

LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK
DI PT WILMAR NABATI INDONESIA

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya Sains (A.Md.Si) Bidang Analisis Kimia Diploma III
Politeknik ATI Padang*



OLEH :

KLAAS VAN NICOLAUS NAIBAHO

BP : 2120040

PROGRAM STUDI : ANALISIS KIMIA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATI PADANG

2024

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP

"Stabilitas *DOBI* dan *Bilangan Peroksida* Produk CPO Pada Temperatur Penyimpanan Dalam Tangki Penyimpanan di PT Wilmar Nabati Indonesia".

Padang, 10 Maret 2024

Di setujui Oleh:

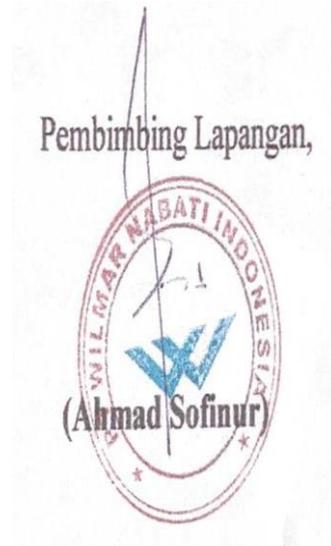
Dosen Pembimbing Institusi



(Dartini, M. Si)

NIP. 197211152001122001

Pembimbing Lapangan,



Mengetahui,

Program Studi Analisis Kimia

Ketua,



(Elda Pelita, S.Pd, M.Si)
NIP. 197211152001122001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penulisan laporan akhir setelah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Wilmar Nabati Padang, pada tanggal 1 Agustus 2023 sampai tanggal 30 Maret 2024. Selama melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Praktik (KKP) dan selama proses penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-sebesarnya kepada :

1. Ibu Dr. Isra Mouludi, M.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang
2. Ibu Elda Pelita, M.Si selaku Ketua Prodi Analisis Kimia di Politeknik ATI Padang
3. Ibu Dartini, M.Si selaku Dosen Pembimbing Kuliah Kerja Praktik (KKP) di Politeknik ATI Padang
4. Ibu Risma Sari, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik ATI Padang
5. Bapak Ahmad Sofinur selaku Pembimbing Lapangan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di Wilmar Nabati Padang
6. Dosen-dosen Analisis Kimia Politeknik ATI Padang yang telah memberikan ilmu dari awal bangku perkuliahan hingga berakhirnya perkuliahan
7. Pimpinan PT Wilmar Nabati Padang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT

Wilmar Nabati Padang

8. Seluruh Karyawan dan staff di laboratorium QC, yang telah memberikan ilmu dan berbagai pembelajaran kepada penulis
9. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan yang sangat berarti kepada penulis dalam menjalankan proses pembelajaran dibangku perkuliahan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Kuliah Kerja Praktik ini
10. Teman-teman Angkatan 21 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis
11. Semua pihak yang telah memberikan saran, kritik, bimbingan sehingga Laporan Kuliah Kerja Praktik dapat diselesaikan penulis tepat pada waktunya

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan ini tentunya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran, kritik, bimbingan, arahan dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini.

Padang, 12 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	3
1.3 Tujuan Kuliah Kerja Praktik.....	3
1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengenalan Perusahaan	5
2.1.1 Sejarah Perusahaan	5
2.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	6
2.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan	6
2.1.4 Bahan Baku dan Produk Perusahaan	7
2.1.5 <i>Supplier</i> dan <i>Customer</i>	8
2.2 Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).....	9
2.2.1 Penerapan K3	9
2.2.2 Potensi Bahaya.....	10
2.2.3 Alat Pelindung Diri	11
2.3 Teknik Sampling	13
2.3.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Cair, Gas	13
2.3.2 Teknik Pengambilan Sampel	14
2.4 Analisa Bahan Baku dan Produk.....	17
2.5 Penerapan QA dan QC.....	19
2.5.1 Pengertian QA dan QC (<i>Quality Assurance dan Quality control</i>).....	19
2.5.2 Konsep Jaminan Mutu dan Pengendalian Mutu	19
2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah.....	20
2.7 Manajemen Mutu Laboratorium	22
2.8 Validasi Metoda Uji	24

BAB III PELAKSANAAN KKP.....	26
3.1 Waktu dan Tempat Kuliah Kerja Praktik.....	26
3.2 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik	26
3.2.1 Pengenalan Perusahaan	26
3.2.2 Teknik Sampling	37
3.2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk.....	40
3.2.4 Penerapan K3	50
3.2.5 Penerapan <i>Quality Control</i> dan <i>Quality Assurance</i>	52
3.2.6 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan Analisis Mutu Limba	56
3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium	66
BAB IV TUGAS KHUSUS.....	69
4.1 Pendahuluan	69
4.1.1 Latar Belakang	69
4.1.2 Batasan Masalah	70
4.1.3 Tujuan Khusus	70
4.2 Tinjauan Pustaka	70
4.2.1 Pengolahan Sawit Menjadi CPO.....	71
4.2.2 CPO (<i>Crude Palm Oil</i>).....	72
4.2.3 Bilangan Peroksida	73
4.2.3 DOBI (<i>Deterioration Of Bleachibility Index</i>).....	74
4.2.4 Spektrofotometri <i>UV-Visible</i>	76
4.2.5 Tirtrasi Iodometri	77
4.2.6 Sifat dan Kerusakan minyak	78
4.2.6 Reaksi Oksidasi.....	79
4.3 Metodologi Pengujian	80
4.3.1 Waktu Pengujian	80
4.3.2 Pengambilan Sampel.....	80
4.3.3 Alat.....	81
4.3.4 Bahan	81
4.3.5 Prosedur Kerja	81
4.4 Hasil dan Pembahasan	82
4.4.1 Hasil	82

4.4.2 Pembahasan.....	83
4.5 Kesimpulan dan Saran	87
4.5.1 Kesimpulan	87
4.5.2 Saran	87
BAB V PENUTUP.....	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN.....	90

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 3. 1 Logo Perusahaan.....	21
Gambar 3. 2 Struktur Organisasi PT Wilmar Nabati Padang.....	24
Gambar 3. 3 Bahan Baku Utama.....	26
Gambar 3. 4 Bahan Baku Penolong Proses <i>Refinery</i>	26
Gambar 3. 5 Produk Olahan CPO.....	27
Gambar 3. 6 Produk dari Pengolahan Inti Sawit (PK).....	28
Gambar 3. 7 Robotik.....	32
Gambar 3. 8 Pengambilan Sampel di Tangki <i>CPO</i>	32
Gambar 3. 9 Pengambilan Sampel di tanki.....	39
Gambar 3. 10 <i>Flow process</i> ETP PT WINA	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 3.1 <i>Supplier</i> PT Wilmar Nabati Padang.....	21
Tabel 3.2 Standar Mutu Minyak Goreng.....	24
Tabel 3.3 Parameter Uji dan Baku Mutu Air Limbah.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1 Data Hasil Analisa PV dan DOBI Tugas Khusus	75
Lampiran 2 Perhitungan Analisa PV dan DOBI Tugas Khusus	79
Lampiran 3 Pembuatan Larutan Analisa Tugas Khusus	82
Lampiran 4 Standar Perusahaan	84
Lampiran 5 Foto Analisa Tugas Khusus	85

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tujuan utama pendidikan nasional adalah mengembangkan dan meningkatkan sumber daya manusia (SDM), yaitu mewujudkan manusia Indonesia yang berwawasan luas, terampil di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), serta beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Untuk mencapai tujuan tersebut, program pendidikan dan pelatihan berkelanjutan perlu dilaksanakan. Tujuannya adalah untuk menjalin hubungan baik antara pendidikan dan dunia industri sehingga saling membutuhkan, melengkapi dan mendukung dalam proses pencapaian pembangunan nasional.

Politeknik ATI Padang sebagai salah satu lembaga pendidikan yang bertanggung jawab dalam mencetak tenaga kerja profesional di bidang supervisi, memenuhi tanggung jawab dan tugas yang ditetapkan dalam tujuan nasional. Selain itu, kami berupaya menyelenggarakan program pendidikan yang bertujuan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya memahami ilmu pengetahuan dan teknologi, namun juga mampu mengamalkan dan berkembang di bidang pendidikan dan dunia usaha/industri.

Program Studi Analisis Kimia merupakan program pendidikan yang memberikan dasar-dasar ilmu kimia dan merupakan sumber pengembangan analisis profesional. Dunia kimia sebagai wadah bagi siswa untuk belajar analisis kimia selalu berkaitan erat dengan berbagai hal yang memerlukan ketekunan dan

ketelitian tingkat tinggi. Peningkatan kinerja mempengaruhi tingkat produksi, yang selalu menjadi acuan perbaikan berkelanjutan.

Penulis memilih tempat kuliah kerja praktik di PT Wilmar Nabati Indonesia karena PT Wilmar Nabati Indonesia merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang minyak kelapa sawit dan salah satu industri minyak kelapa sawit terbesar di dunia. Dimana memiliki alur proses yang tersistematis dari pengolahan limbah, departemen QC (*Quality Control*) dan QA (*Quality Assurance*), Analisa bahan baku dan produk, teknik sampling, alur proses pengolahan bahan baku jadi produk, telah tersertifikasi SMK3, memiliki analisa di laboratorium yang lengkap dan sudah berstandar AOCS, memiliki analisis instrument, memiliki peralatan yang lengkap, yang menunjang kuliah kerja praktek.

Sewaktu kuliah kerja praktik (KKP) mahasiswa mempunyai kesempatan untuk mempelajari dan mempraktikkan analisa dengan menggunakan peralatan yang secara teoritis telah dipelajari namun belum dipraktikkan di bangku perkuliahan. Sehingga penulis berharap dengan melakukan Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Wilmar Nabati Indonesia mendapatkan ilmu pengetahuan terkait dengan standar kompetensi dalam bidang analisis kimia dan bisa menjadikan seorang analis yang memiliki keahlian dan keterampilan yang profesional di dunia kerja kelak.

1.2 Batasan Masalah

Didalam laporan ini penulis memberikan batasan masalah mengenai tugas khusus dan delapan kompetensi diantaranya: pengenalan perusahaan, analisa bahan baku dan produk, teknik sampling, penerapan kesehatan dan keselamatan kerja, penerapan *Quality Control* dan *Quality Assurance*, instalasi pengolahan air

limbah (IPAL), manajemen mutu laboratorium, dan validasi metode uji yang dipelajari yang direalisasikan di PT Wilmar Nabati Padang.

1.3 Tujuan Kuliah Kerja Praktik

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik ini yaitu Untuk mempelajari dan memahami 8 kompetensi yang telah ditetapkan oleh jurusan Analisis Kimia pada perusahaan selama menjalani KKP di PT Wilmar Nabati Padang.

1. Mahasiswa dapat memahami penerapan 8 kompetensi yang telah diberikan instansi untuk penerapan di industri.
2. Melakukan penelitian dengan menyelesaikan tugas khusus yang diberikan oleh dosen dan pembimbing lapangan.

1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktik

Berdasarkan tujuan kuliah kerja praktik di atas, maka hasil dari pelaksanaan kuliah kerja praktik ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, Manfaat yang diharapkan dalam kegiatan ini antara lain:

a. Bagi Perguruan Tinggi

Sebagai tambahan referensi khususnya mengenai perkembangan teknologi informasi dan industri di Indonesia yang dapat digunakan oleh pihak-pihak yang memerlukan serta mampu menghasilkan sarjana-sarjana yang handal dan memiliki pengalaman di bidangnya dan dapat membina kerja sama yang baik antara lingkungan akademis dengan lingkungan kerja.

b. Bagi Perusahaan

Hasil analisa dan penelitian yang dilakukan selama Kuliah Kerja Praktik dapat menjadi bahan masukan bagi pihak perusahaan untuk menentukan

kebijaksanaan perusahaan di masa yang akan datang khususnya di bidang proses industri.

c. Bagi Mahasiswa

1. Mahasiswa dapat menyajikan pengalaman dan data-data yang diperoleh selama Kuliah Kerja Praktik ke dalam sebuah Laporan Kuliah Kerja Praktik.
2. Mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang akan membuka cakrawala berpikir yang lebih luas mengenai disiplin ilmu yang ditekuni selama ini.
3. Mahasiswa dapat mengembangkan dan mengaplikasikan pengalaman di kerja lapangan untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan Laporan Kuliah Kerja Praktik.
4. Mahasiswa dapat mengenalkan dan membiasakan diri terhadap suasana kerja sebenarnya sehingga dapat membangun etos kerja yang baik, serta sebagai upaya untuk memperluas cakrawala wawasan kerja

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan Perusahaan

2.1.1 Sejarah Perusahaan

Perusahaan adalah setiap bentuk usaha yang menjalankan setiap jenis usaha yang bersifat tetap dan terus-menerus dan didirikan, bekerja, serta berkedudukan dalam wilayah Negara Indonesia dengan tujuan memperoleh keuntungan dan atau laba. Perusahaan juga dapat didefinisikan sebagai suatu lembaga dalam bentuk organisasi yang dioperasikan dengan tujuan untuk menyediakan barang dan jasa bagi masyarakat dengan motif untuk memperoleh keuntungan. Perusahaan berdiri pada hakikatnya untuk bisa mendapat keuntungan, membuka lapangan pekerjaan, dan produksi yang saling berkaitan. Tujuan perusahaan berdiri untuk mendapat keuntungan melalui kesepakatan, perdagangan, dan koordinasi lain (Arif Suadi, 2000).

Setiap perusahaan memiliki visi dan misi, visi adalah suatu rangkaian kata yang memuat impian, cita-cita, nilai, masa depan dari suatu organisasi, baik di dalam sebuah lembaga hingga perusahaan. Visi juga merupakan sebuah tujuan organisasi dalam bekerja. Visi tercipta dari hasilpemikiran para pendirinya terkait gambaran masa depan organisasi. Visi akan sangat berpengaruh ketika organisasi tersebut hendak melakukan perubahan. Visi membuat organisasi tersebut tetap berjalan sesuai dengan apa yang pendiri cita-citakan, sehingga visi akan mencegah sebuah organisasi untuk membentuk arah baru atau melenceng dari tujuan visi.

misi dapat diartikan sebagai sekumpulan rencana atau cara yang ditentukan untuk mewujudkan visi yang sudah ditetapkan. Visi dan misi harus saling mendukung, dengan adanya pernyataan misi yang lebih spesifik daripada visi. Misi akan menentukan karakteristik organisasi daripada organisasi lainnya (Lukman Syamsuddin, 2001).

2.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi diartikan sebagai kerangka formal suatu organisasi di mana tugas-tugas kerja dibagi, dikelompokkan, dan dikoordinasikan. Struktur organisasi, digambarkan sangat formal, akan menciptakan aturan dan prosedur yang menentukan aktivitas yang harus dilakukan setiap orang. Organisasi tersebut memiliki prosedur tertulis, instruksi khusus, dan kebijakan yang jelas untuk menerapkan SOP standar (prosedur operasional standar). Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu hirarki atau garis bertingkat yang menggambarkan komponen-komponen yang membentuk perusahaan. Ada beberapa jenis struktur organisasi perusahaan yang menyesuaikan dengan karakteristik hierarki perusahaan, yaitu struktur fungsional, struktur divisi, struktur matriks, struktur komite, dan struktur tim kerja (Arif Suadi, 2000).

Dengan dibentuknya struktur perusahaan, setiap sumber Sumber Daya Manusia (SDM) di lingkup perusahaan akan memiliki peran dan fungsinya masing-masing. Selain itu, struktur organisasi perusahaan membantu perusahaan untuk menempatkan individu-individu yang berpotensi dan memiliki kompetensi sesuai dengan bidang serta keahliannya

2.1.4 Bahan Baku dan Produk Perusahaan

Bahan baku adalah bahan yang menjadi bagian produk jadi dan dapat diidentifikasi ke produk jadi. Bahan baku adalah persediaan yang dibeli oleh perusahaan untuk diproses menjadi barang setengah jadi dan akhirnya barang jadi atau produk akhir dari perusahaan (Lukman Syamsuddin, 2001).

Tetapi pengertian bahan baku di sini ditekankan pada bahan yang secara fisik langsung berhubungan dengan produksi. Apabila persediaan bahan baku berjalan lancar maka proses produksi juga akan berjalan lancar, sebagai contoh apabila persediaan bahan baku dalam proses produksi tidak tersedia dengan cukup maka akan mengganggu kegiatan produksi dan berdampak terhadap penurunan hasil produksi. Proses produksi tidak berjalan dengan lancar maka tujuan perusahaan tidak akan tercapai. Sedangkan kelancaran proses produksi itu sendiri dipengaruhi oleh ada atau tidaknya bahan baku yang akan diolah dalam produksi. Oleh karena itu keputusan tentang penyediaan bahan baku (investasi dalam bahan baku) sangat penting untuk dilakukan.

Pengertian produk (*product*) adalah segala sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk mendapatkan perhatian, dibeli, digunakan, atau dikonsumsi yang dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan (Kotler & Armstrong, 2001: 346). Secara konseptual produk adalah pemahaman subyektif dari produsen atas sesuatu yang bisa ditawarkan sebagai usaha untuk mencapai tujuan organisasi melalui pemenuhan kebutuhan dan kegiatan konsumen, sesuai dengan kompetensi dan kapasitas organisasi serta daya beli pasar. Selain itu produk dapat pula didefinisikan sebagai persepsi konsumen yang dijabarkan oleh produsen melalui hasil produksinya. Produk dipandang penting oleh konsumen dan dijadikan dasar

pengambilan keputusan pembelian.

2.1.5 Supplier dan Customer

Supplier merupakan suatu perusahaan dan individu yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh perusahaan dan para pesaing untuk memproduksi barang dan jasa tertentu. Suatu perusahaan akan mencari *supplier* yang mutu dan efisiensinya dapat dipertahankan, karena perkembangan dalam *supplier* dapat memberikan pengaruh yang sangat penting terhadap pelaksanaan pemasaran suatu Perusahaan (Lukman Syamsuddin, 2001). Seleksi kriteria *supplier* merupakan usaha perusahaan dalam lingkup kerjasama antarperusahaan pembeli dan *supplier* untuk menjadi bagian penting dari rantai *supply*. Usaha-usaha ini meliputi:

1. Pentingnya memilih *supplier* yang menyediakan mutu produk yang sempurna
2. Pentingnya ketersediaan produk
3. Pentingnya konsistensi atau kendala terhadap waktu penyerahan
4. Pentingnya biaya produksi
5. Penentuan harga
6. Pelayanan dan penjualan

Customer menurut *Jerald Greenbergh* adalah individu atau kelompok yang berbelanja produk dalam bentuk barang ataupun jasa dengan melakukan berbagai faktor pertimbangan, seperti kualitas, tempat, harga, pelayanan, berdasarkan keputusannya sendiri.

Customer pada umumnya dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

1. *Customer Internal*, jenis yang satu ini merupakan konsumen yang berasal dari lingkup bagian dalam perusahaan.
2. *Customer Eksternal*, jenis eksternal merupakan pelanggan yang secara aktif dan langsung menggunakan produk atau layanan jasa dari perusahaan produsen.
3. *Customer* pertama, jenis customer ini merupakan konsumen yang menjadi perantara penjualan produk. Namun, konsumen ini bukan yang menjadi pengguna terakhir dari suatu produk atau jasa dari suatu perusahaan.

2.2 Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

2.2.1 Penerapan K3

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan serta kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja (Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia No.50 tahun 2012 tentang Penerapan Manajemen keselamatan dan Kesehatan Kerja). Berdasarkan Standar Internasional OHSAS 18001, K3 adalah segala kegiatan yang dilakukan untuk menjamin serta melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja. Melalui berbagai upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Tujuan dari K3 yaitu memberikan penjagaan bagi para pekerja semua tingkatan, pengunjung, dan masyarakat di sekitar lokasi kerja. Berdasarkan PP No.50 tahun 2012, tujuan dari diterapkannya standar keselamatan dan kesehatan kerja adalah sebagai berikut :

- a) Meningkatkan efektivitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi.
- b) Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja, buruh, dan atau serikat pekerja.
- c) Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas

2.2.2 Potensi Bahaya

Potensi bahaya adalah sesuatu yang berpotensi menyebabkan terjadinya kerugian, kerusakan, cedera, sakit, kecelakaan, atau bahkan dapat menyebabkan kematian yang berhubungan dengan proses sistem kerja. *International Labour Organization* (2013) mendefinisikan potensi bahaya sebagai sesuatu yang berpotensi untuk terjadinya insiden yang berakibat pada kerugian, sedangkan risiko adalah kombinasi dari konsekuensi suatu kejadian yang berbahaya dan peluang terjadinya kejadian tersebut. Sumber bahaya dapat berasal dari (Setyaningsih, 2018):

a. Manusia

Faktor manusia dalam timbulnya kecelakaan sangatlah penting. Manusia berperan menimbulkan bahaya di tempat kerja saat melakukan aktivitas ataupun tidak melakukan aktivitas.

b. Peralatan

Peralatan yang digunakan di tempat kerja seperti mesin, pesawat uap, alat angkut dan lain-lain mengandung bahaya bagi manusia yang memakai maupun yang berada di sekitar peralatan tersebut.

c. Bahan atau material

Material berupa bahan baku atau hasil produksi mengandung berbagai macam bahaya sesuai dengan sifat dan karakteristiknya masing-masing.

Karakteristik bahan yang ditimbulkan suatu bahan, antara lain:

- 1) Mudah terbakar
- 2) Mudah meledak
- 3) Menimbulkan kerusakan pada kulit dan jaringan tubuh
- 4) Menyebabkan kanker
- 5) Bersifat beracun
- 6) Radioaktif
- 7) Menyebabkan kelainan pada janin
- 8) Menimbulkan alergi

d. Proses

Kegiatan produksi terdiri dari berbagai macam proses baik berupa fisik maupun kimia. Misalnya proses fisik dan kimia dengan kondisi operasi temperature tinggi, bertekanan, perubahan bentuk dan reaksi kimia.

2.2.3 Alat Pelindung Diri

Alat Pelindung Diri atau disingkat APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No.PER.08/MEN/VII/2010). Alat Pelindung Diri (APD) adalah seperangkat alat keselamatan yang digunakan oleh pekerja untuk melindungi seluruh atau sebagian tubuhnya dari kemungkinan

adanya pemaparan potensi bahaya lingkungan kerja terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Suma'mur (1995) menunjukkan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemakaian alat pelindung diri, yaitu:

a) Pengujian mutu

Alat pelindung diri harus memenuhi standar yang telah ditentukan untuk menjamin bahwa alat pelindung diri akan memberikan perlindungan sesuai dengan yang diharapkan. Semua alat pelindung diri sebelum dipasarkan harus diuji mutunya.

b) Pemeliharaan alat pelindung diri

Alat pelindung diri yang akan digunakan harus benar-benar sesuai dengan kondisi tempat kerja, bahaya kerja, dan tenaga kerja sendiri agar benar-benar dapat memberikan perlindungan semaksimal mungkin pada tenaga kerja.

c) Ukuran harus tepat

Adapun untuk memberikan perlindungan yang maksimal pada tenaga kerja, maka ukuran alat pelindung diri harus tepat. Ukuran yang tidak tepat akan menimbulkan gangguan pada pemakainya.

d) Cara pemakaian yang benar

Sekalipun alat pelindung diri disediakan oleh perusahaan, alat-alat ini tidak akan memberikan manfaat yang maksimal bila cara pemakaiannya tidak benar. Kriteria alat pelindung diri agar dapat dipakai efektif dalam penggunaan dan pemeliharaan menurut Tarwaka (2008) yaitu :

- a) Alat pelindung diri harus mampu memberikan perlindungan efektif kepada pekerja atas potensi bahaya yang dihadapi di tempat kerja.

- b) Alat pelindung diri mempunyai berat yang seringan mungkin, nyaman dipakai dan tidak menjadi beban tambahan bagi pemakainya.
- c) Bentuknya cukup menarik, sehingga tenaga kerja tidak malu memakainya.
- d) Tidak menimbulkan gangguan kepada pemakainya, baik karena jenis bahayanya maupun kenyamanan dan pemakaiannya.
- e) Mudah untuk dipakai dan dilepaskan kembali.
- f) Tidak mengganggu penglihatan, pernafasan, dan pendengaran serta gangguankesehatan lainnya pada waktu dipakai dalam waktu yang cukup lama.
- g) Tidak mengurangi persepsi sensoris dalam menerima tanda-tanda peringatan.
- h) Suku cadang alat pelindung diri yang bersangkutan cukup tersedia di pasaran.
- i) Mudah disimpan dan dipelihara pada saat tidak digunakan.
- j) Alat pelindung diri harus sesuai dengan standar yang ditetapkan dan sebagainya.

2.3 Teknik Sampling

2.3.1 Konsep Dasar Sampel Padat, Cair, Gas

Sampel adalah subset, bagian atau kelompok yang diambil atau dipilih dari populasi yang lebih besar. Sampel harus dipilih secara hati-hati untuk mencerminkan karakteristik yang ada dalam populasi secara keseluruhan. Sebuah Sampel yang baik harus dipilih dengan metode yang sesuai dan harus mencerminkan karakteristik populasi yang diinginkan.

Populasi merujuk kepada seluruh kumpulan individu, objek, atau data yang menjadi fokus penelitian atau studi. Sampel dianggap sebagai perwakilan populasi yang hasilnya mewakili keseluruhan dari populasi. Sampel terdiri dari beberapa

jenis, diantaranya sampel padat, sampel cair, dan sampel gas.

1) Sampel Padat

Fase padat adalah keadaan materi di mana partikel-partikelnya padat dan terkompres. Partikel dalam sampel padat berada dalam posisi tetap dan memiliki energi kinetik yang rendah. Sampel padat memiliki bentuk dan volume yang tetap, karena partikelnya tidak memiliki kebebasan bergerak yang signifikan.

2) Sampel cair

Fase cair adalah keadaan materi di mana partikel-partikelnya masih bergerak, tetapi tidak seketat dalam sampel padat. Partikel dalam sampel cair memiliki energi kinetik yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel padat. Sampel cair memiliki bentuk wadah yang mengandungnya dan mengambil bentuk wadah tersebut, tetapi memiliki volume yang tetap

3) Sampel gas

Fase gas merupakan keadaan materi di mana partikel-partikelnya memiliki energi kinetik yang sangat tinggi dan memiliki kebebasan bergerak penuh. Sampel gas tidak memiliki bentuk atau volume tetap, mereka mengisi seluruh wadah dimana mereka berada.

2.3.2 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik sampling adalah cara atau metode yang digunakan untuk pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan suatu metode sehingga sampel yang diambil mewakili seluruh populasi. Sampel yang *representatif* adalah sampel yang diperoleh dengan menggunakan teknik pengambilan sampel yang tepat, yang mungkin mencakup *sub sampling*, untuk menghasilkan hasil yang sesuai dengan sumber sampel atau populasi.

Populasi merupakan wilayah keseluruhan dari sesuatu yang dipelajari karakteristiknya. Sampel merupakan bagian dari populasi. Jadi sampel adalah karakteristik tertentu dari sebuah populasi. Tujuan pengambilan sampel adalah untuk mewakili atau menganalisis populasi dengan menggunakan sejumlah kecil data atau individu yang lebih mudah diakses atau dielaborasi. Secara umum teknik sampling dikelompokkan menjadi dua yaitu sebagai berikut:

1. Pengambilan Sampel Probabilitas (*Probability Sampling*)

Probability Sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang berarti bahwa setiap item dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dimasukkan dalam sampel. Macam-macam *Probability Sampling* adalah sebagai berikut:

- a.) Sampel Acak Sederhana (*Simple Random Sampling*), digunakan ketika setiap anggota dalam populasi memiliki probabilitas yang sama untuk dipilih. Teknik sampling ini cocok untuk populasi yang homogeny dan tidak terlalu besar.
- b.) Sampel Sistematis (*Systematic Sampling*), digunakan ketika populasi besar dan ingin memilih sampel secara teratur. Teknik sampling ini cocok untuk populasi yang terorganisasi atau berurutan.
- c.) Pengambilan Sampel Acak Bertingkat (*Stratified Random Sampling*), digunakan ketika populasi dapat dibagi menjadi subpopulasi (strata) yang berbeda, dan ingin memastikan representasi dari setiap strata. Teknik sampling ini cocok untuk populasi heterogen dengan karakteristik yang berbeda di setiap strata.
- d.) Pengambilan Sampel Klaster (*Cluster Sampling*), digunakan ketika populasi besar dibagi menjadi *cluster* (kelompok) dan ingin memilih cluster secara acak

untuk diinvestigasi secara mendalam.

e.) Pengambilan Sampel Multi-Tahap (*Multi-Stage Sampling*), digunakan ketika pendekatan campuran beberapa metode sampling yang diperlukan dalam satu penelitian.

2. Pengambilan Sampel Non Probabilitas (*NonProbability Sampling*)

Pengambilan sampel non probabilitas adalah metode pengambilan sampel di mana tidak semua anggota populasi memiliki probabilitas yang diketahui untuk dipilih. Hal ini berarti bahwa tidak ada cara pasti untuk menentukan seberapa *representative* sampel tersebut terhadap populasi. Macam-macam *NonProbability Sampling* adalah sebagai berikut:

a) Pengambilan Sampel Kuota (*Quota Sampling*)

Pada teknik ini populasi dibagi menjadi subkelompok, dan pengambilan sampel dikumpulkan dari setiap subkelompok, meskipun tidak ada proses acak dalam pemilihan sampel.

b) Pengambilan Sampel Bola Salju (*Snowball Sampling*)

Teknik sampling ini digunakan dalam penelitian yang melibatkan populasi sulit dijangkau, seperti komunitas tertentu atau kelompok minoritas.

c) Pengambilan sampel yang Bertujuan atau Pertimbangan (*Purposive or Judgment Sampling*)

Pada teknik ini sampel dipilih oleh peneliti berdasarkan penilaian atau pertimbangan mereka tentang mana yang mewakili populasi atau karakteristik tertentu.

d) Pengambilan Sampel Kemudahan (*Convenience Sampling*)

Pada teknik ini sampel dipilih berdasarkan kenyamanan atau aksesibilitas.

Ini sering digunakan dalam situasi di mana peneliti hanya dapat mengambil sampel yang mudah ditemukan atau diakses.

2.4 Analisa Bahan Baku dan Produk

Bahan baku adalah bahan utama yang diolah menjadi produk jadi dan pemakaiannya dapat diidentifikasi secara langsung atau bisa diikuti jejaknya pada produk jadi. Bahan baku juga didefinisikan sebagai persediaan yang dibeli oleh perusahaan untuk diproses menjadi barang setengah jadi dan barang jadi atau produk akhir dari perusahaan. Bahan baku merupakan istilah yang digunakan untuk barang-barang yang diolah dalam proses produk menjadi produk selesai. Seluruh perusahaan yang memproduksi untuk menghasilkan satu atau beberapa produk akan selalu memerlukan bahan baku untuk pelaksanaan proses produksinya, pada umumnya baik dan buruk kualitas bahan baku akan menentukan produk dari perusahaan bersangkutan (Zulyanti, 2016). Sedangkan produk merupakan hasil dari suatu produksi baik itu berupa barang atau jasa. Menurut *Philip Kotler*, produk adalah sesuatu yang dapat ditawarkan ke pasar untuk diperhatikan, dimiliki, dipakai atau dikonsumsi sehingga dapat memuaskan keinginan atau kebutuhan konsumen. Secara umum analisa kimia dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif membahas tentang identifikasi zat-zat. Urusannya adalah unsur atau senyawa apa yang terdapat dalam suatu sampel. Sedangkan analisis kuantitatif berurusan dengan penetapan banyaknya suatu zat tertentu yang ada dalam sampel (Underwood, 1993).

Analisa kualitatif merupakan suatu proses dalam mendeteksi keberadaan suatu unsur kimia dalam cuplikan yang tidak diketahui. Analisa kualitatif

merupakan salah satu cara yang paling efektif untuk mempelajari kimia dan unsur-unsur serta ion-ionnya dalam larutan. Contohnya, menganalisa sampel air minum untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya logam berat yang terkandung di dalam air tersebut. Analisa kualitatif ini memberikan data secara objektif.

Analisa kuantitatif merupakan analisa yang bertujuan untuk mengetahui jumlah pada suatu unsur atau senyawa dalam suatu sampel yang dianalisa. Analisa kuantitatif ini memberikan hasil berupa data matematis (numerik). Secara garis besar metode yang digunakan dalam analisis kuantitatif dibagi menjadi dua macam yaitu kimiaanalisis kuantitatif instrumentak, yaitu metode analisis bahan-bahan kimia menggunakan alat-alat instrument, dan analisa kimia konvensional. Ada beberapa metode yang digunakan untuk menganalisis kadar (bahan baku atau produk) dikelompokkan sebagai berikut:

1. Analisa volumetri, merupakan metode analisis kimia yang cepat, akurat dan sering digunakan untuk menentukan kadar suatu senyawa. Pada titrasi terdapat penambahan reaktan ke larutan yang sedang dianalisis sampai titik ekuivalen tercapai.
2. Analisis gravimetri, merupakan analisis yang didasari dari proses isolasi dan pengukuran berat suatu unsur atau senyawa tertentu. Analisis gravimetri merupakan cara pemeriksaan jumlah zat yang paling tua dan sederhana dibandingkan pemeriksaan zat lainnya. Analisis gravimetri adalah analisa yang menyangkut pengukuran berat.
3. Analisis Instrument, didasarkan pada interaksi energi dengan materi (*matter-energy interaction*). Juga didasarkan pada pengukuran besaran fisik untuk menentukan jumlah zat atau komponen yang dicari. Istilah instrumental

merujuk pada suatu instrumen yang khusus dalam tahap-tahap pengukuran sampel (Day dan Underwood,2002).

2.5 Penerapan QA dan QC

2.5.1 Pengertian QA dan QC (*Quality Assurance dan Quality control*)

Quality Assurance merupakan bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada pemberian keyakinan bahwa persyaratan mutu akan dipenuhi. *Quality Assurance* bertujuan menjamin kualitas produk yang dihasilkan dan memastikan proses pembuatan produk tersebut sesuai dengan standard dan persyaratan yang ditentukan, merupakan suatu pendekatan yang berbasis proses (*process base approach*). Tujuan utamanya adalah mencegah produk cacat mulai dari tahap perencanaan (*planning*) hingga tahap pengiriman produk ke pelanggan sehingga menghindari terjadi pengerjaan ulang (*rework*) dan keluhan pelanggan yang akan merugikan reputasi perusahaan serta pengeluaran biaya-biaya akibat kualitas yang buruk (Besterfield, 2009).

Quality Control merupakan bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada persyaratan mutu, berupa tahapan dalam metode pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi suatu aspek pengujian. *Quality Control* berkaitan dengan operasional dan teknik yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas. Tujuan utama QC adalah memastikan bahwa produk yang akan dikirimkan ke pelanggan adalah bebas dari cacat dan dapat diterima sesuai dengan persyaratan kualitas yang ditentukan. Jika ditemukan produk yang cacat maka diperlukan tindakan perbaikan yang sesuai (Besterfield, 2009).

2.5.2 Konsep Jaminan Mutu dan Pengendalian Mutu

Menurut Soeharto (1997), tanda-tanda sebuah kegiatan pengendalian mutu

dikatakan efektif, apabila:

- 1) Tepat waktu dan peka terhadap penyimpangan metode atau cara yang digunakan harus cukup peka, sehingga dapat mengetahui adanya penyimpangan selagi masih awal. Dengan demikian dapat diadakan koreksi pada waktunya sebelum persoalan berkembang menjadi besar sehingga sulit untuk diadakan perbaikan.
- 2) Bentuk tindakan yang diadakan tepat dan benar. Untuk maksud ini diperlukan kemampuan dan kecakapan menganalisis indikator secara akurat dan objektif.
- 3) Terpusat pada masalah atau titik yang sifatnya strategis, dilihat dari segi penyelenggaraan proyek. Dalam hal ini diperlukan kecakapan memilih titik atau masalah yang strategis agar penggunaan waktu dan tenaga dapat efisien.
- 4) Mampu menyetengahkan dan mengkomunikasikan masalah dan penemuan, sehingga dapat menarik perhatian pimpinan maupun pelaksana proyek yang bersangkutan, agar tindakan koreksi yang diperlukan segera dapat dilaksanakan.
- 5) Kegiatan pengendalian tidak lebih dari yang diperlukan biaya yang dipakai untuk kegiatan pengendalian tidak boleh melampaui faedah atau hasil dari kegiatan tersebut, karena dalam merencanakan suatu pengendalian perlu dikaji dan dibandingkan dengan hasil yang akan diperoleh.
- 6) Dapat memberikan petunjuk berupa prakiraan hasil pekerjaan yang akan datang.

2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah

Limbah adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari proses kegiatan manusia (Suharto, 2011:226). Berdasarkan keputusan Kementerian Perindustrian dan Perdagangan RI No. 231/MPP/Kep/7/1997 pasal 1 tentang prosedur impor limbah, menyatakan bahwa limbah adalah bahan/ barang sisa atau bekas dari suatu kegiatan atau proses produksi yang fungsinya sudah berubah dari aslinya.

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) adalah sebuah struktur teknik dan perangkat peralatan beserta perlengkapannya yang dirancang secara khusus untuk memproses atau mengolah cairan sisa proses, sehingga sisa proses tersebut menjadi layak dibuang ke lingkungan (Hastutiningrum et al, 2010). Tujuan pembuatan IPAL adalah untuk menyaring dan membersihkan cairan yang sudah tercemar baik oleh pencemar organik atau kimia industri. Dalam merencanakan suatu IPAL, perlu dilakukan beberapa langkah pengerjaan yang dimulai dari survei lapangan, analisis data, dan pemilihan teknologi atau proses yang akan digunakan.

2.6.1 Wujud Wujud Limbah

Menurut Abdurrahman (2006), berdasarkan wujud limbah yang dihasilkan, limbah terbagi 3 yaitu:

a. Limbah Padat

Limbah padat adalah limbah yang memiliki wujud padat yang bersifat kering dan tidak dapat berpindah kecuali dipindahkan. Limbah padat ini biasanya berasal dari sisa makanan, sayuran, potongan kayu, ampas hasil industri, dan lain-lain.

b. Limbah Cair

Limbah cair adalah limbah yang memiliki wujud cair. Limbah cair ini selalu larut dalam air dan selalu berpindah (kecuali ditempatkan pada wadah/bak). Contoh dari limbah cair ini adalah air bekas cuci pakaian dan piring, limbah cair dari industri, dan lain-lain.

c. Limbah Gas

Limbah gas adalah limbah yang berwujud gas. Limbah gas bisa dilihat dalam bentuk asap dan selalu bergerak sehingga penyebarannya luas. Contoh dari

limbah gas adalah gas buangan kendaraan bermotor, buangan gas dari hasil industri.

Air limbah yang dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan terutama ekosistem perairan (Sastrawijaya, 2009). Suhu yang tinggi akan menyebabkan kandungan oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) dalam air menurun yang akan membunuh organisme sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem air. Limbah organik akan meningkatkan kadar nitrogen menjadi senyawa nitrat yang menyebabkan bau busuk. air buangan adalah air yang mengandung kotoran, buangan atau bahan pencemar yang berasal dari aktifitas manusia sehari-hari, baik dari kegiatan rumah tangga, pertanian, dan juga berasal dari air tanah sebagai air buangan (Sugiharto et al). Karakteristik air buangan dibedakan menjadi tiga golongan yaitu:

1. Karakteristik fisik (*solid*, temperatur, warna, bau)
2. Karakter kimia (zat organik, zat anorganik, gas-gas)
3. Karakteristik biologi (kelompok mikroorganisme air (Tjokrokusumo et al., 2009).

2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

Manajemen mutu laboratorium merupakan pengembangan dan modifikasi persyaratan dari ISO 17025:2017, harus menetapkan, mendokumentasikan, menerapkan, dan memelihara sistem manajemen yang mampu mendukung pencapaian persyaratan ISO 17025 dan mutu hasil pekerjaan laboratorium secara konsisten (Gasperz, 2006). Pengelolaan suatu laboratorium sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat laboratorium yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu

dapat berfungsi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen mutu laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari.

Demi mencapai manajemen mutu laboratorium yang baik itulah maka dibutuhkan suatu sistem jaminan mutu laboratorium, dimana pada hakikatnya pemberian keyakinan bahwa persyaratan mutu hasil pengujian telah terpenuhi. Jaminan mutu laboratorium dapat diartikan sebagai keseluruhan kegiatan yang sistematis dan terencana yang diterapkan dalam laboratorium, sehingga memberikan keyakinan yang memadai bahwa data yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu sehingga produk akhir dari jasa laboratorium itu dapat diterima oleh pelanggan. Suatu laboratorium pengujian dikatakan memenuhi syarat dan kompeten apabila telah menerapkan sistem mutu yang mengacu pada standar nasional maupun Internasional. Filosofi penjaminan mutu, setiap tahapan kegiatan tidak asal betul saja, melainkan harus dilakukan secara benar sejak awal, mulai dari perencanaan pengambilan sampel, pengujian sampel di laboratorium sampai penyusunan laporan pengujian termasuk interpretasi data hasil pengujian.

Dalam ISO 17025: 2017, tanggung jawab tersebut adalah mengidentifikasi manajemen yang terlepas dari tanggung jawab lainnya, harus memiliki tanggung jawab dan wewenang yang meliputi: memastikan bahwa proses dan prosedur yang diperlukan untuk sistem manajemen ditetapkan, dilaksanakan dan dipelihara; dan melapor ke manajemen laboratorium mengenai kinerja sistem manajemen dan kebutuhan untuk perbaikan. Untuk itulah laboratorium harus memiliki sistem manajemen mutu yang dituangkan dalam dokumentasi sistem manajemen mutu laboratorium. Sumber daya laboratorium secara garis besar dibedakan menjadi dua

macam, yaitu: sumber daya manusia (*human resources*) dan sumber daya non-manusia (*non-human resources*).

2.8 Validasi Metoda Uji

2.8.1 Perbedaan Validasi dan Verifikasi

Validasi metode adalah konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti yang objektif bahwa persyaratan tertentu untuk tujuan penggunaan tertentu dipenuhi. Sedangkan verifikasi metode adalah konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti yang objektif bahwa persyaratan tertentu dipenuhi (ISO 17025:2017). Validasi adalah konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti yang objektif bahwa persyaratan tertentu untuk suatu maksud khusus dipenuhi.

Laboratorium harus memvalidasi:

1. Metode tidak baku
2. Metode yang didesain/dikembangkan laboratorium
3. Metode baku yang digunakan diluar lingkup yang dimaksud
4. Metode baku yang dimodifikasi
5. Metode baku untuk menegaskan dan mengkonfirmasi bahwa metode itu sesuai untuk penggunaan yang dimaksudkan.

Beberapa sebab metode uji perlu divalidasi yaitu:

1. Apabila metode tersebut baru dikembangkan untuk suatu permasalahan yang khusus
2. Apabila metode yang selama ini sudah rutin, direvisi untuk suatu pengembangan atau diperluas untuk memecahkan suatu permasalahan analisa yang baru
3. Apabila hasil QC menunjukkan bahwa metode yang sudah rutin tersebut

berubah terhadap waktu (*QC charts*)

4. Apabila metode rutin digunakan di laboratorium yang berbeda, atau dilakukan oleh analis yang berbeda atau dilakukan dengan peralatan yang berbeda.

Menurut EUROCHEM validasi adalah konfirmasi melalui pemeriksaan dan penyediaan bukti objektif bahwa persyaratan tertentu untuk penggunaan yang dimaksudkan tertentu terpenuhi. Metode validasi adalah proses pembentukan karakteristik kinerja dan keterbatasan metode dan identifikasi pengaruh yang mungkin mengubah karakteristik ini dan sampai sejauh mana sekarang juga proses verifikasi bahwa suatu metode cocok untuk tujuan, yaitu, untuk digunakan untuk memecahkan analitis tertentu masalah. Beberapa tujuan validasi metode uji adalah:

- 1) Untuk menerima sampel individu sebagai anggota dari populasi yang diteliti
- 2) Untuk mengakui sampel pada proses pengukuran
- 3) Untuk meminimalkan pertanyaan tentang keaslian sampel
- 4) Untuk memberikan kesempatan bagi resampling bila diperlukan.

Verifikasi metode uji adalah konfirmasi ulang dengan cara menguji suatu metode dengan melengkapi bukti-bukti yang obyektif, apakah metode tersebut memenuhi persyaratan yang ditetapkan dan sesuai dengan tujuan.

BAB III

PELAKSANAAN KKP

3.1 Waktu dan Tempat Kuliah Kerja Praktik

Waktu Pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik (KKP) dimulai pada tanggal 1 Agustus 2023 sampai dengan 30 Maret 2023 yang dilakukan di laboratorium departemen *Quality Control* PT Wilmar Nabati Padang.

3.2 Uraian Kegiatan Kuliah Kerja Praktik

3.2.1 Pengenalan Perusahaan

PT Wilmar Nabati Indonesia perusahaan agribisnis terkemuka di Indonesia. Perusahaan ini bergerak dalam bidang perkebunan di bawah naungan pengelolaan Wilmar International Group. PT Wilmar Nabati Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dalam jasa pengolahan minyak mentah kelapa sawit. Perusahaan ini menjadi salah satu industri pengolahan minyak sawit terbesar di Indonesia. PT Wilmar Nabati Indonesia memiliki banyak perkebunan yang tersebar di seluruh Indonesia. Perkebunan perusahaan ini terdapat di pulau Sumatera, Kalimantan Barat, dan juga di Kalimantan Tengah. Sebagai perusahaan pengelola perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia, perusahaan ini bahkan mengoperasikan sekitar 160 pabrik dan mempekerjakan sekitar 67.000 karyawan di berbagai negara. Produksinya berfokus di Indonesia, Malaysia, China, India, dan Eropa.



Gambar 3.1 Logo Perusahaan

PT Wilmar Nabati Indonesia yang dulu bernama PT Mekar Bumi Andalas merupakan salah satu perusahaan minyak kelapa sawit yang tergabung di dalam WILMAR Group. Setelah sukses dengan ekspor minyak sawit dan melihat besarnya permintaan pasar akan minyak goreng, maka WILMAR Group mendirikan sebuah unit perusahaan pada tanggal 11 Januari 2011 di Sumatera Barat yang beralamatkan di Jl. Belawan Kampung Baru Kelurahan Teluk Bayur Kecamatan Padang Selatan Kota Padang. Unit produksi PT Wilmar Nabati Indonesia Padang ini memiliki beberapa tangki timbun yang berguna untuk operasional penimbunan minyak kelapa sawit dengan kapasitas tangki 1.000, 2.000, 3.000 dan 5.000 ton.

Seiring dengan bertambahnya kebutuhan minyak kelapa sawit di pasar dunia maupun domestik, PT Wilmar Nabati Indonesia Padang ikut serta membangun unit kegiatan operasional pabrik, *refinery* dan fraksinasi. Adapun fasilitas yang dibangun oleh PT Wilmar Nabati Indonesia Padang dengan menggunakan lahan seluas 3,5 Ha adalah *plant refinery* dengan kapasitas 2600 ton, kapasitas fraksinasi 2.600 ton, tangki timbun dengan kapasitas 5.000 ton sebanyak 3 unit, kapasitas 3.000 ton sebanyak 9 unit, kapasitas 2.000 ton sebanyak 16 unit, kapasitas 1.000 ton sebanyak 3 unit, kapasitas 600 ton sebanyak 2 unit, kapasitas 250 ton sebanyak 1 unit, kantor beacukai, timbangan beserta kantornya, gudang, *water treatment plant*, *effluent treatment*, *boiler*, *power house* dan gudang *bleaching earth*. PT Wilmar Nabati Indonesia Padang merupakan pabrik yang menghasilkan produk utama berupa minyak olein, stearin dan produk *sampling Palm Fatty Acid Distillation* (PFAD).

Dalam pelaksanaan kuliah kerja praktikum (KKP) penulis melaksanakan kuliah kerja praktikum ini di PT Wilmar Nabati Indonesia Unit Padang yang terletak di Jl. Belawan, Kampung Baru, Kelurahan Teluk Bayur, Kecamatan Padang Selatan, Kota Padang, Indonesia. Adapun beberapa merek produk hasil olahan dari PT Wilmar Nabati Indonesia adalah sebagai berikut:

- a. Produk minyak goreng antara lain adalah: Minyak goreng Sania Premium, Minyak Goreng Sovia, Minyak Goreng Fortune, Minyak Goreng Sania Royale, Minyak Goreng Siip, Minyak Goreng Mahkota, Minyak Goreng Ol'Eis, Minyak goreng Bukit Zaitun, Minyak Goreng Camilla, Minyak Goreng Padat Frytol, Minyak Goreng Padat Fortune.
- b. Produk Tepung Terigu adalah: Tepung Terigu Sania, Tepung Terigu Tulip, Tepung Terigu Mila, Tepung Terigu Lonceng Emas, Tepung Terigu Lonceng Hijau, Tepung Terigu Lonceng Merah
- c. Produk Margarine adalah: Sania Royale Margarine, Fortune Margarine, Siip Margarine, Sovia Margarine, Sania Margarine Premium.
- d. Produk Beras adalah: Beras Premium Siip, Fortune Beras Premium, Beras Lumbung Padi, Sania Beras Premium.
- e. Dan produk lainnya adalah: Sania Royale Soya Oil, Sania Bakers Fat, Sania Butter Oil Substitute, Olivoila Extra Virgine Olive Oil.

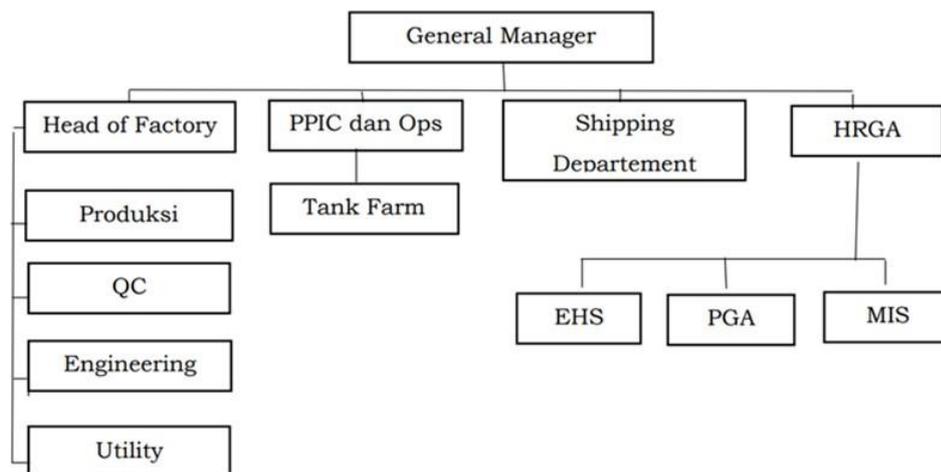
3.2.1.1 Visi dan Misi Perusahaan

PT Wilmar Nabati Indonesia memiliki visi dan misi, dimana visi dari PT Wilmar Nabati Indonesia "Untuk menjadi Perusahaan Kelas Dunia dalam industri minyak nabati dan minyak nabati spesialitas", dan misi dari PT Wilmar Nabati Indonesia "PT Wilmar Indonesia mempunyai misi "untuk menghasilkan produk

bermutu tinggi dan memberikan layanan terbaik terhadap semua pelanggan, meningkatkan kompetensi dan keterlibatan karyawan dalam pencapaian visi tersebut, mencapai pertumbuhan usaha yang menguntungkan dan berkelanjutan serta memberikan nilai jangka panjang bagi pemegang saham dan karyawan, meningkatkan kepercayaan dan membina hubungan yang baik dengan agen, pemasok, masyarakat dan pemerintah.”

3.2.1.2 Struktur Organisasi

PT Wilmar Nabati Indonesia memiliki struktur organisasi yang tersusun dan tertata dengan sangat rapi, karena mengingat peran dan tugas yang akan dipegang oleh masing-masing orang akan berhasilnya sebuah perusahaan karena adanya struktur organisasi yang jelas dan proses produksi akan dapat berjalan sesuai semestinya dan sesuai standar yang sudah ditentukan. Struktur organisasi pada PT Wilmar Nabati Indonesia, sebagai berikut:



Gambar 3.2 Struktur Organisasi PT Wilmar Nabati Padang

Fungsi dan tugas masing-masing bagian dari struktur organisasi PT Wilmar Nabati Indonesia Padang yaitu:

1. *General Manager*

General Manager merupakan kepala menejer yang memegang jabatan tertinggi di PT Wilmar Nabati Indonesia Unit Padang yang bertugas untuk mengawasi semua bentuk kegiatan operasional di dalam pabrik.

2. *Head of Factory*

Head of Factory merupakan kepala yang mengontrol tiap unit kegiatan yang ada di PT Wilmar Nabati Indonesia Padang seperti bagian produksi, teknisi, *quality control* dan administrasi.

3. *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*

Production Planning and Inventory Control (PPIC) bertugas untuk mengontrol setiap aktivitas yang ada di lingkup pabrik maupun kegiatan yang akan dilakukan di luar pabrik, baik menyangkut bahan baku produksi, peralatan, gaji pekerja dan penjualan produk. Selain itu PPIC juga bertugas untuk memberikan masukan atau ide yang berguna untuk kelangsungan pabrik.

4. *Shipping Departement*

Shipping Departement bertugas untuk melakukan pembongkaran minyak ke kapal maupun ke truk. *Shipping Departement* mempunyai peran yang penting dalam perusahaan karena semua dokumen mengenai bahan baku dan produk yang berasal dari kapal menjadi tanggung jawab *Shipping Departement*.

5. *Human Resources General Affair (HRGA)*

Human Resources General Affair merupakan manajemen sumber daya manusia yang bertugas mengelola sumber daya manusia dalam suatu organisasi yang merupakan aset penting pencapaian perusahaan.

3.2.1.3 Kebijakan Perusahaan

A. Kebijakan General Perusahaan

1. Kebijakan *Company Policy*

Merupakan kebijakan yang berisikan tentang seperangkat pedoman yang menjabarkan hukum-hukum, peraturan, sasaran atau tujuan dalam menjaga kualitas secara keseluruhan serta intensitas budaya kerja di PT Wilmar Nabati Indonesia. Isi dari kebijakannya sebagai berikut.

- a) Kepuasan pelanggan merupakan komitmen kami.
- b) Menghasilkan produk yang aman, halal dan sesuai dengan undang-undang yang berlaku dan persyaratan pelanggan.
- c) Menghasilkan produk pakan ternak yang aman dari bahaya fisika, kimia, dan biologi.
- d) Meningkatkan dan Memelihara profesionalisme karyawan/ti dalam pelaksanaan prosedur kerja untuk menghasilkan produk produktifitas yang aman, halal, dan berkualitas tinggi.
- e) Memelihara dan mengembangkan prosedur kerja yang aman, benar dan efisien untuk meningkatkan mutu dan pemanfaatan energi yang efektif dan efisien secara berkesinambungan dengan memastikan kesediaan informasi dan kebutuhan sumber daya untuk mencapai hasil produksi.
- f) Meningkatkan dan memelihara sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan kinerjanya untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.
- g) Melindungi, mengelola, dan mengendalikan lingkungan yang aman, bersih, dan sehat sesuai dengan undang-undang yang berlaku dan prosedur kerja yang telah ditetapkan.

- h) Meningkatkan dan memelihara Sistem Manajemen Lingkungan dan kinerjanya untuk mencegah terjadinya pencemaran lingkungan.
 - i) Memelihara dan meningkatkan kompetensi karyawan dalam pelaksanaan prosedur kerja dan praktek pengolahan yang baik untuk menghasilkan produk yang aman.
 - j) Melaksanakan *community social responsibility* sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan kemampuan perusahaan.
 - k) Menerapkan seluruh sistem sertifikasi secara konsisten dan berkesinambungan dalam meningkatkan produktifitas.
2. Kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Merupakan kebijakan yang bertujuan untuk menyediakan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi karyawan dan stakeholders. Yang dimana berprinsip bahwa semua insiden dan penyakit akibat kerja dapat dicegah dalam berkerja tanpa henti.

3.2.1.4 Produk dan Bahan Baku

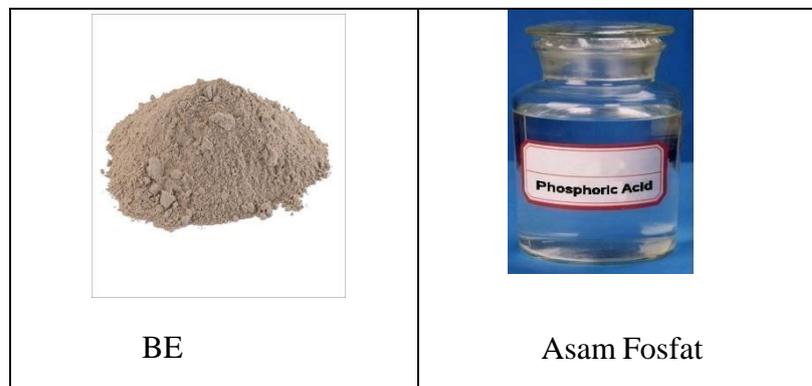
PT Wilmar Nabati Indonesia Padang (WINA Padang) memproduksi minyak goreng dari bahan baku CPO (*Crude Palm Oil*) / minyak sawit mentah). CPO atau minyak sawit mentah didapat dari hasil pengepresan serabut (*fiber*) kelapa sawit. Bahan baku CPO diperoleh dari PT Mutiara Agam, PT PN VI, PT Sago Nauli dan pabrik kelapa sawit lainnya yang bekerja sama dengan PT Wilmar Nabati Indonesia unit Padang. Bahan baku ini dikirim melalui mobil truk. Sebelum CPO ditampung di tangki penampungan, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan nilai *Free Fatty Acid* (FFA) dan kadar airnya. Nilai FFA yang terkandung dalam CPO maksimal sebesar 5% dan kadar airnya 0,5% max.

Berikut penulis sajikan gambar bahan baku utama, bahan baku penolong dan produk dari proses produksi di PT Wilmar Nabati Indonesia. Disamping bahan baku tersebut, ada beberapa bahan tambahan yang digunakan dalam proses produksi, yaitu:

1) Bahan Baku



Gambar 3. 3 Bahan Baku Utama



Gambar 3. 4 Bahan Baku Penolong Proses *Refinery*

2) Produk



Gambar 3. 5 Produk Olahan CPO



Gambar 3. 6 Produk Olahan palm karnel

3.2.1.5 Supplier dan Customer

PT. Wilmar Nabati Padang memiliki sejumlah supplier dan *Customer* diantaranya:

1. *Supplier*

Supplier merupakan suatu perusahaan dan individu yang menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh perusahaan dan para pesaing untuk memproduksi barang dan jasa tertentu. Suatu perusahaan akan mencari *supplier* yang mutu dan efisiensinya dapat dipertahankan, karena perkembangan dalam *supplier* dapat memberikan pengaruh yang sangat penting terhadap pelaksanaan pemasaran suatu perusahaan.

Tabel 3.1 *Supplier* PT WINA Padang

<i>Parent Company</i>	Palm Oil Mill	Palm	Lauric
Sutomo	Agra Sawitindo	x	
Agrindo	Agri Andalas	x	
Wilmar International	Agrindo Indah Persada 2	x	
Wilmar International	Agrindo Indah Persada 3	x	
Sipef	Agro Muko (PKS Bunga Tanjung)	x	
Sipef	Agro Muko (Pks Muko-Muko)	x	
Anglo-Eastern Plantations Plc	Alno Agro Utamat	x	
Wilmar International	Amp Plantation	x	

<i>Parent Company</i>	Palm Oil Mill	Palm	Lauric
TSH Resources Berhad	Andalas Agro Industri	x	
TSH Resources Berhad	Andalas Wahana Berjaya	x	
Anugerah Pelangi Sukses	Anugerah Pelangi Sukses	x	
Bakrie Sumatera Plantations	Bakrie Pasaman Plantation	x	
Bengkulu Sawit Lestari	Bengkulu Sawit Lestari	x	
	Berkat Sawit Sejahtera*	x	
Incasi Raya	Bina Pratama Sakatojaya	x	
Bintang Harapan Desa	Bintang Harapan Desa	x	
Fega	Bio Nusantara Teknologi B	x	
Anugrah	Bumi Mentari Karya 2	x	
Daria	Daria Dharma Pratama (Pks Ipuh)	x	
Daria	Daria Dharma Pratama (Pks Lbk Bento)	x	
Wilmar International	Gersindo Minang Plantation	x	
Humpuss	Grahacipta Bangko Jaya	x	
Incasi Raya	Incasi Rayat (Pks Pangian)	x	
Incasi Raya	Jamika Raya	x	
Sutomo	Karya Sawitindo Mas	x	
Bara Adipratama	Kencana Katara Kewala	x	
TSH Resources Berhad	Laras Internusa	x	
Anglo-Eastern Plantations Plc	Mitra Puding Mast	x	
Sutomo	Muko-Muko Indah Lestari	x	
Provident Agro	Mutiara Agam	x	
Palma Mas Sejahtera	Palma Mas Sejati	x	
Incasi Raya	Pasamanmarama Sejahtera	x	
Wilmar International	Perkebunan Anak Negeri Pasaman	x	
PTPN	Perkebunan Nusantara IV (Sawit Langkat)	x	
PTPN	Perkebunan Nusantara VI*	x	
PTPN	Perkebunan Nusantara VII*	x	
Anugrah	Perkebunan Pelalu Raya	x	

<i>Parent Company</i>	Palm Oil Mill	Palm	Lauric
Wilmar International	Permata Hijau Pasaman	x	
Wilmar International	Primatama Mulia Jaya	x	
Sago Nauli	Sago Nauli	x	
Herfinta Palm & Plantation	Sapta Sentosa Jaya Abadi	x	
	Sawit Mulia*	x	
Incasi Raya	Selago Makmur Plantation	x	
SS_Sejati	Sentosa Sejahtera Sejati	x	
Wilmar International	Siak Prima Sakti	x	
Trinity Interlink	Sinar Bengkulu Selatan	x	
Incasi Raya	Sumbar Andalas Kencana	x	
Tirta Mas	Tidar Kerinci Agung	x	
	Transco Pratama*	x	
Sago Nauli	Tri Bahtera Srikandi	x	
Bumi	Tribakti Sarimas	x	

Sumber PT Wilmar Nabati Unit Padang

2. Customer

Beberapa Customer produk PT. Wilmar Nabati Padang yaitu:

1. Sinar Alam Permai, Kumai
2. Multimas Nabati Asahan, Kuala Tanjung
3. Wilmar Nabati Indonesia, Pelintung

Selain itu Hasil produksi yang telah diolah di PT Wilmar Nabati Indonesia unit Padang yaitu berupa Olein dan Stearin juga dipasarkan ke beberapa negara yang ada didunia, diantaranya Malaysia, Singapura, Eropa dan india. Pengeksporan dilakukan dengan jalan Trading yang bertempat di Singapura yang akan memberitahukan ke PT Wilmar Nabati Indonesia unit Padang bahwa ada pembeli. Sehingga PT Wilmar Nabati Indonesia unit Padang akan menyiapkan produk yang diminta oleh perusahaan lain, Biasanya pengeksporan ini menggunakan kapal.

3.2.2 Teknik Sampling

Teknik sampling yang terdapat pada laboratorium PT. Wilmar Nabati Indonesia unit Padang adalah teknik sampling pada sampel bahan baku seperti CPO, CPKO; bahan Baku tambahan seperti: Asam Fosfat, Asam Sitrat, *Bleaching Earth*; Bahan Operasional Boiler seperti Cangkang dan Fiber/serat buah sawit; sampel produk hasil produksi seperti RBDPO, PFAD, RBDST, dan RBDOL. Serta sampel limbah hasil produksi yang akan diujikan lebih lanjut sebelum diolah atau dilepaskan ke lingkungan. Teknik sampling pada dasarnya merupakan kegiatan mengambil sejumlah kecil perwakilan atau representatif yang mewakili sebuah populasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi, menganalisa serta memutuskan apakah sampel ini layak untuk digunakan dan sudah sesuai dengan standart yang berlaku.

Teknik sampling yang digunakan PT wilmar Nabati Indonesia unit padang mengacu pada yang dimana merupakan tentang standar prosedur teknik sampling pada minyak. Proses sampling *Raw Material* dan Produk:

- a. Preparasi alat sampling, antara lain ember sampling untuk tempat alat-alat sampling, wadah atau teko penampung sampel dan sampling cane dengan kapasitas ± 800 mL yang berfungsi untuk mengambil sampel minyak.
- b. Sesuai dengan prosedur yang sudah ditetapkan seperti prosedur menggunakan APD untuk keselamatan dan menjaga kehygienisan produk.

Teknik pengambilan sampel untuk masing masing komponen terbagi atas beberapa bagian, yaitu:

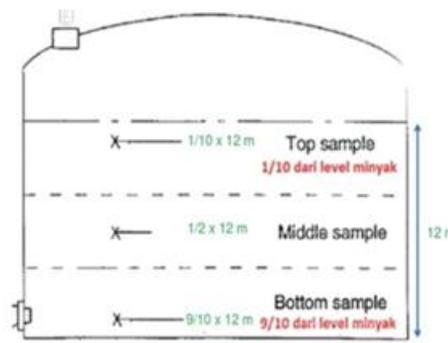
1. CPO *Income*

Untuk sampel CPO yang datang dari kebun atau CPO Income, pengambilan sampelnya dilakukan menggunakan Robotik, dan langsung dianalisa di minilab. Dan jika kualitas sampel melebihi standar maximum sampel/ *out spek*, maka dilakukan pengambilan sampel ulang untuk memastikan kualitas dari CPO melebihi dari standar maksimum CPO. Teknik pengambilan sampel yaitu *bottom level*. Pada gambar berikut dapat dilihat proses pengambilan sampel dengan menggunakan roobotik:



Gambar 3. 7 Robotik

2. CPO Tangki



Gambar 3. 8 Posisi level tangki untuk level sampling

Berdasarkan ilustrasi diatas, untuk level teknik pengambilan sampel dibagi menjadi 4 bagian diantaranya adalah:

1. Top atau bagian atas merupakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara mengambil populasi bagian atas yang dimana dengan ukuran kedalamannya $\frac{1}{10}$ dari total volume minyak atau populasi yang dimulai dari permukaan minyak.
2. Middle atau bagian Tengah merupakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara mengambil populasi bagian Tengah atau $\frac{5}{10}$ dari total volume minyak (antara Top dan Botton).
3. Botton atau bagian bawah merupakan teknik pengambilan sampel yang dilakukan dengan cara mengambil bagian bawah atau dasar minyak, yang diperkirakan $\frac{9}{10}$ dari total volume minyak yang dimulai dari permukaan minyak.
4. Komposit atau gabungan yang dimana merupakan gabungan dari ketiga level teknik sampling tersebut yaitu Top, Middle dan Bottom.

Untuk sampel CPO yang ada di dalam tangki, pengambilan sampel dilakukan setiap ada pergerakan CPO yang masuk tangki CPO yang keluar dari tanki dengan metoda ATB (atas, tengah, bawah).



Gambar 3. 9 Pengambilan Sampel di Tangki CPO

Untuk RPO, ROL, BPO, PFAD, RPS yang disimpan di tangki pengambilan sampel dilakukan setiap ada RPO, ROL, BPO, PFAD, RPS yang masuk ataupun

RPO, ROL, BPO, PFAD, RPS yang keluar tanki. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat sampling cane dan dengan metode ATB (atas, tengah, bawah).



Gambar 3. 10 Pengambilan sampel produk di tanki

3. Sampel Produksi

Sampel hasil produksi berupa *Refined Bleached and Deodorized Palm Oil (RBDPO)*, *Palm Fatty Acid Distillation (PFAD)*, *Refined Bleached and Deodorized Olein (RBDOL)*, *Refined Bleached and Deodorized Palm Stearin (RBDPS)* hasil produksi. Untuk sampel RPO, ROL, BPO, PFAD, RPS hasil produksi pengambilan sampelnya dilakukan setiap 1 x 2 jam untuk dianalisa di laboratorium, hal ini dilakukan untuk memastikan kualitas produk sebelum di masukkan ke tangki maupun dilanjutkan ke proses berikutnya.



Gambar 3. 11 Pengambilan Sampel *Refinery*

3.2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk

Bahan baku di PT Wilmar Nabati Indonesia yaitu CPO dan produk dari

proses produksi di PT Wilmar Nabati Indonesia yaitu RBDOL, PFAD, RBDPO, RBDPS. Spesifikasi bahan baku dan produk dari PT Wilmar Nabati Padang dapat dilihat pada **Tabel 3.2** di bawah ini:

Tabel 3.2 Standar Mutu Bahan Baku dan Produk

No	Jenis Bahan	Karakteristik	Syarat
1	CPO	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Melting Point Dobi PV	5.0 % Max 0.5% Max 50-55 33-39 °C 2.0 Min Max 5 meg/Kg
2	RPO	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Lovibond color MeltPoint	0.1% Max 0,1 Max 50-55 3.0 R max 33-39 °C
3	PFAD	Asam Lemak Bebas M&I	80 % Min 1.0 % Max
4	RBDOL PORAM	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Warna Clound Point Melt point Peroxide Value	0.1 % Max 0.1% Max 56.0 min 3.0 R 30 Y max 10.0 °C Max 24.0°C Max 2.0 %
5	RBDPS	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Warna Melting Point Peroxida Value	0,20 % Max 0.15% Max 48max 3.0 R 30 Y 44 °C Min 5 max meg/KgMax

(Sumber: PT WINA Padang)

A. FFA (*Free Fatty Acid*)

Free Fatty Acid (Asam Lemak Bebas) adalah asam lemak yang berada sebagai asam bebas tidak terikat sebagai trigliserida. FFA dihasilkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi. CPO mengandung sejumlah komponen diantaranya asam lemak bebas (FFA). Tingginya FFA sangat mempengaruhi tingkat kualitas dari minyak sawit. Kadar FFA minimum untuk CPO sebelum diolah pabrik yaitu 2-5 %. Jika kadar FFA CPO melebihi maka CPO akan mudah tergradasi.

Untuk parameter FFA, sampel yang diuji yaitu RPO, ROL, BPO, PFAD, RPS. Penentuan kadar FFA dilaboratorium sesuai dengan AOCS (*American Oil Chemists Society*). Metode analisa yang digunakan untuk menentukan FFA dalam CPO yaitu metode Volumetri. Analisa Volumetri merupakan atau titrasi volumetri merupakan metode analisa kimia yang cepat, akurat, dan sering digunakan untuk menentukan kadar suatu senyawa. Pada titrasi terdapat penambahan reaktan ke larutan yang sedang dianalisa sampai titik ekuivalen tercapai. Peralatan yang digunakan labu erlemeyer 250 ml, dan reagen yang digunakan yaitu etil alkohol 95%, bisa digunakan isopropanol 99% sebagai alternatif jika sampel nya berupa minyak nabati mentah dan olahan yang dimurnikan, reagen ke dua yaitu indikator Fenolftaelin 1 %, lalu reagen yang ketiga yaitu larutan NaOH standar yang akurat. Untuk konsentrasi NaOH yang digunakan tergantung kisaran konsentrasi asam lemak bebas yang diharapkan dalam sampel.

Persentase Asam Lemak Bebas di sebagian besar jenis lemak dan minyak dihitung sebagai asam palmitat, meskipun dalam minyak kelapa dan inti sawit dinyatakan sebagai asam laurat dan dalam minyak sawit dengan kondisi asam palmitat. Asam lemak bebas sering dinyatakan dalam nilai asam sebagai ganti

persentase asam lemak bebas. Nilai asam didefinisikan sebagai jumlah miligram KOH yang diperlukan untuk menetralkan 1 g sampel. Rumus perhitungan FFA adalah sebagai berikut:

$$FFA = \frac{V \text{ Titrasi} \times N \text{ NaOH} \times 256}{\text{berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

256 = Konstanta asam lemak bebas sebagai asam palmitat.

N NaOH = Konsentrasi NaOH (molek/L)

V titrasi = Volume NaOH terpakai (mL)

Berat sampel = Berat sampel tertimbang (gram)

1000 = Untuk mengubah ml sampel menjadi L

B. IV (*Iodine Value*)

Iodine value (Bilangan iodin) menunjukkan derajat ketidakjenuhan minyak dan lemak yang mengekspresikan jumlah yodium yang dapat diadsorpsi. Penentuan angka iod dilakukan dengan cara melarutkan minyak dalam kloroform dan mereaksikan dengan larutan halogen dalam *iodine flask*. Halogen ini akan memutuskan sejumlah ikatan rangkap suatu asam lemak tak jenuh dan kemudian kelebihan halogen dititrasi balik dengan larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Ada 2 Metode untuk penentuan angka iod yang biasa digunakan yaitu metoda Wijs dan Metoda Hanus. Metoda Wijs menggunakan larutan iodin dalam asam asetat glasial dan mengandung iodin klorida (ICI) sebagai pemacu reaksi. Sedangkan metoda Hanus menggunakan iodin dalam asetat glasial tetapi mengandung iodine bromida (IBr) sebagai pemacu.

$$\text{Bilangan iod} = \frac{\text{Titration} (B - S) \times N \times 12,69}{W}$$

Keterangan:

- B = Volume Blanko (ml)
S = Volume Sampel (ml)
N = Konsentrasi Natrium Thiosulfat (molek/L)
W = Massa Sampel (gram)
12,691 = Faktor konversi konsentrasi larutan titran

C. AnV (*Anisidine Value*)

p-Anisidine value merupakan pengukuran kandungan aldehid di dalam minyak, terutama 2,4-dienal dan 2-alkenal. Aldehid adalah produk sekunder yang dihasilkan selama oksidasi lemak. Aldehid mencakup hampir 50% komponen volatil yang dihasilkan selama oksidasi lemak (Tompkins & Perkins, 1999). Oleh karena itu, dalam analisis *p-Anisidine* (4-methoxyaniline) digunakan sebagai reagen untuk menunjukkan **tahap sekunder oksidasi**: ini adalah salah satu dari tiga kemungkinan isomer Anisidin **atau methoxyaniline**. Dua isomer lainnya adalah *o-Anisidine* (2-methoxyaniline) dan *m-Anisidine* (3-methoxyaniline)

Prinsip dari pengukuran AV ini yaitu Aldehida, yang berasal dari oksidasi sekunder zat lemak, bereaksi dengan *p-anisidine* menghasilkan serapan yang dapat diukur pada 366 nm. Nilai *p-Anisidine* dinyatakan sebagai AnV (nilai Anisidin). Metode resmi (Metode Resmi AOCS Cd 18-90), metode analisis spektrofotometri yang mengukur serapan pada 350 nm, memerlukan penggunaan dua reagen berbeda, waktu pengujian lebih dari 10 menit, penanganan bahan kimia beracun dan kemungkinan karsinogenik (Isooctane, Asam Asetat, *p-Anisidine*).

Untuk menentukan AV, larutan minyak atau lemak dalam iso-oktana direaksikanp-anisidine dalam asam asetat glasial membentuk produk reaksi berwarna kekuningan. AV kemudian ditentukan dari absorbansi yang diukur pada 350 nm, sebelum dan sesudah reaksi. Berdasarkan ketentuan, AV didefinisikan sebagai peningkatan serapan 100 kali lipat yang diukur pada 350 nm dalam sel berukuran 1 cm³ dari larutan yang dihasilkan dari reaksi 1 g minyak atau lemak dalam 100 ml pelarut dengan pereaksi anisidin. Metode ini tidak cocok untuk minyak yang sangat berwarna, khususnya minyak yang mempunyai serapan tinggi pada panjang gelombang ini.

Reaksi oksidasi primer pada minyak akan menghasilkan hidroperoksida dan reaksi oksidasi sekunder pada minyak akan menghasilkan aldehid. Semakin banyak penggorengan dilakukan maka senyawa aldehid yang berada dalam minyak akan semakin banyak. Semakin banyak senyawa aldehid dalam minyak akan menyebabkan off flavor atau bau tengik pada minyak. Standar metoda yang digunakan adalah AOCS Cd 18-90.

$$AV = \frac{25 \times [(1,2 \times As) - Ab]}{\text{Berat sampel (gr)}}$$

Keterangan:

25 = Faktor pengenceran yang digunakan

1,2 = Koefisien ketetapan

As = Absorbansi serapa gelombang sesudah bereaksi (nm)

Ab = Absorbansi serapa gelombang sebelum bereaksi (nm)

Berat sampel = Berat sampel tertimbang (gram)

D. *Peroxide Value (PV)*

Produk primer dari oksidasi lemak adalah hidroperoksida yang secara umum dikenal sebagai peroksida. Peroxide Value adalah suatu metode untuk mengukur hidroperoksida yang ada di dalam minyak. Produk primer dari oksidasi lemak adalah hidroperoksida yang secara umum dikenal sebagai peroksida. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida. Peroksida merupakan hasil oksidasi utama dari minyak goreng. Pengujian ini ditentukan melalui metode iodometri. Hal ini berdasarkan pengurangan gugus hidroperoksida yang berikatan dengan ion (I⁻). Jumlah I₂ yang terlepas sebanding dengan konsentrasi peroksida. I₂ yang terlepas akan diukur dengan menggunakan metode titrasi, dengan natrium tiosulfat sebagai titran dan amilum sebagai indikatornya.

Nilai bilangan peroksida dinyatakan dalam miliekuivalen iodium per kilogram lemak. da saat minyak teroksidasi maka senyawa hidroperoksida akan mulai terbentuk dan bisa teroksidasi lebih lanjut. Jumlah hidroperoksida yang ada didalam minyak dapat menjadi acuan untuk mengetahui kualitas minyak goreng tersebut. Jumlah hidroperoksida ini akan menentukan minyak goreng tersebut masih layak digunakan atau tidak. Standar metoda yang digunakan adalah AOCS Cd 8b-90. Rumus pengujian adalah:

$$PV = \frac{V \text{ sampel (mL)} \times N \text{ thiosulfat (N)} \times 1000}{\text{Berat sampel (gr)}}$$

Keterangan:

V sampel = Volume titrasi (mL)

N thiosulfate = Konsentrasi larutan thiosulfate (molek/L)

Berat Sampel = Berat sampel tertimbang (gram)

1000 = Untuk mengubah gr sampel menjadi mg

E. DOBI (Deterioration Of Bleachability Index) dan Karoten

Deterioration of bleachabilityindex (DOBI) atau derajat kemudahan pencucian adalah parameter mutu minyak yang menandakan kebersihan minyak dari senyawa pengotor terutama dari unsur-unsurteroksidasi, seperti golongan keton atau aldehid. Semakin tinggi nilai DOBI menandakan mutu minyak yang lebih baik yang diindikasikan oleh kemudahan dalam pemucatan. Untuk minyak sawit kasar (CPO), standar DOBI minimal 2,2. CPO dengan DOBI di bawah 2,0 akan sulit untuk dipucatkan atau direduksi warnanya meskipun dengan konsentrasi penggunaan bleaching earth yang tinggi. Hal ini disebabkan karena bleaching earth yang seharusnya ditujukan untuk menyerap karoten akan cenderung untuk menyerap senyawa-senyawa hasil oksidasi seperti keton dan aldehid yang mana memiliki sifat lebih polar dibandingkan karoten. Bleaching earth sendiri merupakan material yang bersifat polar.

Prinsip dasar pengukuran DOBI adalah dengan membandingkan konsentrasi antara senyawa karoten dengan senyawa teroksidasi yang terkandung pada minyak. Perbandingan konsentrasi dari kedua golongan senyawa tersebut sebanding dengan nilai serapan atau absorbansi dari spektrum gelombang UV yang dikenakan pada bahan. Untuk senyawa karoten diukur pada panjang gelombang 446 nm, sementara untuk senyawa hasil oksidasi diukur pada 269 nm. Perbandingan nilai absorbansi dari 446 nm terhadap nilai absorbansi 269 nm, merupakan nilai DOBI. Standar metoda baku pengujian adalah MPOB Test Method p2.9:2004. Rumus pengujian adalah:

$$DOBI = \frac{\text{Pengukuran Gelombang } 442 \text{ nm}}{\text{Pengukuran gelombang } 269 \text{ nm}}$$

Keterangan:

446 nm abs = Nilai abs pada panjang gelombang 446 nm

269 nm abs = Nilai abs pada panjang gelombang 269 nm

Karoten Merupakan pigmen berwarna jingga. Warna jingga pada minyak sawit mentah disebabkan oleh kandungan karoten ini. Karoten merupakan anggota dari kelompok karotenoid, yang termasuk golongan senyawa terpene. Pada tubuh manusia, β -carotene merupakan pro-vitamin A. Pada usus kecil manusia, β carotene dipecah menjadi retinol yang merupakan bentuk vitamin A.

Seperti halnya nilai DOBI yang ditentukan salah satunya berdasarkan konsentrasi dari senyawa karoten yang terkandung, maka kandungan karoten (β carotene) itu sendiri juga menjadi parameter mutu minyak sawit. Ada beberapa jenis karoten, dan β -carotene merupakan jenis yang dominan yang terkandung melimpah pada minyak sawit. Sangat disayangkan bahwasanya, zat ini terbuang cukup signifikan pada proses pemurnian minyak sawit untuk dibuat minyak goreng dalam rangka mendapatkan minyak goreng yang jernih.

Batasan kandungan β -Carotene yang terdapat pada CPO menurut Codex Committee on Fat and Oil adalah berkisar 500–2.000 mg/kg. Metode yang digunakan dalam mengukur nilai β -carotene ini dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 446 nm dengan penambahan larutan Isooctane. Standar metoda baku pengujian adalah MPOB Test Method p2.6:2004.

$$\beta - \text{Carotene} = \frac{\text{Absorpsi } 446 \text{ nm} \times 3.83 \times \text{Vol Pelarut (ml)}}{\text{Berat sampel (gr)}}$$

Keterangan:

25 = Faktor pengenceran yang digunakan

A 446 = Absorban pada panjang gelombang 446 nm

383 = Extinction coefficient untuk karetonoid

Berat Sampel = Berat sampel tertimbang (gr)

F. Warna (*Colour*)

Metoda yang menentukan warna dengan percocokan warna transmit Cahaya melalui cairan minyak atau lemak pada Batasan tertentu ke warna dari sumber sinar yang sama di transmit melalui standar glass. Prinsipnya dengan membandingkan suatu kombinasi warna merah, kuning dan biru dari standar warna dengan warna sampel yang dilalui Cahaya. Alat yang digunakan pada pengujian ini adalah Lovibond Tintometer Colorimeter. Standar metoda yang digunakan adalah AOCS Cc 13e – 92.

G. Analisa M&I

Kadar air atau moisture juga menjadi parameter mutu yang penting pada industri CPO. Keberadaan air pada buah sawit atau CPO dapat menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang menghasilkan asam lemak bebas. Selain itu kadar air yang tinggi menjadi tempat yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme yang mana dapat memproduksi enzim yang akan mengkatalisis proses hidrolisis. Untuk itu kadar air harus berada pada batas minimum. Kadar air dalam minyak dapat mengalami kenaikan yang disebabkan oleh beberapa hal, antara lain karena proses pengolahan, proses penyimpanan karena kelembaban udara, atau adanya reaksi oksidasi yang menghasilkan molekul air. Ada beberapa metode pengukuran kadar air, antara lain: metode oven, metode hot plate, dan metode Karl Fisher. Metode pengukuran kadar air dengan metode oven merupakan metode yang paling umum digunakan. Metode dilakukan dengan memanaskan sampel minyak pada oven yang diatur pada temperatur 130°C selama 30 menit. Pada kondisi ini

diharapkan seluruh molekul air dapat teruapkan. Standar metoda yang digunakan adalah AOCS Ca 2c – 25.

Penentuan kadai air pada minyak produksi adalah untuk menilai kandungan zat menguap dalam minyak, yaitu jumlah zat atau bahan yang menguap pada suhu 130°C, termasuk didalamnya air seta dinyatakan sebagai berkurangnya berat apabila sampel dipanaskan pada suhu 130°C. Dengan demikian kandungan air (%) dalam bahan dapat ditentukan dengan rumus di bawah ini. Rumus:

$$\% \text{ Moisture} = \frac{(\text{massa awal } (a) - \text{massa akhir } (b))}{\text{massa produk } (c)} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Berat cawan + sampel sebelum dipanaskan (gram)

b = Berat cawan + sampel setelah dipanaskan (gram)

c = Berat sampel (gram)

3.2.4 Penerapan K3

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi dan atau bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang pada akhirnya dapat mempengaruhi efesiensi dan produktivitas kerja. Kecelakaan kerja tidak saja menimbulkan korban jiwa maupun kerugian materi bagi, tetapi dapat mengganggu proses pratikum secara menyeluruh.

Ruang lingkup penerapan K3 di Laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia adalah laboratorium. Laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia sudah menerapkan aturan K3. Adapun aturan K3 yang sudah diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Adanya perlengkapan Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K) di

laboratorium.

2. Adanya APAR dilaboratorium.
3. Adanya alarm kebakaran dilaboratorium.
4. Adanya tempat penyimpanan limbah B3.
5. Adanya petunjuk arah keluar ruangan laboratorium dengan warna hijau.
6. Adanya lemari penyimpanan bahan kimia berdasarkan jenis bahayanya.
7. Menggunakan alat pelindung diri yang sesuai jenis bahaya.
8. Adanya *safety shower*

Laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia menyediakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman bagi karyawan dan mengupayakan pengamanan yang memadai untuk melindungi karyawan dari kecelakaan/cidera, serta melindungi perusahaan dari kerugian atau kerusakan aset.

Penerapan K3 di laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia telah sesuai standar yang mana setiap analis menggunakan alat pelindung diri (APD) yang tepat dan benar, seperti menggunakan jas laboratorium, sarung tangan, masker, respirator, dan sarung tangan tahan panas. Selain penggunaan alat pelindung diri (APD), PT Wilmar Nabati Indonesia juga menjamin keamanan serta kesehatan karyawannya dengan adanya kotak P3K dan adanya alat pemadam api ringan (APAR) disetiap ruangan serta menyediakan *shower* dan *eye shower* apabila ada kecelakaan kerja laboratorium yang mengenai badan dan mata, dan menyediakan bahan untuk menangani tumpahan bahan kimia. Terdapatnya ruangan untuk lemari ASAP, adanya ruangan penyimpanan bahan dan sampel yang terpisah dan tertata rapi.

Tidak hanya memfasilitasi saja, namun PT Wilmar Nabati Indonesia juga

telah menyusun alat-alat serta bahan kimia sesuai dengan simbol bahayanya dan sesuai kondisi penyimpanan bahan. Serta telah memberikan simbol bahaya bahan kimia di setiap tempat penyimpanan bahan kimia dan rambu bahaya.

Bekerja di laboratorium harus mentaati aturan K3 di Laboratorium. Adapun aturan di Laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia yaitu:

1. Personil laboratorium menyampaikan alat pengaman diri (APD) yang harus dipakai saat memasuki laboratorium.
2. Personil laboratorium menyampaikan kondisi aktual dari laboratorium.
3. Personil laboratorium menyampaikan titik/jalur evakuasi apabila terjadi kebakaran di laboratorium.
4. Personil laboratorium menyampaikan tata tertib laboratorium sebelum masuk ke dalam ruangan laboratorium.
5. Memastikan semua peralatan yang digunakan sebelum dan sesudah digunakan, dibersihkan dan dikeringkan serta dikembalikan ke posisi semula.
6. Membersihkan laboratorium setelah bekerja.
7. Meletakkan semua peralatan laboratorium diletakkan sesuai pada tempatnya.
8. Membuang limbah sisa analisa ke tempat yang sudah disediakan.

3.2.5 Penerapan *Quality Control* dan *Quality Assurance*

Penerapan *Quality Control* yaitu memastikan hasil yang dikeluarkan sudah sesuai dengan nilai sebenarnya. Atau memberikan hasil yang akurat untuk menggambarkan kondisi sampel yang ada. Penerapan *Quality Assurance* jaminan mutu hasil uji yang dikeluarkan dan acuan metode yang dilakukan saat pengujian telah selesai dianalisa. Hasil yang dikeluarkan adalah hasil seutuhnya yang

menggambarkan keadaan sampel, tidak ada proses lain atau perubahan yang dilakukan sehingga merubah kondisi sampel.

Penerapan *Quality Control* di laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia yaitu sebagai pengendalian mutu, memantau, mengevaluasi, dan menindak lanjuti agar persyaratan mutu yang ditetapkan tercapai. Dengan kata lain *Quality Control* menentukan hasil serta memberikan izin dalam penarikan CPO yang berada pada *storage tank* CPO untuk diolah ataupun ketika CPO yang baru datang. *Quality Control* (QC) pada PT Wilmar Nabati Indonesia :

1. *Incoming* Bahan baku

Incoming berupa CPO datang melalui jalur darat (truck) dan jalur laut (kapal). CPO yang datang diperiksa di laboratorium. Parameter yang dilakukan yaitu FFA (*Free Fatty Acid*), M & I (*Moisture & Impurities*) dan dobi. Jika CPO yang datang melalui truck dengan membawa FFA nya dibawah 5 dan hasil analisa yang didapat jika dibawah 5 (inspec) maka bisa langsung dibongkar. Tapi jika CPO yang datang dari PKS FFA nya diatas 5, maka harus dilapor ke Supervisor terlebih dahulu, kalau bongkar maka harus dibuat Berita Acara (BA) nya. Jika analisis CPO yang didapatkan outspek maka dilakukan pengambilan sampel ulang dari belakang dulu (kalau truck) dan diminta sampel kebun kepada sopir truck yang membawa CPO, dan kalau hasil analisa masih outspek maka lapor ke supervisor dan dilakukan pengambilan sampel ulang dari atas. Jika yang outspek FFA dan Dobi maka pengambilan dilakukan 3 titik yaitu atas, tengah dan bawah dimana bagian depan dan belakang *menhole* truck dilakukan *composite* / penggabungan. Sedangkan jika yang outspec M & I maka pengambilan dilakukan pada 6 titik yaitu atas, tengah dan bawah pada masing – masing *menhole* truck / tidak di *composite* / digabung.

2. Produksi

Sampel dari proses *refinery* dan fraksinasi dianalisis 1x2 jam agar kualitas bahan baku hingga produk didapatkan hasil yang diinginkan. Produk *refinery* seperti RBDPO dan PFAD. Sedangkan produk fraksinasi seperti RBDOL dan RBDST.

3. Tank Farm

Bahan baku maupun bahan proses yang sudah masuk *storage tank* akan dianalisa setiap harinya, analisa berdasarkan parameter yang sudah ada. Produk yang dianalisa seperti CPO, RBDPO, RBDPL, RBDPS dan PFAD.

4. Shipment

Penjualan produk seperti RBDPO, RBDPL, RBDPS dan PFAD dilakukan secara ekspor melalui jalur kapal. Produk yang akan dijual dilakukan analisis sebelum masuk kapal (*Before Loading*) dan setelah masuk kapal (*After Loading*).

5. Utility

Utility berperan dalam memenuhi kebutuhan plan untuk keberlangsung proses perusahaan. *Utility* terdiri atas :

- a. WTP (*Water Treatment Plant*), merupakan proses untuk mengolah sumber air menjadi air yang dapat digunakan pada proses boiler. Parameter yang digunakan pada WTP yaitu PH, *Conductivity*, TDS, *Hardness*, Silica, Iron, Chloride, *Turbidity*, *Alkalinity*, dan lain-lain.
- b. Boiler, merupakan proses untuk mengubah air yang sudah diolah di WTP menjadi steam (uap) yang digunakan pada proses produksi.

- c. ETP (*Effluent Treatment Plant*) merupakan instalasi yang dirancang khusus untuk mengolah limbah cair di PT Wilmar Nabati Indonesia. Parameter yang digunakan yaitu COD, TSS.

Dalam menjalankan proses produksinya, PT Wilmar Nabati Indonesia Padang, melakukan penerapan *Quality Assurance* untuk menjaga kualitas produksinya. Berikut beberapa sistem manajemen kualitas yang telah dimiliki PT Wilmar Nabati Indonesia :

1. ISO 9001: 2015 (sistem manajemen mutu), berkomitmen dan konsisten menyediakan produk dan jasa yang sesuai dengan kebutuhan konsumen dan sesuai dengan regulasi. ISO 9001:2015 bertujuan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dengan penerapan sistem yang efektif termasuk peningkatan sistem.
2. Halal, untuk menjamin kehalalan produk-produk perusahaan sesuai dengan hukum syariat islam maka diperoleh sertifikat halal yang diterbitkan oleh majelis ulama Indonesia.
3. RSPO (*Roundtable on sustainable palm oil*), berperan sebagai aturan yang mengakselerasi sistem operasional perkebunan kelapa sawit menjadi berkelanjutan (*sustainable*). Sertifikatnya pun secara global dan berfokus pada proses produksi dan penggunaan minyak kelapa sawit berkelanjutan.
4. ISCC (*international sustainability and carbon certification*), ISCC sendiri bertujuan untuk menghasilkan sistem sosial, lingkungan, dan dampak ekonomi yang positif
5. KOSHER, diberikan kepada industri pangan untuk mendapatkan uji layak pangan berdasarkan hukum yahudi, kosher berasal dari kata ibrani yang berarti cocok atau tepat atau sesuai atau layak atau memenuhi syarat. Sertifikat kosher

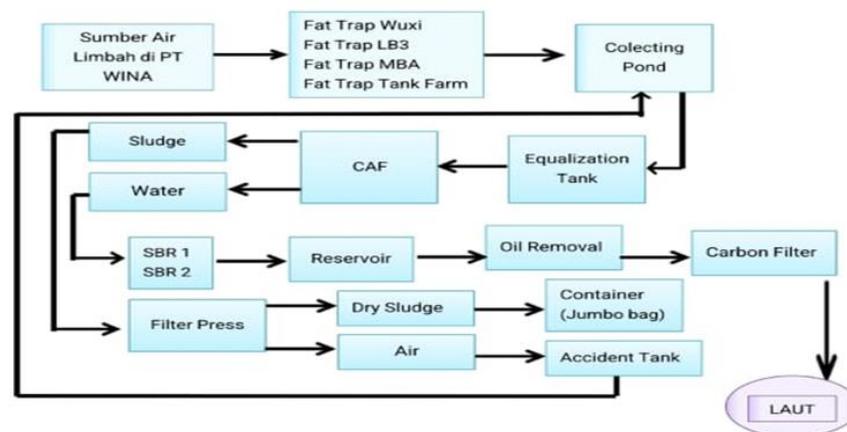
adalah sertifikat tahunan/annual berlaku selama satu tahun. Manajemen mutu kosher mencakup bahan baku, bahan penolong, proses produksi, dan produk akhir,

6. ISO 22K:2008, merupakan manajemen keamanan pangan persyaratan untuk industri dalam rantai pangan. Sertifikat ini menetapkan persyaratan untuk sistem manajemen keamanan pangan (FSMS) agar memungkinkan industri yang secara langsung atau tidak langsung terlibat dalam rantai pangan.
7. GMP+B2, karena PT Wilmar Nabati Indonesia Padang memiliki produk PFAD yang biasanya di jual untuk kebutuhan pakan ternak. Sertifikat GMP+B2 diberikan untuk produsen pakan ternak.
8. SNI 2019 Merupakan sertifikat yang diperoleh untuk mengakui bahwa bangunan yang terdapat pada perusahaan tersebut dibuat dengan standar SNI aman baik itu dari cara perencanaan baik dengan stuktur bangunan yang dibuat.
9. SMK3, penerapan SMK3 bertujuan untuk pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian dan pemeliharaan K3 dalam rangka pengendalian resiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.
10. PROPER (program penilaian peringkat kinerja perusahaan) PROPER memberi peringkat berdasarkan kinerja lingkungan dengan kriteria termasuk pengelolaan limbah, efisiensi energi, partisipasi masyarakat dan aspek lingkungan lainnya.

3.2.6 Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan Analisis Mutu Limbah

Pengolahan air limbah di PT. WINA dilakukan dengan sistem *batch* bukan kontinu, hal ini karena jumlah limbah yang akan diolah sedikit dan air limbah memiliki kandungan pencemar tinggi sehingga sistem *batch* akan lebih cocok

dibanding sistem kontinu karena lama proses pengolahan dapat ditingkatkan dengan mudah. Pada sistem *batch*, semua reaktan dimasukkan ke dalam reaktor pada awal proses dan dibiarkan hingga akhir proses, dengan aturan reaktan yang dimasukkan dari awal proses hingga akhir proses tidak mengalami perubahan. Pengecekan kualitas air limbah setiap harinya dilakukan oleh analis laboratorium dari department utility PT. WINA. *Flow Process* ETP PT Wilmar Nabati Indonesia berikut.



Gambar 3.10 Flow Process ETP PT Wilmar Nabati Indonesia
 Sumber: Dokumen PT Wilmar Nabati Indonesia

Inlet air limbah serta menyeragamkan aliran atau fluktuasi air limbah dan menetralkan pH air limbah sebelum diolah di unit berikutnya. Selanjutnya, air limbah dari tangki ekualisasi ditransfer ke *cavitation air floatation* (CAF), pada CAF terjadi proses koagulasi-flokulasi dengan penambahan koagulan alum (Al_2SO_4). Flok yang mengendap akan di drain ke *sludge tank*, sedangkan flok yang mengapung akan di *scrap* oleh *scraper*. Sementara itu, air limbah yang telah diolah di CAF dialirkan menuju *sequence batch reactor* (SBR). SBR merupakan tangki pengumpul dan pereaksi proses aerobik dari hasil olahan CAF. Pada reaktor ini, lumpur aktif diendapkan dan setelah terjadi reaksi, efluen air limbah ditransfer ke *treatment* selanjutnya, dan influen baru air limbah dimasukkan.

Periode antara kedua penambahan influen tersebut dinamai siklus dan berulang terus secara teratur. SBR juga menggunakan *blower* untuk menghasilkan gelembung udara yang berguna pada proses aerasi. Sebelum di drain ke *sludge tank* untuk selanjutnya di drain menuju *filter press*. Filter press berfungsi untuk memisahkan lumpur dengan air sehingga menghasilkan *sludge cake* yang bisa dimanfaatkan sebagai media tanam. Sementara, airnya ditransfer menuju accident tank, yang nantinya akan ditransfer kembali ke tangki ekualisasi. Sedangkan untuk air limbah dari SBR diuji terlebih dahulu kadar pH, TDS, TSS, fosfat, BOD, COD, minyak dan lemak di laboratorium.

Jika memenuhi baku mutu sesuai Permen LH No. 5 Tahun 2014, air limbah bisa ditransfer menuju tangki reservoir untuk didiamkan selama selang waktu tertentu sebelum ditransfer ke *oil removal & sand filter* untuk menghilangkan kandungan lemak dan menurunkan kadar COD pada air limbah. Proses selanjutnya yaitu, air limbah dari *oil removal & sand filter* ditransfer ke carbon filter untuk menghilangkan rasa dan bau yang terkandung dalam limbah meliputi klorin dan sebagian besar kontaminan bahan kimia organik. melalui semua proses tersebut, barulah air bisa dibuang ke badan air.

Limbah yang dihasilkan oleh laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia ada tiga jenis yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas.

A. Limbah Padat

Limbah padat yang dihasilkan PT. WINA berasal dari tiga sumber yaitu:

1) *Sludge Filter Press*

mengolah dan menghasilkan lumpur atau *sludge* yang berasal dari air limbah unit *sludge tank*. *Filter press* dioperasikan untuk memisahkan air limbah

dengan lumpur, setelah air di dalam *plate filter press* tidak keluar lagi dari selang, tekanan *hydraulic* dan *plate filter press* dibuka satu persatu, kemudian lumpur dilepaskan dari kain *filter* dengan menggunakan tongkat kayu atau plastik. Berikut adalah *sludge cake* hasil olahan dari *filter press*.

2) *Spent Bleaching Earth* (SBE)

merupakan bahan aktif yang digunakan untuk menghilangkan atau menyerap pigmen warna yang terdapat didalam CPO sehingga dihasilkan minyak yang lebih jernih. Perlakuan pendahuluan pemurnian minyak mentah yaitu serbuk *bleaching* dicampurkan dengan minyak sehingga terjadi proses absorpsi yang menghasilkan penghilangan *gum* dan pemucatan sehingga dihasilkan minyak yang lebih murni dan jernih. *Bleaching earth* yang sudah jenuh akan menghasilkan SBE dalam jumlah banyak. SBE sebagai hasil samping masih mengandung banyak minyak, Sebagian besar SBE dibuang ke lahan kosong yang dapat menyebabkan kebakaran dan bahaya lingkungan karenakandungan minyak di dalamnya, sehingga dibutuhkan proses yang dapat mengkonversi kandungan minyak di dalam SBE.

3) Abu Pembakaran

Cangkang yang dibakar pada tungku pembakaran sebagai bahan bakar untuk pembakaran di *boiler*, menghasilkan sisa pembakaran berupa *bottomash* (abu pembakaran).

B. Limbah Cair

Limbah cair ini berasal dari empat sumber, diantaranya proses produksi pengolahan minyak mentah (CPO), *domestic office*, *workshop*, *security*, *quality control* (QC), dan pencucian alat niagara, dengan rincian sebagai berikut:

- a. Area CPC, *Tank Farm* MBA disalurkan ke *Fat Trap* MBA

- b. Area *utility* (*boiler takuma* dan *boiler wuxi*) disalurkan ke *Fat Trap LB3*
- c. Area *refinery*, fraksinasi, limbah disalurkan ke *Fat Trap Wuxi domestic, store, workshop, security*
- d. Area limbah *domestic office*, QC disalurkan ke *Fat Trap Tank Farm area tank farm*
- e. Pencucian alat Niagara disalurkan ke Niagara

C. Limbah Gas

Gas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar (cangkang kelapa sawit) dalam *boiler* untuk menghasilkan *steam* yang akan digunakan sebagai sumber panas yang dibutuhkan pada proses produksi seperti *plate heat exchanger* (PHE) dan *final heater* Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada PT Wilmar Nabati Indonesia dikelola oleh departemen *utility*. *Utility* merupakan sebuah departemen yang menangani dan mengelola *Water Treatment Plant* (WTP), boiler dan *WasteWaterTreatment Plant* (WWTP). Limbah yang diproses di WWTP berasal dari limbah (*refinery*) dan limbah domestik. Limbah domestik dihasilkan dari wastafel, toilet, dapur, dan kantin. Limbah produksi (*refinery*) dihasilkan dari tetesan minyak yang ada di lantai yang dibersihkan rutin oleh operator, dan dibuang ke saluran IPAL, limbah cair yang dihasilkan Pengujian sampel WWTP ini dilakukan setiap hari dengan parameter analisa yaitu:

1. pH (*Potential Hydrogen*), merupakan ukuran yang menyatakan jumlah ion H^+ yang terkandung dalam suatu zat cair. Nilai pH air limbah outlet pada WWTP yang diinginkan sebesar 6 – 9.
2. TSS (*Total Suspended Solid*), merupakan analisa penentuan kadar padatan yang terlarut yang tidak dapat melewati saringan dengan ukuran 0,45 μm .

Nilai TSS air limbah outlet yang diharapkan sebesar < 30 ppm.

3. COD (*Chemical Oxygen Demand*), Angka COD menunjukkan banyaknya senyawa organik yang terlarut pada air limbah yang dapat diolah secara kimiawi. Nilai COD air limbah outlet yang diharapkan sebesar < 100 ppm.

A. Parameter dan Baku Mutu Air Limbah

Parameter dan baku mutu air limbah dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 1 Parameter Uji dan Baku Mutu Air Limbah

Parameter Uji	Satuan	Baku Mutu
BOD 5 Hari	mg/L	75
COD	mg/L	150
PH	mg/L	6 - 9
PO4	mg/L	2
DO	mg/L	-
TSS	mg/L	60

Limbah cair yang dihasilkan Pengujian sampel WWTP ini dilakukan setiap hari dengan parameter analisa yaitu:

1. pH (Potential Hydrogen), merupakan ukuran yang menyatakan jumlah ion H⁺ yang terkandung dalam suatu zat cair. Nilai pH air limbah outlet pada WWTP yang diinginkan sebesar 6 – 9.
2. TSS (*Total Suspended Solid*), merupakan analisa penentuan kadar padatan yang terlarut yang tidak dapat melewati saringan dengan ukuran 0,45 μ m. Nilai TSS air limbah outlet yang diharapkan sebesar < 30 ppm.
3. COD (*Chemical Oxygen Demand*), angka COD menunjukkan banyaknya senyawa organik yang terlarut pada air limbah yang dapat diolah secara kimiawi. Nilai COD air limbah outlet yang diharapkan sebesar < 100 ppm.
4. Chloride, analisa chloride dilakukan pada sampel WTP dan Cooling Tower. Analisa ini menggunakan metode titrasi argentometri. Sampel dimasukkan ke

dalam erlenmeyer, dilakukan penambahan indikator K_2CrO_4 . dilanjutkan dengan titrasi menggunakan larutan standar $AgNO_3$ hingga terbentuk warna merah bata.

Rumus perhitungan yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Chloride} = \text{Volume titran (mL)} \times 40 \times 0,607$$

Keterangan:

$$\text{Volume titran} = \text{Volume larutan terpakai (mL)}$$

$$40 = \text{Faktor pengenceran}$$

$$0,607 = \text{Ar Cl (35.5) / BM NaCl (58.5)}$$

5. T-Hardness, analisa hardness dilakukan pada sampel WTP dan Boiler. Analisa ini menggunakan metode titrasi kompleksometri. Sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian dilakukan penambahan buffer amoniak dan indikator EBT. Jika terbentuk warna biru berarti hardness trace pada sampel tersebut, sedangkan jika terbentuk warna ungu, dilanjutkan dengan melakukan titrasi dengan larutan standar EDTA hingga terbentuk warna biru. Rumus perhitungan yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{T-Hardness} = \text{volume titran (mL)} \times 40$$

Keterangan:

$$\text{Volume titran} = \text{Volume larutan EDTA terpakai (mL)}$$

$$40 = \text{Faktor pengenceran}$$

6. Alkalinity, analisa alkalinity dilakukan pada sampel WTP. Sampel dimasukkan kedalam erlenmeyer. Kemudian dilakukan penambahan indikator dimasukkan kedalam erlenmeyer. Kemudian dilakukan penambahan indikator metil orange dan dilanjutkan titrasi dengan larutan H_2SO_4 hingga terbentuk warna orange pekat. Rumus perhitungan yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Alkalinity} = \text{volume titran (mL)} \times 40$$

Keterangan:

$$\text{Volume titran} = \text{Volume larutan terpakai (mL)}$$

$$40 = \text{Faktor pengenceran}$$

7. Turbidity, analisa turbidity dilakukan pada sampel WTP bertujuan untuk menentukan tingkat kekeruhan suatu sampel cair dengan menggunakan alat Tubidimeter.
8. Silika, analisa silika dilakukan pada sampel WTP dan boiler. Analisa ini menggunakan metode spektrofotometer DR 3900. Silika adalah salah satu mineral yang dapat ditemukan dalam air baku dan jika tidak diendapkan atau dihilangkan dengan baik, dapat menyebabkan kerusakan pada peralatan boiler dan sistem pengolahan air. Di dalam boiler, silika dapat mengakumulasi pada permukaan pemanas dan membentuk kerak, yang dapat mengurangi efisiensi pemanasan dan bahkan menyebabkan kerusakan pada pipa dan peralatan lainnya. Kerak silika juga dapat mengisolasi panas dari air, menyebabkan overheating dan bahaya ledakan. Selain itu, silika dapat berperan sebagai katalisator dalam pembentukan busa di dalam boiler, yang mengurangi efisiensi transfer panas.

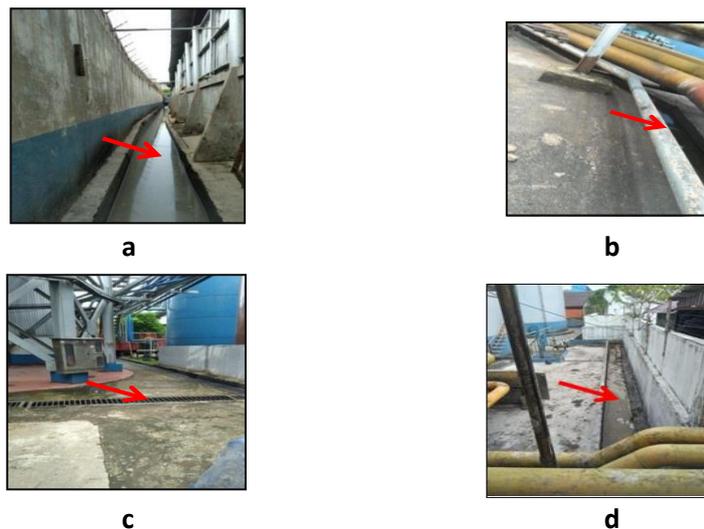
B. Operasional ETP PT. WINA

Unit pengolahan ETP PT WINA terdiri atas saluran pembawa, *fat trap* (*fat trap wuxi*, *fat trap MBA*, *fat trap tank farm*, *fat trap LB3*), niagara, reservoir keramik, ekualisasi *tank*, *cavitation air floatation (CAF) machine*, *sequencing batch reactor (SBR)*, *filter press*, *sludge tank*, *accident tank*, *reservoir tank*, *carbon filter*, *sand filter* dan *oil removal*. Pada sub bab ini akan dijelaskan teknis

operasional dan pemeliharaan pada ETP PT WINA berdasarkan unit pengolahan yang terdapat di ETP PT WINA.

C. Saluran Pembawa

Saluran pembawa berfungsi untuk menyalurkan air limbah dari unit-unit produksi atau sumber penghasil limbah ke unit ETP yaitu *fat trap*. Bentuk saluran pembawa yang digunakan pada ETP PT WINA adalah saluran terbuka dengan penampang persegi panjang. Konstruksi dari saluran pembawa adalah susunan batu bata yang dilapisi semen. Setiap *fat trap* pada ETP PT WINA dilengkapi dengan saluran pembawa. Saluran Pembawa pada masing – masing Fat Trap dapat dilihat pada **Gambar 3.8** berikut.



Gambar 3. 11 a) Saluran Pembawa ke F.T Wuxi; (b) Saluran Pembawa ke F.T Tank Farm; (c) Saluran Pembawa ke F.T LB3 ; (d) Saluran Pembawa ke F.T MBA)

1. Unit *Fat Trap*

Fat trap adalah bak penangkap lemak dari air limbah produksi maupun kegiatan domestik *office* di PT. WINA. *Fat trap* berfungsi memisahkan lemak dan sampah padat agar tidak langsung mengalir masuk ke jalur perpipaan unit selanjutnya yang bisa berpotensi menyumbat aliran dalam pipa. Jenis *fat trap* yang ada di PT. WINA merupakan tipe gravitasi sederhana. PT WINA memiliki empat

fat trap sebagai berikut:

a. *Fat Trap Wuxi*

Fat trap wuxi merupakan *fat trap* yang memiliki sumber limbah dari air sisa produksi (PHE, *blowdown cooling water*, *bleaching*, dan *blowdown wuxi*). Unit *Fat Trap Wuxi* ETP PT WINA dapat dilihat sebagai berikut.

b. *Fat trap LB3*

Merupakan *fat trap* yang memiliki sumber limbah dari air sisa di *utility* (*blowdown boiler takuma*, air sisa *cleaning area*, air sisa *reagent mix bed*, dan air sisa *cleaning RO*). Unit *Fat Trap LB3* ETP PT. WINA dapat dilihat pada Gambar 3.10 berikut.



Gambar 3. 13 Unit Fat Trap LB3 ETP PT. WINA

c. *Fat Trap Tank Farm*

Fat trap tank farm merupakan *fat trap* yang memiliki sumber limbah dari air sisa operasional *tank farm* dan air hujan. Unit *Fat Trap Tank Farm* ETP PT. WINA dapat dilihat pada Gambar 3.11 berikut.



Gambar 3. 14 Unit Fat Trap Tank Farm ETP PT. WINA

d. *Fat Trap MBA*

Fat trap MBA merupakan *fat trap* yang memiliki sumber limbah dari air sisa operasional di area CPC dan *tank farm* MBA.

3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium

Penerapan manajemen mutu laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia sudah sesuai dengan ISO 17025:2017. Dalam penerapan manajemen mutu laboratorium, bangunan dan fasilitas laboratorium telah memenuhi persyaratan umum. Ukuran laboratorium disesuaikan dengan jenis dan volume kegiatan, jumlah peralatan, dan personil laboratorium. Adanya ruangan khusus untuk penyimpanan bahan kimia. Tata ruang laboratorium diatur sesuai dengan jenis kegiatan sehingga memudahkan pengambilan peralatan analisis. Ruangan dilengkapi AC dan dijaga kelembabannya. Laboratorium dilengkapi dengan lemari asam dengan system penghisap udara, *safety shower*, *eye wash*, *fire protection*, APAR, Alarm, Kotak P3.

Setiap peralatan yang ada sudah dikalibrasi baik dikalibrasi oleh pihak eksternal maupun dikalibrasi pihak internal. Kalibrasi dilakukan agar alat yang dipakai dapat berfungsi dengan semestinya dan hasil yang ditampilkan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pada pengendalian dokumen, setiap analisis dilakukan dicatat dalam *logsheet* atau di dalam buku masing – masing analisis. Kemudian di *input* ke komputer. Data hasil pengujian tersebut sinkronisasi dengan jaringan internal perusahaan. Laboratorium senantiasa mewujudkan analis yang kompeten dengan melakukan uji profisiensi setiap bulannya untuk semua analis di laboratorium. Selain itu juga dilakukan audit internal yang mana audit ini dilakukan oleh departemen yang berbeda.

Setiap bahan yang ada di laboratorium terdapat label yang berisi informasi mengenai tanggal pembuatan larutan atau tanggal bahan berada di laboratorium, dan setiap larutan standar sudah lewat dari waktu yang sudah ditetapkan di label

maka akan dilakukan standardisasi ulang dan di catat lagi konsentrasinya di label informasi larutan, di laboratorium dilakukan pembersihan alat sebelum dan sesudah dipakai, sesudah di bersihkan alat di keringkan dan diletakkan sesuai tempatnya, di laboratorium PT Wilmar Nabati Indonesia dilakukan bersih bersih di laboratorium setiap selesai kerja.

3.2.8 Validasi dan Verifikasi Metoda Uji

PT Wilmar Nabati Indonesia merupakan Perusahaan yang tidak hanya memenuhi pasaran lokal tetapi juga produk yang dihasilkan memenuhi pasar internasional, maka dari itu kualitas dari produk yang dihasilkan harus memiliki standar pengujian yang sudah terstandarisasi dan telah teruji kelayakannya sebagai metoda dalam pengujian produk tersebut. Untuk menunjukkan kelayakan dan ketepatan metoda yang dipakai dari pengujian produk, tentunya PT wilmar nabati Indonesia harus melakukan Uji validasi dan verifikasi agar hasil analisis terhadap produk dapat diakui dan memberikan keyakinan kepada customer bahwa pengujian parameter dilakukan dengan baik. Adapun penerapan Validasi dan Verifikasi metoda Uji di PT wilmar Nabati Indonesia adalah sebagai berikut.

1. Validasi Metoda Uji

Penerapan validasi metoda uji yang dilakukan yaitu metode analisis yang baru dibuat, modifikasi dari prosedur pengujian yang telah ada, metode yang dikembangkan sendiri. Atau dalam artian lain validasi metoda uji merupakan kegiatan untuk menentukan tingkat keabsahan dari metoda yang digunakan dengan cara membandingkan hasil pengujian dari metoda non baku (metoda terbaru) dengan hasil pengujian dari metoda yang sudah baku. Parameter yang dilakukan dalam validasi metode ini adalah akurasi, presisi, rpitabilitas (repeatability),

reproduksibilitas (reproducibility), batasdeteksi (LOD), batas kuantitasi(LOQ), dan linieritas (liniarity).

2. Verifikasi Metoda Uji

Penerapan Verifikasi Metoda Uji di laboratorium PT wilmar nabati Indonesia yaitu dengan mengadopsi metoda uji yang telah terstandarisasi sebagai metoda baku untuk pengukuran bahan baku dan produk di Laboratorium, kemudian memastikan hasil pengukuran yang telah dilakukan sudah sesuai dengan hasil yang sebenarnya melalui cara pengujian dengan parameter akurasi, presisi, batas deteksi (LOD), dan batas kuantitasi (LOQ). Metoda Baku yang diterapkan dalam pengujian kualitas bahan baku dan produk adalah metoda AOCS (American Oil Chemists Society) 2017.

Verifikasi Metoda Uji Ini diterapkan secara berkala di PT wilmar nabati grup dalam kurun waktu 1 kali/tahun, yang dimana dilakukan dengan menganalisa sampel uji yang sama dengan metoda parameter pengujian yang sama juga(AOCS) untuk memastikan tingkat ketelitian dan kedekatan dari hasil pengukuran yang diterapkan dimasing-masing Laboratorium *Quality Control*.

BAB IV

TUGAS KHUSUS

4.1 Pendahuluan

4.1.1 Latar Belakang

CPO merupakan bahan baku pembuatan minyak goreng dan produk turunan lainnya. CPO sendiri berasal dari kelapa sawit yang telah melalui beberapa proses olahan sehingga menghasilkan CPO berwarna merah. CPO dominan tersusun atas lemak jenuh mencapai 50% dan lemak tak jenuh 49% dan sisanya 1% adalah komponen anorganik (Fadly Husain, 2021). CPO mengandung asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang berimbang. Asam lemak jenuh pada CPO antara lain 44% asam palmitat, 5% asam stearat dan sejumlah kecil asam miristat sedangkan asam lemak tidak jenuhnya adalah 40% asam lemak tidak jenuh tunggal berupa asam oleat dan 10% asam lemak tidak jenuh ganda berupa asam linoleat dan linolenat. Sifat fisik dari CPO salah satunya yaitu berwujud semi padat pada suhu kamar, memiliki titik leleh pada kisaran suhu 39,12-40,68°C.

Proses pengolahan CPO untuk menjadi produk lainnya tidak lepas dari proses pemanasan, salah satunya pada penyimpanan CPO didalam tangki, karena karakteristik CPO itu sendiri yang dimana pada suhu ruang akan memadat atau mengkristal, jika CPO dipaksa dialiri melalui pipa maka pipa akan tersumbat dan memperlambat proses produksi. Oleh karena itu sebelum diproses ke proses berikutnya CPO perlu dipanaskan untuk memudahkan proses mengalirkan CPO melalui pipa. Dimana suhu tangki yang digunakan yaitu 55-60°C.

CPO sendiri mengandung lemak tak jenuh yang secara struktur molekul memiliki banyak ikatan rangkap karbon-karbon. Semakin banyak ikatan rangkap

dalam minyak, semakin reaktif terhadap oksigen dan kurang stabil dalam perubahan suhu tertentu, sehingga relatif mengalami reaksi oksidasi dengan adanya molekul air, sebaliknya komponen asam lemak jenuh pada minyak nabati rentan mengalami reaksi hidrolisis.

Kerusakan minyak CPO salah satu penyebabnya adalah perubahan suhu. Perubahan suhu pada saat penyimpanan jika tidak dikontrol dapat mengakibatkan penurunan kualitas minyak CPO, diantaranya yaitu nilai DOBI dan bilangan peroksida (PV) yang menjadi salah satu parameter penting dalam mutu minyak CPO.

Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik untuk mengambil judul tugas khusus *"Stabilitas DOBI dan Bilangan Peroksida Produk CPO dengan Variasi Temperatur 40°C, 60°C, 80°C Dalam Tanki Timbun"*.

4.1.2 Batasan Masalah

Didalam penulisan laporan tugas khusus ini, penulis membatasi penulisan pada pengujian dampak pemanasan CPO pada suhu 40°C, 60°C, 80°C selama 2 jam penyimpanan selama 3 hari pada parameter DOBI dan PV menggunakan metode Spektrofotometri dan Iodometri PT Wilmar Nabati Indonesia.

4.1.3 Tujuan Khusus

Untuk mengetahui nilai DOBI dan bilangan peroksida (PV) pada produk CPO PT Wilmar Nabati Indonesia.

4.2 Tinjauan Pustaka

4.2.1 CPO (*Crude Palm Oil*)

CPO (*Crude Palm Oil*) atau minyak sawit mentah adalah minyak nabati yang didapatkan dari bagian mesokarp buah pohon kelapa sawit. Pengolahan lebih

lanjut dari CPO ini akan menghasilkan minyak kelapa sawit yang dapat dikonsumsi dan digunakan untuk berbagai aplikasi lainnya. Buah kelapa sawit terdiri dari lapisan terluar (*eksokarp*), ampas buah yang mengandung minyak dalam matriks serat (*mesokarp*), lapisan bagian tengah buah (*endokarp*), dan kernel yang juga mengandung minyak dan akan menghasilkan *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) (Poku, 2002).

Pengolahan Sawit Menjadi CPO adalah sebagai berikut :

a. Penyortiran Buah Sawit

Pada tahapan ini buah akan diperiksa kualitas dan kematangannya. Kriteria kematangan panen merupakan faktor yang penting karena menunjukkan rendemen minyak dan asam lemak pada buahnya. Rahayu (2016) bahwa buah sawit yang sudah lewat pasca panen optimalnya akan menghasilkan kadar asam lemak bebas yang tinggi (lebih dari 5%). sedangkan, buah yang belum sampai masa panen optimal akan menghasilkan rendemen minyak rendah dengan kadar asam lemak bebas yang rendah juga.

b. Sterilisasi Sawit

Proses sterilisasi menggunakan air panas pada suhu 120-140°C dan uap bertekanan 2,5 atm yang berfungsi untuk melunakkan serat agar mudah dipisahkan di proses selanjutnya. Selain itu, panas akan mendenaturasi protein sel-sel pembawa minyak sehingga mudah menyatu dan mengalir apabila terkena tekanan. Kandungan air apabila terkena steam bertekanan akan memecah ikatan kimia pada getah. Getah dapat mengakibatkan akumulasi busa saat penggorengan. Pati yang terkandung juga akan terhidrolisis pada proses ini (Poku, 2012).

c. Ekstraksi Minyak

Proses ini diawali dengan pengupasan tandan kelapa sawit dari buah kelapa sawit dengan menggunakan *rotary drum*. Kemudian, diikuti dengan *digestion* (pelumatan) untuk memecah sel-sel pembawa minyak di dalam digester. Digester biasanya menggunakan bejana silinder dengan pemanas uap yang dilengkapi dengan pengaduk. Pengaduk ini akan menghancurkan lapisan *eksokarp* buah sawit (Poku, 2012). Terdapat dua metode dalam mengekstraksi minyak dari material dari digester yaitu secara mekanis (*dry method*) dan menggunakan air panas untuk mengekstraksi minyak (*wet method*). Secara mekanis dapat menggunakan *hydraulic presses* atau *screwpresses* (Poku, 2012).

d. Pemurnian Minyak dan Pengeringan minyak

Proses pemurnian akan memisahkan minyak dari pengotor. Campuran output dari *screw presses* mengandung minyak, air, serat, dan padatan non minyak (*non-oil solid*). Padatan non-minyak ini sangat kental sehingga dalam tahap pemurnian akan ditambahkan air panas. Penambahan air ini akan menyebabkan padatan mengendap di dasar tangki dan membentuk lapisan terpisah padatan yang larut dalam air serta campuran liquid (minyak dan air) (Poku, 2002). Persentase tidak selalu tepat pada masing-masing komponen, bergantung pada jumlah air yang ditambahkan. Umpan *Settling Tank* mengandung 66% minyak, 24% air, dan 10% NO. Namun, beberapa survei menunjukkan kandungan air dapat mencapai 50% (Corley dan Tinker, 2016). Campuran tersebut akan dilewatkan ke *screen filter* untuk menyaring serat-serat dan kemudian akan dipanaskan selama 1-2 jam dan didiamkan dengan bantuan gaya gravitasi pada tangki pengendapan. Komponen

dengan densitas lebih kecil yang sebagian besar merupakan minyak akan berada pada lapisan teratas.

4.2.2 Bilangan Peroksida

Peroxide Value adalah suatu metode untuk mengukur hidroperoksida yang ada di dalam minyak. Pengujian ini ditentukan melalui metode iodometri. Hal ini berdasarkan pengurangan gugus hidroperoksida yang berikatan dengan ion (I⁻). Jumlah I₂ yang terlepas sebanding dengan konsentrasi peroksida. I₂ yang terlepas akan diukur dengan menggunakan metode titrasi, dengan natrium tiosulfat sebagai titran dan amilum sebagai indikatornya (Shahidi & Wanasundara, 2008). Pada saat penggorengan minyak akan teroksidasi, dan pada saat minyak teroksidasi maka senyawa hidroperoksida akan mulai terbentuk dan bisa teroksidasi lebih lanjut. Jumlah hidroperoksida yang ada didalam minyak dapat menjadi acuan untuk mengetahui kualitas minyak goreng tersebut. Jumlah hidroperoksida ini akan menentukan minyak goreng tersebut masih layak digunakan atau tidak (Shahidi & Wanasundara, 2008).

Nilai bilangan peroksida dinyatakan dalam miliekuivalen iodium per kilogram lemak. da saat minyak teroksidasi maka senyawa hidroperoksida akan mulai terbentuk dan bisa teroksidasi lebih lanjut. Jumlah hidroperoksida yang ada didalam minyak dapat menjadi acuan untuk mengetahui kualitas minyak goreng tersebut. Jumlah hidroperoksida ini akan menentukan minyak goreng tersebut masih layak digunakan atau tidak. Standar metoda yang digunakan adalah AOCS Cd 8b-90.

4.2.3 DOBI (*Deterioration Of Bleachibility Index*)

Nilai DOBI merupakan indeks daya pemucatan CPO yang berguna pada proses rafinasi untuk menentukan jumlah *bleaching earth* yang digunakan dan waktu proses pengolahannya. Selain itu, DOBI juga dapat menjadi salah satu parameter untuk mengukur tingkat kerusakan minyak yang disebabkan oleh oksidasi. Rendahnya nilai DOBI mengindikasikan naiknya kandungan produk oksidasi sekunder (Lin, 2004; Siahaan, 2006; dan Ng dalam Jusoh, et al., 2013).

DOBI (*Deterioration of Bleachibility Index*) merupakan salah satu parameter untuk menentukan kualitas minyak sawit. DOBI didapat pada rasio perbandingan absorbansi pada range *visible* dan absorbansi pada *range UV*. DOBI adalah index derajat keputihan minyak dengan penurunan daya pemucatan akibat rusaknya karotenoid yang mengalami oksidasi dalam buah. Rusaknya karotenoid disebabkan oleh suhu tinggi yang berasal dari proses oksidasi yang terjadi sejak panen (Pahan, 2008). Bilangan DOBI merupakan gambaran kerusakan minyak akibat proses oksidasi yang terjadi sejak panen lalu dilanjutkan pada proses pengolahan, penimbunan, dan pemompaan ke kapal tanker angkut. Kerusakan kualitas tersebut akan berperan pada proses pengolahan lanjutan di industri hilir. Perubahan kualitas minyak selama proses dipengaruhi oleh sistem pengolahan dan peralatan yang digunakan (Pahan, 2012). Nilai DOBI merupakan indeks daya pemucatan CPO yang berguna pada proses rafinasi untuk menentukan jumlah *bleaching earth* yang digunakan dalam waktu proses pengolahannya. Selain itu, DOBI juga dapat menjadi salah satu parameter untuk mengukur tingkat kerusakan minyak yang disebabkan oleh oksidasi. Rendahnya nilai DOBI mengindikasikan naiknya kandungan produk oksidasi sekunder (Hasibuan, 2016).

a. Penyebab DOBI (*Deterioration of Bleachibility Index*) Rendah

Nilai DOBI tinggi akan diperoleh jika buah yang diolah di PKS adalah buah tepat matang, karena kadar karoten yang dikandungnya juga tinggi. Pada buah mentah nilai DOBI rendah karena kadar karoten juga rendah sedangkan pada buah lewat matang nilai DOBI rendah karena kadar ALB tinggi, bahwa kadar karoten pada CPO sangat tergantung pada bahan tanaman dan dipengaruhi oleh pengolahan di PKS karena karoten mudah terdegradasi oleh panas (Hasibuan, 2016). Masalah lain yang dianggap sebagai penyebab rendahnya angka DOBI pada CPO adalah parameter kualitas CPO yang masih berpatokan pada asam lemak bebas (ALB) yang terkandung dalam CPO maksimum 5 %. Angka 5 % ini sesuai dengan spesifikasi persyaratan mutu pada SNI *Crude Palm Oil* (CPO) No. SNI 01-0016-1998 yang disahkan pada tahun 1998.

b. Faktor-faktor yang mempengaruhi Nilai DOBI

Nilai DOBI pada CPO dapat disebabkan oleh beberapa faktor khususnya pada pengolahan buah dan minyak. Pada proses pengolahan yang perlu diperhatikan adalah:

1. Kematangan buah
2. Waktu pengolahan buah
3. Kondisi proses pengolahan
4. Kontaminasi CPO
5. Penyimpanan

Rendahnya nilai DOBI pada CPO juga dapat disebabkan oleh tertundanya pengolahan buah sawit. Penundaan ini dapat terjadi karena buah tidak segera diangkut ke PKS (buah menginap/restan) yang disebabkan oleh infrastruktur yang

buruk dan musim hujan, proses di PKS terhenti karena adanya kerusakan peralatan dan buah yang diterima berlebih dari kapasitas olah menyatakan bahwa penundaan waktu pengolahan buah sawit menyebabkan nilai DOBI menurun (Hasibuan, 2016).

4.2.4 Spektrofotometri *UV-Visible*

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan electron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektroskopi UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan (Dacriyanus, 2004). Spektrofotometri UV-Vis adalah anggota teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultra violet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrument spektrofotometer. Hal ini perlu diperhatikan lebih seksama sebab diatas panjang gelombang 780 nm merupakan daerah radiasi infra merah. Oleh sebab itu pengukuran diatas panjang gelombang 780 nm harus dipakai detektor dengan kualitas sensitif terhadap radiasi infra merah (Mulja, 1995)

Spektrofotometer terdiri atas spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu. Fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer tersusun atas sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blangko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blangko ataupun pembanding (Noviyanto, 2020). Hukum yang mendasari spektrofotometri *UV-Visible* adalah: Hukum *Lambert-Beer*, *Lambert* (1760) dan *Beer* (1852)

menyatakan bahwa “banyaknya sinar yang diserap oleh suatu molekul berbanding lurus dengan panjang lintasan sinar dan konsentrasi zat yang disinari”. Adapun rumus dari hukum lambert-beer adalah:

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c \quad \text{atau} \quad A = a \cdot b \cdot c$$

Keterangan:

A = absorbansi

ϵ = absorptivitas molar

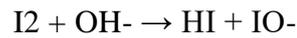
a = absorptivitas

b = panjang lintasan (cm)

c = konsentrasi molekul relatif

4.2.5 Titrasi Iodometri

Iodometri merupakan titrasi tidak langsung dan digunakan untuk menetapkan senyawa-senyawa yang mempunyai potensial oksidasi lebih besar dari sistem iodium-iodida atau senyawa-senyawa yang bersifat oksidator seperti $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Pada iodometri, sampel bersifat oksidator direduksi dengan kalium iodida berlebih dan akan menghasilkan iodium yang selanjutnya dititrasi dengan larutan baku tiosulfat. Banyaknya volume tiosulfat yang digunakan sebagai titran setara dengan iod yang dihasilkan dan setara dengan banyaknya sampel. Melalui titrasi tak langsung ini, semua oksidator yang akan ditetapkan kadarnya direaksikan terlebih dahulu dengan ion iodide berlebih (I^-) sehingga I_2 dapat dibebaskan. Selanjutnya I_2 yang dibebaskan ini dititrasi dengan larutan baku sekunder Na dengan indikator amilum. Pada metode iodimetri dan iodometri larutan harus dijaga supaya $\text{pH} < 8$, karena dalam larutan alkali iodium bereaksi dengan hidroksida (OH^-) menghasilkan ion hipoiodit yang akhirnya menghasilkan ion iodat menurut, reaksi



Sehingga apabila ini terjadi maka potensial oksidasinya lebih besar daripada iodium akibatnya akan mengoksidasi tiosulfat ($S_2O_3^{2-}$) yang tidak hanya menghasilkan ion tetrionat ($S_4O_6^{2-}$) tapi juga menghasilkan sulfat (SO_4^{2-}) sehingga menyulitkan perhitungan stokiometri. Oleh karena itu, pada metode iodometri tidak pernah dilakukan dalam larutan basa kuat.

4.2.6 Sifat dan Kerusakan minyak

Minyak dan lemak secara umum trigliseridanya sama, yang berbeda dalam bentuk wujudnya. Minyak bentuknya cair dan lemak bentuknya padat. Trigliserida adalah senyawa kimia yang terdiri dari ikatan gliserol dengan 3 molekul asam lemak. Sifat trigliserida tergantung pada perbedaan asam lemak yang membentuk trigliserida. Naibaho (1998); Ketaren (2008) bahwa dalam minyak sawit (CPO) kandungan asam lemak penyusunnya pada umumnya terdiri dari : asam laurat 0,2%, miristat 1,1%, asam palmitat 44.0% , asam stearat 4,5%, asam oleat 39,2%, asam linoleat 10,1%, dan lainnya 0,9%.

Kerusakan minyak minyak sawit dapat terjadi karena hidrolisis yaitu minyak dihidrolisis menjadi asam lemak bebas, terjadi karena adanya air/kelembaban tinggi dan temperatur tinggi mempercepat hidrolisa serta bantuan enzim lipase menghasilkan 3 molekul asam lemak dan 1 molekul gliserol. Reaksi lainnya oksidasi, disebabkan *poly-unsaturated* asam lemak dan *mono-unsaturated* oleat (monoethenoid) membentuk asam lemak yang berat molekulnya lebih rendah dalam minyak kelapa sawit, aldehid dan keton. Senyawa senyawa ini yang menimbulkan bau dan rasa yang tidak diinginkan atau bau tengik (ketaren

2008;Pahan,2012). hidrolisis minyak juga dapat terjadi pada proses sterilisasi/ perebusan dan pada penyimpanan minyak mentah karena masih adanya air. Oksidasi minyak terjadi karena adanya oksigen. Namun adanya tokoferol dalam minyak sawit dapat bersifat sebagai antioksidan dan dapat menghambat oksidasi minyak.

Kerusakan pada minyak dapat disebabkan oleh beberapa faktor :

- a. Absorpsi bau dan kontaminasi. Hal ini terjadi karena minyak dapat mengabsorpsi zat penguap atau bereaksi dengan bahan lain sehingga kualitasnya turun dan timbulnya bau tengik.
- b. Aktifitas enzim. Secara alami bahan berminyak mengandung enzim (lipase) yang dapat menghidrolisis minyak menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak bebas yang tinggi menyebabkan minyak bau tengik dan rasa tidak enak serta warna minyak menjadi gelap. Untuk mengurangi aktivitas enzim, minyak disimpan pada suhu panas, minimal 50°C.
- c. Reaksi kimia, yaitu hidrolisis, oksidasi, dan polimerisasi. Reaksi hidrolisis mengubah minyak menjadi asam lemak bebas gliserol, menyebabkan bau tengik. Reaksi oksidasi minyak sawit menghasilkan aldehid dan keton, menimbulkan ketengikan. Oksidasi juga menyebabkan kerusakan pigmen warna. Polimerisasi merupakan gabungan satu molekul dengan molekul lain membentuk molekul besar. Polimerisasi pada minyak merupakan kelanjutan dari reaksi oksidasi dan pemanasan (Corley and Tinker, 2016).

4.2.7 Reaksi Oksidasi

Oksidasi adalah suatu reaksi kimia yang dapat terjadi oleh karena paparan udara. Reaksi oksidasi ini akan menyebabkan pembentukan banyak senyawa,

seperti radikal bebas, hidroperoksida, aldehid, dan keton. Reaksi-reaksi kimia yang terjadi saat proses oksidasi ini berkontribusi membentuk produk-produk dekomposisi minyak yang volatil maupun yang non-volatil (Warner, 2004).

Selama proses oksidasi berlangsung, ikatan-ikatan rangkap asam lemak tak jenuh yang terdapat pada minyak menjadi sasaran dari reaksi kimia tersebut. Hal inilah yang menyebabkan kerusakan oksidatif. Reaksi oksidasi dipercepat oleh suhu tinggi, konsentrasi produk oksidasi yang lebih tinggi (peroksida dan aldehid), katalis logam, lipoxydase, senyawa hematin, reduksi antioksidan, ketidakhadiran deaktivator logam, waktu penyimpanan dan sinar ultraviolet atau sinar visible. Reaksi oksidasi akan menyebabkan rusaknya karotenoid, asam lemak esensial (linoleat dan linolenat), dan tokoferol yang terkandung di dalam minyak (Warner, 2004).

4.3 Metodologi Pengujian

4.3.1 Waktu Pengujian

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium QC PT. Wilmar Nabati Indonesia (Padang), dan dilakukan pengujian mulai dari tanggal 01 Februari 2024 – 15 Maret 2024.

4.3.2 Pengambilan Sampel

Sampel yang dianalisa berasal dari tangki CPO yang berada di PT Wilmar Nabati Indonesia, yaitu sampel A berasal dari tangki 501, sampel B berasal dari tangki 601, sampel C berasal dari tangki 701, sampel D berasal dari tangki 801, sampel E berasal dari tangki 502, sampel F berasal dari tangki 901, dan sampel G berasal dari tangki 503. Pengambilan sampel dilakukan pada waktu bersamaan yang

diambil menggunakan sampling can, yang kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel.

4.3.3 Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu spektrofotometri UV-Vis, neraca analitik, labu ukur, iodine flash 250 ml, labu ukur 25 ml, spatula, buret, gelas ukur 500 ml, gelas piala 50 ml.

4.3.4 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penentuan kali ini adalah potassium iodide (KI) jenuh, indikator Amilum, Natrium Thiosulfat 0,01 N, isooctane, Cloroform : asam asetat (2:3), Kalium Dikromat.

4.3.5 Prosedur Kerja

4.3.5.1 Preparasi Sampel CPO

Sampel diambil dari dalam tangki, kemudian sampel dimasukkan ke dalam botol sampel, sebelum dimasukkan ke dalam oven, sampel dianalisa kadar PV dan DOBI terlebih dahulu, setelah itu sampel dimasukkan ke dalam oven dengan suhu sama dengan suhu dalam tangki yaitu 40°C, 60°C, 80°C selama 2-3 jam, lalu sampel dianalisa kadar PV dan DOBI.

CATATAN : Sebelum sampel dianalisa, pastikan dalam keadaan Cair/homogen dahulu.

4.3.5.2 Penentuan PV Pada Sampel CPO

Sebanyak 5 gram sampel ditimbang ke dalam erlenmeyer flask 250 ml, kemudian ke dalam erlenmeyer ditambahkan 30 ml larutan Cloroform : Asam asetat (2:3), homogenkan hingga larut, kemudian 0,5 ml KI jenuh ditambahkan, homogenkan selama 1 menit, kemudian ke dalam larutan ditambahkan 30 ml aquadest dengan cepat, lalu dihomogenkan lagi, kemudian ditambahkan indikator

amilum, setelah itu sampel dititrasi dengan larutan Thiosulfat 0,01 N sampel warna biru hilang, hitung kadar PV dalam sampel.

Rumus :

$$PV \text{ (meq/kg)} = \frac{(\text{konsentrasi thio} \times 1000) \times \text{Volume titrasi}}{\text{massa sampel}}$$

Keterangan:

N = Normalitas Larutan Natrium Thiosulfat

V = Volume terpakai titrasi (ml)

W = Berat sampel (gram)

4.3.5.3 Penentuan DOBI Pada Sampel CPO

Sebanyak 0,1 gram sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml, kemudian pelarut isooctane ditambahkan sampai tanda tera. Lalu dihomogenkan. isi kuvet pertama dengan blanko yaitu isooctane, lalu sampel yang sudah dihomogenkan di masukkan kedalam kuvet, kemudian blanko dan sampel diukur absorbansinya pada panjang gelombang 269 nm dan 446 nm. Lalu hitung DOBI pada sampel.

Perhitungan :

$$DOBI = \frac{ABSORBANSI \text{ di } 446 \text{ nm}}{ABSORBANSI \text{ di } 269 \text{ nm}}$$

4.4 Hasil dan Pembahasan

4.4.1 Hasil

Dari hasil pengujian Stabilitas DOBI dan Bilangan Peroksida Produk CPO Pada Temperatur Penyimpanan Dalam Tanki Penyimpanan, didapat data hasil berupa nilai PV dan DOBI dari sampel CPO, sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data hasil analisa sampel CPO

Sam pel	PV							DOBI						
	1	2			3			1	2			3		
	PV	40	60	80	40	60	80	DOBI	40	60	80	40	60	80
A	1.05	1.11	1.43	1.71	1.19	1.58	2.11	2.372	2.368	2.364	2.345	2.366	2.361	2.326
B	0.55	0.64	0.92	1.31	0.74	1.19	1.56	2.276	2.269	2.272	2.253	2.268	2.267	2.235
C	0.98	1.10	1.47	1.76	1.21	1.62	2.06	2.165	2.161	2.158	2.147	2.160	2.153	2.127
D	1.76	1.83	2.01	2.38	1.89	2.17	2.54	2.034	2.028	2.025	2.010	2.025	2.020	1.989
E	0.82	0.95	1.25	1.33	1.05	1.39	1.61	2.311	2.307	2.304	2.289	2.306	2.298	2.268
F	1.12	1.24	1.30	1.68	1.31	1.47	1.88	2.260	2.255	2.252	2.239	2.252	2.247	2.213
G	1.76	1.87	1.96	2.22	1.93	2.09	2.48	2.147	2.142	2.137	2.122	2.137	2.132	2.107
Standar Perusahaan		Max 5 meg/kg						Min 2.00						

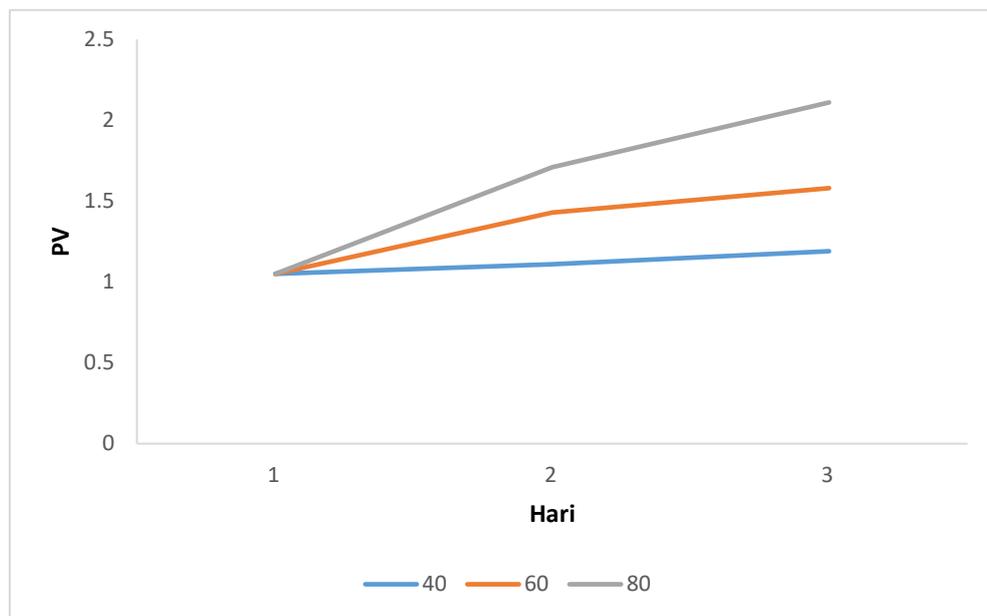
Dari data diatas dapat dilihat bahwa sampel yang digunakan ada 7 sampel yaitu sampel A, B, C, D, E, F, G dimana sampel yang digunakan berasal dari tangki CPO. Dimana sampel diuji selama 3 hari dengan perlakuan yang sama.

4.4.2 Pembahasan

Bahan baku yang digunakan pada pengujian kali ini memiliki karekteristik yang apabila pada suhu normal akan memadat/ mengeras, sehingga untuk memprosesnya menjadi produk berikutnya maka dilakukan pemanasan. Pemanasan yang dilakukan dapat mengakibatkan kerusakan pada minyak, seperti pada nilai DOBI dan PV (*Peroxide Value*). Sampel CPO yang digunakan sebelum dianalisa, sampel terlebih dahulu diperlakukan sesuai dengan keadaan didalam tangki, yang bertujuan untuk mengetahui seberapa stabil produk CPO yang digunakan pada suhu

dan waktu pemanasan di dalam tangki. Dari analisa yang dilakukan didapatkan bahwa data sebelum panaskan dan setelah dipanaskan (hari 1 sampai 3), didapatkan bahwa perubahan nilai PV dan DOBI pada produk, hal itu dapat dilihat pada grafik yang ada. Dimana nilai PV mengalami kenaikan dan Nilai DOBI menurun.

a. Bilangan Peroksida



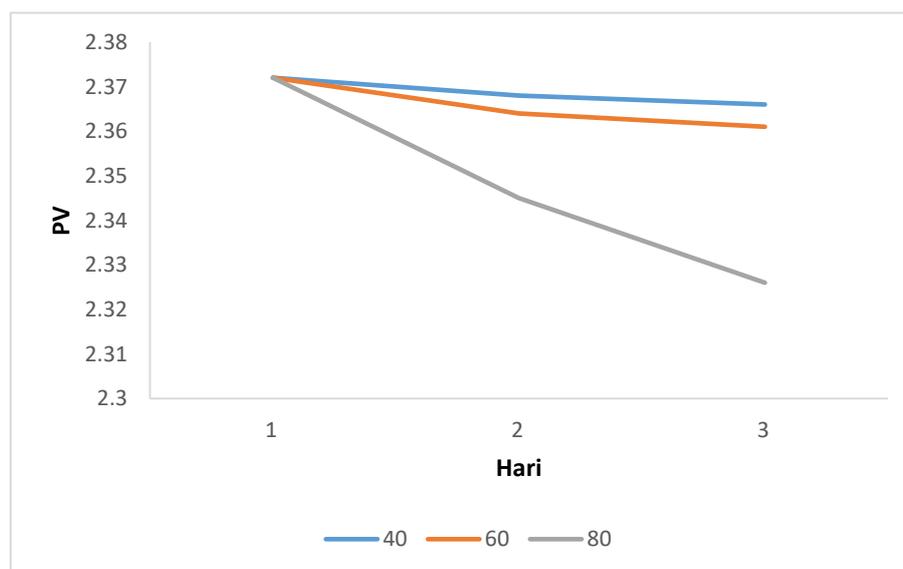
Gambar 4.1 Grafik hasil analisa sampel PV CPO

Analisa sampel terkait dengan variabel/ parameter bilangan peroksida terhadap temperatur penyimpanan, memberi gambaran bahwa adanya pengaruh temperatur penyimpanan terhadap bilangan peroksida. Pengaruh tersebut berdasarkan tampilan **Gambar 4.1**, menunjukkan Semua sampel tidak stabil pada temperatur penyimpanan dalam tangki. Jika dibandingkan dengan standar yang digunakan nilai PV yang di dapatkan pada masing masing variasi suhu masih susai standar dimana nilai PV nya kurang dari 5 meq/kg.

Ketidak stabilan nilai PV yang didapatkan pada masing masing variasi suhu terjadi karena adanya reaksi oksidasi, salah satu faktor terjadinya reaksi oksidasi

yaitu pemanasan, dimana semakin tinggi pemanasan maka akan semakin cepat reaksi oksidasi terjadi, itu dapat terlihat pada grafik, dimana pada pemanasan 40°C kenaikan nilai PV masih relatif stabil/ tidak banyak meningkat, begitu juga pada suhu 60°C, sedangkan pada suhu 80°C nilai PV mengalami kenaikan signifikan. Kandungan lemak tak jenuh pada minyak sawit secara struktur molekul memiliki banyak ikatan rangkap karbon karbon semakin banyak ikatan rangkap dalam minyak maka semakin reaktif terhadap oksigen dan kurang stabil pada perubahan suhu tertentu sehingga relatif mudah mengalami oksidasi. Pada saat pemanasan minyak akan teroksidasi, dan pada saat minyak teroksidasi maka senyawa hidroperoksida akan mulai terbentuk dan bisa teroksidasi lebih lanjut. Jumlah hidroperoksida yang ada didalam minyak dapat menjadi acuan untuk mengetahui kualitas minyak tersebut. Hidroperoksida itu kemudian dapat mengalami pemecahan menjadi senyawa organik yang lebih kecil, seperti berbagai aldehid, keton, dan asam yang memberikan bau dan cita rasa tak enak yang dikenal dengan nama tengik.

b. DOBI



Gambar 4.2 Pengaruh temperatur terhadap nilai DOBI

Analisa kali ini tertuju pada pengaruh pemanasan pada kadar DOBI dalam sampel CPO, dimana pemanasan yang dilakukan selama 3 hari berturut turut yang bertujuan untuk memastikan bahwa pemanasan akan mempengaruhi kualitas dari DOBI pada CPO itu sendiri. Dari analisa yang dilakukan, dapat dilihat pada **Gambar 4.2** bahwa nilai DOBI dari hari 1 sampai hari ke 3 mengalami penurunan, walaupun tidak terlalu signifikan. Walaupun demikian nilai DOBI yang didapatkan dari masing masing variasi suhu yang digunakan, nilai DOBI masih memenuhi standar yaitu min 2.00.

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa temperatur dapat mempengaruhi nilai DOBI itu sendiri, dari hasil yang didapatkan nilai DOBI jika dipanaskan pada suhu yang semakin tinggi maka nilai DOBI akan semakin cepat menurun. DOBI atau data indeks pemucatan itu sendiri merupakan perbandingan karoten dengan produk oksidasi sekunder (Lin, 2004 dan Jusoh ,dkk,2013), dengan demikian semakin minyak terus dipanaskan maka, produk oksidasi sekunder makin tinggi dan nilai DOBI makin rendah. Nilai DOBI juga dapat dijadikan indeks kualitas dari minyak itu sendiri, dimana semakin rendah nilai DOBI maka semakin buruk kualitas dari minyak itu sendiri, jika nilai DOBI semakin rendah maka akan mempengaruhi terhadap proses produksi, dimana akan memerlukan Bleaching Eart semakin banyak..

Dari hasil analisa nilai PV dan DOBI, dapat dilihat bahwa kedua parameter saling berhubungan dimana keduanya sama sama mengindikasikan kerusakan minyak CPO yang diakibatkan oleh reaksi oksidasi. Tetapi nilai DOBI tidak turun signifikan akibat pemansan, itu diakibatkan karena nilai DOBI itu adalah perbandingan antara karoten dengan produk oksidasi sekunder, dan bila dipanaskan

nilai karoten dan produk oksidasi sekunder nya ikut menurun, yang mengakibatkan pemansan tidak terlalu berpengaruh terhadap penurunan nilai DOBI.

4.5 Kesimpulan dan Saran

4.5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada Stabilitas DOBI dan Bilangan Peroksida Produk CPO Pada Temperatur Penyimpanan Dalam Tanki Penyimpanan yang telah dilakukan dan dapat disimpulkan bahwa Nilai dari PV dan DOBI dari sampel A – G yang digunakan yaitu untuk PV Sebelum pemanasan yaitu 1.05 meg/kg, 0.55 meg/kg, 0,98 meg/kg, 1,76 meg/kg, 0,82 meg / kg, 1,12 meg/kg, 1,76 meg/kg. sedangkan setelah pemanasan pada suhu 40°C, 60°C, dan 80°C pada hari ke 2 berturut turut yaitu 1,25 meg/kg ; 1,48 meg/kg ; 1,77 meg/kg ; dan pada hari ke 3 yaitu 1,33 meg/kg ; 1,64 meg/kg ; 2,03 meg/kg . Untuk nilai DOBI sebelum pemanasan didapatkan nilai DOBI rata rata yaitu 2.223 ppm, sedangkan setelah pemanasan didapatkan nilai DOBI sebesar pada suhu 40°C, 60°C, dan 80°C pada hari 2 yaitu 2,219; 2,216; 2,201 ; pada hari ke 3 yaitu ; 2,216; 2,211; 2,181.

4.5.2 Saran

Berdasarkan hasil Praktik Kerja Lapangan yang telah dilakukan di Laboratorium PT. Wilmar Nabati Indonesia disarankan Untuk penelitian selanjutnya lebih baik dilakukan analisa lengkap untuk sampel CPO di PT Wilmar Nabati Indonesia.

BAB V

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Melalui pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik (KKP), telah tercapai pemahaman dalam menerapkan teori perguruan tinggi ke dalam praktik industri, memperluas wawasan terhadap ilmu yang dipelajari, meningkatkan pengetahuan untuk tugas akhir, dan memahami prosedur umum perusahaan tempat dilakukannya kerja praktik. Dari kuliah kerja praktik (KKP) yang telah dilaksanakan, disimpulkan bahwa :

1. Dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) selama 8 bulan di PT Wilmar Nabati Indonesia, penulis sudah dapat mengetahui dan mempelajari serta menyusun laporan sesuai kompetensi yang telah dilakukan. Selama pelaksanaan kuliah kerja praktik (KKP) pertama (1) ini, penulis sudah dapat mencapai 8 kompetensi yang telah ditentukan seperti pengenalan Perusahaan serta kebijakannya, Teknik Sampling, Analisis Bahan Baku, Penerapan K3, Penerapan QC dan QA, IPAL dan Analisis Mutu Limbah, Manajemen Mutu Laboratorium serta Validasi dan Verifikasi Metoda Uji yang terdapat pada PT Wilmar Nabati Indonesia Unit Padang.
2. Dalam pelaksanaan Kuliah Kerja Praktikum (KKP), penulis diberi kesempatan untuk melakukan pengujian dan pelaporan terhadap suatu objek penelitian yang merupakan tugas khusus dari dosen dan pembimbing lapangan. Tugas khusus yang diangkat oleh penulis dengan judul. *"Stabilitas DOBI dan Bilangan Peroksida Produk CPO Pada Temperatur Penyimpanan Dalam Tanki Penyimpanan"*.

4.2 Saran

Diharapkan dengan adanya Kuliah Kerja Praktik mahasiswa lebih terampil dalam bidang analisis di laboratorium sebagai *Quality Control* (QC) dan *Quality Assurance* (QA), mampu menerapkan system K3 pada laboratorium serta mengetahui Analisa bahan baku dan produk dari PT Wilmar Nabati Padang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri Sulistijowati Suroso. 2013. “Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida, Bilangan Asam dan Kadar Air”. *Jurnal Kefarmasian Indonesia* vol(3):77-88.
- Besterfield, Dale H. 2009. *Quality Control*. 8 th edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall
- Corley, R. H. V. and P. B. Tinker. 2016. *The Oil Palm*. 5 Ed. United Kingdom. Wiley Blackwell.
- Dacriyanus, 2004. *Analisa Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. CV. Andalas University Press. Padang
- Gasperz, Vincent. 2006. *Total Quality Management*. PT. Gramedia Utama, Jakarta.
- Hariyadi, purwiyatno. 2010. “Mengenal Minyak Sawit dengan Beberapa Karakter Unggulannya.” GAPKI. Jakarta
- Hasibuan, HA, 2016. Deterioration Of Bleachability Index Pada Crude Palm Oil: Bahan Review dan Usulan Untuk SNI 01-2901-2006. *Jurnal Standardisasi*, 18(1):24-33
- Husain Fadly, Ismail Marzuki, 2021. Pengaruh Temperatur Penyimpanan Terhadap Mutu dan Kualitas Minyak Goreng Sawit. Universitas Fajar. Sulawesi Selatan
- Ketaren, S. 1986. “Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan”. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kotler dan Amstrong. 2001. *Prinsip – Prinsip Pemasaran*. Jakarta: Erlangga
- Lin, S. W. 2004. Deterioration of Bteachability Index. MPOB Information Series. MPOB TT No. 253 151 1-7871.
- Lukman Syamsuddin, 2001, *Manajemen Keuangan Perusahaan (Konsep Aplikasi dalam Perencanaan, Pengawasamn, dan Pengambilan Keputusan)*, Salemba Empat, Jakarta.
- Mulja, M., dan Suharman, 1995, *Analisis Instrumental*, Cetakan I, 26-32, Airlangga University Press, Surabaya.
- Naibaho, P. 1998. *Teknik Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan : Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Nurul, Alfiyah. 2011. “Teknologi Pengolahan Pangan”. USDIP. Semarang.
- Pahan, I, 2008. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Poku K. 2002. *Small-Scale palm oil processing in Afrika*. FAO. *Agricultural Services Bulletin*.

- Poku, K.2002, Small Scale Palm Oil processing in Africa. Agricultural Service Bulletin Series. Roma, FAO.
- PT Wilmar Nabati Indonesia unit Padang. 2011. "Quality Control". Padang.
- R.A. Day dan A.L, Underwood. 2002. Analisis Kimia Kuantitati. Jakarta: Erlangga.
- Rizky Luthfian Ramadhan Silalahi. 2017. "Pengujian Free Fatty Acid (FFA) dan Colour untuk Mengendalikan Mutu Minyak Goreng Produksi PT. XYZ". Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri 6(1):41-50.
- Setyaningsih, Y. (2018) Higiene Lingkungan Industri. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang Press.
- Shahidi, F. and U. N. Wanasundara. 2008. Methods for Measuring Oxidative Rancidity in Fats and Oils. In: Food Lipids: Chemistry, Nutrition, and Biotechnology. 3rd ed. (Eds. C. C. Akoh & D. B. Min). CRC Press.
- Boca Raton. Tarwaka. 2008. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja. Surakarta: HARAPAN PRESS
- Underwood. 1993. Analisa Kimia Kuantitatif, edisi 4. Jakarta : Erlangga.
- Zul Alfian. 2006. "Perbandingan Hasil Analisis Beberapa Parameter Mutu pada Crude Palm Olein". Jurnal Sains Kimia vol(10):46–50
- Zulyanti, N. R. (2016). Analisis Pengaruh Kualitas Alat Produksi, Harga Bahan Baku, Pemakaian Bahan Baku, Jumlah Tenaga Kerja Terhadap Volume Produksi (Studi Kasus Pada Industri Sarung Tenun di Desa Parengan Maduran). I (3), 159–170.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Data DOBI dan PV

a. Hari Pertama (Sebelum dipanaskan)

Bilangan Peroksida

Sampel	Massa Sampel (gram)	Volume Titration (ml)	PV (°)
A	5.0983	0,60	1,05
B	5.0409	0,31	0,55
C	5.0247	0,55	0,98
D	5.0401	0,99	1,76
E	5,0248	0,46	0,82
F	5.0442	0,63	1,12
G	5.0434	0,99	1,76

DOBI

Sampel	Massa Sampel (gram)	269 ppm	446 ppm	DOBI
A	0,1167	0,243	0,576	2.372
B	0,1037	0,221	0,502	2.276
C	0,1049	0,224	0,484	2.165
D	0,1090	0,236	0,480	2.034
E	0,1156	0,244	0,563	2.311
F	0,1076	0,231	0,522	2.260
G	0,1046	0,225	0,483	2.147

b. Hari kedua

Bilangan Peroksida

Suhu	Sampel	Massa Sampel	Volume terpakai	PV
40	A	5.0782	0.61	1.11
	B	5.0439	0.35	0.64
	C	5.0541	0.60	1.10
	D	5.0271	1.00	1.83
	E	5,0572	0.52	0.95
	F	5.0712	0.68	1.24
	G	5.0147	1.02	1.87
60	A	5.0212	0.78	1.43
	B	5.0335	0.50	0.92
	C	5.0592	0.81	1.47
	D	5.0120	1.10	2.01
	E	5.0262	0.68	1.25
	F	5.0812	0.72	1.30
	G	5.0647	1.08	1.96
80	A	5.0580	0.94	1.71
	B	5.0238	0.72	1.31
	C	5.0581	0.97	1.76
	D	5.0191	1.30	2.38
	E	5.0092	0.72	1.33
	F	5.0296	0.92	1.68
	G	5.0270	1.21	2.22

DOBI

Suhu	Sampel	Massa Sampel	Panjang Gelombang		DOBI
			269	446	
40	A	0,1467	0.251	0.594	2.368
	B	0,1737	0.243	0.551	2.269
	C	0,1199	0.262	0.566	2.161
	D	0,1240	0.292	0.592	2.028
	E	0,1066	0.228	0.526	2.307
	F	0,1176	0.244	0.550	2.255
	G	0,1056	0.239	0.512	2.142
60	A	0,1507	0.231	0.546	2.364
	B	0,1067	0.227	0.516	2.272
	C	0,1419	0.220	0.475	2.158
	D	0,1302	0.262	0.531	2.025
	E	0,1006	0.248	0.571	2.304
	F	0,1206	0.231	0.520	2.252
	G	0,1136	0.233	0.498	2.137
	A	0,1517	0.240	0.563	2.345
	B	0,1257	0.235	0.529	2.253
	C	0,1109	0.252	0.541	2.147

80	D	0,1312	0.236	0.474	2.010
	E	0,1106	0.227	0.520	2.289
	F	0,1236	0.245	0.549	2.239
	G	0,1036	0.239	0.507	2.122

c. Hari Ketiga

Bilangan Peroksida

Suhu	Sampel	Massa Sampel	Volume terpakai	PV
40	A	5.0213	0.65	1.19
	B	5.0409	0.41	0.74
	C	5.0602	0.67	1.21
	D	5.0371	1.03	1.89
	E	5,0348	0.57	1.05
	F	5.0492	0.72	1.31
	G	5.0334	1.06	1.93
60	A	5.0403	0.87	1.58
	B	5.0129	0.65	1.19
	C	5.0207	0.88	1.62
	D	5.0491	1.19	2.17
	E	5.0248	0.76	1.39
	F	5.0542	0.81	1.47
	G	5.0404	1.15	2.09
80	A	5.0183	1.15	2.11
	B	5.0309	0.85	1.56
	C	5.0247	1.13	2.06
	D	5.0401	1.39	2.54
	E	5.0248	0.88	1.61
	F	5.0452	1.03	1.88
	G	5.0434	1.36	2.48

DOBI

Suhu	Sampel	Massa Sampel	Panjang Gelombang		DOBI
			269	446	
40	A	0,1067	0.232	0.549	2.366
	B	0,1337	0.251	0.569	2.268
	C	0,1309	0.242	0.523	2.160
	D	0,1450	0.230	0.466	2.025
	E	0,1106	0.248	0.572	2.306
	F	0,1206	0.237	0.534	2.252
	G	0,1176	0.252	0.539	2.137
60	A	0,1017	0.241	0.569	2.361
	B	0,1177	0.237	0.537	2.267
	C	0,1319	0.250	0.538	2.153
	D	0,1022	0.242	0.489	2.020
	E	0,1106	0.238	0.547	2.298
	F	0,1246	0.241	0.542	2.247
	G	0,1336	0.253	0.539	2.132
80	A	0,1707	0.230	0.535	2.326
	B	0,1157	0.255	0.570	2.235
	C	0,1109	0.242	0.515	2.127
	D	0,1312	0.246	0.489	1.989
	E	0,1016	0.237	0.538	2.268
	F	0,1106	0.255	0.564	2.213
	G	0,1506	0.249	0.525	2.107

Lampiran 2 Perhitungan

Perhitungan Larutan NatriumThiosulfat 0,1 N

NO	Massa (gram)	Volume terpakai (ml)	Konsentrasi (N)
1	0.0163	3.65	0.091
2	0.0166	3.64	0.093

NO	Massa (gram)	Rumus	Konsentrasi (N)
1	0.0163	$M = \frac{(20,394 \times \text{massa dikromat})}{\text{volume titrasi}}$	0.091
2	0.0166		0.093

1. Hari Pertama

Sampel	Rumus	PV (meq/kg)
A	$PV \text{ (meq/kg)} = \frac{(\text{konsentrasi thio} \times 1000) \times \text{Volume titrasi}}{\text{massa sampel}}$	1,05
B		0,55
C		0,98
D		1,76
E		0,82
F		1,12
G		1,76

2. Hari Kedua

Suhu	Sam pel	Rumus	PV (meq/kg)
40	A	$PV \text{ (meq/kg)} = \frac{(\text{konsentrasi thio} \times 1000) \times \text{Volume titrasi}}{\text{massa sampel}}$	1.11
	B		0.64
	C		1.10
	D		1.83
	E		0.95
	F		1.24
	G		1.87
60	A	$PV \text{ (meq/kg)} = \frac{(\text{konsentrasi thio} \times 1000) \times \text{Volume titrasi}}{\text{massa sampel}}$	1.43
	B		0.92
	C		1.47
	D		2.01
	E		1.25
	F		1.30
	G		1.96
80	A	$PV \text{ (meq/kg)} = \frac{(\text{konsentrasi thio} \times 1000) \times \text{Volume titrasi}}{\text{massa sampel}}$	1.71
	B		1.31
	C		1.76
	D		2.38
	E		1.33
	F		1.68
	G		2.22

3. Hari Ketiga

Suhu	Sampel	Rumus	PV (meq/kg)
40	A	$PV \text{ (meq/kg)} = \frac{(\text{konsentrasi thio} \times 1000) \times \text{Volume titrasi}}{\text{massa sampel}}$	1.19
	B		0.74
	C		1.21
	D		1.89
	E		1.05
	F		1.31

	G		1.93
60	A	$PV (meq/kg)$ $= \frac{(konsentrasi\ thio\ x\ 1000) \times Volume\ titrasi}{massa\ sampel}$	1.58
	B		1.19
	C		1.62
	D		2.17
	E		1.39
	F		1.47
	G		2.09
	80		A
B		1.56	
C		2.06	
D		2.54	
E		1.61	
F		1.88	
G		2.48	

Lampiran 3 Cara Kerja Pembuatan Larutan

3. Pembuatan Larutan KI Jenuh

Secukupnya aquades dimasukkan kedalam wadah/ gelas piala 50 ml, kemudian kedalam aquades tersebut dimasukan padatan potassium iodide sampai potassium iodide tidak dapat larut lagi, larutan siap digunakan.

CATATAN: Pembuatan larutan dilakukan ketika mau melakukan analisa.

4. Pembuatan Larutan Cloroform : Asam Asetat (3:2)

Sebanyak 300 ml Cloroform ditambahkan kedalam gelas ukur 500 ml, kemudian kedalam larutan Cloroform ditambahkan 200 ml Asam asetat pekat, lalu larutan dihomogenkan, lalu simpan larutan di wadah larutan.

CATATAN : Sebaiknya larutan disimpan diwadah yang gelap.

5. Standardisasi larutan Natrium Thiosulfat 0,01 N

Sebanyak 0,0160 gram ditimbang $K_2Cr_2O_7$ kedalam Erlenmeyer, lalu kedalam erlenmeyer ditambahkan aquades sebanyak 25 ml, kemudian ditambahkan 5 ml HCl pekat, lalu kedalam Erlenmeyer ditambahkan KI jenuh beberapa tetes, kemudian didiamkan selama 5 menit, kemudian aquades ditambahkan sebanyak 75 ml, lalu dititrasi sampai warna berubah menjadi kuning pucat, setelah itu indikator amilum ditambahkan beberapa tetes, kemudian lanjutkan titrasi sampai warna biru tepat hilang. Lakukan duplo.

CATATAN : setiap penambahan larutan dilakukan pengadukan agar larutan larut sempurna

Lampiran 4 Standar Perusahaan

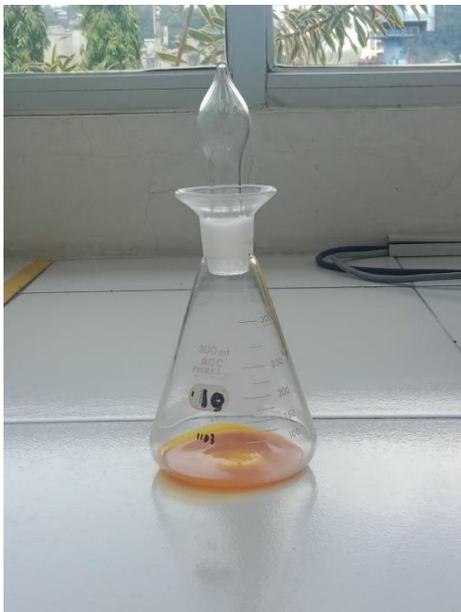
No	Jenis Bahan	Karakteristik	Syarat
1	CPO	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Melting Point Dobi PV	5.0 % Max 0.5% Max 50-55 33-39 °C 2.0 Min Max 5 meg/Kg
2	RPO	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Lovibond color MeltPoint	0.1% Max 0,1 Max 50-55 3.0 R max 33-39 °C
3	PFAD	Asam Lemak Bebas M&I	80 % Min 1.0 % Max
4	RBDOL PORAM	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Warna Clound Point Melt point Peroxide Value	0.1 % Max 0.1% Max 56.0 min 3.0 R 30 Y max 10.0 °C Max 24.0°C Max 2.0 %
5	RBDPS	Asam Lemak Bebas M&I Iodine Value Warna Melting Point Peroxida Value	0,20 % Max 0.15% Max 48max 3.0 R 30 Y 44 °C Min 5 max meg/KgMax

(Sumber: PT WINA Padang)

Lampiran 5 Foto Analisa



Gambar Waktu Analisa DOBI dan PV



Gambar Sampel Analisa Tugas Khusus