

**ANALISIS PENGENDALIAN MUTU *CRUDE PALM OIL*  
(CPO) DAN *PALM KERNEL* (PK) MENGGUNAKAN METODE  
*ANALISIS OF VARIANCE* (ANOVA) DI PMKS PT. SINAR  
GUNUNG SAWIT RAYA SIRANDORUNG**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**WILDA ROESKA SIMATUPANG**

**178150038**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2022**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 28/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/22

**ANALISIS PENGENDALIAN MUTU *CRUDE PALM OIL* (CPO) DAN  
*PALM KERNEL* (PK) MENGGUNAKAN METODE *ANALISIS OF  
VARIANCE* (ANOVA) DI PMKS  
PT. SINAR GUNUNG SAWIT RAYA SIRANDORUNG**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

Oleh :

**WILDA ROESKA SIMATUPANG**

**178150038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**MEDAN**

**2022**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

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

Document Accepted 28/12/22

Access From (repository.uma.ac.id)28/12/22

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Analisis Pengendalian Mutu Crude Palm Oil Dan Palm Kernel Menggunakan Metode ANOVA Di PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorung**

Nama : Wilda Roeska Simatupang

NPM : 178150038

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing,

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Hj. Haniza, MT  
NIDN : 00-3101-6102

Dosen Pembimbing II



Sutrisno, ST. MT  
NIDN : 01-0102-7302

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Rahmad Syah, S.Kom. M. Kom  
NIDN : 01-0505-8804

Ketua Program Studi



Nukhe Andri Silviana, ST. MT  
NIDN : 01-2703-8802

**Tanggal Lulus : 28 September 2022**

## LEMBAR PERYATAAN

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

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

Medan, 16 November 2022



(Wilda Roeska Simatupang)  
178150038



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

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

Nama : Wilda Roeska Simatupang  
NPM : 178150038  
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 Eksklusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul Analisis Pengendalian Mutu *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) Menggunakan Metode Analisis Of Variance (Anova) di PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorong. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, menformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Di buat di: Medan  
Pada tanggal, 16 November 2022  
Yang menyatakan



Wilda Roeska Simatupang

## RIWAYAT HIDUP



Wilda Roeska Simatupang, dilahirkan Di Pangaribuan Kecamatan Andam Dewi, Kabupaten Tapanuli Tengah Sumatera Utara pada tanggal 07 Februari 2000. Penulis merupakan anak ke Satu dari Lima bersaudara dari pasangan Bapak Jamarison Simatupang dan Ibunda Daliani Simamora, S.Ag, Penulis pertama kali masuk pendidikan formal di TK Santa Teresia Pangaribuan pada tanggal 12 juli 2004, kemudian tamat pada tanggal 25 juni 2005. Selanjutnya melanjutkan pendidikan di SD Negeri Siordang 1 Sirandorung pada tanggal 18 juli 2005, kemudian lulus pada tanggal 20 juni 2011. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan SMP Negeri 1 Andam Dewi pada tanggal 11 juli 2011, kemudian lulus pada tanggal 11 juni 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan SMA Negeri 1 Andam Dewi pada tanggal 14 juli 2014, kemudian lulus pada tanggal 02 Mei 2017. Setelah lulus SMA penulis melanjutkan kejenjang perkuliahan pada tahun 2017, di Universitas Medan Area dengan mengambil program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik pada hari Rabu tanggal 28 September 2022.

Pada tahun 2020, penulis melaksanakan kerja praktek (KP) di PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya yang berlokasi di Jl. Barus-Manduamas, Desa SP 1, Kecamatan Sirandorung, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara selama ± 1 bulan dan ditahun 2021 penulis melakukan penelitian Tugas Akhir di Jl. Barus-Manduamas, Desa SP 1, Kecamatan Sirandorung, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara selama 2 bulan.



## ABSTRACT

**Wilda Roeska Simatupang, 178150038. "The Analysis of Crude Palm Oil (CPO) and Palm Kernel (PK) Quality Control Using the Analysis of Variance (ANOVA) Method at PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorung". Supervised by Dr. Ir. Hj. Haniza, M.T. and Sutrisno, S.T., M.T.**

PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorung is a company in the plantation sector that produces crude palm oil products. This study aimed to know the data that was out of control limits using SQC and to find the variance that affected the quality of CPO and palm kernel using ANOVA. Based on the data processing using SQC, some data deviated from the control limits, namely high ALB levels in February of 3.7% and in June of 1.98%. From the ANOVA results of the  $F_h$  value for ALB content:  $10.56 > F_{0.01;3;44} : 4.26$ ,  $H_0$  was rejected because of the effect of ALB content on CPO quality. The  $F_h$  value for water content: was  $0.08 < F_{0.01;3;44} : 4.26$  so  $H_0$  accepted that there was no effect of water content on the quality of CPO.

The  $F_h$  value for dirt content: was  $28.18 > F_{0.01;3;44} : 4.26$  so  $H_0$  was rejected due to the influence of dirt content on the quality of CPO. From the results of the ANOVA palm kernel, the  $F_h$  value for ALB content was:  $0.88 < F_{0.01;3;44} : 4.26$  so  $H_0$  accepted that there was no effect of ALB content on the palm kernel quality. The  $F_h$  value for water content was:  $12.88 > F_{0.01;3;44} : 4.26$  so  $H_0$  was rejected due to the influence of water content on the palm kernel quality. The  $F_h$  value for dirt content was  $28.17 > F_t 4.26$  then  $H_0$  was rejected due to the influence of dirt content on the palm kernel quality. The improvements for high levels of ALB could be performed by making SOPs for receiving Fresh Fruit Bunches (FFB) so that the quality of FFB received was standard.

**Keywords: CPO Quality, Palm Kernel Quality, ALB, Moisture Content, Dirt Content, SQC, ANOVA.**



## ABSTRAK

**Wilda Roeska Simatupang NPM 178150038. “Analisis Pengendalian Mutu Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel (PK) Menggunakan Metode Analisis Of Variance (Anova) Di PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorung”Dibimbing oleh Ibu Dr. Ir. Hj. Haniza, MT dan Bapak Sutrisno,ST.,MT.**

PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorung adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang perkebunan dan penghasil produk minyak sawit mentah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui data yang keluar dari batas kontrol dengan menggunakan SQC dan mengetahui variansi yang mempengaruhi kualitas CPO dan inti sawit dengan menggunakan Anova. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SQC ada data yang menyimpang dari batas kontrol yaitu kadar ALB yang tinggi pada bulan Februari sebesar 3,7% dan bulan Juni sebesar 1,98%. Dari hasil Anova nilai  $F_h$  untuk kadar ALB:  $10,56 > F_{0,01;3;44} : 4,26$  maka  $H_0$  ditolak adanya pengaruh kadar ALB terhadap kualitas CPO. Nilai  $F_h$  untuk kadar air:  $0,08 < F_{0,01;3;44} : 4,26$  maka  $H_0$  diterima tidak ada pengaruh kadar air terhadap kualitas mutu CPO. Nilai  $F_h$  untuk kadar kotoran:  $28,18 > F_{0,01;3;44} : 4,26$  maka  $H_0$  ditolak adanya pengaruh kadar kotoran terhadap kualitas mutu CPO.

Dari hasil Anova inti sawit nilai  $F_h$  untuk kadar ALB:  $0,88 < F_{0,01;3;44} : 4,26$  maka  $H_0$  diterima tidak ada pengaruh kadar ALB terhadap kualitas mutu inti sawit. Nilai  $F_h$  untuk kadar air:  $12,88 > F_{0,01;3;44} : 4,26$  maka  $H_0$  ditolak adanya pengaruh kadar air terhadap kualitas mutu inti sawit. Nilai  $F_h$  untuk kadar kotoran  $28,17 > F_t$   $4,26$  maka  $H_0$  ditolak adanya pengaruh kadar kotoran terhadap kualitas inti sawit. Perbaikan untuk tingginya kadar ALB dapat dilakukan dengan membuat SOP penerimaan TBS, sehingga mutu TBS yang diterima sudah standar.

**KATA KUNCI : Kualitas CPO, Kualitas inti sawit, ALB, Kadar Air, Kadar Kotoran, SQC, Anova.**



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang tak henti-hentinya memberikan segala kenikmatan dan rahmat kepada seluruh hamba-Nya. Dengan Rahmat dan Hidayah-Nya, skripsi yang berjudul “Analisis Pengendalian Mutu Produksi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) Menggunakan Metode Anova di PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorung” dapat terselesaikan dengan baik.

Semua skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan skripsi pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Dalam penyelesaian penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda Jamarison Simatupang orang yang selalu memberikan nasehat, doa, kerja keras, pengorbanan dan juga untuk Ibunda Daliani Simamora, S.Ag orang yang selalu memberikan doa dan semangat kepada saya.
2. Bapak Dr. Rahmad Syah, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi dan Koordinator Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Dr. Hj. Haniza, MT, selaku dosen pembimbing I
5. Bapak Sutrisno, ST, MT, selaku dosen pembimbing II
6. Seluruh dosen dan staff Fakultas Teknik yang telah banyak memberikan

bantuan kepada penulis.

7. Terima kasih kepada saudara laki-laki Amaldo, Nathanael, Darmono, Jonatan dan kepada seluruh keluarga yang setiap saat memberikan doa, semangat dan dorongan.
8. Teman-teman stambuk 2017 Jurusan Teknik Industri yang memberikan dukungan, dorongan, doa maupun materi dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Terima kasih kepada CEKECE mei, omi, occa, ittin, elli, lamsinar, non, mak lolen, yance yang selalu memberikan semangat dan doa.
10. Manager dan staff PMKS PT.Sinar Gunung Sawit Raya yang turut membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian skripsi ini.

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 penulisan laporan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik, saran dan masukan yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Akhir kata semoga Laporan ini dapat digunakan sebagai mana mestinya dan dijadikan sebagai bahan pembelajaran, wawasan, dan ilmu yang baru bagi semua pihak serta khususnya bagi penulis sendiri.

Medan, 16 November 2022



Wilda Roeska Simatupang  
178150038

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah dan Asumsi.....	3
1.4. Tujuan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Pengendalian Kualitas.....	6
2.1.2 Pengertian Kualitas atau Mutu.....	6
2.1.3. Pengertian Pengendalian Kualitas.....	8
2.2. Dimensi Kualitas atau Mutu.....	9
2.3. Faktor Mutu Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel (PK).....	10
2.4. Karakteristik Crude Palm Oil (CPO) dan Palm Kernel (PK).....	12
2.5. Pengertian <i>Statistical Quality Control</i> (SQC).....	14
2.5.1. Data Variabel.....	14
2.5.2. Peta Kendali.....	15
2.5.3. Peta Kendali untuk Data Variabel.....	16
2.5.3.1. Peta Kendali $\bar{X}$ .....	16
2.5.3.2. Peta Kendali R.....	17
2.6. <i>Analysis Of Variance</i> (ANOVA).....	20
2.7. Penelitian Terdahulu.....	26



<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	28
3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data Penelitian .....	28
3.3. Objek Penelitian .....	28
3.4. Instrumen Penelitian .....	29
3.5. Variabel Penelitian .....	29
3.6. Kerangka Berfikir.....	30
3.7. Metode Pengumpulan Data.....	31
3.8. Teknik Pengolahan Data.....	32
3.9. Tahapan Penelitian .....	33
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>35</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	35
4.2. Pengolahan Data .....	38
4.2.1. Perhitungan Peta X dan R Untuk Kadar Asam Lemak Bebas CPO.....	38
4.2.2. Perhitungan Peta X dan R Untuk Kadar Air(KA) .....	42
4.2.3. Perhitungan Peta X dan R Untuk Kadar Kotoran(KK) pada CPO .....	45
4.2.4. <i>Capability Process</i> Kadar Asam Lemak Bebas(ALB) pada CPO .....	47
4.2.5. <i>Capability Process</i> Kadar Air(KA) pada CPO .....	48
4.2.6. <i>Capability Process</i> Kadar Kotoran(KK) pada CPO .....	49
4.2.7. Perhitungan Peta X dan R Untuk Kadar Asam Lemak Bebas PK .....	51
4.2.8. Perhitungan Peta X dan R Untuk Kadar Air(KA) pada PK.....	53
4.2.9. Perhitungan Peta X dan R Untuk Kadar Kotoran(KK) pada PK .....	55
4.2.10. <i>Capability Process</i> Kadar Asam Lemak Bebas(ALB) pada PK .....	57
4.2.11. <i>Capability Process</i> Kadar Air(KA) pada PK .....	58
4.2.12. <i>Capability Process</i> Kadar Kotoran(KK) pada CPO .....	60
4.3. Perhitungan <i>Analysis Of Variance</i> .....	61
4.3.1. Perhitungan ANOVA pada CPO .....	62
4.3.2. Perhitungan ANOVA pada PK .....	74
4.4. Analisis dan Evaluasi Hasil.....	86
4.4.1. Perumusan Hipotesis CPO .....	86

4.4.2. Perumusan Hipotesis PK.....	87
4.4.3. Analisis Uraian Perbaikan Penanggulangan TBS .....	89
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>91</b>
5.1. Kesimpulan .....	91
5.2. Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 3.1. Kerangka Berfikir .....	30
Gambar 3.2. Metode Penelitian .....	34
Gambar 4.1. Peta Kendali X-bar Asam Lemak Bebas pada CPO.....	40
Gambar 4.2. Peta Kendali R Asam Lemak Bebas pada CPO .....	41
Gambar 4.3. Revisi Peta Kendali X-bar Asam Lemak Bebas pada CPO .....	42
Gambar 4.4. Peta Kendali X-bar Kadar Air pada CPO .....	44
Gambar 4.5. Peta Kendali R Kadar Air pada CPO .....	44
Gambar 4.6. Peta Kendali X-bar Kadar Kotoran pada CPO.....	46
Gambar 4.7. Peta Kendali R Kadar Kotoran pada CPO .....	46
Gambar 4.8. Peta Kendali R Asam Lemak Bebas pada PK.....	52
Gambar 4.9. Revisi Peta Kendali X-bar Asam Lemak Bebas pada PK.....	53
Gambar 4.10. Peta Kendali X-bar Kadar Air pada PK .....	54
Gambar 4.11. Peta Kendali R Kadar Air pada PK .....	55
Gambar 4.12. Peta Kendali X-bar Kadar Kotoran pada PK.....	56
Gambar 4.13. Peta Kendali R Kadar Kotoran pada PK.....	57



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1. Karakteristik Kualitas CPO .....	12
Tabel 2.2. Kualitas CPO Menyimpang .....	13
Tabel 2.3. Karakteristik Kualitas PK .....	13
Tabel 2.4. Kualitas PK Menyimpang.....	13
Tabel 2.5. Notasi <i>One Way Anova</i> .....	21
Tabel 2.6. <i>One Way Anova</i> .....	22
Tabel 2.7. Notasi <i>Two Way Anova</i> .....	23
Tabel 2.8. <i>Two Way Anova</i> .....	24
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Kadar Crude Palm Oil(CPO).....	35
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Palm Kernel(PK) .....	37
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Peta X dan R Asam Lemak Bebas pada CPO .....	39
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Peta X dan R Kadar Air pada CPO.....	43
Tabel 4.5. Hasil Perhitungan Peta X dan R Kadar Kotoran pada CPO .....	45
Tabel 4.6. Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas pada CPO .....	47
Tabel 4.7 Pengujian Kadar Air pada CPO .....	48
Tabel 4.8. Pengujian Kadar Kotoran pada CPO.....	50
Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Peta X dan R Asam Lemak Bebas pada PK.....	51
Tabel 4.10. Hasil Perhitungan Peta X dan R Kadar Air pada PK .....	53
Tabel 4.11. Hasil Perhitungan Peta X dan R Kadar Kotoran pada PK.....	55
Tabel 4.12. Pengujian Kadar Asam Lemak Bebas pada PK .....	57
Tabel 4.13. Pengujian Kadar Air pada PK.....	59
Tabel 4.14. Pengujian Kadar Kotoran pada PK .....	60
Tabel 4.15. Data Analisis Variansi Asam Lemak Bebas pada CPO .....	62
Tabel 4.16. Pengolahan Data <i>One Way Anova</i> .....	63

Tabel 4.17. Analisis Variansi <i>One Way Anova</i> .....	63
Tabel 4.18. Pengolahan $SS_{Treatment}$ .....	64
Tabel 4.19. Pengolahan $SS_{Total}$ .....	64
Tabel 4.20. Hasil Perhitungan <i>Two Way Anova</i> .....	65
Tabel 4.21. Data Analisis Variansi Kadar Air pada CPO .....	66
Tabel 4.22. Pengolahan Data <i>One Way Anova</i> .....	67
Tabel 4.23. Analisis Variansi <i>One Way Anova</i> .....	67
Tabel 4.24. Pengolahan $SS_{Treatment}$ .....	68
Tabel 4.25. Pengolahan $SS_{Total}$ .....	68
Tabel 4.26. Hasil Perhitungan <i>Two Way Anova</i> .....	69
Tabel 4.27. Data Analisis Variansi Kadar Kotoran pada CPO .....	70
Tabel 4.28. Pengolahan Data <i>One Way Anova</i> .....	71
Tabel 4.29. Analisis Variansi <i>One Way Anova</i> .....	71
Tabel 4.30. Pengolahan $SS_{Treatment}$ .....	72
Tabel 4.31. Pengolahan $SS_{Total}$ .....	73
Tabel 4.32. Hasil Perhitungan <i>Two Way Anova</i> .....	74
Tabel 4.33. Data Analisis Variansi Asam Lemak Bebas pada PK.....	74
Tabel 4.34. Pengolahan Data <i>One Way Anova</i> .....	75
Tabel 4.35. Analisis Variansi <i>One Way Anova</i> .....	76
Tabel 4.36. Pengolahan $SS_{Treatment}$ .....	76
Tabel 4.37. Pengolahan $SS_{Total}$ .....	77
Tabel 4.38. Hasil Perhitungan <i>Two Way Anova</i> .....	78
Tabel 4.39. Data Analisis Variansi Kadar Air pada CPO .....	78
Tabel 4.40. Pengolahan Data <i>One Way Anova</i> .....	79
Tabel 4.41. Analisis Variansi <i>One Way Anova</i> .....	80
Tabel 4.42. Pengolahan $SS_{Treatment}$ .....	80
Tabel 4.43. Pengolahan $SS_{Total}$ .....	81
Tabel 4.44. Hasil Perhitungan <i>Two Way Anova</i> .....	82

Tabel 4.45. Data Analisis Variansi Kadar Kotoran pada CPO .....	82
Tabel 4.46. Pengolahan Data <i>One Way Anova</i> .....	83
Tabel 4.47. Analisis Variansi <i>One Way Anova</i> .....	84
Tabel 4.48. Pengolahan $SS_{\text{Treatment}}$ .....	84
Tabel 4.49. Pengolahan $SS_{\text{Total}}$ .....	85
Tabel 4.50. Hasil Perhitungan <i>Two Way Anova</i> .....	86
Tabel 4.51. Pemaparan dari <i>Analisis Of variance</i> (ANOVA) pada CPO .....	87
Tabel 4.52. Pemaparan dari <i>Analisis Of variance</i> (ANOVA) pada PK.....	88





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tabel <i>Konstanta</i> Grafik Peta Kendali .....	L-1
2. Tabel Persentase Distribusi F untuk <i>Probabilitas</i> 0,01.....	L-2
3. <i>Flow Process</i> PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya Sirandorung.....	L-3



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit sebagai tanaman penghasil minyak sawit dan inti sawit merupakan salah satu komoditi yang sangat penting dalam mendorong perekonomian Indonesia umumnya dan Sumatera Utara khususnya. Kelapa sawit yang diproduksi kemudian diolah menjadi CPO (Crude Palm Oil) dan PKO (Palm Kernel Oil). *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) ini kemudian dijual baik didalam negeri (*domestik*) maupun di luar negeri (ekspor). PT. Sinar Gunung Sawit Raya merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang perkebunan. Saat ini berada pada posisi industri pertanian (*agroindustri*) yang mengolah *tandan buah segar* (TBS) menjadi *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Untuk mendapatkan produk yang bermutu tinggi dan berdaya saing di pasar global, tentunya perlu dilakukan pengujian terhadap kualitas produk *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* yang dihasilkan. Oleh karena itu, penulis ingin melakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas CPO dan PK di PT. Sinar Gunung Sawit Raya. Ada 3 faktor yang dianalisis yaitu Kadar Asam Lemak Bebas (FFA), Moist (kadar air), Kadar Kotoran (Dirt). Pada PT. Sinar Gunung Sawit Raya sering terjadi masalah Asam Lemak Bebas, Kadar Air dan Kadar Kotoran.

PT. Sinar Gunung Sawit Raya juga memiliki standar mutu minyak kelapa sawit dan inti sawit dengan nilai ambang batas pada CPO Asam Lemak Bebas (ALB) 2-3,5%, kadar air 0,25%, kadar kotoran 0,02% dan pada PK Asam

Lemak Bebas (ALB) 1-2%, kadar air 6%, kadar kotoran 5%. Kondisi yang terjadi pada perusahaan menunjukkan bahwa dalam periode Februari 2021 sampai Januari 2022 masih ada parameter standar kualitas minyak sawit yang menyimpang dari batas maksimum sesuai dengan ketentuan dan ketetapan perusahaan. Pada CPO kadar ALB yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Februari, April, Desember. Parameter kadar air yang menyimpang dari batas maksimum yaitu pada bulan Februari, Mei, Agustus. Kadar kotoran yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Maret, Juni, Juli. Pada Palm Kernel kadar ALB yang menyimpang dari batas maksimum yaitu pada bulan Maret, Juli. Parameter kadar air yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Februari, Mei, September. Kadar kotoran yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Februari, April, September.

Metode *Analisis Of Variance* (ANOVA) digunakan untuk analisis kinerja kontrol kualitas proses produksi sehingga produk menghasilkan produk yang berkualitas. Secara umum tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan mutu minyak sawit yang diproduksi. Secara khusus untuk menentukan factor penyebab mutu yaitu kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi pengendalian kualitas CPO dan Palm Kernel pada PT.Sinar Gunung Sawit Raya dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control*(SQC)?



2. Faktor-faktor apa sajakah yang mempengaruhi kualitas mutu CPO dan Palm Kernel pada PT.Sinar Gunung Sawit Raya dengan menggunakan metode *Analysis Of Variance*(ANOVA)?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Data hasil yang diteliti di laboratorium PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya bulan Februari 2021 sampai Januari 2022.
2. Penelitian dilakukan untuk melihat sumber variansi yang mempengaruhi kualitas mutu CPO dan PK di PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah menganalisis Kadar Asam Lemak Bebas (FFA), moist (kadar air), Kadar Kotoran (Dirty) yang dapat mempengaruhi mutu produk dengan data hasil dari laboratorium dengan menggunakan metode *Analysis Of Variance* (ANOVA) pada PT.Sinar Gunung Sawit Raya di Sirandorung. Adapun tujuan umum penelitian ini adalah:

1. Menganalisis implementasi pengendalian kualitas CPO dan Palm Kernel pada PT.Sinar Gunung Sawit Raya dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control*(SQC).
2. Menganalisis sumber variansi apa sajakah yang mempengaruhi kualitas mutu CPO dan Palm Kernel pada PT.Sinar Gunung Sawit Raya dengan menggunakan metode *Analysis Of Variance*(ANOVA).

## 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

### 1. Bagi Penulis

Meningkatkan kompetensi mahasiswa mengobservasi, menganalisis dan mengevaluasi terhadap suatu permasalahan dengan menggunakan disiplin ilmu khususnya ilmu teknik industri di dalam perusahaan.

### 2. Bagi Perusahaan

Memberikan alternatif perbaikan guna meningkatkan daya saing perusahaan.

### 3. Bagi Universitas

Hasil penelitian dapat menjadi sumber referensi tambahan dalam bidang akademik dan menjalin hubungan kerja sama antara perusahaan dengan universitas.

## 1.6. Sistematika Penulisan

Pada penulisan Skripsi ini sistematika penulisan disusun sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian serta gambaran terhadap manfaat dari penelitian ini.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan mengenai referensi yang berkaitan dengan penelitian sebelumnya dan dasar teori yang dijadikan pendukung atau landasan dalam pengerjaan skripsi ini.

### **BAB III METODOLOGI 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 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Berisi tentang uraian data-data apa saja yang dihasilkan selama penelitian yang selanjutnya diolah menggunakan metode yang telah ditentukan.

### **BAB V PEMBAHASAN**

Berisi pembahasan dan analisis yang memuat hasil-hasil pengolahan data dan perbandingan objek penelitian sebelum dan sesudah dilakukan pemecahan masalah sesuai dengan metode yang dipilih.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Setelah melalui berbagai percobaan dengan serta perhitungan yang cermat maka pada bab ini akan diberikan kesimpulan terkait hasil penelitian.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengendalian Kualitas

Kegiatan pengendalian dilaksanakan dengan cara memonitor keluaran (output), membandingkan dengan standart-standart, menafsirkan perbedaan-perbedaan dan mengambil tindakan untuk menyesuaikan kembali proses-proses itu sehingga sesuai dengan standart. Pengendalian merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan tercapai.

##### 2.1.1. Pengertian Kualitas

Kualitas sering diartikan sebagai derajat atau tingkan kesempurnaan, artinya kualitas adalah ukuran relative dari kebaikan (*goodness*). Mutu atau kualitas adalah salah satu pokok masalah yang sering salah dipahami dalam bisnis saat ini, walaupun merupakan inti kelangsungan hidup organisasi yang paling besar. Mutu ditentukan oleh para pelanggan. Mutu menjadi konsep tujuan, definisi ini merupakan makna yang sangat umum yang tidak memiliki makna operasional. Bagaimana menetapkan definisi kualitas yang bersifat operasional adalah dengan mengadopsi focus pelanggan. Pengendalian kualitas adalah proses manajerial untuk menjalankan operasi agar tetap stabil, mencegah perubahan yang tidak diinginkan dan untuk memelihara jalannya proses produksi. Kinerja aktual diukur dan dibandingkan dengan standar, jika terdapat perbedaan akan diambil



tindakan serta pemecahan masalah. Adapun proses-proses pengendalian kualitas adalah:

1. Memilih subyek yang akan dikontrol. Setiap fitur dari produk dan proses produksi.
2. Menetapkan pengukuran aktual dari proses atau level kualitas dari barang atau pelayanan.
3. Menetapkan standar kinerja

Pencapaian produk dan tujuan. Pencapaian utama dari produk adalah memenuhi kebutuhan konsumen. Spesifikasi kebutuhan menjadi tujuan kualitas bagi perusahaan. Dengan demikian akan berdampak pada kepuasan dan loyalitas konsumen .

4. Membandingkan dengan standar kualitas yaitu:
  - a. Membandingkan kualitas aktual dengan kualitas yang ingin dicapai perusahaan.
  - b. Menginterpretasikan perbedaan yang diobservasi dan menentukan apakah ada kesesuaian dengan tujuan yang ingin dicapai.
  - c. Mengambil keputusan
  - d. Perbaiki yang berkelanjutan
5. Mengambil tindakan.

Tindakan ini diambil untuk mengatasi perbedaan antara kinerja aktual dan kinerja standar. Pada level pekerja mungkin dilakukan tindakan dengan menggunakan mesin sedangkan pada level manajer dilakukan dengan memorendum.

### 2.1.2. Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas produk yang sudah tinggi dan mengurangi jumlah produk yang rusak. Menurut Gasperz (2005:480) Pengendalian kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan. Pengendalian kualitas adalah pengukuran kinerja produk, membandingkan dengan standar dan spesifikasi produk, serta melakukan tindakan koreksi bila ada penyimpangan.

Tiga langkah utama dalam pengendalian mutu adalah:

- a. Menetapkan standar;
- b. Menilai kesesuaian (mengukur dan membandingkan dengan standar); dan
- c. Melakukan tindakan koreksi bila di perlukan.

Pengawasan mutu adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu (standar) dapat tercemin dalam hasil akhir. Dengan perkataan lain pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan. Dalam pengawasan mutu ini, semua prestasi barang dicek menurut standar, dan semua penyimpangan dari standar dicatat serta dianalisis dan semua penemuan dalam hal ini dipergunakan sebagai umpan balik para pelaksana sehingga mereka melakukan tindakan-tindakan perbaikan untuk produksi pada masa-masa yang akan datang.

Secara garis besar pengendalian mutu dikelompokkan menjadi:

- a. Pengendalian kualitas sebelum pengolahan atau proses yaitu pengendalian kualitas yang berkenan dengan proses yang berurutan dan teratur termasuk bahan-bahan yang akan diproses.
- b. Pengendalian kualitas terhadap produk jadi yaitu pengendalian yang dilakukan terhadap barang hasil produksi untuk menjamin supaya produk jadi tidak mengalami kerusakan atau tingkat kerusakan produk sedikit.

## 2.2. Dimensi Kualitas

Ada 8 dimensi kualitas yang dikembangkan Garvinda dapat digunakan sebagai kerangka perencanaan strategis dan analisis terutama untuk produk manufaktur. Dimensi tersebut adalah (Tjiptono,2001):

1. *Performance* (kinerja), merupakan karakteristik operasi dasar atau produk inti (*core product*) dari suatu produk. Misalnya kecepatan, kemudahan, dan kenyamanan dalam penggunaan.
2. *Durability* (daya tahan), berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus digunakan. Semakin lama daya tahannya tentu semakin awet. Produk yang awet akan dipersepsikan lebih berkualitas dibanding produk yang cepat habis atau cepat diganti.
3. *Conformance to specifications* (kesesuaian dengan spesifikasi), yaitu sejauh mana karakteristik operasi dasar dari sebuah produk memenuhi standar tertentu dari konsumen atau tidak ditemukannya cacat pada produk. Produk yang memiliki kualitas dari dimensi ini berarti sesuai dengan standarnya,

4. *Features* (fitur), merupakan karakteristik atau ciri-ciri tambahan yang melengkapi manfaat dasar suatu produk. Fitur bersifat pilihan atau option bagi konsumen. Fitur bisa meningkatkan kualitas produk jika kompetitor tidak memiliki fitur tersebut, Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan (*features*), merupakan karakteristik sekunder atau pelengkap.
5. *Reliability* (reabilitas keandalan) yaitu kemungkinan kecil akan mengalami kerusakan atau gagal pakai. Semakin kecil kemungkinan terjadinya kerusakan maka produk tersebut dapat diandalkan.
6. *Aesthetics* (estetika) yaitu daya tarik produk terhadap panca indera, misalkan bentuk fisik, model atau desain yang artistik, warna dan sebagainya. Berhubungan dengan bagaimana penampilan produk.
7. *Perceived quality* (kesan kualitas) yaitu persepsi konsumen terhadap keseluruhan kualitas atau keunggulan suatu produk. Biasanya karena kurangnya pengetahuan pembeli akan atribut atau ciri-ciri produk yang akan dibeli, maka pembeli mempersepsikan kualitasnya dari aspek harga, nama merek, iklan, reputasi perusahaan, maupun negara pembuatnya.
8. *Serviceability*, yaitu kualitas produk ditentukan atas dasar kemampuan diperbaiki meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, mudah direparasi serta penanganan keluhan yang memuaskan. Produk yang mampu diperbaiki tentu kualitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang tidak atau sulit diperbaiki.

### 2.3. Faktor Mutu *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK)

Produk yang berkualitas adalah produk-produk yang memenuhi standar, yang dimaksud standar adalah usaha-usaha untuk menentukan dan mendapatkan



ukuran, bentuk, sifat kimia, kualitas, fungsi dari produksi dan karakteristik lain pada barang yang dibuat sekaligus proses produksinya. Faktor-faktor yang memengaruhi mutu minyak kelapa sawit ditentukan oleh nilai parameter asam lemak bebas, kadar air, dan kadar kotoran. Nilai maksimal dari seluruh parameter yang ditetapkan oleh standar maksimal 5%. Akan tetapi, pada saat pengolahan dipabrik minyak kelapa sawit, khususnya pengepresan, kombinasi antara suhu dan tekanan sangat mempengaruhi kandungan asam lemak bebas, kadar air, kadar kotoran minyak kelapa sawit.

Berikut ini adalah pengertian dari beberapa karakteristik mutu:

1. Asam lemak bebas (FFA)

Asam lemak bebas (FFA) adalah asam yang dibebaskan pada hidrolisis lemak. Kenaikan nilai FFA menunjukkan minyak mengalami kerusakan akibat hidrolisis. Semakin tinggi nilai FFA dalam minyak maka kualitas minyak rendah dan sebaliknya semakin rendah nilai FFA dalam minyak maka kualitas minyak bagus. Nilai FFA yang tinggi dalam minyak jika dikonsumsi dapat menimbulkan rasa gatal di tenggorokan.

2. Kadar air

Kadar air adalah bahan yang menguap dimana terdapat dalam minyak sawit pada pemanasan 105°C. Kadar air tinggi diatas 0,1% membantu hidrolisis. Nilai yang tinggi diperoleh dari ketidaksempurnaan proses sterilizer yang menggunakan uap air dalam perebusan. Analisa moisture digunakan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam minyak. Hal ini dikarenakan air dalam minyak dapat mempercepat proses kerusakan minyak, yaitu terjadi reaksi

hidrolisis. Semakin rendah kadar airnya maka ketahanan minyak serta kualitas minyak semakin bagus. Oleh karena itu, nilai M&I yang baik adalah serendah mungkin.

### 3. Kadar kotoran

Kadar kotoran adalah bahan-bahan yang tidak larut dalam minyak, yang dapat disaring setelah minyak dilarutkan dalam suatu pelarut dalam kepekannya 10%. Untuk memperoleh minyak sawit dengan standar serta mutu yang baik, yang masih mentah akan menurunkan kandungan minyak dari buah.

## 2.4. Karakteristik *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK)

Kualitas minyak kelapa sawit ditentukan oleh karakteristik minyak yaitu kadar asam lemak bebas (FFA), kandungan air, dan kandungan kotoran. Minyak kelapa sawit yang baik adalah minyak yang memiliki kadar ALB, kadar air dan kadar kotoran rendah. Minyak sawit mentah harus memenuhi standard mutu pabrik seperti Tabel 2.1. sebagai berikut:

**Tabel 2.1. Karakteristik Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO)**

No.	Karakteristik	Keterangan
1	Kadar asam lemak bebas (FFA)	2 – 3.5%
2	Kadar Air	0.25%
3	Kadar Kotoran	0.02%

**Sumber: Laboratorium PT. Sinar Gunung Sawit Raya**

Adanya penyimpangan dari standar kualitas mutu CPO seperti Tabel

2.2. sebagai berikut :

**Tabel 2.2. Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) menyimpang**

No.	Karakteristik	Menyimpang
1	Kadar asam lemak bebas (FFA)	4.52% , 3.98% dan 3.98%
2	Kadar Air	0.358% , 0.367% dan 0.191%
3	Kadar Kotoran	0.191% , 0.172% dan 0.189%

**Sumber: Laboratorium PT. Sinar Gunung Sawit Raya**

Inti sawit harus memenuhi standard mutu pabrik seperti Tabel 2.3.

sebagai berikut:

**Tabel 2.3. Karakteristik Kualitas *Palm Kernel* (PK)**

No.	Karakteristik	Keterangan
1	Kadar asam lemak bebas (FFA)	1 – 2%
2	Kadar air	6%
3	Kadar kotoran	5%

**Sumber: Laboratorium PT. Sinar Gunung Sawit Raya**

Adanya penyimpangan dari standar kualitas mutu PK seperti Tabel 2.4. sebagai

berikut :

**Tabel 2.4. Kualitas *Palm Kernel* (PK) menyimpang**

No.	Karakteristik	Menyimpang
1	Kadar asam lemak bebas (FFA)	3.35% , 3.24% dan 3.21%
2	Kadar Air	6.86% , 6.84% dan 6.72%
3	Kadar Kotoran	6.25% , 6.58 dan 6.67%

Untuk mengetahui CPO dan PK dengan kualitas baik, perusahaan PT. Sinar Gunung Sawit Raya harus memiliki standarisasi yang sesuai tabel diatas penetapan standar ini juga bertujuan untuk mengantisipasi agar tidak melebihi standar nasional yakni: kadar ALB sebesar 5%, kadar air, dan kadar kotoran 0,5%.

## 2.5. Pengertian *Statistical Quality Control* (SQC)

Produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan harus memiliki mutu yang baik dan sesuai dengan kebutuhan. *Statistical quality control* adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiensi perusahaan pabrik. Pada dasarnya pengendalian kualitas statistik merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisa data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produk. *Statistic Quality Control* (pengendalian kualitas statistik) adalah teknik yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa melalui penggunaan metode. Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk proses menggunakan metode-metode statistik.

### 2.5.1. Data variabel

Data variable merupakan data kuantitatif yang diukur untuk keperluan analisis. Contoh dari data variabel karakteristik kualitas adalah diameter pipa, ketebalan produk, berat produk dan lain-lain. Ukuran-ukuran berat, panjang,



tinggi, diameter, volume biasanya merupakan data variabel. Pengendalian kualitas untuk data variabel sering disebut dengan metode peta kendali variabel. Manfaat pengendalian kualitas proses untuk data variabel adalah memberikan informasi mengenai perbaikan kualitas, menentukan kemampuan proses setelah perbaikan kualitas tercapai, membuat keputusan yang berkaitan dengan spesifikasi produk, membuat keputusan yang berkaitan dengan proses produksi, membuat keputusan terbaru yang berkaitan dengan produk yang dihasilkan. Peta kontrol yang umum digunakan untuk data variabel adalah peta kendali  $\bar{X}$  dan peta kendali  $R$ .

### 2.5.2. Peta Kendali

Peta kendali pertama kali diperkenalkan oleh Dr. Walter Shewhart dari Amerika Serikat pada tahun 1942 adalah dengan maksud menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh penyebab khusus (special-cause variation) dari variasi yang disebabkan oleh penyebab umum (common-cause variation). Peta kendali adalah peta yang menunjukkan batas-batas yang dihasilkan oleh suatu proses dengan tingkat kepercayaan tertentu. Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali :

- a. Batas kendali atas (Upper Control Limit) merupakan garis batas kendali atas untuk suatu penyimpangan yang masih ditoleransi.
- b. Garis pusat atau garis tengah (Central Line) merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel; dan
- c. Batas kendali bawah (Lower Control Limit) merupakan garis batas kendali bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik suatu sampel.

Out of control adalah suatu kondisi dimana karakteristik produk tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan ataupun keinginan pelanggan dan posisinya pada peta kendali berada diluar batas kendali.

### 2.5.3. Peta Kendali untuk Data Variabel

Peta kendali untuk data variabel dapat digunakan secara luas. Biasanya peta kendali ini merupakan prosedur pengendalian yang lebih efisien dan memberikan informasi tentang proses yang lebih banyak. Apabila bekerja dengan karakteristik kuantitas yang variabelnya sudah merupakan standar untuk mengendalikan nilai mean karakteristik kualitas dan variabilitasnya. Pengendalian rata-rata proses atau mean tingkat kualitas biasanya dengan peta kendali mean atau peta kendali  $\bar{X}$  Peta kendali untuk rentang dinamakan peta kendali  $R$ .

#### 2.5.3.1. Peta kendali $\bar{X}$

Peta kendali  $\bar{X}$  digunakan untuk proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinu. Peta ini menggambarkan variasi harga rata-rata (mean) dari data yang diklasifikasikan dalam suatu kelompok. Pengelompokan data ini bisa dilakukan berdasarkan satuan waktu hari atau satuan waktu lainnya dimana sampel berasal dari kelompok yang melakukan pekerjaan yang sama, dan lainlain. Langkah – langkah untuk membuat peta kendali  $\bar{X}$  adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan harga rata-rata  $\bar{X}$

Nilai rata-rata  $\bar{X}$  didapat dengan rumus:

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

Dimana :

$\bar{X}$  = jumlah rata-rata dari nilai subgroup

$\bar{X}_i$  = nilai rata-rata subrup ke-i

g = jumlah subgroup

- b. Batas kendali untuk peta  $\bar{X}$  adalah :

$$BKA = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$BKB = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

Dimana:

BKA = batas kendali atas

BKB = batas kendali bawah

$A_2$  = nilai koefisien

$\bar{R}$  = Selisih harga  $X_{maks}$  dan  $X_{min}$

- c. Menggambarkan peta menggunakan batas kendali dan sebaran data Peta ini sering digunakan sebagai dasar pembuatan keputusan.

### 2.5.3.2. Peta kendali $R$ ( $R$ chart)

Peta kendali rata-rata dan jarak (range) merupakan dua peta kendali yang saling membantu dalam mengambil keputusan mengenai kualitas proses. Peta kendali jarak (range) digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi atau ketepatan proses yang diukur dengan mencari range dari sampel yang diambil. Seperti halnya peta kendali rata-rata kendali jarak tersebut juga digunakan untuk mengetahui dan menghilangkan sebab yang membuat terjadinya penyimpangan. Peta kendali  $R$  merupakan peta untuk menggambarkan rentang data dari suatu sub

grup yaitu data terbesar dikurangi data terkecil. Langkah-langkah penentuan garis sentral yakni sebagai berikut:

- a. Menentukan rentang rata-rata Untuk menentukan rentang rata-rata dapat digunakan dengan rumus:

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

Dimana :

$\bar{R}$  = jumlah rata-rata dari nilai rata-rata subgroup

$R_i$  = nilai rata-rata subgroup ke-i

$g$  = jumlah subgroup

- b. Batas kendali untuk peta  $R$  ini adalah :

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

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

Dimana :

BKA = batas kendali atas

BKB = batas kendali bawah

$D_4$  dan  $D_3$  = nilai koefisien

- c. Menggunakan garis  $R$  dan garis batas kendali pada peta serta sebaran data  $Range(R)$ .
- d. Kapabilitas Proses ( $C_p$ )

Kapabilitas proses digunakan untuk melihat kapabilitas atau kemampuan proses. Indeks kapabilitas proses hanya layak dihitung apabila proses berada dalam pengendalian. Adapun kriteria penilaian indeks kapabilitas proses sebagai berikut:



1. Jika  $C_P > 1,33$  maka kapabilitas proses sangat baik.
2. Jika  $1,00 \leq C_P \leq 1,33$  maka kapabilitas proses baik, namun perlu pengendalian ketat apabila  $C_P$  mendekati 1,00.
3. Jika  $C_P < 1,00$  maka kapabilitas proses rendah, sehingga perlu ditingkatkan kinerjanya melalui peningkatan proses.

Perumusan untuk perhitungan nilai indeks kapabilitas ini adalah sebagai berikut:

$$\sigma_0 = \frac{\bar{R}}{D_2}$$

$$C_P = \frac{USL - LSL}{6\sigma_0}$$

Dimana :

$C_P$  = Process capability

LSL = Lower specification limit

USL = Upper specification limit

Kapabilitas proses hanya dapat digunakan untuk proses yang diasumsikan center. Untuk proses yang tidak center dikembangkan indeks lain yaitu  $C_{pk}$  dengan rumus:

$$C_{pk} = \text{Min} \left\{ \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma} ; \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma} \right\}$$

Dimana :

$\bar{X}$  = rata-rata sampel

LSL = Lower specification limit

USL = Upper specification limit

$\sigma$  = Standar deviasi sampel

Indeks  $C_p$  dan  $C_{pk}$  hanya dapat digunakan apabila kedua asumsi berikut terpenuhi:

1. Dimensi karakteristik kualitas berdistribusi normal.
2. Proses berada dalam kondisi *in-statical control*.

Jika proses center maka  $C_p = C_{pk}$  dan jika proses tidak center maka  $C_p > C_{pk}$ . Terdapat dua kemungkinan apabila  $C_p > C_{pk}$  yaitu:

1. Peta kendali yang telah dibuat tidak dapat mendeteksi pergeseran yang terlalu kecil, sehingga proses yang *out of control* masih dinyatakan sebagai proses *in control*. Hal ini dapat disebabkan kurangnya data yang digunakan dalam proses konstruksi peta kendali  $\bar{X}$  atau peta kendali R yang digunakan tidak tepat.
2. Terjadi pergeseran rata-rata proses sebesar  $\delta$

## 2.6. *Analysis Of Variance* (ANOVA)

Anova adalah singkatan dari *Analysis Of Variance* yang diterjemahkan menjadi analisis variansi atau sidik ragam. Tujuannya adalah untuk menguji apakah rata-rata sejumlah k populasi dianggap sama semua atau setidaknya ada satu rata-rata populasi yang berbeda dengan lainnya (Lubis,dkk 2021).

*Analisis Of Variance* (Anova) untuk desain acak sempurna: *Desain Acak Sempurna* (DAS) meninjau macam-macam eksperimen yang hanya mempunyai sebuah faktor dengan nilai berubah-ubah (eksperimen faktor tunggal). Desain acak sempurna Tidak ada batasan pengacakan. Desain acak sempurna merupakan desain dimana perlakuan dikenakan sepenuhnya secara acak kepada unit

eksperimen. Desain acak sempurna banyak digunakan untuk persoalan yang mempunyai unit eksperimen yang homogen, bila tidak homogen.

1. Misal ada k buah perlakuan dimana terdapat n unit eksperimen untuk perlakuan ke-i ( $i=1,2,3,\dots,k$ ).
2. Jika data pengamatan dinyatakan dengan  $Y_{ij}$  ( $i=1,2,3,\dots,k$ ) dan ( $j=1,2,3,\dots,n$ ).
3.  $Y_{ij}$  berarti nilai pengamatan dari unit eksperimen ke j karena perlakuan ke i.

*ANOVA* dibedakan menjadi 2, yaitu *One Way ANOVA* dan *Two Way ANOVA*. *One way ANOVA* hanya menggunakan satu variabel faktor dan variabel independent. *Two way ANOVA* menggunakan dua faktor untuk eksperimen.

**a. One Way ANOVA**

Adapun kelompok dari *One way ANOVA* seperti pada Tabel 2.5. sebagai berikut:

**Tabel 2.5. Notasi One Way ANOVA**

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok k
$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{1k}$
$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{2k}$
$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{3k}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$X_{nj1}$	$X_{nj2}$	$X_{nj3}$
$\sum_{i=1}^{n_1} X_{i1}$	$\sum_{i=1}^{n_2} X_{i2}$	$\sum_{i=1}^{n_k} X_{ik}$

Langkah-langkah pengujian klasifikasi satu arah (*One Way ANOVA*) adalah sebagai berikut :

1. Hipotesis nol dan hipotesis alternative

Hipotesis nol dan alternatif dibuat berdasarkan kondisi keseimbangan antara rata-rata populasi untuk semua grup perlakuan (Weiers, 2011:417). Berikut adalah hipotesis dalam pengujian *one way ANOVA*.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

$H_1$  : tidak seluruh rata-rata populasi sama

## 2. Format Data

Data tersusun dalam sebuah form dengan kolom yang terpisah untuk setiap perlakuan. Seperti pada Tabel 2.5. berikut:

**Tabel 2.6. One Way ANOVA**

Source Variation	Sum Of Squares	Degrees Of Freedom	Mean Square	F-Ratio
Antara	$SSTR = \sum_{j=1}^k k(\bar{X}_j - \bar{\bar{X}})^2$	t-1	$MSTR = \frac{SSTR}{t-1}$	$F = \frac{MSTR}{MSE}$
Dalam	$SSE = \sum_{j=1}^t \sum_{i=1}^{n-1} (\bar{X}_j - \bar{\bar{X}})^2$	N-t	$MSE = \frac{SSE}{N-t}$	
Total, T	$SST = \sum_{j=1}^t \sum_{i=1}^{n-1} (\bar{X}_j - \bar{\bar{X}})^2$	N-1		

## 3. Nilai kritis dan keputusan

Pengujian berupa pengujian hipotesis arah kanan dan untuk suatu level signifikansi yang dipilih, penolakan  $H_0$  dilakukan apabila nilai  $F > F(\alpha, a-1, N-a)$ . Mengacu pada tabel distribusi F,  $v_1$  adalah a-1 dan  $v_2$  adalah N-a.

## 4. Perhitungan *One-way ANOVA*

Ketentuan perhitungan jumlah kuadrat:

- a. Antara adalah jumlah kuadrat yang merefleksikan variasi yang disebabkan pengaruh level faktor.
- b. Dalam adalah jumlah kuadrat yang merefleksikan variasi berdasarkan pada sampling error. Dalam perhitungannya, setiap nilai data harus dibandingkan dengan rata-rata tiap data.
- c. Variasi Total, T adalah jumlah kuadrat yang merefleksikan variasi keseluruhan data dengan setiap data observasi dibandingkan dengan rata-rata, kemudian selisihnya dijumlahkan dan dikuadratkan.

**b. Two Way ANOVA**

Adapun kelompok dari *Two way ANOVA* seperti pada Tabel 2.7. sebagai berikut:

**Tabel 2.7. Notasi Two Way ANOVA**

	1	2	3	Rata-rata Baris
1	X111	X121	X131	$\bar{X}_{1...}$
	X112	X122	X132	
	X113	X123	X133	
2	X211	X221	X231	$\bar{X}_{2...}$
	X212	X222	X232	
	X213	X223	X233	
Rata-rata Kolom	$\bar{X}_{.1}$	$\bar{X}_{.2}$	$\bar{X}_{.3}$	

Langkah-langkah pengujian klasifikasi satu arah *Two Way ANOVA* adalah sebagai berikut :

- 1. Hipotesis nol dan hipotesis alternative. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif dinyatakan berdasarkan pengaruh dari faktor A dan faktor B, serta interaksi antar kedua faktornya. Ada tiga hipotesis dalam pengujian *Two way ANOVA*.

- a. Pengujian pengaruh faktor A :

$H_0 : \alpha_i = 0$  faktor A tidak memberikan pengaruh terhadap variabel terikat.



$H_1 : \alpha_i \neq 0$  paling tidak satu faktor A memberikan pengaruh terhadap variabel terikat.

b. Pengujian pengaruh faktor B :

$H_0 : \beta_j = 0$  faktor B tidak memberikan pengaruh terhadap variabel terikat.

$H_1 : \beta_j \neq 0$  paling tidak satu faktor B memberikan pengaruh terhadap variabel terikat.

c. Pengujian pengaruh interaksi antara faktor A dan faktor B :

$H_0 : (\alpha\beta)_{ij} = 0$  tidak ada pengaruh antara interaksi antara variabel bebas satu dan variabel bebas lainnya.

$H_1 : (\alpha\beta)_{ij} \neq 0$  paling tidak ada pengaruh antara interaksi antara variabel bebas satu dan variabel bebas lainnya.

2. Format Data untuk analisis

Data dapat disajikan dalam bentuk perhitungan table, dengan masing-masing sel sebagai kombinasi level. Setiap sel berisi observasi atau replikasi. Untuk setiap level faktor, rata-rata dapat dihitung. Seperti Tabel 2.6. berikut:

**Tabel 2.6. Two Way Anova**

Sumber	Jumlah Kwadrat	Dk*	Variansi
Baris	$nC \sum_{r=1}^R (\bar{X}_{r...} - \bar{X}_{...})^2$	R-1	$S_r^2$
Kolom	$nR \sum_{c=1}^C (\bar{X}_{.c.} - \bar{X}_{...})^2$	C-1	$S_c^2$
Interaksi	$n \sum_{r=1}^R \sum_{c=1}^C (\bar{X}_{rc.} - \bar{X}_{r..} - \bar{X}_{.c.} + \bar{X}_{...})^2$	(R-1)(C-1)	$S_{rc}^2$
Sel-sel Dalam Total	$\sum_{r=1}^R \sum_{c=1}^C \sum_{i=1}^n (\bar{X}_{rci} - \bar{X}_{...})^2$	RC(n-1)	$S_w^2$
	$\sum_{r=1}^R \sum_{c=1}^C \sum_{i=1}^n (\bar{X}_{rci} - \bar{X}_{...})^2$	nRC-1	

\*dk = derajat kebebasan

3. Perhitungan

Ketentuan perhitungan jumlah kuadrat:

a. Variasi berdasarkan factor

SS adalah jumlah kuadrat yang merefleksikan variasi yang disebabkan pengaruh level faktor . SS adalah jumlah kuadrat yang merefleksikan variasi yang disebabkan pengaruh level faktor .

b. Sampling error, E

SSE adalah jumlah kuadrat yang merefleksikan variasi berdasarkan pada sampling error. Dalam perhitungannya, setiap nilai data asli harus dibandingkan dengan rata-rata tiap data.

c. Variasi total, T

SST adalah jumlah kuadrat yang merefleksikan variasi keseluruhan data, dengan setiap data observasi dibandingkan dengan rata-rata, kemudian selisihnya dijumlahkan dan dikuadratkan.

4. Nilai kritis dan keputusan

Untuk setiap hipotesis nol, nilai kritis dari F bergantung pada tingkat signifikansi yang telah dipilih serta dari nilai derajat kebebasan dalam uji F. Untuk keperluan analisa varian perlu dilakukan perhitungan besaran-besaran yang akan diperlukan. Dalam penelitian ini, sifat model yang diambil oleh peneliti adalah tetap atau model I.

Asumsi untuk sifat taraf faktor, dalam model tetap adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \sum_{I=1}^a Ai &= \sum_{j=1}^b Bj = \sum_{k=1}^c Ck = \sum_{i=1}^a ABij = \sum_{j=1}^b ABij = \sum_{I=1}^a ACik = \sum_{j=1}^b BCik = \sum_{k=1}^c BCjk \\ &= \sum_{I=1}^a ABCijk = \sum_{j=1}^b ABCijk = \sum_{k=1}^c ABCijk = 0 \end{aligned}$$

Hipotesis nol yang diuji adalah tidak terdapat pengaruh faktor-faktor dan tidak terdapat pengaruh interaksi antara faktor-faktor terhadap pekerjaan pemeriksaan.

## 2.7. Penelitian Terdahulu

1. Bakhtiar, S., Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013) adapun penelitian yang dilakukan terhadap metode *Statistical Quality Control* (SQC) adanya penyimpangan dari batas maksimum yang sudah ditetapkan perusahaan.
2. Hairiyah, N., & Riyadi, H. (2017). adapun penelitian yang dilakukan terhadap metode *Statistical Quality Control* (SQC) adanya penyimpangan dari batas maksimum yang sudah ditetapkan perusahaan.
3. Morena, Yenita. (2014) adapun penelitian yang dilakukan terhadap metode *Analisis Of Variance* (Anova) adanya pengaruh pemanasan terhadap penurunan berat dan kandungan kadar air dalam kernel kelapa sawit sehingga adanya data ditolak dan diterima.
4. Sofyan K.D. Amri. Widodo .S (2014) adapun penelitian yang dilakukan terhadap metode *Analisis Of Variance* (Anova) adalah Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perolehan Persentasi Rendemen *Crude Palm Oil* (CPO) sehingga adanya data ditolak dan diterima.

5. Damanik, R.S. 2008. adapun penelitian yang dilakukan terhadap metode *Analisis Of Variance* (Anova) adalah adanya pengaruh Kadar Air Terhadap Kadar *Asam Lemak Bebas* (ALB) Dari Minyak CPKO (Crude Palm Kernel Oil) sehingga adanya data ditolak dan diterima.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya yang terletak di Jl. Barus-Manduamas, Desa SP 1, Kecamatan Sirandorung, Kabupaten Tapanuli Tengah, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan.

#### **3.2. Jenis Penelitian**

Penelitian Sebab-akibat ialah suatu penelitian yang dilakukan untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dengan cara mengamati akibat yang terjadi dan kemungkinan faktor (sebab) yang menimbulkan akibat tersebut (Sinulingga,2011). Jenis penelitian pada penelitian ini adalah penelitian sebab-akibat (*Causal Research*), karena penelitian ini dilakukan untuk menyelidiki hubungan sebab-akibat dengan cara mengamati akibat yang terjadi dan kemungkinan faktor (sebab) yang menimbulkan akibat terjadi.

#### **3.3. Objek Penelitian**

Objek yang diamati adalah menganalisis data hasil yang telah diteliti di Laboratorium dan rantai produksi PT. Sinar Gunung Sawit Raya dan memberikan evaluasi untuk meningkatkan mutu atau kualitas *Crude Palm Oil (CPO)* dan *Palm Kernel (PK)* sehingga produk tersebut layak diproses kembali dengan produk yang baru.



### 3.4. Instrumen Penelitian

Data hasil produksi CPO dan PK yang diteliti di laboratorium pada bulan Februari 2021 sampai Januari 2022.

### 3.5. Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang dapat memiliki atau mengambil nilai yang berbeda atau bervariasi (Sinulingga,2011). Adapun variabel-variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Variabel Independen.

Variabel independen adalah variabel yang mempengaruhi variabel dependen baik secara positif maupun secara negatif. Variabel independen pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Asam Lemak Bebas (ALB)
- b. Kadar Air (KA)
- c. Kadar Kotoran (KK)

Adapun variabel independen dalam penelitian ini Pada CPO kadar ALB yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Februari sebesar 4,52% , April sebesar 3,98%, Desember sebesar 3,98%. Parameter kadar air yang menyimpang dari batas maksimum yaitu pada bulan Februari sebesar 0,358% , Mei sebesar 0,367% , Agustus sebesar 0,375%. Kadar kotoran yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Maret sebesar 0,191% , Juni sebesar 0,172% , Juli sebesar 0,189%. Pada Palm Kernel kadar ALB yang menyimpang dari batas maksimum yaitu pada bulan Maret 3,35% , Juli sebesar 3,24% , Oktober sebesar 3,21%. Parameter kadar air yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Februari

sebesar 6,86% , Mei sebesar 6,84% , September sebesar 6,72%. Kadar kotoran yang menyimpang dari batas maksimum yaitu bulan Februari sebesar 6,25% , April sebesar 6,58% , September sebesar 6,67%.

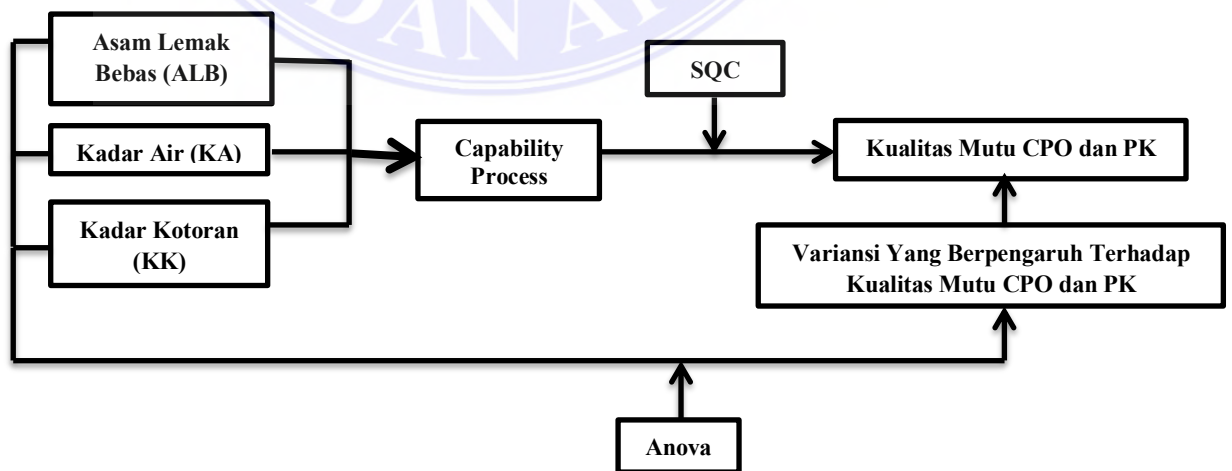
## 2. Variabel Dependen.

Variabel dependen adalah variabel yang nilai atau valuenya dipengaruhi atau ditentukan oleh nilai variabel lain. Adapun variabel dependen pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) dan Kualitas *Palm Kernel* (PK).

## 3.6. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep yang satu terhadap konsep yang lainnya dari masalah yang ingin diteliti. Kerangka konseptual ini berguna untuk menghubungkan atau menjelaskan secara panjang tentang suatu topik yang akan dibahas Kerangka berpikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :



Kerangkan berfikir diatas menjelaskan bahwa kualitas CPO dan PK di PT.Sinar Gunung Sawit Raya terdapat faktor yang mempengaruhi mutu dari kualitas CPO dan PK seperti Asam Lemak Bebas, Kadar Air, dan Kadar Kotoran. Oleh karena itu, dilakukannya penelitian untuk mengetahui variabel yang mempengaruhi dari kualitas CPO dan PK dengan menggunakan *capability process* dan SQC. Dimana SQC sebagai tools(alat) yang digunakan untuk menghitung X-bar dan R sehingga menghasilkan data yang menyimpang dari batas atas dan batas bawah sehingga dilakukan revisi untuk mendapatkan data yang berada didalam batas kendali. Untuk metode ANOVA sebagai tools(alat) untuk menghitung data dari variabel CPO dan PK sehingga data tersebut kita ketahui sumber variansi yang berpengaruh terhadap kualitas mutu CPO dan PK.

### 3.7. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer adalah yang dikumpulkan data melalui interview, kuisisioner dan observasi. Individu dan kelompok-kelompok adalah sumber data primer apabila data yang akan dikumpulkan berkenaan dengan pendapat atau penilai mereka tentang hal-hal yang berkaitan dengan mereka sendiri karena mereka lebih tau tentang diri mereka (Sinulingga,2011).
  - a. Wawancara.

Melakukan tanya jawab dan diskusi tentang hal yang berhubungan dengan penelitian dengan pimpinan atau karyawan perusahaan terutama karyawan yang bekerja di laboratorium.

b. Observasi Langsung

Data hasil yang diperoleh dari penelitian laboratorium, yaitu data hasil terhadap asam lemak, kadar kotoran dan kadar air untuk menentukan kualitas mutu *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) di PT. Sinar Gunung Sawit Raya.

2. Data Sekunder adalah data yang sudah tersedia oleh pihak lain sehingga tidak perlu lagi dikumpulkan secara langsung dari sumbernya oleh peneliti (Sinulingga,2011).

a. Melakukan pencatatan dokumentasi data perusahaan.

### 3.8. Teknik Pengolahan Data

Data dilakukan setelah keseluruhan data yang dibutuhkan terkumpul, dimana rinciannya dapat dilihat sebagai berikut:

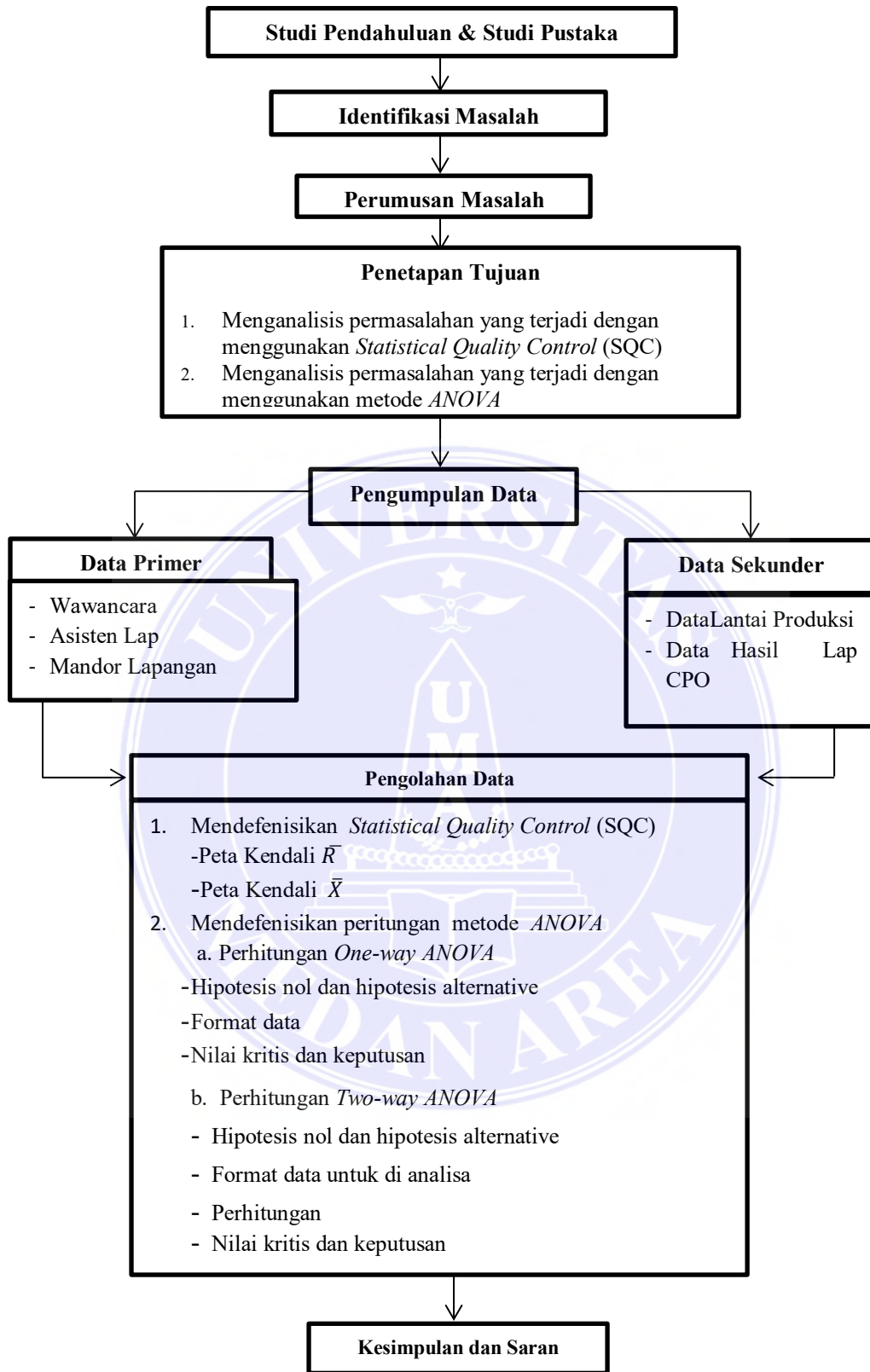
1. Pengolahan data dilakukan setelah keseluruhan data yang dibutuhkan baik data primer maupun data sekunder terkumpul. Tahap-tahap pengolahan data dapat dilihat sebagai berikut ini : Mendefinisikan sub sistem organisasi, pada tahap ini ditentukan visi dan misi, data hasil proses produksi, dan struktur organisasi PMKS PT. Sinar Gunung Sawit Raya.
2. Mendefinisikan *Statistical Quality Control* (SQC) dengan menggunakan peta kendali  $\bar{R}$  dan peta kendali  $\bar{X}$
3. Mendefinisikan langkah-langkah dari metode ANOVA dalam pengolahan data produksi yaitu *One Way ANOVA* dan *Two Way ANOVA*.

### 3.9 Tahapan Penelitian

Dalam tahapan penelitian direncanakan cara atau prosedur beserta tahapan tahapan yang jelas dan disusun secara sistematis dalam proses penelitian. Tiap tahapan merupakan bagian yang menentukan tahapan selanjutnya sehingga harus dilalui dengan cermat. Langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini:







**Gambar 3.2. Blok Diagram Tahapan Penelitian**

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dengan menggunakan SQC dan metode ANOVA dalam pengendalian *Crude Palm Oil* (CPO) pada PT. Sinar Gunung Sawit Raya, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan SQC ada data yang menyimpang dari batas control yaitu kadar asam lemak bebas pada peta X-bar bulan Februari 3,7% dan bulan Juni 1,98%, dimana hasil data tersebut berada diluar batas kontrol BKA 3,60 dan BKB 2,90 revisi kontrol dilakukan peta kontrol. Dari hasil revisi peta control didapat dengan ALB mutu berada didalam batas kontrol.
2. Dari hasil *analisis of varians* diketahui bahwa sumber variansi yang disebabkan oleh ALB, kadar air, dan kadar kotoran ternyata masih ada yang mempengaruhi kualitas mutu.

Hasil analisis variansi untuk CPO:

- a. Asam Lemak Bebas ada pengaruh terhadap kualitas mutu CPO diakibatkan buah terlalu masak, TBS restan, dan pihak ketiga.
- b. Kadar air tidak ada yang mempengaruhi kualitas mutu CPO.

- c. Kadar kotoran ada pengaruh terhadap kualitas mutu CPO diakibatkan oleh proses yang kurang maksimal pada proses pengolahan seperti stasiun klarifikasi, penyaringan, khususnya pada *Wet Oil Tank*.

Hasil analisis variansi untuk Palm Kernel:

- a. Asam Lemak Bebas tidak ada pengaruh Asam Lemak Bebas produksi Palm Kernel.
- b. Kadar air ada pengaruh terhadap kualitas mutu Palm Kernel diakibatkan oleh proses pengolahan seperti sterilizer yang mengakibatkan kadar air terlalu banyak di sawit.
- c. Kadar kotoran ada pengaruh terhadap kualitas mutu Palm Kernel diakibatkan oleh proses yang kurang maksimal pada pada proses pengolahan seperti stasiun klarifikasi, penyaringan, khususnya pada *Wet Oil Tank*.

## 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan kepada perusahaan agar menjadi masukkan yang berguna bagi perbaikan dimasa yang akan datang, yaitu:

1. Diharapkan kepada pihak perusahaan untuk dapat menerapkan usulan-usulan perbaikan yang diberikan untuk meminimalisasikan kenaikan kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar kotoran.
2. Diharapkan kepada pihak-pihak perusahaan agar diperiksa kembali terlebih pada ALB, kadar air, kadar kotoran sehingga perusahaan perlu

menerapkan SOP pada TBS yang mau diolah agar tidak ada faktor yang mempengaruhi kualitas mutu CPO.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W. 2003. *Pengendalian Kualitas Statistik*. ANDI, Yogyakarta.
- Bakhtiar, S., Tahir, S., & Hasni, R. A. (2013). *Analisa pengendalian kualitas dengan menggunakan metode statistical quality control (SQC) (Studi kasus : pada UD. Mestika Tapaktuan)*. Industrial Engineering Journal.
- Damanik, R.S. 2008. “Pengaruh Kadar Air Terhadap Asam Lemak Bebas (ALB) Dari Minyak CPKO (Crude Palm Kernel Oil) Pada Tangki Timbun (Storage Tank) Di PT. Sarana Agro Nusantara Unit Belawan”. USU Repository.
- Faure M.L & Faure M.M. 1996. *Implementasi Total Quality Management*. Gramedia. Jakarta.
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta.
- Hardjosoedarmo.S. 1996. *Dasar-dasar Total Quality Management*. ANDI. Yogyakarta.
- Hairiyah, N., & Riyadi, H. (2017). *Analisis Pengendalian Mutu Produk Tahu Menggunakan Metode Statistical Quality Control (SQC) di UD Sari Bumi Pelaihari. In Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan Politeknik Negeri Banjarmasin “Optimasi Hasil Riset Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Untuk Mewujudkan Sinergi Perguruan Tinggi dan Masyarakat.”* Banjarmasin: Politeknik Negeri Banjarmasin.
- Ilham, M. N., Brasit, N., & Dewi, R. S. (2012). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Statistical Processing Control (SPC) pada PT Bosowa Media Grafika (Tribun Timur)*. Jurusan Manajemen. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Lubis.Z. Lubis.H.A. & Sutrisno.2021. *Pedoman Penggunaan SPSS Untuk Pengolahan Data*. Perdana Publishing. Medan.
- M. Fajar Wulan D. 2014. *Analisis Pengendalian Mutu (Quality Control) CPO*. Jakarta.
- Morena, Yenita. (2014). *Desain Eksperimen Pengaruh Pemanasan Terhadap Penurunan Berat Dan Kandungan Kadar Air Dalam Kernel Kelapa Sawit Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (Studi Kasus: Pt. Ciliandra Perkasa)*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
- Prof.Dr.H.Irianto.A. 2004. *Statistik Konsep Dasar Aplikasi Dan Pengembangan*. Jakarta.



Ritonga,Abdulrahman. 1987. *Statistika Terapan Untuk Penelitian*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Sinulingga.S. 2011. *Metode Penelitian*.Medan,Indonesia.

Spiegel R.M. & StephenJ.L. 2004. *Schaum Outlet-Statistik*.Jakarta.

Sofyan K.D. Amri. Widodo .S (2014) *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perolehan Persentasi Rendemen Crude Palm Oil (CPO) dengan Menggunakan Metode Analysis Of Variance*. Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh-Indonesia.

Tjiptono, Fandy. 2001. *Prinsip-prinsip Total Quality service*. ANDI. Yogyakarta.



**Tabel Konstanta Grafik Peta Kendali**

Ukuran sampel (n)	Central Tendency				Range						Standard Deviation				Dispersion		
	A	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>5</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>	c <sub>4</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>
2	2.121	1.880	2.659	2.223	0	3.686	0	3.269	0	3.68	0	3.267	0	2.606	0.7979	1.128	0.853
3	1.732	1.023	1.954	1.137	0	4.358	0	2.574	0	2.67	0	2.568	0	2.276	0.8862	1.693	0.888
4	1.500	0.729	1.628	0.828	0	4.698	0	2.282	0	2.33	0	2.266	0	2.088	0.9213	2.059	0.880
5	1.342	0.577	1.427	0.681	0	4.918	0	2.114	0	2.14	0	2.089	0	1.964	0.9400	2.326	0.864
6	1.225	0.483	1.287	0.595	0	5.078	0	2.004	0	2.02	0.030	1.970	0.029	1.874	0.9515	2.534	0.848
7	1.134	0.419	1.182	0.533	0.205	5.203	0.076	1.924	0.055	1.94	0.118	1.882	0.113	1.806	0.9594	2.704	0.833
8	1.061	0.373	1.099	0.487	0.387	5.307	0.136	1.864	0.119	1.88	0.185	1.815	0.179	1.751	0.9650	2.847	0.820
9	1.000	0.337	1.032	0.453	0.546	5.394	0.184	1.816	0.168	1.83	0.239	1.761	0.232	1.707	0.9693	2.970	0.808
10	0.949	0.308	0.975	0.427	0.687	5.469	0.223	1.777	0.209	1.79	0.284	1.716	0.276	1.669	0.9727	3.078	0.797
11	0.905	0.285	0.927	0.406	0.812	5.534	0.256	1.744	0.243	1.75	0.321	1.679	0.313	1.637	0.9754	3.173	0.787
12	0.866	0.266	0.886	0.388	0.924	5.592	0.283	1.717	0.272	1.72	0.354	1.646	0.346	1.610	0.9776	3.258	0.778
13	0.832	0.249	0.850	0.374	1.026	5.646	0.307	1.693	0.297	1.70	0.382	1.618	0.374	1.585	0.9794	3.336	0.770
14	0.802	0.235	0.817	0.361	1.121	5.693	0.328	1.672	0.319	1.68	0.406	1.594	0.399	1.563	0.9810	3.407	0.763
15	0.775	0.223	0.789	0.351	1.207	5.737	0.347	1.653	0.338	1.66	0.428	1.572	0.421	1.544	0.9823	3.472	0.756
16	0.750	0.212	0.763	0.342	1.285	5.779	0.363	1.637	0.355	1.64	0.448	1.552	0.440	1.526	0.9835	3.532	0.750
17	0.728	0.203	0.739	0.344	1.359	5.817	0.378	1.622	0.370	1.63	0.466	1.534	0.458	1.511	0.9845	3.588	0.744
18	0.707	0.194	0.718	0.327	1.426	5.854	0.391	1.608	0.383	1.61	0.482	1.518	0.475	1.496	0.9854	3.640	0.739
19	0.688	0.187	0.698	0.319	1.490	5.888	0.403	1.597	0.396	1.60	0.497	1.503	0.490	1.483	0.9862	3.689	0.734
20	0.671	0.180	0.680	0.313	1.548	5.922	0.415	1.585	0.407	1.59	0.510	1.490	0.504	1.470	0.9869	3.735	0.729
21	0.655	0.173	0.663	0.307	1.606	5.950	0.425	1.575	0.418	1.58	0.523	1.477	0.516	1.459	0.9876	3.778	0.724
22	0.640	0.167	0.647	0.302	1.659	5.979	0.434	1.566	0.427	1.57	0.534	1.466	0.528	1.448	0.9882	3.819	0.720
23	0.626	0.162	0.633	0.296	1.710	6.006	0.443	1.557	0.436	1.56	0.545	1.455	0.539	1.438	0.9887	3.858	0.716
24	0.612	0.157	0.619	0.292	1.759	6.031	0.451	1.548	0.445	1.55	0.555	1.445	0.549	1.429	0.9892	3.895	0.712
25	0.600	0.153	0.606	0.287	1.804	6.058	0.459	1.541	0.452	1.54	0.565	1.435	0.559	1.420	0.9896	3.931	0.708



**Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,01**

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6083	6106	6126	6143	6157
2	98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39	99.40	99.41	99.42	99.42	99.43	99.43
3	34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35	27.23	27.13	27.05	26.98	26.92	26.87
4	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66	14.55	14.45	14.37	14.31	14.25	14.20
5	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.96	9.89	9.82	9.77	9.72
6	13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.66	7.60	7.56
7	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47	6.41	6.36	6.31
8	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67	5.61	5.56	5.52
9	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11	5.05	5.01	4.96
10	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.65	4.60	4.56
11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40	4.34	4.29	4.25
12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16	4.10	4.05	4.01
13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19	4.10	4.02	3.96	3.91	3.86	3.82
14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80	3.75	3.70	3.66
15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.73	3.67	3.61	3.56	3.52
16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55	3.50	3.45	3.41
17	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68	3.59	3.52	3.46	3.40	3.35	3.31
18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37	3.32	3.27	3.23
19	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.24	3.19	3.15
20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23	3.18	3.13	3.09
21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40	3.31	3.24	3.17	3.12	3.07	3.03
22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35	3.26	3.18	3.12	3.07	3.02	2.98
23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30	3.21	3.14	3.07	3.02	2.97	2.93
24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03	2.98	2.93	2.89
25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22	3.13	3.06	2.99	2.94	2.89	2.85
26	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18	3.09	3.02	2.96	2.90	2.86	2.81
27	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15	3.06	2.99	2.93	2.87	2.82	2.78
28	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12	3.03	2.96	2.90	2.84	2.79	2.75
29	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09	3.00	2.93	2.87	2.81	2.77	2.73
30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84	2.79	2.74	2.70
31	7.53	5.36	4.48	3.99	3.67	3.45	3.28	3.15	3.04	2.96	2.88	2.82	2.77	2.72	2.68
32	7.50	5.34	4.46	3.97	3.65	3.43	3.26	3.13	3.02	2.93	2.86	2.80	2.74	2.70	2.65
33	7.47	5.31	4.44	3.95	3.63	3.41	3.24	3.11	3.00	2.91	2.84	2.78	2.72	2.68	2.63
34	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.39	3.22	3.09	2.98	2.89	2.82	2.76	2.70	2.66	2.61
35	7.42	5.27	4.40	3.91	3.59	3.37	3.20	3.07	2.96	2.88	2.80	2.74	2.69	2.64	2.60
36	7.40	5.25	4.38	3.89	3.57	3.35	3.18	3.05	2.95	2.86	2.79	2.72	2.67	2.62	2.58
37	7.37	5.23	4.36	3.87	3.56	3.33	3.17	3.04	2.93	2.84	2.77	2.71	2.65	2.61	2.56
38	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.92	2.83	2.75	2.69	2.64	2.59	2.55
39	7.33	5.19	4.33	3.84	3.53	3.30	3.14	3.01	2.90	2.81	2.74	2.68	2.62	2.58	2.54
40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89	2.80	2.73	2.66	2.61	2.56	2.52
41	7.30	5.16	4.30	3.81	3.50	3.28	3.11	2.98	2.87	2.79	2.71	2.65	2.60	2.55	2.51
42	7.28	5.15	4.29	3.80	3.49	3.27	3.10	2.97	2.86	2.78	2.70	2.64	2.59	2.54	2.50
43	7.26	5.14	4.27	3.79	3.48	3.25	3.09	2.96	2.85	2.76	2.69	2.63	2.57	2.53	2.49
44	7.25	5.12	4.26	3.78	3.47	3.24	3.08	2.95	2.84	2.75	2.68	2.62	2.56	2.52	2.47
45	7.23	5.11	4.25	3.77	3.45	3.23	3.07	2.94	2.83	2.74	2.67	2.61	2.55	2.51	2.46