

**PERBAIKAN KUALITAS CPO DENGAN PENDEKATAN  
METODE TAGUCHI (STUDI KASUS: PT. HAMPARAN  
SAWIT MAKMUR MEDAN)**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**Ahmad Rizki Sitorus**

**178150031**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 30/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**PERBAIKAN KUALITAS CPO DENGAN PENDEKATAN  
METODE TAGUCHI (STUDI KASUS: PT. HAMPARAN  
SAWIT MAKMUR MEDAN)**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
(STRATA-1) Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

Oleh :

**Ahmad Rizki Sitorus**

**178150031**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 30/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber  
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)30/1/25

## LEMBAR PENGESAHAN

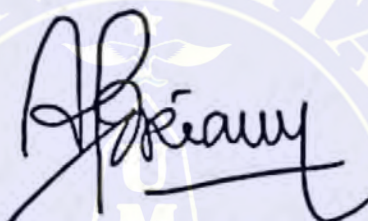
**Judul Skripsi** : Perbaikan Kualitas CPO Dengan Pendekatan Metode Taguchi  
(Studi Kasus: PT. Hamparan Sawit Makmur Medan)

**Nama** : Ahmad Rizki Sitorus

**NPM** : 178150031

**Fakultas/Prodi** : Teknik/ Teknik Industri

**Disetujui Oleh : Pembimbing I**



**Healthy Aldriany Prasetyo, ST., MT**  
NIDN: 0119057802

**Mengetahui:**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Dr. Iwan Sumantri, ST., MT**  
NIDN: 0102027402

**Kepala Program Studi**



**Nukhe Andri Silviana, ST., MT**  
NIDN: 0127038802

**Tanggal Sidang : 13 September 2024**

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 13 September 2024



**Ahmad Rizki Sitorus**  
**178150031**

## **HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagian sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : AHMAD RIZKI SITORUS

NPM : 178150031

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-Exclusive Royalty- Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul Perbaikan Kualitas CPO Dengan Pendekatan Metode Taguchi (Studi Kasus: PT. Hampanan Sawit Makmur Medan) beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (Database), merawat dan memplikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 13 September 2024

Yang menyatakan,



(AHMAD RIZKI SITORUS)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis yang bernama lengkap Ahmad Rizki Sitorus, lahir di Ketiau OKI Tanggal 07 Desember 1998. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dengan ayah bernama Rusli Sitorus dan Ibu bernama Nursiah. Riwayat pendidikan penulis bertahap dimulai dari SD Swasta Cinta Manis, SMA Swasta Cinta Manis dan SMK Negeri 1 Sei Rampah. Setelah menyelesaikan pendidikan SMK penulis melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan S1 pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik di Universitas Medan Area provinsi Sumatera Utara dan setelah itu penulis bekerja mengisi waktu luang diluar jam perkuliahan di pabrik pembuatan parang, arit dan tojok yang terletak di daerah Medan Saentis.

Selama perkuliahan, penulis tergabung dalam organisasi kemahasiswaan seperti menjadi anggota di Ikatan Mahasiswa Teknik Industri Universitas Medan Area sampai sekarang. Penulis juga aktif mengikuti seminar-seminar yang diadakan kampus dan acara kampus lainnya.

Banyak hal yang didapat penulis dalam proses pembelajaran selama berkuliah dikampus ini, berdoa dan terus berusaha adalah kunci penulis sampai pada tahap ini, bukan sekedar berusaha biasa namun berusaha dengan cara yang logis dan cerdas. Pada tahun terakhir sebagai mahasiswa, penulis juga menyelesaikan tugas akhir sebagai syarat kelulusan dan memperoleh gelar S1 di Universitas Medan Area.

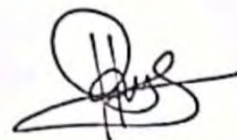
## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbaikan Kualitas CPO Dengan Pendekatan Metode Taguchi (Studi Kasus: PT. Hamparan Sawit Makmur Medan)”** dapat terselesaikan dengan baik. Adapun skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan skripsi pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa tugas skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas skripsi ini. Penulis berharap tugas skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Medan, 13 September 2024  
Penulis



**Ahmad Rizki Sitorus**  
**178150031**

## ABSTRAK

Dari data yang didapat bahwa mutu *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan melebihi batas toleransi perusahaan pada proses produksinya yakni 5%. Dengan demikian hasil perlu dilakukan identifikasi terhadap terjadinya ketidaksesuaian mutu yang diharapkan oleh perusahaan dengan yang dihasilkan oleh perusahaan. Ketidaksesuaian tersebut memberikan *losses* dan *rework* bagi perusahaan, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengendalikan mutu tersebut. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah Metode Taguchi, untuk mengidentifikasi faktor yang penyebab kegagalan dan mendapatkan kombinasi level faktor optimum. Hasil akhir terdapat tiga faktor yang mempengaruhi kegagalan kualitas CPO yakni adalah Kematangan Buah, Tekanan pada Perebusan dan Temperatur diunit Klarifikasi dan level faktor optimum menunjukkan bahwa kombinasi level faktor optimal yang berpengaruh signifikan diperoleh dengan desain eksperimen *taguchi* sebagai dasar peningkatan mutu produk CPO adalah Tekanan pada Perebusan pada level 2 yakni  $3 \text{ kg/cm}^3$ , kematang buah pada level 2 yakni matang dan temperatur di unit klarifikasi pada level 2 yakni  $90^\circ\text{C}$  harus sesuai. Upaya perbaikan yang dilaksanakan berdasarkan dari analisa dengan metode Taguchi terhadap faktor yang menjadi prioritas utama adalah usulan perbaikan masalah untuk Faktor Tekanan pada Perebusan.

**Kata Kunci :** *Crude Palm Oil*, Pengendalian Kualitas, Taguchi



## ABSTRACT

*From the data obtained, the quality of the Crude Palm Oil (CPO) produced exceeds the company's tolerance limit in the production process, namely 5%. Thus, it is necessary to identify the results of the discrepancy between the quality expected by the company and that produced by the company. This nonconformity causes losses and rework for the company, so further analysis is needed to control quality. In this research, the method used is the Taguchi Method, to identify the factors that cause failure and obtain the optimum combination of factor levels. The final result is that there are three factors that influence the failure of CPO quality, namely fruit ripeness, pressure at boiling and temperature in the unit. Clarification and optimum factor levels show that the combination of optimal factor levels that have a significant effect is obtained using the Taguchi experimental design as a basis for improving the quality of CPO products, namely pressure at boiling. at level 2, namely 3 kg/cm<sup>3</sup>, fruit maturity at level 2, namely ripe and the temperature in the clarification unit at level 2, namely 90oC, must be appropriate. The improvement efforts carried out are based on analysis using the Taguchi method of the factors that are the main priority, namely the proposed problem improvement for the Boiling Pressure Factor.*

*Keywords: Crude Palm Oil, Quality Control, Taguchi*



29/24  
11

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah dan Asumsi-asumsi.....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>8</b>
2.1. <i>Crude Palm Oil</i> (CPO).....	8
2.2. Kualitas .....	10
2.2.1. Dimensi Kualitas.....	12
2.2.2. Pengendalian Kualitas.....	13
2.2.3. Tujuan Pengendalian Kualitas .....	16
2.3. Metode Taguchi .....	16
2.3.1. Konsep Kualitas Taguchi.....	17
2.3.2. Fungsi Kerugian Taguchi.....	19
2.3.3. Rasio Signal Terhadap <i>Noise</i> ( <i>SN Ratio</i> ).....	22
2.3.4. Perancangan Parameter.....	23
2.3.5. Identifikasi Produk.....	25
2.3.6. Langkah Penelitian Taguchi .....	28

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tahapan Penelitian.....	35
3.1.1. Studi Pendahuluan .....	36
3.1.2. Studi Literatur .....	36
3.1.3. Perumusan Masalah .....	36
3.1.4. Pengumpulan Data .....	37
3.1.5. Pengolahan Data .....	38
3.1.6. Analisis dan Evaluasi.....	41
3.1.7. Kesimpulan dan Saran .....	41
3.2. Kerangka Konseptual.....	43
3.3. Variabel Penelitian.....	43

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....45

4.1. Hasil.....	45
4.1.1. Pengukuran Karakteristik Pengujian CPO.....	45
4.1.2. Identifikasi Proses Produksi dan Jumlah Kegagalan Produk.....	45
4.1.3. Penentuan Variabel Tak Bebas .....	46
4.1.4. Identifikasi Faktor-faktor .....	47
4.1.5. Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor .....	49
4.1.6. Perhitungan Derajat Kebebasan.....	49
4.1.7. Pemilihan Matriks Orthogonal.....	50
4.1.8. Penempatan Kolom untuk Faktor dan Interaksi ke dalam Matriks Orthogonal .....	50
4.1.9. Tahap Pelaksanaan Eksperimen.....	51
4.1.10. Perhitungan Efek Faktor dari Rata-rata ALB .....	53
4.1.11. Perhitungan Efek Faktor <i>Signal to Noise Ratio</i> (SNR) ALB.....	55
4.1.12. Analisis Varians ALB.....	58
4.1.13. Perhitungan Interval Kepercayaan Rata-rata ALB .....	76
4.1.14. Menghitung Interval Kepercayaan SNR Optimum ALB.....	77
4.1.15. Eksperimen Konfirmasi Nilai ALB .....	79
4.1.16. Hasil Pengolahan Data Eksperimen Konfirmasi Nilai ALB .....	80

4.1.17 Perhitungan Rasio S/N Eksperimen Konfirmasi Nilai ALB	81
4.2. Pembahasan .....	82
4.2.1. Analisis Hasil Penerapan Metode Taguchi .....	82
4.2.2. Memberikan Alternatif untuk Perbaikan .....	84
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
5.1. Kesimpulan.....	89
5.2. Saran.....	90

## DAFTAR PUSTAKA



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
3.1. <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	35
3.2. <i>Flowchart</i> Pengolahan Data .....	42
3.3. Kerangka Konseptual .....	43



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1.1. Karakteristik Pengujian CPO .....	2
1.2. Data CPO yang Menyimpang Terhadap Standar Mutu .....	2
2.1. Komponen Penyusun CPO.....	10
2.2. Contoh Percobaan Rancangan Parameter Sederhana.....	26
2.3. Contoh Percobaan Rancangan Parameter dengan Inner dan OuterArray .....	27
4.1. Karakteristik Pengujian CPO .....	45
4.2. Data Jumlah Kegagalan .....	46
4.3. Penentuan Jumlah Level dan Nilai Level Faktor .....	49
4.4. Perhitungan Derajat Kebebasan .....	50
4.5. Matriks Orthogonal Array Eksperimen Kolom/Faktor .....	50
4.6. Penempatan Faktor pada Kolom Orthogonal Array.....	51
4.7. Matriks Orthogonal L8(2 <sup>3</sup> ).....	51
4.8. Hasil Perhitungan Nilai Rata-Rata ALB .....	52
4.9. Respon Rata-rata ALB dari Pengaruh Faktor .....	55
4.10. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai S/N Ratio ALB .....	56
4.11. Peringkat dan Selisih Faktor dan Interaksi Signal to Noise ALB.....	58
4.12. Analisis Varians Rata-rata ALB.....	63
4.13. Analisis Varians Penggabungan ALB.....	64
4.14. Persen Kontribusi ALB .....	67
4.15. Analisis Varians Rata-rata ALB.....	71
4.16. Analisis Varians Penggabungan ALB.....	72
4.17. Persen Kontribusi ALB .....	75
4.18. Faktor dan Level Eksperimen Konfirmasi ALB .....	79
4.19. Hasil Eksperimen Konfirmasi Nilai ALB .....	80
4.20. Hasil Perhitungan Kadar ALB .....	84
4.21. Tindakan Perbaikan dengan Metode 5W+1H .....	86

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini kepuasan konsumen adalah hal yang sangat penting untuk diberikan perusahaan. Kepuasan pelanggan adalah sejauh mana anggapan kinerja produk memenuhi harapan pembeli. Perusahaan yang mampu memberikan kepuasan pelanggan akan mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan sejenis lainnya. Mutu adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi bahkan melebihi harapan. Jadi hubungan antara kepuasan konsumen dengan mutu adalah mutu merupakan faktor penentu dari permintaan konsumen sehingga tercapainya kepuasan konsumen. Kepuasan pelanggan akan terpenuhi jika perusahaan mampu memberikan jaminan mutu terhadap produknya. Jaminan mutu dapat diperoleh dengan melakukan pengendalian dan peningkatan mutu produk. Setiap perusahaan secara terus-menerus harus meningkatkan kualitas perusahaannya dengan selalu berusaha untuk meminimalisasi biaya kerugian dengan menganalisis akar penyebab masalah yang terjadi.

PT. Hampan Sawit Makmur Medan sebagai salah satu perusahaan kelapa sawit ingin meningkatkan kualitas serta mengurangi adanya penyimpangan kualitas produk, tetapi perusahaan dalam memproduksi *Crude Palm Oil* (CPO)

masih ada produk yang belum sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Adapun spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan adalah sebagai berikut

**Tabel 1.1. Karakteristik Pengujian CPO**

Karakteristik Penguji CPO	ALB (%)	Kadar Kotoran (%)	Kadar Air (%)
	3 - 5	0,10 – 0,12	0,015 – 0,020

Sumber: PT. Hamparan Sawit Makmur Medan

Adapun CPO (*Crude Palm Oil*) yang diproduksi mengalami penyimpangan standar kualitas dapat dilihat pada Tabel 1.2.

**Tabel 1.2. Data CPO yang Menyimpang Terhadap Standar Mutu**

No	Tanggal	Jumlah Sampel	Faktor			Jumlah Hasil Pemeriksaan yang Menyimpang
			Kadar ALB (3- 5)%	Kadar Air (0,10-0,12) %	Kadar Kotoran (0,015-0,020)%	
1	01-Nop-22	20	5 (5,17-5,21)	1 (0,15)	2 (0,025-0,0031)	8
2	02-Nop-22	20	4 (5,07-5,15)	2(0,20)	-	6
3	03-Nop-22	20	2 (5,10-5,15)	3 (0,18-0,22)	3 (0,030)	8
4	04-Nop-22	20	2 (5,18-5,21)	-	4 (0,033)	6
5	05-Nop-22	20	5 (5,11-5,16)	2 (0,25)	-	7

Sumber: PT. Hamparan Sawit Makmur Medan

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perlu diadakan suatu penelitian untuk mengidentifikasi faktor-faktor kontrol yang berpengaruh terhadap CPO (*Crude Palm Oil*) dan untuk mendapat setting terbaik dalam menghasilkan produk yang diharapkan yaitu melakukan analisa perbaikan kualitas dengan metode Taguchi. Metode Taguchi digunakan untuk prosedur percobaan perancangan



parameter yang menyatakan nilai-nilai atau setting dari variabel yang dapat dikendalikan dan ditetapkan agar variasi yang disebabkan oleh beberapa variabel gangguan dapat diminimalkan, dimana metode Taguchi bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses serta dalam dapat menekan biaya dan resources seminimal mungkin. Sasaran metode Taguchi adalah menjadikan produk *robust* terhadap *noise*, karena itu sering disebut sebagai *Robust Design* yang artinya adalah aktivitas pengembangan produk untuk menyempurnakan kinerja produk sambil meminimumkan pengaruh gangguan atau *noise*.

Dengan melakukan penelitian menggunakan metode Taguchi ini, diharapkan dapat mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap CPO (*Crude Palm Oil*) dan menghasilkan kombinasi setting yang lebih baik yang memberikan kualitas CPO (*Crude Palm Oil*) yang diinginkan konsumen serta memberikan peningkatan kualitas terhadap produk yang dihasilkan sehingga pada akhirnya dapat mendukung perusahaan dalam pencapaian target rendemen yang diinginkan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka pokok permasalahannya adalah faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap kualitas CPO (*Crude Palm Oil*) dan bagaimana kombinasi yang lebih baik dari segi level dalam faktor-faktor yang berpengaruh sehingga dihasilkan CPO sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik kualitas CPO.
2. Menentukan kombinasi yang optimum dari faktor-faktor terkendali dan levelnya sehingga dihasilkan CPO yang sesuai dengan standar.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ialah :

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi mengenai kualitas produk yang dihasilkan oleh PT. Hampan Sawit Makmur Medan.
2. Merupakan masukan yang berguna terutama dalam hal pengembangan kualitas produk terhadap pelanggan oleh PT. Hampan Sawit Makmur Medan.
3. Menjadi sarana bagi penulis untuk melakukan latihan sehingga ilmu yang didapat dari perkuliahan dapat diterapkan dan dikembangkan yang kemudian akan dibandingkan terhadap permasalahan yang ada pada PT. Hampan Sawit Makmur Medan.
4. Menjalin hubungan kerja sama antar perusahaan dan Universitas, Fakultas Teknik khususnya Teknik Industri yang menjadikan perusahaan menjadi wadah penerapan ilmu yang didapat dari perkuliahan.

## I.5 Batasan Masalah dan Asumsi-asumsi

Batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Objek pengamatan adalah bagian produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan pada periode bulan Januari 2022
2. Penelitian tidak berhubungan dengan biaya.
3. Syarat mutu yang diteliti adalah kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Proses produksi berjalan secara normal
2. Tidak terjadi perubahan prosedur pengendalian kualitas selama penelitian berlangsung.

## 1.6. Sistematika Penelitian

Pada penulisan skripsi ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan berisi latar belakang kenapa peneliti ini diangkat, selain itu juga berisi permasalahan yang akan diangkat, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulis.

## **BAB II TINJAUAN PUSTKA**

Berisi tentang rangkuman hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan. Selain itu juga berisi konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar teori yang mendukung kajian yang akan dilakukan dalam penelitian.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang materi, alat, tata cara penelitian dan data apa saja yang akan digunakan dalam mengkaji dan menganalisis sesuai dengan bagan alir yang telah dibuat.

## **BAB IV ANALISA PEMBAHASAN**

Berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan dan Membahas tentang hasil penelitian yang telah dilakukan pada saat pengolahan data untuk selanjutnya dapat menghasilkan suatu kesimpulan dan saran.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

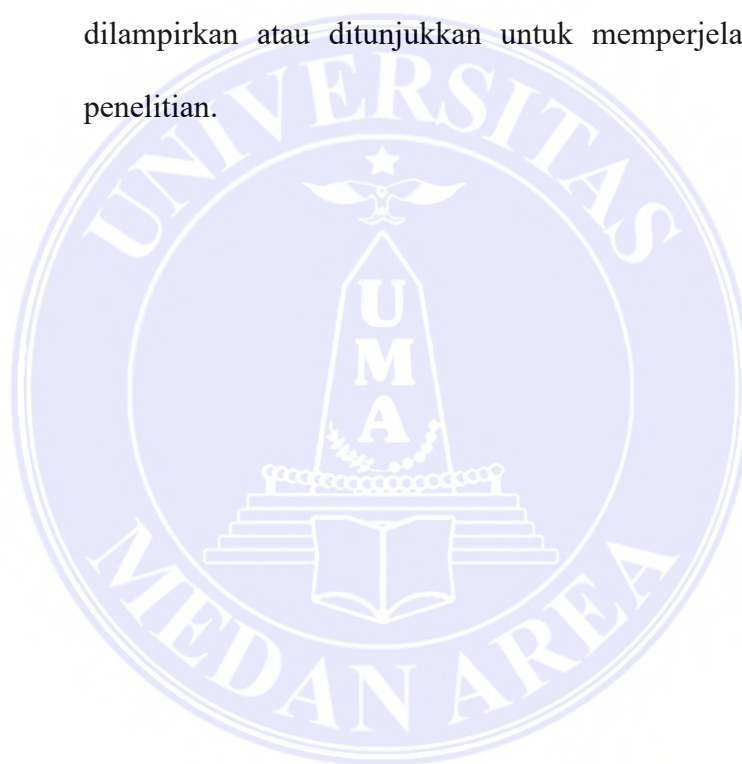
Berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu juga terdapat saran atau masukan-masukan yang perlu diberikan, baik terhadap peneliti sendiri maupun peneliti selanjutnya yang dimungkinkan penelitian ini dapat dilanjutkan.

## DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisikan tentang sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu berupa jurnal, buku, kutipan-kutipan dari internet ataupun dari sumber-sumber yang lainnya

## LAMPIRAN

Lampiran berisikan kelengkapan alat dan hal lain yang perlu dilampirkan atau ditunjukkan untuk memperjelas uraian dalam penelitian.



## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. *Crude Palm Oil (CPO)*

*Crude Palm Oil (CPO)* atau minyak kelapa sawit adalah minyak nabati edibel yang didapatkan dari mesocarp buah pohon kelapa sawit, umumnya dari spesies *Elaeis guineensis* dan sedikit dari spesies *Elaeis oleifera* dan *Attalea maripa*. (Reeves,1979 dalam wikipedia.org). Minyak sawit secara alami berwarna merah karena kandungan beta-karoten yang tinggi. Minyak sawit berbeda dengan minyak inti kelapa sawit (*palm kernel oil*) yang dihasilkan dari inti buah yang sama. Minyak kelapa sawit juga berbeda dengan minyak kelapa yang dihasilkan dari inti buah kelapa (*Cocos nucifera*). Perbedaan ada pada warna (minyak inti sawit tidak memiliki karotenoid sehingga tidak berwarna merah), dan kadar lemak jenuhnya. Minyak sawit mengandung 41% lemak jenuh, minyak inti sawit 81%, dan minyak kelapa 86%. (Harold McGee, 2004)

Minyak sawit kasar (*Crude Palm Oil*) merupakan minyak kelapa sawit mentah yang diperoleh dari hasil ekstraksi atau dari proses pengempaan daging buah kelapa sawit dan belum mengalami pemurnian. Minyak sawit biasanya digunakan untuk kebutuhan bahan pangan, industri kosmetik, industri kimia, dan industri pakan ternak. Kebutuhan minyak sawit sebesar 90% digunakan untuk bahan pangan seperti minyak goreng, margarin, shortening, pengganti lemak

kakao dan untuk kebutuhan industri roti, cokelat, es krim, biskuit, dan makanan ringan. Kebutuhan 10% dari minyak sawit lainnya digunakan untuk industri oleokimia yang menghasilkan asam lemak, fatty alcohol, gliserol, dan metil ester serta surfaktan.

Asam lemak bersama-sama dengan gliserol merupakan penyusun utama minyak nabati dan hewani. Asam lemak yang terkandung di dalam CPO sebagian besar adalah asam lemak jenuh yaitu asam palmitat. Asam lemak jenuh hanya memiliki ikatan tunggal diantara atom-atom karbon penyusunnya, sedangkan asam lemak tak jenuh mempunyai paling sedikit satu ikatan rangkap diantara atom-atom karbon penyusunnya. Asam lemak jenuh bersifat lebih stabil (tidak mudah bereaksi) dari pada asam lemak tak jenuh. Ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh mudah bereaksi dengan oksigen (mudah teroksidasi). Keberadaan ikatan ganda pada asam lemak tak jenuh menjadikannya memiliki dua bentuk: cis yang bersifat tidak stabil dan trans yang bersifat stabil.

Sifat fisika-kimia minyak kelapa sawit meliputi warna, bau, flavor, kelarutan, titik cair dan polymorphism, titik didih (boiling point), titik nyala dan titik api, bilangan iod, dan bilangan penyabunan. Sifat ini dapat berubah tergantung dari kemurnian dan mutu minyak kelapa sawit. Beberapa sifat fisika dan kimia dari minyak kelapa sawit dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 2.1. Sifat Fisikokimia CPO**

<b>Kriteria Uji</b>	<b>Syarat mutu</b>
Warna	Jingga kemerahan
Kadar air	0,50%
Asam lemak bebas	0,50%
Bilangan iod	50 – 55 g I/100 g minyak
Bilangan asam	6,9 mg KOH/g minyak
Bilangan penyabunan	224-249 mg KOH/g minyak
Bilangan iod (wijs)	44-54
Titik leleh	21-24°C
Indeks refraksi (40°C)	36,0-37,5

*Sumber : SNI (2006) Hui (1996)*

Warna minyak ditentukan oleh adanya pigmen yang masih tersisa setelah proses pemucatan. Bau dan *flavor* dalam minyak terdapat secara alami, juga terjadi akibat adanya asam-asam lemak berantai pendek akibat kerusakan minyak. Ketengikan terjadi karena asam lemak pada suhu ruang dirombak akibat hidrolisis atau oksidasi menjadi hidrokarbon, alkanal, atau keton. Untuk mencegah terjadinya proses ketengikan pada minyak, CPO yang dihasilkan disimpan didalam storage tank, dimana suhu di storage tank dijaga pada suhu 50 -55 °C dan kadar air CPO harus rendah, karena adanya sejumlah air didalam minyak dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang dapat mengakibatkan tengik.

## 2.2. Kualitas

Sebuah produk harus memenuhi syarat-syarat dari orang yang menggunakannya dan hal ini berkaitan erat dengan kualitas. Jadi definisi secara



ringkas dari kualitas adalah kecocokan atau kesesuaian antara produk dengan penggunaannya. Ada dua segi umum tentang kualitas, yaitu kualitas rancangan dan kualitas kecocokan. Semua barang dan jasa dihasilkan dalam berbagai tingkat kualitas. Variasi dalam tingkat kualitas ini memang disengaja, maka istilah teknik yang sesuai adalah kualitas rancangan. Misalnya, semua mobil mempunyai tujuan dasar memberikan angkutan yang aman bagi konsumen. Akan tetapi, mobil-mobil berbeda dalam ukuran, penentuan, rupa, dan penampilan.

Perbedaan-perbedaan ini adalah hasil perbedaan rancangan yang disengaja antara jenis-jenis mobil itu. Sementara kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu. Kualitas kecocokan dipengaruhi banyak faktor, termasuk pemilihan proses pembuatan, latihan, dan pengawasan angkatan kerja, jenis sistem jaminan kualitas (pengendalian proses, uji, aktivitas, pemeriksaan, dan sebagainya) yang digunakan, seberapa jauh prosedur jaminan kualitas ini diikuti, dan motivasi angkatan kerja untuk mencapai kualitas. Tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya.

Parameter-parameter ini biasanya dinamakan ciri-ciri kualitas. Ciri-ciri kualitas ada beberapa jenis, yaitu:

1. Fisik, seperti panjang, berat, voltase, dan kekentalan.
2. Indera, seperti rasa, penampilan, dan warna.
3. Orientasi waktu, seperti keandalan, dapatnya dipelihara dan dirawat.

### 2.2.1. Dimensi Kualitas

Adapun dimensi kualitas terdiri dari dua jenis yaitu dimensi kualitas jasa dan kualitas produk. Dimensi kualitas pelayanan dipandang sebagai lambang dimana konsumen mengevaluasi kinerja menyeluruh dari jasa. Namun sebagaimana diterapkan pada “barang”, dimensi itu merupakan masalah yang penting, kecuali untuk kategori “berwujud” menurut Parasuraman dkk (1994). Kedua jenis dimensi tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dimensi kualitas Jasa
  - a. Berwujud, termasuk fasilitas fisik, peralatan dan penampilan perorangan.
  - b. Reabilitas, kemampuan personil untuk melaksanakan secara bebas dan akurat.
  - c. Tanggapan, konsumen diberikan pelayanan dengan segera.
  - d. Jaminan, pengetahuan dan etika pegawai serta kemampuan untuk membangkitkan kepercayaan dan keyakinan pelanggan.
  - e. Empati, kepedulian akan kemampuan pegawai dan perhatian individu.
2. Dimensi kualitas produk
  - a. Kinerja, kinerja utama dari karakteristik pengoperasian.
  - b. Fitur, jumlah panggilan dan tanda sebagai karakteristik utama tambahan.
  - c. Reliabilitas, probabilitas kerusakan atau tidak berfungsi.
  - d. Daya tahan, umur produk.
  - e. Pelayanan, mudah dan cepat diperbaiki.
  - f. Estetika, bagaimana produk dilihat, dirasakan dan didengar.

- g. Sesuai dengan spesifikasi, setuju akan produk yang menunjukkan tanda produksi.
- h. Kualitas penerimaan, kategori tempat termasuk pengaruh citra merek dan faktor-faktor tidak berwujud lainnya yang dapat mempengaruhi persepsi konsumen atas kualitas.

### 2.2.2. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkat atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Jadi pengendalian kualitas tidak hanya kegiatan inspeksi ataupun menentukan apakah produk itu baik (*accept*) atau jelek (*reject*).

Pengendalian kualitas dilakukan mulai dari proses input informasi atau bahan baku dari pihak marketing dan *purchasing* hingga bahan baku tersebut masuk ke pabrik dan bahan baku itu diolah di pabrik (fase transformasi) yang akhirnya dikirim ke pelanggan. Bahkan pengendalian kualitas juga dilakukan setelah adanya purna jual. Untuk memenuhi semua kebutuhan ini tentunya perlu adanya berbagai macam tool yang mampu merepresentasikan data yang dibutuhkan dan menganalisa data tersebut hingga didapat suatu kesimpulan.

Kebutuhan akan pengawasan mutu timbul setelah revolusi industri. Oleh karena itu proses produksi dikerjakan oleh mesin, maka menimbulkan dua persoalan, yaitu:

1. Penggunaan mesin mulai menggantikan atau mengurangi kebutuhan dan penggunaan tenaga-tenaga atau tukang-tukang yang mempunyai keahlian tinggi.
2. Produksi barang-barang serta besaran-besaran saling memerlukan pertukaran sehingga selanjutnya dibutuhkan keseragaman dari komponen-komponen untuk memudahkan merakitnya.

Jadi pengendalian mutu adalah kegiatan untuk memastikan apakah dalam kebijaksanaan dalam hal mutu standar dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan perkataan lain pengendalian mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan.

Kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan itu. Kualitas kecocokan dipengaruhi beberapa faktor, termasuk pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan angkatan kerja, dan jenis sistem jaminan kualitas (pengendalian proses, uji, aktivitas pemeriksaan, dan sebagainya) yang digunakan, seberapa jauh prosedur jaminan kualitas ini diikuti, dan motivasi angkatan kerja untuk mencapai kualitas.

Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam berbagai pilihan barang dan jasa. Kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan posisi bersaing. Ada keuntungan besar yang dapat diperoleh dari pengendalian kualitas yang efektif, yang dapat memberikan kenaikan keuntungan kepada suatu perusahaan yang dengan efektif menggunakan kualitas sebagai strategi bisnisnya. Jika konsumen merasa kualitas produk perusahaan tertentu jauh lebih baik dari pesaingnya, maka mereka akan memutuskan untuk membeli produk dari perusahaan tersebut.

Tiap produk memiliki sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya. Parameter-parameter ini biasanya dinamakan ciri-ciri kualitas. Ciri-ciri kualitas ada beberapa jenis, yaitu sebagai berikut:

1. Fisik (panjang, berat, voltase, kekentalan).
2. Indera (rasa, penampilan, warna).
3. Orientasi waktu (keandalan, dapat dipercaya, dapat dipelihara, dapat dirawat).

Pencapaian kualitas dalam lingkungan pembuatan barang dan bisnis modern ini tidak mudah. Salah satu masalah yang penting adalah perkembangan teknologi yang cepat. Dalam dua puluh tahun terakhir terjadi perkembangan pesat teknologi dalam bermacam-macam bidang, seperti elektronika, metalurgi, keramik, benda-benda rakitan serta ilmu-ilmu farmasi dan kimia. Ini telah menghasilkan banyak jasa dan produk baru. Masalah dasar dalam banyak industri adalah pembuatan produk dalam jumlah yang memadai. Kerap kali perhatian terhadap pencapaian

ekonomi, efisiensi, produktivitas dan kualitas dalam produksi terlalu kecil. Suatu program pengendalian kualitas yang efektif dapat digunakan sebagai penolong dalam meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya.

### 2.2.3. Tujuan Pengendalian Kualitas

Seperti yang telah dikatakan bahwa maksud dari pengendalian mutu adalah agar spesifikasi produk yang telah ditentukan sebagai standar dapat tercermin dalam produk/hasil akhir.

Secara terperinci dapat dikatakan bahwa tujuan dari pengendalian mutu adalah:

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditentukan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi sekecil mungkin

### 2.3. Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan metode perancangan yang berprinsip pada perbaikan mutu dengan memperkecil akibat dari variasi tanpa menghilangkan penyebabnya. Hal ini dapat diperoleh melalui optimasi produk dan perancangan proses untuk membuat unjuk kerja/*performance* kebal terhadap berbagai penyebab variasi suatu proses yang disebut perancangan parameter.

Ada dua alat ukur utama dalam metode perancangan Taguchi, yaitu:

1. Ukuran mutu selama perancangan/pengembangan. Agar didapatkan suatu indikator mutu yang baik dan dapat dipakai untuk mengevaluasi akibat perubahan suatu perancangan parameter khususnya pada unjuk kerja produk maka digunakan model *Signal-to-noise ratio* (SNR).
2. Eksperimen yang efisien untuk mencari informasi tentang perancangan parameter serentak. Dari eksperimen yang dilakukan harus dapat diperoleh informasi yang saling terkait supaya perubahan-perubahan perancangan selama pembuatan dan penggunaan pelanggan dapat dihindari, serta informasi tersebut harus diperoleh dalam waktu dan bahan yang minimum. Untuk melakukan eksperimen yang efisien tersebut digunakan Matriks Ortogonal.

### 2.3.1. Konsep Kualitas Taguchi

Suatu produk memiliki karakteristik-karakteristik yang menggambarkan performansinya relatif terhadap kebutuhan dan harapan pelanggan. Pada dasarnya pelanggan menginginkan dan mengharapkan produk secara konsisten memiliki performansi yang tinggi dengan variasi minimal, baik dalam jangka pendek maupun dalam jangka panjang dan tidak tergantung pada kondisi pengoperasian atau penggunaannya. Oleh karena itu produk yang berkualitas harus dipandang sebagai produk yang memiliki performansi yang tangguh (*robust*).

Genichi Taguchi, seorang konsultan pengendalian kualitas mengemukakan tiga konsep sederhana dan mendasar sehubungan dengan usaha untuk menghasilkan produk berkualitas tangguh (*robust performance*). Adapun konsep taguchi adalah sebagai berikut:

### 1. *Quality Robustness*

Kualitas sebaiknya dirancang ke dalam produk dan tidak diinspeksi ke dalam produk tersebut, produk sebaiknya juga dirancang untuk kebal terhadap factor-faktor lingkungan yang tidak dapat dikendalikan.

### 2. *Target Oriented Quality*

Kualitas diperoleh dengan meminimalkan penyimpangan (deviasi) dari sebuah target.

### 3. *Quality Loss Function*

Biaya kualitas sebaiknya diukur sebagai fungsi penyimpangan dari suatu nilai standar dan pengukuran terhadap kerugian sebaiknya meliputi keseluruhan sistem yang ada.

Sehubungan hal tersebut, maka Taguchi menekankan bahwa cara terbaik untuk meningkatkan kualitas adalah merancang kualitas ke dalam produk yang dimulai sejak tahap disain produk, sehingga dengan rancangan produk yang tangguh akan menghasilkan produk yang memiliki performansi yang tangguh pula. Selain itu kualitas secara langsung berhubungan dengan penyimpanganparameter rancangan dari nilai target, bukan kesesuaian terhadap batasan spesifikasi (toleransi) yang telah ditetapkan.



### 2.3.2. Fungsi Kerugian Taguchi

Fungsi kerugian terhadap produk timbul akibat adanya penyimpangan spesifikasi produk dari target yang telah ditetapkan, yang pada akhirnya kerugian ditanggung oleh masyarakat (produsen dan konsumen) selama penggunaan produk. Produsen menderita kerugian bila perbaikan atau penguatan dari kinerja produk yang ditolak atau dikembalikan karena menyimpang dari target, sedangkan konsumen menderita kerugian dalam bentuk ketidaknyamanan, kerugian keuangan, dan konsekuensi rusak dari penggunaan produk.

Taguchi menggunakan fungsi penyimpangan kualitas untuk mengukur kerugian karena variasi fungsional, meminimalisasi penyimpangan kinerja suatu produk dari nilai targetnya akan meningkatkan kualitas produk. Dengan demikian semakin kecil variasi fungsional, maka semakin kecil pula kerugian yang ditanggung masyarakat, yang berarti semakin tinggi kualitas produk.

Ada empat penggolongan fungsi kuadratik menurut Taguchi dalam menentukan karakteristik kualitas, yaitu Fungsi kerugian *Nominal the best*, *Smaller the better*, dan *Larger the better* (Belavendram, 1995).

#### 1. Fungsi Kerugian *Nominal The Best* (n.t.b)

Fungsi ini digunakan apabila karakteristi kualitas mempunyai nilai target tertentu, biasanya bukan nol (0) dan kerugian kualitasnya simetrik pada kedua sisi target. Fungsi ini menggunakan formulasi sebagai berikut:

a. Untuk per unit produk

$$L(y) = k (y - m)^2$$

$$k = \frac{A_0}{\Delta^2}$$

b. Untuk sampel produk

$$L(y) = k [\sigma^2 + (y - m)^2]$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}$$

Keterangan :

$L(y)$  = Kerugian dalam nilai uang, bila karakteristik kualitas sama

$y$  = Nilai respon dari karakteristik kualitas

$m$  = Nilai target dari karakteristik kualitas

$k$  = Koefisien biaya

“-“ = Penyimpangan dari nilai target

$A_0$  = Rata-rata biaya di luar spesifikasi

$\sigma$  = Standar deviasi

## 2. Fungsi Kerugian *Smaller The Better* (s.t.b)

Fungsi ini digunakan apabila target karakteristik kualitas adalah nol (0), yang berarti bahwa nilai kualitas semakin jelek jika fungsi kerugian semakin jauh dari nol. Fungsi ini menggunakan formulasi sebagai berikut:

- a. Untuk per unit produk

$$L(y) = k \cdot y^2$$

- b. Untuk sampel produk

$$L(y) = k (\sigma^2 + y^2)$$

### 3. Fungsi Kerugian *Larger The Better* (l.t.b)

Fungsi ini digunakan apabila karakteristik kualitas yang dituju bertambah besar nilai kualitasnya semakin baik. Fungsi ini menggunakan formulasi sebagai berikut:

- a. Untuk per unit produk

$$L(y) = k \frac{1}{y^2}$$

$$k = A_0 \cdot \Delta^2$$

- b. Untuk sampel produk

$$L(y) = k [MSD]$$

$$L(y) = \frac{k}{\mu^2} \left[ 1 + \frac{3\zeta^3}{\mu^2} \right]$$

### 4. Fungsi Kerugian Tidak Simetris

Fungsi ini digunakan apabila dalam situasi tertentu karakteristik kualitas n.t.b. mungkin berbeda antara satu sisi dengan sisi lainnya. Dalam hal ini kerugian

pada suatu arah mungkin lebih besar dibandingkan dengan arah yang lain. Fungsi ini menggunakan formulasi sebagai berikut.

$$L(y) = k_1 (y - m)^2, y \leq m$$

$$L(y) = k_2 (y - m)^2, y \geq m$$

### 2.3.3. Rasio Signal Terhadap Noise (SN Ratio)

Taguchi memperkenalkan pendekatan SN Ratio guna meneliti pengaruh faktor *noise* terhadap variasi yang timbul. Tujuan utama perancangan parameter adalah menghasilkan kombinasi faktor-faktor kontrol yang tahan terhadap faktor noise, dalam artian tidak menimbulkan variabilitas yang besar. Ditinjau dari karakteristik kualitas yang diinginkan, SN Ratio dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu karakteristik *nominal the best*, karakteristik *smaller the better*, dan karakteristik *larger the better*.

#### 1. SN Ratio Nominal The Best

Nilai yang dituju adalah nilai nominal tertentu yang didekati dari dua arah. Semakin mendekati nilai nominal kualitasnya semakin baik. Fungsi ini formulasinya sebagai berikut.

$$\eta = 10 \log_{10} \left[ \frac{\mu^2}{\sigma^2} \right]$$

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum (y_i - \mu)^2$$

## 2. *SN Ratio Smaller The Better*

Nilai yang dituju adalah suatu nilai yang mengecil. Semakin kecil nilainya, maka semakin baik kualitasnya. Fungsi ini formulasinya sebagai berikut.

$$\eta = -10 \log_{10} [\sigma^2 + y^2]$$

## 3. *Better*

Nilai yang dituju adalah suatu nilai yang membesar. Semakin besar nilainya, maka semakin baik kualitasnya. Fungsi ini formulasinya sebagai berikut.

$$\eta = -10 \log_{10} \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right]$$

### 2.3.4. Perancangan Parameter

Perancangan parameter yang dikembangkan oleh Taguchi merupakan suatu pengembangan dari riset peningkatan kualitas yang menggunakan dasar perancangan tangguh atau *robust* (Ross, 1996). Dalam rekayasa yang terpenting adalah dapat membangkitkan informasi tentang bagaimana perancangan parameter

yang berbeda mempengaruhi unjuk kerja di bawah kondisi penggunaan yang berbeda. Dalam perancangan parameter ditujukan untuk meminimumkan pengaruh faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan (*uncontrollable factors*) dan menentukan level optimal dari faktor-faktor yang dapat dikendalikan (*controllable factors*).

Taguchi membagi daya guna meningkatkan kualitas produk atas tiga hal, yaitu:

1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah upaya dimana konsep-konsep, ide-ide, metode-metode baru dan sebagainya dimunculkan untuk memberikan peningkatan produk kepada pemakai. Sebagai salah satu cara untuk meningkatkan persaingan yaitu dengan terus mengembangkan teknologi baru, sehingga dalam hal ini konsep-konsep, metode maupun penemuan baru sangat bermanfaat dalam desain sistem.

2. Perancangan Parameter

Perancangan parameter adalah hal yang sangat penting dalam upaya meningkatkan keseragaman produk atau mencegah tingginya variabilitas. Pada tahap ini parameter-parameter dari produk atau proses tertentu ditetapkan untuk menghasilkan performansi produk menjadi kurang atau sensitif terhadap penyebab variabilitas. Desain eksperimen dilakukan untuk mendapatkan kondisi faktor-faktor yang tahan terhadap penyebab timbulnya variabilitas.

### 3. Perancangan Toleransi

Pada perancangan toleransi ini, kualitas ditingkatkan dengan mengetatkan toleransi pada parameter produk atau proses untuk mengurangi terjadinya variabilitas pada performansi produk.

#### 2.3.5. Identifikasi Produk

Identifikasi produk merupakan penggalian informasi tentang keberadaan produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, yang berkaitan dengan *core product*, *support product*, dan *reject* atau jenis cacat yang ada. Biasanya informasi dapat diperoleh dengan diagram sebab akibat (*cause effect diagram*).

##### 1. Pemilihan Karakteristik Kualitas

Karakteristik kualitas biasanya dapat diukur dan dapat ditetapkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas biasanya dibedakan menjadi dua, yaitu faktor terkendali dan faktor tak terkendali (*noise*). Faktor terkendali adalah faktor-faktor yang ditetapkan (dapat dikendalikan) oleh produsen selama fase perancangan produk, perancangan proses atau selama berjalannya proses dan tidak dapat diubah oleh pelanggan secara langsung.

Sedangkan faktor *noise* adalah faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan secara langsung oleh produsen namun bervariasi selama berada di lingkungan dan penggunaan oleh pelanggan. Faktor *noise* juga merupakan

factor yang nilainya tidak diinginkan untuk ditetapkan atau dikendalikan karena besarnya biaya yang diperlukan. Dalam perancangan eksperimen Taguchi penanganan faktor *noise* dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu:

1. Melakukan pengulangan terhadap masing-masing trial, dengan percobaan sederhana pada Tabel 2.2.
2. Memasukkan faktor *noise* ke dalam percobaan dan menempatkannya pada *outer array*, dengan percobaan pada Tabel 2.3.
3. Menganggap faktor terkendali bervariasi dan menempatkannya pada *outer array*.

**Tabel 2.2. Contoh Percobaan Rancangan Parameter Sederhana**

Nomor Trial	Faktor-faktor							D A T A		
	A	B	C	D	E	F	G			
	Nomor Kolom									
	1	2	3	4	5	6	7	y1	y2	y3
1	1	1	1	1	1	1	1	*	*	*
2	1	1	1	2	2	2	2	*	*	*
3	1	2	2	1	1	2	2	*	*	*
4	1	2	2	2	2	1	1	*	*	*
5	2	1	2	1	2	1	2	*	*	*
6	2	1	2	2	1	2	1	*	*	*
7	2	2	1	1	2	2	1	*	*	*
8	2	2	1	2	1	1	2	*	*	*

Sumber : Ross, 1996



**Tabel 2.3. Contoh Percobaan Rancangan Parameter dengan *Inner* dan *OuterArray***

		Outer Array L4									
		Faktor-faktor <i>noise</i>									
		X	1	2	2	1					
		Y	1	2	1	2					
		Z	1	2	2	2					
Nomor Trial	<i>Inner Array L8</i> (Faktor-faktor							D A T A			
	A	B	C	D	E	F	G				
	Nomor Kolom										
	1	2	3	4	5	6	7	y1	y2	y3	Y4
1	1	1	1	1	1	1	1	*	*	*	*
2	1	1	1	2	2	2	2	*	*	*	*
3	1	2	2	1	1	2	2	*	*	*	*
4	1	2	2	2	2	1	1	*	*	*	*
5	2	1	2	1	2	1	2	*	*	*	*
6	2	1	2	2	1	2	1	*	*	*	*
7	2	2	1	1	2	2	1	*	*	*	*
8	2	2	1	2	1	1	2	*	*	*	*

Sumber : Ross, 1996

## 2. Pemilihan Level-level Faktor

Level-level faktor dipilih untuk menentukan matrik orthogonal yang sesuai. Jika faktor ditetapkan berlevel dua, maka harus digunakan *orthogonal array* dua berlevel. Begitu pula jika faktor berlevel tiga, maka digunakan *orthogonal array* tiga level. Kemudian jika sebagian faktor memiliki dua level dan faktor yang lainnya memiliki tiga level, maka jumlah yang lebih besar akan menentukan jenis matrik yang harus dipilih.

### 3. Pemilihan Matrik Ortogonal

Dalam mengerjakan eksperimen dengan metode Taguchi digunakan matrik orthogonal (*orthogonal array*). Pada dasarnya matrik ortogonal merupakan suatu matrik *fractional factorial* yang bersifat ortogonal yang menjamin suatu keseimbangan eksperimen (*balance experiment*). Artinya pada eksperimen tersebut terdapat perbandingan yang seimbang atau jumlahnya sama antara level-level faktor atau interaksi yang terlibat. Pemilihan matrik ortogonal yang akan digunakan dalam percobaan dilakukan berdasarkan jumlah derajat bebas dari semua faktor dan interaksi yang terlibat dalam percobaan. Derajat bebas faktor diperoleh dari jumlah level faktor dikurangi satu. Total jumlah derajat bebas semua faktor tersebut menunjukkan jumlah minimal baris yang harus dimiliki oleh matrik orthogonal yang akan digunakan.

#### 2.3.6. Langkah Penelitian Taguchi

Langkah-langkah ini dibagi menjadi tiga fase utama yang meliputi keseluruhan pendekatan eksperimen. Tiga fase tersebut adalah fase perencanaan, fase pelaksanaan dan fase analisis. Fase perencanaan merupakan fase yang paling penting dari eksperimen untuk menyediakan informasi yang diharapkan. Fase perencanaan adalah ketika faktor dan levelnya dipilih. Oleh karena itu, merupakan langkah yang terpenting dalam eksperimen.

Fase terpenting kedua adalah fase pelaksanaan, ketika hasil eksperimen telah didapatkan. Jika eksperimen direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, analisis akan lebih mudah dan cenderung untuk dapat menghasilkan informasi yang positif tentang faktor dan level. Fase analisis adalah ketika informasi positif atau negatif berkaitan dengan faktor dan level yang telah dipilih dihasilkan berdasarkan dua fase sebelumnya. Fase analisis adalah hal penting terakhir yang mana apakah peneliti akan dapat menghasilkan hasil yang positif. Langkah utama untuk melengkapi desain eksperimen yang efektif adalah sebagai berikut:

1. Perumusan masalah, perumusan masalah harus spesifik dan jelas batasannya dan secara teknis harus dapat dituangkan ke dalam percobaan yang akan dilakukan.
2. Tujuan eksperimen adalah tujuan yang melandasi percobaan harus dapat menjawab apa yang telah dinyatakan pada perumusan masalah, yaitu mencari sebab yang menjadi akibat pada masalah yang kita amati.
3. Memilih karakteristik kualitas (Variabel Tak Bebas) adalah variabel yang perubahannya tergantung pada variabel-variabel lain. Dalam merencanakan suatu percobaan harus dipilih dan ditentukan dengan jelas variabel tak bebas yang akan diselediki.
4. Memilih faktor yang berpengaruh terhadap karakteristik kualitas (Variabel Bebas) adalah variabel yang perubahannya tidak tergantung pada variabel lain. Pada tahap ini akan dipilih faktor-faktor yang akan diselediki pengaruhnya terhadap variabel tak bebas yang bersangkutan. Dalam seluruh

percobaan tidak seluruh faktor yang diperkirakan mempengaruhi variabel yang diselediki, sebab hal ini akan membuat pelaksanaan percobaan dan analisisnya menjadi kompleks. Hanya faktor-faktor yang dianggap penting saja yang diselediki. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang akan diteliti adalah *brainstorming*, *flowcharting*, dan *cause effect diagram*.

5. Mengidentifikasi faktor terkontrol dan tidak terkontrol. Dalam metode Taguchi, faktor-faktor tersebut perlu diidentifikasi dengan jelas karena pengaruh antara kedua jenis faktor tersebut berbeda. Faktor terkontrol (*control factors*) adalah faktor yang nilainya dapat diatur atau dikendalikan, atau faktor yang nilainya ingin kita atur atau kendalikan. Sedangkan faktor gangguan (*noise factors*) adalah faktor yang nilainya tidak bisa kita atur atau dikendalikan, atau faktor yang tidak ingin kita atur atau kendalikan.
6. Penentuan jumlah level dan nilai faktor. Pemilihan jumlah level penting artinya untuk ketelitian hasil percobaan dan ongkos pelaksanaan percobaan. Makin banyak level yang diteliti maka hasil percobaan akan lebih teliti karena data yang diperoleh akan lebih banyak, tetapi banyaknya level juga akan meningkatkan ongkos percobaan.
7. Identifikasi Interaksi antar Faktor Kontrol. Interaksi muncul ketika dua faktor atau lebih mengalami perlakuan secara bersama akan memberikan hasil yang berbeda pada karakteristik kualitas dibandingkan jika faktor mengalami perlakuan secara sendiri-sendiri. Kesalahan dalam penentuan interaksi akan

berpengaruh pada kesalahan interpretasi data dan kegagalan dalam penentuan proses yang optimal. Tetapi Taguchi lebih mementingkan pengamatan pada *main effect* (penyebab utama) sehingga adanya interaksi diusahakan seminimal mungkin, tetapi tidak dihilangkan sehingga perlu dipelajari kemungkinan adanya interaksi.

8. Perhitungan derajat kebebasan (*degrees of freedom/dof*). Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum percobaan yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang diamati.
9. Pemilihan Orthogonal Array (OA), dalam memilih jenis *Orthogonal Array* harus diperhatikan jumlah level faktor yang diamati yaitu:
  - a. Jika semua faktor adalah dua level: pilih jenis OA untuk level dua faktor.
  - b. Jika semua faktor adalah tiga level: pilih jenis OA untuk level tiga faktor.
  - c. Jika beberapa faktor adalah dua level dan lainnya tiga level: pilih yang mana yang dominan dan gunakan *Dummy Treatment*, Metode Kombinasi, atau *Metode Idle Column*.
  - d. Jika terdapat campuran dua, tiga, atau empat level faktor: lakukan modifikasi OA dengan metode *Merging Column*.
  - e. Penugasan faktor-faktor baik faktor kontrol maupun faktor gangguan dan interaksi-interaksinya pada orthogonal array terpilih dengan memperhatikan grafik linier dan tabel triangular. Kedua hal tersebut merupakan alat bantu penugasan faktor yang dirancang oleh Taguchi.

Grafik linier mengindikasikan berbagai kolom ke mana faktor-faktor tersebut. Tabel triangular berisi semua hubungan interaksi-interaksi yang mungkin antara faktor-faktor (kolom-kolom) dalam suatu OA.

- f. Persiapan percobaan meliputi penentuan jumlah replikasi percobaan dan randomisasi pelaksanaan percobaan.
- g. Jumlah Replikasi, replikasi adalah pengulangan kembali perlakuan yang sama dalam suatu percobaan dengan kondisi yang sama untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi. Replikasi bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan percobaan, menambah ketelitian data percobaan dan mendapatkan harga estimasi kesalahan percobaan sehingga memungkinkan diadakan test signifikansi hasil eksperimen.
- h. Randomisasi. Secara umum randomisasi dimaksudkan untuk meratakan pengaruh dari faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan pada semua unit percobaan, memberikan kesempatan yang sama pada semua unit percobaan untuk menerima suatu perlakuan sehingga diharapkan ada kehomogenan pengaruh pada setiap perlakuan yang sama dan mendapatkan hasil pengamatan yang bebas (independen) satu sama lain. Pelaksanaan percobaan Taguchi adalah pengerjaan berdasarkan setting faktor pada OA dengan jumlah percobaan sesuai jumlah replikasi dan urutan seperti randomisasi.
- i. Analisis Data. Pada analisis dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data yaitu meliputi pengumpulan data, pengaturan data, perhitungan serta

penyajian data dalam suatu *lay out* tertentu yang sesuai dengan desain yang dipilih untuk suatu percobaan yang dipilih. Selain itu dilakukan perhitungan dan penyajian data dengan statistik analisis variansi, tes hipotesa dan penerapan rumus-rumus empiris pada data hasil percobaan.

- j. Interpretasi hasil merupakan langkah yang dilakukan setelah percobaan dan analisis telah dilakukan. Interpretasi yang dilakukan antara lain dengan menghitung persentase kontribusi dan perhitungan selang kepercayaan faktor untuk kondisi perlakuan saat percobaan.
- k. Percobaan konfirmasi adalah percobaan yang dilakukan untuk memeriksa kesimpulan yang didapat. Tujuan percobaan konfirmasi adalah untuk memverifikasi dugaan yang dibuat pada saat model performansi penentuan faktor dan interaksinya dan *setting* parameter (faktor) yang optimum hasil analisis hasil percobaan pada performansi yang diharapkan

### BAB III

## METODOLOGI PENELITIAN

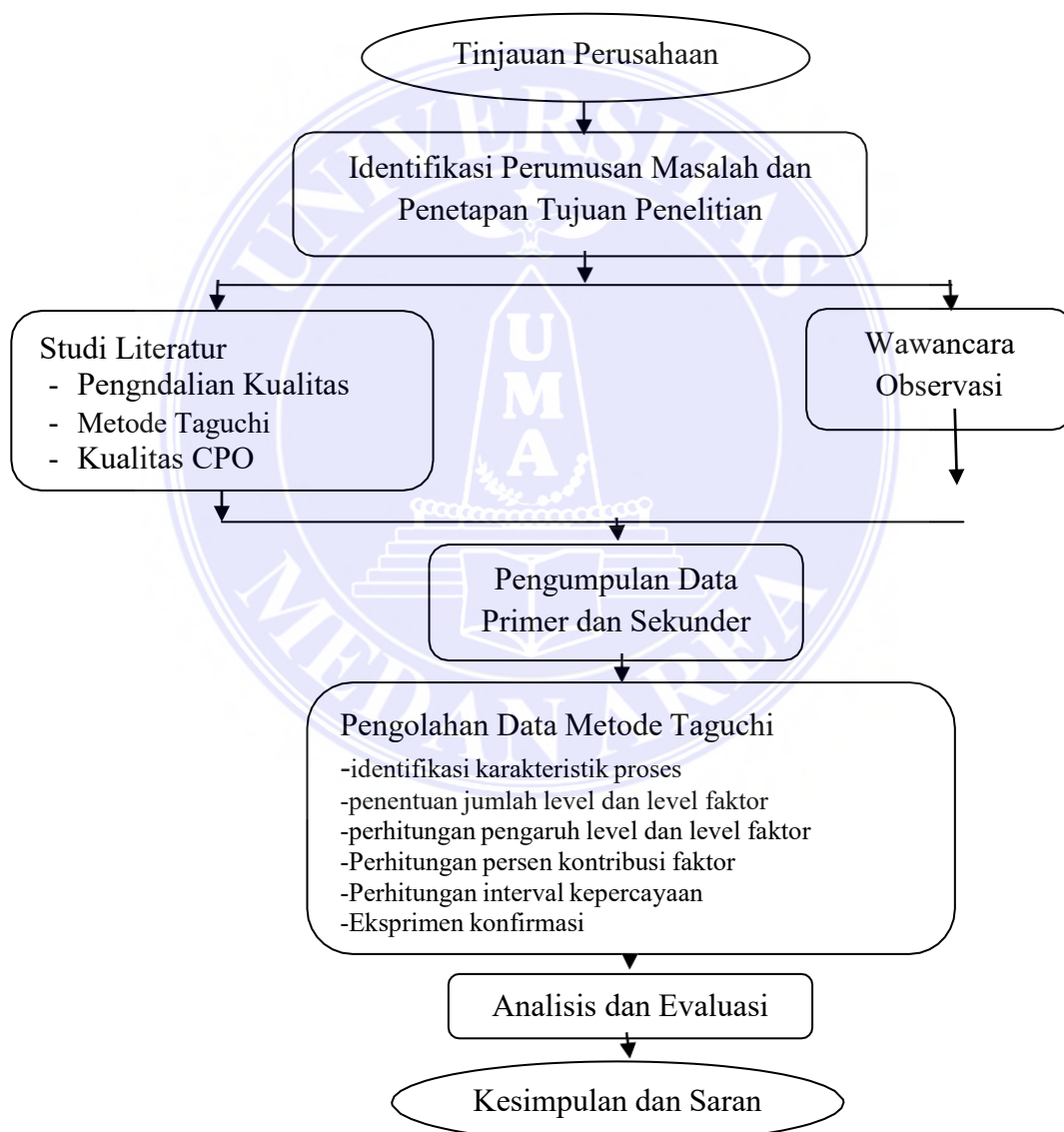
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan sifat penelitian, yakni penelitian sebab akibat (*causal research*) dan eksperimen (*experimental research*). Penelitian sebab akibat bertujuan untuk menyelidiki hubungan sebab akibat dengan cara mengamati akibat yang terjadi dalam kemungkinan faktor (sebab) yang menimbulkan akibat tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mencari hubungan sebab akibat dengan cara mengenakan perlakuan (*treatment*) pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yaitu kelompok yang tidak dikenakan perlakuan. (Sinulingga, 2011).

Jadi dalam penelitian ini Penulis ingin mencoba menemukan penyebab kualitas CPO di PT. Hampan Sawit Makmur Medan yang berada diluar spesifikasi yang telah ditentukan dengan menggunakan metode Taguchi yang mana menyelidiki hubungan sebab akibat dan berapa besar hubungan penyebab menurunnya kualitas CPO dengan mengenakan perlakuan pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol atau kelompok yang tidak dikenakan perlakuan.



### 3.1. Tahapan Penelitian

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik diperlukan tahapan – tahapan yang baik pula. Hal ini disebabkan suatu penelitian adalah suatu proses, sehingga perlu melewati setiap tahap proses dengan cermat dan teliti. Adapun *flowchart* dari tahapan penelitian masalah ini dapat dilihat pada gambar 3.1



**Gambar 3.1. Flowchart Metodologi Penelitian**

### 3.1.1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk mengenal kondisi industri dan mengetahui permasalahan apa yang dihadapi oleh pihak industri yang memerlukan penanganan dengan tepat, terutama yang berkaitan dengan kualitas CPO. Studi pendahuluan ini dilakukan dengan cara wawancara dan observasi langsung kepada pihak perusahaan bagian produksi dan *quality control*.

### 3.1.2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang mendukung dan dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan di lapangan. Studi literatur ini juga bermanfaat sebagai landasan berfikir dalam menyelesaikan masalah secara ilmiah.

### 3.1.3. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah adalah faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap kualitas CPO dan bagaimana kombinasi yang lebih baik dari segi level dalam faktor-faktor yang berpengaruh sehingga dihasilkan CPO sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan PT. Hamparan Sawit Makmur Medan.

### 3.1.4. Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini maka dilakukan pengumpulan data melalui metode di bawah ini, yaitu:

#### 1. Observasi Langsung

Observasi langsung ke bagian produksi dan pengendalian mutu yang berkaitan dengan proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO. Pada saat pengamatan langsung, parameter yang berpengaruh dicatat dan frekuensi produksi yang baik maupun yang tidak sesuai dengan standar kualitas dan penyebab faktor cacat. Observasi juga dilakukan untuk mencatat gambaran umum perusahaan yang berupa data umum perusahaan. Dalam pengamatan ini disesuaikan dengan konsep-konsep teori yang terdapat pada referensi daftar pustaka yang mendukung dalam pengolahan data.

#### 2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara interaksi melalui diskusi dan tanya jawab pada bagian:

##### A. Pengendalian mutu (QC) yang berkaitan dengan:

- a. Spesifikasi Standart dalam pengendalian mutu CPO yang menjadi ketetapan perusahaan
- b. Kategori cacat yang terjadi pada hasil produksi CPO.

##### B. Produksi yang berkaitan dengan:

- a. Proses produksi yang dapat menyebabkan cacat/ mutu dari CPO tidak baik atau keluar dari spesifikasi yang sudah ditentukan baik dari

metode produksi, peralatan/mesin produksi, dan bahan-bahan penolong yang terlibat dalam proses produksi CPO.

Pengambilan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Data Primer

Data primer adalah informasi atau data orisinal yang dikumpulkan dan berhubungan dengan objek yang akan diteliti. Mengumpulkan data primer dengan pengamatan langsung dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan untuk mendapat data yang dibutuhkan. Instrumen dari pengumpulan data adalah wawancara. Adapun data yang dibutuhkan adalah data hasil pengamatan produk persetiap harinya dan data hasil implementasi dengan metode Taguchi.

#### 2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung yang biasanya berbentuk dokumen, file, arsip, atau catatan-catatan perusahaan. Data ini diperoleh melalui dokumentasi perusahaan, literatur dan buku bacaan lainnya yang berhubungan dengan penelitian. Adapun data sekunder adalah struktur organisasi perusahaan dan manajemen perusahaan.

### 3.1.5. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode Taguchi langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

### 1. Identifikasi Faktor Kualitas Terhadap Penyimpangan

Identifikasi penyebab penyimpangan dapat dilihat pada kategori penyimpangan.

### 2. Penentuan Jumlah Level, Nilai Level Faktor dan Perhitungan Derajat Kebebasan

Pemilihan jumlah level penting artinya untuk ketelitian hasil eksperimen.

Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum eksperimen yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang diamati .

### 3. Pemilihan Matriks Ortogonal dan Penugasan Faktor-faktor pada Matriks Ortogonal

Pemilihan matriks ortogonal yang sesuai tergantung dari nilai faktor dan interaksi yang diharapkan dan nilai level dari tiap-tiap faktor. Penugasan faktor-faktor baik faktor kontrol maupun faktor gangguan dan interaksi-interaksinya pada orthogonal array terpilih dengan memperhatikan grafik linier dan tabel triangular. Kedua hal tersebut merupakan alat bantu penugasan faktor yang dirancang oleh Taguchi. Grafik linier mengindikasikan berbagai kolom ke mana faktor-faktor tersebut. Tabel triangular berisi semua hubungan interaksi-interaksi yang mungkin antara faktor-faktor (kolom-kolom) dalam suatu OA.

#### 4. Perhitungan Efek Faktor Utama (*Main Effect*)

Yang dimaksud dengan *main effect* adalah pengaruh dari masing-masing faktor dan interaksi terhadap hasil. Perhitungannya sendiri terbagi menjadi dua metode, yaitu :

##### a. *Metode Average / Metode Standar (Metode Rata-rata)*

Perhitungan dengan metode ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing faktor dan interaksi terhadap nilai tengah dari hasil yang diharapkan.

##### b. *Metode S/N Rasio (Signal to Ratio)*

Perhitungan dengan metode ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing faktor dan interaksi terhadap sebaran dari hasil yang diharapkan

#### 5. Analisis Data

Pada analisis dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data yaitu meliputi pengumpulan data, pengaturan data, perhitungan. Selain itu dilakukan perhitungan dan penyajian data dengan statistik analisis variansi, tes hipotesa dan penerapan rumus-rumus empiris pada data hasil percobaan.

#### 6. Interpretasi hasil merupakan langkah yang dilakukan setelah percobaan dan analisis telah dilakukan. Interpretasi yang dilakukan antara lain dengan menghitung persentase kontribusi dan perhitungan selang kepercayaan faktor untuk kondisi perlakuan saat percobaan.

7. Percobaan konfirmasi adalah percobaan yang dilakukan untuk memeriksa kesimpulan yang didapat. Tujuan percobaan konfirmasi adalah untuk memverifikasi dugaan yang dibuat pada saat model performansi penentuan faktor dan interaksinya dan setting parameter (faktor) yang optimum hasil analisis hasil percobaan pada performansi yang diharapkan.

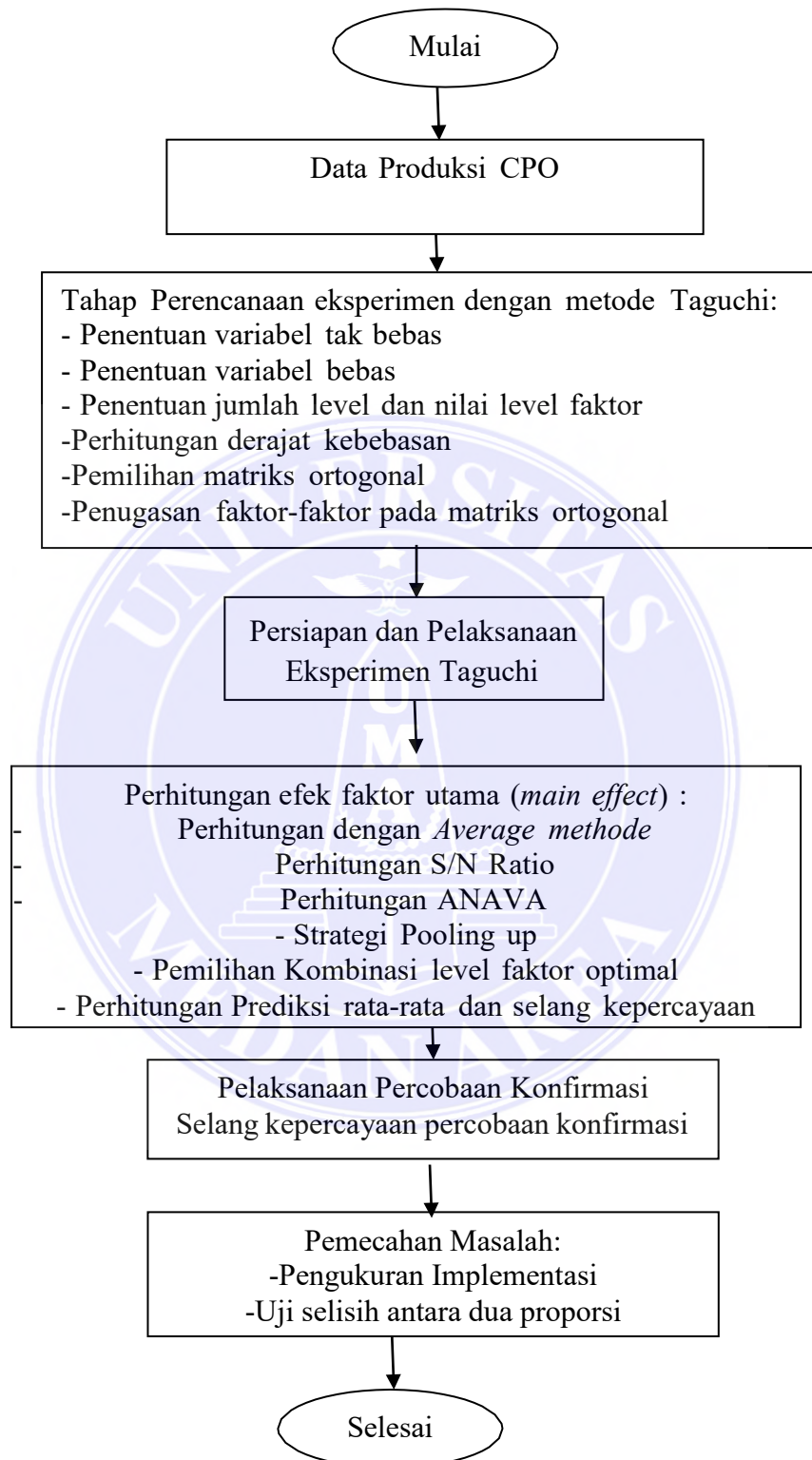
Flow Chart pengolahan data dapat dilihat pada Gambar 3.2

### 3.1.6. Analisis dan Evaluasi

Analisa dilakukan pada percobaan dengan metode Taguchi, penentuan efek faktor utama, penentuan faktor *pooled* dan *non pooled*, perhitungan persentasi kontribusi, percobaan konfirmasi, uji selisih antara dua proporsi, hasil kombinasi optimal Taguchi dan respon perancangan parameter kualitas dengan metode Taguchi.

### 3.1.7. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir yang dilakukan adalah penarikan kesimpulan yang berisi butir penting dalam penelitian ini. Kesimpulan merupakan perumusan rangkuman dari hasil penelitian. Sedangkan saran yang diberikan akan diarahkan pada beberapa rancangan atau usulan perbaikan yang bermanfaat bagi perusahaan agar dapat meningkatkan mutu perusahaan dan bermanfaat bagi penelitian-penelitian berikutnya.

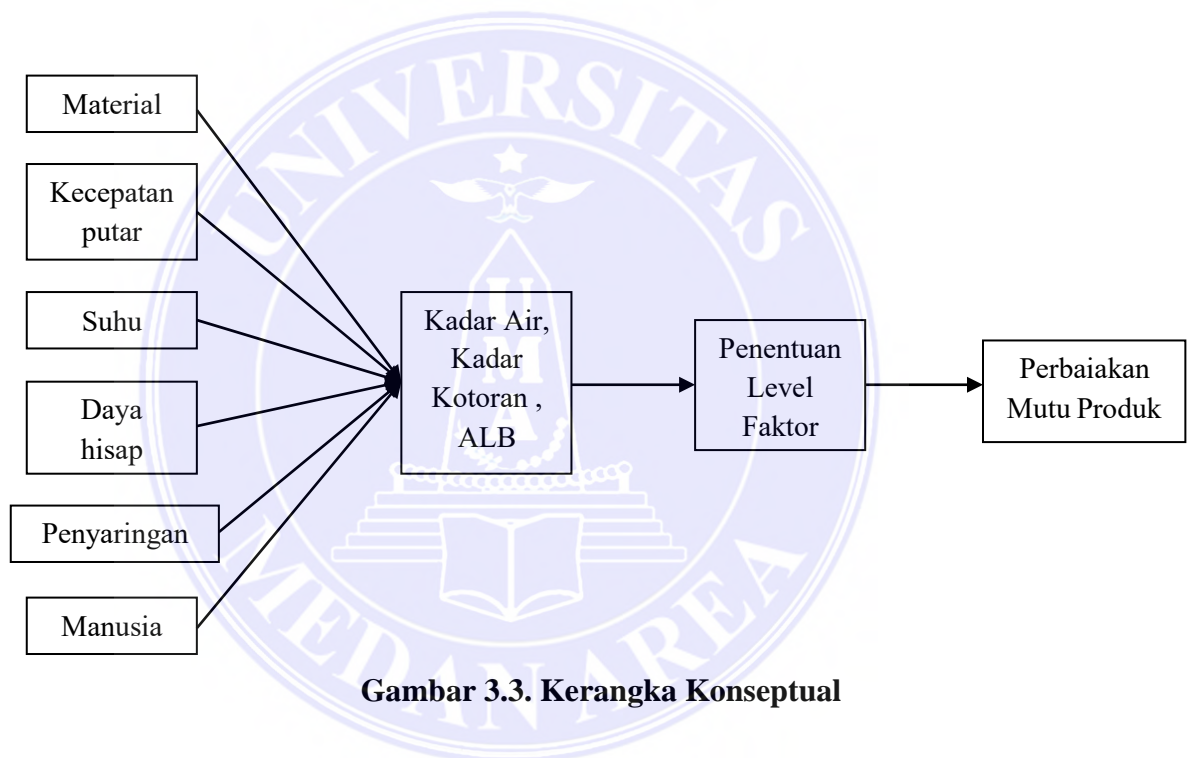


**Gambar 3.2. Flowchart Pengolahan Data**



### 3.2. Kerangka Konseptual

Suatu penelitian dapat dilaksanakan dengan baik apabila mengikuti rancangan kerangka konseptual, karena kerangka konseptual menunjukkan hubungan antar variabel untuk menganalisis masalah. Kerangka konseptual yang dibentuk oleh hubungan-hubungan antar variabel dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Kerangka Konseptual

### 3.3. Variabel Penelitian

Menurut hubungan antara satu variabel dengan variabel yang lain, variabel-variabel penelitian dibagi atas:

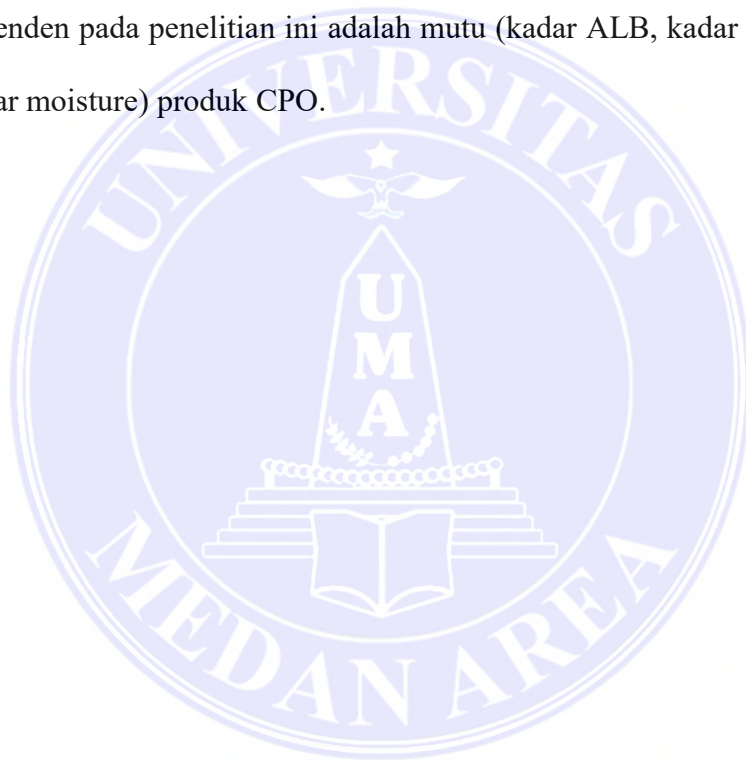
#### 1. Variabel independen (*predictor variable*)

Variabel independen ialah variabel yang mempengaruhi perubahan variabel dependen baik secara positif maupun secara negatif yang tergantung pada

pola hubungan antara kedua tipe variabel tersebut. Variabel independen yang digunakan pada penelitian ini adalah kecepatan putar, suhu kernel, daya hisap, penyaringan.

2. Variabel dependen (*criterion variable*).

Variabel dependen merupakan variabel utama karena fokus investigasi pada umumnya ditekankan pada perubahan yang terjadi pada variabel ini. Variabel dependen pada penelitian ini adalah mutu (kadar ALB, kadar dirt content dan kadar moisture) produk CPO.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, dapat diambil beberapa kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Kombinasi level faktor optimal yang berpengaruh signifikan diperoleh dengan desain eksperimen *taguchi* sebagai dasar peningkatan mutu produk CPO adalah Tekanan pada Perebusan pada level 2 yakni  $3 \text{ kg/cm}^3$ , kematang buah pada level 2 yakni matang dan temperatur di unit klarifikasi pada level 2 yakni  $90^\circ\text{C}$  harus sesuai.
2. Upaya perbaikan yang dilaksanakan berdasarkan dari analisa dengan metode Taguchi terhadap faktor yang menjadi prioritas utama adalah Usulan perbaikan masalah untuk Faktor Tekanan pada Perebusan :
  - a. Manusia/Operator-Pemahaman dan pengawasan terhadap stasiun perebusan dengan membuat setting tekanan perebusan menjadi 3 rpm.
    - Pelatihan terhadap bagian perebusan dilakukan untuk mampu tanggap terhadap holding time sesuai dengan tekanan yang disetting sebelumnya.
    - Pelatihan bagian perebusan untuk menjaga kebersihan disekitar stasiun perebusan.

- b. Metode -Tetap *stand by* terhadap perubahan yang terjadi pada bagian perebusan sesuai dengan metode kerja yang sudah ditetapkan. - perawatan/pemeliharaan mesin 1 (satu) kali dalam sehari.

## 7.2. Saran

Berdasarkan pada hasil pengolahan data dengan Metode Taguchi untuk perbaikan produk gagal, terdapat beberapa hal yang mungkin bermanfaat dan mungkin dapat diterapkan atau ditindaklanjuti untuk kepentingan perusahaan berkaitan dengan proses perbaikan berkelanjutan (*continual improvement*) terhadap proses perbaikan produk gagal pada proses produksi minyak goreng antara lain:

1. Hasil dari penelitian terhadap proses perbaikan produk gagal diharapkan dapat dijadikan acuan untuk melakukan peningkatan kualitas secara berkesinambungan dan bisa diterapkan pada proses yang lainnya.
2. Diperlukan standar operasional yang lebih spesifik (mendetail) sehingga operator dapat melakukan aktivitas produksi dengan standarisasi yang jelas.
3. Pihak perusahaan sebaiknya melakukan perbaikan berkelanjutan (*continual improvement*) yang dijadwalkan dengan baik agar dapat dikontrol setiap peningkatan dan pencapaian kinerja serta digunakan sebagai bukti data yang akurat dan merupakan suatu standar kerja yang tepat serta bisa dijadikan acuan untuk melakukan perbaikan selanjutnya

4. Melakukan penjadwalan perawatan mesin agar mesin tetap terawat dan tidak mudah rusak serta dapat mengurangi kerugian akibat adanya kerusakan mesin.



## DAFTAR PUSTAKA

- Amal, T.S, dkk. 2015. Machining Parameters Optimization in End Milling of Ti6Al4V Using Taguchi Method. Universitas Kerala India: Departemen Teknik Mesin.
- Anantama, Arya R., Nia Budi Puspitasari, Ary Arvianto. 2015. Menentukan Kombinasi Optimal Parameter Coffee Roasting Untuk Mendapatkan Roasted Bean Dengan Tingkat Kematangan Medium Roast Menggunakan Metode Taguchi. Jurnal Teknik Industri. Semarang
- Cristian, C. 2012. The Application of Taguchi's Quality Loss Concept to Dimensional Precision and ISO Fits. University of Brasov: England. Gaspersz, Vincent. 2002. Total Quality Management. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Haming dan Nurnajamuddin 2017. Manajemen Produksi Modern Manufaktur dan Jasa.
- Hartono, Moh. 2012. Meningkatkan Mutu Produk Plastik dengan Metode Taguchi. Jurnal Teknik Industri. Malang
- Irwan, Haryono Didi, 2015, Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif). Alfabeta, Bandung.
- Liu, dkk. 2019. Optimization of Parameters in Laser Powder Deposition AlSi10Mg Alloy Using Taguchi Method. Journal of Optics and Laser Technology, 111, 470–480.
- Muharom dan Siswadi. 2015. Desain Eksperimen Taguchi untuk Meningkatkan Kualitas Batu Bata Berbahan Baku Tanah Liat. Jemis Vol. 3 No. 1 Tahun 2015
- Sakura Ayu Oktaviasari & Muhammad Mashuri. 2016. Optimasi Parameter Proses Jar Test Menggunakan Metode Taguchi Dengan Pendekatan PCR-TOPSIS (Studi Kasus: PDAM Surya Sembada Kota Surabaya). Jurnal Ssains dan Seni ITS Vol.2 No. 2. Surabaya
- Sinulingga, Sukaria. 2014. Metode Penelitian. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soejanto, Irwan, Desain Eksperimen dengan Metode Taguchi, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2017

Vishnu, A Venkata. 2015. Application Of Taguchi Methods And ANOVA In Optimization Of Process Parameters For Metal Removal Rate In Electrochemical Machining Of Al/5%SiC Composites. Vol 2, No 8. Agustus 2015.

Yetty Evi, Prima Vitasari & ST Salmia L.A. 2017. Pengurangan Produk Cacat Pada Bahan Baku Kulit Dengan Metode Taguchi Pada PT Surya Sukmana Leather. Jurnal Teknik Industri S-2 Institut Teknologi. Malang

Yuana Delvika. 2018. Analisa Pengendalian Kualitas Refined Bleached Deodorized Palm Oil Dengan Menggunakan Metode Taguchi Pada PT. XYZ. E-jurnal Teknik Industri. Fakultas Teknik: Universitas Medan Area

