengan efeknya terhadap produk yang akan dihasilkan.

3.4.6.3 Sistem Manajemen Kualitas

PT. Bakrie Renewable Chemicals menerapkan ISO17025:2015 tentang fasilitas dan kondisi lingkungan laboratorium. Hal ini menunjukkan bahwa fasilitas dan kondisi lingkungan laboratorium sesuai untuk melaksanakan kegiatan laboratorium dan tidak mempengaruhi keabsahan hasil uji analisa. Dan untuk sistem manajemen keamanan pangan, PT. Bakrie Renewable Chemicals menerapkan FSSC 22000 v5.1, standar ini fokus terhadap pengendalian dalam sistem dan proses produksi makanan.

Dalam menjalankan proses produksi, PT Bakrie Renewable Chemicals sangat menjaga kualitas produksinya. Hal ini terbukti dengan diterimanya sertifikat ISO 9001 : 2015 (*Quality Management System* atau Sistem Manajemen Kualitas) yang terintegrasi dengan sertifikat RSPO SCC (*Supply Chain Certification*). Dengan menerapkan ISO 9001, PT Bakri Renewable Chemicals dapat mewujudkan tujuan yang diharapkan sekaligus meningkatkan kredibilitas dan dapat bersaing di ranah pasar yang lebih luas. Dengan terintegrasi terhadap sertifikat *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO) juga dapat membuktikan bahwa minyak kelapa sawit serta turunannya yang dihasilkan oleh perusahaan. PT Bakrie Renewable Chemicals juga telah menerima sertifikat C-TPAT (*Customs- Trade Partnership Against Terrorism*) dan SA 8000 : 2014 (*Social Accountability*). C-TPAT adalah standar yang diberlakukan oleh negara Amerika Serikat sebagai program kerjasama bagi pelaku usaha atau perusahaan yang mengirim barang ke Amerika Serikat dan International dari kemungkinan gangguan teroris. Sedangkan SA 8000 merupakan sertifikasi untuk membuktikan komitmen perusahaan terhadap perlakuan yang adil terhadap karyawan. Untuk sistem manajemen kualitas pada produk yang dihasilkan, PT Bakrie Renewable Chemicals sudah memakai standar international yaitu ISO 22000 : 2018 (*Food Safety Management System*).

3.4.7 Sistem Produksi

Dalam kompetensi ini penulis melakukan kegiatan yang berkaitan dengan sistem produksi seperti mengetahui perencanaan kebutuhan bahan/material yang digunakan untuk proses produksi.

3.4.7.1 *Material Requirement Planning (MRP)*

Di PT. Bakrie Renewable Chemicals, Perencanaan kebutuhan bahan atau yang sering di sebut MRP di lakukan melalui tiga tahap, yaitu:

1. *Input*

Ketahui terlebih dahulu *bill of material (BOM)* atau deskripsi produk *oleic acid* dan jadwal proses produksi dari *oleic acid* yang diperlukan untuk menghasilkan produk sesuai permintaan konsumen, kemudian periksa status kebutuhan persediaan *fatty acid* sebagai bahan baku dan *Calcium Hydroxide Ca (OH)₂*, *Sodium Hydroxide (NaOH)*, *Active Carbon*, *Hydro Chloric (HCl)* dan *Filter Aid* sebagai bahan penolong.

2. Nilai Tambah

Setelah mengetahui BOM yang dibutuhkan untuk proses produksi *oleic acid* dan setelah melihat status kebutuhan persediaan bahan baku dan bahan penolong, merencanakan berapa banyak bahan yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk *oleic acid*, lakukan *explorasi* dan periksa inventaris yang ada berdasarkan MPS.

3. *Output*

Setelah memahami *input* dalam proses produksi dan nilai tambah kebutuhan *fatty acid* yang direncanakan, membuat daftar kebutuhan *fatty acid*, yang nantinya akan diserahkan ke bagian *customer*, dengan ketentuan pengiriman harus dilakukan tepat waktu.

3.4.7.2 *Continous Improvement dan Total Quality Management*

Dilihat langsung dari budaya yang diterapkan perusahaan, karyawan PT. Bakrie Renewable Chemicals secara aktif menggunakan metode manajemen untuk meningkatkan proses, produk dan layanan. Tujuannya adalah untuk menciptakan kualitas terbaik dan memuaskan pelanggan.

Hal ini harus dicapai melalui *continous improvement* atau upaya terus menerus dari karyawan untuk mengembangkan dan meningkatkan produk, proses dan layanan. Caranya adalah dengan menciptakan solusi terbaik untuk masalah yang ada, yang hasilnya akan hidup dan berkembang lebih baik.

Dalam sistem manajemen mutu ISO 9001, *continous improvement* disebut *continual improvement*. Melalui 4 siklus metode, PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) diterapkan untuk perbaikan berkelanjutan dari sistem manajemen mutu perusahaan.

1. *Plant*

Beberapa kasus mengenai kualitas produk yang terkadang belum memenuhi keinginan dari perusahaan, penulis melihat perusahaan terus melakukan upaya agar dapat meningkatkan kualitas produk dengan cara melakukan pengecekan terhadap suhu pada proses *crystalisasi*.

2. *Do*

Pekerja selalu melakukan pengecekan terhadap suhu pada *hot water* yang berfungsi untuk menjaga temperatur suhu pada mesin *crystalizer*.

3. *Check*

Dilakukan pengambilan sampel dan dilakukan pengecekan terhadap kualitas sampel produk.

4. *Act*

Pihak perusahaan akan melakukan analisis dan mengambil Tindakan untuk meningkatkan kinerja proses ataupun kualitas produk untuk kedepannya.

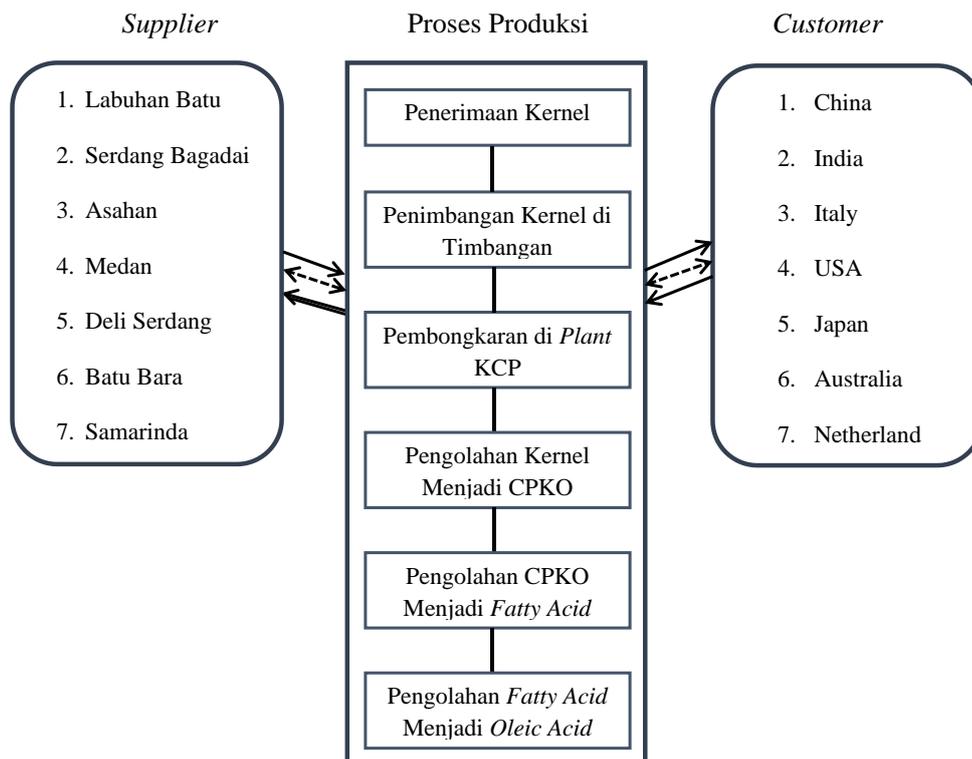
3.4.7.3 Supply Chain

PT Bakrie Renewable Chemicals akan memesan kernel sebagai bahan baku atau *material* dari *supplier* yang berasal Sumatera Utara dan Kalimantan. Kemudian *supplier* akan mengirimkan kernel menggunakan truk tanki yang membawa *feed* CPKO ke pabrik. Selanjutnya truk yang membawa bahan baku tadi akan ditimbang di jembatan timbang milik PT. Bakrie Renewable Chemicals. Setelah itu truk yang membawa *feed* CPKO akan diantarkan ke *plant* KCP dan dilakukan proses pengolahan sampai menghasilkan produk jadi seperti *oleic acid* dan *fatty alcohol*. Setelah itu produk akan disimpan di tanki penampung terlebih dahulu sebelum akhirnya produk dikirimkan ke *costumer* baik dalam negeri maupun luar negeri, seperti ke China dan India.

Terdapat 3 macam aliran rantai pasok, yaitu aliran material atau produk, aliran informasi dan aliran uang. Untuk aliran material artinya *supplier* akan mengirimkan pesanan sesuai dengan kebutuhan perusahaan, kemudian perusahaan akan mengolah menjadi produk yaitu *oleic acid*. Untuk aliran produk artinya perusahaan akan mengirimkan *oleic acid* sebagai produk sesuai dengan kebutuhan

customer.

Untuk aliran informasi terdapatnya informasi dari perusahaan ke *supplier* untuk menginformasikan bahwa perusahaan akan memesan bahan baku atau informasi dari *customer* akan memesan produk ke perusahaan. Dan untuk aliran uang di PT Bakrie Renewable Chemicals melakukan proses pembelian, baik material/bahan baku dari perusahaan ke pihak *supplier* ataupun produk dari *customer* ke perusahaan menggunakan sistem pembayaran di awal artinya material/produk akan dikirim ketika pembayaran sudah dilakukan. Proses rantai pasoknya dapat dilihat pada gambar 3.29 berikut :



Gambar 3.29 Rantai Pasok PT Bakrie Renewable Chemicals

Keterangan Simbol

- a.  : Material/Product Flow
- b.  : Information Flow
- c.  : Money Flow

3.4.8 Sistem Informasi

PT. Bakrie Renewable Chemicals menggunakan sistem informasi guna untuk mempermudah mengolah data, memudahkan pihak manajemen untuk melakukan perencanaan, pengawasan, pengarahan dan pendelegasian kerja kepada semua departemen yang memiliki hubungan, serta meningkatkan efisiensi dan efektifitas data secara akurat dan realtime serta meningkatkan produktivitas perusahaan. Adapun alat yang digunakan untuk sistem informasi tersebut yaitu:

1) *Microsoft Teams*

Microsoft teams adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk memudahkan komunikasi berkelompok. Pada PT Bakrie Renewable Chemicals, *microsoft teams* ini digunakan untuk *meeting* koordinasi.

2) E-mail

Pada PT Bakrie Renewable Chemicals, e-mail digunakan untuk pengiriman *soft file* rencana produksi *schedule monthly procces* dari pihak PPIC ke departemen.

3) *System Applications and Processing (SAP)*

Pada PT Bakrie Renewable Chemicals, *System Applications and Processing (SAP)* merupakan sebuah perangkat lunak yang berbasis *Enterprise Resources Planning (ERP)*, sistem digunakan untuk mengolah data berbagai sumber daya demi kepentingan perusahaan contohnya seperti penggunaan pada area produksi dengan menggunakan sistem terintegrasi yang berfungsi sebagai pengawasan dan pengontrolan jalur produksi.

4) SCADA

PT. Bakrie Renewable Chemicals menggunakan sistem *control skada* untuk otomasi proses industri seperti pengawasan dan pengontrolan mesin di jalur di *plant oleic acid, fatty acid, dan fatty alcohol*.

5) *Laboratorium Courseware* (Labware)

Aplikasi *labware* pada PT. Bakrie Renewable Chemicals digunakan untuk menginputkan semua hasil analisa kualitas dari bahan baku sampai produk pada minyak sawit seperti color, FFA, IV, moist dan lainnya.

6) *Halky Talky* (HT)

HT pada PT. Bakrie Renewable Chemicals digunakan untuk alat komunikasi antar operator di suatu *plant* atau dengan operator *plant* lainnya.

7) *WhatsApp*

Aplikasi *WhatsApp* digunakan oleh karyawan di PT. Bakrie Renewable Chemicals untuk alat komunikasi. Di dalam aplikasi tersebut di buat sebuah grup yang digunakan masing-masing plant untuk berkomunikasi baik itu mengenai masalah yang terjadi di lapangan ataupun masalah lainnya.

8) *Microsoft Excel*

Microsoft Excel digunakan oleh supervisor plant untuk membuat Rencana Produksi Harian (RPH) per masing-masing plant sebagai patokan operator dalam bekerja.

9) *Zoom*

Zoom adalah salah satu aplikasi komunikasi audio dan video yg biasanya digunakan oleh PT. Bakrie Renewable Chemicals untuk mengadakan *meeting*.

BAB IV

TUGAS AKHIR

Judul : (Analisis Risiko Pekerjaan *Manual Material Handling* Menggunakan Metode *Manual Handling Assesmen Chart* (MAC) Pada Area Produksi *Oleic Acid* Di PT. Bakrie Renewable Chemicals)

4.1 Latar Belakang Pengambilan Topik

Aktifitas MMH (*Manual Material Handling*) seperti mengangkat beban dengan teknik yang tidak aman menimbulkan dampak buruk bagi pekerja. Salah satu akibat yang ditimbulkan adalah keluhan *musculoskeletal*. Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot *skeletal* yang dirasakan oleh seseorang, mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai sangat berat. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Astuti, 2017).

Aktivitas angkat beban manual banyak dilakukan di sektor industri, konstruksi dan transportasi. Lebih dari 20% pekerja menyatakan bahwa penilaian terhadap beban kerja aktivitas angkat beban *manual* untuk menurunkan beban angkat sangat diperlukan guna mencegah keluhan fisik. Penilaian beban kerja dapat dilakukan dengan menggunakan alat observasi (Wahyudi et al., 2017).

Manual Handling Assessment Charts (MAC Tool) adalah salah satu alat observasi untuk melakukan penilaian terhadap kegiatan mengangkat (*lifting*) dan membawa (*carrying*). Tujuan dari MAC Tool adalah untuk melakukan identifikasi

pada *manual handling* yang memiliki risiko tinggi dan mereduksi tingkat risiko dari kegiatan tersebut (Primasari et al., 2022).

PT Bakrie Renewable Chemicals merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang *oleochemical* yang terletak di wilayah Medan. Perusahaan ini memproduksi *refine alcohol* dan *oleic acid*. Pada proses produksi pembuatan *oleic acid* terdapat kegiatan mendaur ulang residu yang dilakukan secara terus menerus dan *manual* atau menggunakan tenaga manusia.

Kegiatan ini dilakukan dengan cara mengambil semua bagian *oleic* yang menempel di bagian *tank farm* dan pipa-pipa pada area produksi kemudian setelah bersih diangkat dengan kapasitas kurang lebih 30 kg dan dimasukkan ke dalam ember atau karung besar kemudian di simpan di tempat tangki penyimpanan sementara. Hasil observasi pengamatan secara langsung dalam pengerjaannya, pekerja seringkali mengalami keluhan dan rasa sakit di bagian pinggang, bahu dan lengan.

Untuk mengurangi terjadinya *musculoskeletal* pada pekerja bagian mendaur ulang residu, maka PT Bakrie Renewable Chemicals perlu melakukan pengamatan dan pengukuran postur kerja dengan menggunakan metode MAC (*Manual Handling Assessment Charts*). Dengan metode tersebut bisa mengetahui seberapa besar tingkat risiko pekerjaan ini, karena pekerjaan ini dilakukan secara mengangkat (*lifting*) dan membawa (*carrying*).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, penulis tertarik untuk menguraikan hal-hal yang berkaitan dengan *manual material handling* dalam Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Risiko Pekerjaan *Manual Material*

Handling Menggunakan Metode Manual handling Assessment Chart (MAC) Pada Area Produksi Oleoc Acid Di PT Bakrie Renewable Chemicals”.

4.2 Metode Penyelesaian

Metode penyelesaian yang penulis gunakan untuk menyelesaikan masalah “Analisis Risiko Pekerjaan *Manual Material Handling* Menggunakan Metode *Manual Handling Assesment Chart* (MAC) Di PT Bakrie Renewable Chemicals”

4.2.1 Jenis Metode Pengamatan

Untuk mengetahui tingkat risiko pekerjaan *Manual Material Handling* tersebut maka digunakan metode MAC untuk menentukan risikonya. Metode MAC dikembangkan oleh lembaga *Health and Safety Executive* (HSE) di Inggris. MAC dimaksudkan dipakai oleh praktisi ergonomi atau keselamatan kerja untuk menilai seberapa aman pekerjaan manual material handling di industri (Senjawati, 2021). MAC membagi *Manual Material Handling* atas 3 jenis aktivitas yaitu:

1. Mengangkat beban (*lifting operation*)
2. Membawa beban (*carrying operation*)
3. Mengangkat beban secara tim (*team handling operation*)

Penilaian risiko untuk aktivitas mengangkat (*lifting*) beban meliputi 8 faktor, untuk setiap faktor dibagi atas 4 level risiko dengan memberikan warna tertentu yaitu:

1. Risiko rendah (*green = G*) merupakan kategori pengangkatan yang aman.

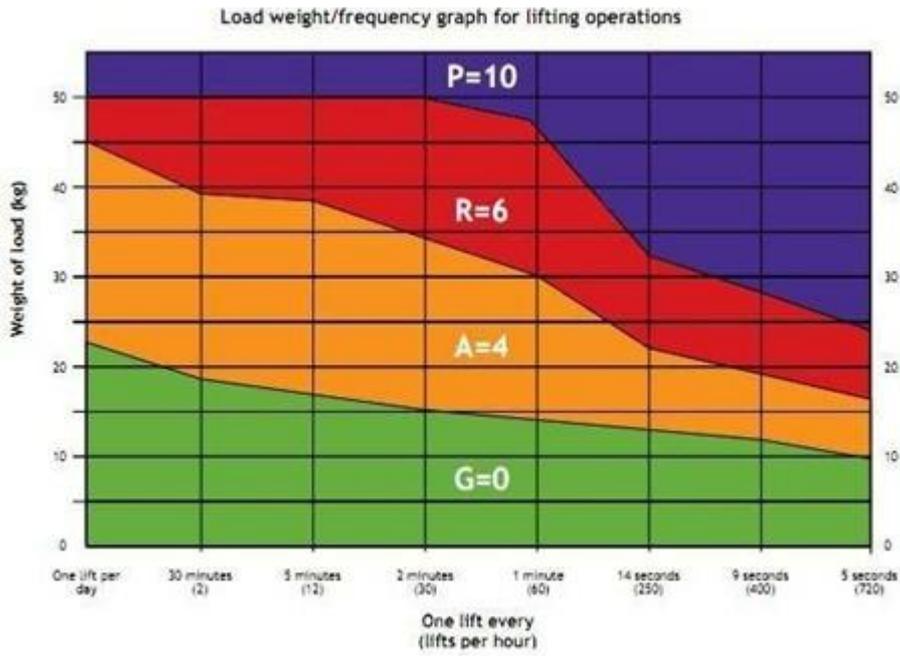
2. Risiko sedang (*amber* = A) merupakan kategori pengangkatan yang masih aman namun perlu mendapatkan pengawasan.
3. Risiko yang butuh perbaikan segera (*red* = R) merupakan kategori pengangkatan yang berbahaya dan perlu dihindari.
4. Risiko tinggi (*purple* = P) merupakan kategori pengangkatan yang sangat berbahaya dan diperlukan pengawasan sangat ketat karena berpotensi risiko cedera serius

MAC untuk aktivitas *lifting* beban meliputi 8 faktor sebagai berikut:

1. Berat beban dan frekuensi aktivitas
2. Jarak tangan yang membawa beban dengan pinggang
3. Area pengangkatan vertikal
4. Putaran dan simpangan tubuh
5. Kendala postural
6. *Handle* pada beban
7. Permukaan lantai
8. Faktor lingkungan lainnya

Panduan penilaian dari setiap faktor di atas adalah sebagai berikut:

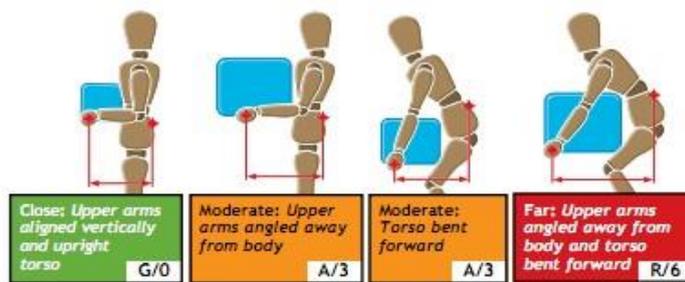
1. Berat beban dan frekuensi aktivitas, grafik ini dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik *Lifting Operation*

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

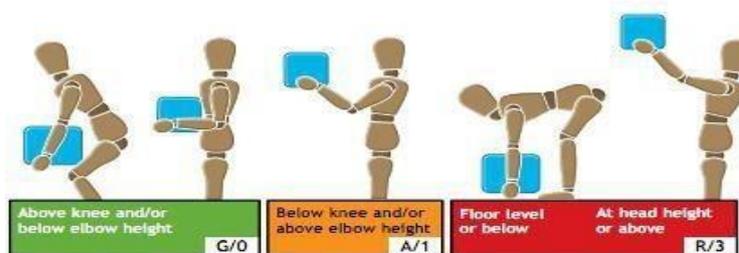
2. Jarak tangan yang membawa beban dengan pinggang. Penilaian ini dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Hand Distance From the Lower Back*

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

3. Area pengangkatan vertical sebagaimana pada gambar 4.3



Gambar 4.3 *Vertical lift region*

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

4. Putaran dan simpangan tubuh

Penilaian untuk putaran dan simpangan tubuh dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 *Torso Twisting/Sideways Bending Asymmetrical Torso/Load*

Sumber : Health and Safety Executive (HSE), *The MAC Tool*

5. Kendala postural

Kendala postural (postural constraints) dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 *Postural Constraints*

Sumber : Health and Safety Executive (HSE), *The MAC Tool*

6. Handle pada beban dapat dilihat seperti pada gambar 4.6.

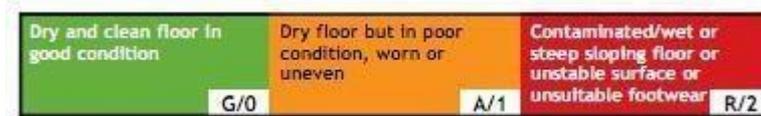
Good grip G/0	Reasonable grip A/1	Poor grip R/2
Containers with well-designed handles or handholds, fit for purpose	Containers with poor handles or handholds	Containers of poor design. Loose parts, irregular objects, bulky or difficult to handle
Loose parts enabling comfortable grip	Fingers to be clamped at 90 degrees under the container	Non-rigid sacks or unpredictable loads

Gambar 4.6 *Grip on the Load*

Sumber : Health and Safety Executive (HSE), *The MAC Tool*

7. Permukaan lantai

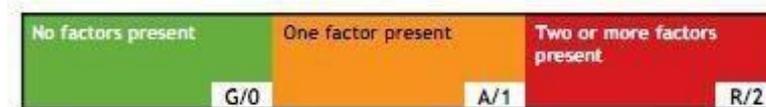
Penilaian untuk faktor permukaan lantai dapat dilihat seperti pada gambar 4.7



Gambar 4.7 *Floor Surface*

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

8. Faktor lingkungan lainnya, penilaian faktor ini dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 *Other Enviromental Factors*

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

Penilaian untuk setiap faktor dimasukkan ke dalam *MAC score sheet* pada gambar 4.1 berikut :

Tabel 4.1 *MAC Score Sheet*

Risk factors	Colour band (G, A, R or P)			Numerical score		
	Lift	Carry	Team	Lift	Carry	Team
Load weight and lift/carry frequency						
Hand distance from the lower back						
Vertical lift region						
Torso twisting/sideways bending Asymmetrical torso/load (carrying)						
Postural constraints						
Grip on the load						
Floor surface						
Other environmental factors						
Carry distance						
Obstacles en route (carrying only)						
Communication and co-ordination (team handling only)						
	Total score:					

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

4.2.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan untuk pengamatan ini adalah data primer yakni data yang diperoleh dilapangan secara langsung yaitu dengan melakukan

pengambilan foto pekerja saat melakukan pekerjaan pembersihan di proses produksi pada pembuatan *oleic acid*.

4.2.3 Sumber Data

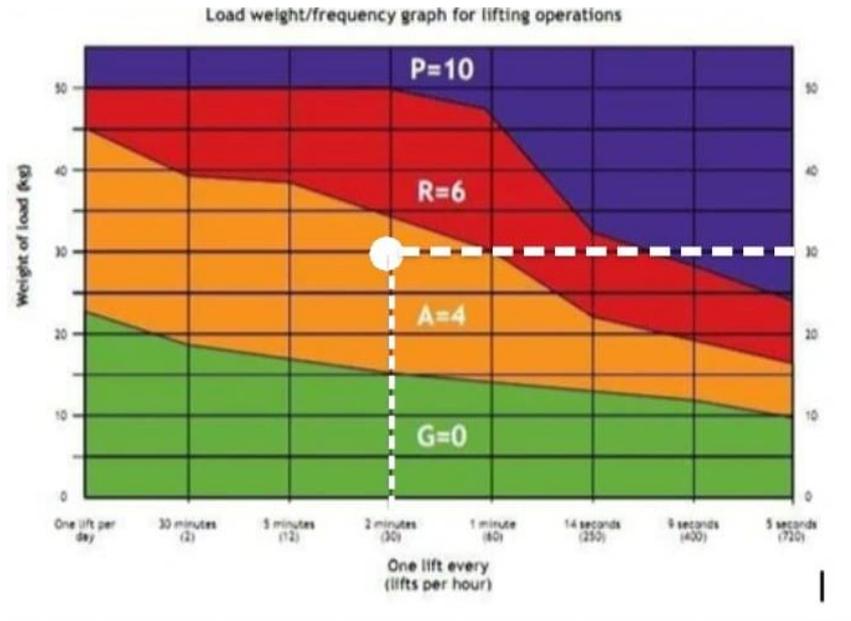
Penulis memperoleh data umum pekerja melalui turun ke lapangan untuk memperoleh gambar atau foto pekerja di proses proses produksi pada pembuatan *oleic acid*.

4.2.4 Teknik Pengumpulan Data

1. Observasi tugas atau pekerjaan
2. Pilih postur pekerja untuk dinilai
3. Beri skor postur
4. Proses skor yang didapat
5. Tentukan skor MAC yang terdapat dalam *MAC score sheet*
6. Tetapkan level tindakan yang sesuai dengan skor tersebut

4.3 Hasil dan Perhitungan

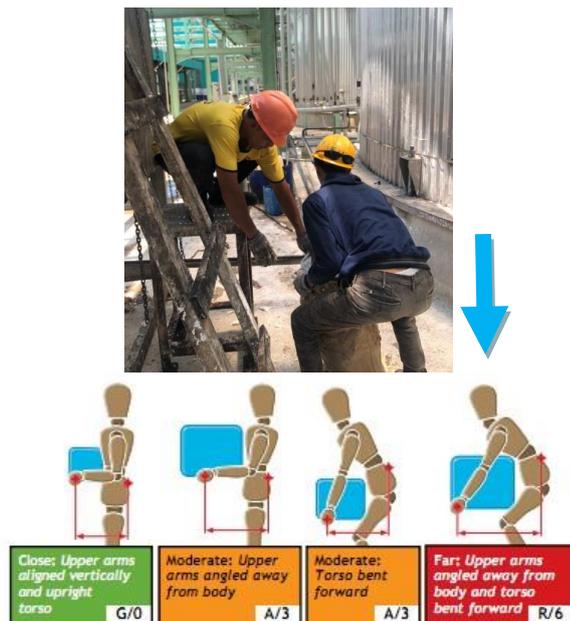
1. *load weight and lift/carry frequency* (beban berat dan frekuensi angkat) berada pada resiko level tinggi karena mengangkat karung yang berisi limbah dari produk *oleic acid* dan akan di olah kembali dengan berat kurang lebih 30 kg dengan frekuensi pengangkatan 2 menit berarti masuk kategori A=4 seperti pada gambar 4.9 berikut



Gambar 4.9 Berat Beban Pekerja

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

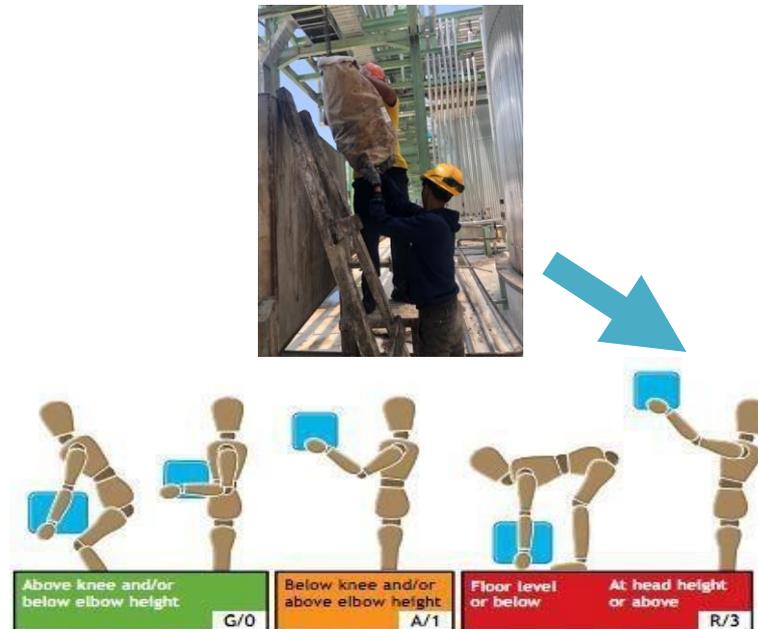
2. *Hand distance from the lower back* (Jarak tangan dan pinggang) termasuk kategori R = 6 karena jarak tangan yang membawa beban dengan posisi pinggang membungkuk sangat dalam seperti pada gambar 4.10 dibawah ini



Gambar 4.10 Jarak Tangan dan Pinggang Pekerja

Sumber : PT. Bakrie Renewable Chemicals

3. *Vertical lift region* (area pengangkatan vertical) termasuk kategori R = 3 karena posisi beban berada diatas kepala, seperti pada gambar 4.11 dibawah ini



Gambar 4.11 Kegiatan Pengangkatan Residu *Oleic Acid*

Sumber : PT. Bakrie Renewable Chemicals

4. *Torso twisting /sideways bending asymmetrical torso/load carrying* (putaran badan/garis miring simpangan badan) termasuk kategori A = 1 karena pada saat mengangkat beban dari keadaan membungkuk pinggang berputar ke arah beban akan di proses, seperti gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Putaran dan Simpang Tubuh Pekerja

Sumber : PT. Bakrie Renewable Chemicals

5. *Postural constraints* (kendala postural) termasuk kategori $G = 0$ karena tidak terdapatnya kendala postur dari pekerja.
6. *Grip on the load* (handel beban yang diangkat) termasuk kategori $R = 2$ karena handel untuk mengangkat beban tidak ada sehingga menggunakan jari-jari tangan untuk mengangkat beban, seperti pada gambar 4.12
7. *Floor surface* (permukaan lantai) termasuk kategori $R = 2$ karena lantai licin terkontaminasi oleh residu yang berasa dari proses pembuatan *oleic acid* dan permukaan lantai yang tidak stabil, seperti pada gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Keadaan Lantai Kerja

Sumber : PT. Bakrie Renewable Chemicals

8. *Other enviromental factors* (faktor lingkungan) diberi colour band R = 2 karena terdapat beberapa faktor lingkungan seperti banyaknya debu karena *plant* berdekatan dengan jalan yang dilewati oleh truk mengangkut kernel dan permukaan lantai yang licim akibat terkontaminasi oleh residu yang berasal dari proses pembuatan *oleic acid*.

Kesimpulan dari data diatas disajikan dalam tabel 4.2

Tabel 4.2 MAC Score sheet Setelah Diolah

Risk Factors	Colour Band (G, A, R, or P)	Numerical Score
Load weight and lift/carry frequency	A	4
Hand distance from the lower back	R	6
Vertical lift region	R	3
Torso twisting/sideways bending Asymmetrical torso/load (carrying)	A	1
Postural constraints	G	0
Grip on the load	R	2
Floor surface	R	2
Other environmental factors	R	2
Total Score		20

Adapun panduan level risiko dan tindakan yang harus dilakukan untuk nilai total score yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3 Level Risiko dan Tindakan MAC

MAC final score	Reforming Action	Action Class
0-4	No action demanded	1
5-12	Action demanded in near future	2
13-20	Action demanded shortly	3
21-31	Action demanded immediately	4

Sumber : *Health and Safety Executive (HSE), The MAC Tool*

4.4 Analisis dan Pembahasan

Pada saat operator mengangkat beban, berat badan dan frekuensi angkat berada pada resiko level sedang (A) dengan nilai skor 4. Jarak tangan dan pinggang berada pada resiko yang mungkin butuh perbaikan segera (R) dengan skor 6. Area pengangkatan vertikal berada pada resiko yang butuh perbaikan segera (R) dengan nilai skor 3. Putaran badan/garis miring simpangan badan berada pada resiko level sedang (A) dengan nilai skor 1. Kendala postural pada praktikan berada pada level rendah (G) dengan nilai skor 0. Handel dibeban yang diangkat oleh praktikan berada pada level tinggi (R) dengan nilai skor 2. Permukaan lantai berada pada level tinggi (R) dengan nilai skor 2 dan faktor lingkungan lainnya (R) dengan skor 2.

Setelah dilakukan pengamatan dan penilaian terhadap proses pembuatan *oleic acid* lebih khusus pada mengangkat limbah untuk di olah kembali maka didapat nilai MAC *final score* sebesar 20 poin yang berada pada rentang nilai 13 – 20 yang berarti memiliki *reforming action* yaitu *action demand shortly* atau permintaan tindakan segera dan memiliki *point action class* 3.

Berdasarkan keadaan tersebut, untuk mengurangi risiko pekerjaan dari *lifting operation* yang dilakukan pekerja di proses produksi pembuatan *oleic acid* dapat diantisipasi dengan cara:

1. Rencanakan cara mengangkat beban. Usahakan untuk tidak mengangkat beban melebihi batas kemampuan dan jangan mengangkat beban dengan gerakan cepat dan tiba-tiba.
2. Tempatkan beban sedekat mungkin dengan pusat tubuh. Karena makin dekat beban, makin kecil pengaruhnya dalam memberi tekanan pada punggung, bahu dan lengan. Makin dekat beban maka makin mudah untuk menstabilkan tubuh.
3. Tempatkan jarak kaki sedekat mungkin dengan beban saat mulai mengangkat dan usahakan dalam posisi seimbang. Tekuk lutut dalam posisi setengah jongkok sampai sudut paling nyaman.
4. Jaga sikap punggung dan bahu tetap lurus, artinya tidak membungkuk, menyamping atau miring (*bending and twist*).
5. Pada saat operator bekerja diberikan masker agar debu tidak langsung masuk ke pernafasan dan juga agar tidak terhirup zat kimia yang berbahaya

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut

1. Dalam melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) ini penulis menyadari bawasanya ilmu teori yang dipelajari di bangku perkuliahan sangat berkaitan dengan apa yang penulis dapatkan saat melaksanakan kegiatan KKP ini, diantaranya pengenalan, proses produksi, K3, ergonomi dan sistem kerja, perencanaan produksi, gudang dan persediaan, sistem kualitas, sistem produksi serta sistem informasi.
2. Sesuai dengan tujuan pelaksanaan KKP yaitu mengidentifikasi proses produksi secara umum seperti pada proses produksi *oleic acid*. Didapatkan hasil identifikasi proses produksi *oleic acid* ini adalah proses dimulai dari mengambil bahan baku dari *plant fatty acid* lalu di *transfer* ke *plant oleic acid* hingga terjadi pencampuran bahan kimia atau pemurnian yang dimana menghasilkan produk C16 C18 dengan 4 proses yaitu pemurnian, penurunan Ph, pembekuan dan pemisahan fraksi padat dan cair.
3. Pada PT Bakrie Renewable Chemicals terdapat permasalahan tentang *Manual Material Handling*, dimana penulis menemukan keluhan dari pekerja yang merasakan sakit pada bagian pinggang, bahu dan lengan. Untuk mengatasi terjadinya *musculoskeletal*

diperlukan beberapa perbaikan tentang cara mengangkat beban yang baik dan benar serta menggunakan alat *material handling*.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis dapat memberikan saran yang dapat digunakan sebagai berikut :

1. Berdasarkan permasalahan yang telah diketahui, maka sebaiknya perusahaan melakukan tindakan perbaikan pada beberapa aspek agar terhindar nya dari postur kerja yang salah pada karyawan saat bekerja dalam mengangkat beban.
2. Pihak perusahaan sebaiknya melakukan perbaikan yang terfokus terhadap faktor-faktor penyebab terjadinya kesalahan dalam postur tubuh pada saat bekerja, dan memberikan pelatihan khusus untuk cara bagaimana postur tubuh yang benar dan seimbang pada saat mengangkat beban.
3. Pihak perusahaan dapat memberikan alat *material handling* untuk mengurangi terjadinya *musculoskeletal*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, & Sulistiarini, E. (2019). Studi Tentang Aspek Ergonomi Pada Pengetesan Dispersi Divisi Quality Control Di PT. XYZ. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH), Ciastech*, 347–354.
- Adzani, L. (2016). Penerapan Metode Material Requirements Planning (MRP) Dalam Mengefisiensikan Biaya Persediaan Komponen Pylon Pesawat Komersil Airbus A320 Di PT. Dirgantara Indonesia. *Skripsi*.
- Alfian, A., Irmawati, & Juhanto, A. (2023). *Pelaksanaan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) di Area Kerja Produksi Precast di PT . Bosowa Beton Indonesia*. 26–36.
- Amin, A. W., & Hilman, M. (2022). *Analisis Pemilihan Supplier Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Di Percetakan Dan Digital Printing Nuela Tasikmalaya*. 4(2), 86–93.
- Andre, A. W. (2018). Analisis Kerja Gudang Tembakau Dalam Memperlancar Pengiriman Bahan Baku Rokok Di PT. Djarum Kudus. *Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang*.
- Ardiyanto, M. (2018). Pemilihan Peningkatan Kapasitas Produksi Terbaik Pada CV. Aidrat (AMSI) Sunan Drajat Lamongan. *Manajemen Bisnis*, 8(1), 11–18.
- Arnanda, A. (2022). Pengaruh Efektivitas Kepemimpinan Terhadap Pengembangan Karyawan & Kompensasi Terhadap Keterikatan Kerja Dan Turnover Intention Pada Bimba AIUEO Di Jakarta. *STIEI Jakarta*.
- Aryanto, D. (2019). Analisis Kinerja Bisnis Manufacture Dengan Menggunakan Integrasi Balanced Scorecard Dan Kaizen. *Universitas Islam Indonesia*.
- Astrella, J. (2017). Perancangan Stasiun Kerja Dengan Mempertimbangkan Aspek Antropometri Untuk Revitalisasi Usaha UPT Ragam Metal Yogyakarta. *Universitas Atma Jaya Yogyakarta*.
- Astuti, R. (2017). Analisa Pengaruh Aktivitas Kerja dan Beban Angkat Terhadap Kelelahan Muskuloskeletal. *Gema Teknik*, 2, 27–32.
- Darmawan, K., & Heryanda, K. (2022). *Produktivitas Kerja Petani Di Desa Bulian Kubutambahan Berdasarkan Kompensasi Dan Disiplin Kerja*. 4(1), 33–42.
- Darojat, Y., & Wuryaningtyas, E. (2017). Pengukuran Performansi Perusahaan Menggunakan Metode Supply Chain Operation Reference (SCOR). *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*.

- Firmansyah, & Gustina. (2020). *Sistem Produksi Biji Kopi PT Ketiara Kabupaten Aceh Tengah*. 9(18), 8–15.
- Gerung, B. S., & Palandeng, I. D. (2021). Analisis Persediaan Bahan Baku Pada Boulevard D'Coffee Aceh Manado. *J. Tumewu 515 Jurnal EMBA*, 9(3), 515–522.
- Gunarsih, W., Suliawati, S., & Parinduri, L. (2022). Penentuan Waktu Standar Kerja Mekanik Perawatan Berkala Sepeda Motor Honda Cv. Pon Servis Singkil. *Buletin Utama Teknik*, 17(2).
- Hadiyanti, R., & Setiawardani, M. (2018). Pengaruh Pelaksanaan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Riset Bisnis Dan Investasi*, 3(3), 12.
- Herawati, H., & Mulyani, D. (2016). Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada Ud. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo. *UNEJ E-Proceeding*, 463–482.
- Himawan, A., & Habtsi, M. (2019). Pengendalian Kualitas Produk Npk Phonska Dengan Metode Statistical Processing Control Pada Unit Produksi 2A PT. Petrokimia Gresik. *Manajerial*, 5(1), 75–83.
- Hulu, E., Mendrofa, Y., & Kakisina, S. (2022). Pengaruh Kualitas Produk Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada PT. Indomarco Adi Prima Cabang Medan Stok Point Nias Kota Gunungsitoli. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 6(4), 106–115.
- Indah, D., & Rahmadani, E. (2018). Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Eksponensial Smoothing pada Keripik Singkong Srikandi Di Kota Langsa. *Jurnal Penelitian Ekonomi Akuntansi (Jensi)*, 2(1), 10–18.
- Indayani, L., & Andriani, D. (2018). *Pengantar Manajemen*. UMSIDA Press.
- Jonar, N. (2016). *10 Tipe Gudang Berdasarkan Karakteristik Penyimpanan*. <http://www.arthanugraha.com/10-tipe-gudang-berdasarkankarakteristik-penyimpanan>
- Khairany, S., & Yuningsih, A. (2022). Praktik Human Relations dalam Meningkatkan Keharmonisan Karyawan PT. PINDAD. *Bandung Conference Series: Public Relations*, 2(2).
- Kurnia, H. (2014). Pengaruh Keaktifan Berorganisasi Terhadap Indeks Prestasi Kumulatif Mahasiswa Universitas Cokroaminoto Yogyakarta. *Academy of Education Journal*, 5(2), 91–103.
- Kurniawan, M., & Pramesti, R. N. (2019). Analisis Penanganan Bahan (Material Handling) Produk Teh Di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Teh Wonosari Dengan Menggunakan Material Handling General Analysis

- Procedure. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(01), 45–52.
- Kuswara, H., & Kusmanan, D. (2017). Sistem Informasi Absensi Siswa Berbasis Web Dengan SMS Gateway Pada Sekolah Menengah Kejuruan Al - Munir Bekasi. *Journal on Networking and Security (IJNS)*, 6(2), 18.
- Lestari, G. (2015). Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2008 di Perusahaan Konstruksi. *GaneÇ Swara*, 9(1), 121–129.
- Lestari, S. P., & Samaniatun, M. (2020). Pengaruh Pelayanan Dan Kepuasan Pelanggan Terhadap Loyalitas Pelanggan Pada Perusahaan Ritel Alfamart Dr Wahidin H398 Semarang. *Jurnal Egaliter*, 4(6), 27–45.
- Masniar, M., Ashar, A., & Atanay, O. (2022). Produktivitas Kerja Pada Pelayanan Tiket Di PT. Pelni Sorong Dengan Metode Stopwatch Time Study. *Jurnal Teknik Industri*, 8(2), 51–60.
- Mesiono, M., Ningsih, A., Hanum, R., & Ariani, D. (2023). Implementasi Manajemen Organisasi di Stais Al-Ishlahiyah Binjai. *Journal on Education*, 5(3), 8350–8361.
- Natosba, J., & Jaji. (2016). Pengaruh Posisi Ergonomis Terhadap Kejadian Low Back Pain Pada Penenun Songket Di Kampung BNI 46. *Jurnal Keperawatan Sriwijaya*, 3(2355), 8–16.
- Nugraha, G. (2023). Pengaruh Inovasi Produk, Tata Letak, Dan Lokasi Terhadap Keunggulan Bersaing Pada Kedai Kopi Berkonsep Alam Di Kabupaten Tasikmalaya. *Universitas Siliwangi Tasikmalaya*.
- Nugraha, K. (2018). Penerapan Metode Peramalan Untuk Menyusun Perencanaan Produksi Pada Konveksi Abye Graffindo. *Skripsi*.
- Perdana, N. (2017). Analisis Peramalan Penjualan Dalam Menetapkan Perencanaan Produksi Pada Bolu Dadakan Ibu Otang. *Skripsi*, 1–23.
- Prihastono, E., & Prakoso, B. (2017). Perawatan Preventif Untuk Mempertahankan Utilitas Performance Pada Mesin Cooling Tower Di CV. Arhu Tapselindo Bandung. *Dinamika Teknik*, 10(2), 17–27.
- Primasari, M., & Kurnianingtyas, C. (2022). Analisis Postur Kerja Dan Manual Material Handling Pada Aktivitas Pemindahan Material Di Bengkel Bubut Bp. *Jurnal PASTI (Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri)*, 16(2), 124.
- Purba, S., Maksum, K., & Hapid, A. (2021). Analisis Peramalan Permintaan untuk produk timbangan mekanik CV. Bina Karya Karawang. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(1), 1–7.
- Purnama, D., Manulang, V., & Bus, M. (2014). Prosedur Penyimpanan Material

- di Gudang PT. Y Maintenance Facility. In *Journal of Industry, Electro and Aviations* (Vol. 4, Issue 3, pp. 1–6).
- Purnia, D., Lena, L., & Ratningsih, R. (2019). Sistem Informasi Penentuan Calon PKH Menggunakan Metode SAW (Studi Kasus PPKH Kab.Tasikmalaya). *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 5(2), 135–148.
- Putra, T., & Furqon, C. (2015). Analisis Kapasitas Produksi Unit Ammonia dan Urea Pabrik 1A (Studi Kapasitas Produksi pada Industri Pupuk). *Jurnal Aplikasi Manajemen (JAM)*, 13(2), 410–422.
- Rahmadi, A., & Heryanto, B. (2016). Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Minat Berwirausaha Pada Mahasiswa Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Kadiri. *Analisis*, 1(2), 153–169.
- Rahmadsyah, Saktisahadan, T., Widodo, B., Abrarsyah, & Fadli, F. (2021). Sosialisasi Pemanfaatan Teknologi Di Segala Sektor Pada Bidang Teknik Mesin Di Desa Bagan Asahan Pekan Kecamatan Tanjung Balai Kabupaten Asahan. *Rambate: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 21–26.
- Saragih, W. (2020). Penerapan Metode Material Requirement Planning Dalam Sistem Persediaan Bahan Baku Pada PT. Propack Kreasi Mandiri. *Skripsi*.
- Sari, S., Gustopo, D., & Indriani, S. (2013). Perancangan Mesin Peniris Minyak Untuk Peningkatan Kualitas Produk Pada Sentra Industri Keripik Tempe Sanan Malng. *Industri Inovatif*, 3(1), 49–51.
- Senjawati, M. (2021). Modul Pratikum Ergonomi Terapan. *Politeknik ATI Padang*, 33–37.
- Siahaya, W. (2013). Sukses Supply Chain Management Akses Demand Chain Manajement. *Jakarta : In Media*.
- Sujadijaya, T. (2017). Pengaruh Penerapan Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Kualitas Laporan Keuangan (Studi pada PT Karet Api Indonesia (Persero) Kota Bandung). *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Suryadin, I. (2021). Perancangan Sistem Inventory Barang Di Gudang Drw Skincare Purworejo Dengan Kode QR. *Jurnal Ekonomi Dan Teknik Informatika*, 9(2), 82–107.
- Suudi, M. Y., & S, E. S. (2021). Pengaruh Bahan Baku Dan Manajeamen Rantai Pasokan Terhadap Proses Produksi Pt. Niro Ceramic Nasional Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Industri*, 22(1).
- Tyagi, P., & Agarwal, G. (2014). Supply Chain Integration And Logistic Management Among BRICS : A Literature Review. *Americal Journal Of Engineering Research (AJER)*.
- Wahyudi, P., & Hariyono, W. (2017). Kesesuaian Manual Assessment Chart

Tool Dan NIOSH Lifting Equation Dalam Identifikasi Keluhan Muskuloskeletal Pekerja Industri. *BKM Journal of Community Medicine and Public Health*, 33, 377–382.

Yulianti, D., Damayanti, T., & Prastowo, A. (2021). Pengembangan Digitalisasi Perawatan Kesehatan Pada Klink Pratama Sumber Mitra Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 32–39.

Yuri, T., & Nurcahyo, R. (2013). TQM Manajemen Kualitas Total Dalam Perspektif Teknik Industri. *Jakarta : PT. Indeks*.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Tabel Penyesuaian

PENYESUAIAN MENURUT WESTINGHOUSE

FAKTOR	KELAS	LAMBANG	PENYESUAIAN
KETERAMPILAN	Superskill	A1	+ 0,15
		A2	+ 0,13
	Excellent	B1	+ 0,11
		B2	+ 0,08
	Good	C1	+ 0,06
		C2	+ 0,03
	Average	D	0,00
	Fair	E1	- 0,05
		E2	- 0,10
	Poor	F1	- 0,16
F2		- 0,22	
USAHA	Excessive	A1	+ 0,13
		A2	+ 0,12
	Excellent	B1	+ 0,10
		B2	+ 0,08
	Good	C1	+ 0,05
		C2	+ 0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E1	- 0,04
		E2	- 0,08
	Poor	F1	- 0,12
F2		- 0,17	
KONDISI KERJA	Ideal	A	+ 0,06
	Excellenty	B	+ 0,04
	Good	C	+ 0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E	- 0,03
	Poor	F	- 0,07
KONSISTENSI	Perfect	A	+ 0,04
	Excellenty	B	+ 0,03
	Good	C	+ 0,01
	Average	D	0,00
	Fair	E	- 0,02
	Poor	F	- 0,04

Lampiran 2 : Perhitungan Penyesuaian

No	Faktor Penyesuaian	Lambang	Diberikan
1	Keterampilan	B2	+ 0,08
2	Usaha	C1	+ 0,05
3	Kondisi Kerja	B	+ 0,04
4	Konsistensi	A	+0,04
Total			0,21

Jadi, $P = 1 + \text{Total}$

$$= 1 + 0,21$$

$$= 1,21$$

Lampiran 3 : Tabel Kelonggaran

No	Faktor	Contoh pekerjaan	Kelonggaran (%)		
			Ekivalen beban	Pria	Wanita
A. Tenaga yang dikeluarkan					
1.	Dapat diabaikan	Bekerja di meja, duduk	tanpa beban	0,0-6,0	0,0-6,0
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	12,0-19,00	16,0-30,0
5.	Berat	Mengayun palu yang berat	19,00-27,00	19,00-30,0	
6.	Sangat berat	Memanggul beban	27,00-50,00	30,0-50,0	
7.	Luar-biasa berat	Memanggul karung berat	di atas 50 kg		
B. Sikap Kerja					
1.	Duduk	Bekerja duduk, ringan		0-1	
2.	Berdiri diatas dua kaki	Bekerja tegak, ditumpu dua kaki		1-2,5	
3.	Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5-4	
4.	Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5-4	
5.	Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada dua kaki		4-10	
C. Gerakan Kerja					
1.	Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2.	Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0-5	
3.	Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0-5	
4.	Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas satu kepala		5-10	
5.	Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja di lorong pertambangan yang sempit		10-15	

Sumber : Teknik Tata Cara Kerja, Sutralaksana

D. Kelelahan Mata			Pencahayaan baik	Pencahayaan buruk	
1.	Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur	0,0-6,0	0,0-6,0	
2.	Pandangan yang hampir terputus-putus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti	6,0-7,5	6,0-7,5	
3.	Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	7,5-12,0	7,5-16,0	
4.	Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti	12,0-19,0	16,0-30,0	
			19,0-30,0		
			30,0-50,0		
E. Temperatur					
			Temperatur (°C)	Kelemahan normal	Berlebihan
1.	Beku		di bawah 0	di atas 10	di atas 12
2.	Rendah		0-13	10-0	38691
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		di atas 38	di atas 40	di atas 100

Sumber : Teknik Tata Cara Kerja, Sutralaksana

F. 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-alat pernapasan	10-20
G. Keadaan lingkungan			
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 (bunyi, kebersihan, dll)		5-15
H. Untuk Kebutuhan Pribadi			
1.	Pria		0-2,5
2.	Wanita		2-5

Sumber : Teknik Tata Cara Kerja, Sutralaksana

Lampiran 4 : Perhitungan Kelonggaran

Faktor	Kategori	Nilai (%)		
		Rentang	Diberikan	%
1.Tenaga	Sedang	12% - 19%	0,15	15,0%
2..Sikap Kerja	Berdiri diatas dua kaki	1% - 2,5%	0,01	1,0%
3.Gerakan Kerja	Normal	0%	0	0,0%
4.Kelelahan Mata	Pandangan terus menerus	7,5% - 12%	0,08	8,0%
5. Temperatur	Normal	0 – 5%	0,02	2,0%
5. Atmosfer	Cukup	0 – 5%	0,04	4,0%
7. Lingkungan	Keadaan-keadaan yang luar biasa	5 – 15%	0,10	10,0%
Total (1)			0,40	40,0%
Kebutuhan pribadi : pria (0 – 2,5%), wanita (2,5 – 5%)			0,01	1,0%
Hal-hal yang tidak bisa dihindari (<5%)			0,03	3,0%
Total (2)			0,04	4,0%
Total Kelonggaran (1+2)			0,44	44,0%