



**ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUKSI CRUDE
PALM OIL (CPO) MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DMAIC DI
PKS PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI BUATAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Industri*

Disusun Oleh:

FAHRI PARATAMA NASUTION
12050213249



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN
ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUKSI
CRUDE PALM OIL (CPO) MENGGUNAKAN METODE *SIX*
***SIGMA* DMAIC DI PKS PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V**
SEI BUATAN

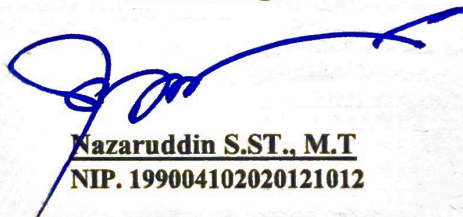
TUGAS AKHIR

Oleh:

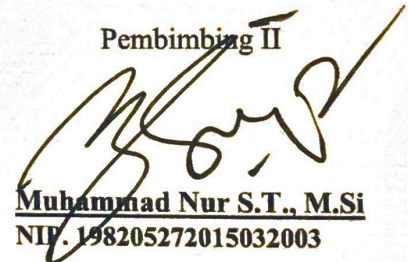
FAHRI PRATAMA NASUTION
12050213249

Telah Diperiksa dan Disetujui, Sebagai Tugas Akhir
pada tanggal, 29 November 2024

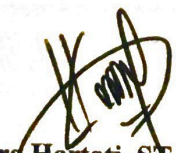
Pembimbing I


Nazaruddin S.ST., M.T
NIP. 199004102020121012

Pembimbing II


Muhammad Nur S.T., M.Si
NIP. 198205272015032003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau


Misra Hartati, ST, MT.
NIP. 198205272015032002

a. Penyusunan karya untuk keperluan penelitian, penelitian, penelitian karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan buku atau terjemahan suatu naskah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUKSI CRUDE PALM OIL (CPO) MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA DMAIC DI PKS PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI BUATAN

TUGAS AKHIR


Oleh:

FAHRI PRATAMA NASUTION

12050213249

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Dewan Penguji
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada Tanggal 29 November 2024

Pekanbaru, 29 November 2024
Mengesahkan


Dekan
Dr. Hartono, M.Pd
NIP. 196403011992031003

Ketua Program Studi


Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP. 198205272015032002

DEWAN PENGUJI :

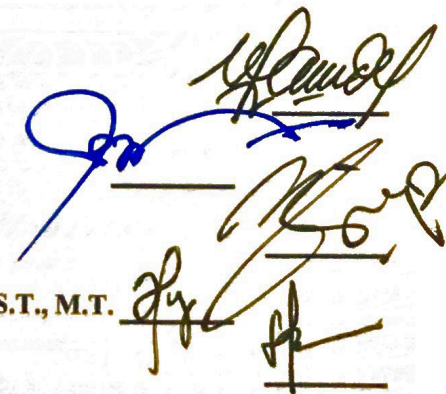
Ketua : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.

Sekretaris I : Nazaruddin, S.ST., M.T.

Sekretaris II : Muhammad Nur, S.T., M.Si.

Anggota I : Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T.

Anggota II : Suherman, S.T., M.T.





LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran Surat : 25/2024
Nomor :
Tanggal :

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fahri Pratama Nasution
NIM : 12050213249
Tempat/Tanggal Lahir : Ajamu, 13 Juni 2002
Fakultas : Sains dan Teknologi
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) Menggunakan Metode *Six Sigma* DMAIC Di PKS PT. Perkebunan Nusantara V Sei Buat

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.
4. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.
5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 13 Desember 2024
Yang membuat Pernyataan,



Fahri Pratama Nasution
NIM. | 12050213249



LEMBAR PERSEMBAHAN

Kepada Ayah (Dirsan Nasution) dan mamak (Heppy Nova Yani Saragih) tercinta, peluh, doa, dan pengorbanan kalian adalah kekuatan terbesar dalam hidupku. Terima kasih atas cinta tanpa syarat, doa yang tiada henti, dan segala dukungan yang kalian berikan. Skripsi ini adalah bukti kecil dari hasil jerih payah dan doa kalian. Semoga kelak aku dapat membalas sedikit saja dari apa yang telah kalian berikan selama ini. Untuk adikku tersayang, kalian adalah teman seperjalanan yang selalu memberikan semangat, tawa, dan pelukan hangat di saat aku lelah. Terima kasih telah menjadi penyemangat dalam setiap perjuanganku.

Terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada seseorang yang sangat istimewa, kekasih hati yang selalu hadir memberikan semangat, cinta, dan pengertian di setiap langkah. Kehadiranmu menjadi penguat di saat lelah, tempat berbagi cerita di tengah keraguan, dan penyemangat terbesar dalam menyelesaikan skripsi ini. Dukunganmu, baik dalam bentuk kata-kata maupun kehadiran, telah menjadi anugerah yang tak ternilai. Semoga kebersamaan ini selalu menjadi sumber kebahagiaan dan inspirasi untuk kita berdua.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada keluarga besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas dukungan, bimbingan, dan kebersamaan selama perjalanan ini. Bantuan teknis, akademis, kehangatan, dan semangat yang diberikan telah menjadi faktor penting dalam keberhasilan skripsi ini. Kontribusi dosen, staf, dan rekan sejawat, baik kecil maupun besar, memberikan dampak positif yang signifikan. Dedikasi, kerja keras, dan inspirasi yang mereka berikan menjadikan proses penelitian ini lebih mudah dan bermakna. Semangat dan dukungan tersebut menjadi fondasi kuat yang menjaga motivasi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan.

Keberhasilan sejati bukan tentang seberapa cepat kita mencapai tujuan, tetapi seberapa tulus kita menikmati perjalanan dan berbagi makna dengan orang-orang yang kita cintai.

Fahri Pratama Nasution

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

QUALITY CONTROL ANALYSIS ON CRUDE PALM OIL (CPO) PRODUCTION USING THE SIX SIGMA DMAIC METHOD AT PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI BUATAN

FAHRI PRATAMA NASUTION
12050213249

Date of Final Exam : 10 October 2024

Date of Graduation Ceremony : 27 December 2024

Departemen of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Syarif Kasim Riau
JL. HR. Soebrantas KM. 18 No. 15 Pekanbaru

ABSTRACT

Crude Palm Oil (CPO) production often experiences quality problems, especially related to free fatty acid (ALB) content, moisture content, and impurity content, which do not meet ideal standards. This study aims to identify product defects and measure process capability using the Six Sigma method with the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) approach. Through the application of the five stages of DMAIC, analysis was conducted on these parameters to improve production quality. The results showed that the average sigma level for ALB content was 2.806, moisture content 2.838, and dirt content 3.867, all of which were below the ideal target of 6σ . The process capability values (Cpk) are 0.55 for ALB, 0.59 for moisture content, and 0.60 for dirt content, respectively, indicating that the process is still below the expected specification limits. As a follow-up, the application of the Poka Yoke method and improvement of standard operating procedures (SOPs) are recommended to improve product quality and minimize losses.

Keywords— Crude Palm Oil, DMAIC, Quality Control, Six Sigma

UIN SUSKA RIAU

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUKSI *CRUDE PALM OIL* (CPO) MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DMAIC DI PKS PT. PERKEBUNAN NUSANTARA V SEI BUATAN

FAHRI PRATAMA NASUTION
12050213249

Tanggal Sidang : 10 Oktober 2024
Tanggal Wisuda : 27 Desember 2024

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
JL. HR. Soebrantas KM. 18 No. 15 Pekanbaru

ABSTRAK

Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) sering mengalami kendala kualitas, terutama terkait kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air, dan kadar kotoran, yang belum memenuhi standar ideal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cacat produk dan mengukur kapabilitas proses menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Melalui penerapan lima tahap DMAIC, dilakukan analisis pada parameter-parameter tersebut untuk meningkatkan kualitas produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa level sigma rata-rata untuk kadar ALB adalah 2,806, kadar air 2,838, dan kadar kotoran 3,867 semuanya berada di bawah target ideal 6σ . Nilai kapabilitas proses (C_{pk}) masing-masing adalah 0,55 untuk ALB, 0,59 untuk kadar air, dan 0,60 untuk kadar kotoran, yang menandakan bahwa proses masih berada di bawah batas spesifikasi yang diharapkan. Sebagai tindak lanjut, disarankan penerapan metode Poka Yoke dan perbaikan standar operasional prosedur (SOP) untuk meningkatkan kualitas produk dan meminimalkan kerugian.

Kata Kunci— *Crude Palm Oil*, DMAIC, Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KATA PENGANTAR



Puji syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan Karu'ia-Nya untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Buatan dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “**Analisis Pengendalian Kualitas Pada Produksi Crude Palm Oil (CPO) Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC**”. Shalawat serta salam semoga Allah SWT sampaikan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam Menyusun Tugas Akhir ini, baik moril maupun materil, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas Rajab, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Nazaruddin, S.ST., M.T., Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Nazaruddin, S.S.T., M.T., dan Bapak Muhammad Nur S.T., M.Si., selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



7. Bapak Dr. Muhammad Isnaini Hadiyul Umam S.T., M.T Dan Suherman S.T., M.T Selaku dewan penguji yang telah meluangkan waktunya untuk bisa memberikan sarn dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Bapak Dirsan Nasution dan Ibu Heppy Nova Yani Saragih yang selalu memberikan semangat dan doanya kepada penulis untuk selalu berusaha dengan baik dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Waktu adalah anugerah paling berharga dalam hidup. Tidak ada yang lebih mulia daripada mereka yang dengan tulus mendedikasikan waktunya untuk orang lain. Kepadamu, yang telah dengan ikhlas meluangkan waktu, perhatian, dan dukunganmu, aku persembahkan skripsi ini sebagai ungkapan rasa hormat, terima kasih, dan cinta yang mendalam. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini
11. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh keluarga besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau atas dukungan, bimbingan, dan kebersamaan yang telah diberikan selama perjalanan panjang penelitian ini. Tidak hanya bantuan teknis dan akademis yang sangat berarti, namun juga kehangatan, kekompakan, dan semangat yang telah diberikan menjadi faktor penting dalam keberhasilan penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu dengan segala keterbukaan, penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Dan penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini berguna bagi kita semua.

Pekanbaru, 2024

Penulis

Fahri Pratama Nasution
NIM 12050213249

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Posisi Penelitian.....	6
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 CPO (<i>Crude Palm Oil</i>).....	9
2.2 Pengendalian Kualitas	10
2.3 Tujuan Penegendalian Kualitas.....	10
2.4 Indikator Pengendalian Kualitas	11
2.5 <i>SevenTools</i>	12
2.5.1 <i>CheckSheet</i>	12
2.5.2 Diagram Pareto.....	13

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.3	Histogram	14
2.5.4	Diagram Tebar	14
2.5.5	Grafik	15
2.5.6	Diagram Sebab-Akibat	15
2.5.7	Peta Kendali	16
2.6	<i>New SevenTools</i>	16
2.6.1	<i>Affinity Diagram</i>	16
2.6.2	<i>Interrelationship Diagram</i>	17
2.6.3	<i>Tree Diagram</i>	18
2.6.4	<i>Matrix Diagram</i>	18
2.6.5	<i>Matrix Data Analysis</i>	19
2.6.6	<i>Activity Network Diagram</i>	19
2.6.7	<i>Process Decision Program Chart</i>	20
2.7	<i>Six Sigma</i>	20
2.8	Tahapan <i>Six Sigma</i>	21
2.8.1	<i>Define</i> (Menentukan).....	21
2.8.2	<i>Measure</i> (Mengukur).....	22
2.8.3	<i>Analyze</i> (Menganalisa)	26
2.8.4	<i>Improve</i> (Memperbaiki)	27
2.8.5	<i>Control</i> (Mengendalikan).....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Studi Pendahuluan.....	34
3.2	Studi Literatur	34
3.3	Identifikasi Masalah.....	34
3.4	Perumusan Masalah.....	35
3.5	Penetapan Tujuan.....	35
3.6	Pengumpulan Data.....	35
3.7	Pengolahan Data	36
3.8	Analisa	37
3.9	Kesimpulan dan Saran	37

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data.....	38
4.1.1	Profil Perusahaan.....	38
4.1.2	Sejarah Perusahaan.....	39
4.1.3	Struktur Organisasi.....	39
4.1.4	Visi dan Misi Perusahaan.....	40
4.1.5	Proses Produksi Kelapa Sawit.....	40
4.1.6	Data Mutu CPO Tahun 2022 PKS PTPN V Sei Buatan	48
4.2	Pengolahan Data	49
4.2.1	Tahap <i>Define</i>	49
4.2.1.1	<i>Project Charter</i>	49
4.2.1.2	Diagram SIPOC.....	50
4.2.1.3	Diagram Pareto.....	51
4.2.2	Tahap <i>Measure</i>	52
4.2.2.1	Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma	52
4.2.2.2	Peta Kendali I-MR	55
4.2.3	Tahap <i>Analyze</i>	65
4.2.3.1	<i>Tree Diagram</i>	65
4.2.3.2	<i>Interrelationship Diagram</i>	66
4.2.4	Tahap <i>Improve</i>	67
4.2.4.1	<i>Matrix Diagram</i>	68
4.2.4.2	<i>Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)</i>	71
4.2.5	Tahap <i>Control</i>	72
4.2.5.1	Poka Yoke	72
4.2.5.2	Perbaikan SOP (Standar Operasional Prosedur)	73

BAB V ANALISA

5.1	Analisa Tahap <i>Define</i>	75
5.1.1	Analisa <i>Project Charter</i>	75

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5.1.2	Analisa Diagram SIPOC.....	75
5.1.3	Analisa Diagram Pareto.....	75
5.2.	Analisa Tahap <i>Measure</i>	76
5.2.1	Analisa Perhitungan Nilai DPMO dan Level Sigma.....	76
5.2.2	Analisa Peta Kendali I-MR.....	76
5.3.	Analisa Tahap <i>Analyze</i>	78
5.3.1	Analisa <i>Tree Diagram</i>	78
5.3.2	Analisa <i>Interrelationship Diagram</i>	79
5.4.	Analisa Tahap <i>Improve</i>	80
5.4.1	Analisa <i>Matrix Diagram</i>	80
5.4.2	Analisa <i>Failure Mode & Effect Analysis (FMEA)</i>	82
5.5.	Analisa Tahap <i>Control</i>	83
5.5.1	Analisa Poka Yoke	83
5.5.2	Analisa Perbaikan SOP (Standar Operasional Prosedur)	83
 BAB VI PENUTUP		
6.1.	Kesimpulan.....	85
6.2.	Saran	85

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
2.1. SNI CPO	9
2.2. <i>CheckSheet</i>	13
2.3. Diagram Pareto	13
2.4. Histogram	14
2.5. Diagram Tebar	14
2.6. Grafik.....	15
2.7. Diagram Sebab-Akibat	15
2.8. Peta Kendali.....	16
2.9. <i>Affinity Diagram</i>	17
2.10. <i>Interrelationship Diagram</i>	17
2.11. <i>Tree Diagram</i>	18
2.12. <i>Matrix Diagram</i>	18
2.13. <i>Matrix Data Analysis</i>	19
2.14. <i>Activity Network Diagram</i>	19
2.15. <i>Process Decision Program Chart</i>	20
2.16. <i>Project Charter</i>	22
2.17. <i>Capability Process</i> Kadar ALB	24
2.18. Peta Kendali I-MR.....	26
3.1. <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	33
4.1. Kantor PTPN V Sei Buatan	38
4.2. Struktur Organisasi PTPN V Sei Buatan.....	39
4.3. Stasiun Penimbangan PTPN V Sei Buatan.....	41
4.4. Penyortian TBS PTPN V Sei Buatan.....	41
4.5. Stasiun <i>Loading Ramp</i> PTPN V Sei Buatan.....	42
4.6. Stasiun Perebusan PTPN V Sei Buatan	42
4.7. Stasiun <i>Hosting Crane</i> PTPN V Sei Buatan.....	43
4.8. Stasiun Pembantingan PTPN V Sei Buatan.....	43
4.9. Stasiun <i>Digester</i> PTPN V Sei Buatan.....	44

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.10. Stasiun Pembantingan PTPN V Sei Buatan.....	44
4.11. Stasiun Klarifikasi PTPN V Sei Buatan	46
4.12. Stasiun Boiler.....	47
4.13. <i>Power Plant</i> PTPN V Sei Buatan	47
4.14. <i>Water Treatment</i> PTPN V Sei Buatan	48
4.15. Diagram SIPOC	50
4.16. Diagram Pareto	51
4.17. Peta Kendali Individu Asam Lemak Bebas	57
4.18. Peta Kendali <i>Moving Range</i> Asam Lemak Bebas	58
4.19. Kapabilitas Proses Asam Lemak Bebas	58
4.20. Peta Kendali Individu Kadar Air	60
4.21. Peta Kendali <i>Moving Range</i> Kadar Air	61
4.22. Kapabilitas Proses Kadar Air.....	61
4.23. Peta Kendali Individu Kadar Kotoran	63
4.24. Peta Kendali <i>Moving Range</i> Kadar Kotoran	64
4.25. Kapabilitas Proses Kadar Kotoran.....	64
4.26. <i>Tree Diagram</i>	65
4.27. <i>Interrelationship Diagram</i> Kadar ALB	66
4.28. <i>Interrelationship Diagram</i> Kadar Air.....	66
4.29. <i>Interrelationship Diagram</i> Kadar Kotoran.....	67
4.30. Tanda Lantai Licin.....	72
4.31. Tanda Wajib APD.....	72
4.32. Usulan Perbaikan SOP.....	73
4.33. Usulan Perbaikan SOP (Lanjutan).....	73

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

		Halaman
1.1.	Data Produksi CPO Tahun 2022.....	2
1.2.	Posisi Penelitian.....	6
2.1.	Penentuan Nilai <i>Saverity</i>	28
2.2.	Penentuan Nilai <i>Occurance</i>	29
2.3.	Penentuan Nilai <i>Detection</i>	29
4.1.	Data Mutu CPO Tahun 2022	48
4.2.	<i>Project Charter</i>	49
4.3.	Persentase Mutu CPO Tahun 2022.....	51
4.4.	Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level <i>Sigma</i> Kadar ALB.....	52
4.5.	Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level <i>Sigma</i> Kadar Air	54
4.6.	Rekapitulasi Perhitungan DPMO dan Level <i>Sigma</i> Kadar Kotoran..	55
4.7.	Nilai <i>Moving Range</i> Pada Asam Lemak Bebas	56
4.8.	Nilai <i>Moving Range</i> Pada Kadar Air.....	59
4.9.	Nilai <i>Moving Range</i> Pada Kadar Kotoran.....	62
4.10.	<i>Matrix Diagram</i> Kadar ALB	68
4.11.	<i>Matrix Diagram</i> Kadar Air.....	69
4.12.	<i>Matrix Diagram</i> Kadar Kotoran	70
4.13.	<i>Failure Mode & Effect Analysis</i> (FMEA)	71

DAFTAR RUMUS

RUMUS	HALAMAN
2.1 <i>Defect Per Unit (DPU)</i>	23
2.2 <i>Defect Per Oppurtunity (DPO)</i>	23
2.3 <i>Defect Per Million Oppurtunity (DPMO)</i>	23
2.4 <i>Level Sigma</i>	23
2.5 <i>Kapabilitas Proses</i>	24
2.6 <i>Moving Range</i>	25
2.7 <i>Rata-rata Moving Range</i>	25
2.8 <i>Rata-rata Garis Pusat, UCL, LCL, dan Peta Kendali I</i>	25

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak kelapa sawit atau CPO (*Crude Palm Oil*) adalah komoditas vital dalam perekonomian Indonesia dan pasar global. Sejarah industri kelapa sawit Indonesia mengawalinya pada awal abad ke-20 dengan tanaman ini diperkenalkan oleh pemerintah kolonial Belanda di Sumatera dan Kalimantan. Pertumbuhan signifikan industri ini terjadi pada tahun 1970-an dan 1980-an, didorong oleh investasi besar-besaran baik dari dalam negeri maupun luar negeri, serta dorongan pemerintah untuk meningkatkan ekspor dan pertumbuhan ekonomi. Sebagai produsen terbesar di dunia, Indonesia menyumbang sekitar setengah dari pasokan global CPO, yang memberikan kontribusi penting terhadap pendapatan devisa negara dan menciptakan lapangan kerja bagi jutaan orang.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), perkebunan kelapa sawit di Indonesia berkembang dengan sangat cepat. Pada tahun 2020, luas perkebunan kelapa sawit mencapai 8,9 juta hektar, naik hampir 300 ribu hektar dari 8,6 juta hektar tahun sebelumnya. Dan pertumbuhan perkebunan kelapa sawit ditunjukkan oleh beberapa faktor. Yang pertama adalah kebutuhan minyak nabati yang sangat besar di seluruh dunia, yang terus meningkat sebagai akibat dari pertumbuhan populasi dan tingkat konsumsi per kapita. Kedua, dari semua tanaman penghasil minyak nabati, kelapa sawit memiliki potensi produksi minyak nabati tertinggi. Ketiga, industri oleokimia dan biodiesel berbasis kelapa sawit semakin berkembang.

PTPN V Riau dikelola oleh Kementrian BUMN. Unit kerjanya termasuk Kebun Sei Buatan, yang fokus pada perkebunan kelapa sawit. PTPN-V Sei Buatan terletak di Desa Sawit Permai, Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Ini adalah BUMN perkebunan yang Didirikan pada tahun 1987 setelah menggabungkan kebun pengembangan. PTP II, PTP IV, dan PTP V beroperasi di Provinsi Riau, dengan kantor pusat di Pekanbaru sejak tahun 1987. PTPN-V Sei Buatan ini dilengkapi dengan pabrik pengolahan kelapa sawit (PKS) yang menghasilkan minyak kelapa sawit mentah atau minyak sawit mentah (CPO) dan

Palm Kernel (PK). Proses bisnis dan proses produksi, yang terintegrasi antara satu sama lain, dimulai dengan pengadaan buah kelapa sawit dari kebun inti ke kebun inti.

Aliran operasi di PKS PT.Perkebunan Nusanara V Sei Buatan meliputi beberapa aktivitas dimulai dari level supplier yang dibuat dari 3 sumber *supplier* yaitu kebun inti Sei Buatan dengan total luas kebun 2.375,52 Ha, yang terdiri dari 3 afdeling, Plasma dan pihak ketiga atau petani. Sedangkan aktivitas Proses produksi ini dimulai dengan truk yang mengangkut buah dilaporkan ke keamanan dan melewati jembatan timbang untuk mengukur jumlah sawit yang dibawa..

Kemudian dibawa ke tempat pengumpulan buah, juga dikenal sebagai jalur pemuatan . Di sana, buah yang layak untuk diproses dipilih, apakah itu matang, terlalu matang, atau bahkan mentah. Setelah itu, dibawa ke perebusan dengan lori, proses produksi meliputi dari 11 stasiun kerja diantaranya adalah stasiun sortasi, *loading ramp, sertilizer / perebusan, hosting crane, thressing, pressing*, klarifikasi, kernel, boiler, *power plant* dan *water treatment*, dengan kapasitas olah 60 ton / jam, penyimpanan di *storage* dengan jumlah 3 buah dengan masing-masing dengan kapasitas 2000 ton dan pengiriman kepada perusahaan agroindustri atau kepada mitra kerja yang sudah melakukan kerjasama dengan PTPN V, proses pengiriman melibatkan pihak eksternal yaitu perusahaan *logistic* untuk mengirim CPO kepada pihak mitra kerja ataupun konsumen

Data mutu CPO di PKS PTPN V Sei Buatan yang telah di dapatkan pada tahun 2022 adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Mutu CPO Tahun 2022

No	Bulan (2022)	Kadar ALB (%)	Kadar Air (%)	Kadar Kotoran (%)
Kadar Maksimum (%)		0,30	0,20	0,020
1	Januari	0,24	0,20	0,020
2	Februari	0,26	0,40	0,040
3	Maret	0,30	0,40	0,040
4	April	0,24	0,20	0,020
5	Mei	0,26	0,20	0,020
6	Juni	0,34	0,40	0,040
7	Juli	0,28	0,20	0,020
8	Agustus	0,34	0,20	0,020
9	September	0,30	0,40	0,040
10	Oktober	0,27	0,20	0,020
11	November	0,30	0,20	0,020
12	Desember	0,34	0,40	0,040
Total		3,47	3,4	0,34
Rata-Rata		0,29	0,28	0,028

(Sumber: PKS PTPN V Sei Buatan Tahun 2022)

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan tabel 1.1 dapat dilihat bahwa mutu CPO pada periode 2022 di PKS PT.Perkebunan Nusantara V Sei Buatan terjadi kenaikan yang diluar batas maksimal pada kadar asam lemak bebas (ALB) di bulan Juli, Agustus, dan Desember dengan angka 0,34, Pada kadar air terjadi kenaikan diluar batas maksimal pada bulan Februari, Maret, Juni, September, dan Desember dengan angka 0,40. Dan kadar kotoran terjadi kenaikan yang diluar batas maksimal dengan angka 0,040 yang terjadi pada bulan Februari, Maret, Juni, September, dan Desember.

Dengan beberapa faktor yang menyebabkan cacat nya produksi CPO sehingga dapat berakibat pada kualitas CPO dan berdampak pada perusahaan karena perusahaan akan mengalami kerugian seperti pengembalian CPO dari mitra kerja dikarenakan CPO tidak sesuai dari kontrak yang sudah di sepakati oleh perusahaan dan mitra kerja. Dan juga akan menimbulkan dampak seperti terjadinya *blending* yang akan menimbulkan kerugian berupa biaya produksi dan juga waktu.

Setelah diketahui kegagalan atau kecacatan yang terjadi pada proses produksi CPO maka peneliti bertujuan untuk bagaimana mengurangi kegagalan atau kecacatan pada CPO dengan menggunakan metode *Six Sigma DMAIC*. *Six Sigma* adalah metodologi atau alat yang dimaksudkan untuk mencapai kinerja hanya dengan 3,4 kesalahan per juta aktivitas atau peluang. Metodologi ini didasarkan pada pemahaman yang mendalam tentang fakta, data, dan analisis statistik, serta pemahaman yang kuat tentang manajemen bisnis, peningkatan, dan reinvestasi. *Six Sigma* juga telah terbukti memiliki banyak manfaat, seperti mengurangi biaya, meningkatkan produktivitas, meningkatkan pangsa pasar, dan meningkatkan tingkat partisipasi.. (Pamungkas & Al-Faritsy, 2023)

Metode *Six Sigma DMAIC* digunakan oleh perusahaan yang memiliki produk jadi atau produk dalam proses yang belum mencapai spesifikasi pelanggan. Tahapannya meliputi *Define*, yang mendefinisikan peningkatan proses sesuai dengan kebutuhan pelanggan dan strategi perusahaan. *Measure*, yang mengukur kinerja proses saat ini untuk dibandingkan dengan target perusahaan. *Analyze*, yang menganalisis hubungan sebab-akibat untuk mengidentifikasi faktor-faktor dominan yang perlu dikendalikan. *Improve*, yang mengoptimalkan proses melalui analisis untuk menentukan dan mengendalikan kondisi optimal, dan *Control*, yang

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

mengendalikan proses secara berkelanjutan untuk meningkatkan kapabilitas proses sesuai standar *Six Sigma* dan perusahaan. (Al-Faritsy & Sitorus, 2022).

Output dari metode *Six Sigma* DMAIC meliputi beberapa hasil signifikan bagi perusahaan. Peningkatan kualitas produk atau layanan membuatnya lebih sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan, sehingga mengurangi tingkat cacat atau kesalahan. Pengurangan biaya operasional dicapai melalui peningkatan efisiensi proses, yang memungkinkan perusahaan menurunkan biaya. Produktivitas juga meningkat berkat optimalisasi proses produksi dan pengendalian yang berkelanjutan. Kepuasan pelanggan yang lebih tinggi tercapai dengan produk atau layanan berkualitas tinggi dan konsisten, yang meningkatkan loyalitas pelanggan. Selain itu, dengan produk atau layanan yang lebih baik dan biaya yang lebih rendah, perusahaan dapat meningkatkan daya saing dan memperluas pangsa pasar. Implementasi *Six Sigma* juga mendorong pengambilan keputusan berdasarkan data dan analisis statistik, yang meningkatkan akurasi dan efektivitas keputusan bisnis. Akhirnya, perusahaan mengembangkan budaya perbaikan berkelanjutan dan inovasi, yang berkontribusi pada peningkatan kinerja jangka panjang.

Harapan dari penelitian ini adalah meningkatkan kualitas CPO dengan mengidentifikasi dan mengurangi kecacatan selama proses produksi. Penelitian ini diharapkan menurunkan tingkat cacat, meningkatkan efisiensi operasional dan produktivitas, serta menghasilkan penghematan biaya signifikan. Selain itu, diharapkan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperluas pangsa pasar, mendorong pengambilan keputusan berbasis data, dan mengembangkan budaya kerja yang berfokus pada perbaikan berkelanjutan dan inovasi, yang berkontribusi pada peningkatan kinerja jangka panjang. Penelitian ini juga diharapkan memberikan wawasan berharga untuk pengembangan lebih lanjut proses produksi CPO dan penerapannya pada produk atau proses lain di masa depan.

Hasil penelitian Irwanto, dkk., 2023 untuk mengukur tingkat cacat, mengetahui tingkat sigma, mengidentifikasi sumber cacat, dan membuat rekomendasi perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat yang terjadi dalam pembuatan produk gearbox si-00093. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacat Nest sebanyak 2.550 unit adalah jenis cacat yang menyebabkan tingkat kecacatan

produk Gearbox paling tinggi. Sebelum perbaikan, nilai Defect Per Million Opportunities (DPMO) rata-rata adalah 24.200 DPMO dengan nilai Sigma 3,474. Namun, setelah penerapan metode Six Sigma dengan 5 tahapan, DMAIC, hasil perbaikan dari Januari 2019 hingga Juni 2019 adalah 13.300 DPMO dengan nilai Sigma meningkat menjadi 3,717. Nilai Cost of Poor Quality (COPQ) sebelumnya adalah Rp. 56.100.000,00, tetapi setelah perbaikan, nilainya turun menjadi Rp. 28.050.000,00.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang terlampir penelitian tersebut menganalisa tingkat cacat, tingkat sigma, sumber cacat, dan saran untuk mengurangi cacat dalam pembuatan produk *gearbox* sedangkan pada penelitian ini digunakan metode six sigma DMAIC untuk mengetahui Tingkat kesalahan yang ditemukan selama proses produksi *Crude Palm Oil (CPO)* yang terjadi.

Berdasarkan permasalahan yang telah diketahui pada proses produksi CPO yang berasal dari 3 faktor yaitu kadar ALB, kadar air, dan kadar kotoran maka penelitian ini berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas pada Produksi *Crude Palm Oil (CPO)* Menggunakan Metode *Six Sigma DMAIC*”

1.2 Rumusan Masalah

Masalah pada penelitian ini adalah “Mengendalikan kualitas produksi CPO pada PKS PT.Perkebunan Nusantara V Sei Buatan ” berdasarkan latar belakang yang telah disebutkan di atas.”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis cacat pada produksi *Crude Palm Oil (CPO)* PKS PTPN V Sei Buatan
2. Mengukur kapabilitas proses dan tingkat *sigma* PKS PTPN V Sei Buatan
3. Membuat usulan perbaikan pada proses produksi *Crude Palm Oil (CPO)* PKS PTPN V Sei Buatan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian berdasarkan tujuan yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

- a. Menggunakan Metode Six Sigma DMAIC untuk meningkatkan pengetahuan
- b. Dapat menemukan solusi untuk masalah CPO yang terjadi di perusahaan dengan menggunakan metode seperti *Six Sigma* yang dipelajari di perkuliahan

2. Bagi Perusahaan

- a. Sebagai bahan pertimbangan perusahaan untuk perbaikan kualitas CPO dan meminimalisir kerugian bagi perusahaan.
- b. Dapat diperbaikinya sistem pada proses produksi untuk dapat mengurangi resiko terjadinya kecacatan sehingga angka pertumbuhan produksi meningkat.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian difokuskan pada produksi CPO
2. Data diambil dalam rentang waktu Januari 2022 – Desember 2022

1.6 Posisi Penelitian

Untuk menghindari menyalin karya orang lain, posisi penelitian dimasukkan. Berikut adalah penelitian terdahulu:

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode
1	Juwito & Al-Faritsy, 2021	Analisis pengendalian kualitas untuk mengurangi cacat produk dengan metode <i>six sigma</i>	Untuk mengetahui kecacatan pada produk gagang sapu dan cara mengatasi masalah tersebut	<i>six sigma</i>

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Nama	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode
2	Nasution, dkk, 2020	Pengendalian Kualitas Untuk Meminimumkan ALB Menggunakan Metode DMAIC	Untuk Mengetahui secara spesifik bagian yang mempengaruhi kecacatan produk yang paling besar	DMAIC
3	Kusnandar & Nugroho, 2022	Perbaikan Kualitas Produksi Gula Pasir Dengan Penerapan <i>Lean Six Sigma</i>	Untuk Mengetahui <i>jersey</i> Yang Mengalami Cacat Produk.	<i>Lean Six Sigma</i>
4	Irwanto, dkk, 2023	Peningkatan kualitas produk <i>gearbox</i> dengan pendekatan DMAIC <i>six sigma</i> pada PT. XYZ	Untuk Mengukur Tingkat cacat, mengetahui <i>level sigma</i> , menemukan penyebab terjadinya cacat dan memberikan usulan perbaikan	DMAIC <i>Six Sigma</i>
5	Gunaningrat, dkk, 2021	Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i>	Untuk mengetahui kondisi nyata pelaksanaan pengendalian kualitas	<i>Six sigma</i>
6	Fahri Pratama Nasution, 2024	Analisa Pengendalian Kualitas Pada Produksi <i>Crude Palm Oil</i> (CPO) Menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC di PKS PT. Perkebunan Nusantara V Sei Buatan	Untuk mengidentifikasi jenis cacat, mengukur kapabilitas proses dan tingkat <i>sigma</i> , dan membuat usulan perbaikan	<i>Six Sigma</i> DMAIC

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan tugas akhir yang dilakukan adalah :

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori dan konsep Pengendalian Mutu, serta metode pengolahan data. Hal ini juga mencakup diskusi yang mendukung pengumpulan dan pengolahan data.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan langkah langkah prosedur yang dilakukan dalam penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan kesimpulan dan saran.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisikan tentang data primer maupun data sekunder dan informasi yang relevan yang berkaitan dengan penelitian yang akan di olah sehingga mendapatkan hasil penelitian.

BAB V

ANALISA

Bab ini membahas analisis dari hasil pengolahan data yang diperoleh, dan menjelaskan alasan dari analisis tersebut..

BAB VI

PENUTUP

Bab ini membahas hasil penelitian dan tujuan penelitian, serta rekomendasi yang akan diberikan kepada perusahaan untuk perbaikan kedepannya.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

ate Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. CPO (*Crude Palm Oil*)

Salah satu komoditas utama yang sangat mempengaruhi perekonomian Indonesia adalah kelapa sawit. Indonesia kini dikenal sebagai negara penghasil minyak sawit mentah (CPO) terbesar di dunia, menunjukkan betapa pentingnya kelapa sawit dalam pertanian dan industri nasional. Ada banyak peluang bisnis besar dalam pertanian kelapa sawit dan produk turunannya, yang menawarkan prospek yang menjanjikan untuk mengembangkan lahan pertanian dan membangun pabrik kelapa sawit.

Keunggulan geografis Indonesia, dengan iklim tropis yang hangat serta curah hujan yang cukup sepanjang tahun, menciptakan kondisi ideal bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Faktor-faktor alamiah ini mendukung produktivitas yang tinggi dan kualitas hasil panen yang baik, menjadikan Indonesia tempat yang sangat cocok untuk budidaya kelapa sawit. Selain itu, keberadaan sumber daya manusia yang berpengalaman dalam bidang pertanian juga turut mendukung kesuksesan industri ini.

Proses produksi dianggap berkualitas baik jika menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Namun, pada kenyataannya, masih sering terjadi berbagai penyimpangan dan hambatan dalam proses produksi yang menyebabkan produk menjadi cacat. Oleh karena itu, pengendalian kualitas sangat penting dilakukan agar perusahaan dapat mengoreksi kesalahan atau penyimpangan yang terjadi dalam produksinya. (Carlie & Lolita, 2021)

No	Karakteristik	Keterangan
1	Kadar asam lemak bebas	< 5,00 %
2	Kadar air	< 0,50 %
3	Kadar kotoran	< 0,50 %
4	Bilangan yodium	50-55 g / 100 g TBS
5	Warna CPO (<i>Crude Palm Oil</i>)	Jingga kemerah-merahan

Gambar 2.1 SNI CPO
(Sumber: Carlie & Lolita, 2021)

2. Mengusahakan agar harga inspeksi dapat diminimalkan.
3. Mengusahakan agar harga untuk desain produk dan proses produksi dengan kualitas khusus dapat diminimalkan.

Pengendalian kualitas dan produksi sangat terkait dalam proses pembuatan barang karena keduanya memastikan bahwa barang atau jasa yang dibuat dapat dipertanggungjawabkan.

2.4. Indikator Pengendalian Kualitas

Kualitas dapat diukur dalam berbagai dimensi, jadi dengan dimensi ini dapat dianalisis apakah suatu produk dianggap memiliki kualitas atau tidak. Menurut (Darsini, Wahyuningsih, 2022), terdapat delapan dimensi kualitas yang meliputi:

- a. Performa (*Performance*): Terkait dengan fungsi dasar dari produk dan menjadi faktor utama yang dipertimbangkan oleh pelanggan saat membeli produk.
- b. Kelengkapan (*Features*): Merupakan aspek tambahan dari performa yang menambah nilai fungsional produk, berkaitan dengan variasi dan pengembangan fitur-fitur produk.
- c. Keandalan (*Reliability*): Mengacu pada kemungkinan produk untuk berfungsi secara konsisten dan berhasil dalam jangka waktu tertentu dan di bawah kondisi tertentu.
- d. Konformitas (*Conformance*): Berkaitan dengan sejauh mana produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan sebelumnya berdasarkan kebutuhan pelanggan.
- e. Daya Tahan (*Durability*): Merupakan ukuran seberapa lama produk dapat bertahan atau digunakan. Karakteristik ini berkaitan dengan ketahanan produk terhadap penggunaan atau pemakaian.
- f. Kemampuan Pelayanan (*Service Ability*): Menyebutkan tentang kecepatan, keakuratan, dan kemudahan dalam pelayanan pelanggan, serta kompetensi dan kecakapan dalam perbaikan atau pelayanan pasca-penjualan.
- g. Estetika (*Aesthetics*): Adalah atribut yang mencakup keindahan dan penampilan visual produk, yang dianggap subjektif karena bergantung pada preferensi dan pandangan pribadi masing-masing individu.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

h. Kualitas yang dipersepsikan (*Perceived Quality*): Merupakan pandangan subjektif pelanggan terhadap kualitas produk, yang mencakup perasaan dan pengalaman pribadi dalam mengonsumsi produk, seringkali dapat meningkatkan harga diri atau citra diri

2.5. *Seven Tools*

Seven Tools merupakan alat statistik sederhana yang digunakan untuk memecahkan masalah. Alat-alat ini dikembangkan atau diperkenalkan di Jepang oleh para ahli kualitas seperti Deming dan Juran. Kaoru Ishikawa menyatakan bahwa tujuh alat ini mampu menyelesaikan 95 persen dari semua masalah yang ada. Setelah Perang Dunia Kedua, *Seven Tools* menjadi fondasi bagi kebangkitan industri Jepang yang luar biasa. Alat-alat ini digunakan untuk memperbaiki proses. Dengan menggunakan *Seven Tools*, penyelesaian masalah dan peningkatan kualitas menjadi lebih cepat dan sistematis. *Seven Tools* dapat digunakan secara profesional untuk memudahkan proses perbaikan kualitas. Tujuh alat ini adalah dasar yang digunakan untuk mengatasi masalah dalam produksi, terutama yang berkaitan dengan kualitas. (Novita, dkk, 2022).

2.5.1. *CheckSheet*

CheckSheet adalah alat pengumpulan data yang digunakan untuk mencatat data sampel seperti jumlah produksi, jumlah cacat, dan jenis cacat berdasarkan *checksheet* yang dilakukan oleh perusahaan. Lembaran ini dirancang untuk memudahkan dan menyederhanakan proses pencatatan data, sehingga pengumpulan informasi dapat dilakukan dengan lebih efisien dan terorganisir. Dengan menggunakan lembaran pemeriksaan, perusahaan dapat dengan mudah mengidentifikasi pola dan tren dalam data yang dikumpulkan, yang pada gilirannya membantu dalam analisis dan pengambilan keputusan yang lebih tepat. Lembaran ini memainkan peran penting dalam sistem pengendalian kualitas, memastikan bahwa semua aspek produksi dicatat dengan akurat dan dapat diakses dengan cepat untuk keperluan evaluasi dan perbaikan. (Abidin, dkk, 2022).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

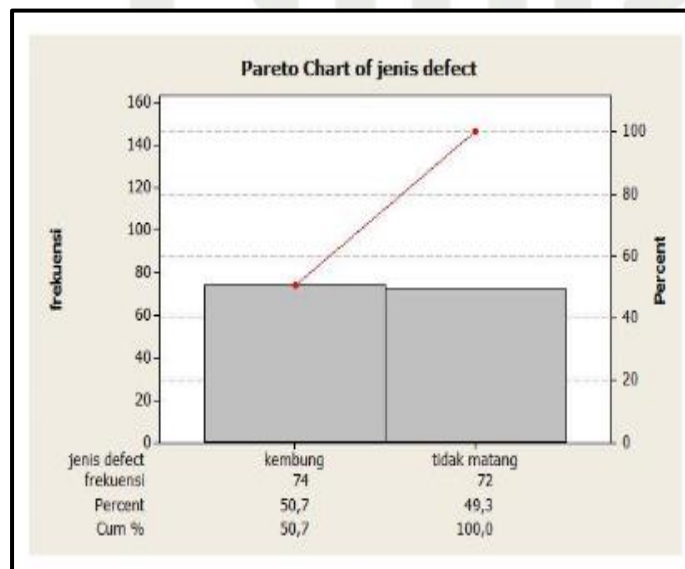
Berikut adalah gambar *checksheet* :

Bulan	Jenis Cacat	Tally	Jumlah
Agu-2018	kembung	IIII IIII I	25
	tidak matang	IIII IIII	
Sep-2018	kembung	IIII IIII	26
	tidak matang	IIII IIII I	
OKT-2018	kembung	IIII IIII I	23
	Tidak matang	IIII IIII II	
Nov-2018	kembung	IIII IIII III	23
	tidak matang	IIII IIII	
DES-2018	kembung	IIII III	20
	tidak matang	IIII IIII II	
JAN-2019	kembung	IIII IIII	29
		IIII I	
	Tidak matang	IIII IIII III	

Gambar 2.2 *CheckSheet*
(Sumber: Abidin, dkk, 2022)

2.5.2. Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah grafik batang yang mengurutkan masalah berdasarkan frekuensi kemunculannya, dimulai dari yang paling sering hingga yang paling jarang terjadi. Alat ini digunakan untuk mengelola kesalahan, masalah, atau *reject*, sehingga memungkinkan tim untuk fokus pada area utama yang memerlukan perbaikan. (Abidin, dkk, 2022).



Gambar 2.3 Diagram Pareto
(Sumber: Abidin, dkk, 2022)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

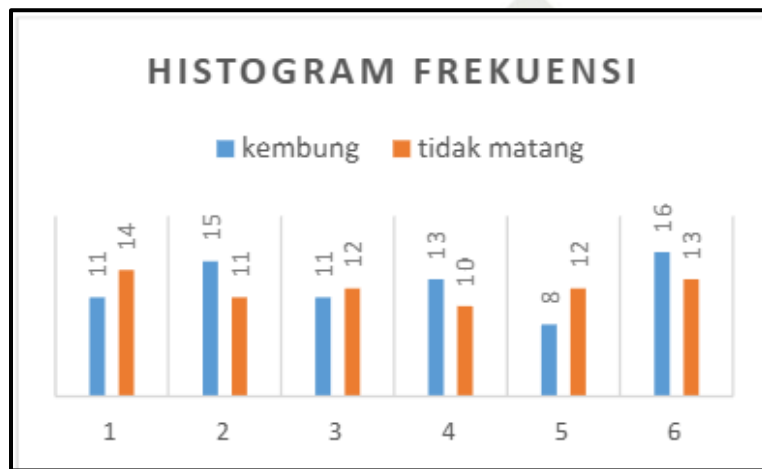
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.3. Histogram

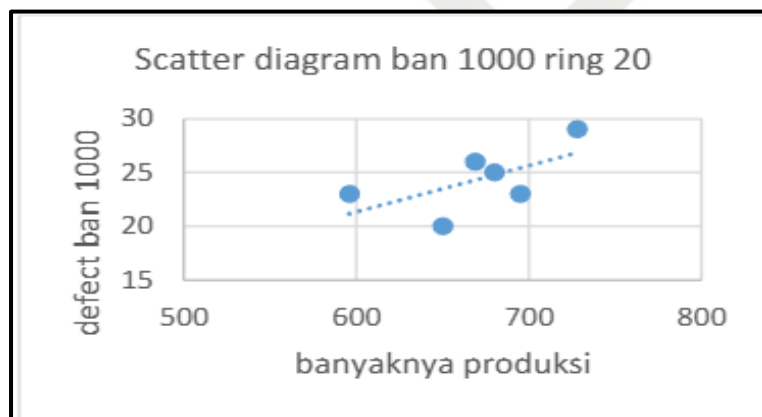
Histogram, atau diagram batang, adalah alat yang digunakan untuk menggambarkan perkembangan suatu objek penelitian dalam periode waktu tertentu berdasarkan distribusi data yang dikumpulkan. Diagram batang ini berfungsi untuk menunjukkan pola distribusi data serta distribusi frekuensi, sehingga memudahkan dalam menganalisis dan memahami bagaimana data tersebar dan berubah selama waktu yang ditentukan. (Abidin, dkk, 2022).



Gambar 2.4 Histogram
(Sumber: Abidin, dkk, 2022)

2.5.4. Diagram Tebar

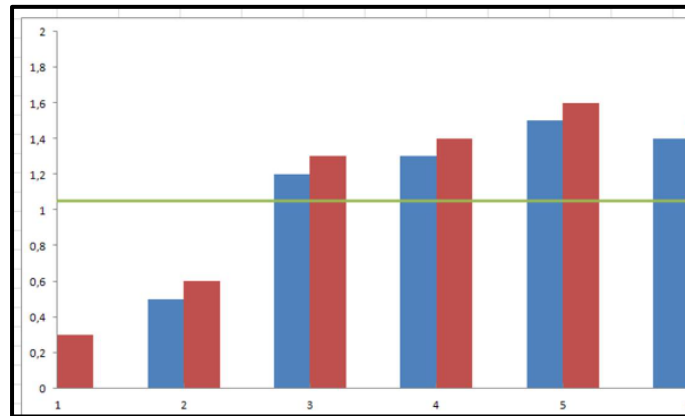
Scatter Diagram, juga disebut diagram tebar, menunjukkan hubungan antara penyebab dan akibat atau kedekatan antara dua set data. Diagram ini membantu mengidentifikasi korelasi antara dua variabel dan memvisualisasikan bagaimana satu variabel dapat mempengaruhi variabel lainnya. (Abidin, dkk, 2022).



Gambar 2.5 Diagram Tebar
(Sumber: Abidin, dkk, 2022)

2.5.5. Grafik

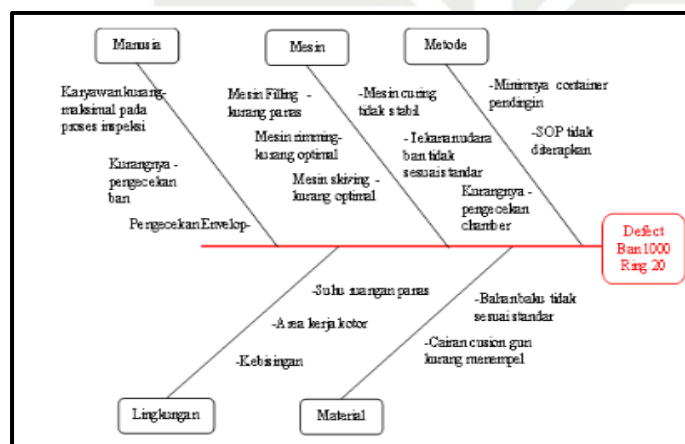
Grafik adalah representasi visual dari data atau informasi yang digunakan untuk mempermudah pemahaman dan analisis. Grafik mengonversi data numerik atau kualitatif menjadi gambar yang lebih mudah dilihat dan diinterpretasikan. (Abidin, dkk, 2022).



Gambar 2.6 Grafik
(Sumber: Abidin, dkk, 2022)

2.5.6. Digram Sebab Akibat

Diagram *Fishbone*, atau yang dikenal sebagai Diagram Sebab Akibat, menunjukkan hubungan antara suatu masalah dengan kemungkinan penyebab serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Diagram ini mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat dalam proses produksi, termasuk aspek-aspek seperti tenaga kerja, bahan baku, modal, lingkungan kerja, metode kerja, dan peralatan kerja. (Abidin, dkk, 2022).

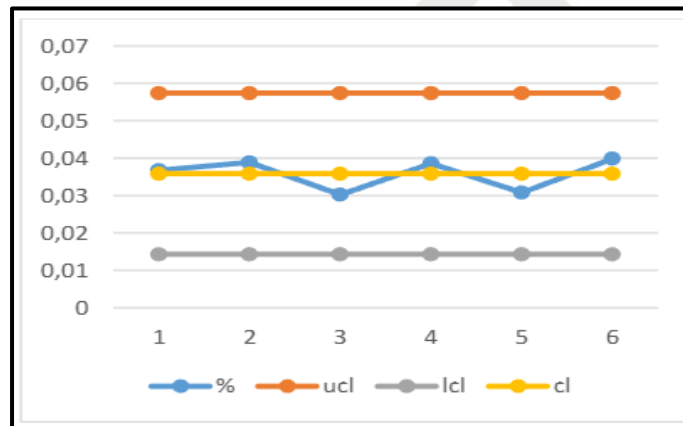


Gambar 2.7 Diagram Sebab Akibat
(Sumber: Abidin, dkk, 2022)

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5.7. Peta Kendali

Peta Kendali digunakan untuk menentukan apakah suatu produk masih berada dalam batas kendali atau sudah berada di luar kendali. Alat ini bekerja dengan menghitung dan menganalisis atribut kontrol, yang memungkinkan identifikasi pola atau variasi dalam proses produksi. Dengan menggunakan Peta Kendali, perusahaan dapat memantau kualitas produk secara kontinu dan mengambil tindakan korektif jika terjadi penyimpangan dari standar yang ditetapkan. (Abidin, dkk, 2022).



Gambar 2.8 Peta Kendali
(Sumber: Abidin, dkk, 2022)

2.6. New Seventools

New Seven Tools adalah alat bantu yang digunakan untuk memetakan atau menggambarkan masalah, menyusun data dalam bentuk diagram agar lebih mudah dipahami, dan mengidentifikasi faktor penyebab permasalahan. *New Seventools* memiliki tujuh *tools* yaitu *Affinity Diagram*, *Interrelationship Diagram*, *Tree Diagram*, *Matrix Diagram*, *Matrix Data Analysis*, *Activity Network Diagram*, *Process Decision Program Chart*. (Suseno & Khoirunn'iam, 2022)

2.6.1. Affinity Diagram

Affinity Diagram adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan dan mengelola berbagai fakta, pendapat, dan ide dalam suatu kejadian, lalu mengelompokkan informasi tersebut berdasarkan kesamaannya. Tujuan utama dari alat ini adalah untuk mengorganisir informasi yang diperoleh menjadi kelompok-

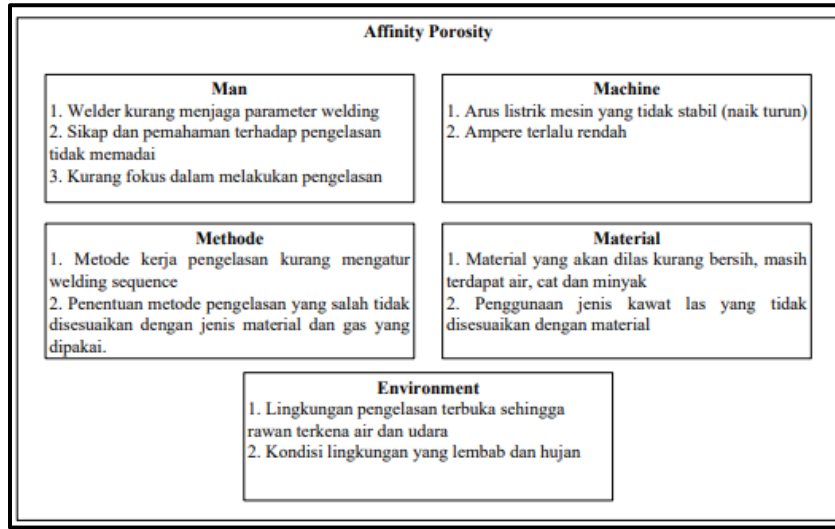
Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

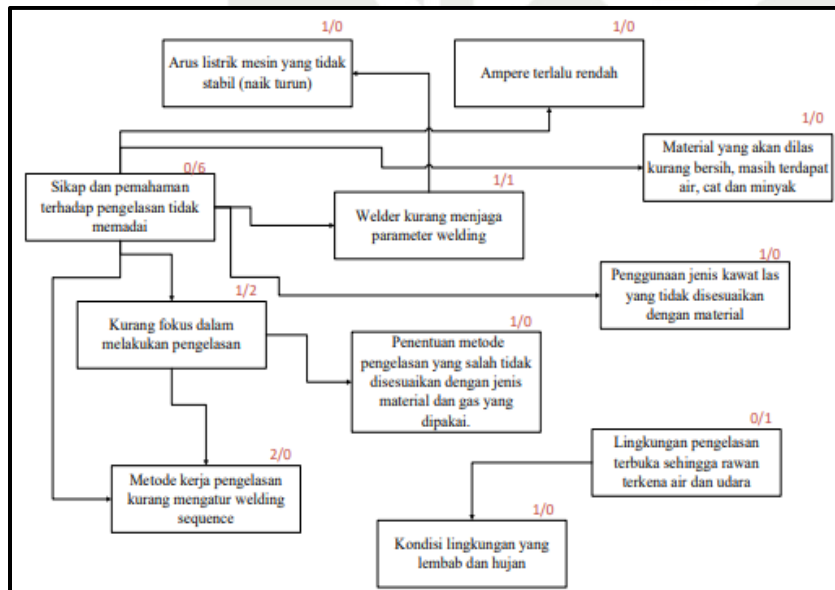
kelompok yang memiliki kesamaan atau keterkaitan tertentu. (Fajar & Andesta, 2023).



Gambar 2.9 Affinity Diagram (Sumber: Fajar & Andesta, 2023)

2.6.2. Interrelationship Diagram

Interrelationship Diagram adalah sebuah alat yang berguna untuk merinci dan menggambarkan hubungan sebab-akibat dengan tujuan memudahkan pemisahan antara penyebab suatu kejadian dan akibat yang dihasilkan dari kejadian tersebut. (Fajar & Andesta, 2023).



Gambar 2.10 Interrelationship Diagram (Sumber: Fajar & Andesta, 2023)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

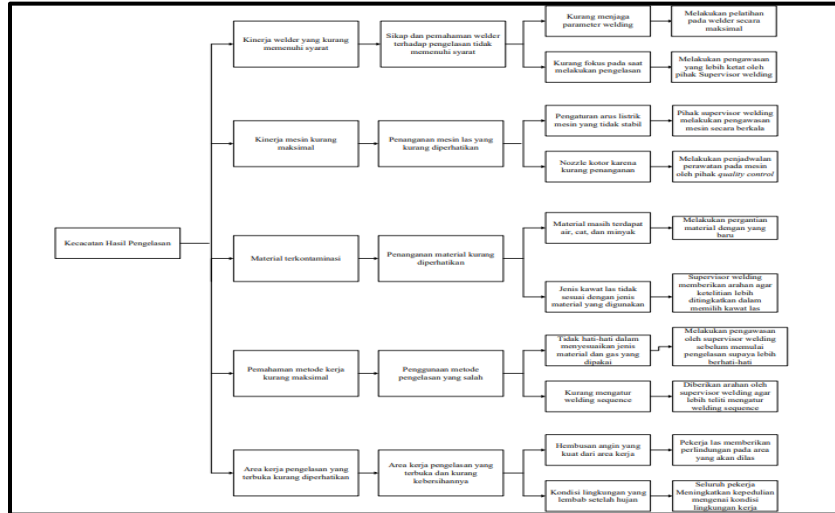
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6.3. Tree Diagram

Tree Diagram adalah metode yang digunakan untuk merinci cara dan tugas yang diperlukan guna mencapai tujuan yang diinginkan, serta untuk memecah konsep menjadi lebih detail. (Fajar & Andesta, 2023).



Gambar 2.11 Tree Diagram (Sumber: Fajar & Andesta, 2023)

2.6.4. Matrix Diagram

Matrix Diagram adalah diagram berbentuk kolom dan baris yang menunjukkan hubungan antara dua, tiga, atau empat kelompok informasi yang saling berkaitan, membantu dalam memahami sifat dan kekuatan dari suatu kejadian. (Fajar & Andesta, 2023).

Factor	Bobot					Total
	Man	Machine	Material	Method	Environment	
Sikap dan pemahaman welder terhadap pengelasan tidak memenuhi syarat	●	○	○	●	△	11
Penanganan mesin las yang kurang diperhatikan	○	●	△	○	△	9
Penanganan material yang kurang diperhatikan	○	△	●	○	△	9
Penggunaan metode pengelasan yang salah	○	○	○	●	△	10
Area kerja pengelasan yang terbuka dan kurang kebersihannya	○	△	○	○	●	10

Gambar 2.12 Matrix Diagram (Sumber: Fajar & Andesta, 2023)

2.6.5. Matrix Data Analysis

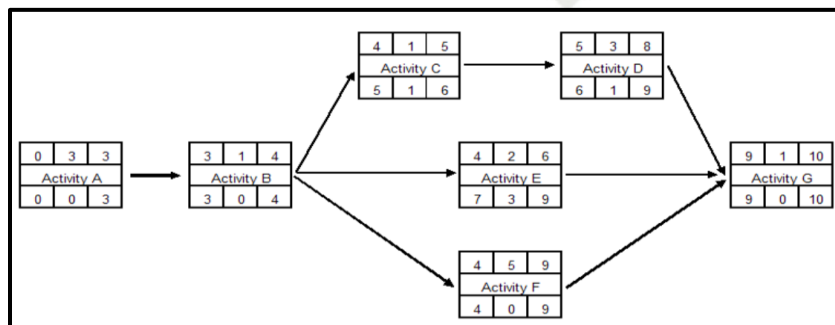
Matrix Data Analysis adalah sebuah alat yang menggambarkan keterkaitan antara variabel yang kuat, berdasarkan data yang dikumpulkan oleh tim ahli kualitas terkait dengan faktor-faktor yang memicu terjadinya cacat produk serta rekomendasi perbaikannya. (Fajar & Andesta, 2023).

Kriteria	Alternatif Perbaikan
Kurang Menjaga Parameter Welding	Melakukan pelatihan pada welder secara maksimal
Kurang fokus pada saat melakukan pengelasan	Melakukan pengawasan yang lebih ketat oleh pihak supervisor welding
Pengaturan arus listrik mesin yang tidak stabil	Pihak supervisor welding melakukan pengawasan mesin secara berkala
Nozzle kotor karena kurang penanganan	Melakukan penjadwalan perawatan pada mesin oleh pihak <i>quality control</i>
Material masih terdapat air, gas, dan minyak	Melakukan pergantian material dengan yang baru
Jenis kawat las tidak sesuai dengan jenis material yang digunakan	Supervisor welding memberikan arahan agar ketelitian lebih ditingkatkan dalam memilih kawat las
Tidak hati-hati dalam menyesuaikan jenis material dan gas yang dipakai	Melakukan pengawasan oleh supervisor welding sebelum memulai pengelasan supaya lebih berhati-hati
Kurang mengatur welding sequence	Diberikan arahan oleh supervisor welding agar lebih teliti mengatur welding sequence
Hembusan angin yang kuat dari area kerja	Pekerja las memberikan perlindungan pada area yang akan dilas
Kondisi lingkungan yang lembab setelah hujan	Seluruh pekerja Meningkatkan kepedulian mengenai kondisi lingkungan kerja

Gambar 2.13 *Matrix Data Analysis*
(Sumber: Fajar & Andesta, 2023)

2.6.6. Activity Network Diagram

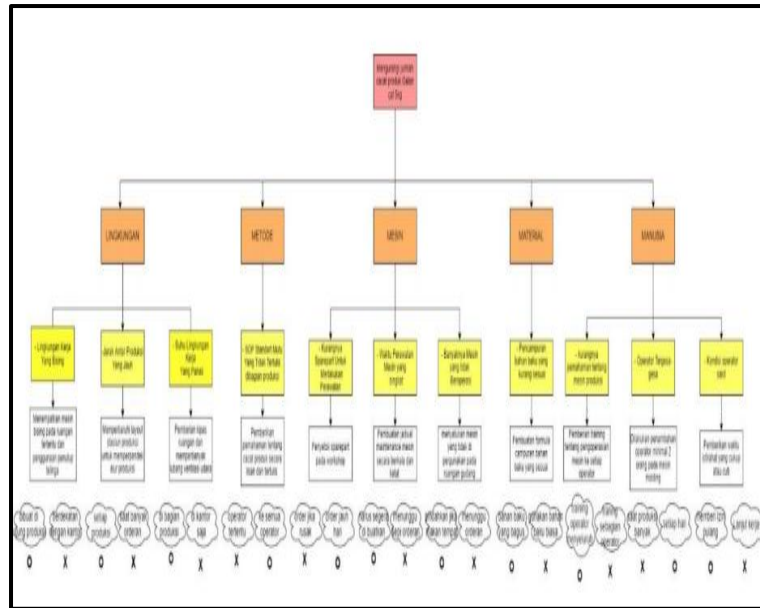
Activity Network Diagram merupakan cara untuk merencanakan dan menyiapkan jadwal suatu proyek, yang berguna untuk memperinci jadwal waktu pelaksanaan proyek. Selain itu, diagram ini juga membantu dalam mengidentifikasi masalah yang mungkin timbul akibat keterlambatan, kesempatan dalam pelaksanaan proyek, dan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. (Fajar & Andesta, 2023).



Gambar 2.14 *Activity Network Diagram*
(Sumber: Fajar & Andesta, 2023)

2.6.7. Process Decision Program Chart

Proses Decision Program Chart (PDPC) adalah alat yang bermanfaat untuk mengatur proses yang akan digunakan untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan menganalisis peristiwa dan kemungkinan variasi hasil. Secara khusus, PDPC membantu dalam merancang langkah-langkah atau tindakan yang terfokus pada mengatasi hambatan proses. (Fajar & Andesta, 2023).



Gambar 2. 15 Process Decision Program Chart
(Sumber: Fajar & Andesta, 2023)

2.6.8. Six Sigma

Mikel Harry dan Richard Shroeder merevolusi metode *Six Sigma* dari perusahaan di Amerika Serikat pada tahun 1980-an. Metode ini adalah suatu pendekatan statistik yang sistematis dengan tujuan utama untuk mengurangi variasi dalam setiap proses bisnis utama yang berhubungan langsung dengan pelanggan. Ini adalah beberapa definisi lebih lanjut tentang *Six Sigma*. (Pattiruhu, dkk, 2020):
1. *Six Sigma* adalah metodologi penyelesaian masalah yang disebut DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (Menentukan), *Measure* (Mengukur), *Analyze* (Menganalisis), *Improve* (Memperbaiki), dan *Control* (Mengendalikan). DMAIC adalah kumpulan alat yang digunakan untuk mendeteksi, menganalisis, dan mengeliminasi sumber variasi dalam proses, yang menghasilkan proses yang lebih stabil dan dapat diprediksi..

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. *Six Sigma* juga dapat dianggap sebagai strategi bisnis yang menyediakan berbagai peralatan dan teknik untuk meningkatkan kemampuan proses bisnis. Dengan menggunakan alat-alat ini, perusahaan dapat memperbaiki efisiensi dan efektivitas operasionalnya, yang pada gilirannya akan meningkatkan kualitas produk dan layanan yang diberikan kepada pelanggan.
3. Selain itu, *Six Sigma* merupakan sebuah visi peningkatan kualitas yang bertujuan untuk mencapai tingkat kegagalan yang sangat rendah, yaitu 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk. Visi ini mencerminkan upaya giat menuju kesempurnaan atau *zero defect*, di mana perusahaan berusaha semaksimal mungkin untuk menghilangkan cacat dan kesalahan dalam setiap aspek operasionalnya

2.8. Tahapan *Six Sigma*

DMAIC, yang terdiri dari lima langkah sistematis *Six Sigma*, fokus pada pengukuran baru dan penerapan teknologi untuk meningkatkan kualitas sesuai dengan target *Six Sigma*. DMAIC menghilangkan langkah-langkah yang tidak produktif dalam proses, seringkali dengan fokus pada pengukuran baru. Tahapan implementasi peningkatan kualitas dengan *Six Sigma* terdiri dari penerapan pendekatan *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. (Faturachman, dkk, 2020).

2.8.1. *Define* (Menentukan)

Pada tahap awal program peningkatan kualitas *Six Sigma*, masalah dan spesifikasi pelanggan diidentifikasi, dan tujuan yang ditetapkan, termasuk pengurangan cacat, pengurangan biaya, dan target waktu. Selain itu, area proses yang perlu diperbaiki juga diidentifikasi. Setiap proyek *Six Sigma* yang dipilih harus memenuhi persyaratan tertentu, seperti menghasilkan hasil yang menguntungkan perusahaan, kelayakan, dan berdampak positif pada organisasi. Pada tahap ini, Anda dapat menggunakan alat bantu kualitas seperti charter proyek dan diagram Pareto. Piagam proyek mencakup masalah kualitas yang berkaitan dengan hasil produksi, sementara diagram Pareto membantu dalam menentukan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

kesalahan yang paling berdampak pada kualitas hasil produksi. (Faturochman, dkk, 2020).

Process Group	PMBOK 5th Edition	PMBOK 6th Edition
Initiating	4.1. Develop Project Charter	4.1. Develop Project Charter
Input	1. Project statement of work 2. Business case 3. Agreements 4. Enterprise environmental factor 5. Organizational process assets	1. Business Document 2. Agreements 3. Enterprise environmental factor 4. Organizational process assets
Tools & Techniques	1. Expert judgment 2. Facilitation techniques	1. Expert judgment 2. Data gathering 3. Interpersonal and team skills 4. Meetings
Outputs	1. Project Charter	1. Project Charter 2. Assumption log

Gambar 2.16 *Project Charter*
(Sumber: Faturochman, dkk, 2020)

2.8.2. Measure (Mengukur)

Proses meningkatkan kualitas dan pengukuran sangat penting. Pada tahap ini, pengukuran kinerja sigma, validasi masalah, dan analisis masalah dilakukan dengan data yang sudah ada. Pengukuran fakta-fakta dalam manajemen kualitas menghasilkan data yang kemudian diolah dan dijelaskan. (Pattiruhu, dkk, 2020)

Defect Per Million Opportunity (DPMO) adalah tahap lanjutan dari perhitungan *Defect Per Opportunity* (DPO). DPMO merupakan *metrik* yang digunakan dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* untuk mengukur jumlah kegagalan atau cacat per satu juta kesempatan. Metrik ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang tingkat kegagalan dalam suatu proses dengan skala yang lebih besar, memungkinkan identifikasi dan analisis yang lebih mendalam terhadap area yang memerlukan perbaikan. (Pattiruhu, dkk, 2020)

Langkah untuk menghitung DPMO dan level *sigma* sebagai berikut: (Pattiruhu, dkk, 2020).

1. *Defect Per Unit (DPU)*

Defect Per Unit (DPU) adalah alat ukur yang digunakan untuk menilai frekuensi cacat dalam satu unit produk atau layanan. Perhitungan DPU melibatkan pembagian jumlah total cacat dengan total unit yang diproduksi atau diperiksa.

$$DPU = \frac{D}{U}$$

D = *Defect*

U = *Unit*

2. *Defect Per Opportunity (DPO)*

Defect Per Opportunity (DPO) adalah indikator kegagalan yang dibuat dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* dan menunjukkan berapa banyak kesalahan atau kegagalan yang terjadi setiap kali.

$$DPO = \frac{\text{Banyak cacat}}{\text{Banyak unit} \times \text{Jumlah CTQ}}$$

CTQ = *Critical To Quality*

3. *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*

Defect Per Million Opportunity (DPMO) adalah metrik kegagalan dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yang menunjukkan berapa banyak kegagalan yang terjadi per satu juta peluang.

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

4. *Level Sigma*

Pengukuran *level sigma* dilakukan dengan mengonversi nilai *Defects Per Million Opportunities (DPMO)* ke dalam tabel *sigma*.

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} \left(1 - \frac{DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5$$

Kapabilitas proses mencerminkan kondisi di mana proses mampu menghasilkan produk dengan nilai yang konsisten dari waktu ke waktu, dengan data yang terkendali dan tetap berada dalam batas kontrol. Perhitungan ini memanfaatkan peta kendali untuk memastikan bahwa produk cacat tidak lagi dihasilkan di luar batas kontrol. Kapabilitas proses dapat dihitung menggunakan rumus (Faturachman, dkk, 2020):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{\frac{d2}{3} \times MR}$$

Keterangan:

CPL = *Capability Process Lower*

\bar{X} = Rata – rata garis pusat

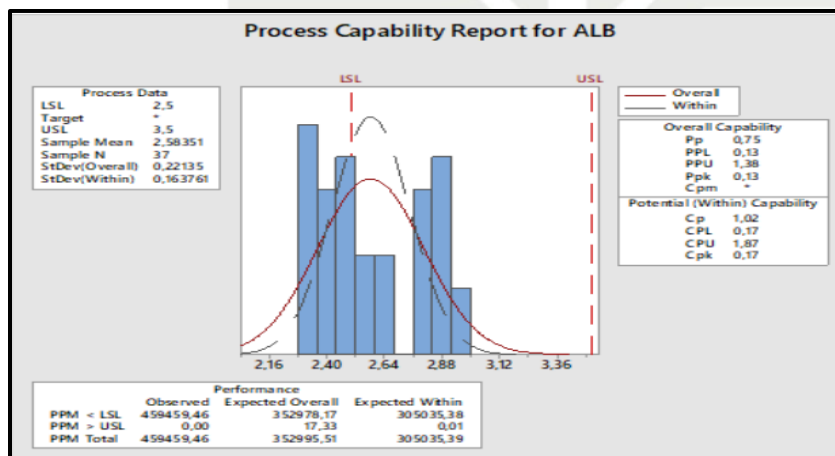
MR = Rata – rata *moving range*

d2 = Nilai konstanta

LSL = *Lower Spesification Limit*

Dalam peningkatan kualitas, dipergunakan nilai *Capability Process Lower* (CPL) dan *Capability Process Index* (Cpk) pada kapabilitas proses:

1. Nilai CPL > 1,33, proses mampu memenuhi batas spesifikasi bawah.
2. Apabila $1 \leq CPL \leq 1,33$, proses masih dapat memenuhi spesifikasi bawah, namun perlu pengendalian ketat jika CPL mendekati 1
3. Apabila CPL < 1,00, maka proses tidak mampu memenuhi batas bawah
4. Jika nilai Cpk negatif maka rata – rata proses berada diluar batas spesifikasi
5. Jika nilai Cpk = 1 maka satu proses variasi berada pada salah satu batas spesifikasi
6. Jika nilai Cpk < 1, maka menunjukkan proses menghasilkan yang tidak sesuai spesifikasi
7. Jika nilai Cpk > 1, maka proses dapat menghasilkan produk yang sesuai spesifikasi



Gambar 2.17 *Capabilty Process* Kadar ALB
 (Sumber: Faturochman, dkk, 2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Peta kendali *Individual-Moving Range* (I-MR) atau X-MR adalah jenis peta kendali yang digunakan untuk memetakan data kontinu atau data variabel. Peta kendali ini berfungsi untuk menilai apakah suatu proses stabil dan dapat diprediksi, serta untuk memantau perubahan yang terjadi dari waktu ke waktu. Peta I atau X menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu, sementara peta MR menunjukkan rentang perubahan data dari satu waktu ke waktu berikutnya. Langkah – langkah membuat peta kendali I-MR sebagai berikut:

1. Menghitung *Moving Range* (MR)

$$MR_1 = |X_i - X_{i-1}|$$

$$MR = \text{Moving Range}$$

$$X_i = \text{Satu titik data}$$

$$X_{i-1} = \text{Data sebelumnya}$$

2. Menghitung rata – rata moving range, BKA/UCL (*Upper Control Limit*) dan BKB/LCL (*Lower Control Limit*)

$$\overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{n}$$

$$UCL = D_4 \times \overline{MR}$$

$$LCL = D_3 \times \overline{MR}$$

$$\text{Nilai } D_3 = 0, D_4 = 2,004 \text{ nilai konstanta untuk } n = 3$$

3. Menghitung rata – rata garis pusat, UCL, dan LCL Untuk peta kendali I

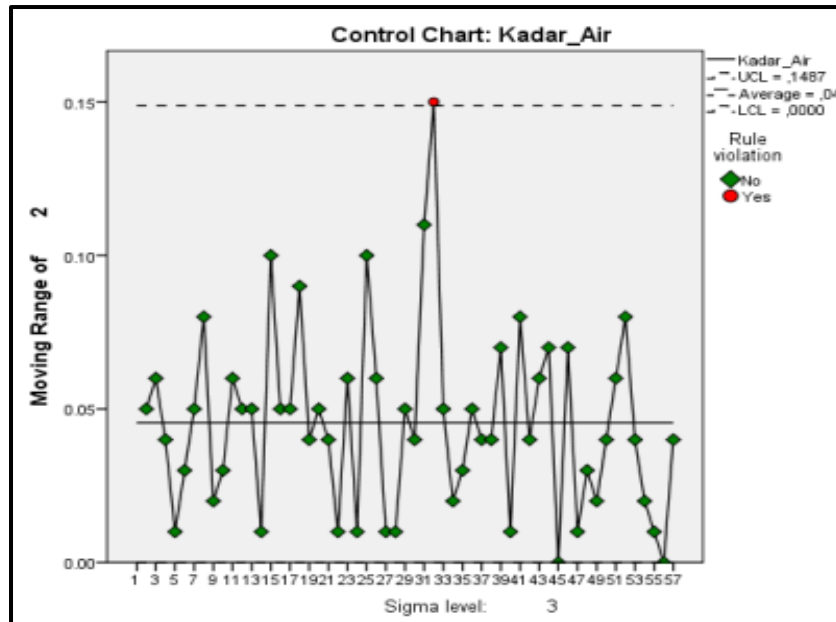
$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + 3 \frac{\overline{MR}}{D_2}$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - 3 \frac{\overline{MR}}{D_2}$$

$$\text{Nilai } D_2 = 2,534 \text{ untuk } n=3$$

Contoh Peta kendali I-MR Sebagai Berikut:



Gambar 2.18 Peta kendali I-MR Kadar Air
(Sumber: Faturochman, dkk, 2020)

2.8.3. Analyze (Menganalisis)

Tahap *Analyze* adalah fase yang mana solusi dicari untuk memecahkan masalah dengan mengidentifikasi dan memprioritaskan Akar Penyebab (*Root Cause*) yang perlu diperbaiki. Pada tahap ini, berbagai faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya produk cacat dianalisis secara mendalam. Proses ini melibatkan identifikasi akar penyebab utama dari masalah kualitas dan evaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi performa proses, dengan tujuan untuk mengembangkan strategi yang efektif dalam mengurangi atau menghilangkan cacat produk. *Tree Diagram* dan *interrelationship Diagram* merupakan alat membantu dalam menentukan kualitas tahap *analyze*. (Pattiruhu, dkk, 2020)

Tree Diagram digunakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan memecah konsep atau ide menjadi lebih rinci dan spesifik. *Diagram* ini membantu dalam menguraikan suatu masalah atau tujuan besar ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih mudah dikelola, memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam dan perencanaan yang lebih terstruktur. *Interrelationship Diagram* berguna untuk merinci dan menggambarkan hubungan sebab-akibat secara

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terperinci, sehingga memudahkan dalam memisahkan antara penyebab suatu kejadian dan dampak yang ditimbulkannya. *Diagram* ini membantu dalam mengidentifikasi dan memahami interaksi kompleks antara berbagai faktor, memungkinkan analisis yang lebih mendalam tentang bagaimana satu kejadian dapat mempengaruhi kejadian lainnya. (Fajar & Andesta, 2023).

2.8.4. *Improve* (Memperbaiki)

Improve merupakan tahap dimana rencana perbaikan produksi disusun berdasarkan penyebab masalah yang telah diidentifikasi dari hasil analisis. Pada tahap ini, langkah-langkah perbaikan dirancang untuk mengatasi akar penyebab masalah yang ditemukan selama analisis, dengan tujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi. Perencanaan ini mencakup pengembangan strategi, implementasi solusi, dan pengujian untuk memastikan bahwa perbaikan yang dilakukan efektif dalam menghilangkan atau mengurangi masalah untuk mengoptimalkan solusi sehingga dapat mencapai atau bahkan melampaui target tujuan *Six Sigma* dari proyek perbaikan tersebut. (Faturachman, dkk, 2020).

Tahap *improve* menggunakan *Matrix Diagram* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). *Matrix Diagram* adalah alat yang berguna untuk menampilkan hubungan antara dua, tiga, atau bahkan empat kelompok informasi yang saling terkait. Fungsinya adalah membantu dalam memahami karakteristik dan tingkat keterkaitan dari suatu kejadian atau fenomena. FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) berguna untuk menitikberatkan pada upaya mengatasi atau meminimalkan potensi mode kegagalan dengan mengidentifikasi langkah-langkah untuk mengantisipasi kegagalan sebelum kejadian tersebut terjadi. (Lestari dkk., 2021). Ada tiga komponen yang membentuk nilai RPN pada metode FMEA. Ketiga komponen tersebut adalah (Situngkir dkk., 2020):

1. *Severity* (Keparahan)

Severity adalah tingkat keparahan atau efek yang ditimbulkan oleh kegagalan terhadap keseluruhan kegiatan kerja. Nilai *severity* tersusun atas angka 1 hingga 10 dimana bisa dilihat pada tabel berikut (Situngkir dkk., 2020):

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 (Penentuan Nilai *Severity*)

EFEK	RANKING	KETERANGAN
Berbahaya tanpa ada peringatan	10	Tingkat keseriusan operator <i>maintenance</i> dan keselamatan tidak sesuai dengan peraturan pemerintah yang tidak disertai peringatan.
Berbahaya dan ada peringatan	9	Tingkat operator <i>maintenance</i> dan keselamatan tidak sesuai dengan peraturan pemerintah yang disertai peringatan
Sangat Tinggi	8	<i>Downtime</i> lebih dari 8 jam
Tinggi	7	<i>Downtime</i> diantara 4 – 8 jam
Sedang	6	<i>Downtime</i> diantara 1 - 4 jam
Rendah	5	<i>Downtime</i> diantara 0,5 – 1 jam
Sangat Rendah	4	<i>Downtime</i> diantara 10 - 30 menit
Kecil	3	<i>Downtime</i> terjadi hingga 10 menit
Sangat Kecil	2	Variasi parameter proses tidak didalam batas spesifikasi. Pengaturan atau pengendalian proses lainnya dibutuhkan selama produksi. Tidak terdapat <i>downtime</i>
Tidak Ada	1	Variasi parameter proses didalam batas spesifikasi. Pengaturan atau pengendalian proses dapat dilakukan selama <i>maintenance</i> rutin

(Sumber : Situngkir dkk., 2020)

2. *Occurence* (Frekuensi Kejadian)

Tingkat kecepatan kerusakan atau kegagalan yang terjadi disebut kecepatan. *Occurence* adalah istilah yang mengacu pada estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang disebabkan oleh suatu faktor tertentu pada mesin. Nilai penilaian berkisar dari 1 hingga 10; nilai 10 diberikan untuk kegagalan yang memiliki nilai kumulatif yang tinggi atau sangat sering terjadi. Tabel menunjukkan kegagalan frekuensi. berikut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Penentuan Nilai *Occurrence*

Rating	Probability of Occurance
10	Lebih besar dari 50 per 7200 jam penggunaan
9	35-50 per 7200 jam penggunaan
8	31-35 per 7200 jam penggunaan
7	26-30 per 7200 jam penggunaan
6	21-25 per 7200 jam penggunaan
5	15-20 per 7200 jam penggunaan
4	11-14 per 7200 jam penggunaan
3	5-10 per 7200 jam penggunaan
2	Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan
1	Tidak pernah sama sekali

(Sumber : Situngkir dkk., 2020)

3. *Detection* (Deteksi)

Disebutkan deteksi, sistem pengendalian saat ini memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi penyebab atau mode kegagalan. Tabel ini menunjukkan kriteria penilaian pengenalan. berikut.

Tabel 2.3 Penentuan Nilai *Detection*

Rating	Detection Design Control
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

(Sumber : Situngkir dkk., 2020)

2.8.5. *Control* (Mengendalikan)

Tahap *Control* merupakan tahap terakhir dalam siklus produksi. Tujuan utamanya adalah untuk menjaga kendali yang ketat terhadap proses agar berjalan sesuai dengan target yang telah ditetapkan sebelumnya. Di tahap ini, penekanan utamanya adalah pada pendokumentasian yang cermat dan penyebarluasan strategi perbaikan yang telah diusulkan sebelumnya. Hal ini melibatkan pengembangan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Standar operasional proses (SOP) terdiri dari tujuh komponen utama: konsistensi, efisiensi, minimalisasi kesalahan, penyelesaian masalah, perlindungan tenaga kerja, peta kerja, dan batasan pengamanan. (Syafitrah, dkk, 2023).

Efisiensi

Efisiensi adalah definisi dari ketepatan dalam melakukan aktivitas atau kegiatan. Hal ini tidak hanya mengacu pada kecepatan pelaksanaan, tetapi juga pada keakuratan dalam mencapai tujuan dan target yang diharapkan. Efisiensi memastikan bahwa sumber daya digunakan dengan optimal untuk menghasilkan hasil yang diinginkan tanpa pemborosan.

Konsistensi

Konsistensi mengacu pada ketetapan atau keadaan yang tidak berubah dan dapat dihitung dengan akurat. Dengan konsistensi, pengukuran keuntungan dan kerugian menjadi lebih mudah, begitu juga dengan regulasi pemasaran. Konsistensi memerlukan disiplin tinggi dari semua pihak yang berpartisipasi untuk menjamin bahwa prosedur diikuti dengan tepat setiap saat.

3. Minimalisasi Kesalahan

Salah satu tujuan utama SOP adalah mengurangi kesalahan di semua area kerja. Dengan menyediakan panduan yang jelas dan pasti, SOP membantu setiap karyawan menjalankan tugas mereka secara sistematis dan menghindari kesalahan yang dapat terjadi karena ketidakjelasan atau ketidakpastian

4. Penyelesaian Masalah

SOP juga berfungsi sebagai alat untuk menyelesaikan masalah yang mungkin timbul dalam aktivitas perusahaan. Konflik antar karyawan adalah sesuatu yang sering terjadi di tempat kerja. Dengan merujuk pada SOP yang telah disusun dengan baik, masalah dan konflik dapat diselesaikan dengan adil dan tepat. SOP menyediakan kerangka kerja yang jelas sehingga semua pihak yang terlibat harus mematuhi aturan yang ditetapkan.

5. Perlindungan Tenaga Kerja

SOP berisi langkah-langkah pasti yang dirancang untuk melindungi setiap sumber daya dari potensi tanggung jawab dan berbagai masalah personal. SOP melindungi karyawan baik sebagai bagian dari perusahaan maupun sebagai

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

individu, memastikan bahwa hak dan kewajiban mereka dijaga dengan baik. Ini termasuk prosedur keselamatan kerja, tata cara pelaporan masalah, dan perlindungan terhadap tindakan yang merugikan.

Peta Kerja

SOP menyusun pola-pola aktivitas yang rapi dan terstruktur, yang dapat dijadikan kebiasaan oleh karyawan. Dengan SOP, pola kerja menjadi lebih fokus dan tidak menyimpang, yang berkaitan erat dengan efisiensi. Peta kerja yang jelas membantu karyawan memahami tugas dan tanggung jawab mereka, serta cara terbaik untuk melaksanakannya.

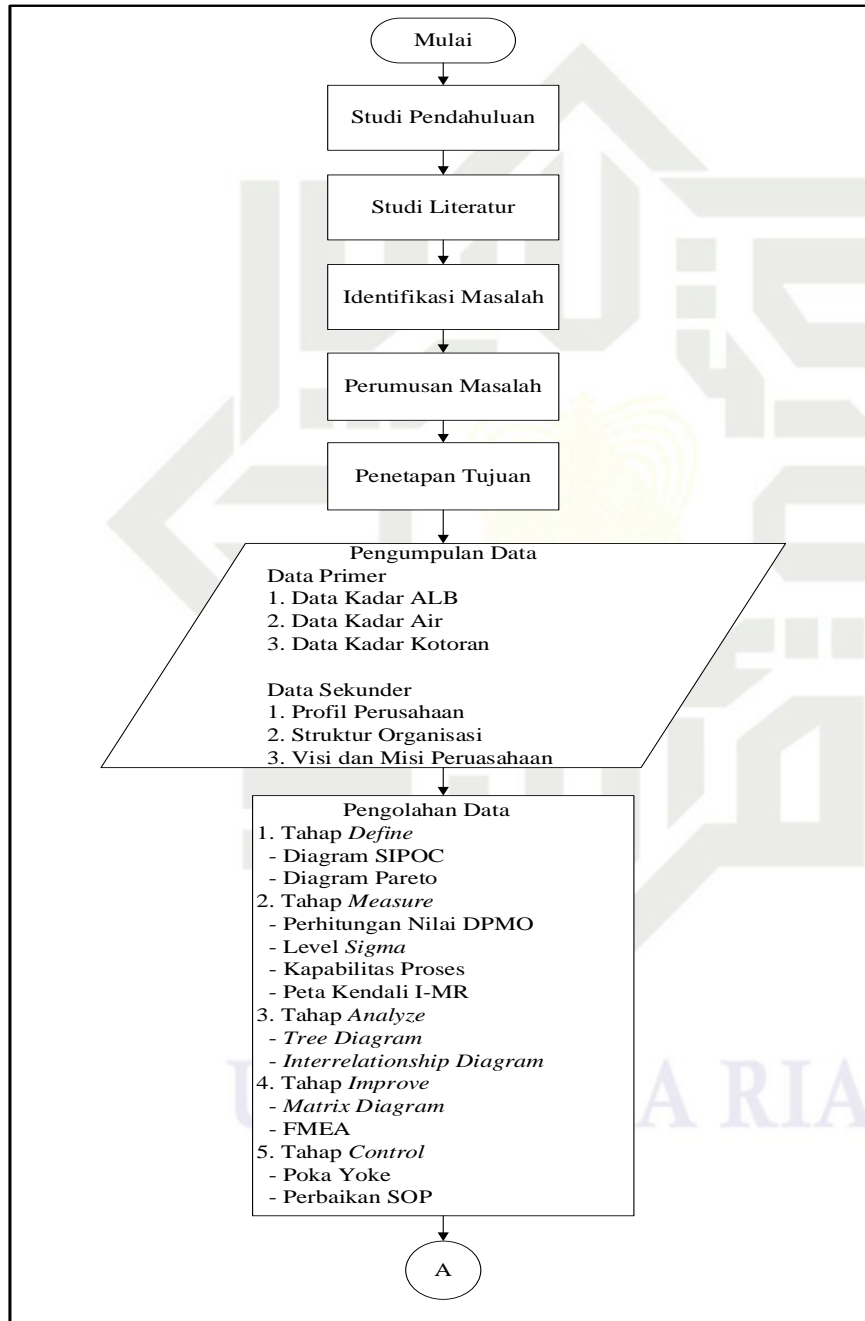
Batasan Pertahanan

SOP berfungsi sebagai langkah pertahanan dalam menghadapi inspeksi dari pemerintah atau pihak relasi yang memerlukan kejelasan tentang peta kerja perusahaan. SOP dapat dianggap sebagai benteng pertahanan yang kokoh karena semua aktivitas perusahaan atau institusi telah ditetapkan dengan jelas secara prosedural. Ini memberikan perlindungan dan kejelasan dalam operasional perusahaan, sehingga memudahkan audit dan inspeksi eksternal.

Dengan elemen-elemen ini, SOP memastikan bahwa perusahaan dapat beroperasi secara efisien, konsisten, dan aman, serta mampu menghadapi tantangan dan menyelesaikan masalah dengan efektif.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Supaya penelitian yang dilakukan lebih teratur dan sistematis, maka perlu dibuat tahapan-tahapan dari penelitian. Adapun tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1

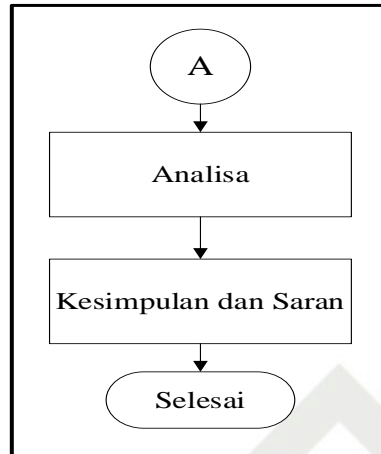


Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian (Lanjutan)

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan sebagai langkah awal sebelum melakukan penelitian. Dalam studi pendahuluan, ada beberapa hal yang melatar belakangi penelitian, termasuk menetapkan tujuan penelitian dan keuntungan yang diharapkan dari penelitian.

3.2 Studi Literatur

Dalam penelitian yang dilakukan untuk menghimpun data atau sumber-sumber yang relevan, identifikasi, penilaian, dan penafsiran masalah yang berkaitan dengan pengumpulan dan pengolahan data adalah cara penelitian literatur yang dilakukan.. Ini melibatkan pencarian dan evaluasi sumber-sumber yang ada, seperti buku, artikel jurnal, laporan penelitian, dan dokumen lainnya, untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang bidang yang sedang diteliti.

3.3 Identifikasi Masalah

Proses identifikasi masalah, serta hasilnya, adalah proses pengenalan masalah atau inventarisasi masalah. Proses penelitian ini dianggap sebagai langkah paling penting dari proses. Masalah penelitian tidak hanya menentukan kualitas penelitian, tetapi juga menentukan apakah kegiatan tersebut dapat dianggap sebagai penelitian. Dalam kebanyakan kasus, masalah penelitian dapat ditemukan melalui penelitian literatur atau survei lapangan (observasi)..


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4 Perumusan Masalah

Tujuan dari membahas masalah adalah untuk menentukan masalah apa yang akan menjadi pusat perhatian saat mencari solusi untuk masalah tersebut. Perumusan masalah adalah kategori pertanyaan utama yang dicari dan yang akan dijawab melalui penelitian. Ada perbedaan antara kondisi yang ada dan yang diharapkan, yang menyebabkan masalah perumusan ..

3.5 Penetapan Tujuan

Tujuan masalah Mengembangkan hasil penelitian melalui proses mencari, menemukan, mengembangkan, dan menguji informasi. Tujuan penelitian atau terselesaikan dari rumusan masalah pada penelitian dengan hasil akhir yang di dapatkan.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan dan pengukuran data yang menjadi subjek penelitian dikenal sebagai pengumpulan data. Tujuan pengumpulan data adalah untuk memungkinkan pengujian hipotesis, menjawab pertanyaan penelitian, dan mengeluarkan hasil penelitian. Data yang dikumpulkan dari PKS PT. Perkebunan Nusantara V Sei Buatan terdiri dari dua kategori :

1. Data primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Buatan. Adapun data primer yang dikumpulkan yaitu data observasi dan data wawancara. Observasi dilakukan dengan cara *survey* langsung dan melihat proses produksi yang ada di PKS serta pengadaan bahan baku yaitu TBS. Sedangkan wawancara dilakukan secara *face to face* terhadap pekerja *expert* disana. Adapun wawancara dilakukan bersama asisten pengolahan, pembelian dan pengendalian mutu.

2. Data sekunder

Data sekunder yaitu data yang sudah ada sebelumnya di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Buatan yang direkapitulasi oleh bagian administrasi. Data sekunder ini diperlukan untuk menunjang data primer. Data sekunder yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dikumpulkan yaitu data profil perusahaan, struktur organisasi, visi dan misi perusahaan

3.7 Pengolahan Data

Mengolah semua informasi untuk keperluan penelitian secara sistematis dan terencana dikenal sebagai pengolahan data. Dengan cara mengolah data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan metode yang ditentukan untuk memecahkan masalah yang ada. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*).

1. *Define* (Menentukan)

Define digunakan untuk menentukan dan mendefinisikan masalah yang ada dengan cara menyusun *project charter* yang rinci berisikan tujuan, jadwal, dan sumber daya. Membuat diagram SIPOC guna untuk menampilkan aliran proses kerja berbentuk diagram, dan membuat diagram pareto guna mengetahui masalah yang sering muncul agar mengetahui mana yang menjadi prioritas atau masalah utama.

2. *Measure* (Mengukur)

Measure digunakan untuk melakukan pengukuran terhadap masalah yang ada diperusahaan. Pengukuran ini dilakukan dengan cara menghitung nilai DPMO dan menentukan level *sigma* agar mengetahui jumlah kesempatan yang dapat mengakibatkan kecacatan. Membuat kapabilitas proses untuk menghasilkan produk dengan nilai yang konsisten dari waktu ke waktu, dengan data yang terkendali dan diolah menggunakan peta kendali I-MR.

3. *Analyze* (Analisa)

Analyze digunakan untuk melakukan analisa pada akar penyebab terjadinya masalah yang telah ditentukan dan diukur pada tahapan sebelumnya. Analisa dilakukan dengan menggunakan *Tree Diagram* dan membuat *Interrelationship Diagram* untuk mencari sebab-akibat masalah yang terjadi.

4. *Improve* (Perbaikan)

Improve dilakukan untuk melakukan perbaikan pada masalah yang telah ditentukan, diukur, dan dianalisa sebelumnya dengan menggunakan *Failure*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mode & Effect Analysis (FMEA) untuk melakukan perankingan masalah dan melakukan mitigasi pada masalah yang ada. Membuat *Matrix Diagram* untuk mendapatkan gambaran hubungan antara dua atau lebih faktor.

5. *Control* (Mengendalikan)

Control digunakan untuk mengendalikan dan memantau masalah yang telah di berikan perbaikan agar tidak terjadi kembali dilakukan dengan metode Poka Yoke untuk mencegah terulangnya masalah yang telah dilakukan perbaikan. Membuat SOP untuk sebagai panduan jalannya alur proses produksi dengan baik dan terhindar dari kesalahan

3.8 Analisa

Dalam pengumpulan dan pengolahan data, analisis dilakukan. Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berkontribusi pada hasil pengumpulan dan pengolahan data, serta untuk menemukan kesalahan dalam proses pengumpulan dan pengolahan data, sehingga hasil penelitian dapat dijamin..

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan hasil dari penelitian yang dibuat. Kesimpulan merujuk pada jawaban dari tujuan penelitian yang dibuat pada bab pendahuluan sedangkan saran merujuk pada peneliti yang akan melakukan penelitian dengan topik serupa.

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Cacat yang berpengaruh terhadap produksi CPO yaitu kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air, kadar kotoran.
2. Kapabilitas proses untuk kadar ALB, kadar air, dan kadar kotoran masing-masing memiliki nilai Cpk sebesar 0,55 pada kadar ALB, 0,59 pada kadar air, dan 0,60 pada kadar kotoran. Hal ini menunjukkan bahwa nilai $Cpk < 1$, yang berarti masih banyak proses yang belum sesuai dengan batas spesifikasi. Nilai CPL untuk kadar ALB adalah 1,726, yang berarti $CPL > 1,33$, sehingga proses dinilai dapat memenuhi batas-batas spesifikasi di bawah yang telah ditetapkan. Namun, untuk kadar air dan kadar kotoran, nilai CPL adalah 1,217, yang berarti $CPL < 1,33$, sehingga proses dinilai tidak dapat memenuhi batas-batas spesifikasi bawah yang telah ditetapkan.
3. Usulan perbaikan untuk proses produksi pada CPO adalah dengan menggunakan metode Poka Yoke dengan menawarkan solusi seperti menandai lantai licin, melakukan perawatan rutin alat dan mesin, menandai alat pelindung diri (APD), menjaga kualitas lingkungan kerja, melakukan evaluasi rutin kinerja mesin, dan memperbaiki prosedur operasi standar (SOP)..

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan diharapkan dapat menerapkan Six Sigma dan menyarankan pengendalian dan peningkatan kualitas produksi..
2. Untuk peneliti yang akan datang, disarankan untuk menambahkan alat tambahan ke setiap tahapan Six Sigma DMAIC. Misalnya, pada tahap peningkatan, peneliti dapat menggunakan alat seperti pemetaan aliran nilai

(VSM) atau kontrol proses statistik pada tahap kontrol. Karena penggunaan alat tambahan akan menghasilkan penelitian yang lebih akurat.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, A. A., Wahyudin, W., Fitriani, R., & Astuti, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Seven Tools di UMKM Anni Bakery and Cake. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 21(1), 52-63.
- Abidin, A. A., Wahyudin, W., Fitriani, R., & Astuti, F. (2022). Pengendalian Kualitas Produk Roti dengan Metode Seven Tools di UMKM Anni Bakery and Cake. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 21(1), 52-63.
- 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), 1413-1428.
- Carlie, L. (2021). *ANALISIS KADAR ASAM LEMAK BEBAS (ALB) PADA SAMPEL CRUDE PALM OIL BERDASARKAN PARAMETER DAN SYARAT MUTU SNI 01-2901-2006* (Doctoral dissertation, Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam).
- Darsini, D., & Wahyuningsih, N. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Pada Proses Extruder Benang Plastik. *Metrik Serial Humaniora Dan Sains*, 3(2), 45-52.
- Faizal, A., Nababan, N. Y., & Jatnika, M. E. (2020). Usulan Perbaikan Defect Pada Sablon Plastik Menggunakan Metode Poka Yoke Di Cv. Bayor Print 69. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan (JITTER)*, 6(2), 167-175.
- Fajar, D. P., & Andesta, D. (2023). Evaluasi Mutu Pada Proses Pengelasan Menggunakan Metode Old dan New Seven Tools di PT. XYZ. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(4).
- Faturochman, A., Prakoso, I., Sibarani, A. A., & Muhammad, K. (2020). Penerapan metode six sigma dalam analisis kualitas produk (Studi Kasus Perusahaan Pemroduksi Baja Tulang Beton). *SPECTA Journal of Technology*, 4(2), 45-54.
- Herlina, E., Prabowo, F. H. E., & Nuraida, D. (2021). Analisis Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Proses Produksi. *Jurnal Fokus Manajemen Bisnis*, 11(2), 173-188.
- Hidajat, H. H., & Subagyo, A. M. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk X Dengan Metode Six Sigma (DMAIC) Pada PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 234-242.
- Irwanto, A., Arifin, D., & Arifin, M. M. (2020). Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan Dmaic Six Sigma Pada Pt. X, Y, Z. *Jurnal*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

