

**ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS CPO DENGAN
METODE PETA CONTROL PADA PTPN III KEBUN
RAMBUTAN
TEBING TINGGI**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

OLEH :

**PARASIAN LUMBAN GAOL
(15 815 0061)**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

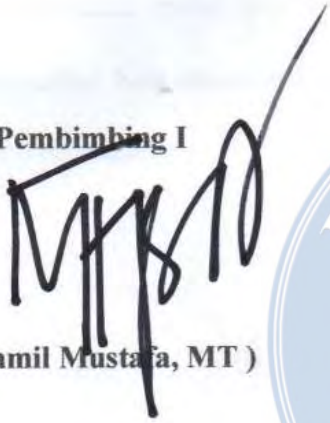
Judul Skripsi : ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS CPO DENGAN METODE
PETA CONTROL PADA PTPN III KEBUN RAMBUTAN TEBING
TINGGI

Oleh : PARASIAN LUMBAN GAOL

NPM : 158150061

Disetujui :

Dosen Pembimbing I



(Ir. Kamil Mustafa, MT)

Dosen Pembimbing II



(Sirmas Munthe, ST, MT)



Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, Msc)

Ketua Program Studi



(Yuana Delvika, ST, MT.)

LEMBAR PERNYATAAN

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

Saya bersedia menerima sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, Oktober 2017



Parasian Lumban Gaol

15 815 0061

ABSTRAK

ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS CPO PADA PTPN III KEBUN RAMBUTAN TEBING TINGGI Merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit. Produk yang dihasilkan adalah Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel Oil (PKO). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengendalian kualitas produk CPO dan faktor-faktor penyebab terjadi penyimpangan yang dapat mempengaruhi kualitas CPO dengan menggunakan metode *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) dan didukung dengan alat kendali kualitas (*seven tools*) serta 8 langkah pemecahan masalah. Metode PDCA adalah metode yang dapat digunakan untuk mengurangi penyimpangan yang terjadi dan menghasilkan produk yang berkualitas. Analisis pengendalian ini dilakukan dengan cara mengolah data inspeksi syarat kualitas CPO yaitu kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air dan kadar kotoran dengan menggunakan alat kendali mutu yang berupa diagram pareto, peta kendali dan diagram sebab akibat. Hasil analisis dibandingkan dengan standar mutu perusahaan dan standar yang ditetapkan Badan Standar Nasional (BSN) melalui SNI 01-2901-2006. Berdasarkan analisis diagram pareto, prioritas masalah yang akan ditanggulangi terlihat dari tingginya kadar ALB mencapai 41,4% terhadap standar perusahaan dan 57,6% terhadap SNI. Berdasarkan hasil analisis grafik kendali yang dilihat dari pencapaian, masalah terjadi jika menggunakan standar dari perusahaan yaitu terhadap 8 sampel yang berbeda diluar batas kendali, jika menggunakan standar SNI tidak terjadi masalah. Berdasarkan hasil analisis diagram sebab akibat dengan melakukan observasi tersebut meliputi bahan baku, metode, mesin, lingkungan dan manusia.

Kata kunci : PDCA, Delapan Langkah Pemecah Masalah, Diagram Pareto, grafik kendali, diagram tulang ikan (sebab akibat).

ABSTRACT

Product result are Crude Palm Oil (CPO) and Palm Kernel Oil (PKO). This research purposes area to analyze CPO quality control and factors which cause deviation that influence the CPO quality,using Plan,Do,Check,Action (PDCA) method and supported by seven tools quality control analog with 8 steps problem solving . PDCA is a method which can be used to reduce deviation occurred and diliver qulified product. Then controlling analysis occupied by processing CPO quality standard inspection data, those are level of Free Fatty Acid (FFA), water and impurity using quality tools such as pareto diagram,control char, and fishbone diagram. The result were compared to qalty standard from company and qalty standard that sets by Badan Standar Nasional (BSN) through SNI 01-2901-2006. Based and pareto diagram analysis,problem priority that will be controlled shown from the high level of FFA reaching 41,1% toward company standard and 57,6% toward SNI. Based and control chart analysis, from the deviation shown problems occurred when using company satndard, there were 8 samples out of control limit, while using SNI standard no problems occurred. Based on fishbone diagram analysis by doing field observation and interview there are 4 factors which influenc CPO qalty.those factors are materials, methods, machines ,environment, and humans.

Keyword : PDCA, 8 steps problem solving, pareto diagram, control chart, fishbone diagram.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisa Pengendalian Kualitas CPO dengan Metode Peta Control pada PTPN III Kebun Rambutan Tebing Tinggi”**.

Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat mengikuti ujian sarjana pada Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak menerima bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini juga, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Ibu Yuana Delfika, ST MT sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri.
3. Bapak Ir. Kamil Mustafa, MT sebagai Pembimbing I Studi Teknik Industri Universitas Medan Area dan selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya dan menyumbang pemikiran yang bermanfaat serta menuntun penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen Pembimbing II, Sirmas Munthe, ST. MT, yang telah meluangkan waktunya dan menyumbang pemikiran yang bermanfaat serta menuntun penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Kedua orangtua penulis yang telah memberikan doa, bantuan moril dan materil selama menyusun tugas akhir saya ini.
6. Terimakasih buat istriku dan anakku tercinta atas dukungan dan supportnya selama menyusun tugas akhir ini.
7. Seluruh staff Teknik Universitas Medan Area yang banyak memberikan bantuan kepada Penulis.
8. Bapak Rediman Silalahi, ST, selaku Manager PKS Kebun Rambutan
9. Bapak Seno APT, ST, selaku Asisten pada bagian Pengolahan PKS Kebun Rambutan.
11. Seluruh staf dan karyawan pada PTPN III PKS Kebun Rambutan yang bersedia memberikan masukan–masukan mengenai pabrik.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan penulis ini. Akhir kata, semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih

Medan, 2017

Penulis

Parasian Lumban gaol

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	
v	
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I : PENDAHULUAN	
I.1. Sejarah Perusahaan	I-1
I.2. Latar Belakang Masalah	I-2
I.3. Pokok Permasalahan	I-4
I.4. Tujuan Penelitian	I-4
I.5. Manfaat Penelitian	I-5
I.6. Pembatasan Masalah	I-5
I.7. Asumsi-asumsi yang Digunakan	I-6
I.8. Sistematika Penulisan	I-
6	
BAB II : LANDASAN TEORI	II-
1	
II.1. Definisi Kualitas	II-1
II.2. Analisis Pengendalian Kualitas	II-3
II.3. Pengambilan Sampel	II-4
II.4. Asumsi Normalitas	II-5
II.5. Pengendalian Diagram Peta Kontrol Shewhart	II-8
II.6. Diagram Kontrol Rata-rata X	II-11
II.7. Diagram Kontrol Rentang R	II-13
II.8. Diagram Kontrol p Chart	II-14
II.9. Diagram Kontrol n p Chart	II-14
II.10. Diagram Kontrol e Chart	II-15
II.11. Diagram Kontrol u Chart	II-15
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN	III-1
III.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	III-1
III.2. Rancangan Penelitian	III-1
III.3. Variabel Penelitian	III-1
III.4. Kerangka Teoritis	III-2
III.5. Metode Pengumpulan Data	III-3
III.6. Pengolahan Data	III-4
III.7. Analisis Data dan Pemecahan Masalah	III-6
III.8. Kesimpulan dan Saran	III-6

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	IV-1
IV.1. Pengumpulan Data	IV-1
IV.2. Data Hasil Pengujian	IV-2
IV.3. Histogram	IV-7
BAB V : ANALISA PEMECAHAN MASALAH	V-1
V.1. Analisa Pemecahan Masalah	V-1
V.2. Evaluasi	V-11
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1. Kesimpulan	VI-1
VI.2. Saran	VI-3
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.1.	Struktur Organisasi PKS Rambutan	I-7
2.1.	Diagram Kontrol Shewhart	III-10
5.1.	Histogram Kadar Asam Lemak Bebas	V-7
5.2.	Histogram Kadar Air	V-8
5.3.	Histogram Kadar Kotoran	V-9
5.4.	Peta Kendali X Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	V-18
5.5.	Peta Kendali R Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	V-18
5.6.	Peta Kendali X Revisi I Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	V-20
5.7.	Peta Kendali R Revisi I Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	V-21
5.8.	Peta Kendali X Revisi II Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	V-23
5.9.	Peta Kendali R Revisi II Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	V-23
5.10.	Peta Kendali X Kadar Air	V-29
5.11.	Peta Kendali R Kadar Air	V-29
5.12.	Peta Kendali X Revisi I Kadar Air	V-31
5.13.	Peta Kendali R Revisi I Kadar Air	V-32
5.14.	Peta Kendali X Revisi II Kadar Air	V-33
5.15.	Peta Kendali X Kadar Kotoran	V-39
5.16.	Peta Kendali R Kadar Kotoran	V-40
5.17.	Peta Kontrol X Revisi I Kadar Kotoran	V-41
5.18.	Peta Kontrol R Revisi I Kadar Kotoran	V-42
6.1.	Diagram Sebab Akibat Kadar Asam Lemak Bebas	VI-7
6.2.	Diagram Sebab Akibat Kadar Air	VI-9
6.3.	Diagram Sebab Akibat Kotoran	VI-10

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1.	Kriteria Keamanan TBS, Persyaratan Mutu dan Komposisi Panel Idelial	II-2
Tabel 2.1.	Daftar Distribusi Frekuensi	III-1
Tabel 2.2.	Bentuk Eksperimen Menggunakan Peta Kontrol	III-9
Tabel 5.1.	Data Hasil Pengujian Kadar ALB, Kadar Air dan Kadar Kotoran	V-2
Tabel 5.2.	Data Distribusi Frekuensi Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	V-10
Tabel 5.3.	Data Luas Kurva Untuk Kadar Kotoran.....	V-12
Tabel 5.4.	Data Revisi Luas Kurva Dan Frekuensi Ekspektasi Kadar ALB	V-12
Tabel 5.5	Hasil Perhitungan Uji Normalitas Data.....	V-13
Tabel 5.6.	Perhitungan X dan R pada Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas	V-15
Tabel 5.7.	Perhitungan X dan R pada Pengujian Kadar Air	V-26
Tabel 5.8.	Perhitungan X dan R pada Pengujian Kadar Kotoran	V-36
Tabel 6.1	Analisis Hasil Pengolahan Kadar ALB di luar Batas Kendali ...VI-2	
Tabel 6.2	Analisis Hasil Pengolahan Kadar Air di luar Batas Kendali	VI-4
Tabel 6.3.	Anahsis Hasil Pengolahan Kadar Kotoran di luar Batas Kendali.....	VI-5
Tabel 6.4.	Jenis Uji Karakteristik dan Jumlah Data Di Luar Batas Kendali.....	I-6

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Sejarah Perusahaan

PT. Perkebunan Nusantara III adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dalam bidang usaha perkebunan (Plantation) dan pengolahan hasil perkebunan. Pada awalnya merupakan perusahaan perkebunan Belanda yang beroperasi di Indonesia sejak zaman Kolonial pada masa pemerintahan Hindia Belanda, mulai dari:

- A. NV. Rubber Cultuur Matchappij Amsterdam (RMCA)
- B. Handels Vereeniging Amsterdam (HVA)
- C. Vereenigde Deli Matchappij (VDM)
- D. NV. Cultuur Mij'de Oekust (CMO)

Pada awalnya proses nasionalisasi, PTPN III dikenal sebagai perusahaan perkebunan asing (PPA), selanjutnya menjadi Perseroan Perkebunan Negara (PPN).

Langkah awal PTPN III dimulai pada tahun 1958 dengan nama Perusahaan Negara Baru Cabang Sumatera Utara (PPN - Baru), berdasarkan PP No. 24/1958 jo. Keputusan Menteri Pertanian No. 229/UM/1957 jo UU No. 86/1958. Setelah mengalami beberapa kali perubahan bentuk atau status badan hukum, sejalan dengan Undang-Undang (UU) dan Peraturan Pemerintah, maka pada tahun 1968 PPN-Baru dirubah kembali menjadi kesatuan Perusahaan Negara Perkebunan (PNP) berdasarkan surat keputusan Menteri Pertanian No. 55/KPT/OP/1968

dandengan keluarnya PP No. 17/1971 dan Surat Keputusan Menteri Keuangan No.258/SK/3/ 1976.

Tahun 1994 diadakan penggabungan management PT Perkebunan III, IV dan V (persero) yang dikelola oleh Direksi PT Perkebunan III. Selanjutnya melalui peraturan pemerintah No.8 tahun 1996 tanggal 14 Februari 1996 dirubah menjadi PT. Perkebunan III (Persero).

PT Perkebunan III (persero) didirikan dengan akta Notaris Harun Kamil,SH No.36 tanggal 11 maret 1996, untuk selanjutnya mendapatkan pengesahan dari Menteri Kehakiman Republik Indonesia dengan surat keputusan No.C2-8331.HT.01 tanggal 8 Agustus 1996.

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Kebun Rambutan adalah salah satu pabrik dari 11 PKS milik PTPN III yang terletak di Desa Paya Bagas Kecamatan Rambutan, Kotamadya Tebing Tinggi, Propinsi Sumatera Utara, sekitar 85 km ke arah Tenggara Kota Medan. PKS Rambutan dibangun pada tahun 1983, dengan kapasitas 30 ton/jam, dimana sumber bahan baku (TBS) berasal dari kebun seinduk, kebun pihak ketiga terutama perkebunan Inti Rakyat (PIR) yang berasal dari Serdang Berbagai / Deli Serdang dan sekitarnya.

I.2. Latar Belakang Masalah

Pengendalian kualitas merupakan taktik dan strategi perusahaan dalam persaingan global dengan produk perusahaan lain. Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam memilih produk. Bila konsumen merasa produk tertentu jauh lebih baik kualitasnya dari produk pesaing, maka konsumen memutuskan untuk membeli produk tersebut. Tuntutan konsumen yang senantiasa

berubah inilah yang perlu direspon perusahaan. Oleh karena itu perusahaan haruslah menerapkan pengendalian kualitas dalam pembuatan produk.

PTPN III (Persero) Kebun Rambutan merupakan perusahaan yang memproduksi minyak mentah kelapa sawit (*Crude Palm Oil*). Faktor-faktor yang menentukan mutu CPO yaitu, kadar asam lemak bebas, kadar air, kadar kotoran. Keadaan saat ini menunjukkan dalam melakukan pengolahan minyak sawit mutu yang dihasilkan ternyata selalu bervariasi dan sering tidak memenuhi spesifikasi standard mutu yang ditetapkan perusahaan.

Hal ini dapat diketahui dari data yang didapat untuk bulan Nopember sampai dengan Desember, dimana untuk kadar asam lemak bebas terdapat 144 sampel data yang berada diluar batas normal kadar ALB yang ditetapkan perusahaan. Sedangkan untuk kadar air sebanyak 114 sampel data berada diluar batas normal kadar air yang ditentukan perusahaan. Untuk kadar kotoran jumlah sampel data yang berada diluar batas normal yaitu 66 sampel.

Berdasarkan data-data diatas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas minyak sawit dan cara penanggulangannya agar mutu minyak sawit yang diproduksi dapat memenuhi standar yang ditetapkan.

Mengacu pada uraian di atas maka dapat diketahui bahwa masalah pengendalian mutu terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh sebuah perusahaan merupakan suatu hal yang penting dan membutuhkan kajian yang lebih mendalam. Oleh karena itu peneliti menganggap penelitian dibidang pengendalian mutu ini sangat penting dalam mendukung perusahaan untuk memiliki daya saing dengan produk perusahaan lain. Dalam hal ini bentuk penelitian tentang penerapan *Statistical Quality Control* (SQC).

Adapun data nilai standar normal kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran mutu standar adalah CPO, SNI sebagai berikut :

Standar SNI 01-2901-2006

SK : 107/KEP/BSN/05/2006

No	Kategori	Standar CPO	Standar SNI
1	Kadar Normal Asam Lemak Bebas (ALB)	2,5% - 3,0 %	Maks 05%. 1-3%
2	Kadar Normal Air	0,1%0,15%	Maks 05%. 0.1%
3	Kadar Normal Kotoran	0,01%-0,02%	Maks 0.5%.0.002%

Sumber : Krischenbauer (1960)

1.2. Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan diatas maka pokok permasalahan, apakah kadar asam lemak bebas (ALB), kadar air dan kadar kotor pada CPO yang dihasilkan PKS PTPN III sudah memenuhi persyaratan standar mutu SNI. Dimana untuk menghasilkan standar mutu pada minyak sawit dilakukan dengan menggunakan teknik pengendalian mutu dengan menggunakan *statistic quality control*.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

1. Menentukan standart kualitas minyak yang diproduksi, juga agar dapat menghindarkan klaim dari konsumen.
2. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur nilai rata-rata proses dan standart deviasi dari kadar asam lemak bebas dan kadar air.

3. Menentukan apakah suatu proses berada dalam keadaan stabil atau tidak.
4. Apabila semua data dalam batas control, maka proses dikatakan dalam batas kendali (stabil).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat memberikan salah satu alternatif pemecahan masalah kepada PTPN III (Persero) Kebun Rambutan dalam mengatasi masalah pengendalian kualitas.
- b. Sebagai pedoman bagi perusahaan untuk mengendalikan dan mengontrolan kualitas produk yang dihasilkan.

1.5. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam dalam penelitian ini adalah :

1. Karakteristik kualitas yang diteliti dibatasi hanya untuk karakteristik kualitas yang berlaku di perusahaan.
2. Syarat mutu yang diteliti adalah kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran.
3. Penelitian dilakukan pada produk akhir yaitu *Crude Palm Oil* (CPO).
4. Penelitian dilakukan dari tanggal 07 Nopember s/d 07 Desember 2016.
5. Penelitian dibatasi hanya pada shift kerja pertama mulai dari jam 06.30 sampai jam 14.30 WIB.

1.6. Asumsi-asumsi yang Digunakan

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses produksi yang berlangsung pada perusahaan dianggap berjalan dengan lancar.
2. Tidak terjadi perubahan prosedur pengendalian kualitas selama penelitian berlangsung.
3. Seluruh data yang diperoleh dari pihak perusahaan dianggap benar.

1.7. Sistematika Penulisan

Agar tulisan ini mudah dipahami, maka diadakan pembagian bab satu dengan yang lainnya dimana bab - bab ini saling berhubungan. Penulisan ini disusun dalam beberapa bab terdiri:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang permasalahan yang teliti, rumusan permasalahan, tujuan dan manfaat penelitian yang mungkin diperoleh dari hasil pemecahan masalah, pembatasan masalah, asumsi - asumsi yang digunakan, langkah - langkah pemecahan masalah dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II. PROSES PRODUKSI

Bab ini berisi tentang proses pengolahan yang meliputi pengolahan tandan buah segar, stasiun penerima tandan buah segar, stasiun sterilizer, stasiun penebangan, stasiun pemurnian minyak, stasiun kernel, cake breaker conveyor.

BAB III. LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan teori yang menunjang penyelesaian masalah yaitu studi kepustakaan yang berkaitan dengan teori - teori tentang mutu dan jenis pengendalian mutu dengan menggunakan metode Peta Control.

BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah atau tahap-tahap yang dijadikan acuan untuk menyelesaikan permasalahan dalam melakukan penelitian sesuai dengan teori-teori yang digunakan dalam landasan teori.

BAB V. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan prosedur pengumpulan data yang dibutuhkan dan cara pengolahan data yang diperoleh sesuai dengan model yang telah ditetapkan dan langkah-langkah yang digunakan.

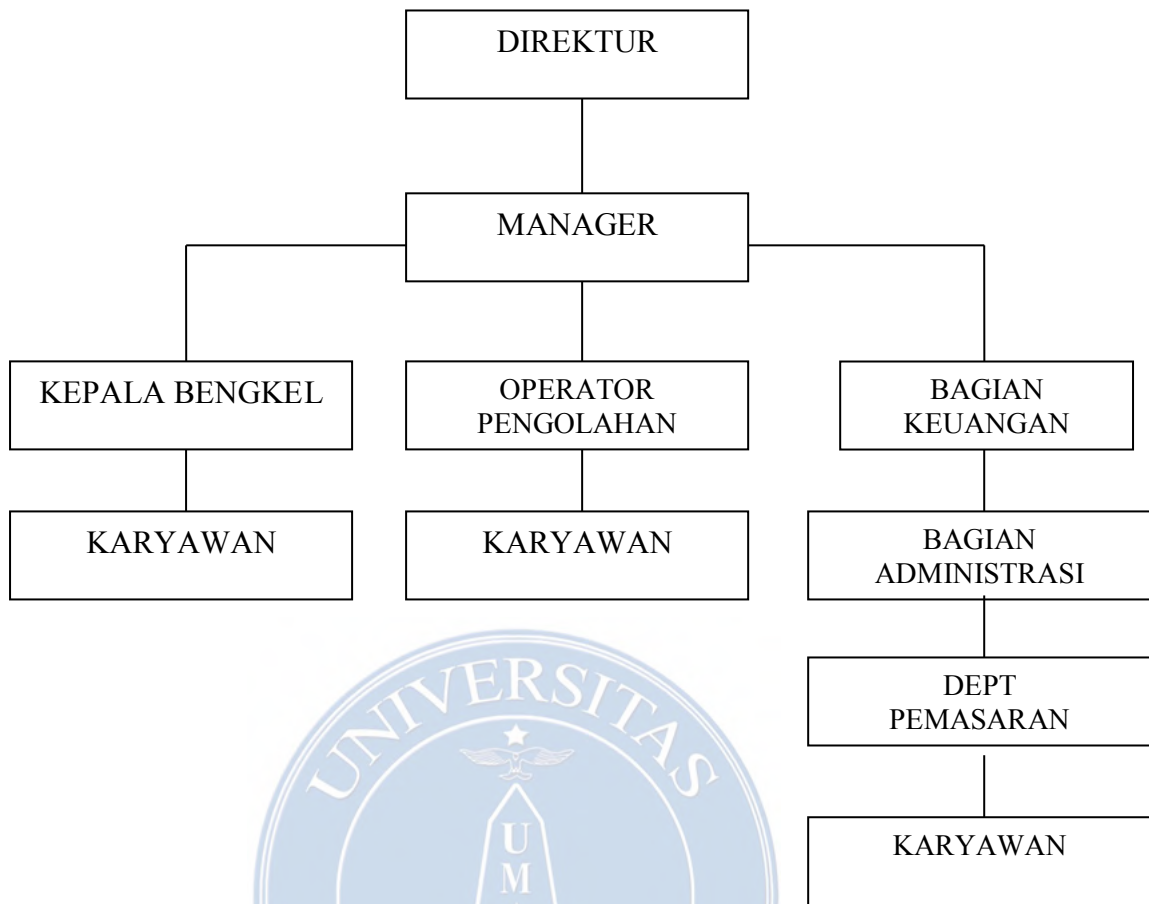
BAB VI. ANALISA PEMECAHAN MASALAH

Pada bab ini akan diuraikan tentang pemecahan masalah dari hasil pengumpulan dan pengolahan data.

BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memberikan kesimpulan dari keseluruhan pembahasan yang dilakukan pada bab-bab sebelumnya. Kemudian juga dikemukakan saran-saran yang diharapkan pada bab-bab sebelumnya. Kemudian juga dikemukakan saran-saran yang diharapkan dapat berguna bagi perusahaan guna perbaikan kualitas mutu produk yang lebih baik.





Gambar I.1. Struktur Organisasi PKS Rambutan

BAB II

PROSES PRODUKSI

II.1 Proses Pengolahan

Pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) di pabrik Kelapa sawit dimasukkan untuk memperoleh minyak sawit (Crude Palm Oil) dari daging buah (mesocp) dan inti sawit (kernel) dari biji (Nut). Untuk mendapatkan kualitas/mutu minyak yang baik bermula dari lapangan, sedangkan proses pengolahan di pabrik hanya dapat menekan sekecil mungkin perubahan/ penurunan kualitas dan kehilangan (Losis) selama proses, Pabrik tidak dapat memproduksi lebih dari apa yang dikandung TBS.

Mutu dan Rendemen hasil olah sangat dipengaruhi oleh fraksi panen (derajat kematangan), kegiatan pengutipan berondolan dan proses pengolan di pabrik akan menentukan kuantitas dan kualitas minyak yang di hasilkan PKS Rambutan memiliki kapasitas terpasang 30 ton /jam.

II.1.1. Stasiun Penerima Tandan Buah Segar (TBS)

II.1.1.1 Jembatan Timbang (Weigh Bridge)

Setiap truk mengangkut TBS ke pabrik di timbang terlebih dahulu di jembatan timbang (bridge weighing) untuk memperoleh berat sewaktu berisi (bruto) dan sesudah dibongkar (tarra) Selisih antara bruto dengan tarra adalah Jumlah TBS yang diterima di PKS (Netto).

II.1.1.2. Sortasi TBS

Sortasi TBS dilakukan di lantai /peron ramp. Mutu dan rendemen hasil olah sangat dipengaruhi oleh mutu tandan dan mutu panen. Sortasi TBS sebagai alat untuk menilai mutu panen dilaksanakan terhadap setiap kebun yang mengolah buah di pabrik dengan menentukan satu truk. Untuk pengiriman TBS dari pihak III, Maka sortasi dilakukan terhadap semua truk. Sebelum di bongkar, diambil sekitar 40 brondolan, untuk mengetahui apakah buah termasuk jenis dura atau tener. Untuk TBS dari pihak ke III, buah yang ditolak adalah buah mentah (fraksi 00 dan fraksi 0), Buah dura (bila komposisi >15 %), dan buah yang beratnya < 10 kg. Sortasi buah dilaksanakan sesuai dengan kriteria panen yang terbagi atas beberapa fraksi.

Tabel II.1 Kriteria Keamanan TBS, Persyaratan Mutu dan Komposisi Panel idelial

Fraksi	Derajat Kematangan	Buah luar Membromdol	Komposisi panen idelial
00	Sangat mentah	Tidak ada	Tidak boleh ada
0	Mentah	0-12,5%	Tidak boleh ada
1	Kurang matang	12,5%-25%	Max.20%
2&3	Matang	25% -75%	Min.68%
4&5	Lewat matang	75 % -100 % dan buah dalam ikut membromdol	Max. 12%

Buah yang disortasi dituang di lantai (peron loading ramp), dipilih dan dipilah atas fraksi 00, fraksi 1, fraksi 2 dan 3, fraksi 4 dan 5, berondolan, tangkai panjang > 2,5 cm, buah busuk, sampah, tandan kosong dan buah sakit, kemudian dihitung persentasenya.

II.1.1.3. Loading Ramp

Selesai ditimbang, TBS dibawa ke loading ramp dan di tuang ke tiap - tiap bays dari loading ramp. TBS yang akan diproses diisikan dalam loeri - lori yang berkapasitas 2,5 ton TBS dengan cara membuka pintu bays yang diatur dengan sistem pintu hidrolik. Lantai loading ramp dibuat miring dan berkisi-kisisehingga saat pembongkaran TBS dari truk maupun pemasukan TBS kelori, sebagian besar kotoran turun / keluar melalui kisi-kisi tersebut.

PKS Rambutan memiliki 2 loading ramp, yaitu loading ramp I dan II yang saling berhadapan. Masing - masing loading ramp memiliki 12 pintu (bays) dengan kapasitas 12,5 ton.

II.1.1.4. Lori TBS dan Sistem Transfer

Lori merupakan tempat merebus TBS. Jumlah lori yang mencukupi merupakan persyaratan yang harus dipenuhi agar kapasitas rebusan tercapai.

Lori yang dipergunakan adalah ukuran 2,5 ton. lori yang mengalami masalah pada bagian seksinya dapat menimbulkan terjadinya lori anjlok, akibatnya akan mengganggu kelancaran proses produksi. Pemeliharaan terhadap roda lori secara kontinui merupakan faktor penting dalam mengantisipasi terjadinya lori anjlok.

Selain itu juga sambungan antar lori harus diperhatikan karena apabila lori tertinggal didalam rebusan maka akan mengakibatkan waktu yang dibutuhkan untuk menarik lori tersebut keluar dari rebusan akan bertambah. Perawatan terhadap seksi lori akan membantu kelancaran proses pengolahan.

Dengan adanya lori yang anjlok dan jumlah lori yang kurang dalam proses dalam pengisian dan pengeluaran buah dari rebusan sudah pasti mengakibatkan

ketekoran (kekurangan buah terebus) sebagai umpan bagi screw press, sehingga kontinuitas tidak lagi terjamin.

II.1.2. Stasiun Sterilizer

Sterilizer adalah bejana uap bertekanan yang digunakan untuk merebus TBS dengan uap (steam). Steam yang digunakan adalah *saturated steam* dengan tekanan 2,8 - 3,0 kg/cm dan suhu 120 - 130 °C yang diinjeksi dari Back Pressure Vessel (BPV) untuk mencapai suatu kondisi tertentu pada buah yang dapat digunakan untuk pencapaian tujuan proses berikutnya. Proses perebusan yang ada antara lain adalah :

1. Proses perebusan dengan satu puncak.
2. Proses perebusan dengan dua puncak.
3. Proses perebusan dengan tiga puncak.

II.1.3. Stasiun Penebahan (thresher)

II.1.3.1. Hoisting Crane

Fungsi Hoisting Crane adalah untuk mengangkat lori dan menuangkan isi lori ke Bunch Feeder dan menurunkan lori kerel yang diinginkan PKS Rambutan memiliki dua unit Hoisting Crane berkapasitas 5,5 ton dimana satu Hoisting Crane berfungsi sebagai cadangan. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengoperasiannya antara lain:

1. Kontinuitas pengumpanan
2. Ketebalan lapisan buah pada bunch feeder

Sebelum Hoisting Crane dioperasikan harus dipengecekan terlebih dahulu terhadap kondisi wire Hoisting Crane

II.1.3.2. Digester

Digerter adalah ketel tegak yang mempunyai dinding rangkap, poros pemutar yang dilengkapi dengan pisau-pisau pengaduk. Jumlah pisau pengaduk dalam satu buah digester terdiri dari empat pasang pisau pengaduk yang bertingkat dan satu pasang pisau pelempar. Letak pisau-pisau ini dibuat bersilang antara pasangan yang satu dengan yang lain agar daya adukan cukup besar dan sempurna. Untuk start up awal digester diisi penuh 80% kemudian diputar selama 15 menit dan line press dibuka.

Dalam ketel adukan buah sawit direncah dengan pisau-pisau pengaduk yang berputar pada poros sehingga daging buah pecah dan terlepas dari biji. Air delusi ditambahkan pada chute dengan komposisi minyak : air : NOS = 40 : 40 : 20. Penambahan air delusi biasanya 15 - 20 % terhadap TBS olah. PKS Rambutan memiliki empat buah digester masing-masing line dengan kapasitas 3000 liter dan diameter 110 - 130 cm. Digester mempunyai fungsi yaitu :

1. Melumatkan daging buah
2. Memisahkan daging buah
3. Mempersiapkan Feeding di press
4. Mempermudah proses press
5. Menaikkan temperatur
6. Meniriskan minyak

II.1.3.3. Stasiun Pengepakan (Press)

Press berfungsi untuk mengeluarkan minyak dari daging buah dengan cara diperas. Feeding dari digester dialirkan Screw press melalui Chute. Oleh tekanan

screw yang ditahan oleh cone, daging buah diperas sehingga melalui lobang-lobang seicher minyak dipisahkan melalui serabut dan biji. Tekanan cone yang rendah mengakibatkan losess minyak pada fiber tinggi, tetapi persentase biji pecah kecil dan ampas yang dihasilkan basah sehingga sulit mencapai tekanan boiler yang diinginkan. Sebaiknya, tekanan cone yang terlalu tinggi mengakibatkan persentase biji pecah tinggi tetapi losess minyak pada fiber rendah, sebaiknya tekanan cone 30-40 Bar. Press yang digunakan di PKS Rambutan berjumlah 4 buah Screw press Type Twin Screw Press (Merk Laju, Type LP 10-12) dengan kapasitas @ 10 - 12 ton/jam.

II.1.4. Stasiun Pemurnian Minyak (Klarifikasi)

II.1.4.1. Proses Pemurnian Minyak

Minyak kasar (Crude Oil) yang keluar dari Screw Press masih mengandung kotoran-kotoran, pasir, cairan, dan benda kasar lainnya. Oleh karena itu perlu dilakukan pemurnian minyak untuk mengurangi kandungan yang tidak diharapkan sesuai dengan norma yang telah ditetapkan.

Stasiun pemurnian minyak berfungsi untuk pemisahan minyak dengan kotoran serta unsure- unsure yang mengurangi kualitas minyak dan mengupayakan agar kehilangan minyak seminimal mungkin.

Proses pemisahan ini dimaksudkan untuk memisahkan minyak, air, dan kotoran, serta pasir dan lumpur dengan sistem sentrifisi dan pengendapan.

II.1.4.2. Proses Pengambilan Minyak dari Sludge Hasil VCT

A. Vibro Separator

Kotoran sludge dari vertikal clarifier tank disaring terlebih dahulu didalam vibro seperator sebelum sludge masuk kedalam sludge tank. Vibro seperator yang digunakan terdiri dari 2 lapisan saringan yaitu :

- a. Lapisan I, berukuran 40 mesh
- b. Lapisan II, berukuran 60 mesh

Kotoran yang tersaring dalam lapisan I dan II dibuang keparit stasiun klarifikasi.

B. Sludge Tank

Sludge tank berfungsi sebagai tempat penampungan sementara sludge sebelum diolah lagi untuk mendapatkan minyak. Kebersihan dalam tangki perlu dijaga karena akan mempengaruhi persentase NOS dalam sludge, sehingga harus dilakukan blowdown secara rutin, yaitu setiap 2 jam sekali. Pemanasan dilakukan dengan menggunakan steam injeksi untuk mendapatkan temperatur 90 - 95 ° C. Sludge tank yang digunakan 2 buah berkapasitas 10m³.

II.1.5. Stasiun Kernel

Campuran ampas (fiber) dan biji (nut) yang keluar dari screw press diproses kembali ke stasiun kernel untuk menghasilkan :

1. Cangkang (Shell) dan Fibre yang digunakan sebagai bahan bakar boiler
2. Kernel (inti sawit) sebagai hasil produksi yang siap dipasarkan

II.1.6. Cake Breaker Conveyor (CBC)

Cake Breaker Conveyor (CBC) terdiri dari satu talang yang mempunyai dinding rangkap. Di tengah talang terdapat as screw yang mempunyai pisau-pisau pemecah (screw blade). Didalam conveyor, press cake diaduk-aduk sehingga

ampas yang lebih ringan akan mudah dipisahkan dari biji. Caka breaker conveyor berfungsi untuk :

1. Menghantarkan ampas dan biji dari press ke depericarper
2. Memecahkan gumpalan cake dari stasiun press ke depericarper

Faktor - faktor yang mempengaruhi kinerja dari cake breaker conveyor adalah :

1. Kualitas da kuantitas umpan
2. Clearance pedal sebaiknya 5 mm
3. Sudut pedal sebaiknya 15 - 20° C
4. Putaran cake breaker conveyor sebaiknya sekitar 75 rpm
5. Diameter cake breaker conveyor
6. Jumlah pedal

II.1.6.1. Dipericarper

Depericarper adalah suatu tromol tegak dan panjang yang ujungnya terdapat blower penghisap serta fiber cyclone. Dari cake Breaker conveyor, press cake jatuh di depericarper, kemudian ampas (fiber) terisap ke fiber cyclone kemudian diangkut oleh conveyor untuk bahan boiler, sedangkan biji yang lebih berat jatuh ke Polishing drum. Dengan demikian, depericarper berfungsi memisahkan fiber dengan nut dan membawa fiber untuk menjadi bahan bakar boiler.

II.1.6.2. Nut Polishing Drum

Nut Polishing Drum adalah suatu drum yang berputar yang mempunyai plat-plat pembawa yang dipasang miring pada dinding bagian dalam dan pada

porosnya. Diujung nut polishing drum terdapat lubang-lubang penyaring sebagai tempat keluarnya nut yang kemudian jatuh ke conveyor dan dihisap ke nut transport. Biji yang telah dipisahkan dari ampasnya masuk ke dalam nut polishing drum dan karena putaran drum tersebut, biji-biji akan dipolis untuk melepaskan serat-serat yang masih tinggal pada biji oleh plat-plat yang ada pada dinding dan porosnya.

II.1.6.3. Nut Elevator

Nut elevator berfungsi untuk mengantarkan nut dari nut polishing drum ke nut silo. Nut elevator dilengkapi dengan cyclone dan boiler untuk mengisap nut. Nut yang jatuh ke nut conveyor diatur lajunya dengan mengatur air lock, sehingga nut tidak jatuh sekaligus.

II.1.6.4. Pengolahan Limbah (*Effluent Treatment*)

Pada dasarnya pengolahan minyak kelapa sawit merupakan proses untuk mendapatkan minyak dari buah kelapa sawit dengan proses perebusan, pemipilan, pelumatan, pengempakan, pemisahan minyak dalam sludge, pemurnian, pengeringan, dan penimbunan. Limbah cair PKS diperoleh dari:

1. Air kondensat rebusan
2. Air Drap
3. Limbah cair dari stasiun Klarifikasi

Tahap-tahap pengolahan limbah adalah sebagai berikut:

1. Kolam Fat Fit

Sludge dari pabrik dialirkan melalui pipa saluran untuk ditampung kembali dalam fat fit. Penampungan ini bertujuan untuk mengutip minyak yang masih

terdapat dalam fat fit antara 0,6-1,0% sludge, kemudian dialirkan ke deoling pond.

2. Deoling Pond

Sludge dari fat fit masuk ke deoling pond. Deoling pond berfungsi untuk penampungan sementara sebelum di alirkan ke tower pendingin dan apabila pada deoling pond masih banyak minyak yang terikut, maka akan dilakukan pengutipan minyak dan selanjutnya sludge dialirkan ke dalam limbah melalui tower pendingin.

3. Tower Pendingin

Tower berfungsi membantu proses pendinginn sludge. Ketinggian tower kurang lebih lima meter dan mempunyai tingkatan yang memecah sludge sehingga membantu proses pendinginan. Suhu diturunkan menjadi 40-45°C agar bakteri mesophilic dapat berkembang dengan baik.

4. Sading Pond

Pada kolam ini, dimasukkan bakteri totamehi, kapur tohor,dan urea selanjutnya diinapkan lebih kurang 24 jam. Penambahan bakteri totamehi berfungsi untuk memakan minyak dan selulosa dan merubahnya menjadi sekam.

5. Kolam Anaerobik

Dari kolam sading pond limbah akan mengalir ke kolam anaerobic pimer. Karena pH dari sading pond masih rendah, maka limbah harus dinetralisir dan mencampurkannya dengan limbah keluaran (pipa outlet) dari kolam anaerobic dengan cara resirkulasi pada hari masukan (inlet) kolam anaerobic. Bersamaan dengan ini bakteri dari sading pond dialirkan ke kolam anaerobic, bakteri

methane (methaneogenic bacteria) akan merubah organic menjadi methane dan CO₂. Kolam anaerobic sekunder dikatakan beroperasi dengan baik jika setiap saat nilai parameter utamanya berada pada tahapan pH 6-8.

6. Kolam Aerobik

Pada kolam ini telah tumbuh ganggang dan mikroba heterotopy, yang membentuk floes. Hal ini merupakan proses penyediaan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba. Dalam kolam metode pengadaan oksigen dapat dilakukan secara alami dan atau menggunakan aerator. Dan selanjutnya dialirkan ke land application.

II.1.6.5. Stasiun Boiler

Boiler adalah alat menghasilkan uap dengan bahan bakar fibre and Shell. PKS Rambutan memiliki 2 unit boiler Takuna Type N - 600 SA water tube, dengan spesifikasi:

- a. Kapasitas : 20 ton/jam
- b. Tekanankerja : 21 kg/cm²
- c. Tekanan : 24 kg/cm²



BAB III

LANDASAN TEORI

III.1. Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu cara yang ditujukan untuk mengawasi atau mengontrol proses produksi agar hasil produksi dapat memenuhi spesifikasi dan standar mutu yang telah ditetapkan.

Melalui penerapan pengendalian kualitas dapat diketahui faktor-faktor yang paling berpengaruh dari sejumlah faktor penyebab yang menghalangi lancarnya proses produksi. Jika proses produksi terganggu bisa berubahnya nilai kualitas. Untuk itu diupayakan meminimumkan faktor-faktor penyebab yang menghalangi produksi tersebut.

Keuntungan-keuntungan yang dapat diharapkan dari penerapan pengendalian kualitas adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan jaminan kualitas yang sesungguhnya. Pengendalian kualitas memungkinkan untuk membangun kualitas pada setiap langkah dalam setiap proses dan mencapai produk yang sesuai spesifikasi dan standar kualitas yang disyaratkan.
- b. Pengendalian kualitas bersama pengendalian proses dapat membantu perusahaan dan pekerja untuk mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab-penyebab yang menghalangi lancarnya proses.

III.2. Pengertian Kualitas

Pengendalian kualitas ialah suatu cara yang ditunjukkan untuk mengawasi atau mengontrol proses produksi agar hasil produksi dapat memenuhi spesifikasi dan standart kualitas yang telah ditetapkan

Keuntungan-keuntungan yang dapat diharapkan dari penerapan pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan jaminan kualitas yang sesungguhnya
- b. Pengendalian kualitas bersama pengendalian proses dapat membantu perusahaan dan pekerja untuk mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab-penyebab yang menghalangi lancarnya proses.

Pengendalian Kualitas adalah prosedur untuk mencapai kualitas yang diinginkan dengan tujuan memperbaiki kualitas produk dan menurunkan ongkos kualitas secara keseluruhan. Dengan adanya pengendalian kualitas, diharapkan penyimpangan dapat dikurangi dan proses diarahkan pada tujuan.

Inti dari pengendalian kualitas sebenarnya adalah pengendalian kualitas produk selama dalam proses pembuatan sampai produk jadi atau untuk mencegah adanya produk yang tidak memenuhi kualitas yang telah ditetapkan dan bukan memperbaiki kualitas setelah diproses.

Menurut *A. V Feigenbaum*, pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu system yang terdiri atas pemeriksaan atau pengujian, analisis dan tindakan - tindakan yang harus diambil dengan memanfaatkan kombinasi seluruh

peralatan dan teknik - teknik guna mengendalikan kualitas produk dengan ongkos minimal sesuai dengan keinginan konsumen tertentu.

Berdasarkan Standart Industri Jepang (JIS), pengendalian kualitas didefinisikan sebagai suatu system tentang metode produksi yang secara ekonomis memproduksi produk/jasa yang berkualitas dan dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Menurut *Kaoru Ishikawa*, mengartikan pengendalian kualitas sebagai metode untuk mengembangkan, mendesain, memproduksi dan memberi jasa produk bermutu yang paling ekonomis, paling berguna dan selalu memuaskan konsumen. Pengendalian kualitas dapat juga dibagi menjadi empat langkah, yaitu :

1. Penentuan standart kualitas, yang meliputi standar biaya, hasil, keamanan dan kehandalan yang diperlukan untuk produk tersebut.
2. Menilai kesesuaian sifat produk yang dibuat dengan standart yang ditentukan
3. Mengambil tindakan korektif apabila diperlukan dengan mencari penyebabnya melalui faktor - faktor yang mempengaruhi kepuasan konsumen.
4. Merencanakan perbaikan standart, yaitu dengan melakukan usaha pengembangan yang terus - menerus untuk memperbaiki standar biaya, kinerja, keamanan dan kehandalan.

Dengan adanya pengendalian kualitas diharapkan munculnya penyimpangan dapat dikurangi dan proses dapat diarahkan pada tujuan yang ingin dicapai. Pengendalian kualitas dapat dikatakan efektif apabila dapat menekan sampai batas minimum penyimpangan terhadap rencana.

III.3. Pengambilan Sampel

Metode statistik adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara pengumpulan data, pengolahan, penganalisaan dan penarikan kesimpulan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan untuk memperoleh informasi yang seoptimal mungkin mengenai efek dari suatu faktor.

Pengambilan sampel (sampling) adalah suatu proses pemilihan sejumlah kecil contoh dari suatu keseluruhan (populasi) untuk diteliti dan dianalisa lebih lanjut dengan menggunakan statistik.

III.3.1. Cara Pengambilan Sampel

Cara pengambilan sampel yang dipakai untuk melakukan penelitian ini adalah berbentuk sampel berstrata (Stratified Sampel). Cara pengambilan seperti ini yaitu berbentuk dengan membagi populasi atas kelas-kelas atau tingkatan.

III.3.2. Menghitung Rata-Rata Hitung

Rata-rata atau lengkapnya rata - rata hitung, untuk data kuantitatif yang terdapat dalam sebuah sampel dihitung dengan jalan membagi dengan jumlah data oleh banyak data.

Simbol rata - rata untuk sampel adalah \bar{X} , sedangkan rata - rata untuk populasi dipakai simbol μ . Jadi \bar{X} adalah statistik sedangkan μ adalah parameter untuk menyatakan rata - rata. Rumus untuk rata - rata \bar{X} adalah :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad \text{atau} \quad \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

III.4. Asumsi Normalitas

Untuk memeriksa apakah populasi berdistribusi normal atau tidak dapat ditempuh uji normalitas dengan uji chi-kwadrat (X^2). Untuk itu dapat dibuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, dilakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan rentang yaitu data terbesar dikurang data terkecil
- b. Menentukan banyaknya kelas interval yang diperlukan dengan menggunakan “Aturan Sturges” yaitu $K = 1 + 3.3 \text{ Log } n$, dimana :
 $n =$ menyatakan banyaknya data.
- c. Menentukan panjang interval (I), yaitu dengan membagi rentang dengan banyak kelas $I = R/K$.
- d. Memilih ujung bawah kelas interval yaitu (bkb) dan (bka). Untuk itu biasa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data yang terkecil tapi selisihnya harus kurang panjang dari kelas yang telah ditentukan.
- e. Menentukan nilai titik tengah X_i dengan cara membagi dua hasil pengumpulan antara tepi bawah dan tepi atas kelas interval
- f. Menentukan nilai perkalian frekuensi dan titik tengah ($F_i X_i$) kemudian mencari nilai rata-rata sampel \bar{X} dengan cara membagi total hasil perkalian ($\sum F_i X_i$) dengan jumlah frekuensi (F_i) yaitu : $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i X_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$
- g. Menentukan Standar deviasi (σ) dengan rumus : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$
- h. Selanjutnya daftar distribusi frekuensi disesuaikan dengan menggunakan harga-harga yang telah dihitung, dibuat seperti tabel di bawah ini:

Tabel III.1. Daftar Distribusi Frekuensi

Nilai	Batas Kelas	Frekuensi (Fi)	Titik tengah (Xi)	FiXi	Xi-X	(X,-X) ²	F((Xi-X) ²
	bkb-bka						
1	ai-bi	f _i	X _i	f _i x _i	X _i	(X _i) ²	Fi(Xi) ²
;	;	;	;	;	;	;	;
;	;	;	;	;	;	;	;
2	an-bn	f _n	X _n	f _n X _n	X _n	(X _n) ²	F _n (X _n) ²
		∑Fi		∑FiXi		Z(x,-x) ²	∑Fi (Xi-X) ²

Keterangan :

Fi = Frekuensi pengamatan

X = Rata-rata hitung

i. = Menghitung uji normalitas dengan menggunakan rumus :

$$Z_b = \frac{\text{Batas Kendali bawah (BKB)} - X}{\sigma} \text{ dan}$$

$$Z_b = \frac{\text{Batas Kendali Atas (BKA)} - X}{\sigma}$$

Sehingga untuk menentukan X^2 adalah :

$$X^2_{\text{hitung}} = \sum X_i \text{ atau}$$

$$X^2_{\text{hitung}} = \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} + \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} + \dots + \frac{(O_n - E_n)^2}{E_n}$$

Keterangan :

E_i = Luas tiap interval x (n)

O_i = Frekuensi pengamatan

P_a = Probabilitas untuk Z_a (lihat tabel)

P_b = Probabilitas untuk Z_b (lihat tabel)

Setelah diperoleh X^2_{hitung} , maka berikutnya dilakukan pengujian dengan perkiraan tingkat keyakinan 95% atau $(1-\alpha) = 0,95$. Dari tingkat keyakinan

tersebut kita peroleh nilai tingkat ketelitian, dimana $\alpha = 1-0.95$ sehingga $\alpha = 0.05$ atau 5%. Jika $X^2_{hitung} < X^2_{(\alpha,v)}$ tabel, maka H_0 diterima dan jika $X^2_{hitung} > X^2_{(\alpha,v)}$ tabel maka H_a ditolak. Untuk nilai V (derajat kebebasan) = k-3, dimana k = banyaknya kelas. Selanjutnya dilakukan pengontrolan terhadap rata-rata sampel dengan menggunakan diagram kontrol shewarht, dan nilai X mempunyai batas X^2 , maka dikatakan variabel acak X^2 distribusi normal.

III.5. Pengendalian Diagram Peta Kontrol Shewhart

Teknik paling umum digunakan dalam pengontrolan kualitas secara statistik adalah dengan menggunakan diagram kontrol shewart. Diagram ini bentuknya sangat sederhana sekali, yaitu terdiri dari tiga buah garis mendatar yang sejajar. Sebelum diperoleh diagram peta kontrol shewart, terlebih dahulu dilakukan pencarian nilai X (rata-rata baris), kemudian X (rata-rata keseluruhan observasi) yang menjadi garis tengah (GT) dan batas kontrol atas (BKA) serta batas kontrol bawah (BKB). Secara umum bentuk eksperimen yang menggunakan peta kontrol dapat ditentukan dengan tabel berikut:

Tabel III.2. Bentuk Eksperimen Menggunakan Peta Kontrol

Sub Group	PENGAMATAN (n)				X (mean baris)
	1	2	3	C	
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{1c}	X_1
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{2c}	x_2
;	;	;	;	;	;
;	;	;	;	;	;
;	;	;	;	;	;
R	X_{rc}	X_{rc}	X_{rc}	X_{rc}	$\sum X_r$

Keterangan :

X₂₃ : menunjukkan bahwa data terletak di baris kedua dan kolom ketiga

X_{rc} : Menunjukkan bahwa data terletak di baris ke-r dan kolom ke-c

$$\text{Dimana } r = 1, 2, 3 \dots R \text{ dan } c = 1, 2, 3 \dots C$$

X_r : menunjukkan skor rata-rata data di baris ke-r

$$X_r = \frac{\sum X_r}{n_r}, \text{ dimana } n_r = \text{Banyaknya data di baris ke-r}$$

X : Menunjukkan skor rata-rata keseluruhan observasi (pengamatan)

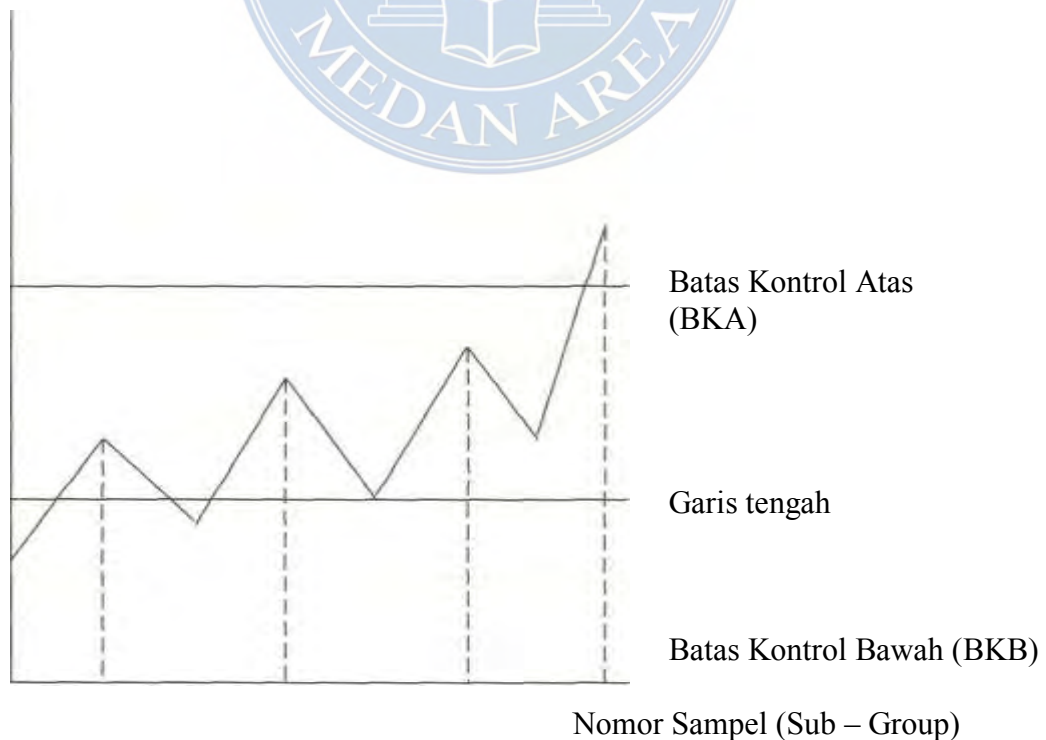
$$GT = X = \frac{\sum \bar{X}_r}{n_r}, \text{ dimana } n = \text{Banyaknya data}$$

$$\text{Simpangan baku rata-rata } (\sigma_x) = \sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Batas kontrol Atas (BKA)} = X + 2\sigma_x$$

$$\text{Batas kontrol Bawah (BKB)} = X - 2\sigma_x$$

Karakteristik



Gambar III.1. Diagram Kontrol Shewhart

Sumbu datar melukiskan nomor sample yang teliti, dimulai dari sampel ke 1, ke 2 dan seterusnya. sumbu tegak mengatakan karakteristik yang sedang teliti. garis tengah melukiskan nilai baku yang akan menjadi pangkal perhitungan terjadinya penyimpangan hasil - hasil pengamatan untuk tiap sampel, garis bawah yang sejajar dengan garis tengah dinamakan Batas Kontrol Bawah (BKB). Ini merupakan penyimpangan paling rendah yang diizinkan dihitung dari nilai baku. Garis yang menyatakan penyimpangan paling tinggi dari nilai baku terdapat sejajar dari Garis Tengah dinamakan Batas Kontrol Atas (BKA).

Harga - harga statistik yang diperoleh dari tiap sampel, setelah dihitung digambarkan dalam diagram yang biasanya berupa titik - titik. Dengan demikian didapat titik pertama untuk sampel kesatu, titik kedua untuk sampel kedua, dan seterusnya. Agar mudah dianalisis, biasanya titik yang berurutan dihubungkan. Jika titik - titik itu ada didalam daerah yang dibatasi oleh BKA dan BKB, dikatakan bahwa proses dalam kontrol. Ini berarti proses berlangsung dibawah penyebab wajar sebagaimana diharapkan atau berjalan karena sistem yang sifatnya probabilistik. Dalam hal ini proses dibiarkan berlangsung terus. Sese kali terdapat titik yang jauh dibawah BKB atau diatas BKA, maka dinyatakan bahwa proses diluar kontrol. Ini menandakan bahwa penyebab tak wajar diduga telah terjadi yang mempengaruhi proses tersebut. Dengan demikian perlu dicari lalu dihilangkan agar proses berada dalam kontrol kembali. Adapun manfaat dari peta kontrol ini adalah

1. Untuk mendefinisikan tujuan atau standar.
2. Sebagai alat untuk mendapat tujuan.

3. Sebagai alat untuk pengawasan.
4. Sebagai alat pengambil keputusan.

III.6. Diagram Kontrol Rata - rata \bar{X}

Untuk pengamatan yang berbentuk variabel, pertama - tama akan dibicarakan diagram kontrol untuk rata - rata \bar{X} . Diagram ini antara lain dapat digunakan untuk menganalisis proses ditinjau dari harga rata - rata variabel hasil proses, dengan tujuan mengumpulkan keterangan untuk :

1. Membuat atau mengubah spesifikasi, yakni syarat - syarat yang harus dipenuhi oleh produk yang dihasilkan atau untuk menentukan apakah proses yang sedang berlangsung dapat memenuhi spesifikasi.
2. Membuat atau mengubah cara produksi.

Selain dari pada itu diagram ini juga digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan mengenai rata - rata variabel, selama proses produksi berlangsung, apakah proses dibiarkan berlangsung atau dihentikan karena terdapat penyebab variasi tak wajar lalu diambil tindakan untuk melakukan perbaikan yang diperlukan. Akhirnya diagram ini sering pula digunakan untuk membuat keputusan mengenai penolakan atau penerimaan terhadap produk yang dihasilkan atau dibeli.

Untuk membuat diagram kontrol Shewhart menggunakan rata-rata \bar{X} , dapat digunakan sifat distribusi sampling rata-rata \bar{X} . Sifat yang terpenting dimaksudkan, ialah bahwa rata-rata \bar{X} . berdistribusi normal untuk ukuran sampel

n cukup besar dengan rata-rata μ dan simpangan baku $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Ternyata bahwa untuk n sekecil tempat pun, distribusi X sudah mendekati distribusi normal.

Untuk mengetahui bagaimana garis sentral, BKA dan BKB untuk diagram kontrol \bar{X} ditentukan. Jika diketahui \bar{x} maka diambil garis sentral sama dengan harga μ . Penentuan BKA dan BKB, bergantung pada beberapa besar peluang yang diinginkan untuk mendapatkan produk dalam kontrol. Jika populasinya berdistribusi normal dengan simpangan baku σ yang diketahui dan menginginkan peluang produk dalam kontrol sebesar 0,9973 misalnya, maka:

$$BKA = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \text{ dan } BKB = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dan jika menghendaki peluang produk dalam kontrol sebesar 0,9545, yang identik dengan diagram kontrol dua simpangan baku, maka :

$$BKA = \mu + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \text{ dan } BKB = \mu - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

Untuk memudahkan pemakaian penggunaannya, maka garis sentral, BKA dan BKB diagram kontrol tiga sigma untuk mengontrol rata-rata X ditentukan oleh :

$$\text{Sentral} = \mu$$

$$BKA = \mu + 3\sigma$$

$$BKB = \mu - 3\sigma$$

III.7. Diagram Kontrol Rentang R

Untuk pengontrolan kualitas mengenai dispersi atau variasi biasanya digunakan diagram kontrol rentang R, meskipun diagram kontrol simpangan baku dapat pula digunakan. Diagram kontrol R lebih banyak dipakai bila dibandingkan

dengan diagram simpangan baku oleh karena mudah dihitung, mudah dimengerti, karenanya pula akan cepat dibuat, menghemat waktu dan biaya.

Penggunaan diagram kontrol \bar{X} dan diagram kontrol R sekaligus dalam suatu proses, dimaksudkan untuk melakukan pengontrolan kualitas mengenai rata - rata dan dispersi proses. Biasanya hal ini dilakukan pada permulaan proses penggantian mesin, penggantian operator atau pegawai yang melakukan pekerjaan dan perubahan susunan bahan baku.

Sebagaimana halnya untuk diagram kontrol \bar{X} , maka untuk diagram kontrol R juga diperlukan garis sentral, BKA dan BKB. Jika populasinya berdistribusi normal dengan parameter rata - rata μ dan simpangan baku σ diketahui, maka diagram kontrol R di bentuk oleh ketiga buah garis :

$$\text{Sentral} = \bar{x}$$

$$\text{BKB} = D_1\sigma$$

$$\text{BKA} = D_2\sigma$$

Peta ini menggambarkan variasi dari *range sampel lot* data yang diambil dari suatu proses kerja, maka diagram kontrol R ditentukan oleh ketiga garis :

$$\text{Sentral} = \bar{R}$$

$$\text{BKA} = D_4\bar{R}$$

$$\text{BKB} = D_3\bar{R}$$

III.8. Diagram Kontrol p Chart

Peta ini menggambarkan bagian yang ditolak karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Untuk membuat *p chart* ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k ni pi}{\sum_{i=1}^k ni} \rightarrow UCL_i = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}} \text{ dan}$$

$$LCL_i = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}}$$

III.9. Diagram Kontrol n p Chart

Peta ini menggambarkan banyaknya unit yang ditolak dalam sampel yang berukuran konstan. Untuk membuat np Chart ini digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k ni pi}{\sum_{i=1}^k ni} \rightarrow UCL_i = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{n \cdot \bar{p} (1-\bar{p})}{i}} \text{ dan}$$

$$LCL_i = n \cdot \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{n \cdot \bar{p} (1-\bar{p})}{i}}$$

III.10. Diagram Kontrol c Chart

Peta ini menggambarkan banyaknya unit yang ditolak dalam sampel yang berukuran konstan. Satu benda yang cacat memuat paling sedikit satu ketidaksesuaian, tetapi sangat mungkin satu unit sampel memiliki beberapa ketidaksesuaian, tergantung sifat dasar kehendaknya. Untuk membuat c Chart ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = c = \frac{\sum_{i=1}^k ci}{k} \rightarrow UCL = c + 3 \sqrt{c} \text{ dan } LCL_i = c - 3 \sqrt{c}$$

III.11. Diagram Kontrol u Chart

Peta ini menggambarkan banyaknya ketidaksesuaian dalam satu unit sampel dan dapat dipergunaan untuk ukuran sampel tidak konstan. Untuk membuat u Chart ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = c = \frac{\sum_{i=1}^k ui}{\sum_{i=1}^k ni} \rightarrow UCL = u + 3 \sqrt{\frac{u}{n}} \text{ dan } LCL_i = u - 3 \sqrt{\frac{u}{n}}$$



BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Definisi Kualitas

Dalam dunia industri baik industri jasa maupun manufaktur kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Kualitas merupakan sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan, bukan oleh pemasaran atau manajemen. Kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan terhadap produk atau jasa, dimana diukur berdasarkan persyaratan pelanggan tersebut dinyatakan atau tidak dinyatakan, secara teknis atau bersifat subyektif dan selalu mewakili sasaran yang bergerak dalam pasar yang penuh persaingan

Kualitas adalah keseluruhan karakteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, pembikinan, dan pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang digunakan memenuhi harapan-harapan pelanggan. Harapan disini mencakup kemudahan perawatan, kemudahan dalam penggunaannya, desain yang baik, harga yang ekonomis, daya tahan dan ketersediaan produk tersebut.

Pengendalian kualitas adalah penggunaan teknik-teknik dan aktivitas-aktivitas untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk atau jasa. Pengendalian kualitas juga dapat dikatakan yaitu suatu proses pengaturan secara standar yang telah ditentukan, dan melakukan tindakan tertentu jika terdapat perbedaan. Maksud dari kebanyakan pengukuran kualitas ini adalah menentukan dan mengevaluasi tingkatan dimana produk atau jasa mendekati keinginan atau harapan dari konsumen.

Keuntungan yang dapat diharapkan dari penerapan analisis pengendalian kualitas adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan jaminan kualitas yang sesungguhnya
- b. Pengendalian kualitas bersama pengendalian proses dapat membantu perusahaan dan pekerja untuk mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab-penyebab yang menghalangi lancarnya proses.

Pengendalian kualitas adalah prosedur untuk mencapai kualitas yang diinginkan dengan tujuan memperbaiki kualitas produk dan menurunkan ongkos kualitas secara keseluruhan. Dengan adanya pengendalian kualitas, diharapkan penyimpangan dapat dikurangi dan proses diarahkan pada tujuan.

Inti dari pengendalian kualitas sebenarnya adalah pengendalian kualitas produk selama dalam proses pembuatan sampai produk jadi atau untuk mencegah adanya produk yang tidak memenuhi kualitas yang telah ditetapkan dan bukan memperbaiki kualitas setelah diproses.

Menurut *A. V Feigenbaum*, analisis pengendalian kualitas dapat didefinisikan sebagai suatu system yang terdiri atas pemeriksaan atau pengujian, analisis dan tindakan - tindakan yang harus diambil dengan memanfaatkan kombinasi seluruh peralatan dan teknik - teknik guna mengendalikan kualitas produk dengan ongkos minimal sesuai dengan keinginan konsumen tertentu.

Berdasarkan Standart Industri Jepang (JIS), pengendalian kualitas didefinisikan sebagai suatu system tentang metode produksi yang secara ekonomis memproduksi produk/jasa yang berkualitas dan dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Menurut *Kaoru Ishikawa*, mengartikan pengendalian kualitas

sebagai metode untuk mengembangkan, mendesain, memproduksi dan memberi jasa produk berkualitas yang paling ekonomis, paling berguna dan selalu memuaskan konsumen. Pengendalian kualitas dapat juga dibagi menjadi empat langkah, yaitu :

1. Penentuan standart kualitas, yang meliputi standar biaya, hasil, keamanan dan kehandalan yang diperlukan untuk produk tersebut.
2. Menilai kesesuaian sifat produk yang dibuat dengan standart yang ditentukan
3. Mengambil tindakan korektif apabila diperlukan dengan mencari penyebabnya melalui faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan konsumen.
4. Merencanakan perbaikan standart, yaitu dengan melakukan usaha pengembangan yang terus - menerus untuk memperbaiki standar biaya, kinerja, keamanan dan kehandalan.

Dengan adanya pengendalian kualitas diharapkan munculnya penyimpangan dapat dikurangi dan proses dapat diarahkan pada tujuan yang ingin dicapai. Pengendalian kualitas dapat dikatakan efektif apabila dapat menekan sampai batas minimum penyimpangan terhadap rencana.

II.2. Analisis Pengendalian Kualitas

Analisis peningkatan kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen dimana kita mengukur karakteristik dari kualitas suatu barang atau jasa, kemudian membandingkan hasil pengukuran dengan spesifikasi produk yang diinginkan

oleh pelanggan dan mengambil tindakan peningkatan yang tepat apabila ditemukan perbedaan diantara kinerja aktual dan standar.

Berdasarkan uraian diatas pengendalian kualitas merupakan suatu metodologi pengumpulan dan analisis data kualitas, serta menentukan dan menginterpretasikan pengukuran-pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu sistem industri untuk meningkatkan kualitas produk guna memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Dengan demikian pengertian peningkatan dan pengendalian manajemen kualitas lebih menekankan pada aspek peningkatan proses industri dengan menggunakan data kualitas yang dikumpulkan dan diinterpretasikan dengan menggunakan alat-alat analisis termasuk teknik-teknik statistika.

Dalam konteks pembahasan tentang analisis data untuk peningkatan proses dengan menggunakan teknik-teknik statistika, terminologi kualitas didefinisikan sebagai konsistensi peningkatan atau perbaikan dan penurunan variasi karakteristik kualitas dari suatu produk yang dihasilkan, agar memenuhi kebutuhan yang telah dispesifikasikan guna meningkatkan kepuasan pelanggan.

II.3. Pengambilan Sampel

Metode statistik adalah pengetahuan yang berhubungan dengan cara pengumpulan data, pengolahan, penganalisaan dan penarikan kesimpulan serta pembuatan keputusan yang cukup beralasan untuk memperoleh informasi yang seoptimal mungkin mengenai efek dari suatu faktor.

Pengambilan sampel (sampling) adalah suatu proses pemilihan sejumlah kecil contoh dari suatu keseluruhan (populasi) untuk diteliti dan dianalisa lebih lanjut dengan menggunakan statistik.

2.4. Cara Pengambilan Sampel

Cara pengambilan sampel yang dipakai untuk melakukan penelitian ini adalah berbentuk sampel berstrata (Stratified Sampel). Cara pengambilan seperti ini yaitu berbentuk dengan membagi populasi atas kelas-kelas atau tingkatan.

2.5. Menghitung Rata-Rata Hitung

Rata-rata atau lengkapnya rata - rata hitung, untuk data kuantitatif yang terdapat dalam sebuah sampel dihitung dengan jalan membagi dengan jumlah data oleh banyak data.

Simbol rata - rata untuk sampel adalah \bar{X} , sedangkan rata - rata untuk populasi dipakai simbol μ . Jadi \bar{X} adalah statistik sedangkan μ adalah parameter untuk menyatakan rata - rata. Rumus untuk rata - rata \bar{X} adalah :

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad \text{atau} \quad \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

2.6. Asumsi Normalitas

Untuk memeriksa apakah populasi berdistribusi normal atau tidak dapat ditempuh uji normalitas dengan uji chi-kwadrat (χ^2). Untuk itu dapat dibuat daftar distribusi frekuensi dengan panjang kelas yang sama, dilakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan rentang yaitu data terbesar dikurang data terkecil

- b. Menentukan banyaknya kelas interval yang diperlukan dengan menggunakan “Aturan Sturges” yaitu $K = 1 + 3.3 \text{ Log } n$, dimana :
- n = menyatakan banyaknya data.
- c. Menentukan panjang interval (I), yaitu dengan membagi rentang dengan banyak kelas $I = R/K$.
- d. Memilih ujung bawah kelas interval yaitu (b_{kb}) dan (b_{ka}). Untuk itu biasa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data yang terkecil tapi selisihnya harus kurang panjang dari kelas yang telah ditentukan.
- e. Menentukan nilai titik tengah X , dengan cara membagi dua hasil pengumpulan antara tepi bawah dan tepi atas kelas interval
- f. Menentukan nilai perkalian frekuensi dan titik tengah ($F_i X_i$) kemudian mencari nilai rata-rata sampel X dengan cara membagi total hasil perkalian ($\sum F_i X_i$) dengan jumlah frekuensi (F_i) yaitu :
- $$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i X_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$$
- g. Menentukan Standar deviasi (σ) dengan rumus :
- $$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i [(X_i - \bar{X})^2]}{n - 1}}$$
- h. Selanjutnya daftar distribusi frekuensi disesuaikan dengan menggunakan harga-harga yang telah dihitung, dibuat seperti tabel di bawah ini:

Tabel II.1. Daftar Distribusi Frekuensi

Nilai	Batas Kelas $\frac{bkb-bka}{}$	Frekuensi (F_i)	Titik tengah (X_i)	$F_i X_i$	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	$F_i (X_i - X)^2$
1	$a_i - b_i$	f_i	X_i	$f_i X_i$	X_i	$(X_i)^2$	$F_i (X_i)^2$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
2	$a_n - b_n$	f_n	X_n	$f_n X_n$	X_n	$(X_n)^2$	$F_n (X_n)^2$
		$\sum F_i$		$\sum F_i X_i$		$Z(x, -x)^2$	$\sum F_i (X_i - X)^2$

Keterangan :

F_i = Frekuensi pengamatan

X = Rata-rata hitung

$i.$ = Menghitung uji normalitas dengan menggunakan rumus :

$$Z_b = \frac{\text{Batas Kendali bawah (BKB)} - X}{\sigma} \text{ dan}$$

$$Z_b = \frac{\text{Batas Kendali Atas (BKA)} - X}{\sigma}$$

Sehingga untuk menentukan X^2 adalah :

$$X^2_{hitung} = \sum X_i \text{ atau}$$

$$X^2_{hitung} = \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} + \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} + \dots + \frac{(O_n - E_n)^2}{E_n}$$

Keterangan :

E_i = Luas tiap interval x (n)

O_i = Frekuensi pengamatan

P_a = Probabilitas untuk Z_a (lihat tabel)

P_b = Probabilitas untuk Z_b (lihat tabel)

Setelah diperoleh X^2 hitung, maka berikutnya dilakukan pengujian dengan perkiraan tingkat keyakinan 95% atau $(1-\alpha) = 0,95$. Dari tingkat keyakinan tersebut kita peroleh nilai tingkat ketelitian, dimana $\alpha = 1-0.95$ sehingga $\alpha = 0.05$ atau 5%. Jika $X^2_{hitung} < X^2_{(\alpha,v)}$ tabel, maka H_0 diterima dan jika $X^2_{hitung} > X^2_{(\alpha,v)}$ tabel maka H_a ditolak. Untuk nilai V (derajat kebebasan) = $k-3$, dimana k = banyaknya kelas. Selanjutnya dilakukan pengontrolan terhadap rata-rata sampel dengan menggunakan diagram kontrol shewarht, dan nilai X mempunyai batas X^2 , maka dikatakan variabel acak X^2 distribusi normal.

2.6. Pengendalian Diagram Peta Kontrol Shewhart

Teknik paling umum digunakan dalam pengontrolan kualitas secara statistik adalah dengan menggunakan diagram kontrol shewart. Diagram ini bentuknya sangat sederhana sekali, yaitu terdiri dari tiga buah garis mendatar yang sejajar. Sebelum diperoleh diagram peta kontrol shewart, terlebih dahulu dilakukan pencarian nilai \bar{X} (rata-rata baris), kemudian \bar{X} (rata-rata keseluruhan observasi) yang menjadi garis tengah (GT) dan batas kontrol atas (BKA) serta batas kontrol bawah (BKB). Secara umum bentuk eksperimen yang menggunakan peta kontrol dapat ditentukan dengan tabel berikut:

Tabel II.2. Bentuk Eksperimen Menggunakan Peta Kontrol

Sub Group	PENGAMATAN (n)				X (mean baris)
	1	2	3	C	
1	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X _{1c}	X ₁
2	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃	X _{2c}	x ₂
;	;	;	;	;	;
;	;	;	;	;	;
;	;	;	;	;	;
R	X _{rc}	X _{rc}	X _{rc}	X _{rc}	$\sum X_r$

Keterangan :

X₂₃ : menunjukkan bahwa data terletak di baris kedua dan kolom ketiga

X_{rc} : Menunjukkan bahwa data terletak di baris ke-r dan kolom ke-c

Dimana r = 1, 2, 3 R dan c = 1, 2, 3 C

X_r : menunjukkan skor rata-rata data di baris ke-r

$X_r = \frac{\sum X_r}{n_r}$, dimana n_r = Banyaknya data di baris ke-r

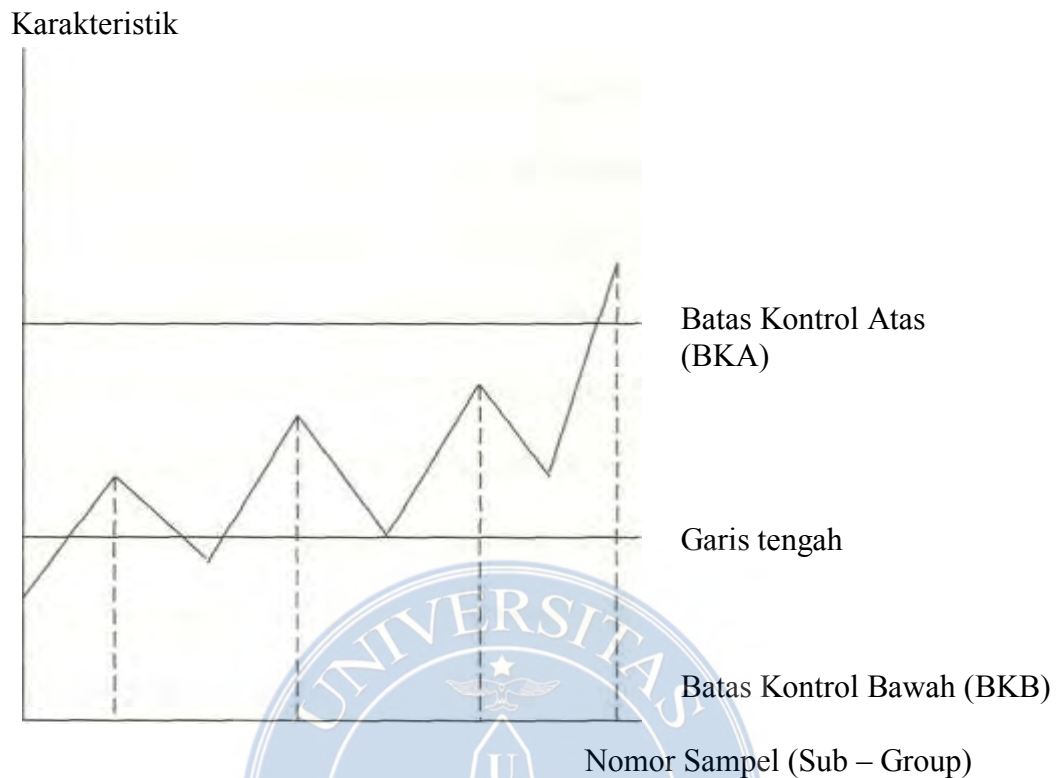
X : Menunjukkan skor rata-rata keseluruhan observasi (pengamatan)

$GT = X = \frac{\sum \bar{X}_r}{n}$, dimana n = Banyaknya data

Simpangan baku rata-rata (σ_x) = $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Batas kontrol Atas (BKA) = $X + 2\sigma_x$

Batas kontrol Bawah (BKB) = $X - 2\sigma_x$



Gambar II.1. Diagram Kontrol Shewhart

Sumbu datar melukiskan nomor sample yang teliti, dimulai dari sampel ke 1, ke 2 dan seterusnya. sumbu tegak mengatakan karakteristik yang sedang teliti. garis tengah melukiskan nilai baku yang akan menjadi pangkal perhitungan terjadinya penyimpangan hasil - hasil pengamatan untuk tiap sampel, garis bawah yang sejajar dengan garis tengah dinamakan Batas Kontrol Bawah (BKB). Ini merupakan penyimpangan paling rendah yang diizinkan dihitung dari nilai baku. Garis yang menyatakan penyimpangan paling tinggi dari nilai baku terdapat sejajar dari Garis Tengah dinamakan Batas Kontrol Atas (BKA).

Harga - harga statistik yang diperoleh dari tiap sampel, setelah dihitung digambarkan dalam diagram yang biasanya berupa titik - titik. Dengan demikian didapat titik pertama untuk sampel kesatu, titik kedua untuk sampel kedua,

danseterusnya. Agar mudah dianalisis, biasanya titik yang berurutan dihubungkan. Jika titik - titik itu ada di dalam daerah yang dibatasi oleh BKA dan BKB, dikatakan bahwa proses dalam kontrol. Ini berarti proses berlangsung dibawah penyebab wajar sebagaimana diharapkan atau berjalan karena sistem yang sifatnya probabilistik. Dalam hal ini proses dibiarkan berlangsung terus. Sesekali terdapat titik yang jauh dibawah BKB atau diatas BKA, maka dinyatakan bahwa proses diluar kontrol. Ini menandakan bahwa penyebab tak wajar diduga telah terjadi yang mempengaruhi proses tersebut. Dengan demikian perlu dicari lalu dihilangkan agar proses berada dalam kontrol kembali. Adapun manfaat dari peta kontrol ini adalah

1. Untuk mendefinisikan tujuan atau standar.
2. Sebagai alat untuk mendapat tujuan.
3. Sebagai alat untuk pengawasan.
4. Sebagai alat pengambil keputusan.

II.6. Diagram Kontrol Rata - rata X

Untuk pengamatan yang berbentuk variabel, pertama - tama akan dibicarakan diagram kontrol untuk rata - rata X. Diagram ini antara lain dapat digunakan untuk menganalisa proses ditinjau dari harga rata - rata variabel hasil proses, dengan tujuan mengumpulkan keterangan untuk :

1. Membuat atau mengubah spesifikasi, yakni syarat - syarat yang harus dipenuhi oleh produk yang dihasilkan atau untuk menentukan apakah proses yang sedang berlangsung dapat memenuhi spesifikasi.

2. Membuat atau mengubah cara produksi.

Selain dari pada itu diagram ini juga digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan mengenai rata - rata variabel, selama proses produksi berlangsung, apakah proses dibiarkan berlangsung atau dihentikan karena terdapat penyebab variasi tak wajar lalu diambil tindakan untuk melakukan perbaikan yang diperlukan. Akhirnya diagram ini sering pula digunakan untuk membuat keputusan mengenai penolakan atau penerimaan terhadap produk yang dihasilkan atau dibeli.

Untuk membuat diagram kontrol Shewhart menggunakan rata-rata \bar{X} , dapat digunakan sifat distribusi sampling rata-rata \bar{X} . Sifat yang terpenting dimaksudkan, ialah bahwa rata-rata \bar{X} berdistribusi normal untuk ukuran sampel n cukup besardengan rata-rata μ dan simpangan baku $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Ternyata bahwa untuk n sekecil tempat pun, distribusi X sudah mendekati distribusi normal.

Untuk mengetahui bagaimana garis sentral, BKA dan BKB untuk diagram kontrol \bar{X} ditentukan. Jika diketahui μ maka diambil garis sentral sama dengan harga μ . Penentuan BKA dan BKB, bergantung pada beberapa besar peluang yang diinginkan untuk mendapatkan produk dalam kontrol. Jika populasinya berdistribusi normal dengan simpangan baku σ yang diketahui dan menginginkan peluang produk dalam kontrol sebesar 0,9973 misalnya, maka:

$$\text{BKA} = \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \text{ dan } \text{BKB} = \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dan jika menghendaki peluang produk dalam kontrol sebesar 0,9545, yang identik dengan diagram kontrol dua simpangan baku, maka :

$$BKA = \mu + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \text{ dan } BKB = \mu - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}$$

Untuk memudahkan pemakaian penggunaannya, maka garis sentral, BKA dan BKB diagram kontrol tiga sigma untuk mengontrol rata-rata \bar{X} ditentukan oleh :

$$\text{Sentral} = \mu$$

$$BKA = \mu + A\sigma$$

$$BKB = \mu - A\sigma$$

II.7. Diagram Kontrol Rentang R

Untuk pengontrolan kualitas mengenai dispersi atau variasi biasanya digunakan diagram kontrol rentang R, meskipun diagram kontrol simpangan baku dapat pula digunakan. Diagram kontrol R lebih banyak dipakai bila dibandingkan dengan diagram simpangan baku oleh karena mudah dihitung, mudah dimengerti, karenanya pula akan cepat dibuat, menghemat waktu dan biaya.

Penggunaan diagram kontrol \bar{X} dan diagram kontrol R sekaligus dalam suatu proses, dimaksudkan untuk melakukan pengontrolan kualitas mengenai rata-rata dan dispersi proses. Biasanya hal ini dilakukan pada permulaan proses penggantian mesin, penggantian operator atau pegawai yang melakukan pekerjaan dan perubahan susunan bahan baku.

Sebagaimana halnya untuk diagram kontrol \bar{X} , maka untuk diagram kontrol R juga diperlukan garis sentral, BKA dan BKB. Jika populasinya berdistribusi normal dengan parameter rata-rata μ dan simpangan baku σ diketahui, maka diagram kontrol R dibentuk oleh ketiga buah garis :

$$\text{Sentral} = d_2\sigma \quad \text{BKB} = D_1\sigma$$

$$\text{BKA} = D_2\sigma$$

Peta ini menggambarkan variasi dari *range sampel lot* data yang diambil dari suatu proses kerja, maka diagram kontrol R ditentukan oleh ketiga garis :

$$\text{Sentral} = \bar{R}$$

$$\text{BKA} = D_4\bar{R}$$

$$\text{BKB} = D_3\bar{R}$$

II.8. Diagram Kontrol p Chart

Peta ini menggambarkan bagian yang ditolak karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Untuk membuat p chart ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$\text{CL} = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k ni pi}{\sum_{i=1}^k ni} \rightarrow \text{UCL}_i = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}} \text{ dan}$$

$$\text{LCL}_i = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{ni}}$$

II.9. Diagram Kontrol n p Chart

Peta ini menggambarkan banyaknya unit yang ditolak dalam sampel yang berukuran konstan. Untuk membuat np Chart ini digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$\text{CL} = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^k ni pi}{\sum_{i=1}^k ni} \rightarrow \text{UCL}_i = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{n \cdot p (1 - \bar{p})}{i}}$$

dan

$$LCL_i = n \cdot p - 3 \sqrt{\frac{n \cdot p (1 - n \cdot \bar{p})}{i}}$$

II.10. Diagram Kontrol c Chart

Peta ini menggambarkan banyaknya unit yang ditolak dalam sampel yang berukuran konstan. Satu benda yang cacat memuat paling sedikit satu ketidaksesuaian, tetapi sangat mungkin satu unit sampel memiliki beberapa ketidaksesuaian, tergantung sifat dasar kehendaknya. Untuk membuat c Chart ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = c = \frac{\sum_{i=1}^k ci}{k} \rightarrow UCL = c + 3 \sqrt{c} \text{ dan } LCL_i = c - 3 \sqrt{c}$$

II.11. Diagram Kontrol u Chart

Peta ini menggambarkan banyaknya ketidaksesuaian dalam satu unit sampel dan dapat dipergunakan untuk ukuran sampel tidak konstan. Untuk membuat u Chart ini dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut:

$$CL = c = \frac{\sum_{i=1}^k ui}{\sum_{i=1}^k ni} \rightarrow UCL = u + 3 \sqrt{\frac{u}{n}} \text{ dan } LCL_i = u - 3 \sqrt{\frac{u}{n}}$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan gambaran dari tahapan yang dilalui dalam menyelesaikan suatu masalah yang ditemui dalam sebuah Penelitian, dimana dibuat berdasarkan latar belakang dan tujuan yang hendak dicapai dengan menggunakan teori - teori yang mendukung dalam pemecahan permasalahan yang diteliti.

3.1.Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di pabrik pengolahan kelapa sawit PTPN Nusantara III Kebun Rambutan yang berada di Paya Bagas, Tebing Tinggi Kabupaten Serdang Bedagai.

3.2.Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan dengan Penelitian deskriptif dengan analisa kuantitatif yang dilakukan dengan data sampel dengan tujuan membuat interpretasi dalam bentuk narasi yang menunjukkan kualitas dari objek Penelitian untuk memecahkan serta menjawab permasalahan yang dihadapi.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel adalah gejala yang bervariasi yang menjadi objek penelitian. Dalam Penelitian yang mempelajari pengaruh sesuatu variable dengan variable yang lain, maka terdapat variable penyebab atau variable bebas (*Indevenden Variable*) dan variable akibat atau variable terikat (*Dependen Variable*).

Adapun variable – variable dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel Independen (variable bebas, sebab mempengaruhi)

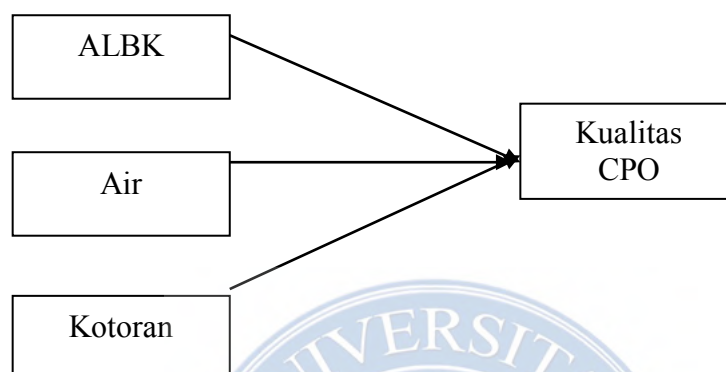
Variabel bebas merupakan variable penelitian yang mempengaruhi dan menjadi sebab perubahan atau timbulnya variable akibat. Adapun variable bebas dalam Penelitian ini adalah kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran pada minyak mentah kelapa sawit.

2. Variabel *dependen* (variable tergantung, akibat, terpengaruh)

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat dari variabel bebas. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah kualitas minyak mentah kelapa sawit.

3.4. Kerangka Teoritis

Kerangka teoritis dalam penelitian ini adalah :



Adapun penjelasan di atas adalah sebagai berikut :

Kadar ALB adalah berbentuk asam lemak akibat proses hidrolisis yang terjadi pada lemak, sehingga menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Hal ini diperkuat oleh pendapat Anonim (2012) dan (Kelaten, 1986) bahwa ALB sebagai minyak mentah (CPO), dimana berat molekul asam lemak bebas tersebut dianggap sebagai asam palmitat.

Kadar air, menurut pendapat Anonim (2012) dan (Kelaten, 1986) dapat mempengaruhi kualitas CPO dimana semakin tinggi air maka semakin rendah kualitas (CPO), kadar air yang tinggi dapat menyebabkan hidrolisis yang akan membuat minyak menjadi asam lemak bebas sehingga dapat menyebabkan ketengikan / bau yang tidak sedap.

Penetapan air dilakukan dengan dua metode yaitu :

- Metode pemanasan dengan open
- Metode pemanasan dengan hot plate

Kadar kotoran, keseluruhan bahan-bahan asing yang tidak larut dalam minyak pengolahan yang tidak terlarut, dinyatakan sebagai persentase (%) zat penyeter terhadap minyak atau lemak. Pada umumnya penyaringan hasil minyak sawit dilakukan dalam rangkaian proses pengendapan yaitu minyak sawit jernih

dimurnikan dengan entrafugal oleh pendapat BSN melalui SNI 01-2901-2011. Kadar kotoran dihitung sebagai bahan yang terkandung dalam minyak sawit mentah yang tidak larut dalam n-heksan atau *light petroleum*.

3.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah suatu prosedur dalam menentukan sumber data yang telah direncanakan yang berhubungan dengan masalah yang diteliti dimana peneliti sangat perlu mempertimbangkan beberapa hal seperti tenaga, waktu, dana, dan faktor-faktor pendukung maupun penghambat. Pada penelitian ini teknik penentuan pengumpulan data yang dilakukan adalah berupa:

Data historis

Mencatat prosedur pemeriksaan dan hasil pengukuran kadar asam lemak bebas dan kadar air, data gambaran umum perusahaan dan inventaris mesin dan peralatan.

2. Studi kepustakaan

Mempelajari teori - teori yang berhubungan dengan cara pemecahan masalah.

3.6. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode pengendalian kualitas statistik. Data yang digunakan adalah data variable yaitu data yang berdasarkan karakteristik yang diukur secara sebenarnya. Data yang diambil adalah kadar Asam Lemak Bebas (ALB), kadar air, dan kadar kotoran yang terkandung dalam *Crude Palm Oil* (CPO). Data variabel yang diperoleh dari perusahaan diolah dengan cara:

1. Menghitung normalitas data, dilakukan untuk menguji apakah data yang telah dikumpulkan berdistribusi normal, berdasarkan uji *chi square*.
2. Menghitung X rata-rata, rentang, dan R rata-rata dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^E \bar{X}}{g}$$

Dimana:

X = jumlah rata-rata dari nilai rata-rata subgroup

J_i = nilai rata-rata subgroup ke-i

g = jumlah subgroup

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{R}_i}{g}$$

Dimana :

\bar{R} = jumlah rata-rata rentang subgroup

R_i = nilai rentang subgroup ke-i

g = jumlah subgroup

- Menentukan batas control untuk pembuatan peta kendali \bar{X} dan R .

Batas control peta \bar{X} = Batas control atas (BKA) = $\bar{X} + A_2 \bar{R}$

Batas Kontrol Bawah (BKB) = $\bar{X} - A_2 \bar{R}$

Dimana :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

A_2 = Nilai koefisien

R = Selisih Harga X_{maks} dan X_{min}

Batas control peta R = batas control atas (BKA) = $D_4 \cdot \bar{R}$

= batas kontrol atas (BKB) = $D_3 \cdot \bar{R}$

Dimana :

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

D_4, D_3 = Nilai koefisien

- Menghitung harga \bar{X} new, R new dan batas kendali untuk membuat peta control revisi. Peta revisi dilakukan bila terdapat data di luar batas control.
- Menghitung kapabilitas proses untuk mengetahui kemampuan.

3.7. Analisis Data dan Pemecahan Masalah

Adapun analisis dan pemecahan masalah dilakukan dalam penelitian ini dengan menganalisis hasil pengolahan data pada data yang berada pada kondisi diluar batas

kendali. dan melakukan pemecahan masalah terhadap faktor yang mempengaruhi kualitas dengan menggunakan alat pengendali kualitas.

3.8. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan hasil yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan mengenai permasalahan yang diteliti. Kesimpulan ini akan berguna sebagai landasan dalam perbandingan hasil penelitian dengan keadaan yang ada di pabrik.



DAFTAR PUSTAKA

1. Ayudiyanto, "*Lemak dan Minyak Pangan*", Universitas Indonesia Press, Jakarta, 2012.
2. Dale H. Besterflid, Ph.d.P. "*Quality Control*". Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
3. Chuango, Lina, *Process Flow Diagram*, Lurgi GmbH, Germany, 2012
4. Gaspert. V. *Metode Analisis Untuk Peningkatan Kualitas*, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2011
5. Harinaldi. *Prinsip-Prinsip Statistika Untuk Teknik dan Sains*. Erlangga, Jakarta, 2012.
6. Hewin Internasionalinc, "*The word's Oleochemical Industry*" Fedstoks Devivates & End Products Amsterdam – The Netherlands, 2010
7. Husaini Usman, R. Purnomo. *Pengantar Statistik*, Edisi Kedua. Penerbit Bumi Aksara, 2010.
8. Internasional News on fats, *Oli and Related Materialss*, by AOCS Press for the Americar Oil Chemist Society.
9. Indonesia Institute For Quality & Management (HOM)," *Statistical Proses Control (SPC)*"
10. Leaventworth Grant, "*Pengendalian Mutu Statistika*", Edisi ke-6 Jilid 1, Penerbit Erlangga.
11. Miller Irwin Cs, "*Probability and Statistics for Enggineers*," Edisi 3, Prentice Hall Inc. New Delhi.
12. Sudjana, Prof. DR. M.A. MSc. "*Metode Statistika*". Edisi ke-5 PenerbitTarsito Bandung.
13. Wilfrid. J. Dixon. *Pengantar Analisis Statistik*. Gajah Mada University Press, 2011.
14. Pendapat Anonim (2012) dan (Kelaten, 1986).
15. Pendapat BSN Melalui SNI 01-2901-2011.
16. E Journal Ilmu Administrasi Bisnis, 2014: 2 (2). 245-2, ISSN-2355-5408 & Journal Adbisnis: FBIP-Unmul.ac.

17. Compay Introduction, 2010, “PT. Buana Wira Subur,
(<http://www/frede22.com/corp-1333351PT.Buana-Wirasubur.htm>)
18. Direktorat Jenderal Perkebunan, 2012, “Produksi Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Indonesia, 2008-2012”.
(<http://www.pertanian.go.id/infoeksekutif/bun/-asem2012/produksi-kelapasawit.pdf>, diakses 18 Februari 2014.

