

**ANALISIS SIX SIGMA DALAM PENINGKATAN KUALITAS PRODUK CRUDE
PALM OIL (CPO) GUNA MEMINIMALISIR DEFECT
(Studi Kasus: PT. Peputra Masterindo)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Ridho Dwi Syahputra
No. Mahasiswa : 18522214

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDSTRITRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “Analisis *Six Sigma* Dalam Peningkatan Kualitas Produk *Crude Palm Oil* (CPO) Guna Meminimalisir *Defect* (Studi Kasus: PT. Peputra Masterindo)” merupakan hasil kerja saya sendiri kecuali di beberapa bagian terdapat kutipan, yang mana setiap kutipan sudah saya cantumkan sumbernya. Jika dikemudian hari terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan, maka saya bersedia menerima sanksi atau hukuman apapun sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, 9 Januari 2023



Ridho Dwi Syahputra
NIM.18522214



SURAT KETERANGAN PENELITIAN

**PT. PEPUTRA MASTERINDO**

Jl. M. Yamin no. 48
Pekanbaru Riau 28151
Indonesia
T. 0761 - 44762, 44764
F. 0761 - 44763

*Performance-Potential-Passion*

SURAT KETERANGAN

NO : 010./M.001 PM - PMKS/IX/2022

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ir. Tongam H.L. Tobing
Jabatan : Mill Manager
Instansi : PMKS – PT. Peputra Masterindo

Menerangkan bahwa mahasiswa yang namanya tercantum dibawah ini :

Nama : Ridho Dwi Syahputra
NIM : 18522214
Fakultas / Jurusan : Teknik Industri
Lembaga : Universitas Islam Indonesia

Telah melaksanakan penelitian di PMKS – PT. Peputra Masterindo untuk keperluan penyusunan tugas akhir. Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenar – benarnya, dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kampar, 23 September 2022



Ir. Tongam H.L. Tobing
Mill Manager

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**ANALISIS SIX SIGMA DALAM PENINGKATAN KUALITAS PRODUK CRUDE
PALM OIL (CPO) GUNA MEMINIMALISIR DEFECT
(Studi Kasus: PT. Putra Masterindo)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Ridho Dwi Syahputra
No. Mahasiswa : 18 522 214

Yogyakarta, 2023

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing**



Dr. Ir. Elisa Kusrini, M.T., CPIM., CSCP., SCOR-P

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**ANALISIS SIX SIGMA DALAM PENINGKATAN KUALITAS PRODUK CRUDE
PALM OIL (CPO) GUNA MEMINIMALISIR DEFECT****(Studi Kasus: PT. Peputra Masterindo)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Ridho Dwi Syahputra****No. Mahasiswa : 18 522 214**

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**

Yogyakarta, 2023**Tim Penguji**Dr. Ir. Elisa Kusriani, M.T., CPIM., CSCP., SCOR-P.

Ketua

Dr. Ir. Dwi Handayani, S.T., M.Sc., IPM.

Anggota I

Suci Miranda, S.T., M.Sc. IPM., ASEAN.Eng.

Anggota II

Mengetahui,**Ketua Program Studi Teknik Industri****Fakultas Teknologi Industri****Universitas Islam Indonesia****Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Diri penulis sendiri, terima kasih karena terus belajar dan berjuang dalam menjalani masa perkuliahan dengan sepenuh hati hingga sampai pada tahap Tugas Akhir.
2. Kedua Orang Tua, terima kasih kepada Papa dan Mama yang telah mendukung penulis baik secara moral dan materiil dari penulis lahir hingga menempuh jenjang pendidikan universitas saat ini.
3. Kakak dan Adik, terima kasih atas segala semangat dan motivasi serta cerita maupun informasi tentang perkuliahan yang diberikan yang sangat mendorong penulis untuk terus maju dan berkembang untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dosen, terima kasih atas segala ajaran, saran, masukan, bantuan, bimbingan dan arahnya selama penulis menjalani perkuliahan di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Semoga apa yang dapat menjadi berkah bagi kita bersama, Aamiin.
5. Sahabat dan seluruh teman, terima kasih atas segala inspirasi, dorongan, motivasi, bantuan, dukungan dan hiburan yang telah kalian berikan kepada penulis selama menjalani masa perkuliahan. Penulis sangat bersyukur bisa mengenal dan dekat dengan kalian semua, penulis berharap semoga hubungan baik ini akan selalu terjalin di antara kita.

HALAMAN MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(QS. Al Baqarah: 286)

“Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga.”
(HR. Muslim)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya.”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”
(QS. Al-Anfaal: 46)



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* atas berkat rahmat dan nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS SIX SIGMA DALAM PENINGKATAN KUALITAS PRODUK *CRUDE PALM OIL* (CPO) GUNA MEMINIMALISIR *DEFECT* (Studi Kasus: PT. Peputra Masterindo)”. Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi Wasallam* beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya yang telah berjuang dan membimbing kita keluar dari zaman jahiliyah menuju zaman dengan penuh ilmu pengetahuan. Semoga kita semua mendapat syafaat dari beliau di hari akhir nanti. *Aamiin*.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Harapannya, penulis dapat dan mampu menerapkan ilmu yang didapatkan dengan baik dan dapat dipertanggungjawabkan serta dapat menjadi manfaat ilmu pengetahuan bagi pembaca maupun penulis sendiri.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan kesempatan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Ir. Dr. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M. Eng. Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Prodi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Ibu Dr. Ir. Elisa Kusri, MT, CPIM., CSCP., SCOR-P., selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan kepada penulis.
5. PT. Peputra Masterindo memberikan kesempatan kepada penulis dalam melakukan penelitian.
6. Kedua orang tua penulis yaitu papa dan mama yang senantiasa memberikan dukungan moral dan material kepada penulis dari lahir hingga pada tahap akhir pendidikan S1 ini.
7. Kakak Deasy dan Dedek Wahyu yang telah memberikan bantuan, semangat dan motivasi kepada penulis.
8. Sahabat, teman-teman dan orang terdekat yang selalu mendorong dan memberikan semangat kepada penulis.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam proses pelaksanaan tugas akhir, Keluarga Teknik Industri UII khususnya teman-teman Teknik Industri 2018

Semoga kebaikan serta bantuan yang diberikan oleh semua pihak kepada penulis mendapatkan balasan dan kebaikan yang berlipat ganda dari Allah SWT, *Aamiin*. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya bagi PT. Peputra Masterindo dan para pembaca. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir

ini masih belum sempurna sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi melengkapi kekurangan dalam laporan ini. **Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

Yogyakarta, 22 Oktober 2022



Penulis



ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit mentah atau yang lebih dikenal dengan *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar di dunia. Permintaan CPO di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun sehingga persaingan antar perusahaan penghasil CPO semakin ketat. Hal ini mendorong perusahaan untuk terus meningkatkan kualitas produksinya untuk meningkatkan utilisasi produksi dan daya saing perusahaan. PT. Peputra Masterindo adalah perusahaan pengolahan kelapa sawit yang menghasilkan produk berupa CPO. Pada proses produksi di PT. Peputra Masterindo masih terdapat penyimpangan-penyimpangan yang menyebabkan produk yang dihasilkan tidak sesuai spesifikasi sehingga harus diolah kembali dan membutuhkan biaya tambahan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan pengendalian kualitas CPO agar sesuai spesifikasi berdasarkan kadar *Free Fatty Acid* (FFA), kadar *Moist*, dan kadar *Dirt* yang dikandungnya dengan menggunakan metode *Six Sigma* melalui 4 tahapan yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, dan *Improve*. Berdasarkan hasil pengolahan data, masih terdapat data yang berada diluar batas kontrol yang mengindikasikan proses produksi masih perlu dilakukan perbaikan. Dari perhitungan *capability process* kadar FFA dan *Dirt* mempunyai nilai $Cpk < 1$ yang menunjukkan bahwa proses masih dikatakan buruk. Sedangkan pada perhitungan nilai sigma, didapatkan nilai sigma sebesar 3,31 dengan total DPMO sebesar 35.400. Faktor penyebab turunnya kualitas dianalisis lebih lanjut menggunakan pendekatan FMEA untuk mengetahui prioritas perbaikan yang dilakukan. Dari hasil FMEA, nilai RPN tertinggi sebesar 288 yang berasal dari kelalaian pekerja dalam melakukan sortasi. Selanjutnya usulan perbaikan dilakukan menggunakan 5W+1H, perbaikan dilakukan pada peningkatan kinerja manusia/operator, peningkatan pada mesin agar bekerja secara optimal agar produk memenuhi spesifikasi perusahaan dan inspeksi standar, peningkatan pengawasan untuk menjaga kestabilan proses secara berkala. Selain itu, usulan berupa SOP juga diberikan dengan tujuan untuk menjaga proses terlaksana sesuai prosedur agar kualitas kadar CPO sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan serta menjamin setiap unit kerja melaksanakan tugas sesuai prosedur dan terhindar dari kesalahan sehingga dapat meminimalisir kesalahan dan meningkatkan kualitas produk.

Kata Kunci: FMEA, Kualitas CPO, Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*, 5W + 1H

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN LITERATUR	9
2.1 Kajian Induktif	9
2.1.1 Pengendalian Kualitas	9
2.1.2 Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i>	12
2.1.3 Pengendalian Kualitas Pada Pabrik <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	14
2.2 Kajian Deduktif	20
2.2.1 Kualitas.....	20
2.2.2 Pengendalian Kualitas	20
2.2.3 Faktor Mutu <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	21
2.2.4 <i>Six Sigma</i>	22
2.2.5 Konsep <i>Six Sigma</i>	22
2.2.6 Metodologi <i>Six Sigma</i>	28
2.2.7 <i>Tools Six Sigma</i>	29
2.2.8 <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP).....	40

2.2.9 Swimlane Process Diagram	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	43
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian	43
3.2 Metode Penelitian.....	43
3.3 Jenis Data dan Sumber Data.....	43
3.4 Metode Pengumpulan Data	44
3.5 Kerangka Konseptual Penelitian	44
3.6 Alur Penelitian.....	45
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	48
4.1 Gambaran Umum Perusahaan	48
4.1.1 Deskripsi Perusahaan	48
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	49
4.1.3 Struktur Organisasi.....	49
4.1.4 Sistem Produksi.....	50
4.2 Identifikasi Tingkat Kualitas dari Produk <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) Menggunakan <i>Define</i> dan <i>Measure</i>	55
4.2.1 Tahap <i>Define</i>	55
4.2.2 Tahap <i>Measure</i>	59
4.3 Identifikasi dan Analisis Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Penyimpangan Kualitas pada Produk <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) Menggunakan <i>Analyze</i>	86
4.3.1 <i>Pareto Diagram</i>	86
4.3.2 <i>Fishbone Diagram</i>	87
4.3.3 <i>Failure Mode and Effect Analyze</i> (FMEA)	94
4.4 Desain Usulan Perbaikan Penyimpangan Produk <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) menggunakan <i>Improve</i>	102
4.4.1 5W+1H.....	102
4.4.2 <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP).....	112
4.4.3 Usulan Perbaikan.....	119
BAB V PEMBAHASAN	125
5.1 Analisis Identifikasi Tingkat Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) Menggunakan <i>Define</i> dan <i>Measure</i>	125
5.1.1 Tahap <i>Define</i>	125
5.1.2 Analisis Tahap <i>Measure</i>	126
5.2 Analisis Faktor Penyebab Penyimpangan Kualitas Produk <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) ...	130
5.2.1 <i>Pareto Diagram</i>	130
5.2.2 <i>Fishbone Diagram</i>	130
5.2.3 Analisis <i>Failure Mode and Effect Analyze</i> (FMEA)	131

5.3 Analisis Desain Usulan Perbaikan Penyimpangan Produk <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	132
BAB VI PENUTUP	136
6.1 Kesimpulan.....	136
6.2 Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA	138
LAMPIRAN.....	141



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Pelaku Industri Kelapa Sawit di Indonesia	1
Tabel 1. 2 Standar Mutu CPO PT. Peputra Masterindo	2
Tabel 2. 1 State of The Art.....	17
Tabel 2. 2 Standar Nasional Indonesia CPO (Crude Palm Oil)	22
Tabel 2. 3 Tingkat <i>Six Sigma</i>	23
Tabel 2. 4 Tabel Konversi Nilai <i>Sigma</i>	23
Tabel 2. 5 Nilai <i>Severity</i>	36
Tabel 2. 6 Nilai <i>Detection</i>	37
Tabel 2. 7 Nilai <i>Occurance</i>	38
Tabel 2. 8 Klasifikasi <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	40
Tabel 4. 1 CTQ (<i>Critical To Quality</i>) Produk CPO	58
Tabel 4. 2 Standar Mutu <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) PT. Peputra Masterindo.....	60
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kadar Mutu <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	60
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan <i>X</i> dan R Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA).....	65
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan <i>X</i> dan R Kadar <i>Moist/Air</i>	69
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan <i>X</i> dan R Kadar <i>Dirt/Kotoran</i>	72
Tabel 4. 7 Pengujian Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas	75
Tabel 4. 8 Pengujian Kadar <i>Moist/Air</i>	77
Tabel 4. 9 Pengujian Kadar <i>Dirt/Kotoran</i>	80
Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai <i>Sigma</i>	85
Tabel 4. 11 <i>Pareto Diagram</i> Jenis Cacat Produksi CPO pada PT. Peputra Masterindo.....	86
Tabel 4. 12 Faktor Penyebab Kecacatan Produksi CPO	88
Tabel 4. 13 Penjelasan <i>Fishbone Diagram</i> Kadar FFA/ALB	89
Tabel 4. 14 Penjelasan <i>Fishbone Diagram</i> Kadar <i>Moist/Air</i>	91
Tabel 4. 15 Penjelasan <i>Fishbone Diagram</i> Kadar <i>Dirt/Kotoran</i>	93
Tabel 4. 16 Perhitungan FMEA	95
Tabel 4. 17 5W+1H.....	104
Tabel 4. 18 SOP Penyortiran dan Penanganan Bahan Baku	112
Tabel 4. 19 SOP Penggunaan Peralatan dan Mesin	115
Tabel 4. 20 SOP Manajemen Sumber Daya Manusia.....	118
Tabel 4. 21 Usulan Perbaikan	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Kualitas CPO Periode Maret 2022.....	3
Gambar 2. 1 Diagram SIPOC.....	30
Gambar 2. 2 Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>)	36
Gambar 2. 3 Contoh <i>Swimlane Diagram</i>	42
Gambar 3. 1 Kerangka Konseptual Penelitian	44
Gambar 3. 2 Alur Penelitian.....	45
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Peputra Masterindo.....	50
Gambar 4. 2 Sistem Produksi PT. Peputra Masterindo.....	50
Gambar 4. 3 Diagram SIPOC PT.Peputra Masterindo.....	56
Gambar 4. 4 Peta <i>X</i> dan R Kadar FFA/ALB.....	67
Gambar 4. 5 Revisi Peta <i>X</i> dan R Kadar FFA/ALB.....	68
Gambar 4. 6 Peta <i>X</i> dan R Kadar <i>Moist</i> /Air.....	70
Gambar 4. 7 Revisi Peta <i>X</i> dan R Kadar <i>Moist</i> /Air	71
Gambar 4. 8 Peta <i>X</i> dan R Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran	74
Gambar 4. 9 Kapabilitas Proses Kadar FFA	76
Gambar 4. 10 Kapabilitas Proses Kadar <i>Moist</i> /Air	79
Gambar 4. 11 Kapabilitas Proses Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran.....	82
Gambar 4. 12 <i>Pareto Diagram</i>	87
Gambar 4. 13 <i>Fishbone Diagram</i> Kadar FFA/ALB	88
Gambar 4. 14 <i>Fishbone Diagram</i> Kadar <i>Moist</i> /Air	91
Gambar 4. 15 <i>Fishbone Diagram</i> Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran	93
Gambar 4. 16 <i>Swimlane Diagram</i> SOP Penyortiran dan Penanganan Bahan Baku	114
Gambar 4. 17 <i>Swimlane Diagram</i> SOP Penggunaan Peralatan dan Mesin	117

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit mentah atau yang lebih dikenal dengan *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar di dunia. Selama puluhan tahun Indonesia memasok CPO ke pasar internasional termasuk Uni Eropa sebagai bahan baku industri pangan, kosmetik, obat-obatan, dan lain-lain (Gaol, 2018). Bahkan, pada tahun 2020, Indonesia menjadi negara eksportir kelapa sawit terbesar diiringi dengan perkembangan usaha perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah mengalami kemajuan yang sangat signifikan. Peningkatan ekspor ini tidak terlepas dari produktivitas pembuatan CPO yang terus meningkat. Casson (2000) menjelaskan bahwa peningkatan produksi kelapa sawit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain efisiensi dan ketersediaan lahan yang dapat dipanen, biaya produksi yang rendah, pasar nasional dan internasional yang menjanjikan serta kebijakan yang diterapkan oleh pemerintah dalam mendorong pengembangan industri kelapa sawit di Indonesia. Pelaku industri kelapa sawit di Indonesia terdiri dari Perusahaan Besar Swasta (PBS), Perusahaan Besar Negara (PBN) dan Perkebunan Rakyat (PR) dimana perkembangan produksi minyak kelapa sawit nasional (dalam Ton) di Indonesia berdasarkan Statistik Direktorat Jendral Perkebunan dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1. 1 Pelaku Industri Kelapa Sawit di Indonesia

Tahun	Produksi			Total
	Perkebunan Rakyat (PR)	Perusahaan Besar Negara (PBN)	Perusahaan Besar Swasta (PBS)	
2015	10.527.791	2.346.822	18.195.402	31.070.015
2016	11.575.542	1.887.999	18.267.420	31.730.961
2017	13.191.189	1.861.263	22.912.772	37.965.224
2018	15.296.801	2.147.136	25.439.694	42.883.631
2019	14.925.877	2.134.367	30.060.003	47.120.247
2020	16.310.781	2.174.936	29.811.353	48.297.070
2021	16.755.437	2.226.403	30.728.504	49.710.345

Sumber: (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2021)

Berdasarkan pada Tabel 1.1 tersebut, terlihat bahwa permintaan CPO di Indonesia cenderung terus meningkat dari tahun ke tahun dan diprediksi permintaan CPO akan terus meningkat dalam beberapa tahun kedepan. Provinsi Riau merupakan provinsi dengan luas perkebunan kelapa sawit terluas di Indonesia yaitu 2,8 juta ha atau 19,51% dari total luas areal perkebunan kelapa sawit yang tersebar di 26 provinsi di Indonesia (BPS, 2021). Berdasarkan Kementerian Perindustrian perusahaan yang memproduksi CPO di Riau adalah sebanyak 183 perusahaan. Dengan tingginya minat masyarakat Riau terhadap usaha kelapa sawit membuat persaingan antar perusahaan semakin ketat dan mendorong perusahaan untuk terus meningkatkan daya saingnya.

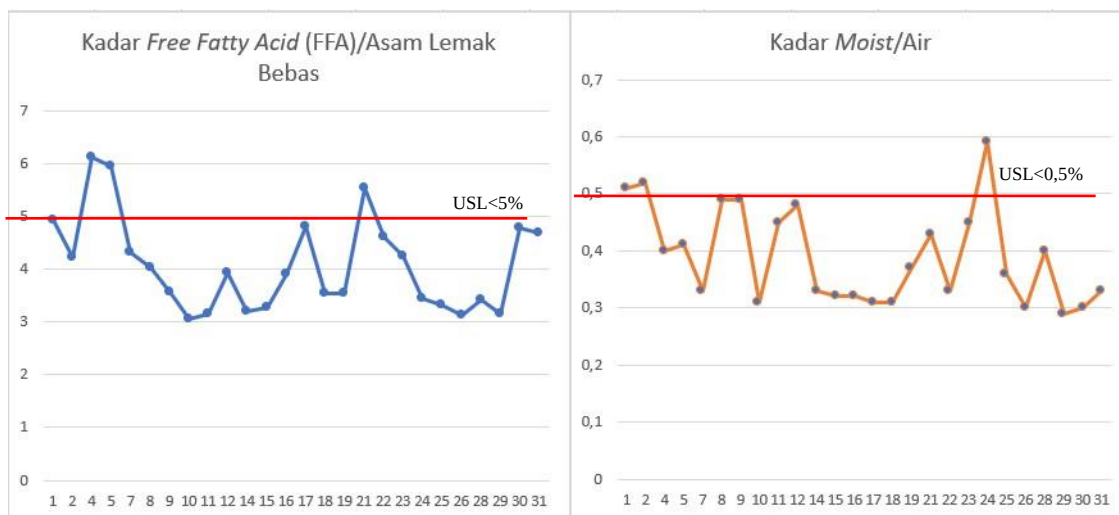
Meningkatnya permintaan CPO mendorong perusahaan untuk terus meningkatkan kapasitas produksinya (Kurniawan et al., 2018). Dalam memenuhi permintaan CPO, perusahaan memanfaatkan perkebunan kelapa sawit secara optimal untuk meningkatkan kapasitas produksi. Selain meningkatkan kapasitas produksi CPO, perusahaan berkomitmen untuk memproduksi CPO berkualitas baik untuk meningkatkan utilisasi produksi dan daya saing perusahaan. Mutu CPO dikatakan baik jika memenuhi standar mutu yang ditetapkan. Standar mutu CPO yang dinilai yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, *Moist*/Air dan *Dirt*/Kotoran yang terdapat dalam produksi CPO tidak melebihi batas maksimal yang ditentukan (Iawan et al., 2013). Standar nasional mengenai mutu CPO di Indonesia telah ditetapkan pada SNI 01-2901-2006 yang mempersyaratkan kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas maksimum 5%, kadar *Moist*/Air maksimum 0,25% dan kadar *Dirt*/Kotoran maksimum 0,25%.

PT. Peputra Masterindo adalah perusahaan pengolahan kelapa sawit yang menghasilkan produk berupa CPO (*Crude Palm Oil*). PT. Peputra Masterindo memiliki standar mutu CPO yang telah ditentukan berdasarkan kesepakatan antara perusahaan dan *customer*. Adapun standar mutu CPO PT. Peputra Masterindo adalah sebagai berikut.

Tabel 1. 2 Standar Mutu CPO PT. Peputra Masterindo

No	Karakteristik	Standar Mutu
1	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas	$\leq 5,0\%$
2	Kadar <i>Moist</i> /Air	$\leq 0,5\%$
3	Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran	$\leq 0,02\%$

Akan tetapi, pada proses produksi perusahaan masih terdapat beberapa permasalahan yang menyebabkan kualitas CPO yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Berikut adalah data kualitas CPO PT. Peputra Masterindo periode Maret 2022.



Gambar 1. 1 Grafik Kualitas CPO Periode Maret 2022

Berdasarkan Gambar 1.1, terdapat tiga data kadar FFA/ALB yang melebihi batas spesifikasi dan 3 data kadar *Moist/Air* yang melebihi batas spesifikasi. Setiap proses produksi CPO yang dilakukan secara manual atau mekanis jelas tidak akan menghasilkan produk yang benar-benar sempurna (*zero defect*), sehingga akan terjadi penyimpangan- penyimpangan yang berasal dari faktor teknis maupun non-teknis seperti faktor mesin, tenaga kerja, kualitas bahan baku serta metode yang digunakan. Penyimpangan tersebut pasti akan terjadi meskipun dalam skala kecil, tetapi produk yang akan diproduksi atau dijual kepada pelanggan harus memiliki tingkat kerusakan yang minimal. Jika produk yang dihasilkan oleh perusahaan tidak sesuai dengan standar maka akan membutuhkan biaya tambahan untuk perbaikan hingga produk tidak bisa dipasarkan dan akhirnya dibuang sehingga menyebabkan kerugian bagi perusahaan.

Oleh karena itu, dibutuhkannya proses pengendalian kualitas produk untuk menjaga nilai kualitas produk. Melalui pengendalian kualitas, diharapkan perusahaan dapat meningkatkan pengendalian dalam mencegah terjadinya produk cacat atau *defect*. Pencegahan kecacatan produk ini dapat menjadi nilai tambah bagi perusahaan. Karena perusahaan dapat dikatakan berkualitas jika perusahaan tersebut mempunyai sistem produksi yang baik dengan proses yang terkendali (Saripudin & Satar, 2014). Menurut Arini (2004) pengendalian kualitas merupakan

suatu kegiatan yang bertujuan untuk menganalisa, mengumpulkan data, pengendalian keputusan dalam proses produksi untuk mencapai kualitas produk berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Dalam pengendalian kualitas juga dapat mengetahui dan menentukan penyebab–penyebab terjadinya ketidaksesuaian pada produk yang pada akhirnya menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki kualitas sehingga produk dapat memenuhi standar kualitas yang diharapkan (Ishikawa & Loftus, 1990).

Terdapat beberapa metode yang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk, salah satunya adalah dengan *Six Sigma*. Metode ini mempunyai konsep menetapkan standar kualitas menuju target 3,4 *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)/kegagalan per sejuta kemungkinan. Penggunaan metode *Six Sigma* dapat digunakan untuk mengetahui penyebab dan faktor-faktor yang memengaruhi *defect* dengan tujuan untuk mencapai *zero defect* (Salomon et al., 2014). Peningkatan kualitas dengan *Six Sigma* menggunakan lima tahap dalam penerapannya, yaitu define, measure, analyze, Improve, dan Control (DMAIC) (Gasperz, 2005).

Penelitian yang ditemukan dalam pengendalian kualitas CPO dilakukan di PT Gunajaya Karya Gumilang Kecamatan Kendawangan Kabupaten Ketapang (Prawiro et al., 2016). Dimana pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas CPO dengan melakukan analisis asam lemak bebas, kadar air, dan kadar *impurity level*. Penggunaan *Six Sigma* bertujuan untuk mengetahui apakah kualitas produk yang dihasilkan pabrik telah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kualitas asam lemak bebas pada level 1,3 *sigma* dengan nilai DPMO 317500 produk yang tidak memenuhi syarat SNI. Kualitas air pada level 3 *sigma* dengan nilai DPMO sebesar 2700 produk yang tidak memenuhi syarat SNI. Sedangkan kualitas *impurity* mencapai 4 *sigma* dimana telah memenuhi target minimal perusahaan yaitu 3 level *sigma*. Dari hasil analisis *fishbone* didapatkan bahwa perbaikan pada kualitas asam lemak bebas dapat dilakukan pada sumber daya manusia, propelan dan mesin, perbaikan kualitas air dapat dilakukan pada mesin dan pada kualitas *impurity* tidak perlu dilakukan perbaikan karena telah memenuhi standar konsumen (SNI).

Penelitian lainnya dilakukan oleh (Sofiyannurriyanti et al., 2021) terkait PT. Karya Tanah Subur yang bergerak di bidang pengolahan tandan buah segar yang menghasilkan minyak sawit dan inti sawit. Pada produksi perusahaan ditemukan bahwa masih banyak mengalami cacat produk sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian mutu minyak CPO dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa penyebab ketidaksesuaian kualitas minyak CPO diperoleh pada analisis diagram sebab akibat yaitu faktor pekerja, mesin produksi, cara kerja, material. Sedangkan DPMO pada kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/asam lemak bebas sebesar 35.528, kadar *Dirt*/Kotoran sebesar 18.899 dan kadar *Moist*/Air sebesar 14.719. Berdasarkan nilai rata-rata kadar *sigma* untuk kadar FFA yaitu sebesar 3,38, kadar *Dirt* sebesar 3,57 dan kadar *Moist* sebesar 3,68 *sigma*. Usulan perbaikan ketidaksesuaian cacat produk dengan metode 5W+1H yaitu pada kadar asam lemak bebas, perbaikan sistem kerja dalam pemilihan tandan buah segar, memberikan pelatihan kepada operator dalam pemilihan buah yang sesuai sedangkan pengotor dengan memantau operator pemurnian minyak, mesin pemeliharaan pembersihan secara berkala di stasiun sortasi, pengecekan berkala setiap jam, sedangkan tindakan perbaikan kadar air yang harus dilakukan adalah mengawasi operator *sterilizer*

Pada penelitian ini, penulis akan melakukan analisis dan perbaikan kualitas produk dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Metode *Six Sigma* bertujuan untuk meningkatkan kualitas hasil proses dengan mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab *defect* (kesalahan) serta mengurangi variabilitas dalam proses. Melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) dengan perhitungan DPMO (*Defect Per Million Oppurtunities*) guna mengetahui kapabilitas proses perusahaan serta menggunakan *fishbone diagram* untuk mengetahui sumber penyebab permasalahan dan menggunakan metode analisis FMEA (*Failure Mode and Effect Analisis*) untuk mengetahui faktor penyebab cacat prioritas dalam upaya mengurangi produk *defect* serta melakukan perbaikan kualitas produk secara berkelanjutan dengan menggunakan konsep 5W+1H.

1.2 Rumusan Masalah

PT. Peputra Masterindo dalam memproduksi *Crude Palm Oil* (CPO) masih terdapat permasalahan-permasalahan yang menyebabkan penyimpangan pada kualitas CPO yang dihasilkan. Permasalahan-permasalahan tersebut memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi dan menyebabkan kerugian bagi perusahaan dikarenakan CPO tersebut tidak dapat dijual kepada *customer*. Hal tersebut perlu segera diperbaiki mengingat ketatnya persaingan pada pada sektor industri pengolahan CPO di Indonesia khususnya di Provinsi Riau. Perbaikan tersebut dapat dilakukan dengan meminimalisir kesalahan-kesalahan yang berpengaruh terhadap kualitas CPO yang dihasilkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat kualitas dari produk *Crude Palm Oil* (CPO) yang diproduksi oleh PT. Putra Masterindo berdasarkan analisis *Six Sigma*?
2. Apa faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas produk *Crude Palm Oil* (CPO) yang diproduksi oleh PT. Putra Masterindo?
3. Bagaimana usulan perbaikan terhadap penyebab penyimpangan kualitas pada produk *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai upaya mengendalikan kualitas CPO agar memenuhi spesifikasi standar mutu?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi tingkat kualitas dari produk *Crude Palm Oil* (CPO) yang diproduksi oleh PT. Putra Masterindo berdasarkan tahap *define* dan *measure* pada metode *six sigma*.
2. Mengidentifikasi serta menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas pada produk *Crude Palm Oil* (CPO) yang diproduksi oleh PT. Putra Masterindo berdasarkan tahap *analyze* pada metode *six sigma*.
3. Mendesain usulan perbaikan terhadap penyebab terjadinya penyimpangan kualitas pada produk *Crude Palm Oil* (CPO) sebagai upaya mengendalikan kualitas CPO agar memenuhi spesifikasi standar mutu berdasarkan tahap *improve* pada metode *six sigma*.

1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT. Putra Masterindo.
2. Penelitian hanya dilakukan di bagian produksi *Crude Palm Oil* (CPO) PT. Putra Masterindo.
3. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data produksi dari tanggal 29 April 2022 – 29 Mei 2022 yang didapatkan dari data historis perusahaan.
4. Penelitian tidak membahas analisis biaya.
5. Metode yang digunakan adalah dengan metode *Six Sigma* melalui tahapan DMAI (*Define, Measure, Analyze, Improve*).
6. Tindakan perbaikan yang dilakukan hanya sebatas rekomendasi, tidak diimplementasikan secara langsung.
7. Sistem produksi dan spesifikasi produk yang diamati tidak mengalami perubahan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perguruan Tinggi

Penelitian ini dapat digunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang telah didapatkan. Penelitian ini juga dapat dijadikan sumber informasi bagi penelitian selanjutnya.

2. Bagi Perusahaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pengendalian kualitas minyak kelapa sawit pada perusahaan sebagai upaya mengatasi permasalahan terkait adanya kadar yang melebihi batas spesifikasi yang telah ditentukan. Metode-metode yang digunakan pada penelitian ini akan menemukan dan mengurangi penyebab pengurangan dan kesalahan, meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan pelanggan secara efektif hingga memberikan usulan sebagai upaya yang dapat dilakukan perusahaan dalam mengatasi permasalahan.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai wadah untuk mengembangkan dan menerapkan keilmuan Teknik Industri yang diperoleh untuk memberikan solusi terhadap masalah yang ada pada perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penulisan dalam penelitian ini lebih terstruktur dan terarah, penelitian ini tersusun atas beberapa bab dan sub bab. Adapun sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan pendahuluan dari penelitian ini yang meliputi latar belakang yang mendasari permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini berisi mengenai kajian induktif dan deduktif terkait penelitian dan teori yang relevan. Bab ini akan menjadi dasar teori yang digunakan dalam penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai uraian kerangka dan bagan alur penelitian, teknik yang dilakukan, dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang akan digunakan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi tentang data yang di peroleh selama penelitian dan bagaimana mengelolah data tersebut sesuai dengan metode yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuan.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas hasil pengolahan data serta pemberian rekomendasi yang kemudian berfungsi sebagai bahan mendapatkan kesimpulan guna menjawab tujuan penelitian.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh melalui pembahasan penelitian serta saran yang dibuat berdasarkan pengalaman dan pertimbangan penulis yang diajukan kepada perusahaan dan kepada para peneliti dalam bidang sejenis.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Kajian induktif diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu yang memiliki kesamaan dan masih relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Penelitian terdahulu dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada pada penelitian ini. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah penelitian yang berhubungan dengan pengendalian kualitas guna mengurangi produk *defect* dan meningkatkan kualitas produk.

2.1.1 Pengendalian Kualitas

Kualitas didefinisikan sebagai pemenuhan spesifikasi kebutuhan pelanggan tanpa cacat sedikitpun (Judi et al., 2011). Produk dapat dikatakan memiliki kualitas yang tinggi jika dapat berfungsi sesuai harapan pelanggan dan dapat diandalkan. Nasution (2004) menjelaskan kualitas produk merupakan kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) dalam memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Dalam rangka memenuhi harapan pelanggan, setiap kegiatan industri melakukan pengendalian kualitas untuk mendapatkan produk yang memenuhi harapan pelanggan. Oleh karena itu, penerapan pengendalian kualitas dalam suatu perusahaan sangatlah penting.

Penelitian mengenai analisa pengendalian kualitas lainnya dilakukan pada UD. Mestika Tapaktuan yang bergerak dalam industri produksi sirup pala dimana perusahaan ini memproduksi 500 botol sirup pala perharinya (S Bakhtiar et al., 2013). Pada UD. Mestika Tapaktuan terjadi kerusakan produk yang diperkirakan terjadi pada saat proses pengisian dan pengemasan produk, maupun pada saat pengiriman ke gudang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengontrol kualitas produk jadi sirup pala dan mengidentifikasi penyebab terjadinya penyimpangan kualitas produk dengan menggunakan pengendalian kualitas secara statistik (*Statistical Quality Control (SQC)*) yaitu *seven tools* (*check sheet*, histogram, diagram pareto, diagram sebab akibat, *scatter diagram*, peta kendali dan stratifikasi) untuk membantu mengidentifikasi dan mencegah faktor penyebab kerusakan. Hasil dari penelitian ini yaitu dengan menggunakan 7 instrumen pengendalian kualitas tersebut dapat diketahui penyebab

penyimpangan mutu terletak pada UD. Mestika, yaitu dari semua kerusakan yang terjadi, yang paling berpengaruh dalam kerusakan botol jenis pecah dan retak disebabkan oleh 4 faktor yaitu manusia, material, metode dan proses. Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan untuk faktor manusia yaitu memberikan instruksi dan melakukan pemantauan dan pelatihan yang ketat bagi karyawan. Pada faktor material yaitu bahan botol yang akan digunakan harus diperhatikan dengan teliti. Pada faktor metode yaitu tempat penyimpanan harus ditutup agar botol tidak terkena sinar matahari langsung, dan pada faktor proses yaitu botol tidak direndam air panas terlalu lama agar tidak mengurangi daya tahan botol.

Penelitian lainnya mengenai analisis pengendalian kualitas dilakukan pada PT. MSI yang bergerak dalam produksi bahan baku pakaian seperti kain *grey* dan kain woven serta bahan baku pembalut dan popok bayi yang terdiri dari kain non woven, CPE Film dan tisu (Kartika, 2013). Penelitian ini menggunakan metode *Statistical Process Control* (SPC) yang hanya berfokus dalam pengendalian penyimpangan dan kerusakan produk CPE Film. Pada PT. MSI terdapat kecacatan yang terjadi pada produknya pada bulan Februari, yaitu 'CPE Film berkerut' dengan persentase 39 %, kecacatan karena 'ketebalan salah' sebesar 24 %, kecacatan karena 'kotor' sebesar 21%, kecacatan karena 'ukuran salah' sebesar 10%, dan kecacatan karena 'warna luntur' sebesar 6%. Hasil penelitian ini diketahui bahwa masih terjadi penyimpangan pada kecatatan CPE Film yaitu berkerut yang didapatkan dari hasil analisis peta kendali rata-rata. Adapun garis pusat peta kendali rata-rata sebelum dan sesudah direvisi yaitu: Kecacatan CPE Film berkerut sebelum direvisi: 23.04 dan sesudah direvisi: 23.02. Selain itu, *fishbone diagram* juga digunakan untuk mengetahui penyebab timbulnya masalah dimana penyebab adanya penyimpangan dan kerusakan produk CPE Film adalah kesalahan operator dalam pengendalian proses kerja produksi film CPE, kejadian di lingkungan yaitu suhu ruang kerja yang panas, pengaruh dari usia mesin dan peralatan mengakibatkan penurunan produktivitas dan kualitas film CPE yang dihasilkan. Selanjutnya, dengan penggunaan metode SPC didapatkan rencana untuk mengatasi cacat yang terjadi yaitu perusahaan harus secara teratur merawat mesin, memperhatikan kondisi operator di tempat kerja, dan secara ketat memilih bahan yang diterima dari pemasok. Penanggulangan ini dimaksudkan untuk meningkatkan kontrol kualitas di perusahaan sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Penelitian mengenai pengendalian kualitas lainnya dilakukan pada perusahaan yang memproduksi wafer dengan permasalahan pada periode Juli 2018 hingga Desember 2018 banyak terjadi produk cacat yang mengakibatkan target perusahaan tidak terpenuhi sehingga

harus dilakukan produksi ulang dengan menambah bahan baku dan *overtime* produksi (Suherman & Cahyana, 2019). *Overtime* pada periode juli-desember 2018 sebesar 10%, sehingga berdampak pada *cost production* dan menurunkan keuntungan perusahaan. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukanlah penelitian dengan menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisis penyebab cacat pada proses produksi wafer dan menggunakan pendekatan *Kaizen* yaitu pada konsep 5W+1H. Penelitian ini juga dibantu dengan beberapa *tools* yaitu *CheckSheet* yang digunakan untuk mencatat jenis cacat yang terjadi dan jumlah dari masing-masing cacat yang terjadi, Diagram Pareto untuk mengetahui cacat dominan pada suatu periode, dan *fishbone diagram* untuk menganalisis penyebab terjadinya suatu masalah dari segi *man, material, environment, method* dan *machine*. Hasil penelitian didapatkan bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah dimensi tidak standar dengan presentase 49,75% yang disebabkan oleh pipa cairan HE *error*. Usulan perbaikan yang sesuai untuk permasalahan tersebut adalah memasang *inferter* pada cairan HE, mengeluarkan mengenai standar operasional agar adonan memenuhi spesifikasi, menyediakan fasilitas pendukung berupa kursi bagi operator, mengatur tekanan aliran cairan melalui pipa cairan serta menyusun dan melakukan proses pemeliharaan preventif.

Penelitian lainnya ditemukan dengan judul “*Six Sigma DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM*” dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui usulan penerapan pengendalian mutu dengan menganalisis penyebab cacat dalam proses produksi kursi kemudian mengupayakan perbaikan dengan konsep 5W+1H (Ahmad, 2019). Hasil analisis menggunakan DMAIC yaitu pada tahap *define* menentukan objek penelitian yang dipilih dari produk yang memiliki *defect* tertinggi berdasarkan *voice of customer* (VOC), pada tahap *measure* mencari jenis cacat yang dominan terjadi pada setiap proses menggunakan pareto diagram untuk mengetahui penyimpangan produksi tertinggi, kemudian dilakukan pengukuran DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) yang dikonversikan kedalam level *sigma*. Selanjutnya, pada tahap *analyze* CTQ (*Critical of Quality*) dianalisis dengan *pareto diagram* untuk menganalisis sumber masalah dengan *fishbone diagram*. Pada tahap *improve*, memberikan saran perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H. Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai DPMO sebesar 47.361 dan jika dikonversikan ke nilai *sigma* maka nilainya sebesar 3,17. CTQ yang didapatkan dari hasil analisis *fishbone diagram* jenis cacat kursi lecet dan penyok, ukuran tidak standar dan jahitan tidak rapi. Dari analisis tersebut juga dapat disimpulkan bahwa penyebab utama kecacatan

adalah faktor manusia dan berdasarkan analisis 5W+1H kebijakan yang harus dilakukan perusahaan adalah monitoring atau pengendalian hingga penyelesaian SOP dan pelatihan untuk peningkatan kompetensi operator.

Penelitian oleh menggunakan penerapan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) pada pengendalian cacat pada produksi jenis genteng mantili pada Pabrik Genteng Super MD (Riandari et al., 2022). Permasalahan yang terjadi adalah produk cacat melebihi batas toleransi perusahaan 4,4% yaitu sebesar 8%. Jenis kecacatan yang terjadi seperti keropos, retak, pecah, genteng gopel, dan berwarna gosong. Dari hasil penelitian didapatkan nilai DPMO sebesar 16.634 yang dikonversikan ke nilai *sigma* menjadi 3,63. Hal tersebut mengindikasikan bahwa Pabrik Genteng Super MD jauh dari level industri dunia yang mencapai 6 *sigma* dengan nilai DPMO 3,4. Berdasarkan metode FMEA dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) dimana kesalahan saat mengatur suhu untuk pembakaran genteng sebesar 512 RPN, kurang teliti dalam peletakan genteng sebesar 448 RPN, komposisi bahan baku kurang diperhatikan 392 RPN, dan kesalahan pengambilan genteng yang belum kering 224 RPN. Saran yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk genteng adalah penambahan elemen pengukur suhu dan pengendalian atau inspeksi yang sering selama produksi.

2.1.2 Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma

Penelitian oleh Sirine & Kurniawati (2017) menggunakan metode *Six Sigma* dengan tahapan *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC) yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengendalian kualitas yang dilakukan oleh PT. Diras Concept. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder seperti data produksi cacat dan jenis kecacatan produk pada produk *furniture* yang dihasilkan. Dari hasil analisis didapatkan bahwa perusahaan memiliki rata-rata cacat produk sebesar 0,34% atau dengan level 6 *sigma*, dimana hal tersebut menunjukkan bahwa perusahaan telah benar-benar melakukan pengendalian kualitas dengan sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, usulan perbaikan yang diberikan yaitu perusahaan perlu menempatkan *quality control* di setiap stasiun pada proses produksi, meningkatkan *skill* pekerja, melakukan kontrak dengan *supplier* agar bahan sesuai dengan standar yang ditentukan dan menjaga kualitas bahan dengan menyediakan gudang yang memadai.

Penelitian oleh Parianti, Pratiwi, & Andalia (2020) dengan judul Pengendalian Kualitas Pada Produksi Karet Menggunakan Metode *Six Sigma* bertujuan untuk mengetahui *defect* atau

kecacatan produksi karet pada saat *dry process* di PT. Sri Trang Lingga Indonesia (SLI). Dari hasil identifikasi didapatkan tiga jenis *defect* yaitu *white spot*, *Dirty*, dan lengket di *trolley*. Jenis *defect* dengan persentase tertinggi yaitu *white spot* dengan nilai 55%, kemudian diikuti oleh jenis *defect Dirty* dan lengket di *trolley* masing-masing dengan nilai 24% dan 21%. Hasil dari penelitian ini yang didapatkan nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sebesar 30%, nilai *sigma* sebesar 4,92 dengan nilai kemampuan proses produksi sebesar 99,89%. Penyebab terjadinya penurunan kualitas produk karet didominasi oleh faktor mesin dan manusia yaitu pekerja kurang teliti pada saat pengovenan karet.

Penelitian lainnya mengenai pengendalian kualitas menggunakan metode *Six Sigma* dilakukan di perusahaan yang bergerak di bidang pengalengan jamur dengan judul “Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur dengan Metode *Six Sigma* di PT Y, Pasuruan, Jawa Timur”. Penggunaan metode *Six Sigma* dibatasi hanya pada tahap *define*, *measure*, *analyze* dan *improve* dimana pada tahap *improve* digunakan *Five M Checklist* yang merupakan salah satu *tools Kaizen* untuk mendapatkan alternatif perbaikan yang diusulkan. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa jenis cacat yang dominan terjadi pada *knocked down flange* (KDF). Nilai *sigma* yang didapat sebesar 3,46, *final yield* 97,5%, dan *capability process* (Cp) sebesar 1,15. KDF disebabkan karena kurang teliti dan kurangnya pemahaman pekerja pada *standard operational procedure* (SOPs) produksi, *setting up* mesin yang tidak tepat, tidak stabilnya mesin seamer, mesin seamer aus, kualitas kaleng yang kurang baik, dan tempat produksi yang kurang memadai. alternatif perbaikan yang didapatkan dari hasil *Five M Checklist* adalah dengan memberikan arahan dan SOPs *training* untuk pekerja, melakukan pengontrolan dan perawatan mesin secara ketat, penjadwalan penggantian komponen mesin, mengadakan *training* kepada pekerja, melakukan *quality control* pada kaleng, serta penambahan *turbine ventilator* di bagian produksi.

Penelitian pengendalian kualitas lainnya dilakukan oleh pada 2017 dengan judul “Analisis Pengendalian Kualitas *Super Absorbent Polymer* Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma*” dimana *Super Absorbent Polymer* merupakan bahan baku (*raw material*) dari popok bayi/lansia dan pembalut wanita (Rosihin et al., 2017). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai *Defects per million opportunities* (DPMO) dan tingkat *sigma* dari produk *Super Absorbent Polymer*, mengidentifikasi jenis kecacatan, faktor utama penyebab kecacatan dan hal yang perlu dilakukan untuk mengurangi kecacatan dimana kecacatan yang terjadi berupa adanya kontaminasi warna (warna gelap) pada produk, terdapat kesalahan cetak label kemasan hingga

terjadinya kerusakan kemasan. Tahap metode *Six Sigma* berupa *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, dan *control* dengan data kuantitatif yang didapatkan dari observasi langsung. Dari hasil penelitian diketahui bahwa nilai *sigma* sebesar 3,07 dengan tingkat kerusakan 58.624 atau sekitar 5% dari setiap satu juta produksi (DPMO). Diketahui bahwa kontaminasi warna sebanyak 93,34%, kesalahan pencetakan sebanyak 3,55%, dan kerusakan kemasan sebanyak 3,11% dalam penyebab kecacatan produk. faktor utama yang menjadi penyebab kecacatan jenis kontaminasi warna yaitu mesin dan kecacatan jenis kesalahan pencetakan dan kerusakan kemasan yaitu manusia. Upaya yang dilakukan dalam mengurangi kecacatan yang terjadi yaitu melakukan perawatan dan perbaikan mesin secara berkala, melakukan pengawasan ketat dalam *quality control* bahan baku, melakukan analisis produk cacat yang terjadi pada tiap harinya dan melakukan evaluasi.

Penelitian pengendalian kualitas lainnya juga dilakukan pada PT PDSU yang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri makanan yang bergerak dibagian *sugar refinery* (pabrik gula) dengan judul penelitian “Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan *Six Sigma*” (Kusumawati & Fitriyeni, 2017). Dalam produksi gula masih terdapat produk yang tidak sesuai dengan kualitas yang ditentukan pada proses pengemasan seperti terjadinya sobek karung, jahitan lepas, gagal timbang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *sigma* dan faktor penyebab terjadi kecacatan pada produk. Pada penelitian ini metode *Six Sigma* digunakan pada tahap *define*, *measure*, *analyze*, dan *improve* dimana didapatkan nilai *sigma* sebesar 5,1 dengan DPMO sebesar 162,4532. Dari nilai *sigma* tersebut dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas perusahaan dikatakan telah baik namun tentu saja sebisa mungkin ditingkatkan secara terus-menerus dan berupaya meminimalisir produk *reject* yang terjadi. Dari penelitian diketahui faktor penyebab kecacatan terjadi karena ketidaktelitian dan ketidakterampilan operator, ketidakstabilan kecepatan *conveyor* dan mesin jet, kurangnya kebersihan mesin, kurang akuratnya mesin timbang, serta perawatan dan pengontrolan yang belum efektif.

2.1.3 Pengendalian Kualitas Pada Pabrik Crude Palm Oil (CPO)

Permintaan minyak sawit dunia menunjukkan kecendrungan peningkatan terus menerus dimana Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit mentah terbesar di dunia. Meningkatnya permintaan tersebut mendorong perusahaan untuk terus meningkatkan kapasitas produksinya dimana dalam produksinya pasti terdapat *defect* ataupun kecacatan.

Setiap proses produksi CPO yang dilakukan secara manual atau mekanis jelas tidak akan menghasilkan produk yang benar-benar sempurna (*zero defect*), sehingga akan terjadi penyimpangan-penyimpangan yang berasal dari faktor teknis maupun non-teknis seperti faktor mesin, tenaga kerja, kualitas bahan baku serta metode yang digunakan. Penyimpangan tersebut pasti akan terjadi meskipun dalam skala kecil, tetapi produk yang akan diproduksi atau dijual kepada pelanggan harus memiliki tingkat kerusakan yang minimal. Untuk itu diperlukan pengendalian kualitas menggunakan metode-metode yang sesuai, salah satunya adalah metode *Six Sigma*.

Sofiyannurriyanti et al (2021) melakukan penelitian terkait PT. Karya Tanah Subur yang bergerak di bidang pengolahan tandan buah segar yang menghasilkan minyak sawit dan inti sawit. Pada produksi perusahaan ditemukan bahwa masih banyak mengalami cacat produk sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui faktor faktor yang menyebabkan ketidaksesuaian mutu minyak CPO dengan menggunakan metode *Six Sigma*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab ketidaksesuaian kualitas minyak CPO diperoleh pada analisis diagram sebab akibat yaitu faktor pekerja, mesin produksi, cara kerja, material. Sedangkan DPMO pada kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/asam lemak bebas sebesar 35.528, kadar *Dirt*/Kotoran sebesar 18.899 dan kadar *Moist*/Air sebesar 14.719. Berdasarkan nilai rata-rata kadar *sigma* untuk kadar FFA yaitu sebesar 3,38, kadar *Dirt* sebesar 3,57 dan kadar *Moist* sebesar 3,68 *sigma*. Usulan perbaikan ketidaksesuaian cacat produk dengan metode 5W+1H yaitu pada kadar asam lemak bebas, perbaikan sistem kerja dalam pemilihan tandan buah segar, memberikan pelatihan kepada operator dalam pemilihan buah yang sesuai sedangkan pengotor dengan memantau operator pemurnian minyak, mesin pemeliharaan pembersihan secara berkala di stasiun sortasi, pengecekan berkala setiap jam, sedangkan tindakan perbaikan kadar air yang harus dilakukan adalah mengawasi operator *sterilizer*.

Septiawan, Ningsih, dan Gunawan (2022) melakukan penelitian terkait kualitas produk *Crude Palm Kernel Oil* (CKPO) oleh PT. X. Perusahaan masih banyak mengalami *outspec* pada data produksi tahun 2020-2021. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang paling mempengaruhi kualitas CKPO sehingga dapat melakukan tindakan untuk meminimalisir produk *outspec* menggunakan pendekatan *Six Sigma*. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa kualitas produk CKPO adalah 3,16 *Sigma* dengan kerusakan sebesar 502.703 kg untuk satu juta produksi. Faktor yang mempengaruhi kualitas CKPO yaitu kadar asam lemak bebas sebesar 60,46%, kadar air 21,31%, kadar kotoran 8%, dan warna sebesar 10,23%. Dari

hasil tersebut dapat diketahui bahwa kadar asam lemak bebas merupakan faktor utama yang mempengaruhi penurunan kualitas CKPO.

Penelitian terkait pengendalian kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yang dilakukan oleh Nur & Wahyuni (2015) di PT. Inti Indo Sawit PMKS Subur Buatan 1 Siak ini menggunakan pendekatan *Seven tools*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) berdasarkan karakteristik kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar kotoran. Pada penelitian ini ditemukan bahwa kualitas produk CPO yang dihasilkan oleh perusahaan belum memiliki kualitas yang baik. Hal tersebut disebabkan oleh masih terjadinya ketidakstabilan proses sehingga kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran masih memiliki nilai yang tinggi. Dari hasil yang diperoleh pada *histogram* melalui *check sheet* dan *pareto diagram* didapatkan bahwa kerusakan terbesar disebabkan oleh kadar asam lemak bebas yang tinggi yaitu 36,95%. Usulan perbaikan secara umum yang diberikan berfokus pada aspek kualitas bahan baku dan pekerja. Pada melakukan sortasi dengan teliti dan menghindari penumpukan bahan baku pada *inventory*. Sedangkan untuk aspek pekerja yaitu dengan memberikan pelatihan-pelatihan khusus kepada pekerja.

Penelitian yang dilakukan oleh (Alfiansyah et al., 2019) yang dilakukan di PT. Suryabumi Agrolanggang yang memproduksi *Crude Palm Oil* (CPO) bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan produk CPO, menganalisis kualitas CPO menggunakan pendekatan *Six Sigma*. Dari hasil pengamatan yang dilakukan, didapatkan bahwa hasil produksi CPO oleh PT. Suryabumi Agrolanggang masih belum memenuhi standar kualitas SNI seperti kadar asam lemak bebas (ALB) sebesar 5,88%, kadar air 0,56% dan kadar kotoran 0,58%. Dari hasil identifikasi dapat diketahui tingkat kecacatan paling tinggi yaitu asam lemak bebas dengan nilai 69,47%, diikuti oleh kadar air dan kadar kotoran masing-masing dengan nilai 15,46% dan 15,06%. Hasil dari perhitungan menggunakan metode *Six Sigma* didapatkan nilai *sigma* sebesar 3,59 dan kerusakan sebesar 18,577 dalam satu juta produksi. Sedangkan untuk faktor penyebab terjadinya kecacatan CPO adalah faktor bahan baku, manusia, dan mesin. Rekomendasi yang diberikan yaitu berupa pemeriksaan yang teliti pada saat buat berada di stasiun sortasi dan *loading ramp*, meingkatkan kinerja operator dengan memberikan pelatihan-pelatihan, dan melakukan perawatan mesin secara terus-menerus agar dapat meningkatkan produktivitas.

Penelitian dalam pengendalian kualitas CPO lainnya juga dilakukan oleh yang dilakukan di PT Gunajaya Karya Gumilang Kecamatan Kendawangan Kabupaten Ketapang (Prawiro et al., 2016). Dimana pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas CPO dengan

melakukan analisis asam lemak bebas, kadar air, dan kadar *impurity level*. Penggunaan *Six Sigma* bertujuan untuk mengetahui apakah kualitas produk yang dihasilkan pabrik telah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kualitas asam lemak bebas pada level 1,3 *sigma* dengan nilai DPMO 317500 produk yang tidak memenuhi syarat SNI. Kualitas air pada level 3 *sigma* dengan nilai DPMO sebesar 2700 produk yang tidak memenuhi syarat SNI. Sedangkan kualitas *impurity* mencapai 4 *sigma* dimana telah memenuhi target minimal perusahaan yaitu 3 level *sigma*. Dari hasil analisis *fishbone* didapatkan bahwa perbaikan pada kualitas asam lemak bebas dapat dilakukan pada sumber daya manusia, propelan dan mesin, perbaikan kualitas air dapat dilakukan pada mesin dan pada kualitas *impurity* tidak perlu dilakukan perbaikan karena telah memenuhi standar konsumen (SNI).

Tabel 2. 1 *State of The Art*

No	Nama Peneliti	Judul	Metode
1	(Suharto Bakhtiar et al., 2013)	Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode <i>Statistical Quality Control</i> (SQC)	– SQC (<i>Seven tools</i>)
2	(Kartika, 2013)	Analisis Pengendalian Kualitas Produk CPE Film Dengan Metode <i>Statistical Process Control</i> Pada PT. MSI	– SPC
3	(Suherman & Cahyana, 2019)	Pengendalian Kualitas Dengan Metode <i>Failure Mode Effect And Analysis</i> (FMEA) Dan Pendekatan <i>Kaizen</i> Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan Dan Penyebabnya	– FMEA – 5W+1H – <i>Chechsheets</i>
4	(Ahmad, 2019)	<i>Six Sigma</i> DMAIC Sebagai Metode Pengendalian Kualitas Produk Kursi Pada UKM	– <i>Six Sigma</i> DMAIC – 5W+1H
5	(Riandari et al., 2022)	Pengendalian Kualitas Produksi Genteng Menggunakan Penerapan Metode <i>Six Sigma</i> Dan <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	– <i>Six Sigma</i> – FMEA

No	Nama Peneliti	Judul	Metode
6	(Sirine & Kurniawati, 2017)	Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> (Studi Kasus Pada PT Diras Concept Sukoharjo)	– <i>Six Sigma</i>
7	(Parianti et al., 2020)	Pengendalian Kualitas Pada Produksi Karet Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> (Studi Kasus : Pt. Sri Trang Lingga Indonesia (Sli))	– <i>Six Sigma</i>
8	(Sucipto et al., 2017)	Pengendalian Kualitas Pengalengan Jamur Dengan Metode <i>Six Sigma</i> Di PT Y, Pasuruan, Jawa Timur	– <i>Six Sigma</i>
9	(Rosihin et al., 2017)	Analisis Pengendalian Kualitas <i>Super Absorbent Polymer</i> Dengan Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i>	– <i>Six Sigma</i>
10	(Kusumawati & Fitriyeni, 2017)	Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan <i>Six Sigma</i>	– <i>Six Sigma</i>
11	(Sofiyanurriyanti et al., 2021)	<i>Quality Control Of Palm Oil Crude (CPO) Using Six Sigma Method In PT Karya Tanah Subur West Aceh Regency</i>	– <i>Six Sigma</i>
12	(Septiawan et al., 2022)	Analisis Pengendalian Kualitas Pada <i>Crude Palm Kernel Oil</i> Dengan Metode <i>Six Sigma</i> Di Pt . X	– <i>Six Sigma</i>
13	(Nur & Wahyuni, 2015)	Analisis Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) Di PT. Inti Indo Sawit PMKS Subur Buatan 1 Siak	– <i>Six Sigma</i>
14	(Alfiansyah et al., 2019)	Pengendalian Kualitas <i>Crude Palm Oil</i> Dengan Metode <i>Six Sigma</i>	– <i>Six Sigma</i>
15	(Prawiro et al., 2016)	Analisis Pengendalian Mutu CPO (<i>Crude Palm Oil</i>) Menggunakan <i>Six Sigma</i> Di Pabrik Pengolahan CPO PT.	– <i>Six Sigma</i>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode
16	Penelitian ini	Gunajaya Karya Gumilang Kecamatan Kendawangan Kabupaten Ketapang	
		Implementasi <i>Six Sigma</i> Dalam	– <i>Six Sigma</i>
		Peningkatan Kualitas Produk <i>Crude</i>	<i>DMAI</i>
		<i>Palm Oil</i> (CPO) Guna Meminimalisir	– <i>FMEA</i>
		<i>Defect</i> (Studi Kasus: PT. Peputra Masterindo)	– <i>5W+1H</i> – <i>Swimlane</i> <i>SOP</i>

Berdasarkan kajian induktif diatas, dapat dilihat bahwa penelitian mengenai pengendalian kualitas produk telah dilakukan dengan berbagai metode. Metode pengendalian kualitas yang banyak digunakan adalah metode *Six Sigma* dikarenakan metode *Six Sigma* merupakan metode pengendalian kualitas yang lebih rinci daripada metode pengendalian kualitas lainnya dikarenakan metode *Six Sigma* menerapkan tahap-tahap yang sistematis yaitu *define, measure, analyze, improve* dan *control* (DMAIC).

Penelitian menggunakan *Six Sigma* telah banyak diimplementasikan di berbagai industri. Terdapat beberapa penelitian yang mengimplementasi *Six Sigma* saja dan terdapat juga penelitian yang mengkombinasikan metode *Six Sigma* dengan metode lainnya. Pada penelitian ini, metode *Six Sigma* dikombinasikan dengan beberapa metode lainnya seperti *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan untuk menganalisis faktor penyebab kegagalan dan menentukan prioritas kegagalan yang harus dikendalikan, *5W+1H* yang digunakan untuk menganalisa penyebab kegagalan secara rinci sehingga dapat menentukan usulan perbaikan, dan *Swimlane SOP* yang digunakan sebagai bentuk rekomendasi. Sehingga dengan penggunaan metode *Six Sigma* yang dikombinasikan dengan beberapa metode dan atau *tools* tambahan, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah pembaharuan dari penelitian tentang pengendalian kualitas.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Kualitas

Kualitas produk menurut Kotler (2004), kualitas adalah semua fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mempengaruhi kemampuan untuk memenuhi kebutuhan tertentu atau yang dirasakan. Sedangkan Definisi kualitas menurut (Gasperz, 2005) adalah seperangkat fitur produk yang mendukung kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan spesifik atau terapan. Suatu produk dan jasa dapat dikatakan berkualitas jika produk tersebut telah memenuhi spesifikasi atau kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan dan sesuai dengan keinginan dari konsumen (Fithri, 2019). Oleh karena itu organisasi/ perusahaan perlu mengenal konsumen atau pelanggannya dan mengetahui kebutuhan dan keinginannya (Yasmin & Hastarina, 2019). Berdasarkan beberapa pendapat peneliti tersebut, dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah spesifikasi atau standar dari suatu produk atau jasa yang harus dipenuhi berdasarkan keinginan/kebutuhan klien (pasar).

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas menurut Ishikawa yang dikutip oleh (Alkatiri et al., 2015) pengendalian mutu adalah suatu bentuk pengendalian khusus yang menggunakan metode khusus yang digunakan untuk menganalisis, mengumpulkan data, mengendalikan keputusan dalam proses produksi guna mencapai mutu produk berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Dalam pengendalian mutu juga dapat mengidentifikasi dan menentukan penyebab ketidaksesuaian pada produk, yang pada akhirnya akan menjadi bahan pertimbangan untuk peningkatan mutu, sehingga produk memenuhi standar mutu yang diharapkan.

Sedangkan menurut (Assauri, 2008), pengendalian mutu (*quality control*) adalah kegiatan untuk memastikan bahwa kebijakan mutu (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan kata lain, pengendalian kualitas adalah upaya untuk menjaga kualitas produk yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditentukan berdasarkan kebijakan manajemen perusahaan. Pengendalian kualitas memerlukan perbaikan, yaitu pemilihan produk yang memenuhi spesifikasi atau standar yang ditentukan. Pengendalian kualitas bertujuan untuk meningkatkan mutu, menjaga mutu dan mengurangi jumlah produk cacat (*defect*) (Ekoanindiyo, 2014).

2.2.3 Faktor Mutu Crude Palm Oil (CPO)

Kualitas sangat erat kaitannya dengan produk dan jasa karena menunjuk langsung ke sifat-sifat produk tertentu. Standar mutu adalah bagian dari standar produk atau layanan, perencanaan standar produk adalah bagian dari perencanaan produksi perusahaan secara keseluruhan, baik dalam industri manufaktur maupun jasa. Perusahaan akan berusaha untuk memproduksi produk yang sesuai dengan kebutuhan pasar. Namun, jika memenuhi kebutuhan tanpa memperhatikan kualitas yang dihasilkan, maka dapat menambah kerugian bagi perusahaan karena produk tidak dapat bersaing dipasaran. Berbagai upaya telah dilakukan perusahaan untuk meningkatkan kualitas, terutama untuk memasuki pasar domestik dan internasional.

Produk yang berkualitas adalah produk yang memenuhi standar, standar dipahami sebagai upaya untuk mendefinisikan dan memperoleh ukuran, bentuk, sifat kimia, kualitas, fungsi produksi dan fitur lain dari barang manufaktur dan pada saat yang sama proses produksi. Minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) memegang peranan penting pada perekonomian Indonesia sebagai bahan baku pangan, industri kosmetik, industri kimia, industri pakan dan lain-lain (Susila, 2001). Standar mutu penting merupakan hal yang penting untuk menentukan minyak yang bermutu. Oleh karena itu, mutu menjadi aspek utama yang diperhatikan dalam perdagangan CPO.

Terdapat beberapa aspek yang wajib diperhatikan dalam menjaga mutu CPO yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, kadar *Moist*/Air, dan kadar *Dirt*/Kotoran. Berikut merupakan penjelasan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi mutu minyak kelapa sawit atau CPO:

1. Kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas dapat terbentuk karena proses oksidasi dan hidrolisis lemak selama proses pengolahan dan penyimpanan. Tingginya kadar FFA dapat menyebabkan turunnya kualitas minyak, sehingga minyak yang dihasilkan akan mengalami ketengikan dan jika dikonsumsi dapat menimbulkan rasa gatal ditenggorakan (Lutfian et al., 2017).
2. Kadar *Moist*/Air adalah jumlah air yang terkandung dalam minyak yang menentukan kualitas minyak. Semakin rendah kadar air, semakin baik kualitas minyak. Hal ini karena adanya air dalam minyak dapat memicu reaksi hidrolisis yang menurunkan kualitas minyak (Sumarna, 2014).
3. Kadar *Dirt*/Kotoran adalah bahan-bahan yang tak larut dalam minyak, yang dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam suatu pelarut dalam kepekatan 10%.

Berikut merupakan standar mutu CPO berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tabel 2. 2 Standar Nasional Indonesia CPO (*Crude Palm Oil*)

No	Karakteristik	Standar Mutu
1	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak	$\leq 5,0\%$
	Bebas	
2	Kadar <i>Moist</i> /Air	$\leq 0,50\%$
3	Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran	$\leq 0,02\%$

Sumber: (BSN, 2006)

2.2.4 Six Sigma

Six Sigma merupakan suatu tujuan peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk barang dan jasa (Gasperz, 2005). Sedangkan *Six Sigma* menurut Sinaga (2017) adalah metode untuk meningkatkan proses bisnis, yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi penyebab pengurangan dan kesalahan, meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan pelanggan secara efektif, dan memperoleh pengembalian investasi yang lebih baik dalam produksi dan layanan.

Six Sigma merupakan metode atau teknik kontrol kualitas dan peningkatan yang telah digunakan Motorola sejak 1986. Metode *Six Sigma* Motorola diterima secara luas di dunia industri oleh banyak pakar manajemen, karena banyak manajemen industri percaya bahwa mereka telah gagal meningkatkan kualitas ke tingkat kegagalan nol (*zero defect*) (Yudi Hasbullah, 2016).

2.2.5 Konsep Six Sigma

Sigma adalah abjad Yunani yang digunakan sebagai simbol standar deviasi dalam perhitungan statistik. *Sigma* merupakan indikator besarnya *varians*, bukan merupakan proses. Tingkat kualitas *sigma* biasanya juga digunakan untuk menggambarkan hasil suatu proses, semakin tinggi tingkat *sigma*, semakin rendah tingkat toleransi yang diberikan pada produk atau layanan dan oleh karena itu semakin tinggi kemampuan proses.

Tabel 2. 3 Tingkat Six Sigma

Level Sigma	Defect Per Million Opportunity (DPMO)	Yield (Probabilitas tanpa cacat) (%)	Keterangan
1-Sigma	691,462	31	Sangat tidak kompetitif
2-Sigma	308,538	69,2	Rata-rata industri
3-Sigma	66,807	93,32	Indonesia
4-Sigma	6,210	99,279	Rata-rata industri USA
5-Sigma	233	99,977	
6-Sigma	3,4	99,9997	Industri kelas dunia

Sumber: (Syukron, 2012)

Six Sigma pertama kali dilakukan oleh perusahaan Motorola sebagai upaya mengurangi jumlah produk yang cacat. Pada dasarnya, pelanggan akan puas jika mendapatkan nilai yang mereka harapkan. Jika suatu produk (barang atau jasa) diproses ke tingkat kualitas *Six Sigma*, perusahaan dapat mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta peluang (DPMO) atau mengharapkan 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan dalam produk. Oleh sebab itu *Six Sigma* dapat digunakan sebagai ukuran kinerja sistem industri dalam hal proses transaksi produk yang baik antara *supplier* (industri) dan pelanggan (pasar) (Sartini, 2008). Berikut merupakan tabel konversi nilai DPMO ke nilai *Sigma* berdasarkan konsep Motorola.

Tabel 2. 4 Tabel Konversi Nilai Sigma

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
0	933.193	1,53	488.033	3,06	59.380	4,59	1.001
0,01	931.888	1,54	484.047	3,07	58.208	4,6	968
0,02	930.563	1,55	480.061	3,08	57.053	4,61	936
0,03	929.219	1,56	476.078	3,09	55.917	4,62	904
0,04	927.855	1,57	472.097	3,1	54.799	4,63	874
0,05	926.471	1,58	468.119	3,11	53.699	4,64	845
0,06	925.066	1,59	464.144	3,12	52.616	4,65	816
0,07	923.641	1,6	460.172	3,13	51.551	4,66	789
0,08	922.196	1,61	456.205	3,14	50.503	4,67	762
0,09	920.730	1,62	452.242	3,15	49.471	4,68	736
0,1	919.243	1,63	448.283	3,16	48.457	4,69	711
0,11	917.736	1,64	444.330	3,17	47.460	4,7	687

<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>
0,12	916.207	1,65	440.382	3,18	46.479	4,71	664
0,13	914.656	1,66	436.441	3,19	45.514	4,72	641
0,14	913.085	1,67	432.505	3,2	44.565	4,73	619
0,15	911.492	1,68	428.576	3,21	43.633	4,74	598
0,16	909.877	1,69	424.655	3,22	42.716	4,75	577
0,17	908.241	1,7	420.740	3,23	41.815	4,76	557
0,18	906.582	1,71	416.834	3,24	40.929	4,77	538
0,19	904.902	1,72	412.936	3,25	40.059	4,78	519
0,2	903.199	1,73	409.046	3,26	39.204	4,79	501
0,21	901.475	1,74	405.165	3,27	38.364	4,8	483
0,22	899.727	1,75	401.294	3,28	37.538	4,81	467
0,23	897.958	1,76	397.432	3,29	36.727	4,82	450
0,24	896.165	1,77	393.580	3,3	35.930	4,83	434
0,25	894.350	1,78	389.739	3,31	35.148	4,84	419
0,26	892.512	1,79	385.908	3,32	34.379	4,85	404
0,27	890.651	1,8	382.089	3,33	33.625	4,86	390
0,28	888.767	1,81	378.281	3,34	32.884	4,87	376
0,29	886.860	1,82	374.484	3,35	32.157	4,88	362
0,3	884.930	1,83	370.700	3,36	31.443	4,89	350
0,31	882.977	1,84	366.928	3,37	30.742	4,9	337
0,32	881.000	1,85	363.169	3,38	30.054	4,91	325
0,33	878.999	1,86	359.424	3,39	29.379	4,92	313
0,34	876.976	1,87	355.691	3,4	28.716	4,93	302
0,35	874.928	1,88	351.973	3,41	28.067	4,94	291
0,36	872.857	1,89	348.268	3,42	27.429	4,95	280
0,37	870.762	1,9	344.578	3,43	26.803	4,96	270
0,38	868.643	1,91	340.903	3,44	26.190	4,97	260
0,39	866.500	1,92	337.243	3,45	25.588	4,98	251
0,4	864.334	1,93	333.598	3,46	24.998	4,99	242
0,41	862.143	1,94	329.969	3,47	24.419	5	233
0,42	859.929	1,95	326.355	3,48	23.852	5,01	224
0,43	857.690	1,96	322.758	3,49	23.295	5,02	216
0,44	855.428	1,97	319.178	3,5	22.750	5,03	208
0,45	853.141	1,98	315.614	3,51	22.215	5,04	200
0,46	850.830	1,99	312.067	3,52	21.692	5,05	193
0,47	848.495	2	308.538	3,53	21.178	5,06	185
0,48	846.136	2,01	305.026	3,54	20.675	5,07	179
0,49	843.752	2,02	301.532	3,55	20.182	5,08	172
0,5	841.345	2,03	298.056	3,56	19.699	5,09	165
0,51	838.913	2,04	294.598	3,57	19.226	5,1	159
0,52	836.457	2,05	291.160	3,58	18.763	5,11	153
0,53	833.977	2,06	287.740	3,59	18.309	5,12	147
0,54	831.472	2,07	284.339	3,6	17.864	5,13	142
0,55	828.944	2,08	280.957	3,61	17.429	5,14	136

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
0,56	826.391	2,09	277.595	3,62	17.003	5,15	131
0,57	823.814	2,1	274.253	3,63	16.586	5,16	126
0,58	821.214	2,11	270.931	3,64	16.177	5,17	121
0,59	818.589	2,12	267.629	3,65	15.778	5,18	117
0,6	815.940	2,13	264.347	3,66	15.386	5,19	112
0,61	813.267	2,14	261.086	3,67	15.003	5,2	108
0,62	810.570	2,15	257.846	3,68	14.629	5,21	104
0,63	807.850	2,16	254.627	3,69	16.262	5,22	100
0,64	805.106	2,17	251.429	3,7	13.903	5,23	96
0,65	802.338	2,18	248.252	3,71	13.553	5,24	92
0,66	799.546	2,19	245.097	3,72	13.209	5,25	88
0,67	796.731	2,2	241.964	3,73	12.874	5,26	85
0,68	793.892	2,21	238.852	3,74	12.545	5,27	82
0,69	791.030	2,22	235.762	3,75	12.224	5,28	78
0,7	788.145	2,23	232.695	3,76	11.911	5,29	75
0,71	785.236	2,24	229.650	3,77	11.604	5,3	72
0,72	782.305	2,25	226.627	3,78	11.304	5,31	70
0,73	779.350	2,26	223.627	3,79	11.011	5,32	67
0,74	776.373	2,27	220.650	3,8	10.724	5,33	64
0,75	773.373	2,28	217.695	3,81	10.444	5,34	62
0,76	770.350	2,29	214.764	3,82	10.170	5,35	59
0,77	767.305	2,3	211.855	3,83	9.903	5,36	57
0,78	764.238	2,31	208.970	3,84	9.642	5,37	54
0,79	761.148	2,32	206.108	3,85	9.387	5,38	52
0,8	758.036	2,33	203.269	3,86	9.137	5,39	50
0,81	754.903	2,34	200.454	3,87	8.894	5,4	48
0,82	751.748	2,35	197.662	3,88	8.656	5,41	46
0,83	748.571	2,36	194.894	3,89	8.424	5,42	44
0,84	745.373	2,37	192.150	3,9	8.198	5,43	42
0,85	742.154	2,38	189.430	3,91	7.976	5,44	41
0,86	738.914	2,39	186.733	3,92	7.760	5,45	39
0,87	735.653	2,4	184.060	3,93	7.549	5,46	37
0,88	732.371	2,41	181.411	3,94	7.344	5,47	36
0,89	729.069	2,42	178.786	3,95	7.143	5,48	34
0,9	725.747	2,43	176.186	3,96	6.947	5,49	33
0,91	722.405	2,44	173.609	3,97	6.756	5,5	32
0,92	719.043	2,45	171.056	3,98	6.569	5,51	30
0,93	715.661	2,46	168.528	3,99	6.387	5,52	29
0,94	712.260	2,47	166.023	4	6.210	5,53	28
0,95	708.840	2,48	163.543	4,01	6.037	5,54	27
0,96	705.402	2,49	161.087	4,02	5.868	5,55	26
0,97	701.944	2,5	158.655	4,03	5.703	5,56	25
0,98	698.468	2,51	156.248	4,04	5.543	5,57	24
0,99	694.974	2,52	153.864	4,05	5.386	5,58	23

<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>Nilai Sigma</i>	<i>DPMO</i>
1	691.462	2,53	151.505	4,06	5.234	5,59	22
1,01	687.933	2,54	149.170	4,07	5.085	5,6	21
1,02	684.386	2,55	146.859	4,08	4.940	5,61	20
1,03	680.822	2,56	144.572	4,09	4.799	5,62	19
1,04	677.242	2,57	142.310	4,1	4.661	5,63	18
1,05	673.645	2,58	140.071	4,11	4.527	5,64	17
1,06	670.031	2,59	137.857	4,12	4.397	5,65	17
1,07	666.402	2,6	135.666	4,13	4.269	5,66	16
1,08	662.757	2,61	133.500	4,14	4.145	5,67	15
1,09	659.097	2,62	131.357	4,15	4.025	5,68	15
1,1	655.422	2,63	129.238	4,16	3.907	5,69	14
1,11	651.732	2,64	127.143	4,17	3.793	5,7	13
1,12	648.027	2,65	125.072	4,18	3.681	5,71	13
1,13	644.309	2,66	123.024	4,19	3.573	5,72	12
1,14	640.576	2,67	121.001	4,2	3.467	5,73	12
1,15	636.831	2,68	119.000	4,21	3.364	5,74	11
1,16	633.072	2,69	117.023	4,22	3.264	5,75	11
1,17	629.300	2,7	115.070	4,23	3.167	5,76	10
1,18	625.516	2,71	113.140	4,24	3.072	5,77	10
1,19	621.719	2,72	111.233	4,25	2.980	5,78	9
1,2	617.911	2,73	109.349	4,26	2.890	5,79	9
1,21	614.092	2,74	107.488	4,27	2.803	5,8	9
1,22	610.261	2,75	105.650	4,28	2.718	5,81	8
1,23	606.420	2,76	103.835	4,29	2.635	5,82	8
1,24	602.568	2,77	102.042	4,3	2.555	5,83	7
1,25	598.706	2,78	100.273	4,31	2.477	5,84	7
1,26	594.835	2,79	98.525	4,32	2.401	5,85	7
1,27	590.954	2,8	96.801	4,33	2.327	5,86	7
1,28	587.064	2,81	95.098	4,34	2.256	5,87	6
1,29	583.166	2,82	93.418	4,35	2.186	5,88	6
1,3	579.260	2,83	91.759	4,36	2.118	5,89	6
1,31	575.345	2,84	90.123	4,37	2.052	5,9	5
1,32	571.424	2,85	88.508	4,38	1.988	5,91	5
1,33	567.495	2,86	86.915	4,39	1.926	5,92	5
1,34	563.559	2,87	85.344	4,4	1.866	5,93	5
1,35	559.618	2,88	83.793	4,41	1.807	5,94	5
1,36	555.670	2,89	82.264	4,42	1.750	5,95	4
1,37	551.717	2,9	80.757	4,43	1.695	5,96	4
1,38	547.758	2,91	79.270	4,44	1.641	5,97	4
1,39	543.795	2,92	77.804	4,45	1.589	5,98	4
1,4	539.828	2,93	76.359	4,46	1.538	5,99	4

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
1,41	535.856	2,94	74.934	4,47	1.489	6	3
1,42	531.881	2,95	73.529	4,48	1.441		
1,43	527.903	2,96	72.145	4,49	1.395		
1,44	523.922	2,97	70.781	4,5	1.350		
1,45	519.939	2,98	69.437	4,51	1.306		
1,46	515.953	2,99	68.112	4,52	1.264		
1,47	511.967	3	66.807	4,53	1.223		
1,48	507.978	3,01	65.522	4,54	1.183		
1,49	503.989	3,02	64.256	4,55	1.144		
1,5	500.000	3,03	63.008	4,56	1.107		
1,51	496.011	3,04	61.780	4,57	1.070		
1,52	492.022	3,05	60.571	4,58	1.035		

Sumber: (Gasperz, 2005)

Terdapat dua jenis data yang dapat digunakan dalam penerapan *Six Sigma* yaitu data variabel dan data atribut. Menurut Gasperz (2005) berikut adalah persamaan untuk menghitung DPMO dan tingkat *sigma* untuk data variabel dan data atribut:

a. Data Variabel

Pada jenis data variabel diawali dengan menghitung kemungkinan cacat yang berada diatas *Upper Spesification Limit* (USL) dan dibawah *Lower Spesification Limit* (LSL). Berikut adalah persamaannya:

$$DPMO = P \left\{ Z \geq \frac{(USL - sample\ mean)}{Stdev} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{(sample\ mean - LSL)}{Stdev} \right\} \times 10^6 \quad (2.1)$$

Kemudian hasil dari perhitungan kemungkinan cacat yang berada diatas USL dan dibawah LSL dikonversikan kedalam nilai *sigma* berdasarkan tabel *sigma*.

b. Data Atribut

Pada jenis data atribut diawali dengan mengidentifikasi banyaknya *Critical to Quality* (CTQ) atau karakteristik kualitas. Berikut adalah persamaan yang digunakan dalam menghitung nilai *sigma* pada jenis data atribut:

$$DPMO = \frac{Jumlah\ Defect}{Unit\ yang\ diinspeksi \times Defect\ Opportunity(CTQ)} \times 1.000.000 \quad (2.2)$$

Dan untuk menghitung nilai *sigma* digunakan persamaan:

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{10^6 - \text{DPMO}}{10^6} \right) + 1,5 \quad (2.3)$$

2.2.6 Metodologi Six Sigma

Dalam upaya mendukung metode *Six Sigma*, terdapat sebuah metodologi yang digunakan. Metode tersebut adalah metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Metode DMAIC merupakan sebuah siklus perbaikan yang berbasis kepada data yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimalkan, serta menstabilkan proses bisnis dalam suatu perusahaan.

Pada penelitian ini akan digunakan metode DMAIC untuk melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas pada proses produksi yang sudah ada sebelumnya agar mencapai target *Six Sigma*. Konsep *Six Sigma* DMAIC merupakan sebuah metode close loop yang artinya setiap tahap pada proses akan berpengaruh pada tahapan berikutnya, hal tersebut dikarenakan output dari setiap tahapan akan menjadi input pada tahapan berikutnya, sehingga perbaikan (*improvement*) dalam seluruh proses tahapan DMAIC akan terus berkelanjutan, (Gaspersz, Pedoman Implementasi Program *Six Sigma* Terintegrasi dengan ISO 9001: 2000 MBNQA & HACCP, 2002). Berikut merupakan penjelasan terkait tahapan *Define, Measure, Aanalyze, Improve, and Control* (DMAIC) pada metode *Six Sigma*.

1. Define

Tahapan *Define* merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini akan didefinisikan beberapa hal terkait dengan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, peran dan tanggung jawab orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *Six Sigma*, kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma*, proses-proses kunci dalam proyek *Six Sigma* beserta pelangganya dan kebutuhan dari pelanggan serta pernyataan tujuan proyek *Six Sigma*.

2. Measure

Tahapan *Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Terdapat tiga hal pokok yang wajib dilakukan dalam tahapan ini, yaitu adalah sebagai berikut:

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
- b. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output*, dan/atau *outcome*.
- c. Melakukan pengukuran kinerja sekarang pada tingkat proses, *output*, dan atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *Six Sigma*.

3. *Analyze*

Tahapan *Analyze* merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini perlu dilakukan beberapa hal seperti berikut:

- a. Menentukan kestabilan dan kemampuan (kapabilitas) proses.
- b. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam protek *Six Sigma*.
- c. Melakukan identifikasi terkait sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan dengan menggunakan diagram sebab-akibat.
- d. Melakukan identifikasi dengan menggunakan metode FMEA untuk dapat memberikan prioritas perbaikan yang akan dilakukan.

4. *Improve*

Tahapan *Improve* merupakan langkah operasional keempat dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahapan ini akan diberikan rencana perbaikan berdasarkan hasil analisis permasalahan dari tahapan sebelumnya (*analyze*), dengan melakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) berdasarkan dari permasalahan yang sudah teridentifikasi.

5. *Control*

Tahapan *Control* merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tahapan ini bertujuan untuk melakukan evaluasi rencana dan menjaga upaya perbaikan agar dapat berjalan secara terus menerus (*continuity*). Melalui pengawasan dan melakukan peningkatan pada setiap kegiatan dalam rangka memperoleh hasil produksi yang optimal.

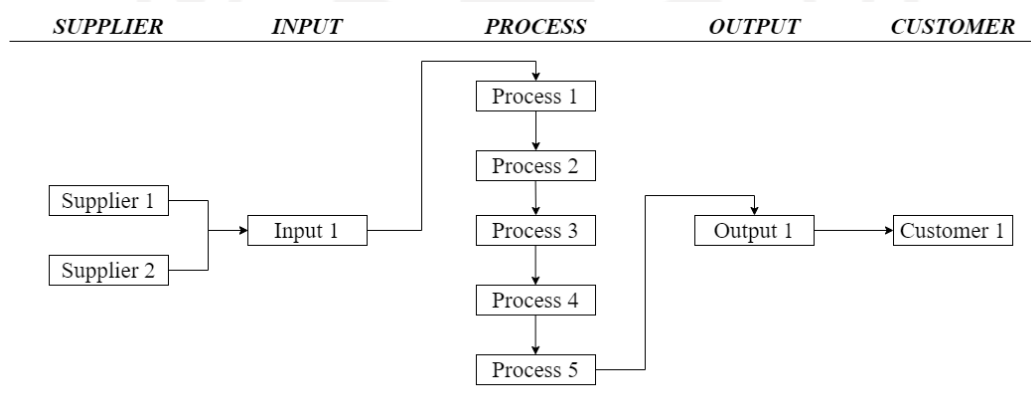
2.2.7 Tools Six Sigma

Six Sigma merupakan sebuah metodologi bisnis dan proses berbasis data dengan tujuan menghasilkan produk yang hampir sempurna bagi konsumen dengan mengidentifikasi

kelebihan atau kelemahan dalam proses. Serangkaian alat dan metode telah dikembangkan selama bertahun-tahun oleh praktisi pengendalian dan pemecahan masalah *Six Sigma* untuk menghasilkan perbaikan guna menghilangkan cacat dan pemborosan. Berikut beberapa *tools Six Sigma* yang dapat digunakan:

1. Diagram SIPOC

Diagram SIPOC (*Supplier - Inputs - Process -Outputs - Customers*) adalah alat yang digunakan untuk mendefinisikan batasan proyek dengan mengidentifikasi elemen-elemen yang berkaitan pada suatu proses produksi mulai dari siapa *suppliernya*, *input* dan *output* dari proses tersebut, hingga siapa pelanggannya (Lestari & Purwatmini, 2021). Singkatnya diagram SIPOC suatu *tools* yang memberikan gambaran sederhana dari suatu proses produksi dari awal hingga akhir yang bertujuan untuk memberikan pemahaman terkait elemen-elemen apa saja yang terlibat pada suatu produk. Bentuk diagram SIPOC dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Diagram SIPOC

Adapun penjelasan dari masing-masing bagian pada Diagram SIPOC adalah sebagai berikut:

- a. *Supplier* merupakan pihak-pihak yang menyediakan dan menyalurkan bahan dan atau segala sesuatu yang menjadi input dalam suatu proses. Terdapat dua jenis *supplier* yaitu *supplier internal* dan *supplier eksternal*. Dimana *supplier internal* merupakan *supplier* yang berasal dari dalam perusahaan, sedangkan *supplier eksternal* merupakan *supplier* yang berasal dari luar perusahaan.

- b. *Input* adalah bahan baku yang diperlukan untuk proses produksi. *Input* tidak hanya berupa material akan tetapi bisa juga berupa informasi.
- c. *Process* adalah serangkaian tahapan-tahapan yang diperlukan untuk mengubah input menjadi suatu produk dan atau jasa (*output*).
- d. *Output* adalah produk atau jasa yang dihasilkan oleh proses untuk dijual/dikirimkan kepada pelanggan.
- e. *Customer* adalah orang atau organisasi yang menjadi penerima suatu produk atau jasa.

2. *Critical-to-Quality* (CTQ)

Critical-to-Quality (CTQ) adalah atribut yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan kebutuhan pelanggan tertentu yang dihasilkan langsung dari persyaratan produk dan layanan (Gasperz, 2005).

3. Peta $\bar{X}$ dan R

Peta $\bar{X}$ dan R adalah alat yang berfungsi untuk memeriksa apakah proses produksi terkendali atau tidak. Peta R adalah grafik yang menggambarkan posisi rentang nilai anggota kelompok data (sampel) relatif terhadap batas kendalinya. Penggunaan diagram kendali $\bar{X}$ dan R dimaksudkan untuk membantu menentukan apakah nilai data dari proses pembuatannya normal atau tidak. Sehingga dapat menarik kesimpulan dan mengambil tindakan berdasarkan informasi di peta kendali

Peta kontrol $\bar{X}$ dan R memiliki dua batasan yaitu batas maksimum dan batas minimum. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pembuatan peta kontrol $\bar{X}$ dan R.

a. Mengelompokkan data ke dalam sub grup

Data yang diperoleh dikumpulkan ke dalam satu kelompok data berdasarkan waktu (jam atau hari). Pengelompokan tersebut memberikan kemungkinan bahwa anggota kelompok data berasal dari kondisi teknis yang sama. Jumlah sampel dalam setiap kelompok data ditentukan oleh ukuran kelompok data dinyatakan dengan notasi N.

b. Mencatat data ke dalam lembar data

Lembar data dirancang sedemikian rupa sehingga mudah dilakukan perhitungan $\bar{X}$ dan R untuk setiap kelompok data.

c. Menghitung nilai rata-rata

Nilai rata-rata dihitung dengan ketentuan sampai satu desimal lebih banyak dari nilai datanya. Rumus yang digunakan setiap kelompok data adalah sebagai berikut:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} \quad (2.4)$$

$\bar{\bar{X}}$ dan R Keterangan:

$\bar{\bar{X}}$ = Nilai rata-rata hitung

$\bar{x}$ = Nilai rata-rata sampel

n = Jumlah data

- d. Menghitung jangkauan atau *range*

$$R = X_{\text{terbesar}} - X_{\text{terkecil}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

R = Nilai jangkauan

- e. Menghitung rata-rata keseluruhan ($\bar{\bar{X}}$)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \dots + \bar{x}_n}{N} = \frac{\sum \bar{x}}{N} \quad (2.6)$$

Keterangan:

N = Jumlah kelompok data

- f. Menghitung jangkauan keseluruhan ($\bar{R}$)

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_n}{n} = \frac{\sum Ri}{n} \quad (2.7)$$

Keterangan:

$\bar{R}$ = Nilai rata-rata *range* keseluruhan

R = Nilai *range* sampel

n = Jumlah data

- g. Menentukan garis batas pengendalian

Batas kontrol peta $\bar{X}$

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad (2.8)$$

$$CL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} \quad (2.9)$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{X}} \quad (2.10)$$

Batas kontrol peta R

$$UCL_R = D_4 \bar{R} \quad (2.11)$$

$$LCL_R = \bar{R} \quad (2.12)$$

$$LCL_{\bar{x}} = D3 \bar{R} \quad (2.13)$$

Keterangan:

UCL = Batas kendali atas

LCL = Batas kendali bawah

CL = Garis tengah

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata data

$\bar{R}$ = Nilai jangkauan data

h. Menggambar peta kontrol

4. *Control Chart*

Dalam diagram kendali dimungkinkan terjadi penyimpangan, antara lain:

- a. Proses Terkendali, terjadi variasi karena penyebab acak yang normal. Tidak diperlukan tindakan apa-apa.
- b. Proses Tak Terkendali, terjadi variasi karena penyebab yang tidak normal. Diperlukan tindakan penyelidikan.

Beberapa pola grafik memberikan gambaran tentang indikasi terjadinya penyimpangan tak terkendali dalam proses, antara lain:

- a. Terdapat titik di luar garis batas (atas/UCL atau bawah/LCL).
- b. Terdapat dua titik didekat garis batas kendali.
- c. Terdapat larinya (*run*) 5 titik di atas atau di bawah garis tengah (CL).
- d. Kecenderungan (*trend*) 5 titik terus naik atau turun.
- e. Perubahan tak menentu.
- f. Perubahan tiba-tiba.
- g. Analisis DPMO dan Tingkat *Sigma*
- h. Diagram *Fishbone* (*Cause-and-Effect Diagram*)

5. *Capability Process*

Capability process dianggap sebagai ukuran kapabilitas potensial jangka pendek untuk suatu proses. *Capability Process* (Cp) dan *Capability Process Kane* (Cpk) akan mengukur seberapa konsisten suatu hal terhadap kinerja rata-rata. Dimana Cpk digunakan untuk memberi informasi apa yang mampu dilakukan oleh suatu proses di masa depan, dengan asumsi ia tetap dalam keadaan kontrol statistik atau ukuran untuk menunjukkan berapa kedekatan nilai rata-rata (standar deviasi) dari proses

sekarang terhadap salah satu batas spesifikasi atas (*Upper Specification Limit/USL*) atau batas spesifikasi bawah (*Lower Specification Limit/LSL*) dari pusat proses. Terdapat beberapa *capability indices* yaitu C_p , C_{pk} , C_{pm} , dan C_{pmk} . Berikut adalah penjelasan mengenai *capability indices*:

C_p : *index capability* dengan mengevaluasi kinerja proses yang terkait dengan batas spesifikasi, dengan rumus:

$$C_p = \frac{(USL - LSL)}{6\bar{s}} \quad (2.14)$$

C_{pk} : *index capability* aktual yang menunjukkan kondisi aktual pada sistem yang sebenarnya. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$C_{pk} = \min \{ C_{pu}, C_{pl} \} \quad (2.15)$$

$$C_{PL} = \frac{(\bar{X} - LSL)}{3\bar{s}} \quad (2.16)$$

$$C_{PU} = \frac{(USL - \bar{X})}{3\bar{s}} \quad (2.17)$$

C_{pm} : proses kapabilitas yang memperkirakan disekitar target $T > 0$. Berikut adalah rumusnya:

$$C_{pm} = \frac{C_p}{\sqrt{1 + \left(\frac{\mu - T}{\sigma}\right)^2}} \quad (2.18)$$

Menurut (Ramantho & Athiyah, 2019) nilai C_{pk} digunakan untuk mengkategorikan posisi kapabilitas pada suatu proses. Berikut adalah kriteria dari nilai C_{pk} :

- Jika nilai $C_{pk} > 1$ maka kemampuan proses (*process performance*) masih baik (*capable*)
- Jika nilai $C_{pk} < 1$ maka kemampuan proses (*process performance*) tidak baik (*not capable*)

6. Analisis DPMO dan Tingkat *Sigma*

Dalam pendekatan *Six Sigma*, proses yang terjadi dalam suatu pabrik atau perusahaan diukur kerjanya dengan menghitung tingkat *sigma*-nya. Semakin nilai *sigma* mendekati 6,0 *sigma*, maka kinerja dari proses dapat dikatakan sangat baik. Dasar perhitungan tingkat *sigma* adalah menggunakan DPMO untuk data variabel (Hariri, Astuti, & Ikasari,

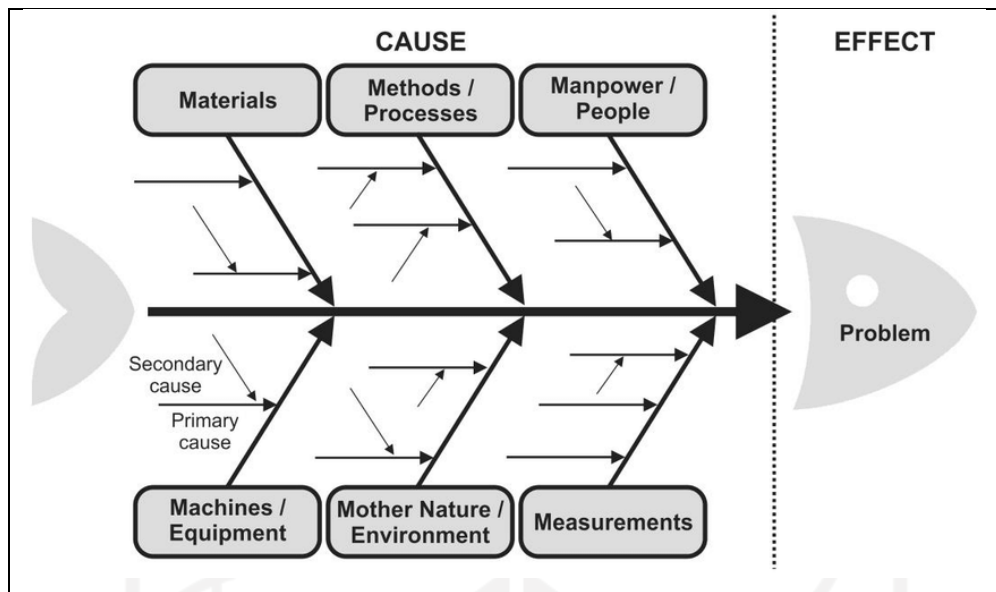
2013). Dalam melakukan perhitungan nilai DPMO dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Jumlah Defect}}{\text{Unit yang diinspeksi} \times \text{Defect Opportunity}} \times 1.000.000 \quad (2.19)$$

7. Diagram *Fishbone* (*Cause-and-Effect Diagram*)

Kaoru Ishikawa dianggap oleh banyak peneliti sebagai pendiri dan promotor pertama diagram '*Fishbone*' (atau *Cause-and-Effect Diagram*) untuk analisis akar penyebab dan konsep lingkaran *Quality Control* (QC). Diagram sebab dan akibat yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943 ini juga memiliki dua nama lain yaitu diagram Ishikawa dan diagram tulang ikan (*fishbone*) karena bentuk diagram terlihat seperti kerangka ikan yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah kualitas berdasarkan tingkat kepentingannya, (Neyestani, 2017).

Diagram *fishbone* ini dapat memberikan upaya pemecahan masalah dengan "mengumpulkan dan mengatur kemungkinan penyebab, mencapai pemahaman umum tentang masalah, mengekspos kesenjangan dalam pengetahuan yang ada, peringkat penyebab yang paling mungkin, dan mempelajari setiap penyebab" (Omachonu & Ross, 2004). Pada diagram *fishbone* umumnya terdapat enam elemen (penyebab) kategori generik seperti lingkungan, bahan, mesin, pengukuran, manusia, dan metode, yang dapat juga dilihat pada gambar 231231231. Selain itu, "penyebab potensial" dapat ditunjukkan dengan panah yang memasuki panah penyebab utama, (Neyestani, 2017).



Gambar 2. 2 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone diagram*)

8. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasi apakah dalam suatu proses produksi di perusahaan mengalami kendala/permasalahan mutu. FMEA berfungsi sebagai alat untuk menganalisis potensi yang dapat menjadi penyebab permasalahan yang terjadi serta memberikan usulan perbaikan sebagai penyelesaian sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau seharusnya diikuti oleh perusahaan. FMEA diterapkan dengan tiga variabel dimana setiap komponen diidentifikasi apakah adanya kemungkinan kegagalan (*Occurance*), adanya dampak atau keparahan kegagalan (*Severity*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (*Detection*) (Triagus Setiyawan et al., 2013). Ketiga variabel tersebut adalah sebagai berikut:

1. Keparahahan Kegagalan (*Severity*)

Tingkat keparahan atau pengurangan risiko (*Severity*) hanya dianggap sebagai “efek”, pengurangan tingkat keparahan risiko hanya dimungkinkan melalui perubahan proses dan prosedur. Tingkat keparahan risiko ini memiliki beberapa faktor kuantitatif yang dinyatakan dalam skala 1-10 (Andiyanto et al., 2017). Tingkat keparahan disajikan pada Tabel 2.5 sesuai urutan kepentingannya.

Tabel 2. 5 Nilai *Severity*

Rank	Description
1-2	Kegagalan bersifat minor sehingga pelanggan (internal atau eksternal) mungkin tidak akan mendeteksi kegagalan tersebut
3-5	Kegagalan akan mengakibatkan sedikit gangguan pelanggan dan/atau sedikit penurunan kinerja suku cadang atau sistem.
6-7	Kegagalan akan mengakibatkan ketidakpuasan dan gangguan pelanggan dan/atau penurunan kinerja bagian atau sistem.
8-9	Kegagalan akan menghasilkan tingkat ketidakpuasan pelanggan yang tinggi dan menyebabkan tidak berfungsinya sistem
10	Kegagalan akan mengakibatkan ketidakpuasan pelanggan yang besar dan menyebabkan tidak beroperasinya sistem atau ketidakpatuhan terhadap peraturan pemerintah

Sumber: (Villacourt, 1992)

2. Mendeteksi Kegagalan (*Detection*)

Probabilitas deteksi adalah jenis penilaian yang mengidentifikasi akar penyebab/ mekanisme risiko. Tim proyek harus menggunakan kriteria evaluasi dan basis sistem ketika perubahan diperlukan dalam kasus khusus. Penentuan kontrol terbaik dilakukan sedini mungkin dalam proses desain. Selain itu, tim harus menilai potensi risiko setelah penilaian dan memastikan bahwa penilaian ini tetap konsisten. Sementara FMEA memprioritaskan kegagalan yang lebih kritis, itu juga memerlukan analisis dari setiap komponen sistem, yang dapat memakan waktu dari sumber daya yang tersedia (Kneeland et al., 1999). Tabel 2.6 di bawah ini menunjukkan bagaimana pengakuan ditentukan dengan menggunakan skala 1-10, dimana setiap klasifikasi memiliki kriteria tersendiri sebagai berikut.

Tabel 2. 6 Nilai *Detection*

Rank	Description
1-2	Probabilitas yang sangat tinggi bahwa cacat akan terdeteksi. Verifikasi dan/atau kontrol hampir pasti akan mendeteksi adanya kekurangan atau cacat

Rank	Description
3-4	Probabilitas tinggi bahwa cacat akan terdeteksi. Verifikasi dan/atau kontrol memiliki peluang bagus untuk mendeteksi adanya kekurangan atau cacat.
5-6	Probabilitas sedang bahwa cacat akan terdeteksi. Verifikasi dan/atau kontrol cenderung mendeteksi adanya kekurangan atau cacat
7-8	Probabilitas rendah bahwa cacat akan terdeteksi. Verifikasi dan/atau kontrol tidak mungkin mendeteksi adanya kekurangan atau cacat.
9-10	Probabilitas yang sangat rendah (atau nol) bahwa cacat akan terdeteksi. Verifikasi dan/ atau kontrol tidak akan atau tidak dapat mendeteksi adanya kekurangan atau cacat.

Sumber: (Villacourt, 1992)

3. Kemungkinan Kegagalan (*Occurance*)

Occurrence adalah kemungkinan terjadinya suatu penyebab atau mekanisme tertentu. Dengan kata lain, kemungkinan terjadinya tergantung pada frekuensi kejadian kesalahan yang mungkin terjadi. Probabilitas terjadinya dinilai pada skala 1-10 dengan melihat arsip dan dokumen lama, memeriksa kontrol proses dan hukum perburuhan. Mencegah atau mengendalikan satu atau lebih mekanisme kegagalan adalah satu-satunya cara untuk mengurangi frekuensi kejadian dengan melakukan perubahan pada rencana atau proses desain, seperti *checklist* desain, tinjauan desain, pedoman desain dan lain-lain (Hariastuti, 2015). Hanya menghilangkan atau mengurangi penyebab atau mekanisme dari masing-masing bahaya diharapkan dapat menurunkan jumlah nilai probabilitas kejadian yang dapat dilihat pada Tabel 2.7 berikut.

Tabel 2. 7 Nilai *Occurance*

Rank	Description
1	Probabilitas yang tidak mungkin terjadi selama interval waktu pengoperasian item. Tidak mungkin didefinisikan

<i>Rank</i>	<i>Description</i>
	sebagai probabilitas mode kegagalan tunggal (FM) $< 0,001$ dari keseluruhan probabilitas kegagalan selama interval waktu pengoperasian item.
2-3	Kemungkinan terjadinya jarak jauh selama interval waktu operasi item (yaitu sekali setiap dua bulan). Probabilitas terjadinya jarak jauh didefinisikan sebagai probabilitas FM tunggal $> 0,001$ tetapi $< 0,01$ dari keseluruhan probabilitas kegagalan selama interval waktu pengoperasian item.
4-6	Kemungkinan kejadian sesekali selama interval waktu operasi item (yaitu sebulan sekali). Probabilitas sesekali didefinisikan sebagai probabilitas FM tunggal $> 0,01$ tetapi $< 0,10$ dari keseluruhan probabilitas kegagalan selama interval waktu pengoperasian item
7-9	Kemungkinan kejadian sedang selama interval waktu pengoperasian item (yaitu setiap dua minggu sekali). Probabilitas kejadian sedang didefinisikan sebagai probabilitas FM tunggal $> 0,10$ tetapi $< 0,20$ dari keseluruhan probabilitas kegagalan selama interval waktu pengoperasian item
10	Kemungkinan tinggi terjadinya selama interval waktu operasi item (yaitu seminggu sekali). Probabilitas tinggi didefinisikan sebagai probabilitas FM tunggal $> 0,20$ dari keseluruhan probabilitas kegagalan selama interval pengoperasian item

Sumber : (Villacourt, 1992)

Catatan: Data kuantitatif harus digunakan jika tersedia.

Contoh: 0,001

= 1 kegagalan dalam 1.000 jam 0,01

= 1 kegagalan dalam 100 jam 0,10

= 1 kegagalan dalam 10 jam

4. Risk Priority Number (RPN)

Perhitungan nilai RPN dilakukan dengan mengalikan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D). Tabel dan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan akar penyebab dari setiap jenis cacat yang ada ditunjukkan pada Tabel 2.8.

Tabel 2. 8 Klasifikasi *Risk Priority Number* (RPN)

<i>Risk Priority Category</i>	
<i>Urgent Action</i>	RPN 200+
<i>Improvement Required</i>	RPN 100 – 199
<i>No Action (Monitor Only)</i>	RPN 1- 99

Sumber: (Gasperz, 2005)

Berdasarkan nilai RPN yang diterima, pengurutan dilakukan dari nilai RPN tertinggi hingga terendah. Kegiatan produksi dengan nilai RPN tertinggi merupakan tujuan perbaikan terpenting yang harus segera diselesaikan.

2.2.8 Standard Operating Procedure (SOP)

Standard Operating Procedure (SOP) merupakan suatu pedoman yang menggambarkan prosedur-prosedur yang berlaku dalam suatu organisasi untuk memastikan bahwa semua keputusan, tindakan serta penggunaan fasilitas dilakukan secara efektif, efisien, konsisten, standar dan sistematis (Tambunan, 2008). SOP dirancang untuk mengorganisir, memudahkan, dan menertibkan pekerjaan dalam suatu perusahaan (Ekotama, 2011).

SOP harus digunakan semua karyawan sebagai panduan kerja untuk melaksanakan tugas karyawan tersebut. Menurut Purnamasari (2015), SOP harus disosialisasikan kepada seluruh karyawan sebelum karyawan tersebut memulai pekerjaannya. SOP dibuat sedetail mungkin agar memudahkan seluruh karyawan dalam melakukan pekerjaannya dengan baik sesuai visi, misi dan tujuan suatu organisasi dimana hal ini dapat membuat karyawan menyadari dan mengetahui tanggung jawab akan tugas yang diberikan serta memahami hak dan kewajibannya.

Sementara itu, berdasarkan (Tathagati, 2017), manfaat mengadopsi *Standards of Operating Procedure* (SOP) sebagai acuan tertulis dalam merumuskan kebijakan perusahaan yaitu sebagai

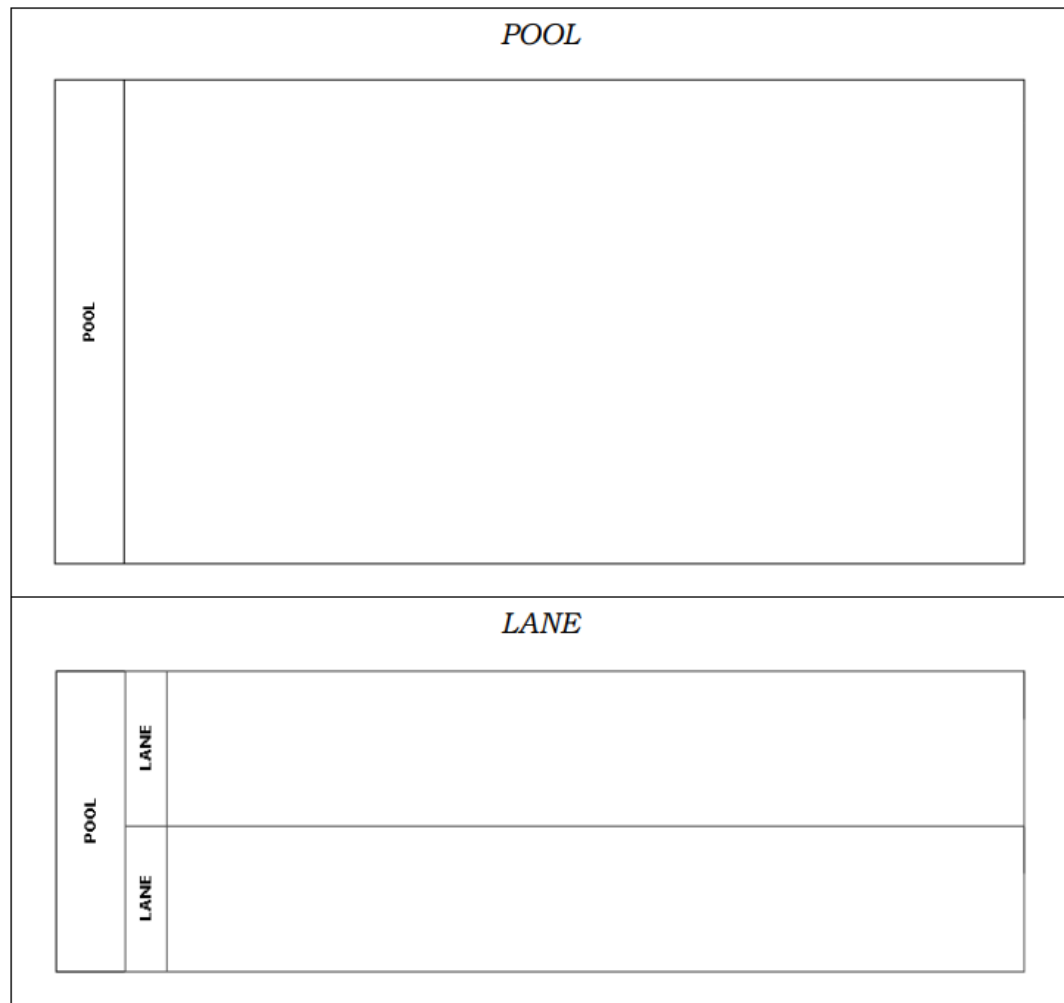
pedoman tertulis dalam pelaksanaan fungsi organisasi baik operasional maupun administratif, menjamin konsistensi dan kehandalan perusahaan, sebagai panduan dalam pengambilan keputusan dan validasi rangkaian proses organisasi (birokrasi), pencegahan adanya pemborosan sumber daya (tenaga, biaya, material, waktu), dan mengurangi risiko kesalahan dalam setiap aktivitas kerja.

2.2.9 Swimlane Process Diagram

Swimlane Process Diagram biasa disebut dengan “*Deployment Process Map*” atau “*Cross Functional Flowchart*” merupakan sebuah diagram alur proses yang menggambarkan aktivitas dari para stakeholder atau bagian perusahaan dalam suatu lini proses bisnis. Diagram ini menggunakan format jalur hubungan (*swimlane*) dengan pembuatan diagram ini dilakukan dengan cara menampilkan pihak-pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) pada baris diagram serta kerangka waktu pada kolom diagram dimana aktivitas ditampilkan dengan simbol *flowchart*.

Swimlane memiliki dua bentuk, yaitu:

- a. *Pool*, suatu bidang penulisan diagram proses bisnis yang menunjukkan proses atau rangkaian aktivitas yang termasuk dalam proses yang dilakukan oleh suatu unit kerja, fungsi, atau posisi tertentu.
- b. *Lane*, suatu bidang penulisan diagram proses bisnis yang menunjukkan pihak yang bertanggung jawab akan suatu proses.



Gambar 2. 3 Contoh Swimlane Diagram

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. Peputra Masterindo yang berlokasi di Kabupaten Kampar, Riau. PT Peputra Masterindo merupakan perusahaan perkebunan dan pabrik minyak kelapa sawit. Perusahaan ini memproduksi hasil olahan buah kelapa sawit yaitu *Crude Palm Oil* (CPO). Adapun yang menjadi objek pada penelitian ini adalah proses pengendalian kadar *Free Fatty Acid* (FFA), *Moist*, dan *Dirt* pada proses pengolahan CPO yang dihasilkan oleh PT. Peputra Masterindo.

3.2 Metode Penelitian

Studi pustaka dilakukan agar penulis dapat mengetahui dan mempelajari penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan menyerupai penelitian yang akan dilakukan. Selain itu studi pustaka berisi kajian teoritis yang memuat semua teori yang ada pada penelitian ini. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan dalam melakukan penelitian. Beberapa diantaranya yaitu kualitas, *defect*, konsep *Six Sigma*, dan perbaikan. Selain itu juga akan dilakukan kajian empiris mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan dan serupa dengan penelitian ini. Sedangkan studi lapangan digunakan untuk mencocokkan kajian teoritis dengan keadaan sebenarnya yang terjadi diperusahaan.

3.3 Jenis Data dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian adalah dengan menggunakan data primer dan data sekunder yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari peneliti melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian. Data primer dalam penelitian ini adalah data wawancara mengenai sistem produksi dan faktor-faktor yang memengaruhi kualitas produk.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada atau referensi tertentu seperti buku ataupun jurnal dan penelitian terdahulu yang serupa. Pada penelitian ini data sekunder juga menggunakan data historis dari perusahaan yang terdiri dari data-data kandungan *Free Fatty Acid*, *Moist*, dan *Dirt* pada produk *Crude Palm Oil* (CPO) pada periode tertentu.

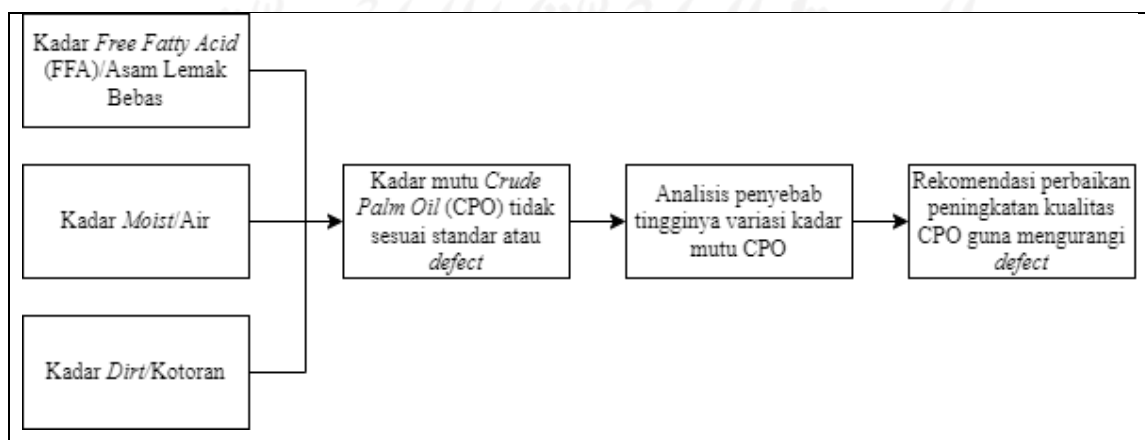
3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan.

1. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi secara langsung dari pihak perusahaan melalui staff departemen produksi dan operasional.
2. Studi lapangan atau observasi dilakukan dengan pengamatan secara langsung kegiatan yang ada. Pada penelitian ini observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung aktivitas pada rantai produksi PT. Pепutra Masterindo.
3. Studi pustaka Mencari referensi seperti buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya untuk bisa mempelajari metode yang digunakan yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.5 Kerangka Konseptual Penelitian

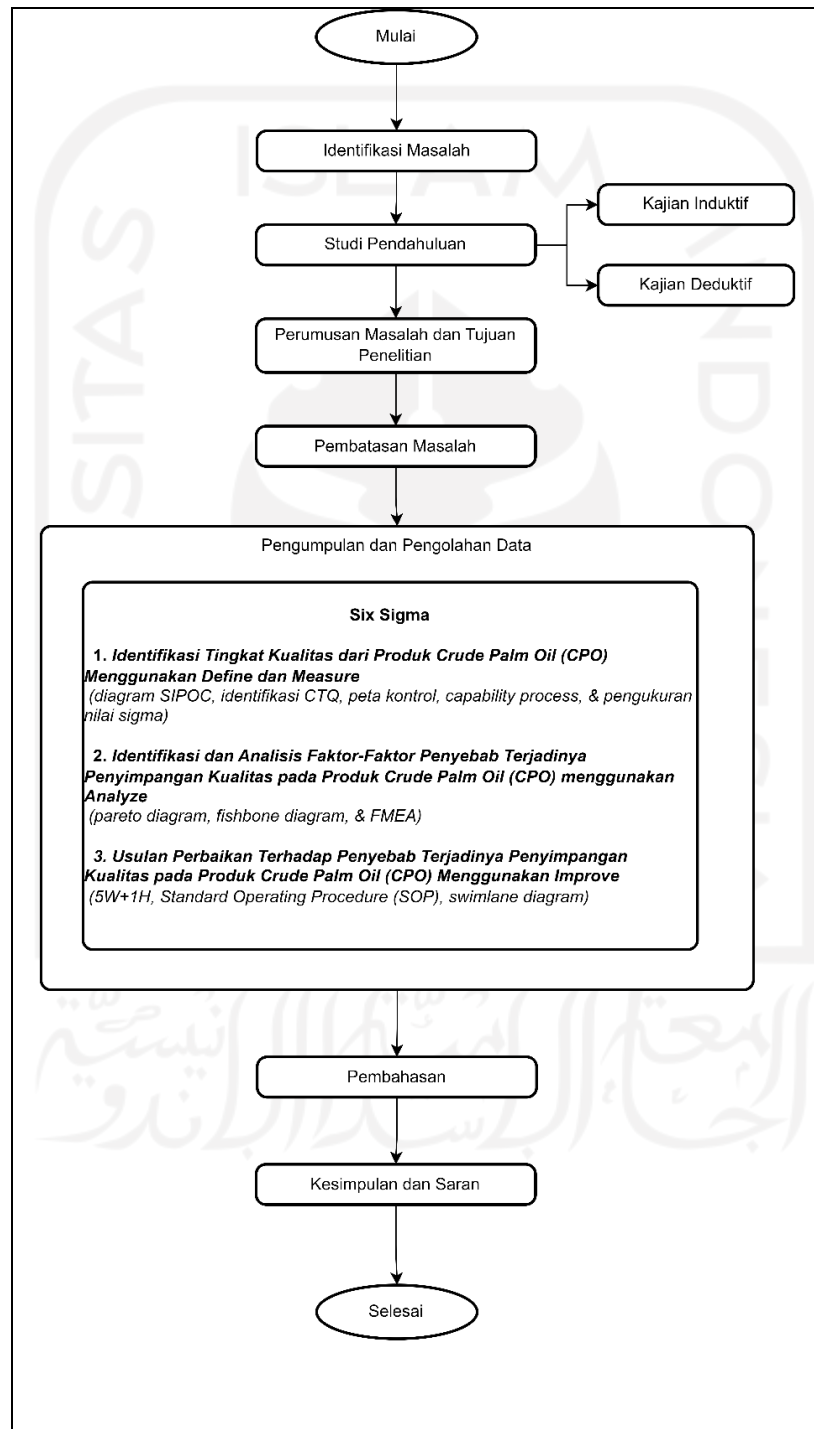
Kerangka konseptual merupakan suatu bentuk kerangka berpikir yang dapat digunakan sebagai pendekatan dalam pemecahan masalah. Biasanya kerangka konseptual proses dari keseluruhan dari proses penelitian yang menerangkan mengapa penelitian dilakukan, bagaimana proses penelitian tersebut, dan apa yang akan diperoleh dari penelitian tersebut. Berikut adalah kerangka konseptual penelitian ini.



Gambar 3. 1 Kerangka Konseptual Penelitian

3.6 Alur Penelitian

Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yang ditunjukkan dengan diagram alur penelitian (*flowchart*) pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3. 2 Alur Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.2 alur pada penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* diatas dengan rincian langkah sebagai berikut.

1. Mulai

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan sebagai langkah pertama untuk mengetahui secara jelas masalah yang terjadi di suatu objek dan kondisi yang terjadi dilapangan.

3. Studi Pendahuluan

Setelah masalah diketahui melalui langkah sebelumnya, selanjutnya dilakukan kajian studi pendahuluan menggunakan sumber atau referensi yang sesuai untuk dapat menyelesaikan masalah dengan tepat. Jurnal, buku, laporan historis, artikel dan materi yang berkaitan dengan permasalahan yang ada dapat digunakan sebagai sumber atau referensi.

4. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Setelah metode yang tepat untuk memecahkan masalah yang ada diketahui, langkah selanjutnya adalah merumuskan masalah yang ada secara rinci untuk mengidentifikasi pokok permasalahan utama yang akan diteliti. Rumusan masalah tersebut nantinya menjadi dasar untuk menentukan tujuan dan manfaat penelitian.

5. Pembatasan Masalah

Selain menetapkan rumusan dan tujuan penelitian, dilakukan pembatasan masalah agar penelitian yang dilakukan tidak menyimpang dalam pelaksanaannya atau fokus dan terarah dalam menyelesaikan permasalahan.

6. Pengumpulan dan Pengolahan Data

a. Identifikasi tingkat kualitas dari produk *Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan *Define* dan *Measure*.

Pada tahap *Define* dilakukan observasi dan wawancara kepada bagian produksi untuk pembuatan Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) untuk menggambarkan proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) secara keseluruhan dan akan mengidentifikasi *Critical to Quality* (CTQ) yang menjadi karakteristik kelayakan kualitas produk yang dihasilkan. Selanjutnya, pada tahap *Measure* menggunakan data historis produksi perusahaan untuk dilakukan pengolahan data menggunakan peta kontrol dan perhitungan untuk mengetahui kapabilitas proses dan nilai *sigma* proses produksi. Hasil perhitungan pada tahap *Measure* digunakan sebagai dasaran untuk dilakukannya analisis secara lebih detil pada tahap *Analyze*.

- b. Identifikasi dan analisis faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas pada produk *Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan *Analyze*.

Pada tahap *Analyze* dilakukan analisis menggunakan diagram *Pareto* untuk mendapatkan informasi terkait jenis kecacatan yang paling dominan terjadi pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO), *Fishbone Diagram* untuk selanjutnya dilakukan analisis penyebab turunnya mutu CPO menggunakan diagram *fishbone* yang dikelompokkan ke dalam faktor manusia, material, mesin dan metode. Selanjutnya, melakukan identifikasi dengan menggunakan metode FMEA untuk dapat memberikan prioritas perbaikan yang akan dilakukan. Pada tahap *Analyze* ini, hasil *fishbone diagram* dan FMEA didapatkan dari hasil wawancara kepada manager produksi. Hasil dari analisis pada tahap *Analyze* akan digunakan dalam penentuan usulan perbaikan yang akan dilakukan pada tahap *Improve*.

- c. Desain usulan perbaikan terhadap penyebab terjadinya penyimpangan kualitas pada produk *Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan *Improve*.

Setelah diketahuinya penyebab permasalahan pada tahap *Analyze*, selanjutnya diberikan usulan perbaikan pada tahap *Improve* menggunakan pendekatan 5W+1H untuk menentukan usulan perbaikan untuk setiap penyebab yang ada sehingga didapatkan usulan perbaikan yang tepat dan dapat diterapkan oleh perusahaan sehingga dapat mengurangi tingkat *defect* pada proses produksi *Crude Palm Oil*.

7. Pembahasan

Setelah dilakukan pengolahan data dengan empat tahapan pada metode *Six Sigma*, selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan sebagai landasan untuk mengetahui usulan perbaikan secara tepat.

8. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan langkah analisis dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan yang akan menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dikemukakan sedari awal oleh peneliti. Selanjutnya diberikan saran berupa rekomendasi atau harapan kepada perusahaan dan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini.

9. Selesai

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Deskripsi Perusahaan

PT. Peputra Masterindo berdiri pada tahun 1993 yang beralamat di Jl. Prof. M. Yamin, Kelurahan Sago, Kecamatan Senapelan, Pekanbaru, Riau. Pada awalnya PT. Peputra Masterindo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang properti dengan tujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Dalam proses perjalanan dan perkembangannya, PT. Peputra Masterindo mengembangkan bisnisnya di bidang perkebunan dan pengolahan kelapa sawit dengan bekerja sama dengan KUD Sawit Jaya pada tahun 1995.

Pada sektor perkebunan, PT. Peputra Masterindo memiliki kebun Inti dan kebun Plasma. Kebun Inti merupakan kebun yang dimiliki perusahaan dimana kebun tersebut memiliki luas sebesar 300 Ha. Sedangkan kebun plasma merupakan kebun yang dimiliki oleh masyarakat yang menganut pola sistem Kredit Koperasi Primer Anggota (KKPA) dimana pemanfaatan dan pengelolaan dilakukan oleh perusahaan. Dalam sistem KKPA kepemilikan lahan kebun sawit terdiri dari beberapa kelompok tani dengan total 11.700 Ha.

Sedangkan pada sektor pengolahan kelapa sawit, PT. Peputra Masterindo memiliki Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) dengan kapasitas 90 ton/jam yang beralamat di Desa Pertapahan Suram, Kec. Petapahan, Kab. Kampar, Riau. PMKS PT. Peputra Masterindo memproduksi dua olahan dengan baku kelapa sawit yaitu *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel Oil* (PKO).

Dengan pengalaman yang bergerak di bidang perkebunan dan pengolahan industri kelapa sawit telah memberikan kontribusi yang sangat besar dalam penggerak roda perekonomian khususnya dalam hal kesejahteraan masyarakat yang ada di sekitarnya. Dengan keberadaan perusahaan maka segala kegiatan perekonomian sangat berpengaruh khususnya dalam hal keunggulan kompetitif, dimana kondisi tersebut akan berpengaruh terhadap daya beli masyarakat.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Setiap perusahaan tentunya memiliki visi dan misi sebagai pedoman untuk mencapai tujuan berdirinya perusahaan. Adapun visi dan misi yang telah ditetapkan oleh PT. Peputra Masterindo adalah sebagai berikut:

1. Visi

Adapun Visi dari PT. Peputra Masterindo adalah “Tumbuh dan terus berkembang diatas pondasi yang kokoh”.

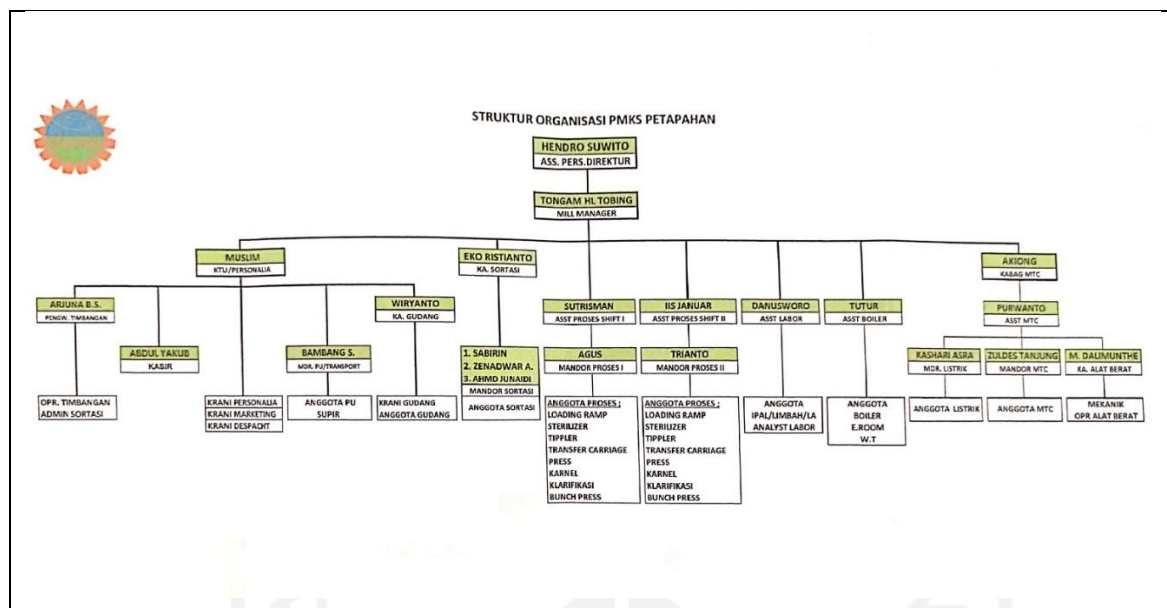
2. Misi

Adapun Misi dari PT. Peputra Masterindo adalah sebagai berikut.

- a. Memaksimalkan hasil produksi TBS dan meningkatkan OER/KER PMKS (*Highest and Best Yield*).
- b. Memperluas perkebunan kelapa sawit dan pabrik pengolahan kelapa sawit di seluruh nusantara.
- c. Mengembangkan sumber daya manusia yang profesional yang mempunyai “KITA” yaitu, Komitmen, Integritas, Tekun, dan Apresiasi.
- d. Mempunyai program kerja yang berkelanjutan dari hulu sampai hilir dengan membangun jaringan (*Network*).
- e. Membangun perkebunan kelapa sawit dan pabrik minyak kelapa sawit yang berorientasi kepada pelestarian lingkungan hidup.
- f. *Corporate Social Responsibility* yang tepat sasaran (pendidikan, sosial dan budaya).
- g. *Let's go green*.

4.1.3 Struktur Organisasi

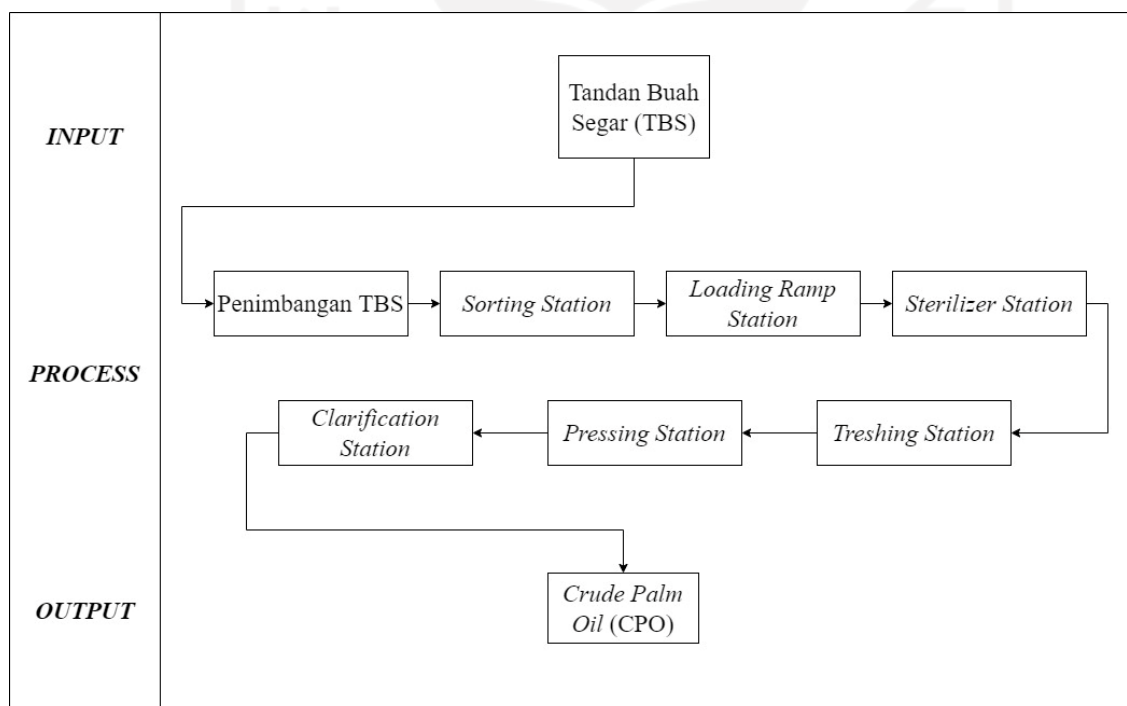
Struktur organisasi digunakan untuk memperjelas tanggung jawab setiap unit kerja berdasarkan jenis pekerjaan dan jabatannya. Berikut adalah struktur organisasi PT. Peputra Masterindo.



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT. Peputra Masterindo

4.1.4 Sistem Produksi

Berikut merupakan alur sistem produksi di PT. Peputra Masterindo.



Gambar 4. 2 Sistem Produksi PT. Peputra Masterindo

Sistem produksi CPO pada PT. Peputra Masterindo menggunakan sistem *make to stock* dan prosesnya berlangsung secara kontinu. Berikut merupakan penjelasan dari sistem produksi di PT. Peputra Masterindo:

1. *Input*

Input dari PT. Peputra Masterindo berupa Tandan Buah Segar (TBS) berasal dari Kebun Inti dan Kebun Pribadi. Dimana kebun inti merupakan kebun kelapa sawit yang dikelola langsung oleh PT. Peputra Masterindo, sedangkan kebun pribadi merupakan kebun milik masyarakat sekitar yang ingin menjual hasil kebunnya kepada PT. Peputra Masterindo.

2. *Process*

Pada tahap proses, PT. Peputra Masterindo dilakukan pada beberapa stasiun kerja. Berikut merupakan proses produksi CPO yang dilakukan pada beberapa stasiun kerja:

a. Penimbangan Tandan Buah Segar (TBS)

Proses awal yang dilakukan untuk memproduksi CPO adalah penimbangan TBS. Penimbangan TBS dilakukan menggunakan dengan cara menimbang berat kendaraan pengangkut serta muatan TBS pada jembatan timbang untuk mengetahui total berat kotor (*bruto*), selanjutnya dilakukan pembongkaran dan sortasi TBS pada *sorting station*. Setelah melakukan sortasi, kendaraan pengangkut kembali ke jembatan timbang untuk mengetahui total berat kendaraan (*tara*). Selisih berat *bruto* dan *tara* adalah berat yang diterima pabrik kelapa sawit (*netto*).

b. *Sorting Station*

Proses pada *sorting station* beriringan dengan proses penimbangan. *Sorting station* atau stasiun sortasi bertujuan untuk memilih atau memisahkan TBS sesuai dengan standar perusahaan. Pada proses *sorting* terdapat tiga varietas TBS yaitu *pisifera*, *dura* dan *tanera*. Dimana pada setiap varietas memiliki nilai masing-masing. Penyortiran dilakukan untuk mengidentifikasi beberapa jenis TBS yang layak dan tidak layak, dimana TBS yang tidak layak untuk dilanjutkan ke proses pengolahan yaitu mengkal atau mentah, busuk, dan tandan kosong. TBS yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan akan dikembalikan kepada *supplier*.

c. *Loading ramp Station*

Setelah proses penyortiran, TBS yang sesuai dengan kriteria akan di tampung di *loading ramp* sebelum masuk ke proses selanjutnya. Pada stasiun ini menerapkan

sistem *First in First Out* (FIFO) dimana setiap TBS yang masuk terlebih dahulu akan di proses terlebih dahulu. Harapannya dengan menerapkan sistem FIFO akan dapat mengurangi kemungkinan buah membusuk pada saat menunggu untuk di proses.

d. *Sterilizer station*

Proses yang dilakukan pada stasiun sterilisasi yaitu proses perebusan. Proses perebusan diawali dengan mentransfer TBS dalam lori dengan bantuan rel. Lori rebusan ini selain sebagai alat angkut juga digunakan sebagai wadah pada proses perebusan. Stasiun ini memiliki 4 unit *sterilizer*, dimana masing-masing *sterilizer* memiliki kapasitas sebesar 5 lori. Pada *sterilizer* dilakukan perebusan dengan menggunakan uap (*steam*) selama 80-100 menit tergantung kondisi buah dan dengan tekanan uap sampai dengan 3 kg/cm².

Perebusan menggunakan metode *tiple peak*, yang artinya perebusan dilakukan tiga kali dengan rincian sebagai berikut:

- *Peak* pertama, perebusan menggunakan uap sampai dengan tekanan 1,8 kg/cm² dengan tujuan untuk membuang udara dalam bejana.
- *Peak* kedua, perebusan menggunakan uap sampai dengan tekanan 2,5 kg/cm² dengan tujuan untuk memanaskan bejana.
- *Peak* ketiga, perebusan menggunakan uap sampai dengan tekanan 3 kg/cm² dengan tujuan sebagai proses pematangan sempurna.

Adapun tujuan proses perebusan ini adalah sebagai berikut:

- Untuk mematikan enzim yang mendorong pembentukan asam lemak bebas.
- Untuk melonggarkan buah dalam tandan sehingga mempermudah proses perontokan.
- Untuk memudahkan pemisahan minyak dari daging buah.
- Untuk mengurangi kadar air dalam buah.

e. *Thresing Station*

Thresing station atau stasiun penebah merupakan stasiun yang bertujuan untuk melepaskan brondolan dari tandan buah. Proses penebah ini diawali dengan mengeluarkan lori-lori yang berisi buah yang telah direbus dari *sterilizer* dengan menuangkan buah dalam lori ke *conveyor* yang mengarah ke *thresing station*. Prinsip kerja *thresing* yaitu dengan menggunakan gaya sentrifugal atau putaran maka TBS akan terbanting pada dinding *drum*. Bantingan yang dilakukan secara berulang-ulang

akan menyebabkan brondolan terlepas dari tandannya dan brondolan akan jatuh ke *bottom cross conveyor* menuju stasiun berikutnya melalui celah-celah yang ada pada sisi *drum*. Sedangkan tandan kosong akan jatuh ke *empty hunch conveyor* dan dibawa ke tempat pembuangan.

f. *Pressing Station*

Pressing station atau stasiun pengempaan merupakan stasiun pertama dimulainya pengambilan minyak dari daging buah. Metode pengambilan minyak pada stasiun ini yaitu dengan pelumatan (*digester*) dan pengempaan (*screw press*).

- *Digester*

Digester atau pelumatan dilakukan dengan cara mengaduk brondolan agar daging buah terlepas dari biji dan menghancurkan sel-sel yang mengandung minyak. Prinsip kerja *digester* yaitu dengan menggunakan mesin pengaduk yang berputar pada porosnya sehingga sebagian besar daging buah akan terlepas dari bijinya. Pada proses pengadukan ini juga dilakukan pemanasan dengan menggunakan air panas dengan suhu sekitar 85-95°C yang bertujuan untuk memudahkan pelumatan buah sebelum masuk ke *screw press*.

- *Screw Press*

Setelah melalui proses *digester*, hasil pengadukan akan diolah pada mesin *screw press*. *Screw press* ini bertujuan untuk menekan atau memeras daging buah sehingga menghasilkan minyak kasar (*crude oil*). Hasil pengepresan yang berupa *crude oil* tersebut akan keluar melalui pori-pori *cylinder press* dan menuju ke tempat pengendapan untuk dilanjutkan proses *vibrating* atau ayakan getar.

- *Vibrating*

Hasil dari proses *screw press* masih terdapat zat-zat *non-oil solid* (NOS) seperti serabut, tanah, pasir dan kotoran-kotoran lain. Oleh karena itu pada proses *vibrating* dilakukan penyaringan untuk memisahkan *non-solid oil* (NOS) dari minyak yang dihasilkan. Hasil dari proses *vibrating* ini akan dipompa ke *crude oil tank* untuk disimpan dan dilanjutkan ke proses *clarification*. Sedangkan *non-oil solid* (NOS) akan dikembalikan ke *digester* melalui *conveyor* untuk diproses lagi.

g. *Clarification Station*

Clarification station atau stasiun pemurnian minyak bertujuan untuk memurnikan minyak sebelum minyak di simpan dan dipasarkan. Perlu adanya proses pemurnian dikarenakan minyak yang dihasilkan oleh proses sebelumnya masih banyak mengandung kotoran-kotoran dari daging buah seperti tanah, lumpur, air dan lain-lain. Pada stasiun ini terdapat beberapa proses, yaitu:

- *CST (Continuous Settling Tank)*

CST merupakan tangki yang berfungsi sebagai proses pengendapan di stasiun klarifikasi di mana lumpur (*sludge*), air, pasir dan minyak dipisahkan dari *Crude Oil* yang dihasilkan dari stasiun sebelumnya. Prinsip kerja CST yaitu dengan mengendapkan *sludge* dibagian bawah tangki dan minyak dibagian atas tangki, sehingga minyak dan *sludge* akan terpisah dan berada dibagian atas *tank*. Selanjutnya minyak yang berada dibagian atas tangki akan dipindahkan menuju *pure oil tank* dan *sludge* pada bagian bawah secara gravitasi melalui *under flow* masuk ke *sludge tank*.

- *Pure Oil Tank*

Untuk mengurangi kadar air yang masih terdapat dari proses sebelumnya, di dalam *pure oil tank* dilakukan pemanasan sekitar 85-95°C. Kotoran dan air yang memiliki massa jenis besar akan berada bagian luar (dinding *bowl*), sedangkan minyak yang mempunyai massa jenis lebih kecil akan keluar untuk dialirkan ke *vacuum dryer*.

- *Vacuum dryer*

Minyak yang dihasilkan oleh proses sebelumnya masih terdapat kandungan air, oleh karena itu perlu dilakukannya proses pada *vacuum dryer* untuk mengurangi kadar air tersebut. Pada proses *vacuum dryer* dilakukan pemisahan air dalam minyak. Minyak yang memiliki tekanan uap lebih tinggi dari air akan turun kebawah dan kemudian dipompa ke *storage tank*.

- *Storage Tank*

Storage tank atau tangki timbun merupakan tempat penyimpanan akhir dari proses produksi *Crude Palm Oil (CPO)*. Di dalam *storage tank* minyak akan disimpan dengan suhu 45-60°C. Untuk menjaga kualitas CPO di dalam *storage tank*, maka dilakukan pengujian mutu setiap hari.

3. Output

Output dari proses produksi PT. Peputra Masterindo adalah produk *Crude Palm Oil* (CPO).

4.2 Identifikasi Tingkat Kualitas dari Produk *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan *Define* dan *Measure*

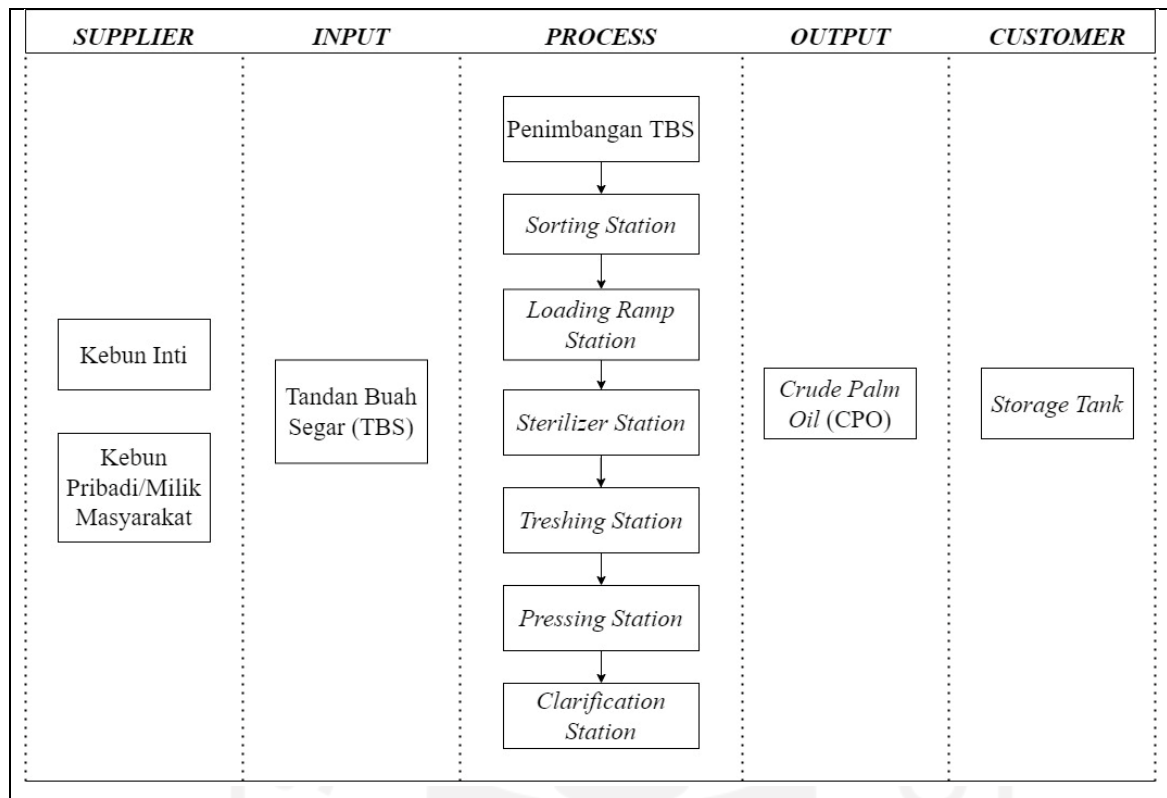
4.2.1 Tahap *Define*

Tingkat kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) perlu diketahui untuk mengetahui keandalan perusahaan dalam memproduksi CPO sesuai dengan kualitas yang telah ditentukan. Tahapan untuk mengetahui tingkat kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dimulai dari pembuatan diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) untuk mengetahui rangkaian proses produksi CPO secara keseluruhan dan identifikasi *Critical to Quality* (CTQ) pada tahap *Define*. Selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan peta kontrol $\bar{X}$ dan R untuk menggambarkan variasi yang terjadi dalam proses produksi CPO, kemudian dilakukan perhitungan nilai *capability process* (Cpk) untuk mengetahui kinerja proses produksi pada tahap *Measure*. Setelah dilakukannya identifikasi pada tahap *Define* dan perhitungan pada tahap *Measure*, maka tingkat kualitas dapat diketahui berdasarkan nilai *sigma*. Tahapan ini memberikan dasar untuk menganalisis faktor-faktor penyebab penyimpangan kualitas produk CPO.

Dalam penerapan pendekatan *Six Sigma*, tahap *define* merupakan tahap operasional pertama. Tahapan ini dilakukan untuk menetapkan faktor-faktor penting yang menjadi pertimbangan pelanggan. Pada tahap ini, diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) akan digunakan untuk menggambarkan proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) secara keseluruhan. Dan pada tahap ini juga akan mendefinisikan *Critical to Quality* (CTQ) yang menjadi karakteristik kelayakan kualitas produk yang dihasilkan.

4.2.1.1 Diagram SIPOC (*Supplier – Input- Process – Output – Customer*)

Diagram SIPOC digunakan untuk menggambarkan informasi proses bisnis dari *Supplier- Input- Process – Output – Customer* yang didokumentasikan dalam bentuk tabel. Diagram SIPOC seringkali digunakan diseluruh *roadmap* DMAIC untuk pemecahan masalah, terutama pada tahap “*Define*”.



Gambar 4. 3 Diagram SIPOC PT.Peputra Masterindo

Berdasarkan Gambar 4.3, berikut merupakan penjelasan dari diagram SIPOC pengolahan *Crude Palm Oil* (CPO) PT. Peputra Masterindo.

1. *Supplier*

Supplier dari PT. Peputra Masterindo berasal dari Kebun Inti dan Kebun Pribadi. Dimana kebun inti merupakan kebun kelapa sawit yang dikelola langsung oleh PT. Peputra Masterindo, sedangkan kebun pribadi merupakan kebun milik masyarakat sekitar yang ingin menjual hasil kebunnya kepada PT. Peputra Masterindo.

2. *Input*

Input dari PT. Peputra Masterindo untuk menghasilkan *Crude Palm Oil* (CPO) adalah bahan baku produksi. Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi CPO adalah Tandan Buah Segar (TBS).

3. *Process*

Sistem produksi CPO pada PT. Peputra Masterindo menggunakan sistem *make to stock* dan prosesnya berlangsung secara kontinu. Berikut merupakan proses produksi CPO yang dilakukan pada beberapa stasiun kerja:

- a. Penimbangan Tandan Buah Segar (TBS)

- b. *Sorting Station*
 - c. *Loading ramp Station*
 - d. *Sterilizer station*
 - e. *Thresing Station*
 - f. *Pressing Station*
 - g. *Clarification Station*
4. *Output*
Output dari proses produksi PT. Peputra Masterindo adalah produk *Crude Palm Oil* (CPO).
5. *Customer*
Output yang dihasilkan oleh PT. Peputra Masterindo akan dikimkan ke *customer*.

Berdasarkan identifikasi diagram SIPOC dan serta setelah dilakukan *brainstorming* bersama *manager* produksi, dapat diketahui bahwa bagian proses merupakan tempat terjadinya banyak kesalahan proses yang menyebabkan hasil produk tidak sesuai dengan spesifikasi. Variabel yang menyebabkan banyaknya produk cacat hampir ditemui pada setiap stasiun produksi seperti pada *sorting station* didapatkan kesalahan-kesalahan dalam memilih bahan baku sehingga bahan baku yang digunakan tidak sesuai standar dan dapat berpengaruh dalam penurunan kualitas yang dihasilkan, begitu juga pada stasiun-stasiun lainnya seperti *sterilizer station*, *thresing station*, *pressing station*, dan *clarification station* juga dapat menyebabkan penurunan kualitas produk yang dihasilkan dikarenakan beberapa faktor seperti kelalaian operator dan kegagalan mesin. Hasil diskusi dengan divisi produksi tentang area di mana masalah produk sering terjadi semakin memperkuat pernyataan ini.

4.2.1.2 Mengidentifikasi CTQ (*Critical to Quality*)

CTQ (*Critical to Quality*) adalah karakteristik yang dapat diukur dari sebuah produk yang tujuannya untuk mengetahui peformansi standard atau batas spesifikasi dari suatu produk sesuai dengan keinginan *customer*. Dengan adanya CTQ maka produk yang dihasilkan akan sesuai dengan persyaratan dari pelanggan. CTQ sendiri dapat dikatakan sebagai terjemahan terukur dari *voice of customer*. Langkah awal dalam penentuan CTQ yaitu mengetahui kebutuhan penting bagi *customer*, menemukan quality drivers atau faktor-faktor penting yang harus ditujukan kepada *customer* agar mereka berpikir perusahaan memberikan produk dengan

kualitas yang tinggi, menemukan persyaratan kualitas dari pelayanan yang terukur dimana disini menentukan parameter dari *driver* yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Saputri et al., (2022), CTQ juga digunakan untuk mengetahui jumlah kesempatan penyebab *defect* (*opportunities to failure*). Dalam penelitian ini, faktor/*driver* yang diinginkan oleh *customer* adalah minyak kelapa sawit mentah/ *crude palm oil* (CPO) tidak berbau, tidak adanya rasa, dan tidak adanya kotoran yang membuat kualitas CPO menjadi rendah. Dimana faktor tersebut menghasilkan standar mutu produk *Crude Palm Oil* (CPO) PT. Peputra Masterindo yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4. 1 CTQ (*Critical To Quality*) Produk CPO

CTQ (<i>Critical to Quality</i>)	Jenis Kadar	Spesifikasi	Deskripsi
CTQ-1	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas	FFA <5,0%	Kadar asam lemak bebas menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi kualitas CPO. Tingginya kadar asam lemak bebas dapat menyebabkan penurunan kualitas CPO dikarenakan tingginya kadar asam lemak bebas akan menyebabkan ketengikan pada minyak dan meningkatkan kadar kolesterol dalam minyak serta akan menyebabkan turunnya rendemen. Apabila CPO yang dihasilkan tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, maka perusahaan tidak dapat menjual CPO tersebut. Hal ini akan menyebabkan kerugian bagi perusahaan.
CTQ-2	Kadar <i>Moist</i> /Air	<i>Moist</i> <0,5%	Kadar air merupakan faktor yang memengaruhi kualitas CPO dikarenakan tingginya kadar air dapat menyebabkan penurunan kualitas pada CPO dikarenakan kadar air yang tinggi dapat menyebabkan

CTQ			Deskripsi
(Critical to Quality)	Jenis Kadar	Spesifikasi	
			terjadinya reaksi hidrolisis yang akan mengubah minyak menjadi asam lemak bebas sehingga kadar asam lemak bebas yang meningkat akan menyebabkan ketengikan pada CPO yang dihasilkan.
CTQ-3	Kadar Dirt/Kotoran	Dirt <0,02%	Kadar kotoran adalah keseluruhan bahan-bahan asing yang tidak larut dalam minyak.

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa terdapat tiga CTQ untuk produk CPO yang ditetapkan oleh perusahaan, dimana tiga CTQ tersebut ditetapkan oleh perusahaan berdasarkan keinginan *customer*. Penentuan CTQ juga didasari oleh kesepakatan antara perusahaan dan *customer*. Adapun CTQ dari produk CPO pada PT. Peputra Masterindo yaitu kadar FFA/ALB < 5,0%, kadar *Moist*/Air <0,5%, dan kadar *Dirt*/Kotoran <0,02%.

4.2.2 Tahap Measure

Tahap *Measure* merupakan tahap selanjutnya setelah tahap *define* dalam penerapan metode Six Sigma. Pada tahap ini dilakukan pengukuran nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) sehingga didapatkan hasil perhitungan nilai *sigma*. Pada penelitian ini akan dilakukan pengukuran kinerja atas proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. Peputra Masterindo dengan menghitung nilai kapabilitas proses pada setiap karakteristik kualitas atau *Critical to Quality* (CTQ) yang telah ditentukan.

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data hasil pengukuran mutu *Crude Palm Oil* (CPO) yang dilakukan di laboratorium PT. Peputra Masterindo pada tanggal 27 April sampai dengan 27 Mei 2022. Adapun standar mutu CPO PT. Peputra Masterindo dapat dilihat pada Tabel 4.2. Kadar mutu yang diukur yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, kadar *Moist*/Air, dan kadar *Dirt*/Kotoran. Data hasil pengukuran kadar CPO dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 2 Standar Mutu *Crude Palm Oil* (CPO) PT. Peputra Masterindo

No	Karakteristik	Standar Mutu
1	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas	$\leq 5,0\%$
2	Kadar <i>Moist</i> /Air	$\leq 0,5\%$
3	Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran	$\leq 0,02\%$

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Kadar Mutu *Crude Palm Oil* (CPO)

No	Tanggal	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas (%)	Kadar <i>Moist</i> /Air (%)	Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran (%)
1	27 April 2022	4,06	0,524	0,015
		4,12	0,429	0,012
		3,94	0,321	0,012
		4,19	0,410	0,011
		3,89	0,325	0,013
2	28 April 2022	3,73	0,333	0,015
		3,74	0,326	0,019
		4,18	0,354	0,015
		3,53	0,311	0,012
		3,83	0,371	0,012
3	29 April 2022	4,27	0,319	0,015
		4,37	0,402	0,011
		4,44	0,361	0,015
		4,79	0,321	0,011
		4,51	0,342	0,015
4	6 Mei 2022	3,39	0,320	0,019
		3,66	0,323	0,012
		3,51	0,250	0,011
		4,00	0,246	0,011
		3,58	0,371	0,019
5	7 Mei 2022	3,71	0,299	0,013

No	Tanggal	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas (%)	Kadar <i>Moist/Air</i> (%)	Kadar <i>Dirt/Kotoran</i> (%)
		3,52	0,343	0,011
		3,97	0,337	0,012
		4,31	0,377	0,012
		3,54	0,300	0,013
6	9 Mei 2022	3,61	0,292	0,012
		3,92	0,228	0,015
		3,34	0,224	0,011
		3,26	0,325	0,015
		2,66	0,269	0,011
7	10 Mei 2022	3,09	0,340	0,019
		3,78	0,261	0,013
		4,25	0,362	0,012
		3,75	0,269	0,012
		3,47	0,301	0,012
8	11 Mei 2022	4,04	0,279	0,011
		3,44	0,325	0,019
		4,05	0,243	0,019
		5,09	0,301	0,012
		4,30	0,392	0,011
9	12 Mei 2022	4,02	0,253	0,012
		4,60	0,286	0,015
		4,88	0,349	0,011
		4,05	0,235	0,019
		4,89	0,296	0,012
10	13 Mei 2022	4,46	0,252	0,011
		4,74	0,256	0,013
		4,45	0,350	0,012
		4,40	0,300	0,011
		4,18	0,317	0,012

No	Tanggal	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas (%)	Kadar <i>Moist/Air</i> (%)	Kadar <i>Dirt/Kotoran</i> (%)
11	14 Mei 2022	3,80	0,279	0,011
		4,29	0,367	0,011
		4,60	0,330	0,012
		4,49	0,217	0,011
		4,92	0,312	0,013
12	15 Mei 2022	4,28	0,333	0,012
		3,97	0,299	0,015
		4,21	0,291	0,019
		3,86	0,278	0,011
		3,92	0,303	0,012
13	16 Mei 2022	4,11	0,306	0,012
		3,46	0,270	0,011
		3,28	0,288	0,011
		3,31	0,257	0,012
		4,18	0,304	0,012
14	17 Mei 2022	5,68	0,209	0,012
		4,67	0,286	0,012
		5,76	0,395	0,013
		5,01	0,277	0,019
		4,22	0,245	0,019
15	18 Mei 2022	4,53	0,265	0,011
		4,54	0,273	0,011
		4,80	0,277	0,013
		4,03	0,243	0,019
		4,21	0,261	0,012
16	19 Mei 2022	3,89	0,268	0,011
		3,76	0,289	0,012
		3,58	0,357	0,012
		3,92	0,308	0,012

No	Tanggal	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas (%)	Kadar <i>Moist/Air</i> (%)	Kadar <i>Dirt/Kotoran</i> (%)
		4,12	0,231	0,012
		3,86	0,288	0,012
		3,95	0,311	0,012
17	20 Mei 2022	3,92	0,327	0,011
		4,10	0,298	0,011
		3,64	0,248	0,019
		3,60	0,295	0,011
		3,78	0,302	0,011
18	21 Mei 2022	3,92	0,277	0,012
		3,50	0,289	0,011
		2,88	0,327	0,012
		3,87	0,319	0,019
		4,11	0,368	0,013
19	23 Mei 2022	3,84	0,386	0,013
		3,76	0,316	0,015
		5,54	0,375	0,012
		4,79	0,298	0,012
		4,29	0,287	0,019
20	24 Mei 2022	5,31	0,391	0,011
		6,83	0,266	0,012
		4,50	0,292	0,012
		3,96	0,480	0,013
		4,33	0,309	0,013
21	25 Mei 2022	3,56	0,287	0,011
		3,37	0,322	0,019
		5,01	0,339	0,011
		4,47	0,379	0,012
22	26 Mei 2022	4,90	0,315	0,011
		6,62	0,298	0,011

No	Tanggal	Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas (%)	Kadar <i>Moist/Air</i> (%)	Kadar <i>Dirt/Kotoran</i> (%)
		5,54	0,316	0,011
		4,19	0,292	0,011
		3,69	0,278	0,011
		3,69	0,313	0,019
23	27 Mei 2022	3,91	0,306	0,011
		3,62	0,296	0,011
		4,72	0,299	0,011

Sumber: PT. Peputra Masterindo

Dapat dilihat pada Tabel 4.3, data hasil pengukuran mutu *Crude Palm Oil* (CPO) yang dilakukan di laboratorium PT. Peputra Masterindo pada tanggal 27 April sampai dengan 27 Mei 2022 dilakukan setiap harinya dalam 5 sesi pengukuran dengan kadar mutu yang diukur yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, kadar *Moist/Air*, dan kadar *Dirt/Kotoran*. Pengukuran ini digunakan untuk mengetahui apakah CPO yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan pendekatan *Six Sigma* DMAI dan FMEA. Dimana pendekatan *Six Sigma* DMAIC merupakan sebuah pendekatan siklus perbaikan yang berbasis pada data yang digunakan untuk meningkatkan, mengoptimalkan serta menstabilkan proses bisnis dalam suatu perusahaan. Metode *Six Sigma* DMAIC termasuk metode *close loop* yang artinya setiap tahap pada proses akan berpengaruh pada tahapan berikutnya, hal tersebut dikarenakan *output* dari setiap tahapan akan menjadi *input* pada tahapan berikutnya, sehingga perbaikan (*improvement*) dalam seluruh proses tahapan DMAI akan terus berkelanjutan. Selanjutnya, FMEA juga digunakan untuk menganalisis potensi yang dapat menjadi penyebab permasalahan yang terjadi serta memberikan usulan perbaikan sebagai penyelesaian sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau seharusnya diikuti oleh perusahaan. Proses pengolahan data akan terfokus dengan upaya mengurangi terjadinya penyimpangan produksi atau *defect* pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO).

4.2.2.1 Peta $\bar{X}$ dan R untuk Kadar Free Fatty Acid (FFA)

Peta kontrol digunakan untuk mengidentifikasi sumber variasi dan mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak, sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Pada penelitian ini menggunakan peta kontrol $\bar{X}$ dan R untuk menggambarkan variasi yang terjadi dalam proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO). Peta $\bar{X}$ dan R digunakan dikarenakan jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data variabel yang berupa data sampel pengukuran kadar kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dan juga dikarenakan ukuran sampel yang cukup kecil dan konstan. Diketahui bahwa batas spesifikasi atas/ *Upper Spesification Limit* (USL) kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas yaitu 5,0%, dan untuk batas spesifikasi bawah/*Lower Spesification Limit* (LSL) yaitu sebesar 0. Perhitungan peta kontrol menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5. Berikut adalah hasil perhitungan $\bar{X}$ dan R kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas.

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan $\bar{X}$ dan R Kadar *Free Fatty Acid* (FFA)

Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
27-Apr-22	4,06	4,12	3,94	4,19	3,89	4,04	0,30
28-Apr-22	3,73	3,74	4,18	3,53	3,83	3,80	0,65
29-Apr-22	4,27	4,37	4,44	4,79	4,51	4,48	0,52
06-Mei-22	3,39	3,66	3,51	4,00	3,58	3,63	0,61
07-Mei-22	3,71	3,52	3,97	4,31	3,54	3,81	0,79
09-Mei-22	3,61	3,92	3,34	3,26	2,66	3,36	1,26
10-Mei-22	3,09	3,78	4,25	3,75	3,47	3,67	1,16
11-Mei-22	4,04	3,44	4,05	5,09	4,30	4,18	1,65
12-Mei-22	4,02	4,60	4,88	4,05	4,89	4,49	0,87
13-Mei-22	4,46	4,74	4,45	4,40	4,18	4,45	0,56
14-Mei-22	3,80	4,29	4,60	4,49	4,92	4,42	1,12
15-Mei-22	4,28	3,97	4,21	3,86	3,92	4,05	0,42
16-Mei-22	4,11	3,46	3,28	3,31	4,18	3,67	0,90
17-Mei-22	5,68	4,67	5,76	5,01	4,22	5,07	1,54
18-Mei-22	4,53	4,54	4,80	4,03	4,21	4,42	0,77
19-Mei-22	3,89	3,76	3,58	3,92	4,12	3,85	0,54
20-Mei-22	3,86	3,95	3,92	4,10	3,64	3,89	0,46
21-Mei-22	3,60	3,78	3,92	3,50	2,88	3,54	1,04
23-Mei-22	3,87	4,11	3,84	3,76	5,54	4,22	1,78
24-Mei-22	4,79	4,29	5,31	6,83	4,50	5,14	2,54

Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
25-Mei-22	3,96	4,33	3,56	3,37	5,01	4,05	1,64
26-Mei-22	4,47	4,90	6,62	5,54	4,19	5,14	2,43
27-Mei-22	3,69	3,69	3,91	3,62	4,72	3,93	1,10
Jumlah						95,29	24,65
Rata-rata						4,14	1,07

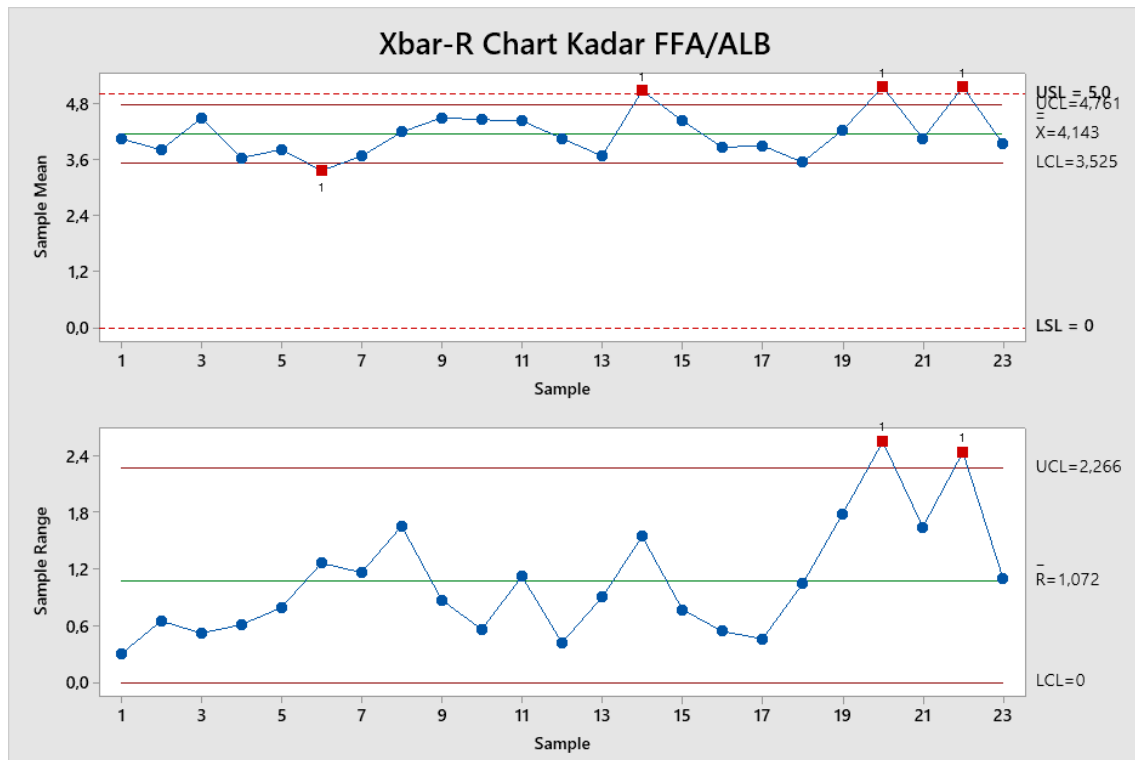
Tabel 4.4 menunjukkan hasil pengukuran Kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dari tanggal 27 April sampai 27 Mei yang terdiri dari lima pengukuran pada setiap harinya. Kemudian hasil pengukuran pada kadar tersebut dilakukan perhitungan $\bar{X}$ dan R yang dimana $\bar{X}$ bertujuan untuk memberikan informasi apakah proses produksi telah terkendali berdasarkan rata-rata data variabel. Sedangkan, pengukuran R dilakukan untuk menunjukkan jarak (*range*) dari suatu proses produksi. Kedua peta kontrol tersebut saling melengkapi sehingga tidak dapat dipisahkan dalam pembuatannya. Seperti pada tanggal 27 April, setelah didapatkannya lima pengukuran kadar, selanjutnya dicari rata rata variabel $\bar{X}$ didapatkan sebesar 4,04 dan jarak (*range*) dengan rumus $X_{\max} - X_{\min}$ dengan nilai sebesar 0,30. Dari 23 hari pengukuran yang dilakukan selanjutnya mencari nilai rata rata dari $\bar{X}$ dan $\bar{R}$ dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{95,29}{23} = 4,14$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{24,65}{23} = 1,07$$

Dari Tabel 4.4 juga menunjukkan bahwa pada tanggal 24 dan 26 Mei memiliki rata-rata FFA tertinggi yaitu sebesar 5,14 dimana hal tersebut terjadi dikarenakan terdapat kesalahan-kesalahan pada proses produksi salah satunya yaitu bahan baku yang tidak sesuai standar yang disebabkan oleh kurang telitinya pada proses sortasi bahan baku.

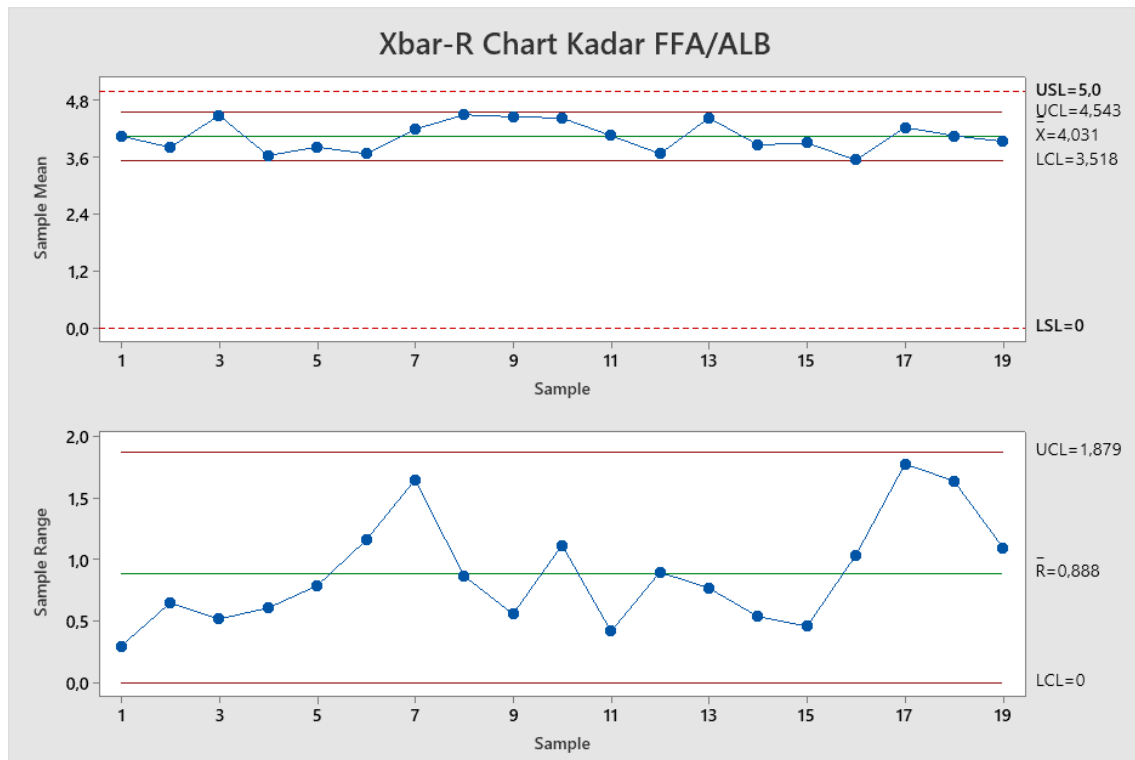
Selanjutnya, dilakukan pengolahan data menggunakan *software Minitab* untuk mengetahui nilai CL (*Central Limit*), UCL (*Upper Control Limit*), LCL (*Lower Control Limit*) yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut merupakan Peta $\bar{X}$ dan R Kadar *Free Fatty Acid* (FFA) yang dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Peta $\bar{X}$ dan R Kadar FFA/ALB

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa peta $\bar{X}$ memiliki nilai CL sebesar 4,143, UCL sebesar 4,761 dan LCL sebesar 3,525. Sedangkan pada peta R diketahui bahwa nilai CL sebesar 1,072, UCL sebesar 2,266 dan LCL sebesar 0. Dari hal tersebut juga dapat disimpulkan bahwa pada peta $\bar{X}$ terdapat empat data yang berada diluar batas kontrol (*out of control*) yaitu data nomor 6, 14, 18, dan 22. Sedangkan pada peta R terdapat dua data yang berada diluar batas kontrol yaitu data nomor 20 dan 22. Apabila dibandingkan dengan standar spesifikasi mutu perusahaan (USL) sebesar 5,0% masih terdapat tiga data yaitu data nomor 14, 20, dan 22 yang melebihi batas USL, hal ini menunjukkan bahwa proses produksi CPO berdasarkan kadar FFA/ALB masih terdapat penyimpangan yang melebihi batas spesifikasi. Hal ini juga menunjukkan bahwa variabilitas kualitas kadar FFA/ALB masih belum terkendali secara statistik (*out of statistical control*).

Oleh karena itu perlu dilakukannya revisi untuk menghilangkan/mengeliminasi data-data yang berada diluar batas kontrol agar data dapat digunakan untuk proses pengolahan selanjutnya pada *capability process*. Hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Revisi Peta $\bar{X}$ dan R Kadar FFA/ALB

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa hasil revisi pada peta $\bar{X}$ memiliki nilai CL sebesar 4,031, UCL sebesar 4,543 dan LCL sebesar 3,518. Sedangkan pada peta R diketahui bahwa nilai CL sebesar 0,888, UCL sebesar 1,879 dan LCL sebesar 0. Dan grafik menunjukkan bahwa seluruh data telah berada dalam batas kontrol, maka hal ini menunjukkan proses telah *in statistical control*.

4.2.2.2 Peta $\bar{X}$ dan R untuk Kadar Moist/Air

Peta kontrol digunakan untuk mengidentifikasi sumber variasi dan mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak, sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Pada penelitian ini menggunakan peta kontrol $\bar{X}$ dan R untuk menggambarkan variasi yang terjadi dalam proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO). Peta $\bar{X}$ dan R digunakan dikarenakan jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data variabel yang berupa data sampel pengukuran kadar kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dan juga dikarenakan ukuran sampel yang cukup kecil dan konstan. Diketahui bahwa batas spesifikasi atas/ *Upper Specification Limit* (USL) kadar Moist/Air yaitu 0,5%, dan untuk batas spesifikasi bawah/*Lower Specification Limit* (LSL) yaitu sebesar 0. Perhitungan

peta kontrol menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5. Berikut adalah hasil perhitungan $\bar{X}$ dan R kadar *Moist/Air*.

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan $\bar{X}$ dan R Kadar *Moist/Air*

Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
27-Apr-22	0,524	0,429	0,321	0,410	0,325	0,40	0,20
28-Apr-22	0,333	0,326	0,354	0,311	0,371	0,34	0,06
29-Apr-22	0,319	0,402	0,361	0,321	0,342	0,35	0,08
06-Mei-22	0,320	0,323	0,250	0,246	0,371	0,30	0,13
07-Mei-22	0,299	0,343	0,337	0,377	0,300	0,33	0,08
09-Mei-22	0,292	0,228	0,224	0,325	0,269	0,27	0,10
10-Mei-22	0,340	0,261	0,362	0,269	0,301	0,31	0,10
11-Mei-22	0,279	0,325	0,243	0,301	0,392	0,31	0,15
12-Mei-22	0,253	0,286	0,349	0,235	0,296	0,28	0,11
13-Mei-22	0,252	0,256	0,350	0,300	0,317	0,30	0,10
14-Mei-22	0,279	0,367	0,330	0,217	0,312	0,30	0,15
15-Mei-22	0,333	0,299	0,291	0,278	0,303	0,30	0,06
16-Mei-22	0,306	0,270	0,288	0,257	0,304	0,29	0,05
17-Mei-22	0,209	0,286	0,395	0,277	0,245	0,28	0,19
18-Mei-22	0,265	0,273	0,277	0,243	0,261	0,26	0,03
19-Mei-22	0,268	0,289	0,357	0,308	0,231	0,29	0,13
20-Mei-22	0,288	0,311	0,327	0,298	0,248	0,29	0,08
21-Mei-22	0,295	0,302	0,277	0,289	0,327	0,30	0,05
23-Mei-22	0,319	0,368	0,386	0,316	0,375	0,35	0,07
24-Mei-22	0,298	0,287	0,391	0,266	0,292	0,31	0,13
25-Mei-22	0,480	0,309	0,287	0,322	0,339	0,35	0,19
26-Mei-22	0,379	0,315	0,298	0,316	0,292	0,32	0,09
27-Mei-22	0,278	0,313	0,306	0,296	0,299	0,30	0,04
Jumlah						7,13	2,35
Rata-rata						0,31	0,10

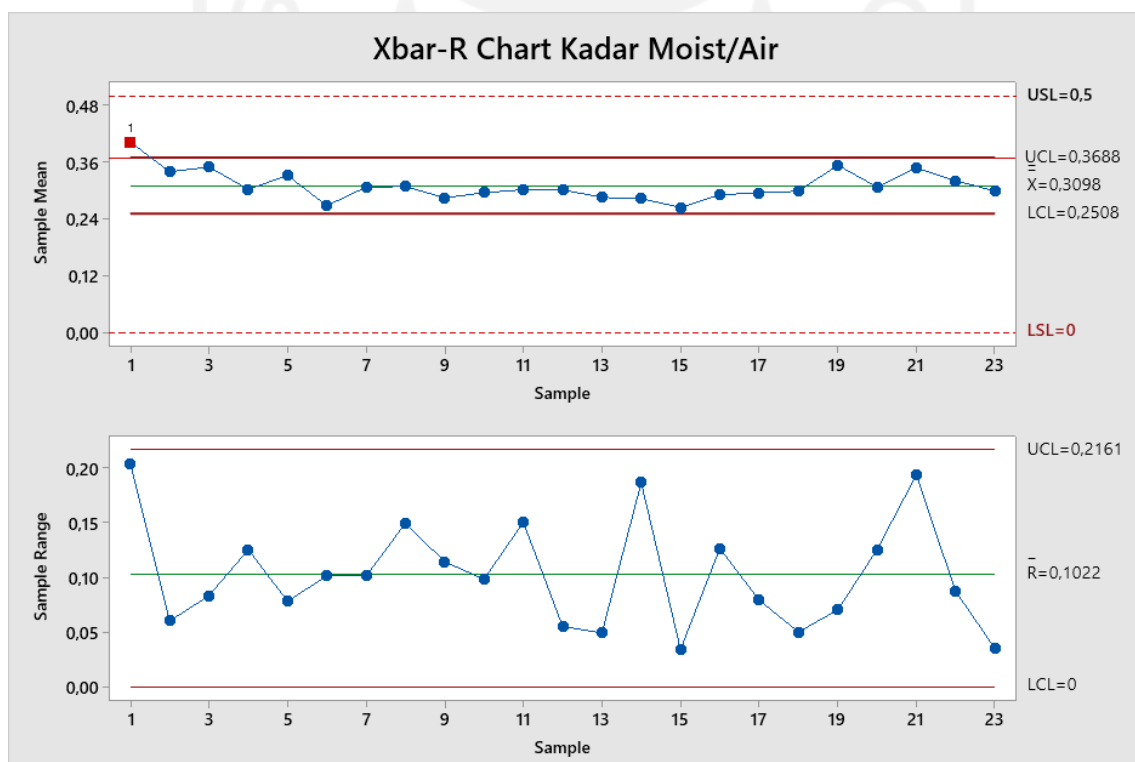
Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengukuran Kadar *Moist/Air* dari tanggal 27 April sampai 27 Mei yang terdiri dari lima pengukuran pada setiap harinya. Kemudian hasil pengukuran pada kadar tersebut dilakukan perhitungan $\bar{X}$ dan R yang dimana $\bar{X}$ bertujuan untuk memberikan informasi apakah proses produksi telah terkendali berdasarkan rata-rata data variabel. Sedangkan, pengukuran R dilakukan untuk menunjukkan jarak (*range*) dari suatu proses produksi. Kedua peta kontrol tersebut saling melengkapi sehingga tidak dapat dipisahkan dalam pembuatannya. Seperti pada tanggal 27 April, setelah didapatkannya lima pengukuran kadar,

selanjutnya dicari rata rata variabel $\bar{X}$ didapatkan sebesar 0,31 dan jarak (*range*) dengan rumus $X_{\max} - X_{\min}$ dengan nilai sebesar 0,10. Dari 23 hari pengukuran yang dilakukan selanjutnya mencari nilai rata rata dari $\bar{X}$ dan $\bar{R}$ dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{7,13}{23} = 0,31$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{2,35}{23} = 0,10$$

Selanjutnya, dilakukan pengolahan data menggunakan *software Minitab* untuk mengetahui nilai CL (*Central Limit*), UCL (*Upper Control Limit*), LCL (*Lower Control Limit*) yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut merupakan Peta $\bar{X}$ dan R Kadar Moist/Air yang dapat dilihat pada Gambar 4.6.

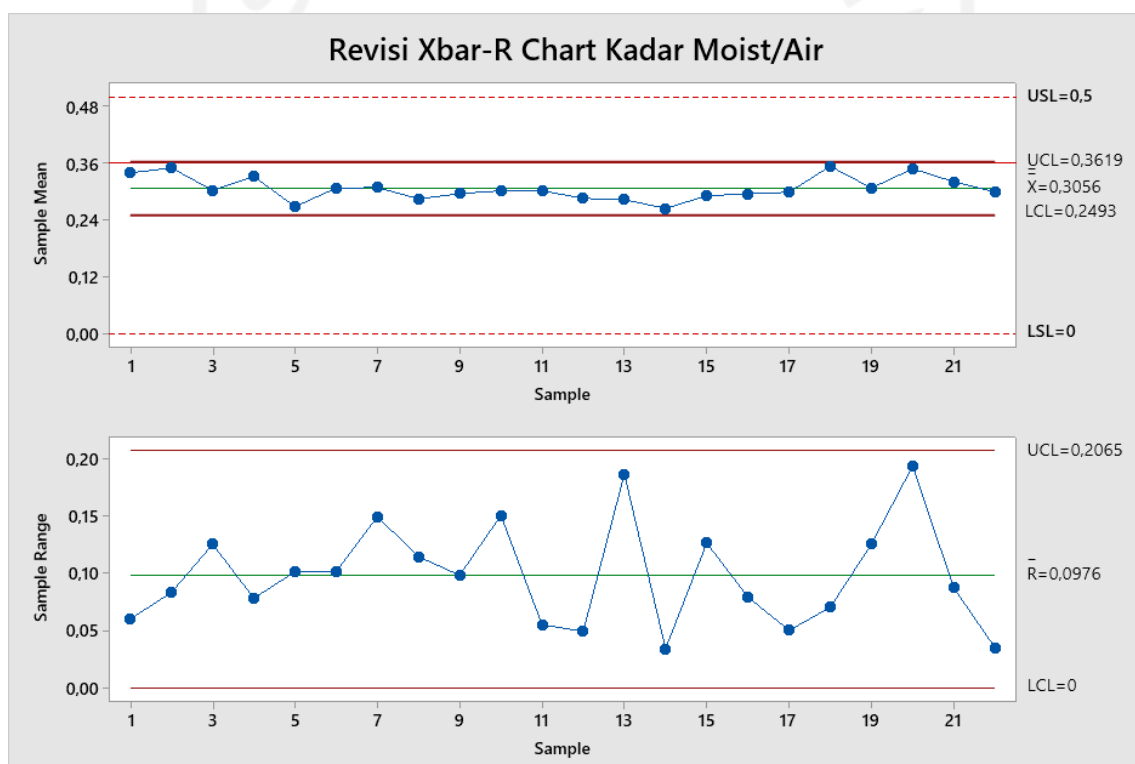


Gambar 4. 6 Peta $\bar{X}$ dan R Kadar Moist/Air

Berdasarkan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa pada peta $\bar{X}$ memiliki nilai CL sebesar 0,309, UCL sebesar 0,368 dan LCL sebesar 0,2508. Sedangkan pada peta R diketahui bahwa nilai CL sebesar 0,102, UCL sebesar 0,216 dan LCL sebesar 0. Berdasarkan Gambar 4.6 juga

dapat dilihat bahwa pada peta $\bar{X}$ terdapat satu data yang berada diluar batas kontrol (*out of statistical control*) yaitu data nomor 1. Dan pada peta R seluruh data telah berada didalam batas kontrol (*in statistical control*). Akan tetapi jika dibandingkan dengan standar spesifikasi mutu perusahaan (USL) sebesar 0,5% spesifikasi mutu secara keseluruhan telah mampu memenuhi standar spesifikasi.

Dikarenakan masih terdapat data yang berada diluar batas kontrol (*out of statistical control*) yaitu data nomor 1, maka perlu dilakukannya revisi untuk menghilangkan/mengeliminasi data-data pada peta $\bar{X}$ yang berada diluar batas kontrol agar data dapat digunakan untuk proses pengolahan selanjutnya pada *capability process*. Hasil revisi dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Revisi Peta $\bar{X}$ dan R Kadar *Moist/Air*

Berdasarkan Gambar 4.7 dapat diketahui bahwa pada peta $\bar{X}$ memiliki nilai CL sebesar 0,3056, UCL sebesar 0,3619 dan LCL sebesar 0,2493. Sedangkan pada peta R diketahui bahwa nilai CL sebesar 0,097, UCL sebesar 0,206 dan LCL sebesar 0. Dan grafik menunjukkan bahwa seluruh data telah berada dalam batas kontrol, maka hal ini menunjukkan proses telah *in statistical control*.

4.2.2.3 Peta $\bar{X}$ dan R untuk Kadar Dirt/Kotoran

Peta kontrol digunakan untuk mengidentifikasi sumber variasi dan mengevaluasi apakah suatu proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak, sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas. Pada penelitian ini menggunakan peta kontrol $\bar{X}$ dan R untuk menggambarkan variasi yang terjadi dalam proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO). Peta $\bar{X}$ dan R digunakan dikarenakan jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data variabel yang berupa data sampel pengukuran kadar kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dan juga dikarenakan ukuran sampel yang cukup kecil dan konstan. Diketahui bahwa batas spesifikasi atas/ *Upper Specification Limit* (USL) kadar *Dirt/Kotoran* yaitu 0,02%, dan untuk batas spesifikasi bawah/*Lower Specification Limit* (LSL) untuk yaitu sebesar 0. Perhitungan peta kontrol menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5. Berikut adalah hasil perhitungan $\bar{X}$ dan R kadar *Dirt/Kotoran*.

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan $\bar{X}$ dan R Kadar *Dirt/Kotoran*

Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
27-Apr-22	0,015	0,012	0,012	0,011	0,013	0,02	0,00
28-Apr-22	0,015	0,019	0,015	0,012	0,012	0,02	0,01
29-Apr-22	0,015	0,011	0,015	0,011	0,015	0,02	0,00
06-Mei-22	0,019	0,012	0,011	0,011	0,019	0,02	0,00
07-Mei-22	0,013	0,011	0,012	0,012	0,013	0,02	0,00
09-Mei-22	0,012	0,015	0,011	0,015	0,011	0,02	0,01
10-Mei-22	0,019	0,013	0,012	0,012	0,012	0,02	0,01
11-Mei-22	0,011	0,019	0,019	0,012	0,011	0,02	0,01
12-Mei-22	0,012	0,015	0,011	0,019	0,012	0,02	0,00
13-Mei-22	0,011	0,013	0,012	0,011	0,012	0,02	0,00
14-Mei-22	0,011	0,011	0,012	0,011	0,013	0,02	0,01
15-Mei-22	0,012	0,015	0,019	0,011	0,012	0,02	0,01
16-Mei-22	0,012	0,011	0,011	0,012	0,012	0,02	0,00
17-Mei-22	0,012	0,012	0,013	0,019	0,019	0,02	0,01
18-Mei-22	0,011	0,011	0,013	0,019	0,012	0,02	0,01
19-Mei-22	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,02	0,00
20-Mei-22	0,012	0,012	0,011	0,011	0,019	0,02	0,01
21-Mei-22	0,011	0,011	0,012	0,011	0,012	0,02	0,00
23-Mei-22	0,019	0,013	0,013	0,015	0,012	0,02	0,00
24-Mei-22	0,012	0,019	0,011	0,012	0,012	0,02	0,00
25-Mei-22	0,013	0,013	0,011	0,019	0,011	0,02	0,01
26-Mei-22	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011	0,02	0,00

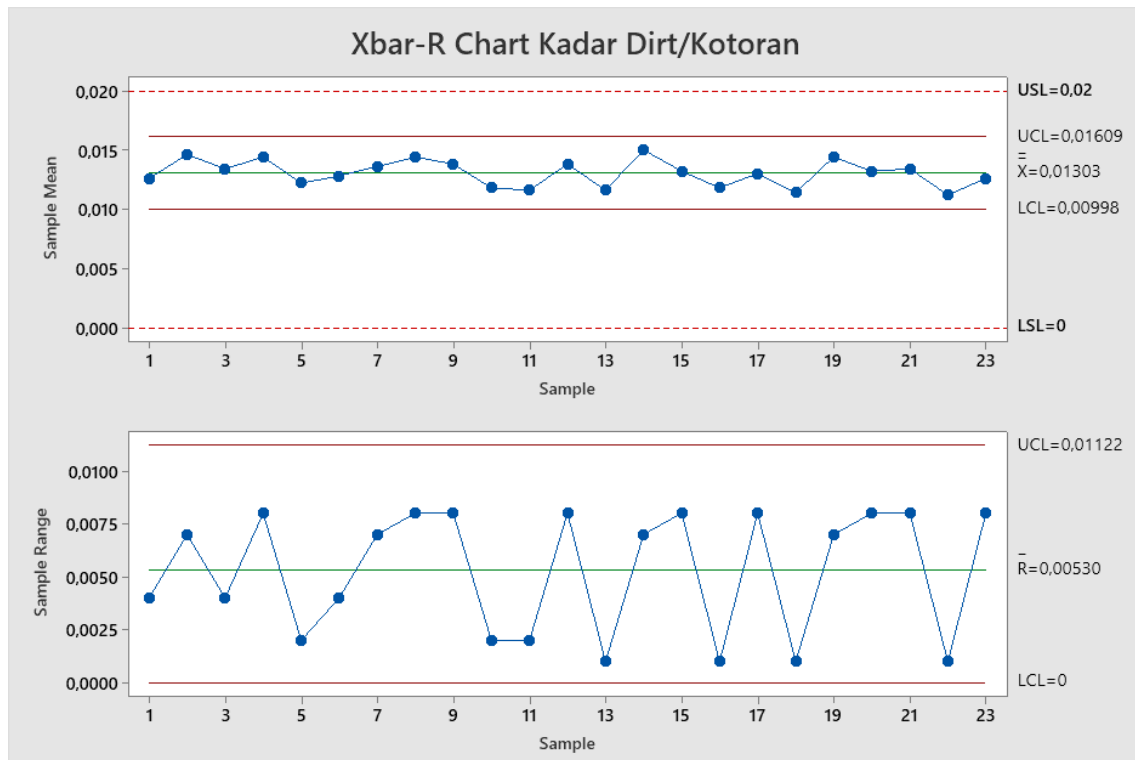
27-Mei-22	0,011	0,019	0,011	0,011	0,011	0,02	0,00
Jumlah						0,3	0,122
Rata-rata						0,013	0,005

Tabel 4.6 menunjukkan hasil pengukuran Kadar *Dirt*/Kotoran dari tanggal 27 April sampai 27 Mei yang terdiri dari lima pengukuran pada setiap harinya. Kemudian hasil pengukuran pada kadar tersebut dilakukan perhitungan $\bar{X}$ dan R yang dimana $\bar{X}$ bertujuan untuk memberikan informasi apakah proses produksi telah terkendali berdasarkan rata-rata data variabel. Sedangkan, pengukuran R dilakukan untuk menunjukkan jarak (*range*) dari suatu proses produksi. Kedua peta kontrol tersebut saling melengkapi sehingga tidak dapat dipisahkan dalam pembuatannya. Seperti pada tanggal 27 April, setelah didapatkannya lima pengukuran kadar, selanjutnya dicari rata rata variabel $\bar{X}$ didapatkan sebesar 0,013 dan jarak (*range*) dengan rumus $X_{\max} - X_{\min}$ dengan nilai sebesar 0,005. Dari 23 hari pengukuran yang dilakukan selanjutnya mencari nilai rata rata dari $\bar{X}$ dan $\bar{R}$ dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{0,3}{23} = 0,013$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R}{n} = \frac{0,122}{23} = 0,005$$

Selanjutnya, dilakukan pengolahan data menggunakan *software Minitab* untuk mengetahui nilai CL (*Central Limit*), UCL (*Upper Control Limit*), LCL (*Lower Control Limit*) yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut merupakan Peta $\bar{X}$ dan R Kadar *Moist*/Air yang dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Peta $\bar{X}$ dan R Kadar *Dirt/Kotoran*

Berdasarkan Gambar 4.8 dapat diketahui bahwa pada peta $\bar{X}$ memiliki nilai CL sebesar 0,013, UCL sebesar 0,016 dan LCL sebesar 0,0096. Sedangkan pada peta R diketahui bahwa nilai CL sebesar 0,005, UCL sebesar 0,011 dan LCL sebesar 0. Dan jika dibandingkan dengan standar spesifikasi mutu perusahaan (USL) sebesar 0,02% spesifikasi mutu secara keseluruhan telah mampu memenuhi standar spesifikasi. Berdasarkan Gambar 4.8 juga dapat dilihat bahwa seluruh data pada peta $\bar{X}$ dan R kadar *Dirt/Kotoran* berada didalam batas kontrol, maka hal ini menunjukkan proses telah *in statistical control*. Sehingga data dapat digunakan untuk proses pengolahan data selanjutnya pada *capability process*.

4.2.2.4 Capability Process Kadar Free Fatty Acid (FFA)/Asam Lemak Bebas

Process capability indices digunakan untuk mengukur hubungan kinerja antara proses aktual dengan batas spesifikasi yang diharapkan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses dan produktivitas *Capability indices* umumnya menganggap bahwa data berdistribusi normal dan proses terkendali. Revisi dilakukan dengan cara menghilangkan data yang berada diluar batas kontrol secara satu persatu hingga seluruh data berada dalam batas kontrol. Data yang digunakan untuk perhitungan *capability process* merupakan data yang telah direvisi

sebelumnya pada perhitungan peta kontrol. Berdasarkan ketentuan perusahaan, kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas memiliki nilai ambang batas maksimum spesifikasi (USL) sebesar 5,0%. Data yg digunakan adalah data hasil revisi peta $\bar{X}$ dan R kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas. Berikut adalah data hasil revisi kadar FFA/ALB.

Tabel 4. 7 Pengujian Kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas

Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
27-Apr-22	4,06	4,12	3,94	4,19	3,89	4,04	0,30
28-Apr-22	3,73	3,74	4,18	3,53	3,83	3,80	0,65
29-Apr-22	4,27	4,37	4,44	4,79	4,51	4,48	0,52
06-Mei-22	3,39	3,66	3,51	4,00	3,58	3,63	0,61
07-Mei-22	3,71	3,52	3,97	4,31	3,54	3,81	0,79
10-Mei-22	3,09	3,78	4,25	3,75	3,47	3,67	1,16
11-Mei-22	4,04	3,44	4,05	5,09	4,30	4,18	1,65
12-Mei-22	4,02	4,60	4,88	4,05	4,89	4,49	0,87
13-Mei-22	4,46	4,74	4,45	4,40	4,18	4,45	0,56
14-Mei-22	3,80	4,29	4,60	4,49	4,92	4,42	1,12
15-Mei-22	4,28	3,97	4,21	3,86	3,92	4,05	0,42
16-Mei-22	4,11	3,46	3,28	3,31	4,18	3,67	0,90
18-Mei-22	4,53	4,54	4,80	4,03	4,21	4,42	0,77
19-Mei-22	3,89	3,76	3,58	3,92	4,12	3,85	0,54
20-Mei-22	3,86	3,95	3,92	4,10	3,64	3,89	0,46
21-Mei-22	3,60	3,78	3,92	3,50	2,88	3,54	1,04
23-Mei-22	3,87	4,11	3,84	3,76	5,54	4,22	1,78
25-Mei-22	3,96	4,33	3,56	3,37	5,01	4,05	1,64
27-Mei-22	3,69	3,69	3,91	3,62	4,72	3,93	1,10
Jumlah						76,58	16,88
Rata-rata						4,03	0,89

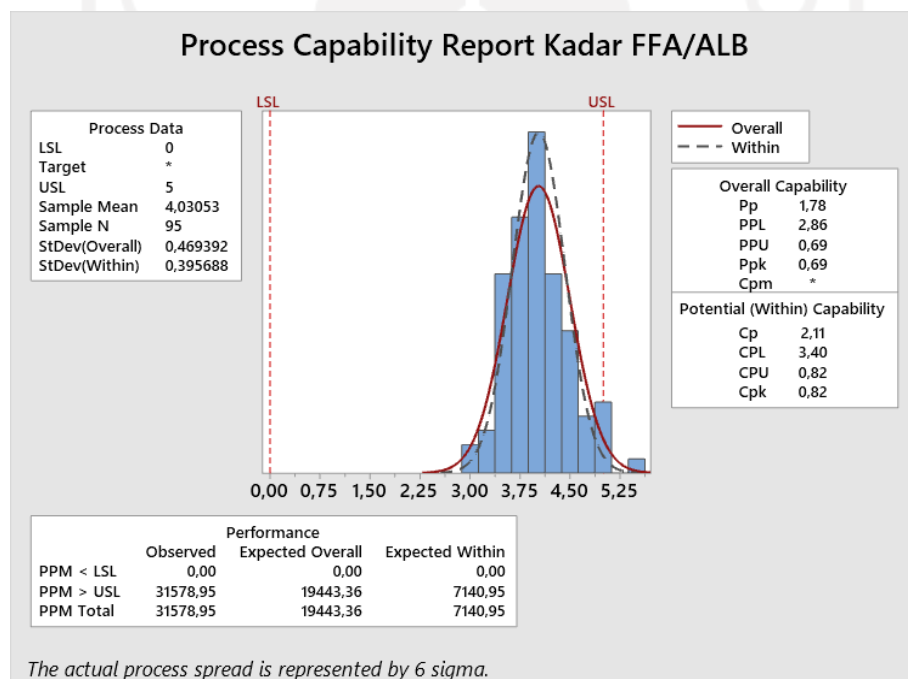
Tabel 4.7 menunjukkan hasil pengukuran Kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dari tanggal 27 April sampai 27 Mei yang terdiri dari lima pengukuran pada setiap harinya. Kemudian hasil pengukuran pada kadar tersebut dilakukan perhitungan $\bar{X}$ dan R yang dimana $\bar{X}$ bertujuan untuk memberikan informasi apakah proses produksi telah terkendali berdasarkan rata-rata data variabel. Sedangkan, pengukuran R dilakukan untuk menunjukkan jarak (*range*) dari suatu proses produksi. Kedua peta kontrol tersebut saling melengkapi sehingga tidak dapat dipisahkan dalam pembuatannya. Seperti pada tanggal 27 April, setelah didapatkannya lima pengukuran kadar, selanjutnya dicari rata rata variabel $\bar{X}$ didapatkan sebesar 4,03 dan jarak

(range) dengan rumus $X_{\max} - X_{\min}$ dengan nilai sebesar 0,89. Dari 23 hari pengukuran yang dilakukan selanjutnya mencari nilai rata rata dari $\bar{X}$ dan $\bar{R}$ dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{76,58}{19} = 4,03$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{16,88}{19} = 0,89$$

Selanjutnya, data pada Tabel 4.7 digunakan untuk pengolahan data menggunakan *software Minitab* untuk mengetahui kapabilitas proses untuk kadar FFA/ALB yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut merupakan kapabilitas proses kadar FFA/ALB yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Kapabilitas Proses Kadar FFA

Overall Capability adalah apa yang dialami pelanggan dari waktu ke waktu; itu menangkap variasi keseluruhan dari proses, termasuk perbedaan antara subkelompok. Indeks kapabilitas yang menilai kapabilitas keseluruhan meliputi Pp, PPU, PPL, Ppk, dan Cpm. Sedangkan *Potential (Within) Capability* mengabaikan perbedaan antara subgrup dan menunjukkan

bagaimana proses dapat bekerja jika pergeseran dan pergeseran antar subgrup dihilangkan. Indeks kemampuan yang menilai kemampuan potensial meliputi Cp, CPU, CPL, dan Cpk.

Berdasarkan Gambar 4.9 terdapat *output* berupa *Overall Capability* dan *Potential Capability*. Akan tetapi pada penelitian ini menggunakan *output* dari *Potential Capability* karena penelitian ini merupakan penelitian jangka pendek yang bertujuan untuk mengetahui kapabilitas aktual dari proses produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan. Dari Gambar 4.9 terlihat bahwa data berdistribusi normal artinya nilai yang dapat digunakan adalah nilai Cp atau Cpk dan tidak perlu menggunakan nilai Cpm. Namun dalam hal ini nilai Cp tidak dapat digunakan karena nilai target tidak sama dengan rata-rata proses. Artinya nilai yang digunakan adalah nilai Cpk yaitu 0,82. Karena nilai $Cpk < 1$ maka kapabilitas proses dapat dikatakan buruk atau proses produksi masih menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

4.2.2.5 Capability Process Kadar Moist/Air

Process capability indices digunakan untuk mengukur hubungan kinerja antara proses aktual dengan batas spesifikasi yang diharapkan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses dan produktivitas *Capability indices* umumnya menganggap bahwa data berdistribusi normal dan proses terkendali. Revisi dilakukan dengan cara menghilangkan data yang berada diluar batas kontrol secara satu persatu hingga seluruh data berada dalam batas kontrol. Data yang digunakan untuk perhitungan *capability process* merupakan data yang telah direvisi sebelumnya pada perhitungan peta kontrol. Batas atas yang ditentukan (USL) untuk kadar *Moist/air* adalah 0,05%. Pada perhitungan *capability process*, data yg digunakan adalah data hasil revisi peta $\bar{X}$ dan R kadar *Moist/Air*. Berikut adalah data hasil revisi kadar *Moist/Air* ditampilkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Pengujian Kadar *Moist/Air*

Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
28-Apr-22	0,333	0,326	0,354	0,311	0,371	0,34	0,06
29-Apr-22	0,319	0,402	0,361	0,321	0,342	0,35	0,08
06-Mei-22	0,320	0,323	0,250	0,246	0,371	0,30	0,13
07-Mei-22	0,299	0,343	0,337	0,377	0,300	0,33	0,08
09-Mei-22	0,292	0,228	0,224	0,325	0,269	0,27	0,10
10-Mei-22	0,340	0,261	0,362	0,269	0,301	0,31	0,10

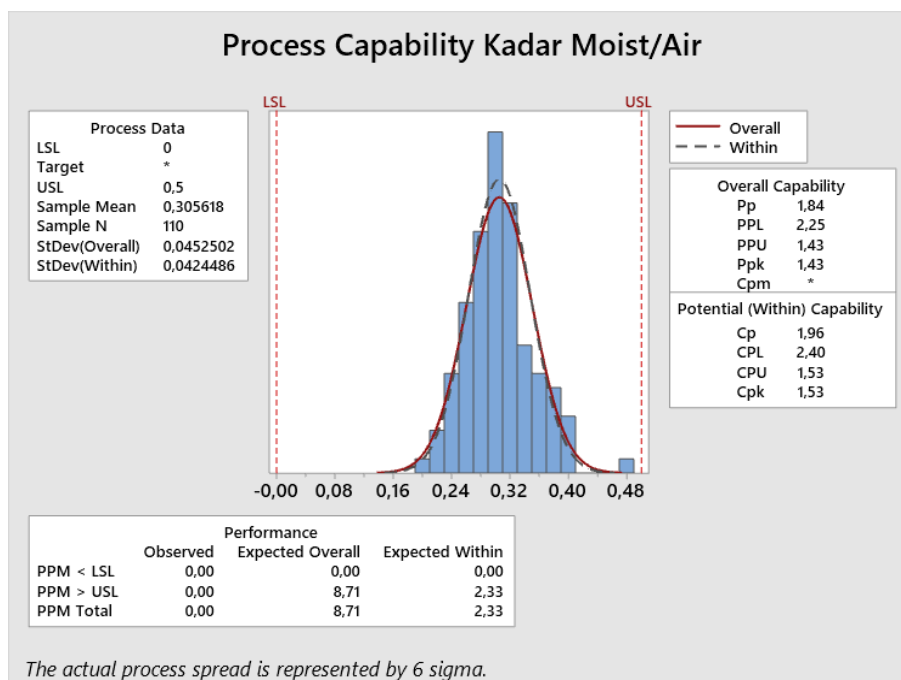
Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
11-Mei-22	0,279	0,325	0,243	0,301	0,392	0,31	0,15
12-Mei-22	0,253	0,286	0,349	0,235	0,296	0,28	0,11
13-Mei-22	0,252	0,256	0,350	0,300	0,317	0,30	0,10
14-Mei-22	0,279	0,367	0,330	0,217	0,312	0,30	0,15
15-Mei-22	0,333	0,299	0,291	0,278	0,303	0,30	0,06
16-Mei-22	0,306	0,270	0,288	0,257	0,304	0,29	0,05
17-Mei-22	0,209	0,286	0,395	0,277	0,245	0,28	0,19
18-Mei-22	0,265	0,273	0,277	0,243	0,261	0,26	0,03
19-Mei-22	0,268	0,289	0,357	0,308	0,231	0,29	0,13
20-Mei-22	0,288	0,311	0,327	0,298	0,248	0,29	0,08
21-Mei-22	0,295	0,302	0,277	0,289	0,327	0,30	0,05
23-Mei-22	0,319	0,368	0,386	0,316	0,375	0,35	0,07
24-Mei-22	0,298	0,287	0,391	0,266	0,292	0,31	0,13
25-Mei-22	0,480	0,309	0,287	0,322	0,339	0,35	0,19
26-Mei-22	0,379	0,315	0,298	0,316	0,292	0,32	0,09
27-Mei-22	0,278	0,313	0,306	0,296	0,299	0,30	0,04
Jumlah						6,72	2,15
Rata-rata						0,31	0,10

Tabel 4.8 menunjukkan hasil pengukuran Kadar *Moist*/Air dari tanggal 28 April sampai 27 Mei yang terdiri dari lima pengukuran pada setiap harinya. Kemudian hasil pengukuran pada kadar tersebut dilakukan perhitungan $\bar{X}$ dan R yang dimana $\bar{X}$ bertujuan untuk memberikan informasi apakah proses produksi telah terkendali berdasarkan rata-rata data variabel. Sedangkan, pengukuran R dilakukan untuk menunjukkan jarak (*range*) dari suatu proses produksi. Kedua peta kontrol tersebut saling melengkapi sehingga tidak dapat dipisahkan dalam pembuatannya. Seperti pada tanggal 27 April, setelah didapatkannya lima pengukuran kadar, selanjutnya dicari rata rata variabel $\bar{X}$ didapatkan sebesar 4,31 dan jarak (*range*) dengan rumus $X_{\max} - X_{\min}$ dengan nilai sebesar 0,10. Dari 23 hari pengukuran yang dilakukan selanjutnya mencari nilai rata rata dari $\bar{X}$ dan $\bar{R}$ dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{6,72}{22} = 0,31$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R}{n} = \frac{2,15}{22} = 0,10$$

Selanjutnya, data pada Tabel 4.7 digunakan untuk pengolahan data menggunakan *software Minitab* untuk mengetahui kapabilitas proses untuk kadar *Moist/Air* yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut merupakan kapabilitas proses kadar *Moist/Air* yang dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Kapabilitas Proses Kadar *Moist/Air*

Overall Capability adalah apa yang dialami pelanggan dari waktu ke waktu; itu menangkap variasi keseluruhan dari proses, termasuk perbedaan antara subkelompok. Indeks kapabilitas yang menilai kapabilitas keseluruhan meliputi Pp, PPU, PPL, Ppk, dan Cpm. Sedangkan *Potential (Within) Capability* mengabaikan perbedaan antara subgrup dan menunjukkan bagaimana proses dapat bekerja jika pergeseran dan pergeseran antar subgrup dihilangkan. Indeks kemampuan yang menilai kemampuan potensial meliputi Cp, CPU, CPL, dan Cpk.

Berdasarkan Gambar 4.10 terdapat *output* berupa *Overall Capability* dan *Potential Capability*. Akan tetapi pada penelitian ini menggunakan *output* dari *Potential Capability* karena penelitian ini merupakan penelitian jangka pendek yang bertujuan untuk mengetahui kapabilitas aktual dari proses produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan. Dari Gambar 4.10 terlihat bahwa data berdistribusi normal artinya nilai yang dapat digunakan adalah nilai Cp atau Cpk dan tidak perlu menggunakan nilai Cpm. Namun dalam hal ini nilai Cp tidak dapat digunakan karena nilai target tidak sama dengan rata-rata proses. Artinya nilai yang

digunakan adalah nilai Cpk yaitu 1,53. Karena nilai Cpk > 1 maka kapabilitas proses dapat dikatakan sudah baik atau proses produksi sudah menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi.

4.2.2.6 Capability Process Kadar Dirt/Kotoran

Process capability indices digunakan untuk mengukur hubungan kinerja antara proses aktual dengan batas spesifikasi yang diharapkan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas proses dan produktivitas *Capability indices* umumnya menganggap bahwa data berdistribusi normal dan proses terkendali. Revisi dilakukan dengan cara menghilangkan data yang berada diluar batas kontrol secara satu persatu hingga seluruh data berada dalam batas kontrol. Data yang digunakan untuk perhitungan *capability process* merupakan data yang telah direvisi sebelumnya pada perhitungan peta kontrol. Berdasarkan ketentuan perusahaan, batas atas yang ditentukan (USL) untuk kadar *Dirt*/kotoran adalah 0,02%. Pada perhitungan *capability process*, data yg digunakan adalah data peta $\bar{X}$ dan R kadar *Dirt*/Kotoran dikarenakan pada pengolahan data peta $\bar{X}$ dan R kadar *Dirt*/Kotoran telah *in statistical control*, sehingga pada perhitungan *capability process* tidak perlu dilakukannya revisi data. Berikut adalah data kadar *Dirt*/Kotoran ditampilkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Pengujian Kadar *Dirt*/Kotoran

Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
27-Apr-22	0,015	0,012	0,012	0,011	0,013	0,02	0,00
28-Apr-22	0,015	0,019	0,015	0,012	0,012	0,02	0,01
29-Apr-22	0,015	0,011	0,015	0,011	0,015	0,02	0,00
06-Mei-22	0,019	0,012	0,011	0,011	0,019	0,02	0,00
07-Mei-22	0,013	0,011	0,012	0,012	0,013	0,02	0,00
09-Mei-22	0,012	0,015	0,011	0,015	0,011	0,02	0,01
10-Mei-22	0,019	0,013	0,012	0,012	0,012	0,02	0,01
11-Mei-22	0,011	0,019	0,019	0,012	0,011	0,02	0,01
12-Mei-22	0,012	0,015	0,011	0,019	0,012	0,02	0,00
13-Mei-22	0,011	0,013	0,012	0,011	0,012	0,02	0,00
14-Mei-22	0,011	0,011	0,012	0,011	0,013	0,02	0,01
15-Mei-22	0,012	0,015	0,019	0,011	0,012	0,02	0,01
16-Mei-22	0,012	0,011	0,011	0,012	0,012	0,02	0,00
17-Mei-22	0,012	0,012	0,013	0,019	0,019	0,02	0,01
18-Mei-22	0,011	0,011	0,013	0,019	0,012	0,02	0,01

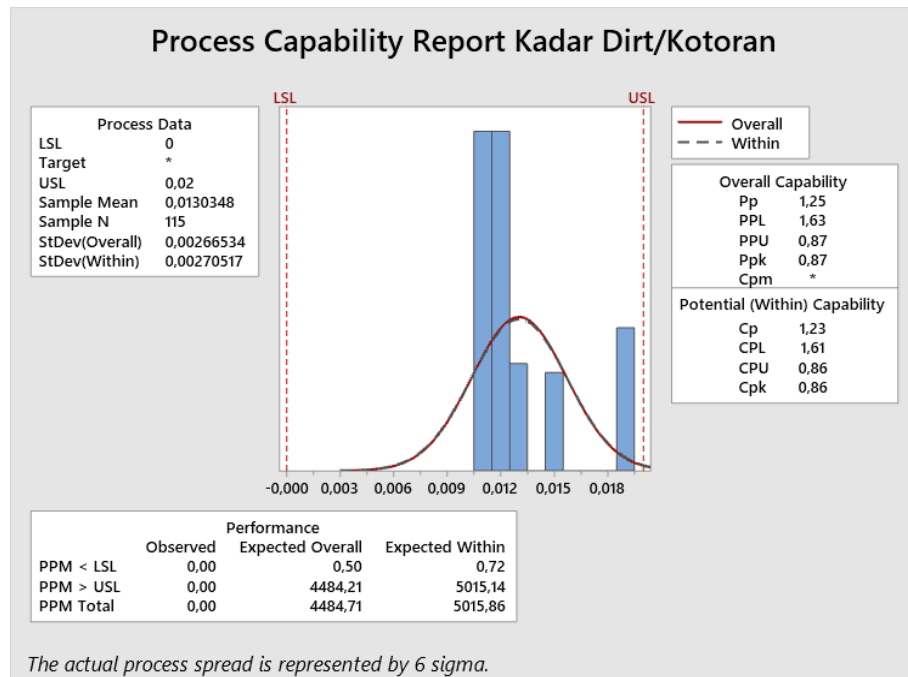
Tanggal	Pengukuran					$\bar{X}$	R
	1	2	3	4	5		
19-Mei-22	0,011	0,012	0,012	0,012	0,012	0,02	0,00
20-Mei-22	0,012	0,012	0,011	0,011	0,019	0,02	0,01
21-Mei-22	0,011	0,011	0,012	0,011	0,012	0,02	0,00
23-Mei-22	0,019	0,013	0,013	0,015	0,012	0,02	0,00
24-Mei-22	0,012	0,019	0,011	0,012	0,012	0,02	0,00
25-Mei-22	0,013	0,013	0,011	0,019	0,011	0,02	0,01
26-Mei-22	0,012	0,011	0,011	0,011	0,011	0,02	0,00
27-Mei-22	0,011	0,019	0,011	0,011	0,011	0,02	0,00
Jumlah						0,3	0,122
Rata-rata						0,013	0,005

Tabel 4.9 menunjukkan hasil pengukuran Kadar *Dirt*/Kotoran dari tanggal 27 April sampai 27 Mei yang terdiri dari lima pengukuran pada setiap harinya. Kemudian hasil pengukuran pada kadar tersebut dilakukan perhitungan $\bar{X}$ dan R yang dimana $\bar{X}$ bertujuan untuk memberikan informasi apakah proses produksi telah terkendali berdasarkan rata-rata data variabel. Sedangkan, pengukuran R dilakukan untuk menunjukkan jarak (*range*) dari suatu proses produksi. Kedua peta kontrol tersebut saling melengkapi sehingga tidak dapat dipisahkan dalam pembuatannya. Seperti pada tanggal 27 April, setelah didapatkannya lima pengukuran kadar, selanjutnya dicari rata rata variabel $\bar{X}$ didapatkan sebesar 0,0013 dan jarak (*range*) dengan rumus $X_{\max} - X_{\min}$ dengan nilai sebesar 0,005. Dari 23 hari pengukuran yang dilakukan selanjutnya mencari nilai rata rata dari $\bar{X}$ dan $\bar{R}$ dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.4 dan persamaan 2.5.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{n} = \frac{0,3}{23} = 0,013$$

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\sum R}{n} = \frac{0,122}{23} = 0,005$$

Selanjutnya, data pada Tabel 4.7 digunakan untuk pengolahan data menggunakan *software Minitab* untuk mengetahui kapabilitas proses untuk kadar *Dirt*/Kotoran yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Berikut merupakan kapabilitas proses kadar *Dirt*/Kotoran yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Kapabilitas Proses Kadar *Dirt/Kotoran*

Overall Capability adalah apa yang dialami pelanggan dari waktu ke waktu; itu menangkap variasi keseluruhan dari proses, termasuk perbedaan antara subkelompok. Indeks kapabilitas yang menilai kapabilitas keseluruhan meliputi Pp, PPU, PPL, Ppk, dan Cpm. Sedangkan *Potential (Within) Capability* mengabaikan perbedaan antara subgrup dan menunjukkan bagaimana proses dapat bekerja jika pergeseran dan pergeseran antar subgrup dihilangkan. Indeks kemampuan yang menilai kemampuan potensial meliputi Cp, CPU, CPL, dan Cpk.

Berdasarkan Gambar 4.11 terdapat *output* berupa *Overall Capability* dan *Potential Capability*. Akan tetapi pada penelitian ini menggunakan *output* dari *Potential Capability* karena penelitian ini merupakan penelitian jangka pendek yang bertujuan untuk mengetahui kapabilitas aktual dari proses produksi berdasarkan kualitas produk yang dihasilkan. Dari Gambar 4.11 terlihat bahwa data berdistribusi normal artinya nilai yang dapat digunakan adalah nilai Cp atau Cpk dan tidak perlu menggunakan nilai Cpm. Namun dalam hal ini nilai Cp tidak dapat digunakan karena nilai target tidak sama dengan rata-rata proses. Artinya nilai yang digunakan adalah nilai Cpk yaitu 0,86. Karena nilai $Cpk < 1$ maka kapabilitas proses dapat dikatakan buruk atau proses produksi masih menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

4.2.2.7 Pengukuran Nilai Sigma

Pada penelitian ini pengukuran nilai *sigma* dihitung berdasarkan *Critical to Quality* yang telah ditentukan. Dimana *Critical to Quality* pada produk *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/asam lemak bebas, kadar *Moist*/air, dan kadar *Dirt*/kotoran.

1. Kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas

a. Nilai DPMO

- *Part Per Million Defect (PPM) Overall Performance*

Perhitungan PPM menggunakan persamaan 2.1

$$\begin{aligned}
 &= P\left\{Z \geq \frac{(5 - 4,030)}{0,4692}\right\} \times 10^6 + P\left\{Z \leq \frac{(4,030 - 0)}{0,4692}\right\} \times 10^6 \\
 &= P\{Z \geq 2,07\} \times 10^6 + P\{Z \leq 8,58\} \times 10^6 \\
 &= \{1 - (0,9808)\} \times 10^6 + 0 \\
 &= \mathbf{19.200}
 \end{aligned}$$

- *Part Per Million Defect (PPM) Within Performance*

Perhitungan PPM menggunakan persamaan 2.1

$$\begin{aligned}
 &= P\{Z \geq 2,45\} \times 10^6 + P\{Z \leq 10,18\} \times 10^6 \\
 &= \{1 - (0,9929)\} \times 10^6 + 0 \\
 &= \mathbf{7.100}
 \end{aligned}$$

b. Total DPMO

$$\begin{aligned}
 &= \text{PPM Overall} + \text{PPM Within} \\
 &= 19.200 + 7.100 \\
 &= \mathbf{26.300}
 \end{aligned}$$

2. Kadar *Moist*/Air

a. Nilai DPMO

- *Part Per Million Defect (PPM) Overall Performance*

Perhitungan PPM menggunakan persamaan 2.1

$$\begin{aligned}
 &= P\left\{Z \geq \frac{(0,5 - 0,3506)}{0,0452}\right\} \times 10^6 + P\left\{Z \leq \frac{(0,3506 - 0)}{0,0452}\right\} \times 10^6 \\
 &= P\{Z \geq 3,51\} \times 10^6 + P\{Z \leq 8,24\} \times 10^6 \\
 &= \{1 - (0,9998)\} \times 10^6 + 0
 \end{aligned}$$

$$= 200$$

- *Part Per Million Defect (PPM) Within Performance*

Perhitungan PPM menggunakan persamaan 2.1

$$\begin{aligned} &= P \left\{ Z \geq \frac{(0,5 - 0,3506)}{0,0424} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{(0,3506 - 0)}{0,0424} \right\} \times 10^6 \\ &= P\{Z \geq 3,52\} \times 10^6 + P\{Z \leq 8,26\} \times 10^6 \\ &= \{1 - (0,9998)\} \times 10^6 + 0 \\ &= 200 \end{aligned}$$

b. DPMO Total

$$\begin{aligned} &= PPM Overall + PPM Within \\ &= 200 + 200 \\ &= 400 \end{aligned}$$

3. Kadar Dirt/Kotoran

a. Nilai DPMO

- *Part Per Million Defect (PPM) Overall Performance*

Perhitungan PPM menggunakan persamaan 2.1

$$\begin{aligned} &= P \left\{ Z \geq \frac{(0,02 - 0,0130)}{0,00266} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{(0,0130 - 0)}{0,00266} \right\} \times 10^6 \\ &= P\{Z \geq 2,63\} \times 10^6 + P\{Z \leq 4,88\} \times 10^6 \\ &= \{1 - (0,9957)\} \times 10^6 + 0 \\ &= 4.300 \end{aligned}$$

- *Part Per Million Defect (PPM) Within Performance*

Perhitungan PPM menggunakan persamaan 2.1

$$\begin{aligned} &= P \left\{ Z \geq \frac{(0,02 - 0,0130)}{0,0027} \right\} \times 10^6 + P \left\{ Z \leq \frac{(0,0130 - 0)}{0,0027} \right\} \times 10^6 \\ &= P\{Z \geq 2,62\} \times 10^6 + P\{Z \leq 4,86\} \times 10^6 \\ &= \{1 - (0,9956)\} \times 10^6 + 0 \\ &= 4.400 \end{aligned}$$

b. DPMO Total

$$\begin{aligned}
 &= PPM\ Overall + PPM\ Within \\
 &= 4.300 + 4.400 \\
 &= 8.700
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan menggunakan rumus diatas, rekap hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut.

Tabel 4. 10 Perhitungan Nilai *Sigma*

<i>Critical To Quality</i>	DPMO	<i>Sigma</i>
Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas	26.300	3,43
Kadar <i>Moist</i> /Air	400	4,85
Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran	8.700	3,87
Total	35.400	3,31

Setelah didapatkannya nilai DPMO Total pada masing-masing kadar seperti yang tertera pada Tabel 4.10. selanjutnya, nilai DPMO tersebut akan dikonversikan kedalam nilai *sigma* dimana konversi ini dapat menggunakan mengacu pada Tabel 2.4 Konversi *Sigma* atau dengan menggunakan rumus. Konversi menggunakan Tabel Konversi *Sigma* ataupun dengan perhitungan rumus mendapatkan hasil yang hampir sama, perhitungan menggunakan rumus berguna untuk memastikan jika konversi yang dilakukan mendapatkan hasil yang benar. Seperti pada kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/ Asam Lemak Bebas didapatkan nilai DPMO sebesar 26.300, dengan nilai DPMO 26.300 jika dikonversikan dalam Tabel 2.4 maka didapatkan nilai *sigma* sebesar 3,43. Selanjutnya, untuk mendapatkan nilai *Sigma* secara keseluruhan yaitu dengan menjumlahkan nilai DPMO masing-masing kadar kemudian melakukan perhitungan mendapatkan nilai *Sigma* dengan menggunakan persamaan 2.3.

$$\text{Nilai Sigma} = \text{Normsinv} \left(\frac{10^6 - 35.400}{10^6} \right) + 1,5$$

$$\text{Nilai Sigma} = 3,31$$

Berdasarkan Tabel 4.10 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai *sigma* dari proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. Peputra Masterindo memiliki nilai sebesar 3,31 yang artinya perusahaan berada pada posisi rata-rata industri di Indonesia.

4.3 Identifikasi dan Analisis Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya Penyimpangan Kualitas pada Produk *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan *Analyze*

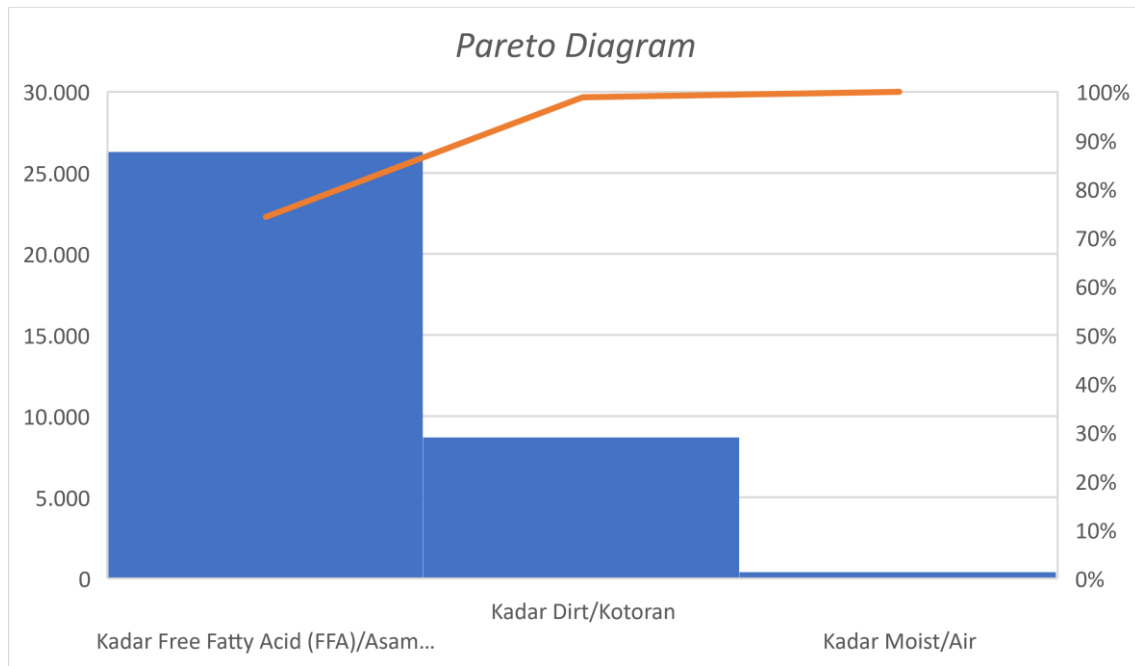
Setelah mengetahui tingkat kualitas produk *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan, selanjutnya dilakukan analisis faktor-faktor penyebab yang memengaruhi tingkat kualitas CPO rendah. Pada tahap *Analyze* dilakukan identifikasi tingkat kecacatan pada masing-masing *Critical to Quality* (CTQ) menggunakan *pareto diagram*, kemudian dilakukan analisis akar penyebab permasalahan menggunakan *fishbone diagram*, sehingga hasil *fishbone diagram* akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas perbaikan yang akan diberikan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

4.3.1 Pareto Diagram

Pada penelitian ini menggunakan *pareto diagram* untuk mendapatkan informasi terkait jenis kecacatan yang paling dominan terjadi pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO). Diagram *Pareto* dibuat berdasarkan hasil perhitungan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) pada masing-masing *Critical to Quality* (CTQ). Berikut adalah *pareto diagram* yang didapatkan.

Tabel 4. 11 *Pareto Diagram* Jenis Cacat Produksi CPO pada PT. Peputra Masterindo

<i>Critical To Quality</i> (CTQ)	<i>Defect Per Million Opportunities</i> (DPMO)	Frekuensi Kumulatif DPMO	Persentase Frekuensi DPMO
Kadar FFA/ALB >5,0%	26300	26300	74%
Kadar <i>Dirt</i> /Kotoran > 0,02%	8700	35000	25%
Kadar <i>Moist</i> /Air > 0,5%	400	35400	1%
Total	35400		100%



Gambar 4. 12 Pareto Diagram

Berdasarkan Gambar 4.12 diketahui bahwa kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas memiliki persentase tertinggi terhadap tingkat kecacatan keseluruhan yaitu dengan nilai sebesar 74%. Kemudian kadar *Dirt/Kotoran* menjadi urutan kedua dengan persentase sebesar 25%, serta kadar *Moist/Air* merupakan jenis kecacatan yang paling sedikit ditemui pada proses produksi yaitu dengan persentase sebesar 1%. Setelah mengetahui jenis cacat dan persentasenya, selanjutnya akan dilakukan analisis penyebab terjadinya kecacatan tersebut dengan menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone diagram*).

4.3.2 Fishbone diagram

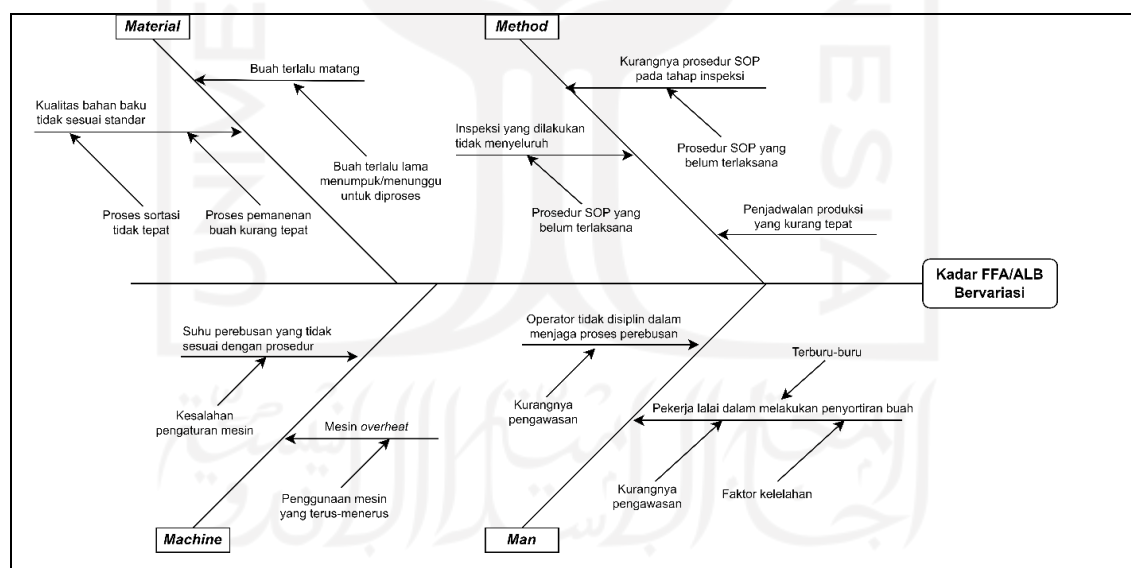
Berdasarkan hasil pengamatan pada tahap *define* dan pengukuran pada tahap *measure*, didapatkan beberapa faktor utama yang menjadi penyebab turunnya mutu CPO seperti kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, kadar *Moist/Air*, dan kadar *Dirt/Kotoran*. Setelah mengetahui tingkat kecacatan CPO dari masing-masing *Critical to Quality* (CTQ) selanjutnya dilakukan analisis penyebab turunnya mutu CPO menggunakan diagram *fishbone* yang dikelompokkan ke dalam faktor manusia, material, mesin dan metode. Dimana *fishbone diagram* dibuat berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan bersama manager produksi dan diterjemahkan kedalam tulang-tulang ikan sebagai akar penyebab permasalahan. Adapun hasil dari analisis menggunakan diagram *fishbone* adalah sebagai berikut.

Tabel 4. 12 Faktor Penyebab Kecacatan Produksi CPO

Faktor Penyebab	Keterangan
Manusia	Faktor yang berhubungan dengan tenaga kerja operasional yang terlibat dalam proses produksi.
Material	Faktor yang berhubungan dengan bahan mentah, komponen, dan bahan lainnya yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk akhir.
Mesin	Faktor yang berhubungan dengan peralatan, fasilitas, dan mesin yang digunakan dalam produksi.
Metode	Faktor yang berhubungan dengan prosedur-prosedur yang diterapkan pada proses produksi.

a) Kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas yang bervariasi.

Berikut merupakan diagram *fishbone* dari kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas yang bervariasi.



Gambar 4. 13 Fishbone Diagram Kadar FFA/ALB

Berdasarkan Gambar 4.13, kadar FFA/ALB yang bervariasi disebabkan oleh 4 (empat) faktor. Berikut merupakan penjelasan dari *fishbone diagram* kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas.

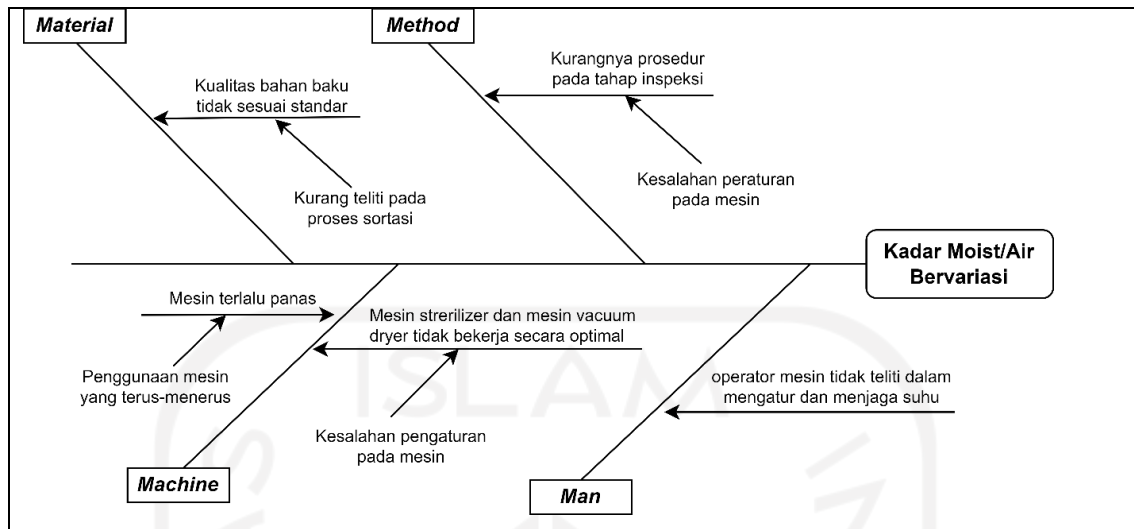
Tabel 4. 13 Penjelasan *Fishbone Diagram* Kadar FFA/ALB

Kategori	Permasalahan	Uraian
Man	Pekerja lalai dalam melakukan penyortiran buah	Pekerja lalai dalam proses penyortiran menyebabkan buah TBS yang tidak sesuai dengan standar masuk ke <i>loading ramp</i> untuk masuk ke stasiun produksi. Lalainya pekerja saat proses penyortiran terjadi karena faktor kelelahan dan kurangnya pengawasan pada proses tersebut. TBS yang tidak sesuai dengan standar dapat mengakibatkan bervariasinya kandungan asam lemak bebas pada CPO.
	Operator tidak disiplin dalam menjaga proses perebusan	Perebusan merupakan salah satu proses yang dapat menyebabkan tingginya kadar ALB pada CPO. Perebusan yang tidak sesuai dengan prosedur dapat terjadi dikarenakan kurangnya pengawasan kepada operator.
Method	Inspeksi yang dilakukan tidak menyeluruh	Inspeksi yang tidak menyeluruh dikarenakan belum adanya SOP yang termeyebabkan adanya beberapa aspek yang luput untuk dilakukan pengecekan.
	Penjadwalan yang kurang tepat	Penjadwalan yang kurang tepat merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan. Penjadwalan yang kurang tepat dapat menyebabkan perbedaan kualitas CPO yang dihasilkan karena TBS yang telah melewati tahap sortir jika menunggu terlalu lama akan merubah isi kandungan atau kadar pada TBS.
Material	Kualitas bahan baku tidak sesuai standar	Bahan baku TBS yang digunakan merupakan faktor penting yang memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan. Sebelum memasuki proses produksi, bahan baku diharuskan melewati

Kategori	Permasalahan	Uraian
		stasiun sortir dan pada stasiun sortir akan dilakukan penyortiran bahan baku sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Akan tetapi masih terdapat bahan baku yang tidak sesuai standar yang lolos tahap sortir, hal tersebut dikarenakan ada kesalahan pada tahap penyortiran dimana kesalahan tersebut disebabkan oleh pekerja yang lalai dalam melakukan proses penyortiran.
	Buah terlalu matang	Tingkat kematangan TBS merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Semakin tinggi tingkat kematangan TBS maka semakin tinggi kadar FFA yang dikandung. Tingginya kadar FFA menyebabkan kualitas produk yang dihasilkan buruk. Buah yang terlalu matang disebabkan oleh kurang telitinya pekerja pada tahap sortir. Selain itu, buah yang terlalu matang juga disebabkan oleh buah terlalu lama menunggu pada stasiun <i>loading ramp</i> .
Machine	Mesin <i>overheat</i>	Mesin <i>overheat</i> terjadi karena penggunaan mesin secara terus-menerus. Mesin <i>overheat</i> menyebabkan terjadinya penurunan kinerja mesin secara signifikan bahkan dapat menyebabkan mesin tidak dapat digunakan. Hal ini menyebabkan terhambatnya proses produksi dan juga memengaruhi tingkat kadar air yang dikandung.

b) Kadar *Moist*/Air yang bervariasi.

Berikut merupakan diagram *fishbone* dari kadar *Moist*/Air yang bervariasi.



Gambar 4. 14 Fishbone Diagram Kadar Moist/Air

Berdasarkan *fishbone diagram* diatas, kadar Moist/Air yang bervariasi disebabkan oleh 4 (empat) faktor. Berikut merupakan penjelasan dari *fishbone diagram* kadar Moist/Air.

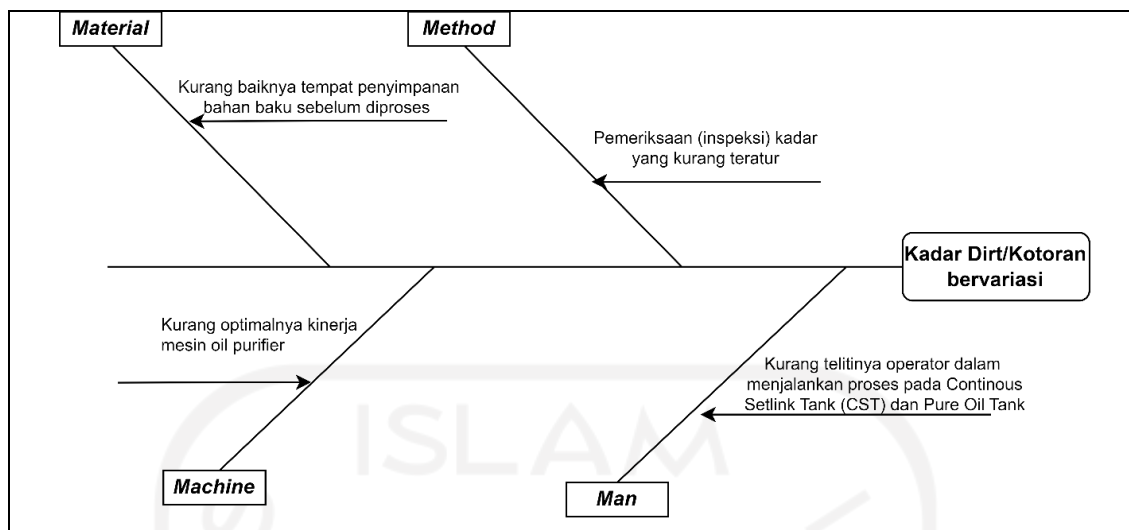
Tabel 4. 14 Penjelasan *Fishbone Diagram* Kadar Moist/Air

Kategori	Permasalahan	Uraian
<i>Man</i>	Operator mesin tidak teliti dalam mengatur dan menjaga suhu perebusan	Suhu perebusan sangat memengaruhi tingkat kadar air yang terkandung pada produk CPO. Operator yang kurang teliti dalam mengatur suhu perebusan disebabkan oleh kurangnya inspeksi yang dilakukan dan juga disebabkan oleh faktor kelelahan.
<i>Method</i>	Kurangnya prosedur pada tahap inspeksi	Inspeksi yang tidak menyeluruh dikarenakan belum adanya SOP yang termeyebabkan adanya beberapa aspek yang luput untuk dilakukan.
<i>Material</i>	Kualitas bahan baku tidak sesuai standar	Kualitas bahan baku yang tidak sesuai standar disebabkan oleh kurang telitinya pekerja pada proses sortasi. Kualitas bahan baku yang tidak sesuai standar disini maksudnya yaitu tingginya kadar air yang dikandung bahan baku, hal

Kategori	Permasalahan	Uraian
		tersebut dapat terjadi dikarenakan peletakan bahan baku pada <i>loading ramp</i> yang terkadang masih terpapar sinar matahari dan terkena hujan.
<i>Machine</i>	Mesin <i>sterilizer</i> dan mesin <i>vacuum dryer</i> tidak bekerja secara optimal	Mesin <i>sterilizer</i> berfungsi untuk merebus bahan baku agar bahan baku menjadi lunak sehingga memudahkan pada proses <i>thresing</i> dan mesin <i>vacuum dryer</i> berguna untuk memisahkan air dan minyak sehingga kadar air pada CPO terpisah. Tidak optimalnya mesin tersebut bekerja disebabkan oleh mesin digunakan secara terus-menerus yang memungkinkan turunnya kinerja mesin.
	Mesin <i>overheat</i>	Mesin <i>overheat</i> terjadi karena penggunaan mesin secara terus-menerus. Mesin <i>overheat</i> menyebabkan terjadinya penurunan kinerja mesin secara signifikan bahkan dapat menyebabkan mesin tidak dapat digunakan. Hal ini menyebabkan terhambatnya proses produksi dan juga memengaruhi tingkat kadar air yang dikandung.

c) Kadar *Dirt*/Kotoran yang bervariasi.

Berikut merupakan diagram *fishbone* dari kadar *Dirt*/Kotoran yang bervariasi.



Gambar 4. 15 Fishbone Diagram Kadar Dirt/Kotoran

Berdasarkan Gambar 4.15, kadar *Dirt/Kotoran* yang bervariasi disebabkan oleh 4 (empat) faktor. Berikut merupakan penjelasan dari *fishbone diagram* kadar *Dirt/Kotoran*.

Tabel 4. 15 Penjelasan *Fishbone Diagram* Kadar *Dirt/Kotoran*

Kategori	Permasalahan	Uraian
<i>Man</i>	Kurang telitinya operator dalam menjalankan proses pada <i>Continuous Setlink Tank</i> (CST) dan <i>Pure Oil Tank</i>	Pada <i>Continuous Setlink Tank</i> (CST) dilakukan proses pengendapan yang bertujuan untuk memisahkan lumpur, air, dan minyak. Kesalahan pada proses ini yang disebabkan oleh faktor manusia menyebabkan proses pengendapan tidak berjalan secara maksimal sehingga minyak yang dihasilkan masih mengandung kadar kotoran yang cukup besar.
<i>Method</i>	Pemeriksaan (inspeksi) kadar yang kurang teratur	Inspeksi yang kurang teratur menyebabkan data kadar <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) khususnya pada kadar <i>Dirt/Kotoran</i> tidak teridentifikasi secara aktual.
<i>Material</i>	Kurang baiknya tempat penyimpanan	Tempat penyimpanan merupakan salah satu faktor yang paling memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan khususnya pada kadar

Kategori	Permasalahan	Uraian
	bahan baku sebelum diproses	<i>Dirt</i> /kotoran. Kurang baiknya tempat penyimpanan seperti kotor, terpapar sinar matahari, dan terkena hujan.
<i>Machine</i>	Kurang optimalnya kinerja mesin <i>oil purifier</i>	Pada proses pemurnian menggunakan mesin <i>oil purifier</i> dilakukan pemanasan dengan suhu 85-95°C dengan tujuan untuk memisahkan kotoran yang masih terdapat pada minyak. Kurang optimalnya kinerja mesin ini akan mengakibatkan kotoran pada minyak tidak dapat terpisah secara maksimal.

4.3.3 Failure Mode and Effect Analyze (FMEA)

Untuk mengidentifikasi faktor penyebab dengan tingkat prioritas perbaikan, dilakukan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) (*Improvement*). Perhitungan berdasarkan *Risk Priority Number* (RPN) dari setiap penyebab yang ada akan digunakan untuk menetapkan prioritas. Perhitungan nilai RPN dilakukan berdasarkan wawancara dengan manajer produksi PT. Peputra Masterindo dan dihitung dengan mengalikan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D). Tabel dan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan akar penyebab dari setiap jenis cacat yang ada ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Perhitungan FMEA

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurance</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan memiliki tingkat kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB) >5,0%	Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi	8	Manusia Pekerja lalai dalam melakukan penyortiran buah	6	- Memberikan pelatihan kepada operator penyortiran	6	288
			Tidak disiplinnya operator dalam menjaga proses perebusan	5	- Pengawasan secara intensif		
					- Memberikan pelatihan kepada operator mesin perebusan terkait mekanisme mesin dan prosedur pada proses perebusan	4	160
					- Melakukan pengawasan secara bertahap pada proses perebusan		

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurance</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
		Material	Tandan Buah Segar (TBS) yang digunakan terlalu matang dan tidak sesuai standar	6	- Memberikan pelatihan kepada operator penyortiran - Melakukan inspeksi secara berkala kepada bahan baku sebelum masuk ke proses selanjutnya	5	240
		Mesin	Mesin <i>overheat</i>	3	Melakukan <i>maintenance</i> mesin <i>sterilizer</i> secara berkala	4	96
		Metode	Kurangnya inspeksi yang dilakukan secara menyeluruh	3	Melakukan inspeksi secara berkala dan rutin	3	72

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurance</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
			Penjadwalan yang kurang tepat	3	Menerapkan metode <i>First in First Out</i> (FIFO) pada sistem produksi	4	96
Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan memiliki tingkat kadar Moist/Air >0,5%	Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi	7	Manusia Kurang telitinya operator mesin dalam menjaga proses perebusan	5	- Memberikan pelatihan kepada operator mesin perebusan terkait mekanisme mesin dan prosedur pada proses perebusan - Melakukan pengawasan secara bertahap pada proses perebusan	4	140
			Material Kualitas bahan baku tidak sesuai standar (buruk)	5	- Memberikan pelatihan kepada operator penyortiran	5	175

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurance</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>	
					- Melakukan inspeksi secara berkala kepada bahan baku sebelum masuk ke proses selanjutnya			
			Mesin	Mesin <i>sterilizer</i> dan mesin <i>vacuum dryer</i> tidak bekerja secara optimal	6	Melakukan <i>maintenance</i> mesin <i>sterilizer</i> dan mesin <i>vacuum dryer</i> secara berkala	5	210
			Metode	Kurangnya inspeksi secara menyeluruh	3	- Memberikan <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) pada setiap jenis pekerjaan	3	63
					- Melakukan pengawasan karyawan terhadap SOP yang telah diberikan			

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurance</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
<i>Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan memiliki tingkat kadar</i>			Manusia Kurang telitinya operator pada <i>Continous Setlink Tank (CST)</i> dan <i>Pure Oil Tank</i>	4	- Memberikan pelatihan kepada operator CST dan <i>Pure Oil Tank</i> terkait mekanisme penggunaan mesin sesuai prosedur	3	72
<i>Dirt/Kotoran 0,02%</i>	<i>Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi</i>	6	Material Tempat penyimpanan yang kurang baik	5	Melakukan pembersihan <i>sorting station</i> dan <i>loading ramp station</i> secara rutin	5	150
			Mesin Kinerja mesin <i>oil purifier</i> yang kurang optimal	5	- Melakukan pengecekan mesin secara berkala - Melakukan <i>maintenance</i> pada mesin	4	120

<i>Failure Mode</i>	<i>Failure Effect</i>	<i>Severity</i>	<i>Failure Cause</i>	<i>Occurance</i>	<i>Failure Control</i>	<i>Detection</i>	<i>RPN</i>
			Metode Pemeriksaan (inspeksi) kadar yang kurang teratur	3	Melakukan penjadwalan inspeksi yang teratur dan rutin	3	54

Setelah diketahui nilai dari hasil perhitungan selanjutnya dapat ditentukan aksi yang perlu dilakukan pada kegagalan (*failure*) yang terjadi. Nilai ini digunakan sebagai panduan untuk mengetahui permasalahan yang paling serius dengan nilai RPN yang paling tinggi memerlukan prioritas penanganan yang serius. Jika nilai RPN menunjukkan nilai sebesar 200+ maka diperlukan *urgent action* agar masalah yang terjadi dapat segera diselesaikan oleh perusahaan. Jika nilai RPN menunjukkan nilai diantara 100-199 maka diperlukan perbaikan (*improvement required*) agar permasalahan tersebut tidak memunculkan masalah yang serius dikemudian hari. Jika nilai RPN yang didapatkan dibawah 100 atau dalam *range* 1-99 maka tidak diperlukan aksi perbaikan (*no action*) atau hanya dilakukan *monitoring* dan pengawasan terhadap *issue* yang ada.

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA pada Tabel 4.16 diatas, perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) adalah dengan mengalikan nilai *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan panduan pada Tabel 2.8. Sebagai contoh *failure mode* kadar FFA/ALB >5,0% memiliki nilai *severity* sebesar 8 dimana nilai tersebut didapatkan karena kadar FFA/ALB yang tinggi atau > 5,0% dapat menyebabkan kualitas minyak yang buruk dan kadar FFA/ALB melebihi batas akan memengaruhi proses produksi secara signifikan seperti penundaan proses produksi dan pengolahan ulang. Kemudian untuk *failure cause* yang disebabkan oleh faktor manusia yaitu pekerja lalai dalam melakukan penyortiran buah diberikan nilai *occurance* sebesar 6 dimana nilai tersebut didapatkan karena jenis kegagalan ini termasuk kedalam kategori sedang dan umum terjadi. Selanjutnya untuk nilai *detection* diberikan nilai sebesar 6 yang artinya jenis kegagalan ini termasuk kedalam kategori rendah untuk dapat dideteksi sehingga jenis kegagalan ini masih terus terjadi dari waktu ke waktu. Sehingga nilai *Risk Priority Number* (RPN) untuk *failure cause* pekerja lalai dalam melakukan penyortiran adalah sebesar 288 yang artinya nilai RPN tersebut termasuk kedalam kategori *urgent action* dimana diperlukannya tindakan segera untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA pada Tabel 4.16 diatas, dapat diketahui bahwa nilai RPN tertinggi secara berturut-turut adalah sebagai berikut: pada *failure cause* pekerja lalai dalam melakukan penyortiran buah yaitu dengan nilai RPN sebesar 288. Pada *failure cause* Tandan Buah Segar (TBS) yang digunakan terlalu matang dan tidak sesuai standar yaitu dengan nilai RPN sebesar 240. Pada *failure case* Mesin *sterilizer* dan mesin *vacuum dryer* tidak bekerja secara optimal RPN sebesar 210. Dari beberapa hasil perhitungan yang telah disebutkan dan yang tertera pada Tabel 4.16 diatas, dapat diketahui bahwa terdapat 3 indikasi yang termasuk

dalam *urgent action*, 5 indikasi termasuk dalam *improvement required*, dan 6 indikasi yang termasuk dalam *no action*. Dari nilai RPN pada indikasi yang ada, dapat disimpulkan bahwa pada penyortiran dan penanganan bahan baku, penggunaan peralatan dan mesin, dan manajemen sumber daya manusia merupakan hal yang menjadi fokus dalam perbaikan yang diusulkan.

4.4 Desain Usulan Perbaikan Penyimpangan Produk *Crude Palm Oil* (CPO) menggunakan *Improve*

Setelah diketahuinya akar penyebab kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) rendah pada tahap *analyze*, selanjutnya dilakukan perancangan pada tahap *improve* berupa usulan-usulan perbaikan untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi. Tahap *improve* meliputi analisis penyebab permasalahan menggunakan 5W+1H dan perancangan *Standard Operating Procedure* (SOP). *Output* dari tahap ini berupa usulan rekomendasi perbaikan yang dirancang untuk dapat meminimalisir penyimpangan pada produksi CPO sehingga dapat meningkatkan kualitas CPO yang dihasilkan.

Dalam penerapan metode *Six Sigma*, tahap *improve* merupakan tahapan operasional keempat yang diterapkan. Setelah mengetahui akar penyebab tingginya sebagian kecacatan, maka langkah selanjutnya adalah menentukan usulan perbaikan untuk setiap penyebab yang ada. ini bertujuan untuk mendapatkan usulan perbaikan yang tepat dan dapat diterapkan oleh perusahaan sehingga dapat mengurangi tingkat *defect* pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO). Pada tahap ini akan menggunakan pendekatan 5W+1H.

4.4.1 5W+1H

5W+1H (*What, Where, Why, Who, When, dan How*) merupakan metode bertanya yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan secara lebih mendalam serta menentukan rencana tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pada penelitian ini 5W+1H digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO), sehingga dapat menentukan rancangan tindakan yang harus dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan pada proses produksi CPO yang dapat menyebabkan turunnya kualitas CPO. Pada penelitian ini 5W+1H dirancang berdasarkan hasil observasi serta wawancara kepada *manager* produksi mengenai setiap aspek pada 5W+1H (*What, Where, Why, Who, When, dan How*). Observasi dan wawancara dilakukan sebagai upaya identifikasi lebih

dalam dari kesalahan-kesalahan yang terjadi pada proses produksi. Pada penelitian ini perancangan 5W+1H juga menggunakan referensi dari beberapa penelitian terdahulu yaitu penelitian yang dilakukan oleh Al-Faritsy & Sitorus pada tahun 2022. Adapun hasil 5W+1H ditunjukkan pada Tabel 4.17.



Tabel 4. 17 5W+1H

<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>Why</i>		<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
<i>Crude Palm Oil</i> (CPO) yang dihasilkan memiliki tingkat kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB) >5,0%	1. <i>Sorting Station</i> 2. <i>Sterilizer station</i>	Manusia	Pekerja lalai dalam melakukan penyortiran buah	Operator pada <i>sorting station</i>	Kelalaian terjadi pada saat penyortiran buah TBS sebelum masuk ke <i>loading ramp</i> untuk diteruskan ke stasiun produksi	Memberikan pelatihan kepada operator penyortiran.
			Tidak disiplinnya operator dalam menjaga proses perebusan	Operator pada <i>sterillizer station</i>	Kesalahan terjadi ketika adanya kelalaian operator dalam menjaga proses perebusan yang dilakukan sebanyak tiga kali	1. Memberikan pelatihan kepada operator mesin perebusan terkait mekanisme mesin dan prosedur pada proses perebusan 2. Melakukan pengawasan secara

What	Where	Why		Who	When	How
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
1. <i>Sorting station</i> 2. <i>Loading ramp Station</i>		Material	Tandan Buah Segar (TBS) yang digunakan terlalu matang dan tidak sesuai standar	Operator pada <i>sorting station</i> dan <i>loading ramp station</i>	Kesalahan terjadi ketika penyortiran bahan baku tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan sehingga pada saat bahan baku masuk ke stasiun produksi menyebabkan kualitas produk yang dihasilkan buruk	bertahap pada proses perebusan 1. Memberikan pelatihan kepada operator penyortiran 2. Melakukan inspeksi secara berkala kepada bahan baku sebelum masuk ke proses selanjutnya
<i>Sterilizer station</i>		Mesin	Mesin <i>overheat</i>	Operator mesin <i>sterillizer</i>	Kesalahan ini terjadi pada saat proses perebusan di <i>sterillizer station</i> . Mesin yang <i>overheat</i> disebabkan karena kurang efektifnya	Melakukan <i>maintenance</i> mesin <i>sterilizer</i> secara berkala

<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>Why</i>		<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
		<i>Faktor Penyebab</i>	<i>Penyebab Terjadinya</i>			
Lantai produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	Metode	Kurangnya inspeksi yang dilakukan secara menyeluruh	Divisi produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	Kurangnya inspeksi terjadi pada seluruh proses produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO). Hal ini disebabkan karena kurangnya <i>Standard Operating Procedure</i> (SOP) yang ada, serta kurang patuhnya pekerja dalam menjalankan SOP.	yang dilakukan pada mesin.	Melakukan inspeksi secara berkala dan rutin
		Penjadwalan yang kurang tepat	Divisi produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO)	Penjadwalan yang kurang tepat terjadi pada saat pabrik mengalami <i>overload</i> bahan baku yang diterima sehingga		Menerapkan metode <i>First in First Out</i> (FIFO) pada sistem produksi

What	Where	Why		Who	When	How
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
Crude Palm Oil (CPO) yang dihasilkan memiliki tingkat kadar Moist/Air >0,5%	Sterillizer station	Manusia	Kurang telitinya operator mesin dalam menjaga proses perebusan	Operator mesin perebusan pada sterillizer station	bahan baku menunggu terlalu lama untuk diproduksi. Hal ini menyebabkan turunnya kualitas bahan baku. Kesalahan terjadi ketika adanya kelalaian operator dalam menjaga proses perebusan yang dilakukan sebanyak tiga kali	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan pelatihan kepada operator mesin perebusan terkait mekanisme mesin dan prosedur pada proses perebusan 2. Melakukan pengawasan secara bertahap pada proses perebusan

What	Where	Why		Who	When	How
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
1. <i>Sorting station</i>	2. <i>Loading ramp station</i>	Material	Kualitas bahan baku tidak sesuai standar (buruk)	Operator pada <i>sorting station</i> dan <i>loading ramp station</i>	Kesalahan terjadi ketika penyortiran bahan baku tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan sehingga pada saat bahan baku masuk ke stasiun produksi menyebabkan kualitas produk yang dihasilkan buruk	1. Memberikan pelatihan kepada operator penyortiran 2. Melakukan inspeksi secara berkala kepada bahan baku sebelum masuk ke proses selanjutnya
1. <i>Sterilizer station</i>						
2. <i>Clarification station</i>		Mesin	Mesin <i>sterilizer</i> dan mesin <i>vacuum dryer</i> tidak bekerja secara optimal	Operator mesin pada <i>sterilizer station</i> dan <i>clarification station</i>	Kurang optimalnya kinerja mesin disebabkan karena mesin yang digunakan secara terus-menerus serta kurang efektifnya <i>maintenance</i>	Melakukan <i>maintenance</i> mesin <i>sterilizer</i> dan mesin <i>vacuum dryer</i> secara berkala

What	Where	Why		Who	When	How
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
Crude Palm Oil (CPO)	Lantai produksi Crude Palm Oil (CPO)	Metode	Kurangnya inspeksi secara menyeluruh	Divisi produksi Crude Palm Oil (CPO)	yang dilakukan pada mesin Kurangnya inspeksi terjadi pada seluruh proses produksi Crude Palm Oil (CPO). Hal ini dikarenakan kurangnya Standard Operating Procedure (SOP) yang ada, serta pekerja yang kurang patuh dalam menerapkan SOP.	1. Memberikan Standard Operating Procedure (SOP) pada setiap jenis pekerjaan 2. Melakukan pengawasan karyawan terhadap SOP yang telah diberikan
		Manusia	Kurang telitinya operator pada Continuous Setlink Tank	Operator pada oil clarification station	Kesalahan terjadi pada saat operator kurang teliti dalam menjaga proses pada oil clarification	1. Memberikan pelatihan kepada operator CST dan Pure Oil Tank terkait mekanisme

What	Where	Why		Who	When	How
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
tingkat kadar <i>Dirt/Kotoran</i> >0,02%			(CST) dan <i>Pure Oil Tank</i>		<i>station</i> sesuai prosedur yang telah ditetapkan	penggunaan mesin sesuai prosedur 2. Melakukan pengawasan secara berkala kepada operator
	1. <i>Sorting station</i> 2. <i>Loading ramp station</i>	Material	Tempat penyimpanan yang kurang baik	Operator pada <i>sorting station</i> dan <i>loading ramp station</i>	Tempat penyimpanan yang buruk terjadi pada saat bahan baku yang tersedia mengalami <i>overload</i> , sehingga terdapat bahan baku yang tidak disimpan pada tempat yang memadai	Melakukan pembersihan <i>sorting station</i> dan <i>loading ramp station</i> secara rutin
	<i>Oil clarification station</i>	Mesin	Kinerja mesin <i>oil purifier</i> yang kurang optimal	Operator pada mesin <i>oil purifier</i>	Pada saat penggunaan mesin <i>oil purifier</i>	1. Melakukan pengecekan mesin secara berkala

<i>What</i>	<i>Where</i>	<i>Why</i>		<i>Who</i>	<i>When</i>	<i>How</i>
		Faktor Penyebab	Penyebab Terjadinya			
						2. Melakukan <i>maintenance</i> pada mesin
	Laboratorium pabrik	Metode	Pemeriksaan (inspeksi) kadar yang kurang teratur	Operator laboratorium pabrik	Pada saat inspeksi kadar <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) di laboratorium	Melakukan penjadwalan inspeksi yang teratur dan rutin

4.4.2 Standard Operating Procedure (SOP)

Dari hasil analisis penyebab terjadinya kegagalan menggunakan *fishbone* dan 5W+1H, selanjutnya diberikan usulan berupa *Standard Operating Procedure* (SOP). SOP digunakan sebagai *tools* untuk menghindari berbagai jenis kesalahan yang mungkin terjadi pada proses produksi yang dapat memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. SOP juga berfungsi sebagai dokumen pedoman mengenai prosedur atau mekanisme suatu pekerjaan dan juga dapat digunakan sebagai tolak ukur kedisiplinan. Pada penelitian ini, peneliti memberikan usulan berupa SOP berdasarkan prioritas yang didapatkan dari perhitungan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu permasalahan pada penyortiran dan penanganan bahan baku, penggunaan peralatan dan mesin, serta manajemen sumber daya manusia (SDM). Rancangan SOP dibuat dikarenakan perusahaan sudah cukup lama tidak menerapkan SOP karena SOP yang ada sudah cukup lama tidak diperbarui, sehingga prosedur-prosedur yang diterapkan oleh operator hanya berupa instruksi dan pengarahan dari mandor atau kepala divisi. Rancangan SOP dibuat berdasarkan hasil analisa peneliti dan dibantu oleh manager produksi sebagai pendamping dalam penyusunan. Berikut adalah SOP yang diberikan.

1. SOP Penyortiran dan Penanganan Bahan Baku

Berikut adalah SOP terkait penyortiran dan penanganan bahan baku.

Tabel 4. 18 SOP Penyortiran dan Penanganan Bahan Baku

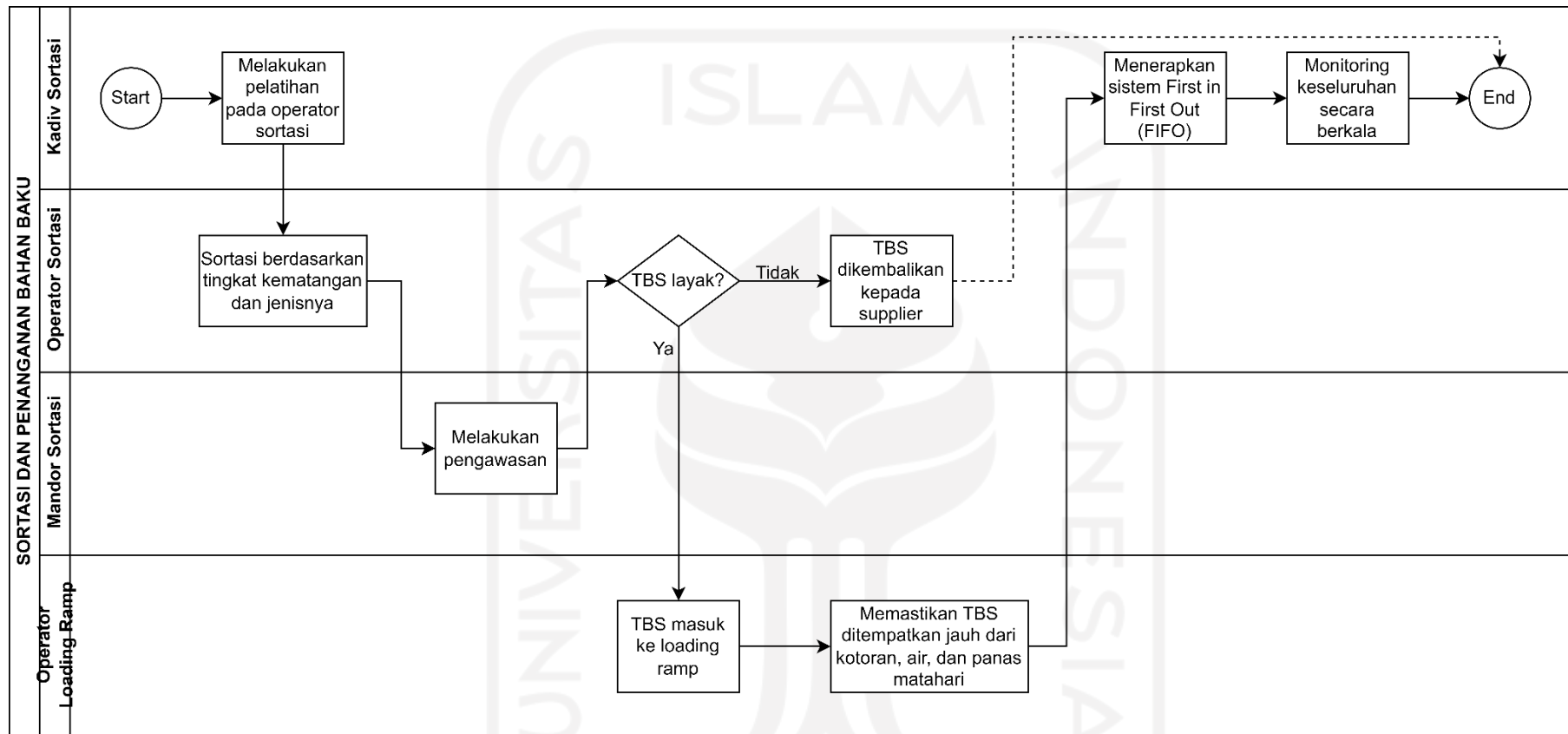
 <p>PT PEPUTRA GROUP PEKANBARU</p> <p><small>Perusahaan pabrik dan perkebunan kelapa sawit</small></p>		PT. PEPUTRA MASTERINDO		
STANDARD OPERATING PROCEDURE		No. Dokumen	:	SOP/001
JUDUL	Pernyortiran Tandan Buah Segar (TBS) dan Penanganan Bahan Baku	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	
<div>1. Tujuan</div> <div>Menjaga kualitas kadar <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan.</div> <div>2. Ruang Lingkup</div> <div>Proses penyortiran Tandan Buah Segar (TBS) dan penanganan bahan baku.</div> <div>3. Definisi</div>				

Pada proses produksi faktor bahan baku merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan. Pada penyortiran pada sorting station masih didapatkan TBS yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang lolos untuk dilanjutkan ke proses produksi selanjutnya. Hal ini disebabkan oleh pekerja yang kurang teliti dalam proses penyortiran serta kurangnya pemahaman pekerja terkait variasi TBS yang layak atau sesuai dengan standar mutu perusahaan. Selain itu, bahan baku yang tidak sesuai juga dapat disebabkan oleh penanganan bahan baku yang kurang tepat seperti penempatan bahan baku serta penjadwalan untuk memproses bahan baku yang kurang tepat.

4. Uraian Prosedur

- Melakukan pelatihan kepada para pekerja terkait proses penyortiran sesuai dengan standar mutu perusahaan.
- Melakukan sortasi berdasarkan jenis dan tingkat kematangannya, jenis TBS yang diterima yaitu *tenera* dan *dura*.
- TBS yang lolos seleksi selanjutnya masuk ke *loading ramp*, sedangkan TBS yang tidak lolos seleksi akan dikembalikan kepada *supplier*.
- Melakukan pengawasan kepada para pekerja di *sorting station* agar pekerja melakukan sortasi sesuai dengan standar mutu perusahaan.
- Melakukan perbaikan pada tempat penyimpanan sementara yaitu dengan menempatkan TBS yang telah lolos proses sortasi pada tempat yang terhindar dari panas matahari dan hujan.
- Menerapkan mekanisme FIFO (*First in First Out*) pada proses setelah penyortiran agar kualitas bahan baku tetap terjaga.
- Melakukan *monitoring* secara berkala pada proses penyortiran serta penanganan bahan baku.

DISPOSISI	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
Disusun Oleh			
Diperiksa Oleh			
Disetujui Oleh			



Gambar 4. 16 Swimlane Diagram SOP Penyortiran dan Penanganan Bahan Baku

Berdasarkan swimlane untuk SOP penyortiran dan penanganan bahan baku diatas, terdapat 4 pelaksana yaitu Kadiv sortasi, operator sortasi, mandor sortasi, dan operator *loading ramp*. Untuk uraian prosedur pada penyortiran dan penangan baku, terdapat 7 uraian prosedur.

2. SOP Penggunaan Peralatan dan Mesin

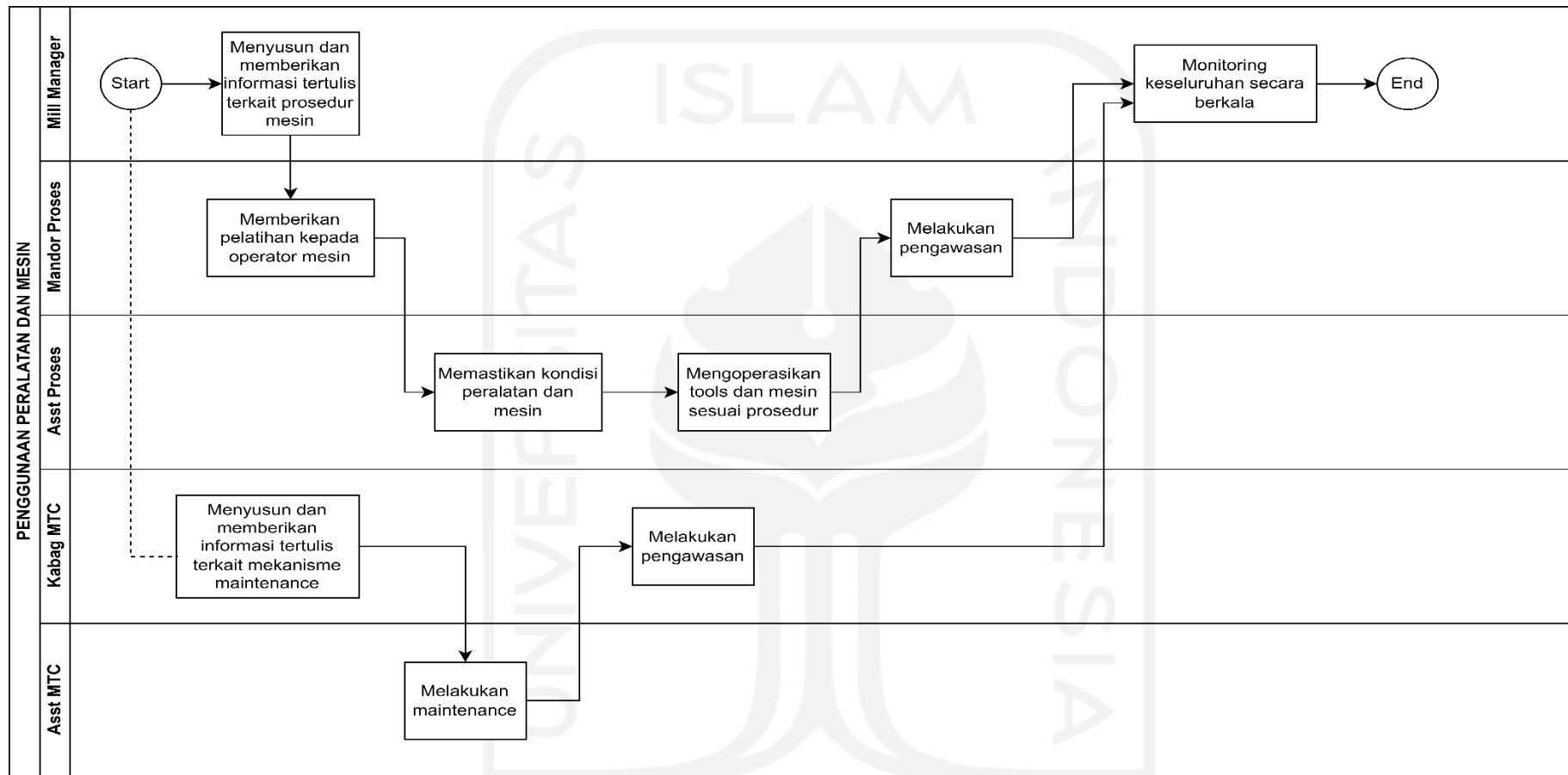
Berikut adalah SOP terkait penggunaan peralatan dan mesin.

Tabel 4. 19 SOP Penggunaan Peralatan dan Mesin

 <p>PT PEPUTRA GROUP PEKANBARU</p> <p><small>Perusahaan pabrik dan perkebunan kelapa sawit</small></p>		PT. PEPUTRA MASTERINDO		
STANDARD OPERATING PROCEDURE		No. Dokumen	:	SOP/002
JUDUL	Penggunaan Peralatan dan Mesin	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	
<p>1. Tujuan</p> <p>Menjaga kualitas kadar <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan</p> <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Penggunaan peralatan dan mesin.</p> <p>3. Definisi</p> <p>Pada proses produksi faktor mesin juga merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan. Penggunaan mesin dilakukan dilakukan hampir di setiap proses produksi, akan tetapi mesin <i>sterilizer</i> atau mesin perebusan merupakan mesin yang paling berpengaruh terhadap kualitas CPO yang dihasilkan. Pada <i>sterilizer station</i>, masih terdapat penyebab <i>defect</i> yang disebabkan oleh kurangnya kedisiplinan operator dalam mengoperasikan mesin seperti tidak disiplin dalam menjaga proses perebusan dan kurang teliti dalam mengatur suhu perebusan sesuai prosedur mesin. Selain faktor manusia, faktor mesin juga besar pengaruhnya pada kecatatan produk yang di dan mesin <i>vacuum dryer</i> yang tidak bekerja secara optimal da hasilkan. Kecatatan produksi yang disebabkan oleh mesin yaitu mesin perebusan mesin yang <i>overheat</i> dapat menyebabkan terganggunya proses produksi yang memengaruhi hasil produksi.</p> <p>4. Uraian Prosedur</p> <ul style="list-style-type: none">- Melakukan pengecekan peralatan dan mesin sebelum dioperasikan.- Memastikan peralatan dan mesin yang digunakan dalam kondisi yang baik.				

- Memberikan pelatihan kepada operator tentang penggunaan dan pengaturan peralatan dan mesin.
- Menyusun, menetapkan, serta memberikan informasi tertulis yang berisikan petunjuk atau langkah-langkah alur penggunaan mesin yang tepat kepada para operator.
- Mengoperasikan peralatan dan mesin sesuai prosedur yang telah ditetapkan
- Melakukan monitoring secara berkala kepada para operator untuk memastikan setiap operator menerapkan prosedur penggunaan mesin secara tepat.
- Melakukan perawatan peralatan dan mesin secara berkala
- Menyusun, menetapkan, serta memberikan informasi tertulis yang berisikan petunjuk mengenai perawatan pada mesin.

DISPOSISI	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
Disusun Oleh			
Diperiksa Oleh			
Disetujui Oleh			



Gambar 4. 17 *Swimlane Diagram* SOP Penggunaan Peralatan dan Mesin

Berdasarkan *swimlane* untuk SOP penggunaan peralatan dan mesin diatas, terdapat 5 pelaksana yaitu *mill manager*, *mandor proses*, *asisten proses*, *kabag maintenance*, dan *asisten maintenance*. Untuk uraian prosedur pada penyortiran dan penanganan baku, terdapat 8 uraian prosedur.

3. SOP Manajemen Sumber Daya Manusia

Berikut adalah SOP terkait manajemen sumber daya manusia.

Tabel 4. 20 SOP Manajemen Sumber Daya Manusia

 PT. PEPUTRA MASTERINDO			
<i>STANDARD OPERATING PROCEDURE</i>		No. Dokumen	: SOP/003
JUDUL	Pengembangan Sumber Daya	Tanggal Dibuat	:
	Manusia	Tanggal Revisi	:
<p>1. Tujuan</p> <p>Menjamin setiap unit kerja melaksanakan tugas sesuai prosedur dan terhindar dari kesalahan.</p> <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Pengembangan Sumber Daya Manusia</p> <p>3. Definisi</p> <p>Dalam upaya menghasilkan produk CPO yang berkualitas, para pekerja memiliki peranan yang signifikan. Oleh karena itu pihak manajemen perlu menciptakan lingkungan kerja yang mendukung.</p> <p>4. Uraian Prosedur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembagian <i>jobdesc</i> sesuai dengan keahlian dan kebutuhan. - Melakukan pelatihan kepada setiap pekerja sesuai dengan keahlian yang dibutuhkan. - Memberikan motivasi dan masukan yang membangun bagi para pekerja. - melakukan pekerjaan sesuai prosedur dan <i>jobdesc</i> - Memberikan <i>reward</i> kepada pekerja unggulan. - Melakukan evaluasi secara berkala kepada para pakerja. 			
DISPOSISI	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
Disusun Oleh			
Diperiksa Oleh			
Disetujui Oleh			

4.4.3 Usulan Perbaikan

Berdasar kepada usulan perbaikan yang sebelumnya telah dirancang menggunakan 5W+1H dan *Standard Operating Procedure* (SOP), terdapat 19 usulan perbaikan yaitu, 2 usulan perbaikan terhadap kadar *Free Fatty Acid* (FFA), 7 usulan perbaikan terhadap kadar *Moist*/Air, dan 6 usulan perbaikan terhadap kadar *Dirt*/Kotoran. Berdasarkan hasil penentuan prioritas menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan wawancara dengan *manager mill*, didapatkan 3 fokus permasalahan yang *urgent* untuk dilakukan perbaikan yaitu, proses penyortiran dan penanganan bahan baku, penggunaan peralatan dan mesin, serta manajemen kinerja sumber daya manusia. Berikut merupakan dokumen mengenai penjelasan atau informasi lengkap dari usulan yang diberikan beserta tujuan diberikannya usulan tersebut.

Tabel 4. 21 Usulan Perbaikan

No	Permasalahan	Rancangan Perbaikan	Tujuan
1	Penyortiran dan penanganan bahan baku	Terdapatnya pekerja yang lalai dalam proses sortasi Tandan Buah Segar (TBS). Hal ini mengakibatkan terdapatnya TBS atau bahan baku yang tidak sesuai lolos untuk dilanjutkan ke proses selanjutnya. Oleh karena itu permasalahan ini dapat	1. Memberikan pelatihan kepada operator sortasi
			Pelatihan kepada operator sortir dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan mengenai prosedur sortasi serta mengetahui jenis-jenis TBS atau bahan baku yang layak untuk diterima sehingga TBS atau bahan baku yang digunakan pada proses

No	Permasalahan	Rancangan Perbaikan	Tujuan
	mengakibatkan kualitas produk menurun.	2. Melakukan pengawasan kepada operator sortasi	produksi merupakan TBS yang sesuai standar mutu perusahaan Pengawasan yang dilakukan kepada operator sortasi bertujuan untuk memastikan operator menjalankan proses sortasi sesuai dengan prosedur. Hal ini juga sebagai bentuk kontrol untuk menjaga kualitas produk
	TBS yang digunakan terlalu matang dan tidak sesuai standar. Permasalahan ini terjadi dikarenakan terdapatnya kesalahan pada proses penyortiran dan juga dapat disebabkan karena TBS atau bahan baku yang telah lolos tahap sortasi menunggu terlalu lama sebelum dilanjutkan	3. Melakukan penjadwalan dengan sistem <i>First In First Out</i> (FIFO) terhadap penggunaan bahan baku	Penjadwalan dengan menggunakan sistem FIFO berguna untuk meminimalisir TBS menunggu terlalu lama, karena TBS yang menunggu terlalu lama akan menyebabkan naiknya kandungan kadar FFA

No	Permasalahan	Rancangan Perbaikan	Tujuan
	ke proses selanjutnya. Semakin lama TBS menunggu, maka kadar FFA yang dikandung akan semakin tinggi	4. Membuat perhitungan kapasitas produksi	Perhitungan kapasitas produksi berguna untuk menghindari terjadinya <i>overload</i> bahan baku, sehingga dapat meminimalisir bahan baku menunggu terlalu lama untuk dilanjutkan ke proses selanjutnya
	Terdapat tempat penyimpanan sementara (<i>loading ramp</i>) yang kurang terorganisir dengan baik. Hal ini menyebabkan TBS atau bahan baku dapat terkontaminasi terhadap unsur-unsur yang dapat	5. Membuat prosedur terkait <i>maintenance</i> tempat penyimpanan sementara (<i>loading ramp</i>)	<i>Maintenance</i> tempat penyimpanan sementara bertujuan untuk menjaga tempat penyimpanan (<i>loading ramp</i>) tetap dengan keadaan bersih dan jauh dari unsur-

No	Permasalahan	Rancangan Perbaikan	Tujuan
	memengaruhi turunnya kualitas produk seperti air, kotoran, dsb.		unsur yang dapat merusak kualitas bahan baku
2	Penggunaan peralatan dan mesin	<p>Tidak disiplinnya operator dalam menjaga proses. Hal ini disebabkan oleh faktor kelelahan serta kurangnya pengawasan yang dilakukan, sehingga dengan kurang disiplinnya operator dalam menjaga proses dapat mengakibatkan proses produksi tidak berjalan sesuai dengan prosedur dan memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan</p> <p>6. Memberikan pelatihan kepada operator mesin</p> <p>7. Membuat SOP pengoperasian mesin sesuai dengan prosedur proses produksi</p> <p>8. Melakukan pengawasan kepada operator mesin</p>	<p>Pelatihan kepada operator sortir dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan mengenai prosedur pengoperasian mesin sehingga proses menggunakan mesin berjalan sesuai prosedur</p> <p>SOP pengoperasian mesin berguna untuk mempermudah operator dalam menjalankan proses dan terhindar dari kesalahan pengoperasian</p> <p>Pengawasan yang dilakukan kepada operator mesin bertujuan untuk memastikan operator menjalankan proses sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan</p>

No	Permasalahan	Rancangan Perbaikan	Tujuan
	Mesin <i>overheat</i> meyebabkan terganggunya proses produksi	9. Membuat prosedur terkait <i>maintenance</i> mesin secara berkala	Perawatan mesin dan peralatan secara berkala dilakukan agar mesin dan peralatan yang digunakan pada saat proses produksi tidak mengalami gangguan.
	Terdapat mesin tidak bekerja secara optimal dikarenakan kurangnya perawatan yang dilakukan terhadap mesin, sehingga dengan tidak optimalnya kinerja mesin dapat memengaruhi kualitas produk menjadi tidak sesuai dengan standar	10. Membuat prosedur SOP terkait <i>maintenance</i> mesin	Perawatan mesin dan peralatan secara berkala dilakukan agar mesin dan peralatan yang digunakan pada saat proses produksi tidak mengalami gangguan.
	Kurang telitinya operator dalam pengoperasian mesin menyebabkan kesalahan pengaturan pada mesin	11. Melakukan pengawasan	Pengawasan dilakukan bertujuan untuk memastikan operator menjalankan proses sesuai prosedur

Berdasarkan Tabel 4.21 dapat dilihat bahwa perbaikan berdasarkan fokus penyortiran dan penanganan bahan baku terdapat 5 usulan rancangan perbaikan yang bertujuan untuk memberikan dan menjaga kualitas bahan baku agar bahan baku yang digunakan sesuai standar mutu sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecacatan hasil produk yang diakibatkan material atau bahan baku. Selanjutnya, usulan perbaikan yang berfokus pada penggunaan peralatan dan mesin terdapat 6 rancangan perbaikan yang diberikan dengan tujuan untuk menjaga proses produksi menggunakan mesin sesuai dengan prosedur yang ditetapkan, sehingga terhindar dari kesalahan-kesalahan penggunaan mesin yang dapat memengaruhi kualitas produk *Crude Palm Oil* (CPO).



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Identifikasi Tingkat Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan *Define* dan *Measure*

5.1.1 Tahap *Define*

Pada tahap ini dilakukan indentifikasi masalah yang menjadi penyebab kegagalan dalam proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. Peputra Masterindo. Dalam proses mengidentifikasi masalah terdapat tiga tahapan yaitu pemilihan proyek *Six Sigma*, identifikasi diagram SIPOC (*Supplier – Input – Proses – Output - Customer*) dan mengidentifikasi CTQ (*Critical to Quality*). Diagram SIPOC membantu dalam mengidentifikasi proses secara keseluruhan mulai dari awal hingga akhir, sehingga dengan menggunakan diagram SIPOC akan dapat diketahui ringkasan mengenai permasalahan serta pada bagian mana permasalahan tersebut terjadi, khususnya permasalahan yang dapat menimbulkan kegagalan pada proses produksi CPO yang menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Dalam menghasilkan *output* berupa CPO (*Crude Palm Oil*), perusahaan mengawali dengan penerimaan *input* bahan baku dari *supplier* berupa TBS (Tandan Buah Segar) didapatkan dari perkebunan milik perusahaan itu sendiri dan juga perkebunan milik masyarakat sekitar. Proses yang dilakukan dalam menghasilkan produk CPO dimulai dengan dilakukannya penimbangan serta penyortiran TBS pada *sorting station*, kemudian TBS yang telah disortir akan disimpan sementara pada *loading ramp station*. Selanjutnya dilakukan proses perebusan pada *sterilizer station*, proses penebah pada *thresing station*, proses pengambilan minyak pada *pressing station*, dan proses pemurnian minyak pada *clarification station*. Dan hasil dari proses produksi akan menghasilkan *output* berupa CPO (*Crude Palm Oil*) yang dapat disimpan pada *storage tank* dan siap untuk disalurkan kepada *customer* sesuai spesifikasi yang telah ditentukan.

Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi CTQ (*Critical to Quality*) yang bertujuan untuk mengetahui parameter kelayakan kualitas produk sesuai kebutuhan *customer* yang terkuantifikasi. Dari hasil observasi dan wawancara, ditemukan 3 jenis CTQ yang berpotensi akan memengaruhi kualitas produk. Adapun 3 jenis CTQ yang ditemukan yaitu kadar *Free*

Fatty Acid (FFA)/Asam Lemak Bebas, kadar *Moist*/Air, dan kadar *Dirt*/Kotoran. Pada tiap CTQ memiliki parameter kualitas yang menjadi nilai batas atas yaitu pada kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas dengan batas atas sebesar 5,0%, kadar *Moist*/Air dengan batas atas sebesar 0,5%, dan kadar *Dirt*/Kotoran dengan batas atas sebesar 0,02%. Namun, pada tahap *Define*, peneliti hanya menentukan ruang lingkup penelitian berdasarkan ketentuan perusahaan yang telah ditentukan tanpa melakukan *benchmarking* pada perusahaan pengolahan CPO lainnya.

5.1.2 Analisis Tahap Measure

Pada tahap ini, data kualitas produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dari bulan April sampai Mei 2022 akan digunakan untuk perhitungan peta kontrol. Pada tahap *measure* ini pengukuran kinerja atas proses produksi CPO dilakukan berdasarkan data kualitas produksi CPO dari bulan April sampai Mei 2022. Hasil pengukuran pada tahap ini berupa nilai *Capability Index* (Cpk) dan nilai *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) yang akan dikonversikan menjadi nilai *sigma*. Dalam melakukan pengukuran nilai kapabilitas proses dan DPMO, sebelumnya dilakukan analisis peta kontrol $\bar{X}$ dan R terhadap masing-masing *Critical to Quality* (CTQ) yang telah ditentukan pada tahap *define*. Adapun CTQ yang ditentukan yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, kadar *Moist*/Air, dan kadar *Dirt*/Kotoran.

5.1.2.1 Analisis Peta Kontrol

Peta kontrol merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengetahui apakah suatu proses berada dalam batas pengendalian kualitas atau tidak sehingga dengan menggunakan peta kontrol akan didapatkan suatu informasi yang dibutuhkan dalam memecahkan permasalahan dan melakukan perbaikan kualitas. Pada penelitian ini menggunakan peta $\bar{X}$ dan R. Peta $\bar{X}$ dan R digunakan dikarenakan jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data variabel yang berupa data sampel pengukuran kadar kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dan juga dikarenakan ukuran sampel yang cukup kecil dan konstan.

Berdasarkan hasil pengolahan data, Pada peta kontrol $\bar{X}$ dan R untuk kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas pada awalnya terdapat beberapa data yang berada di luar batas kontrol yaitu pada data nomor 6, 14, 20, dan 22. Serta terdapat 3 data yang melebihi *Upper Specification Limit* (USL) yaitu pada tanggal 17, 24, dan 26 Mei yang disebabkan oleh kesalahan-kesalahan pada proses produksi salah satunya yaitu bahan baku yang tidak sesuai

standar yang disebabkan kurang telitinya pada proses sortasi bahan baku. Oleh karena itu dilakukan revisi untuk menghilangkan/mengeliminasi data-data yang berada diluar batas kontrol agar data berdistribusi normal. Setelah dilakukannya revisi data dengan menghilangkan/mengeliminasi data-data yang berada diluar batas kontrol, maka dapat diketahui bahwa pada peta $\bar{X}$ didapatkan *Center Line* (CL) bernilai sebesar 4,031, *Upper Center Line* (UCL) bernilai sebesar 4,543 dan *Lower Center Line* (LCL) bernilai sebesar 3,518. Sedangkan pada peta R didapatkan CL bernilai sebesar 0,888, UCL bernilai sebesar 1,975 dan LCL bernilai sebesar 0.

Selanjutnya, pada peta kontrol $\bar{X}$ dan R untuk kadar *Moist/Air* pada awalnya terdapat satu data yang berada di luar batas kontrol yaitu pada data nomor 1 yaitu pada tanggal 27 April yang disebabkan oleh kesalahan pada proses perebusan pada *sterilizer station*. Oleh karena itu dilakukan revisi untuk menghilangkan/mengeliminasi data-data yang berada diluar batas kontrol agar data berdistribusi normal. Setelah dilakukannya revisi data dengan menghilangkan/mengeliminasi data-data yang berada diluar batas kontrol, maka dapat diketahui bahwa pada peta $\bar{X}$ didapatkan *Center Line* (CL) bernilai sebesar 0,3098, *Upper Center Line* (UCL) bernilai sebesar 0,3688 dan *Lower Center Line* (LCL) bernilai sebesar 0,2508. Sedangkan pada peta R didapatkan CL bernilai sebesar 0,1022, UCL bernilai sebesar 0,2161 dan LCL bernilai sebesar 0.

Selain itu, pada peta kontrol $\bar{X}$ dan R untuk kadar *Dirt/Kotoran* diketahui bahwa seluruh data telah berada di dalam batas kontrol. maka hal ini menunjukkan proses telah in *statistical control*. Adapun pada peta $\bar{X}$ didapatkan *Center Line* (CL) bernilai sebesar 0,013, *Upper Center Line* (UCL) bernilai sebesar 0,016 dan *Lower Center Line* (LCL) bernilai sebesar 0,010. Sedangkan pada peta R didapatkan CL bernilai sebesar 0,005, UCL bernilai sebesar 0,011 dan LCL bernilai sebesar 0.

Berdasarkan hasil peta kontrol pada masing-masing *Critical to Quality* (CTQ), menunjukkan bahwa proses masih mengalami penyimpangan yang tidak terkendali dikarenakan masih terdapat beberapa titik yang berada diluar batas kontrol dan sebaran data masih bervariasi. Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengendalian proses sebagai suatu tindakan untuk menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Namun, dalam melakukan tahap *Measure*, perhitungan peta kontrol $\bar{X}$ dan R hanya beberapa data sampel yang diambil secara langsung oleh peneliti dimana selain itu data yang digunakan menggunakan data yang didapatkan dari perusahaan.

5.1.2.2 Analisis Capability Process

Capability process merupakan suatu pengukuran statistik dari variabilitas proses pada karakteristik yang telah ditentukan. *Capability process* digunakan untuk mengetahui hubungan kinerja antara proses aktual dan batas persyaratan/spesifikasi agar dapat meningkatkan kualitas dan produktivitas proses. Pada penelitian ini, pengukuran *capability process* dilakukan berdasarkan hasil pengukuran pada peta kontrol masing-masing *Critical to Quality* (CTQ) produk *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas, kadar *Moist*/Air, dan kadar *Dirt*/Kotoran.

Kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas memiliki batas spesifikasi atas sebesar 5,0%, batas ini merupakan ketentuan dari PT. Peputra Masterindo. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai Cpk untuk kadar FFA/ALB sebesar 0,82. Dikarenakan nilai Cpk < 1 , maka kapabilitas proses dapat dikatakan buruk atau proses produksi masih menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Jika dibandingkan dengan hasil peta kontrol, data pada kadar FFA/ALB masih terdapat beberapa data yang melebihi batas kontrol dan batas spesifikasi sehingga perhitungan nilai Cpk kadar FFA/ALB memiliki nilai Cpk < 1 . Dari hal tersebut didapatkan informasi bahwa sebaran data pada peta kontrol kadar FFA/ALB dan pada perhitungan *capability process* memiliki variasi yang besar dimana variasi yang besar tersebut memiliki arti bahwa proses produksi masih belum mampu memproduksi produknya secara konstan sesuai persyaratan atau spesifikasi produk serta proses produksi masih terdapat banyak variabilitas yang terjadi.

Kadar *Moist*/Air memiliki batas spesifikasi atas sebesar 0,5%, batas ini merupakan ketentuan dari PT. Peputra Masterindo. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai Cpk untuk kadar *Moist*/Air sebesar 1,53. Dikarenakan nilai Cpk > 1 , maka kapabilitas proses dapat dikatakan sudah baik atau proses produksi sudah menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi. Pada kadar *Moist*/Air memiliki nilai Cpk > 1 dikarenakan sebaran data pengukuran kadar *Moist*/Air pada peta kontrol masih berada didalam batas kontrol dan memiliki jarak antar data (*range*) yang cukup konstan, oleh karena itu pada perhitungan *capability process* untuk kadar *Moist*/Air didapatkan nilai Cpk > 1 .

Kadar *Dirt*/Kotoran memiliki batas spesifikasi atas sebesar 0,02%, batas ini merupakan ketentuan dari PT. Peputra Masterindo. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan nilai Cpk untuk kadar *Dirt*/Kotoran sebesar 0,86. Dikarenakan nilai Cpk < 1 , maka kapabilitas proses

dapat dikatakan buruk atau proses produksi masih menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Jika dibandingkan dengan hasil peta kontrol, seluruh data pada kadar *Dirt/Kotoran* telah berada pada batas kontrol akan tetapi pada perhitungan nilai C_{pk} kadar *Dirt/Kotoran* memiliki nilai $C_{pk} < 1$. Dari hal tersebut didapatkan informasi bahwa sebaran data pada peta kontrol kadar *Dirt/Kotoran* memang masih berada didalam batas kontrol, akan tetapi sebaran data kadar *Dirt/Kotoran* pada perhitungan *capability process* memiliki variasi yang besar dimana variasi yang besar tersebut memiliki arti bahwa proses produksi masih belum mampu memproduksi produknya secara konstan sesuai persyaratan atau spesifikasi produk serta proses produksi masih terdapat banyak variabilitas yang terjadi.

Berdasarkan hasil perhitungan *capability process* pada tiap CTQ, diketahui bahwa kadar FFA/ALB dan kadar *Dirt/Kotoran* masih memiliki nilai $C_{pk} < 1$. Oleh karena itu, perlu dilakukannya pengendalian kualitas pada kadar tersebut untuk mencapai keandalan proses sehingga produk CPO yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.

5.1.2.3 Analisis Pengukuran Nilai Sigma

Pengukuran nilai *sigma* dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan perusahaan dalam memproduksi produknya menuju *zero defect*. Dengan mengetahui nilai *sigma* perusahaan, maka perusahaan akan mendapatkan informasi terkait pengendalian kualitas yang akan dilakukan kedepannya. Pada penelitian ini, didapatkan *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) produksi *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 35.400. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan memiliki kemungkinan terjadinya kecacatan disetiap satu juta kesempatan sebesar 35.400 unit.

Berdasarkan hasil pengukuran nilai *sigma*, didapatkan tingkat *sigma* sebesar 3,31 *sigma* yang berarti bahwa perusahaan berada pada posisi rata-rata industri di Indonesia. Dengan tingkat *sigma* sebesar 3,31, perusahaan masih dapat meningkatkan efisiensi proses produksi hingga mencapai tingkat *sigma* sebesar 6. Walaupun sampai saat ini masih belum terdapat perusahaan pengolahan CPO yang memiliki tingkat *sigma* 6, tetapi perusahaan masih harus memerlukan tindakan untuk mengendalikan kualitasnya untuk menjaga kepuasan konsumen serta *improvement* untuk dapat menghasilkan produk CPO yang lebih baik dari waktu ke waktu. Namun, pada penelitian ini belum memberikan *baseline* kinerja sebagai target perusahaan untuk mencapai tingkat *sigma* yang ditentukan.

5.2 Analisis Faktor Penyebab Penyimpangan Kualitas Produk *Crude Palm Oil* (CPO)

5.2.1 Pareto Diagram

Berdasarkan *Critical to Quality* (CTQ) yang telah diidentifikasi, pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. Peputra Masterindo memiliki 3 CTQ yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB) $<5,0\%$, kadar *Moist*/Air $<0,5\%$, dan kadar *Dirt*/Kotoran $<0,02\%$. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan pareto diagram, diketahui bahwa kadar FFA/ALB merupakan kadar yang paling dominan yang menyebabkan kecatatan produk yaitu dengan 74%. Kemudian kadar *Dirt*/Kotoran menjadi urutan kedua dengan 25%. Dan pada kadar *Moist*/Air hanya memiliki tingkat kecacatan sebesar 1%.

Berdasarkan diagram pareto didapatkan bahwa kadar FFA/ALB dan kadar *Dirt*/Kotoran merupakan dua CTQ yang memiliki persentase $>20\%$ yang berarti dua CTQ tersebut merupakan faktor yang paling diperhatikan untuk dilakukannya pengendalian kualitas sehingga dapat mengurangi tingkat kecacatan produk secara keseluruhan. Akan tetapi, kualitas CPO dapat dikatakan baik jika produk CPO yang dihasilkan dapat memenuhi seluruh CTQ yang telah ditetapkan. Oleh karena itu, walaupun kadar *Moist*/Air hanya memiliki persentase sebesar 1%, kadar *Moist*/Air juga akan dilakukan pengendalian kualitas dikarenakan menjadi salah satu syarat yang dipenuhi agar kualitas CPO dapat dikatakan baik. Dan selain menjadi salah satu syarat, kadar *Moist*/Air juga tetap harus diperhatikan karena kadar *Moist*/Air juga memiliki sifat hidrolisis dan dapat menjadi salah satu faktor yang memicu kenaikan dari kadar FFA/ALB.

5.2.2 Fishbone Diagram

Setelah diketahui persentase dari tiap jenis kecacatan dari produk *Crude Palm Oil* (CPO) dimana penyebab terjadinya kecacatan tersebut dianalisis menggunakan *Fishbone diagram*. Penyebab kecacatan pada kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB) disebabkan karena beberapa permasalahan yang terjadi yaitu tidak efektifnya inspeksi yang dilakukan dikarenakan prosedur SOP yang belum terlaksana, penjadwalan produksi yang tidak efektif, kualitas bahan baku yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan, kerusakan pada mesin, dan pekerja yang lalai dalam melakukan penyortiran buah serta tidak disiplinnya pekerja dalam menjaga proses perebusan yang menyebabkan tingginya kadar FFA/ALB yang dihasilkan dari proses produksi.

Kemudian, pada kadar *Moist/ Air* yang bervariasi disebabkan karena kesalahan yang dilakukan operator dalam pengaturan suhu perebusan, tidak adanya SOP inspeksi, kualitas bahan baku yang tidak sesuai standar perusahaan, kerusakan pada mesin yang digunakan pada proses produksi yaitu pada mesin *sterilizer* dan mesin *vacuum dryer* dikarenakan mesin yang digunakan terus-menerus.

Selanjutnya, penyebab kecacatan yang terjadi pada kadar *Dirt/Kotoran* disebabkan oleh kurang baiknya tempat penyimpanan bahan baku, kurang optimalnya kinerja mesin *oil purifier*, pemeriksaan (inspeksi) kadar yang kurang teratur, serta kurang telitinya operator dalam menjalankan proses pada *Continous Setlink Tank (CST)* dan *Pure Oil Tank*.

Namun, pada analisis menggunakan *fishbone* pada penelitian ini masih belum bisa menganalisis faktor penyebab hingga ke akar permasalahan (*root cause*) sehingga dapat memberikan usulan perbaikan yang lebih detil dan terperinci.

5.2.3 Analisis Failure Mode and Effect Analyze (FMEA)

Setelah mengetahui permasalahan yang menyebabkan turunnya kualitas *Crude Palm Oil (CPO)* menggunakan diagram *fishbone*, selanjutnya dilakukan perhitungan FMEA untuk mengetahui faktor penyebab yang menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan. Dalam FMEA, dilakukan pemberian bobot nilai berdasarkan tingkat *Severity*, *Occurance*, dan *Detection (S.O.D)*. Kemudian perhitungan nilai *Risk Priority Number (RPN)* adalah dengan mengalikan nilai *Severity (S)*, *Occurance (O)*, dan *Detection (D)* berdasarkan panduan pada Tabel 2.8. Berdasarkan hasil wawancara dengan manager produksi perusahaan. Nilai RPN digunakan untuk mengklasifikasikan apakah risiko yang diidentifikasi diperlukan tindakan segera (*urgent action*), perbaikan (*improvement*), dan supaya masalah yang terjadi dapat segera diselesaikan oleh perusahaan, dan atau hanya perlu dilakukan pengawasan saja (*no action/monitor only*).

Berdasarkan hasil perhitungan FMEA, didapatkan 3 (tiga) jenis kegagalan yang termasuk kedalam kategori tindakan segera (*urgent action*), 5 (lima) kegagalan yang termasuk kedalam kategori *improvement required*, dan 6 (enam) kegagalan yang termasuk kedalam kategori *no action*. Dari hasil perhitungan FMEA tersebut, dapat diketahui bahwa nilai RPN tertinggi secara berturut-turut yaitu pada *failure cause* pekerja lalai dalam melakukan penyortiran buah yaitu dengan nilai RPN sebesar 288, pada *failure cause* Tandan Buah Segar (TBS) yang digunakan terlalu matang dan tidak sesuai standar yaitu dengan nilai RPN sebesar 240, dan pada *failure cause* mesin *sterilizer* dan mesin *vacuum dryer* tidak bekerja secara optimal. Sehingga tiga

failure cause tersebut dijadikan prioritas untuk diberikan usulan perbaikan pada tahap selanjutnya. Namun dalam melakukan analisis FMEA pada penelitian ini tidak membuat rubrik khusus sesuai dengan keadaan perusahaan sehingga perhitungan FMEA hanya menggunakan panduan perhitungan secara umum berdasarkan Tabel 2.8.

5.3 Analisis Desain Usulan Perbaikan Penyimpangan Produk *Crude Palm Oil* (CPO)

Setelah menganalisis akar penyebab masalah dengan menggunakan diagram tulang ikan dan mengetahui permasalahan yang menjadi prioritas berdasarkan perhitungan *Failure Mode and Effect Analyze* (FMEA), pada tahap ini akan dilakukan analisis usulan perbaikan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai *sigma* pada proses produksi PT. Peputra Masterindo. Usulan perbaikan yang diterapkan pada penelitian ini yaitu dengan menerapkan konsep 5W+1H.

Pada kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB) terjadi beberapa permasalahan yang menyebabkan kadar FFA/ALB melebihi batas spesifikasi. Permasalahan tersebut seperti lainnya operator penyortiran dalam menyortir material, hal ini dapat menyebabkan kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) turun dikarenakan material yang digunakan tidak sesuai standar. Oleh karena itu, tindakan perbaikan yang perlu dilakukan adalah memberikan pelatihan kepada operator penyortiran mengenai jenis-jenis Tandan Buah Segar (TBS) yang layak untuk dilanjutkan ke proses produksi. Selanjutnya, tidak disiplinnya operator dalam menjaga proses perebusan juga menjadi permasalahan yang cukup penting, karena proses perebusan merupakan salah satu proses yang sangat memengaruhi kualitas kadar produk CPO. Sehingga perlu dilakukannya tindakan perbaikan seperti memberikan pelatihan kepada operator mesin *sterilizer* (perebusan) terkait mekanisme penggunaan mesin serta prosedur proses perebusan yang benar dan melakukan pengawasan secara bertahap pada proses perebusan. Kemudian, kesalahan yang terjadi yaitu kesalahan pada penggunaan mesin yang mengakibatkan mesin *overheat* sehingga kinerja mesin yang kurang optimal. Sehingga tindakan perbaikan yang diberikan adalah dengan melakukan penjadwalan secara rutin untuk *maintenance* mesin. Dan permasalahan terakhir yang menyebabkan turunnya kualitas CPO yaitu dikarenakan penjadwalan yang kurang tepat, penjadwalan yang kurang tepat menyebabkan bahan baku (TBS) menunggu untuk dilanjutkan pada proses selanjutnya. Hal ini akan memengaruhi kadar FFA/ALB yang dikandung pada TBS karena semakin matang TBS maka semakin tinggi kadar FFA/ALB yang dikandung. Oleh karena itu tindakan perbaikan

yang dilakukan yaitu dengan menerapkan metode *First in First Out* (FIFO) serta memberhentikan penerimaan TBS sementara agar tidak terjadinya *overload* bahan baku.

Selanjutnya, pada kadar *Moist*/Air juga terdapat beberapa permasalahan yang menyebabkan kadar *Moist*/Air melebihi batas spesifikasi yaitu $<0,5\%$. Permasalahan yang terjadi yaitu kurang telitinya operator mesin dalam menjaga proses perebusan. Oleh karena itu tindakan perbaikan yang perlu dilakukan yaitu dengan memberikan pelatihan kepada operator mesin perebusan terkait mekanisme mesin serta prosedur yang harus diterapkan pada proses perebusan dan melakukan pengawasan secara bertahap pada proses perebusan. Selanjutnya kualitas bahan baku yang buruk juga menjadi permasalahan yang cukup serius, bahan baku yang buruk terjadi dikarenakan lalainya operator pada proses penyortiran dan tempat penyimpanan yang tidak memadai. Sehingga perlu dilakukannya tindakan perbaikan seperti pemberian pelatihan kepada operator penyortiran terkait jenis-jenis TBS yang layak untuk dilanjutkan ke proses produksi. pada faktor mesin, permasalahan yang terjadi yaitu mesin *sterilizer* dan mesin *vacuum dryer* yang tidak bekerja secara optimal. Hal ini menyebabkan proses perebusan dan proses dryer tidak berjalan secara maksimal, sehingga menyebabkan banyaknya kadar *Moist*/Air yang dikandung pada minyak. Tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan ini yaitu dengan melakukan *maintenance* mesin *sterilizer* dan mesin *vacuum dryer* secara rutin.

Kemudian, berdasarkan kadar *Dirt*/Kotoran yang melebihi batas spesifikasi disebabkan oleh beberapa permasalahan seperti kurang telitinya operator dalam menjaga proses pada *Continuos Setlink Tank* (CST) dan *Pure Oil Tank*. Hal ini menyebabkan tidak maksimalnya proses pemisahan lumpur, air, dan minyak sehingga minyak masih mengandung air dan kotoran yang berlebih. Oleh karena itu tindakan yang perlu dilakukan yaitu memberikan pelatihan kepada operator CST dan *Pure Oil Tank* terkait mekanisme penggunaan mesin sesuai prosedur serta melakukan pengawasan secara berkala kepada operator terkait. Selanjutnya pada faktor material, permasalahan yang terjadi yaitu tempat penyimpanan yang kurang baik. Hal ini menyebabkan bahan baku TBS yang disimpan sementara akan terkontaminasi dengan kotoran yang ada pada tempat penyimpanan tersebut. Sehingga perlu dilakukannya tindakan perbaikan dengan melakukan pembersihan *sorting station* dan *loading ramp station* secara rutin. Dan permasalahan terakhir yang menyebabkan kadar *Dirt*/kotoran melebihi batas spesifikasi yaitu kinerja mesin *oil purifier* yang kurang optimal, hal ini disebabkan karena umur mesin yang sudah tua dan kurangnya perawatan yang dilakukan. Oleh karena itu perlu dilakukannya

tindakan perbaikan berupa pengecekan mesin secara berkala dan melakukan *maintenance* pada mesin *oil purifier*.

Dari hasil pembahasan pemasalahan dan tindakan usulan berdasarkan kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB), Kadar *Dirt*/Kotoran, dan Kadar *Moist*/Air dapat disimpulkan bahwa permasalahan terjadi pada ruang lingkup penanganan bahan baku, penggunaan peralatan dan mesin, dan manajemen sumber daya manusia (SDM).

Berdasarkan hasil analisis diagram pareto, kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB) dan kadar *Dirt*/Kotoran merupakan kadar yang menjadi fokus untuk dilakukannya perbaikan. Pada kadar FFA/ALB ditemukan beberapa permasalahan yang menyebabkan turunnya kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu kurang efektifnya inspeksi yang dilakukan dikarenakan belum terlaksananya prosedur SOP, tidak efektifnya penjadwalan produksi, bahan baku yang digunakan tidak memenuhi standar, kurang efektifnya kinerja mesin yang disebabkan oleh beberapa faktor, dan pekerja yang kurang disiplin pada proses penyortiran serta pada proses perebusan menggunakan mesin.

Kemudian, pada kadar *Moist*/Air dan *Dirt*/Kotoran, terdapat juga permasalahan yang menyebabkan turunnya kualitas CPO yang dihasilkan. Permasalahan tersebut antara lain kelalaian operator pada dalam pengaturan suhu perebusan dengan mesin *sterilizer*, belum terlaksananya inspeksi SOP secara menyeluruh, bahan baku yang digunakan tidak sesuai dengan standar, kinerja mesin yang kurang optimal dikarenakan mesin yang digunakan secara terus-menerus.

Dari permasalahan-permasalahan yang telah dijelaskan diatas, selanjutnya diberikan usulan perbaikan dari setiap permasalahan yang telah diidentifikasi. Dari permasalahan-permasalahan yang ada, serta dari hasil perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) pada FMEA, usulan perbaikan difokuskan menjadi tiga yaitu penyortiran dan penanganan bahan baku, penggunaan peralatan dan mesin. Untuk usulan perbaikan pada penyortiran dan penanganan bahan baku yaitu memberikan pelatihan kepada operator sortasi agar operator memiliki pemahaman lebih mendalam terkait proses penyortiran serta melakukan pengawasan kepada operator sortasi. Selanjutnya usulan yang diberikan yaitu membuat perhitungan kapasitas produksi serta menerapkan penjadwalan dengan sistem *First In First Out* (FIFO) yang bertujuan untuk menjaga kualitas bahan baku selalu dalam keadaan baik karena kualitas bahan baku buah sawit akan mengalami penurunan menunggu terlalu lama untuk diproses. Selain itu, usulan perbaikan mengenai penggunaan peralatan dan mesin diberikan usulan yaitu memberikan pelatihan

kepada operator mesin dan melakukan pengawasan kepada operator, membuat *Standard Operating Procedure* (SOP) terkait penggunaan mesin dan maintenance mesin, serta melakukan pengawasan secara menyeluruh terhadap seluruh proses yang menggunakan mesin. Usulan tersebut diberikan dikarenakan pada saat proses produksi dengan menggunakan mesin, operator minim mendapatkan pelatihan dan operator hanya diberikan instruksi dari mandor. Sehingga jika tidak dilakukannya pengawasan secara rutin, besar kemungkinan bahwa operator melakukan kesalahan-kesalahan yang tidak sesuai dengan prosedur. Dan usulan SOP diberikan sebagai alat yang dapat memudahkan kontrol kepada para pekerja agar terhindar dari kesalahan.

Berdasarkan penyebab terjadinya penurunan kualitas CPO diatas dan usulan-usulan yang telah diberikan, maka peneliti juga memberikan usulan berupa *Standard Operational Procedure* (SOP) yang bertujuan untuk memberikan pedoman aturan pelaksanaan yang harus dipatuhi pada suatu pekerjaan agar proses produksi dapat berjalan lancar sesuai dengan ketentuan perusahaan. Terdapat 3 usulan SOP yang diberikan berdasarkan fokusnya, yaitu berfokus pada penyortiran Tandan Buah Segar (TBS) dan penanganan bahan baku, penggunaan peralatan dan mesin, dan manajemen Sumber Daya Manusia (SDM). Dari permasalahan pada ketiga fokus tersebut diberikan usulan berupa *Standard Operating Procedure* (SOP) yang juga bertujuan sebagai alat kontrol agar usulan-usulan perbaikan yang telah diberikan sebelumnya dapat terlaksana. Terdapat tiga SOP yang diusulkan yaitu SOP yang berfokus menyelesaikan permasalahan pada ruang lingkup proses penyortiran Tandan Buah Segar (TBS) dan penanganan bahan baku dimana SOP ini bertujuan untuk menjaga kualitas kadar *Crude Palm Oil* (CPO) sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan. Selanjutnya, SOP yang berfokus menyelesaikan permasalahan pada ruang lingkup peralatan dan mesin dimana tujuan SOP ini untuk Menjaga kualitas kadar *Crude Palm Oil* (CPO) sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan. Kemudian, SOP yang berfokus menyelesaikan permasalahan pada ruang lingkup Manajemen Sumber Daya Manusia (SDM) dimana SOP ini bertujuan untuk menjamin setiap unit kerja melaksanakan tugas sesuai prosedur dan terhindar dari kesalahan. Namun, pada tahap *Improve* dalam memberikan usulan peneliti tidak memperhitungkan biaya untuk setiap usulan yang diberikan. Sehingga usulan-usulan yang diberikan perlu dievaluasi kembali sesuai dengan keadaan perusahaan.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan nilai *sigma* yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai *sigma* produk *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. Peputra Masterindo yaitu sebesar 3,31, yang artinya nilai efektifitas produksi untuk memenuhi spesifikasi sebesar 93,32%. Dengan nilai *sigma* tersebut maka perusahaan berada pada posisi rata-rata industri di Indonesia.
2. Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan diagram SIPOC (*Supplier – Input – Process – Output – Customer*) dan identifikasi *Critical to Quality* (CTQ) serta observasi secara langsung dengan *expert*, didapatkan 3 (tiga) penyebab terjadinya *defect* produk *Crude Palm Oil* (CPO) yaitu kadar *Free Fatty Acid* (FFA)/Asam Lemak Bebas (ALB) melebihi batas spesifikasi yaitu >5,0%, kadar *Moist*/Air melebihi batas spesifikasi yaitu >0,5%, dan kadar *Dirt*/Kotoran melebihi batas spesifikasi yaitu >0,02%.
3. Berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, penyebab terjadinya penurunan kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor manusia, mesin, material, dan metode. Berdasarkan hasil analisis 5W+1H, didapatkan bahwa fokus permasalahan yang perlu dilakukan perbaikan terbagi menjadi 3 fokus yaitu penyortiran Tandan Buah Segar (TBS) dan penanganan bahan baku, penggunaan peralatan dan mesin, dan manajemen Sumber Daya Manusia (SDM). Dari permasalahan pada ketiga fokus tersebut diberikan usulan berupa *Standard Operating Procedure* (SOP) dengan tujuan untuk menjaga proses terlaksana sesuai prosedur agar kualitas kadar CPO sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan serta menjamin setiap unit kerja melaksanakan tugas sesuai prosedur dan terhindar dari kesalahan.

6.2 Saran

Saran dari peneltian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

- Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan oleh perusahaan sebagai upaya meningkatkan nilai *sigma* dan mengurangi penyimpangan pada proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO).
- Diharapkan perusahaan dapat mengimplementasikan usulan-usulan perbaikan berupa *Standard Operating Procedure* (SOP) yang diberikan untuk meminimalisir permasalahan yang terjadi selama proses produksi *Crude Palm Oil* (CPO).

2. Bagi Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- Pada tahap analisis identifikasi tingkat kualitas *Crude Palm Oil* (CPO), pada tahap *Define* dalam menentukan *Critical To Quality* (CTQ), sebaiknya melakukan *benchmarking* dalam melakukan tahap *Define*. Dalam menentukan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada FMEA tidak adanya rubrik dari perusahaan, sehingga penelitian ini menggunakan panduan penilaian dari SEMATECH, diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat mendesai rubrik yang sesuai dengan ketetapan dan kondisi perusahaan.
- Pada tahap analisis faktor penyebab penyimpangan kualitas produk CPO, dalam analisis faktor penyebab penyimpangan menggunakan diagram *fishbone* pada kadar *Dirt/Kotoran* belum sampai *root cause* sehingga hal tersebut menjadi kekurangan penelitian ini, diharapkan penelitian selanjutnya dapat menganalisis faktor penyebab menggunakan diagram *fishbone* sampai ke akarnya atau *root cause* karena *root cause* dapat membantu peneliti untuk menentukan usulan terbaik dalam menyelesaikan permasalahan. pada perancangan 5W+1H tidak menggali informasi secara rinci dalam menentukan aspek *How* dikarenakan keterbatasan waktu dan jarak dalam penyusunan laporan ini, oleh karena itu diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggali informasi secara rinci dalam perancangan 5W+1H.
- Pada tahap analisis desain usulan perbaikan penyimpangan produk CPO, dalam penelitian ini belum memberikan usulan perbaikan secara rinci seperti melakukan perhitungan biaya dari setiap usulan yang diberikan agar usulan dapat tepat sasaran. Dan diharapkan penelitian selanjutnya dapat memberikan usulan perbaikan secara rinci dengan menggunakan metode-metode tambahan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F. (2019). Six sigma dmaic sebagai metode pengendalian kualitas produk kursi pada ukm. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 6(1), 11–17.
- Al-Faritsy, A. Z., & Sitorus, M. F. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produksi Dengan Metode Six Sigma Pada PT Supra Matra Abadi Aek Nabara. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 1(6).
- Alfiansyah, A., Renilai, R., & Hardini, S. (2019). Pengendalian Kualitas Crude Palm Oil Dengan Metode Six Sigma. *Bina Darma Conference on Engineering Science (BDCES)*, 1(1), 142–149.
- Alkatiri, H. A., Adianto, H., & Novirani, D. (2015). Implemetasi Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi Jumlah Produk Cacat Tekstil Kain Katun Menggunakan Metode Six Sigma Pada Pt. Ssp. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol 03(03), 148–159.
- Andiyanto, S., Sutrisno, A., & Punuhsingon, C. C. (2017). Penerapan metode FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) untuk kuantifikasi dan pencegahan resiko akibat terjadinya lean waste. *Jurnal Poros Teknik Mesin Unsrat*, 6(1).
- Arini, D. W. (2004). Pengendalian kualitas statistik. *ANDI: Yogyakarta*.
- Assauri, S. (2008). Manajemen Produksi dan Operasi edisi revisi. *Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia*, 299.
- Bakhtiar, S., Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013). Analisa Pengendalian Kualitas Dengan Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC). *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, 2(1), 29–36. https://103.107.186.27/miej/article/viewFile/26/17%0Ahttps://www.mendeley.com/catalogue/090dd3e8-7ab9-3d9d-a098-98a8f093fd2a/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=o
- Bakhtiar, Suharto, Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013). Analisa pengendalian kualitas dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC). *Industrial Engineering Journal*, 2(1).
- Casson, A. (2000). *The hesitant boom: Indonesia's oil palm sub-sector in an era of economic crisis and political change*. CIFOR Bogor.
- Ekoanindiyo, F. A. (n.d.). *Pengendalian Cacat Produk Dengan Pendekatan Six Sigma*. 1962.
- Ekotama, S. (2011). Cara Gampang Bikin Standard Operating Procedure. *Yogyakarta: Media Pressindo*.
- Fithri, P. (2019). Six Sigma Sebagai Alat Pengendalian Mutu Pada Hasil Produksi Kain Mentah Pt Unitex, Tbk. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 14(1), 43–52.
- Gaol, D. F. (2018). Faktor Penghambat Diplomasi Cpo Indonesia Di Pasar Eropa. *Indonesian Journal of International Relations*, 2(2), 38–50.
- Gasperz, V. (2005). Total Quality Management, Cetakan Kedua. *Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum*.
- Hariastuti, N. L. P. (2015). *Analisis pengendalian mutu produk guna meminimalisasi produk cacat*.
- Indonesia, K. P. R. (2021). *Data perkembangan produksi minyak kelapa sawit nasional di indonesia*. <https://ditjenbun.pertanian.go.id>
- Ishikawa, K., & Loftus, J. H. (1990). *Introduction to quality control* (Vol. 98). Springer.
- Judi, H. M., Genasan, D., & Jenal, R. (2011). *Quality control implementation in manufacturing companies: motivating factors and challenges*. INTECH Open Access Publisher.

- Kartika, H. (2013). Analisis pengendalian kualitas produk CPE film dengan metode statistical process control pada PT. MSI. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(1), 50–58.
- Kneeland, D. R., Nablo, S. V., Weiss, D. E., & Sinz, T. E. (1999). Industrial use of the real time monitor for quality assurance in electron processing. *Radiation Physics and Chemistry*, 55(4), 429–436.
- Kusumawati, A., & Fitriyeni, L. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan Six Sigma. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 1(1), 43–48.
- Lestari, F. A., & Purwatmini, N. (2021). Pengendalian Kualitas Produk Tekstil Menggunakan Metoda DMAIC. *Jurnal Ecodemica: Jurnal Ekonomi, Manajemen, Dan Bisnis*, 5(1), 79–85. <https://doi.org/10.31294/jeco.v5i1.9233>
- Luthfian Ramadhan Silalahi, R., Puspita Sari, D., & Atsari Dewi, I. (2017). Testing of Free Fatty Acid (FFA) and Colour for Controlling the Quality of Cooking Oil Produced by PT. XYZ. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 41–50. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2017.006.01.6>
- Nasution, M. N. (2004). *Manajemen Mutu Terpadu*. Ghalia Indonesia.
- Nur, M., & Wahyuni, S. (2015). Analisis Kualitas Crude Palm Oil (CPO) Di PT . Inti Indo Sawit PMKS Subur Buatan 1 Siak. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 1(1), 1–6.
- Parianti, E., Pratiwi, I., & Andalia, W. (2020). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Karet Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus : PT. Sri Trang Lingga Indonesia (SLI)). *Integrasi : Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.32502/js.v5i1.2967>
- Prawiro, I. S., Kusrini, N., & Nurliza, N. (2016). Analisis pengendalian mutu cpo (Crude palm oil) menggunakan six sigma di pabrik pengolahan CPOPT. Gunajaya Karya Gumilang Kecamatan Kendawangan Kabupaten Ketapang. *Jurnal Social Economic of Agriculture*, 5(2), 28–35.
- Purnamasari, E. P. (2015). Panduan Menyusun Standard Operating Procedure (SOP). *Yogyakarta: Kobis*, 12.
- Riandari, E., Susetyo, J., & Asih, E. W. (2022). PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI GENTENG MENGGUNAKAN PENERAPAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA). *Jurnal Rekavasi*, 10(1), 64–71.
- Rosihin, R., Ulinuha, L. M., & Cahyadi, D. (2017). Analisis pengendalian kualitas super absorbent polymer dengan menggunakan metode six sigma. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 1(1), 19–28.
- Salomon, L. L., Kosasih, W., & Jap, L. (2014). Peningkatan Kualitas Benang DTY Single 150D/48F Pada Mesin Cone Wender Menggunakan Metode Six Sigma dan Factorial Design di PT. Gemilang Texindotama. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2(2).
- Saputri, R., Vitasari, P., & Adriantantri, E. (2022). Identifikasi Timbulnya Produk Cacat Dengan Metode CTQ dan DPMO Pada Home Industry Keripik Tempe Sari Rasa. *Jurnal Valtech*, 5(1), 94–100.
- Saripudin, A. A., & Satar, M. (2014). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Bracket Electric Air Bus 380 Dengan Metode Six Sigma Pada Area Profile Press Forming di PT X. Indept.
- Septiawan, I., Ningsih, M. S., & Gunawan, I. (2022). ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA CRUDE PALM KERNEL OIL DENGAN METODE SIX SIGMA DI PT . X. 03(01), 166–173.
- Sinaga, R. (2017). The Quality Of Brick Products In Brick Production Process Using Six-Sigma Method At A Brick Factory In Deli Serdang Regency Risma Sinaga. *Am. J. Eng. Res*, 6(10), 14.
- Sirine, H., & Kurniawati, E. P. (2017). Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma (Studi Kasus pada PT Diras Concept Sukoharjo). *AJIE-Asian Journal of Innovation and*

- Entrepreneurship*, 02(03), 2477–3824. <http://www.dirasfurniture.com>
- Sofiyannurriyanti, Putra, G., & Arifin, A. R. (2021). Quality control of palm oil crude (CPO) using six sigma method in PT Karya Tanah Subur West Aceh regency. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1072(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1072/1/012052>
- Sucipto, S., Sulistyowati, D. P., & Anggarini, S. (2017). Pengendalian kualitas pengalengan jamur dengan metode Six Sigma di PT Y, Pasuruan, Jawa Timur. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6(1), 1–7.
- Suherman, A., & Cahyana, B. J. (2019). Pengendalian Kualitas dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) dan Pendekatan Kaizen untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan dan Penyebabnya. *Jurnal UMJ*, 16, 1–9.
- Sumarna, D. (2014). Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 1(1), 1–10.
- Susila, W. R. (2001). Dampak Pajak Ekspor Cpo Terhadap Beberapa Aspek Industri Cpo Indonesia: Simulasi Model Ekonometrik. *Jurnal Sosial-Ekonomi Pertanian*, 1–21.
- Syukron, A. (2012). *Six sigma Quality for business improvement*. graha ilmu.
- Tambunan, M. (2008). Rudi. *Standard Operating Prosedures (SOP)*, Jakarta: Maiestas Publishing.
- Tathagati, A. (2017). *Step By Step; Membuat SOP Standard Operating Procedure*.
- Triagus Setiyawan, D., Soeparman, S., & Soenoko, R. (2013). Minimasi Waste Untuk Perbaikan Proses Produksi Kantong Kemasan Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Journal of Engineering and Management Industial System*, 1(1), 8–13. <https://doi.org/10.21776/ub.jemis.2013.001.01.2>
- Villacourt, M. (1992). Failure Mode and Effects Analysis (FMEA): A Guide for Continous Improvement for the Semiconductor Equipment Industry. *Sematech.Org*, 36. <http://www.semtech.org/docubase/document/0963beng.pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/D6EFA3E1-8D84-4CFB-A745-6A9BDF84A381>
- Yasmin, & Hastarina, M. (2019). Pengendalian Kualitas Proses Produksi CPO Dengan Menggunakan Metode Peta Kendali X-R di PT . PN VII (Persero) Sungai Niru Muara Enim Quality Control on CPO Production Process by using Control Chart X-R at PT . PN VII (Persero) Niru River MuaraEnim. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4, 35–39.

LAMPIRAN

A - Proses Produksi CPO PT. Peputra Masterindo





B - Pencatatan Pengukuran Kadar CPO

[illegible]

Journal, day April 1910

1910

		1910			1910			Actual	
		Weight	Vol	Net	Weight	Vol	Net		
47.74	1	2.272	0.02	4.47	28.414	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.57	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.781	10.018	12.806	0.017	
47.74	1	2.206	0.01	4.47	27.78				

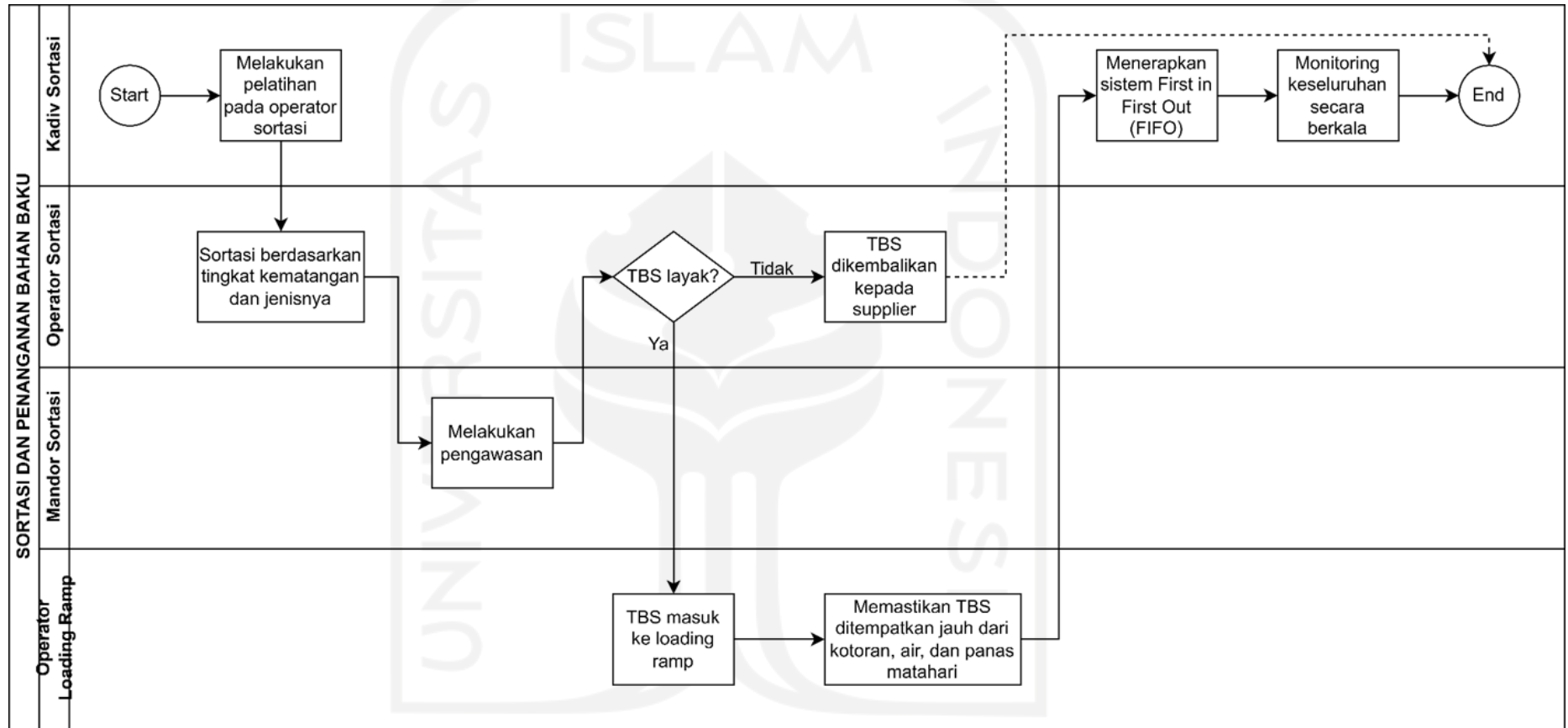
C - SOP Penyortiran dan Penanganan Bahan Baku

 <p>PT PEPUTRA GROUP PEKANBARU <small>Perusahaan pabrik dan perkebunan kelapa sawit</small></p>		PT. PEPUTRA MASTERINDO	
STANDARD OPERATING PROCEDURE		No. Dokumen	: SOP/001
JUDUL	Pernyortiran Tandan Buah Segar	Tanggal Dibuat	:
	(TBS) dan Penanganan Bahan Baku	Tanggal Revisi	:
<p>1. Tujuan</p> <p>Menjaga kualitas kadar <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan.</p> <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Proses penyortiran Tandan Buah Segar (TBS) dan penanganan bahan baku.</p> <p>3. Definisi</p> <p>Pada proses produksi faktor bahan baku merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan. Pada penyortiran pada sorting station masih didapatkan TBS yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang lolos untuk dilanjutkan ke proses produksi selanjutnya. Hal ini disebabkan oleh pekerja yang kurang teliti dalam proses penyortiran serta kurangnya pemahaman pekerja terkait variasi TBS yang layak atau sesuai dengan standar mutu perusahaan. Selain itu, bahan baku yang tidak sesuai juga dapat disebabkan oleh penanganan bahan baku yang kurang tepat seperti penempatan bahan baku serta penjadwalan untuk memproses bahan baku yang kurang tepat.</p> <p>4. Uraian Prosedur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pelatihan kepada para pekerja terkait proses penyortiran sesuai dengan standar mutu perusahaan. - Melakukan sortasi berdasarkan jenis dan tingkat kematangannya, jenis TBS yang diterima yaitu <i>tenera</i> dan <i>dura</i>. - TBS yang lolos seleksi selanjutnya masuk ke <i>loading ramp</i>, sedangkan TBS yang tidak lolos seleksi akan dikembalikan kepada <i>supplier</i>. - Melakukan pengawasan kepada para pekerja di <i>sorting station</i> agar pekerja melakukan sortasi sesuai dengan standar mutu perusahaan. 			

- Melakukan perbaikan pada tempat penyimpanan sementara yaitu dengan menempatkan TBS yang telah lolos proses sortasi pada tempat yang terhindar dari panas matahari dan hujan.
- Menerapkan mekanisme FIFO (*First in First Out*) pada proses setelah penyortiran agar kualitas bahan baku tetap terjaga.
- Melakukan *monitoring* secara berkala pada proses penyortiran serta penanganan bahan baku.

DISPOSISI	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
Disusun Oleh			
Diperiksa Oleh			
Disetujui Oleh			

D - Swimlane Diagram SOP Penyortiran dan Penanganan Bahan Baku



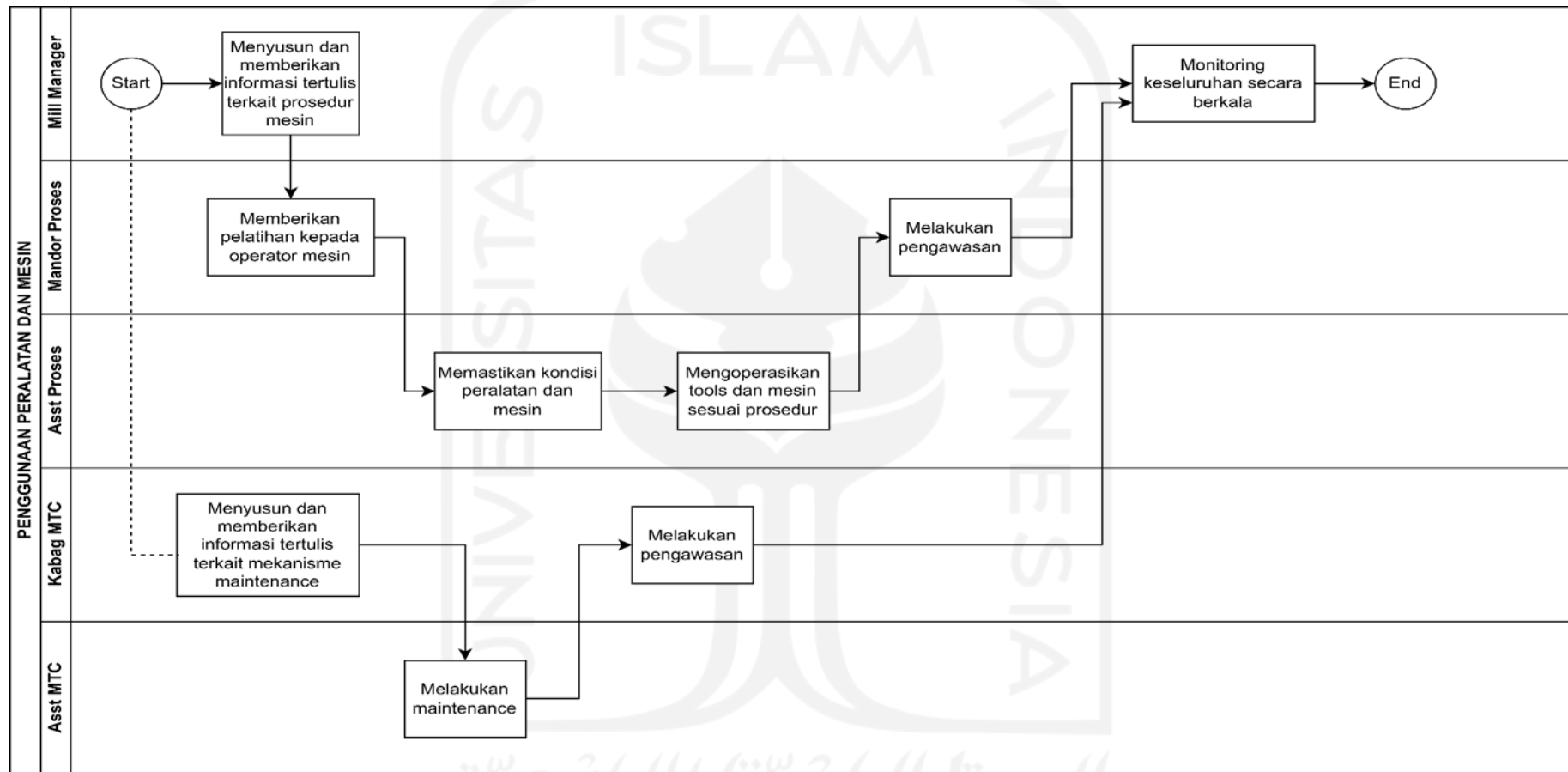
E - SOP Penggunaan Peralatan dan Mesin

 <p>PT PEPUTRA GROUP PEKANBARU</p> <p><small>Perusahaan pabrik dan perkebunan kelapa sawit</small></p>		<p>PT. PEPUTRA</p> <p>MASTERINDO</p>		
STANDARD OPERATING PROCEDURE		No. Dokumen	:	SOP/002
JUDUL	Penggunaan Peralatan dan Mesin	Tanggal Dibuat	:	
		Tanggal Revisi	:	
<p>1. Tujuan</p> <p>Menjaga kualitas kadar <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan</p> <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Penggunaan peralatan dan mesin.</p> <p>3. Definisi</p> <p>Pada proses produksi faktor mesin juga merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas CPO yang dihasilkan. Penggunaan mesin dilakukan dilakukan hampir di setiap proses produksi, akan tetapi mesin <i>sterilizer</i> atau mesin perebusan merupakan mesin yang paling berpengaruh terhadap kualitas CPO yang dihasilkan. Pada <i>sterilizer station</i>, masih terdapat penyebab <i>defect</i> yang disebabkan oleh kurangnya kedisiplinan operator dalam mengoperasikan mesin seperti tidak disiplin dalam menjaga proses perebusan dan kurang teliti dalam mengatur suhu perebusan sesuai prosedur mesin. Selain faktor manusia, faktor mesin juga besar pengaruhnya pada kecatatan produk yang di dan mesin <i>vacuum dryer</i> yang tidak bekerja secara optimal da hasilkan. Kecatatan produksi yang disebabkan oleh mesin yaitu mesin perebusan mesin yang <i>overheat</i> dapat menyebabkan terganggunya proses produksi yang memengaruhi hasil produksi.</p> <p>4. Uraian Prosedur</p> <ul style="list-style-type: none">- Melakukan pengecekan peralatan dan mesin sebelum dioperasikan.- Memastikan peralatan dan mesin yang digunakan dalam kondisi yang baik.- Memberikan pelatihan kepada operator tentang penggunaan dan pengaturan peralatan dan mesin.- Menyusun, menetapkan, serta memberikan informasi tertulis yang berisikan petunjuk atau langkah-langkah alur penggunaan mesin yang tepat kepada para operator.				

- Mengoperasikan peralatan dan mesin sesuai prosedur yang telah ditetapkan
- Melakukan monitoring secara berkala kepada para operator untuk memastikan setiap operator menerapkan prosedur penggunaan mesin secara tepat.
- Melakukan perawatan peralatan dan mesin secara berkala
- Menyusun, menetapkan, serta memberikan informasi tertulis yang berisikan petunjuk mengenai perawatan pada mesin.

DISPOSISI	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
Disusun Oleh			
Diperiksa Oleh			
Disetujui Oleh			

F - Swimlane Diagram SOP Penggunaan Peralatan dan Mesin



G - SOP Sumber Daya Manusia

 <p>PT. PEPUTRA MASTERINDO</p>			
<i>STANDARD OPERATING PROCEDURE</i>		No. Dokumen	: SOP/003
JUDUL	Pengembangan Sumber Daya	Tanggal Dibuat	:
	Manusia	Tanggal Revisi	:
<p>1. Tujuan</p> <p>Menjamin setiap unit kerja melaksanakan tugas sesuai prosedur dan terhindar dari kesalahan.</p> <p>2. Ruang Lingkup</p> <p>Pengembangan Sumber Daya Manusia</p> <p>3. Definisi</p> <p>Dalam upaya menghasilkan produk CPO yang berkualitas, para pekerja memiliki peranan yang signifikan. Oleh karena itu pihak manajemen perlu menciptakan lingkungan kerja yang mendukung.</p> <p>4. Uraian Prosedur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembagian <i>jobdesc</i> sesuai dengan keahlian dan kebutuhan. - Melakukan pelatihan kepada setiap pekerja sesuai dengan keahlian yang dibutuhkan. - Memberikan motivasi dan masukan yang membangun bagi para pekerja. - melakukan pekerjaan sesuai prosedur dan <i>jobdesc</i> - Memberikan <i>reward</i> kepada pekerja unggulan. - Melakukan evaluasi secara berkala kepada para pakerja. 			
DISPOSISI	NAMA	JABATAN	TANDA TANGAN
Disusun Oleh			
Diperiksa Oleh			
Disetujui Oleh			