

**LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK  
DI PT SYNERGY OIL NUSANTARA**

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



**OLEH : ANNISA RAHMADANI  
BP: 2020028**

**PROGRAM STUDI : ANALISIS KIMIA**

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

**2023**

**VALIDASI METODE UJI**  
**SLIP MELTING POINT AOCS CC 3-25 DENGAN MASA SIMPAN**  
**SAMPEL DI REFRIGERATOR SELAMA 10 MENIT**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP**

Batam, 31 Maret 2023

Disetujui oleh:

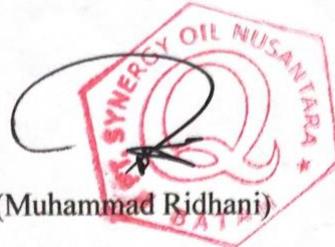
Dosen Pembimbing Institusi,



(M. Ikhlas Armin, M.Sc)

NIP. 197303132001121001

Pembimbing Lapangan,



(Muhammad Ridhani)

Mengetahui,

Program Studi Analisis Kimia

Ketua,



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

NIP. 197211152001122001

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas karunia-Nya dan limpahan rahmat-Nya serta tidak lupa juga diucapkan sholawat kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyusun laporan Kuliah Kerja Praktik (KKP) berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan KKP dari tanggal 01 Agustus 2022 - 31 Maret 2023 di PT Synergy Oil Nusantara, Kota Batam, Provinsi Kepulauan Riau. Laporan KKP ini dapat disusun dengan baik karena banyak masukan dan dukungan dari berbagai pihak yang berupa informasi, arahan dan bimbingan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ester Edwar, M.Pd. selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
2. Ibu Elda Pelita, S.Pd, M.Si. selaku Ketua Program Studi Analisis Kimia.
3. Bapak M. Ikhlas Armin, M. Sc selaku Dosen Pembimbing dalam menyusun laporan KKP ini.
4. Bapak Ir. Fejri Subriadi, MT. selaku Penasehat Akademik.
5. Bapak Syahreza Pahlepi, S.Pd selaku Manager *Quality Assurance* PT Synergy Oil Nusantara yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan KKP di PT Synergy Oil Nusantara.
6. Bapak Muhammad Ridhani selaku Pembimbing Lapangan di laboratorium PT Synergy Oil Nusantara.
7. Bapak Amalan Shaleh Siregar A.Md.Si & Bang Ade Nirmanto A.Md.T selaku Penanggung Jawab parameter yang penulis ambil sebagai judul laporan.
8. Kedua orang tua beserta saudara yang telah memberikan do'a dan dukungan.
9. Seluruh anggota dan analis di PT Synergy Oil Nusantara yang telah memberikan waktu dan kelancaran selama proses

KKP.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penyusunan laporan KKP ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan KKP ini. Semoga laporan KKP ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, akademisi, lembaga pendidikan, instansi, dan khususnya bagi diri penulis sendiri.

Akhir kata penulis berdo'a semoga segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

Batam, 29 Maret 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>90</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan KKP.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Manfaat KKP.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Sejarah Perusahaan .....	6
2.2 Teknik Sampling.....	9
2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk .....	11
2.4 Penerapan K3.....	14
2.5 Penerapan QA & QC .....	18
2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah .....	22
2.7 Manajemen Mutu Laboratorium.....	27
2.8 Validasi Metode Uji.....	32
<b>BAB III PELAKSANAAN KKP.....</b>	<b>40</b>
3.1 Waktu dan Tempat KKP.....	40
3.2 Uraian Kegiatan yang Dilakukan Selama KKP.....	40
3.2.1 Pengenalan Perusahaan.....	42
3.2.2. Penerapan QA dan QC.....	43
3.2.3 Teknik Sampling .....	42
3.2.4. Penerapan K3 .....	43
3.2.5 Analisis Bahan Baku dan Produk .....	44
3.2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah.....	52
3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium.....	53
3.2.8 Validasi Metode Uji .....	56

4.1 Latar Belakang.....	59
4.2 Batasan Masalah.....	60
4.3 Tujuan Tugas Khusus.....	61
4.4 Tinjauan Kepustakaan.....	61
4.4.1 Minyak dan Lemak.....	64
4.4.2 Trigliserida.....	78
4.4.3 <i>Slip Melting Point</i> .....	66
4.4.4 Validasi Metode Uji.....	66
4.4.5 Akurasi.....	67
4.4.6 Presisi.....	67
4.4.7 Limit Deteksi.....	68
4.4.8 Limit Kuantisasi.....	68
4.4.9 Estimasi Ketidakpastian.....	69
4.5 Metodologi Penelitian.....	70
4.5.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	70
4.5.2 Alat dan Bahan.....	70
4.5.3 Tahap Persiapan.....	84
4.5.3.1 Cara Kerja.....	84
4.5.3.2 Tahap Pengujian.....	71
4.5.3.3 Tahap Pengolahan Data.....	72
4.6 Hasil dan Pembahasan.....	74
4.6.1 Hasil.....	74
4.6.2 Pembahasan.....	75
4.7 Penutup.....	80
4.7.1 Kesimpulan.....	80
4.7.2 Saran.....	81
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>82</b>
5.1 Kesimpulan.....	82
5.2 Saran.....	84
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>86</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Baku Mutu Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No..5 Tahun 2014.....	27
Tabel 2.2 Aturan Penggabungan Komponen Ketidakpastian Untuk Mendapatkan Ketidakpastian Gabungan.....	39
Tabel 4.1 Hasil Validasi Metode <i>Uji Slip Melting Point</i> AOCS Cc-3-25 Dengan Masa Simpan Sampel di <i>Refrigerator</i> Selama 10 Menit....	81
Tabel 4.2 Hasil Uji Akurasi.....	83
Tabel 4.3 Hasil Uji Presisi.....	84
Tabel 4.4 Nilai Ketidakpastian Alat Termometer.....	86
Tabel 4.5 Nilai Ketidakpastian Baku Gabungan.....	86

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Wash Water Treatment</i> .....	26
Gambar 2. 2 Jenis data sumber ketidakpastian dan cara konversinya untuk mendapatkan ketidakpastian baku ( $\mu$ ).....	38
Gambar 4. 1 Struktur Kimia Trigliserida (Herperian, 2014).....	64
Gambar 4. 2 <i>Fish Bone Diagram</i> .....	78

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Politeknik ATI Padang merupakan perguruan tinggi vokasi yang berdiri di bawah naungan Kementerian Perindustrian Indonesia. Sistem penyelenggaraan pendidikan yang diterapkan Politeknik ATI Padang adalah sistem pendidikan *dual system*. Pendidikan vokasi *dual system* adalah integrasi pembelajaran berbasis industri dan pembelajaran di kampus yang selaras dengan kebutuhan pasar tenaga kerja. Karakteristik utama pendidikan vokasi *dual system* adalah adanya hubungan kerjasama antara lembaga pendidikan vokasi dengan dunia usaha/industri. Pada sistem pendidikan ini pengaturan belajar di kampus dan di industri dilakukan dengan cara perkuliahan 4 (empat) semester di kampus dan Kuliah Kerja Praktik (KKP) 2 (dua) semester di industri, yang dapat dilakukan sekaligus pada industri tertentu.

Kuliah Kerja Praktik di Program Studi Analisis Kimia Politeknik ATI Padang merupakan kegiatan wajib yang dilaksanakan oleh setiap mahasiswa. KKP merupakan salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa untuk melaksanakan ujian komprehensif. KKP akan memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengamati, membandingkan, menganalisis, dan menerapkan ilmu yang diperoleh di perkuliahan dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Dengan dilaksanakannya kegiatan KKP ini, mahasiswa diharapkan mampu untuk mempelajari peran Analisis Kimia di industri dan kegiatan di laboratorium industri.

PT Synergy Oil Nusantara bergerak di bidang *refinery* minyak goreng. Pada laboratorium pengujian ini kita diajarkan untuk analisis semua bahan baku dan produk tersebut sesuai dengan parameter yang ada pada laboratorium tersebut. PT Synergy Oil Nusantara merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *refinery* minyak goreng yang mana sangat sesuai dengan latar Politeknik ATI Padang yang berbasis industri agro dan di PT Synergy Oil Nusantara ini dapat teraplikasikan 8 kompetensi dari pihak kampus dengan terdapatnya laboratorium pengujian yang sudah sesuai dengan *International Organization for Standardization (ISO) 17025:2017* tentang manajemen mutu laboratorium.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis merasa tertarik untuk melaksanakan Kuliah Kerja Praktik di PT Synergy Oil Nusantara.

## **1.2 Tujuan KKP**

Adapun tujuan penulis melakukan Kuliah Kerja Praktik di PT Synergy Oil Nusantara ini, antara lain :

1. Memperoleh gambaran nyata tentang penerapan ilmu atau teori yang selama ini diperoleh di bangku kuliah dan membandingkannya dengan kondisi nyata yang ada di industri.
2. Mengetahui teknik sampling dan konsep dasar sampel yang dilakukan serta sistem yang berjalan di industri.
3. Memahami prosedur kerja analisis dan menganalisis bahan baku dan produk yang terdapat pada perusahaan.
4. Melakukan identifikasi pencegahan kecelakaan kerja dan penanganan terhadap kecelakaan kerja.
5. Mengetahui sejauh mana penerapan QA dan QC di laboratorium.
6. Menganalisis parameter kualitas limbah yang terdapat pada perusahaan

secara kimia, fisika, dan biologi.

7. Memahami sistem manajemen laboratorium, termasuk perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan laboratorium.

8. Menentukan sejauh mana konsep validasi dan verifikasi pengujian di laboratorium.

### **1.3 Batasan Masalah**

Pada laporan ini penulis memberikan batasan masalah mengenai tugas khusus dan delapan kompetensi diantaranya : pengenalan perusahaan, teknik sampling, analisis bahan baku dan produk, 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 dan direalisasikan di PT Synergy OilNusantara.

### **1.4 Manfaat KKP**

#### **A. Bagi Mahasiswa**

Adapun manfaat KKP yang diperoleh bagi mahasiswa, antara lain :

1. Meningkatkan wawasan, menambah pengetahuan dan mengasah keterampilan mahasiswa sebagai bekal memasuki dunia penelitian dan dunia kerja.
2. Mengetahui dan memperoleh gambaran mengenai situasi dunia kerja yang bersangkutan dengan minat studi.
3. Terbentuk kerangka pemikiran sistematis dan objektif serta Mampu menganalisis secara tanggap terhadap tugas yang diberikan di dunia kerja.

## **B. Bagi Politeknik ATI Padang**

Adapun manfaat KKP yang diperoleh bagi Politeknik ATI Padang, antara lain :

1. Menjalin hubungan kerjasama yang baik dengan instansi atau lembaga yang bersangkutan dalam bidang penelitian maupun ketenagakerjaan.
2. Sebagai evaluasi di bidang akademik untuk pengembangan pendidikan seiring dengan perkembangan ilmu khususnya di Program Studi Analisis Kimia.
3. Sebagai sumber referensi lokasi Kuliah Kerja Praktik bagi mahasiswa Politeknik ATI Padang.

## **C. Bagi Perusahaan**

Adapun manfaat KKP yang diperoleh bagi Perusahaan, antara lain :

1. Menjalin hubungan kemitraan dengan perguruan tinggi, sehingga tercipta suatu hubungan sinergis yang bermanfaat demi kemajuan bersama.
2. Sebagai perwujudan pengabdian kepada masyarakat khususnya dalam dunia pendidikan, guna menciptakan mutu mahasiswa yang lebih baik dan siap menghadapi dunia kerja.
3. Mendapatkan kritik dan saran yang bersifat membangun serta diskusi ilmu yang dapat meningkatkan sistem pengawasan yang telah ada di laboratorium.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sejarah Perusahaan**

##### **2.1.1 Sejarah Perusahaan**

Perusahaan adalah sebuah unit kegiatan produksi yang mengolah sumber daya ekonomi untuk menyediakan barang dan jasa bagi masyarakat dengan tujuan memperoleh keuntungan dan memuaskan kebutuhan masyarakat. (Murti Sumarni, 1997).

Sedangkan menurut Kansil (2001) perusahaan adalah setiap bentuk badan usaha yang menjalankan setiap jenis usaha yang bersifat tetap dan terus menerus dan didirikan, bekerja serta berkedudukan dalam wilayah negara Indonesia untuk tujuan memperoleh keuntungan dan atau laba.

##### **2.1.2 Visi dan Misi Perusahaan**

Menurut Gaffar (1994) berpendapat bahwa visi adalah daya pandang yang jauh, mendalam dan meluas, merupakan daya pikir abstrak yang memiliki kekuatan amat dahsyat dan dapat menerobos segala batas-batas fisik, waktu dan tempat.

Sedangkan menurut Wibisono (2006), visi merupakan rangkaian kalimat yang menyatakan cita-cita atau impian sebuah organisasi atau perusahaan yang ingin dicapai di masa depan.

Menurut (Akdon, 2006) Misi adalah pernyataan mengenai hal-hal yang harus dicapai organisasi bagi pihak-pihak yang berkepentingan di masa datang. Pernyataan misi mencerminkan tentang penjelasan produk atau pelayanan yang ditawarkan.

Lalu menurut Prasetyo dan Benedicta (2004), di dalam misi produk dan jasa yang dihasilkan oleh perusahaan, pasar yang dilayani dan teknologi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dalam pasar tersebut.

Jika mengutip dari Wibisono (2006), misi merupakan rangkaian kalimat yang menyatakan tujuan atau alasan eksistensi organisasi yang memuat hal-hal yang disediakan oleh perusahaan kepada masyarakat, baik berupa produk ataupun jasa.

### **2.1.3 Struktur Organisasi**

Menurut Robbins dan Coulter (2007) struktur organisasi diartikan sebagai kerangka kerja formal organisasi yang dengan kerangka kerja itu tugas-tugas pekerjaan dibagi-bagi, dikelompokkan dan dikoordinasikan. Suatu struktur organisasi yang digambarkan sangat formal akan membuat aturan dan prosedur yang menetapkan aktivitas yang seharusnya dilakukan masing masing individu. Organisasi semacam itu memiliki prosedur pelaksanaan baku (standard operating procedures) yang tertulis, instruksi khusus dan kebijakan yang jelas. (Kreitner dan Kinichi, 2003).

Terdapat beberapa hal penting yang harus kita ketahui untuk dapat mengenal suatu perusahaan. Pertama adalah detail perusahaan, dimana perlu untuk diketahui nama perusahaan, tanggal didirikannya, alamat perusahaan, nomor telepon perusahaan dan alamat email perusahaan. Kedua adalah informasi dasar perusahaan, ini mencakup visi dan misi perusahaan, deskripsi produk atau jasa perusahaan, struktur organisasi perusahaan dan portofolio klien atau customer. Ketiga adalah pencapaian perusahaan, ini mencakup penghargaan yang diraih oleh perusahaan, sertifikat yang diperoleh oleh perusahaan dan program dari perusahaan tersebut.

#### **2.1.4 Produk dan Bahan Baku**

Menurut Masiyal Kholmi (2013) bahan baku merupakan bahan yang membentuk bagian besar produk jadi, bahan baku yang diolah dalam perusahaan manufaktur dapat diperoleh dari pembelian lokal, impor atau hasil pengolahan sendiri.

Sedangkan menurut Suyadi Prawirosentono (2011) bahan baku adalah bahan utama dari suatu produk atau barang. Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa bahan baku merupakan bahan yang utama didalam melakukan proses produksi sampai menjadi produk. Bahan baku meliputi semua barang dan bahan yang dimiliki perusahaan dan digunakan untuk proses produksi. Namun pada perusahaan yang bergerak dibidang jasa (jasa pengujian) produk perusahaan tersebut berupa jasa yang diberikan atau hasil yang dikeluarkan (hasil uji).

#### **2.1.5 *Supplier* dan *Customer***

Hubungan antara *supplier*, *customer* dan perusahaan harus dikelola dengan baik dan selalu ditingkatkan agar terjalin hubungan yang berkelanjutan dan *supplier* ikut bertanggung jawab terhadap kualitas produk serta agar distribusi produk dari hulu ke hilir tepat pada waktunya sampai ke pengguna akhir. Maka peningkatan hubungan yang baik dalam jangka panjang serta saling adanya kepercayaan antara perusahaan, *supplier* dan *customer* sangat diperlukan agar mencapai efisiensi dalam kinerja perusahaan (Rahmasari dalam ariani, 2013).

## 2.2 Teknik Sampling

Menurut Margono (2004) Teknik sampling adalah cara untuk menentukan sampel yang jumlahnya sesuai dengan ukuran sampel yang akan menjadi sumber data sebenarnya dengan memperhatikan sifat-sifat dan penyebaran populasi agar diperoleh sampel yang representatif. Jadi teknik sampling merupakan bagian dari metodologi statistika yang berkaitan dengan cara-cara pengambilan sampel.

Dalam teknik sampling, kita akan mengenal istilah populasi dan sampel. Populasi merupakan semua kemungkinan pengukuran yang perlu diperhatikan dalam suatu pengamatan, bisa berupa fisik (lebar atau luas), bisa berupa jawaban pertanyaan (ya atau tidak), atau bisa juga berupa klasifikasi atau karakteristik. Banyaknya pengamatan atau anggota populasi disebut ukuran populasi, sedangkan suatu nilai yang menggambarkan ciri/karakteristik disebut parameter, yaitu nilai stabil dari suatu observasi terhadap anggota populasi (Sugiarto, 2003).

Sedangkan sampel merupakan anggota dari populasi yang dipilih dengan menggunakan prosedur tertentu sehingga bersifat *representative* (mewakili populasi tersebut). Banyaknya anggota suatu sampel disebut ukuran sampel, sedangkan suatu nilai yang menggambarkan ciri sampel disebut statistik. Standar teknik pengambilan sampel dan ukuran sampel dalam sebuah penelitian diperlukan untuk menghasilkan gambaran yang sesungguhnya atas populasi atau permasalahan yang sedang diteliti, sehingga dapat diambil tindakan atau langkah untuk mengatasi masalah tersebut (Fachrul, 2008).

### **2.2.1 Konsep Dasar Sampel Padat/ Cair/ Gas**

Adapun konsep dasar teknik sampling pengambilan sampel:

#### **1. Sampel Padat**

Sampel yang berbentuk padat mempunyai tingkat homogenitas yang rendah, salah satu pengambilan sampel berbentuk padat adalah dengan melakukan penggerusan dan dicampur hingga homogen.

#### **2. Sampel Cair**

Sampel cair yang akan diambil dihomogenkan terlebih dahulu dengan cara pengadukan. Pengambilan sampel cair dalam badan air bumi dilakukan sesuai analitis yang akan ditentukan, misalnya pengambilan sampel permukaan kedalaman tertentu dan dasar badan air.

#### **3. Sampel Gas**

Sampel yang berbentuk gas cukup homogen, sampel dialirkan ke dalam tabung tertutup yang dilengkapi katup-katup dan pipa-pipa penghubung. Tabung tersebut dilengkapi pengontrol tekanan dan temperatur (Margono, 2004).

### **2.2.2 Teknik Pengambilan Sampel**

Teknik sampling yang terdapat di perusahaan yaitu teknik sampling dalam pengambilan sampel minyak dan air limbah. Teknik sampling pada sampel minyak harus menggunakan botol yang bersih dan sterilisasi botol, begitu juga dengan teknik pengambilan sampel pada air limbah. Adapun tujuan pengambilan sampel yaitu untuk membantu penelitian dalam mengatasi keterbatasan-keterbatasan yang dapat dijumpai peneliti di lapangan. Sampel dapat berupa zat cair, zat padat, dan gas.

Masing-masing keadaan sample terdapat teknik sampling yang spesifik untuk pengambilan sampel agar diperoleh sampel *representative*. Pemilihan titik pengambilan sampel ditentukan dengan tujuan agar dapat diperoleh sampel yang mewakili (*representatif*) sehingga dapat memenuhi tujuan yang ditetapkan.

Tahapan sampling secara umum digambarkan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi sampel yang akan diamati, dan mengumpulkan sampel dengan jenis bahan yang berbeda-beda.
2. Menentukan ukuran dan jumlah kerangka sampel menjadi ukuran yang cocok untuk dikirimkan ke laboratorium. Proses ini menghasilkan sampel yang dikenal sebagai sampel laboratorium.
3. Melakukan pengambilan sampel dengan melakukan pengumpulan data.
4. Melakukan pemeriksaan ulang pada proses sampling.
5. Pengambilan sampel merupakan masalah yang sangat penting dalam analisis kimia, sebab untuk mengetahui kadar atau konsentrasi suatu senyawa tertentu dalam sampel hanya dilakukan terhadap sejumlah kecil sampel.

### **2.3 Analisis Bahan Baku dan Produk**

Menurut Baroto (2002) Bahan baku adalah barang-barang yang terwujud seperti tembakau, kertas, plastik, air, tanah dan udara ataupun bahan-bahan lainya yang diperoleh dari sumber-sumber alam atau dibeli dari pemasok yang diolah sendiri oleh perusahaan untuk digunakan dalam proses produksinya sendiri.

### 2.3.1 Spesifikasi Kualitas Bahan Baku dan Produk

Menurut Fandy Tjiptono (2012) kualitas produk memiliki indikator - indikator, yaitu sebagai berikut :

- A. Kinerja (*Performance*) merupakan karakteristik operasi dan produk inti (*core product*) yang dibeli. Misalnya kecepatan, kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaan.
- B. Fitur (*feature*) fitur produk yang melengkapi fungsi dasar suatu produk tersebut.
- C. Kesesuaian dengan spesifikasi (*Conformance to Spesification*) sejauh mana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar yang telah ditetapkan sebelumnya, misalnya standar karakteristik operasional.
- D. Ketahanan (*Durability*) berkaitan dengan berapa lama produk tersebut dapat terus digunakan. Dimensi ini mencakup umur teknis maupun umur ekonomis.
- E. Keandalan (*Realibility*) yaitu kemungkinan kecil akan mengalami kerusakan atau gagal atau tidak bisa digunakan.
- F. *Serviceability*, meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, mudah direparasi serta sebelum penjualan, tetapi juga selama proses penjualan hingga purna jual yang juga mencakup pelayanan reparasi dan ketersediaan komponen yang dibutuhkan.
- G. Estetika (*Esthetica*) merupakan daya tarik produk terhadap panca indera. Misal keindahan desain produk, keunikan model produk, dan kombinasi. Kualitas yang dipersepsikan merupakan persepsi konsumen terhadap keseluruhan kualitas atau keunggulan suatu produk. Biasanya karena kurangnya pengetahuan pembeli akan atribut atau ciri ciri produk yang akan

dibeli, maka pembeli memperspsikan kualitasnya dari aspek harga, iklan, reputasi perusahaan, maupun negara pembuatnya.

### **2.3.2 Jenis Metode Analisis**

Metode analisis data adalah salah satu komponen penting dalam proses data analisis. Metode analisis data merupakan bagian dari proses analisis dimana data yang dikumpulkan lalu diproses untuk menghasilkan kesimpulan dalam pengambilan keputusan. Jenis metoda analisis adalah sebagai berikut:

- A. Analisis Kualitatif menentukan ada atau tidaknya sebuah senyawa, tetapi tidak massa atau konsentrasinya. Analisis kualitatif tidak menghitung jumlah.
- B. Analisis Gravimetri atau analisis kuantitatif berdasarkan bobot menentukan massa dari suatu analit dengan menimbang sampel sebelum dan/atau setelah mengalami beberapa perubahan. Contoh yang umum adalah menentukan massa air dalam suatu hidrat dengan memanaskan sampelnya untuk menghilangkan air yang ada, sehingga akan ada perbedaan massa karena molekul air akan terlepas.
- C. Analisis Volumetri merupakan teknik penetapan jumlah sampel melalui perhitungan volume. Titrasi atau disebut juga volumetri merupakan metode analisis kimia yang cepat, akurat dan sering digunakan untuk menentukan kadar atau senyawa dalam solusi. Pada titrasi terdapat penambahan reaktan kelarutan yang sedang dianalisis sampai titik ekuivalen tercapai. Jenis yang paling umum adalah titrasi asam- basa yang menggunakan berbagai macam indikator yang menunjukkan perubahan warna.

### **2.3.3 Prosedur Analisis Bahan Baku dan Produk**

Prosedur ialah urutan kegiatan yang biasanya melibatkan beberapa orang dalam suatu departemen atau lebih, yang dibuat untuk menjamin penanganan secara seragam transaksi perusahaan yang terjadi berulang-ulang (Mulyadi 2005:5).

Bahan baku merupakan faktor utama yang menunjang terhadap kelancaran dan proses produksi. Kelancaran proses produksi dengan dukungan pengendalian bahan baku yang memadai akan menghasilkan produk yang siap diolah pada waktu yang tepat dan sesuai dengan rencana produksi yang ditetapkan oleh perusahaan.

Pengendalian bahan baku meliputi kualitas dan pengendalian fisik. Oleh karena itu perusahaan perlu mengadakan pengendalian prosedur analisis bahan baku dan produk yang terarah dan memadai. Tindak lanjut dari proses produksi tergantung pada tersedianya bahan baku yang mencukupi serta kualitas yang sesuai dengan standar yang ditentukan. Dengan demikian diharapkan proses produksi yang efektif dapat tercapai.

## **2.4 Penerapan K3**

### **2.4.1 Memahami dan Mematuhi Peraturan K3**

Menurut Bangun Wilson (2012:377) keselamatan kerja adalah perlindungan atas keamanan kerja yang dialami pekerja baik fisik maupun mental dalam lingkungan pekerjaan. Menurut Mangkunegara (2011:161) keselamatan kerja adalah kondisi aman atau selamat dari kecelakaan, kerusakan dan kerugian di tempat kerja. Pengendalian keselamatan kerja menggunakan perangkat berupa tata cara dan petunjuk keselamatan kerja.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) menurut (Kondarus,2006) memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengamankan suatu sistem kegiatan/pekerjaan mulai dari *input*, proses maupun *output*. Kegiatan yang dimaksud berupa kegiatan produksi di dalam industri ma upun di luar industri.
2. Menerapkan program keselamatan untuk meningkatkan kesejahteraan.
3. Menghilangkan resiko terjadinya kecelakaan dan penyakit yang timbul akibat pekerjaan.
4. Menciptakan efisiensi dan menekan biaya.

Penerapan K3 di ruang lingkup kerja merupakan prioritas utama untuk keselamatan karyawan dan orang yang ada di ruang lingkup kerja. Apabila berada di ruang lingkup kerja laboratorium harus memakai APD (Alat Pelindung Diri), contohnya: memakai jas laboratorium, menggunakan masker, menggunakan sarung tangan. Setelah berada di laboratorium juga harus memperhatikan dan memahami maksud simbol-simbol yang ada pada laboratorium.

#### **2.4.2 Potensi Bahaya**

*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. Risiko yang ditimbulkan dapat berupa berbagai konsekuensi dan dapat dibagi menjadi empat kategori, dimana setiap kategori memilikipotensi bahaya yang berbeda-beda.

### 2.4.3 Alat Pelindung Diri yang Sesuai

Alat Pelindung Diri (APD) adalah alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam pekerjaan yang fungsinya mengisolasi tubuh tenaga kerja dari bahaya di tempat kerja (Depnaker, 2006).

Jenis-jenis dan Fungsi APD dalam (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri) antara lain :

a. Alat Pelindung Kepala

Alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, terantuk, kejatuhan atau terpukul benda tajam atau benda keras yang melayang atau meluncur di udara, terpapar oleh radiasi panas, api, percikan bahan-bahan kimia, jasad renik (mikroorganisme) dan suhu yang ekstrim.

b. Alat Pelindung Muka dan Mata

Alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi mata dan muka dari paparan bahan kimia berbahaya, paparan partikel-partikel yang melayang di udara dan di badan air, percikan benda-benda kecil, panas, atau uap panas, radiasi gelombang elektromagnetik yang mengion maupun yang tidak mengion, pancaran cahaya, benturan atau pukulan benda keras atau benda tajam.

c. Alat Pelindung Telinga

Alat pelindung telinga yang berfungsi untuk melindungi alat pendengaran terhadap kebisingan atau tekanan.

d. Alat Pelindung Pernapasan

Alat pelindung pernapasan yang berfungsi untuk melindungi

organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat dan/atau menyaring cemaran bahan kimia, mikroorganisme, partikel yang berupa debu, kabut, uap, asap, gas/ fume, dan sebagainya.

e. Alat Pelindung Tangan

Alat pelindung yang berfungsi untuk melindungi tangan dan jari-jari tangan dari api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores, terinfeksi zat patogen (virus, bakteri) dan jasad renik.

f. Alat Pelindung Kaki

Berfungsi untuk melindungi kaki dari tertimpa atau berbenturan dengan benda-benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan panas atau dingin, uap panas, terpapar suhu yang ekstrim, terkena bahan kimia berbahaya dan jasad renik, tergelincir.

g. Alat Pelindung Pakaian

Berfungsi untuk melindungi badan sebagian atau seluruh bagian badan dari bahaya temperatur panas atau dingin yang ekstrim, percikan api dan benda-benda panas, percikan bahan-bahan kimia, cairan dan logam panas, uap panas, benturan dengan mesin, peralatan dan bahan, tergores, radiasi, binatang, mikroorganisme, patogen dari manusia, tumbuhan dan lingkungan seperti virus, bakteri dan jamur.

h. Alat Pelindung Jatuh Perorangan

Berfungsi membatasi gerak pekerja agar tidak masuk ketempat yang mempunyai potensi jatuh atau menjaga pekerja berada pada posisi

kerja yang diinginkan dalam keadaan miring maupun tergantung dan menahan serta membatasi pekerja jatuh sehingga tidak membentur lantai dasar.

## **2.5 Penerapan QA & QC**

### **2.5.1 Perbedaan QA dan QC**

QA (*Quality Assurance*) adalah Jaminan Mutu, yaitu bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada pemberian keyakinan bahwa persyaratan mutu akan dipenuhi. Sedangkan QC (*Quality Control*) merupakan Pengendalian Mutu, yaitu bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada persyaratan mutu berupa tahapan dalam metode pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi suatu aspek teknis pengujian. Lebih sederhananya QA bertugas memastikan bahwa metode yang digunakan benar dan memastikan bahwa hasil memenuhi persyaratan mutu. Sedangkan QC memastikan bahwa metode telah diterapkan dengan benar.

Pada ISO 17025:2017 Klausul 7.7 dijelaskan tentang penerapan praktek laboratorium yang baik (*good laboratory practices, GLP*) atau akreditasi laboratorium, penggunaan bahan acuan bersertifikat (SRM dan CRM) dan perencanaan pengendalian mutu pengujian internal:

#### **1. Konsep Jaminan Mutu dan Pengendalian Mutu**

A. Pengendalian Mutu Non Numerik; dengan mengkaji ulang dokumen, audit internal, penyeliaan analisis, verifikasi dan validasi data hasil uji, evaluasi kalibrasi dan untuk kerja peralatan, pemantauan kondisi akomodasi dan lingkungan, pemeriksaan tanggal kadaluarsa bahan habis pakai dan penanganan sampel.

B. Pengendalian Mutu Numerik Internal; dengan akurasi pengujian CRM,

replika pengujian, pengujian retain sampel dan korelasi hasil pengujian.

C. Pengendalian Mutu Numerik Eksternal; dengan partisipasi uji banding antar lab/uji profisiensi dan assesmen oleh badan akreditasi.

D. Dasar – Dasar Statistika Dalam Penerapan Pengendalian Mutu Internal

1. Rerata, Jumlah keseluruhan hasil pengulangan pengujian dibagi dengan jumlah pengulangan (n).
2. Simpangan Baku (SD), akar kuadrat dari suatu varian digunakan untuk mengetahui sebaran sekumpulan data pengulangan pengujian.
3. Simpangan baku relatif (RSD) digunakan untuk mengetahui perbandingan presisi dari tiga atau lebih kelompok data yang independen.

### **2.5.2 Konsep Jaminan Mutu dan Pengendalian Mutu**

Menurut Soeharto (1997), tanda-tanda sebuah kegiatan pengendalian mutu dikatakan efektif, apabila:

- a. 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.
- b. Bentuk tindakan yang diadakan tepat dan benar. Untuk maksud ini diperlukan kemampuan dan kecakapan menganalisis indikator secara akurat dan objektif.
- c. 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

- d. dan tenaga dapat efisien.
- e. Mampu menengahkan dan mengkomunikasikan masalah dan penemuan, sehingga dapat menarik perhatian pimpinan maupun pelaksana proyek yang bersangkutan, agar tindakan koreksi yang diperlukan segera dapat dilaksanakan.
- f. 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.
- g. Dapat memberikan petunjuk berupa perkiraan hasil pekerjaan yang akan datang.

### **2.5.3 Penerapan Kartu Kendali**

Kartu kendali (*Control Chart*) merupakan perangkat statistika yang digunakan untuk pemantauan konsistensi stabilitas hasil pengujian sepanjang waktu. Proses stabilitas yang ditunjukkan dalam kartu kendali diartikan sebagai suatu keadaan dimana data hasil pengujian berada dalam *control limit*, yang dibatasi  $\pm 3SD$  dari garis tengah. Ketika data berada dalam batas *control limit* dengan pengendalian statistika, maka segala sesuatu yang mempengaruhi data hasil pengujian memenuhi batas keberterimaan yang telah ditentukan. (Hadi & Asiah, 2020)

### **2.5.4 Uji Banding Antar Lab dan Uji Profisiensi**

Perbedaan uji banding dan uji profisiensi berdasarkan definisi diantara ketiganya dalam ISO/IEC 17025:2017 adalah sebagai berikut :

1. Perbandingan Antar Laboratorium

Pengorganisasian, pelaksanaan dan evaluasi pengukuran atau pengujian pada barang yang sama atau serupa oleh dua atau lebih laboratorium sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan.

## 2. Perbandingan IntraLaboratorium

Pengorganisasian, pelaksanaan dan evaluasi pengukuran atau pengujian pada barang yang sama dalam laboratorium yang sama sesuai dengan kondisi yang ditentukan.

## 3. Uji Profisiensi

Evaluasi kinerja peserta terhadap kriteria yang ditetapkan sebelumnya dengan cara perbandingan antarlaboratorium.

## **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.

Limbah di industri berasal dari bahan yang tidak diterima sebagai produk sehingga harus dibuang, bahan yang tidak dipertahankan dalam produk karena batasan proses atau operasional, produk yang tidak dapat terolah selama proses dan bahan kimia terlarut yang meninggalkan proses selama pembersihan dan pemisahan.

### **2.6.1 Sumber-sumber Limbah**

Menurut A. K. Hagi, 2011 menyatakan bahwa sumber-sumberlimbah dapat dibedakan menjadi lima, yaitu :

- A. Limbah rumah tangga, biasa disebut juga limbah domestik.
- B. Limbah industri merupakan limbah yang berasal dari industri pabrik.
- C. Limbah pertanian merupakan limbah padat yang dihasilkan dari kegiatan pertanian, contohnya sisa daun-daunan, ranting, jerami, kayu dan lain-lain.
- D. Limbah konstruksi didefinisikan sebagai material yang sudah tidak digunakan lagi dan yang dihasilkan dari proses konstruksi, perbaikan atau perubahan. Jenis material limbah konstruksi yang dihasilkan dalam setiap proyek konstruksi antara lain proyek pembangunan maupun proyek pembongkaran (*contruction and domolition*). Yang termasuk limbah konstruksi antara lain pembangunan perubahan bentuk (*remodeling*), perbaikan (baik itu rumah atau bangunan komersial). Sedangkan limbah *demolition* antara lain limbah yang berasal dari perobohan atau penghancuran bangunan.
- E. Limbah radioaktif, limbah radioaktif berasal dari setiap pemanfaatan tenaga nuklir, baik pemanfaatan untuk pembangkitan daya listrik menggunakan reaktor nuklir, maupun pemanfaatan tenaga nuklir untuk keperluan industri dan rumah sakit. Bahan atau peralatan terkena atau menjadi radioaktif dapat disebabkan karena pengoperasian instalasi nuklir atau instalasi yang memanfaatkan radiasi pengion.

### **2.6.2 Metode Penanganan Limbah**

#### a) Metode Penanganan Limbah Padat Penanganan

limbah padat ada beberapa cara yaitu:

1. Penimbunan terbuka
2. Sanitary Landfill / penimbunan tertutup
3. Insenerasi / pembakaran limbah

4. Pembuatan kompos padat dan cair
5. Daur ulang (*Reuse, Reduce, Recycle*).

b) Metode Penanganan Limbah Cair

Penanganan limbah cair ada beberapa cara yaitu:

1. *Primary Treatment*, yaitu pengolahan air limbah yang berguna untuk mendiamkan limbah cair agar partikel- partikel padat yang tersuspensi dalam air limbah dapat mengendap sehingga membentuk lumpur yang kemudian akan dipisahkan dari air limbah dan diolah lebih lanjut.
2. *Secondary Treatment*. Pada metoda ini, digunakan bakteri aerob yang melekat pada permukaan media dan disalurkan lagi ke tangkipegendapan.
3. *Tertiery Treatment*. Pengolahan tersier dilakukan jika setelah pengolahan primer dan sekunder masih terdapat zat tertentu dalam limbah cair yang dapat berbahaya bagi lingkungan atau masyarakat.

c) Metode Penanganan Limbah Gas

Penanganan limbah gas dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu:

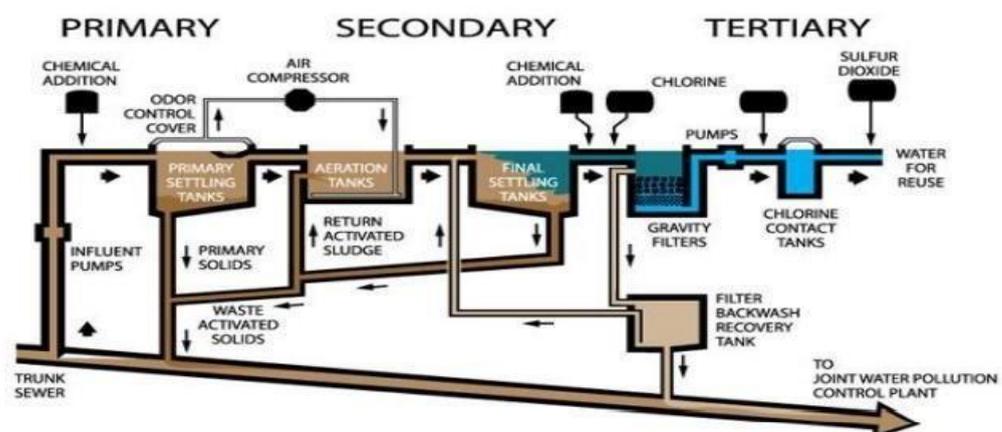
1. Mengontrol emisi gas buang
2. Menghilangkan materi partikulat dari udara pembuangan
  - a. Filter udara
  - b. Pengendap siklon
  - c. Filter basah
  - d. Pengendap Gravitasi
  - e. Pengendap elektrostatis

### 2.6.3 Karakteristik Limbah

1. Karakteristik Fisika yaitu padatan limbah cair mengandung berbagai macam zat padat dari material yang kasar sampai dengan material yang bersifat koloid serta warna dan suhu.
2. Karakteristik Kimia yaitu *Biology Oxygen Demind* (BOD), *Chemical Oxygen Demind* (COD) dan Parameter anorganik seperti pH, Nitrogen, Ammoniak, *Phospor*, *Dissolved Oxygen* (DO).
3. Karakteristik Biologi disebabkan oleh organisme patogen dan peran mikroorganisme pada dekomposisi dan stabilitas zat organik, baik di alam maupun di instalasi pengolahan limbah.

### 2.6.4 Flow Process Pengolahan Limbah

Tujuan utama pengolahan air limbah ialah untuk mengurai kandungan bahan pencemar di dalam air terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam. Sistem pengolahan limbah cair dikalisifikasikan menjadi : *Primary Treatment System*, *Secondary Treatment System*, *Tertiary Treatment System*.



Gambar 2. 1 Wash Water Treatment

Setiap tingkatan *treatment* terdiri pula atas sub-sub *treatment* yang satu dengan lainnya berbeda, tergantung pada jenis parameter pencemar didalam limbah cair, volume limbah cair, dan kondisi fisik lingkungan .

Ada beberapa proses yang dilalui air limbah agar limbah ini benar- benar bebas dari unsur pencemaran. Pada mulanya air limbah harus dibebaskan dari benda terapung atau padatan melayang.

Untuk itu diperlukan *treatment* pendahuluan (*pre-treatment*). Pengolahan selanjutnya adalah mengendapkan partikel-partikel halus kemudian lagi menetralsasinya. Demikian tingkatan ini dilaksanakan sampai seluruh parameter pencemar dalam air buangan dapat dihilangkan.

### 2.6.5 Target *Quality* Terhadap Pengolahan Air Limbah

Air limbah dikatakan aman atau tidak mencemari lingkungan apabila parameter pengujiannya telah memenuhi standar baku mutu menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 dapat dilihat pada Tabel 2.1 :

Tabel 2. 1 Standar Baku Mutu Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No 5 Tahun 2014

Parameter	Kadar paling tinggi (mg/L)	Beban pencemaran paling tinggi (kg/ton)
BOD	100	0,25
COD	350	0,88
TSS	250	0,63
Minyak dan Lemak	25	0,063
Nitrogen Total (sebagaiN)	50	0,125
pH	6,0 – 9,0	
Debit limbah paling Tinggi	2,5 m <sup>2</sup> per ton produk minyak sawit (CPO)	

## **2.7 Manajemen Mutu Laboratorium**

### **2.7.1 Sistem Manajemen Laboratorium**

Sistem manajemen mutu merupakan sekumpulan prosedur terdokumentasi serta praktik-praktik standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk (barang/ jasa) terhadap kebutuhan dan persyaratan tertentu (Gasperz, 2006).

### **2.7.2 Penerapan Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu**

Dokumen sistem manajemen mutu merupakan sekumpulan dokumen yang ditulis secara jelas dan terperinci serta mudah dipahami oleh semua personel yang terlibat dalam kegiatan di suatu organisasi laboratorium yang terakreditasi ISO/IEC 17025:2017. Pada ISO/IEC 17025:2017, terdapat 5 klausal yang mengatur mengenai penerapan dokumen sistem manajemen mutu. 5 klausal tersebut adalah:

1. Manajemen laboratorium harus menetapkan, mendokumentasikan, dan memelihara kebijakan dan sasaran untuk pemenuhan tujuan dokumen ini dan harus memastikan bahwa kebijakan dan sasaran tersebut diakui dan diterapkan di semua tingkat organisasi laboratorium.
2. Kebijakan dan sasaran harus memenuhi kompetensi, ketidakberpihakan dan operasi laboratorium yang konsisten.
3. Manajemen laboratorium harus memberikan bukti komitmen terhadap pengembangan dan implementasi sistem manajemen dan untuk terus meningkatkan efektivitasnya.
4. Semua dokumentasi, proses, sistem, rekaman, yang terkait dengan pemenuhan persyaratan dokumen ini harus disertakan, dirujuk dari, atau terkait dengan sistem manajemen.

5. Semua personil yang terlibat dalam kegiatan laboratorium harus memiliki akses ke bagian-bagian dokumentasi sistem manajemen dan informasi terkait yang dapat diterapkan untuk tanggung jawab mereka.

### **2.7.3 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan Laboratorium sesuai Persyaratan**

- A. Laboratorium Lingkungan harus memiliki fasilitas yang memadai untuk melaksanakan kegiatan pengambilan contoh uji dan pengujian didalam ruang lingkungannya (bangunan, jumlah ruangan pengujian dan penyimpanan dalam fasilitas permanen laboratorium dan bila relevan fasilitas bergerak atau sarana transportasi bila laboratorium pengujian melakukan kegiatan di fasilitas bergerak atau di lokasi pelanggan).
- B. Laboratorium lingkungan harus mengendalikan kondisi lingkungan untuk menjamin keabsahan hasil dari kegiatan laboratorium lingkungan dan peralatan pemantau atau pengukur kondisi lingkungan yang digunakan. Bila laboratorium memiliki fasilitas bergerak maka dilengkapi dengan peralatan pemantau dan pengukur kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan juga harus dipantau di lokasi pelanggan dan/atau di lokasi pengambilan contoh uji.
- c. Laboratorium lingkungan harus memiliki prosedur pengendalian fasilitas dan kondisi lingkungan yang dilakukan oleh laboratorium untuk menjamin keabsahan hasil kegiatannya.
- D. Laboratorium lingkungan harus memiliki ruangan yang memenuhi persyaratan sesuai peruntukannya, antara lain:
  1. Ruang penyimpanan contoh uji termasuk contoh uji arsip disesuaikan dengan kebutuhan dengan suhu diatas 0°C, dibawah atau sama dengan 6°C.

2. Ruang timbang yang bebas debu dilengkapi meja bebas getar dengan suhu ruangan  $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban 45% (empat puluh lima persen) sampai dengan 65% (enam puluh lima persen), serta disarankan untuk menggunakan pintu ganda.
3. Ruang preparasi contoh uji dilengkapi meja dengan ukuran minimal lebar 90 (sembilan puluh) cm, tinggi 80 (delapan puluh) cm dan panjang disesuaikan kebutuhan.
4. Ruang instrumen dengan suhu ruangan  $20^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban kelembaban 45% (empat puluh lima persen) sampai dengan 65% (enam puluh lima persen), misalnya untuk:
  - A. *Spektrofotometer UV-Vis* disarankan berukuran minimal 6 (enam)  $\text{m}^2$ .
  - B. AAS/ICP/Hg-analyzer disarankan berukuran minimal 7,5 (tujuh dan lima)  $\text{m}^2$  yang dilengkapi dengan *exhaust fan* dan penyimpanan gas harus berada di luar ruangan.
  - C. GC/GC-MS/HPLC/IC disarankan berukuran minimal 6 (enam)  $\text{m}^2$  yang dilengkapi dengan *exhaust fan* dan penyimpanan gas harus berada di luar ruangan.
  - D. Ruang mikrobiologi yang dilengkapi dengan ruang steril dan bebas debu (*Laminar Air Flow Cabinet*) untuk pengujian mikroorganisme.
  - E. Ruang penyimpanan bahan kimia atau standar acuan atau bahan acuan dengan suhu ruangan dan kelembaban disesuaikan dengan persyaratan.

F. Lemari asam harus digunakan untuk preparasi menggunakan bahan kimia pekat atau pelarut organik yang mudah menguap dan harus dilengkapi *scrubber*.

G. Jarak minimum antar meja kerja harus dipertimbangkan untuk kenyamanan dalam melakukan kegiatan Laboratorium. Posisi meja kerja sedapat mungkin tidak mengganggu kegiatan personel lain.

#### **2.7.4 Struktur Organisasi dan Pengelolaan SDM di Laboratorium**

Menurut Stoner, organisasi adalah suatu pola hubungan-hubungan yang mana orang-orang di bawah pengarahan manager mengejar tujuan bersama. Sementara itu, James D. Mooney menyatakan organisasi adalah bentuk setiap perserikatan manusia untuk mencapai tujuan bersama, sedangkan Chester I. Bernard mendefinisikan organisasi sebagai suatu sistem aktivitas kerja sama yang dilakukan oleh dua orang atau lebih.

Pengorganisasian didefinisikan sebagai proses kegiatan penyusunan struktur organisasi sesuai dengan tujuan-tujuan, sumber-sumber dan lingkungannya. Dengan demikian hasil pengorganisasian adalah struktur organisasi, yaitu susunan komponen-komponen (unit-unit kerja) dalam organisasi. Struktur organisasi menunjukkan adanya pembagian tugas dan wewenang pekerjaan dan menunjukkan bagaimana fungsi-fungsi atau kegiatan-kegiatan yang berbeda-beda tersebut diintegrasikan (koordinasi). Selain itu struktur organisasi juga menunjukkan spesialisasi-pekerjaan, saluran perintah dan penyampaian laporan.

Struktur organisasi laboratorium sebaiknya dibuat dalam bentuk organigram, sehingga posisi laboratorium dalam organisasi induk dan kaitannya dengan bagian lain di organisasi induk atau bagian lain laboratorium dapat terpetakan dengan jelas (jika ada). Sebagaimana telah dijelaskan, jangan membuat organisasi laboratorium dalam organisasi baku yang sudah ada yang akan menjadikan organisasi laboratorium suatu organisasi yang eksklusif dan tidak berfungsi efektif.

### **2.7.5 Persyaratan ISO/IEC 17025:2017**

ISO/IEC 17025:2017 adalah sebuah persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi. ISO/IEC 17025:2017 merupakan suatu persyaratan yang ditetapkan untuk menjaga konsistensi laboratorium dalam menghasilkan data yang diperlukan pelanggan. Standard ini awalnya merujuk pada *Good Laboratory Practice* yang bertujuan untuk selalu menerapkan kaidah-kaidah berlaboratorium yang standard.

Peran ISO/IEC 17025:2017 adalah untuk memberikan batasan prosedur pelaksanaan yang benar serta menjadi suatu dasar petunjuk dalam upaya penanganan masalah-masalah laboratorium. ISO/IEC 17025:2017 digunakan untuk mengembangkan sistem manajemen laboratorium untuk kualitas, administrasi, dan teknis operasional. ISO/IEC 17025:2017 berisi tentang persyaratan manajemen dan teknis laboratorium. Klausul 4 SNI ISO/IEC 17025:2017 mengenai persyaratan umum menguraikan persyaratan tentang ketidakberpihakan dan kerahasiaan. Ketidakberpihakan didefinisikan sebagai adanya objektivitas. Objektivitas berarti bahwa benturan kepentingan tidak ada, atau diselesaikan sehingga tidak berpengaruh buruk pada kegiatan laboratorium selanjutnya.

## **2.8 Validasi Metoda Uji**

### **2.8.1 Perbedaan Validasi dan Verifikasi Metode**

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/IEC 17025:2017).

### **2.8.2 Tujuan Validasi dan Verifikasi Metode**

Adapun tujuan validasi metode yaitu :

- a. Mengidentifikasi aspek kritis dari suatu metode yang harus dikontrol dan dipelihara secara hati-hati, diantaranya personel, peralatan, bahan kimia, kondisi akomodasi dan lingkungan atau sampel uji.
- b. Mengetahui sejauh mana penyimpangan yang tidak dapat dihindari dari suatu metode pada kondisi normal, dimana seluruh elemen terkait telah dilaksanakan dengan benar.
- c. Memperkirakan dengan pasti tingkat kepercayaan yang dihasilkan oleh suatu metode pengujian.

Adapun tujuan verifikasi metode yaitu :

- a. Menilai kemampuan sekaligus keterbatasan penerapan metode pengujian standar berdasarkan sumber daya laboratorium yang tersedia.
- b. Mengidentifikasi aspek kritis dari suatu metode pengujian yang harus dikontrol dan dipelihara secara hati-hati dalam penerapannya.
- c. Mengidentifikasi penyimpangan yang tidak dapat dihindari dari metode pengujian standar pada kondisi normal dimana seluruh elemen

terkait telah dilaksanakan dengan baik dan benar.

- d. Memperkirakan dengan pasti tingkat kepercayaan data yang dihasilkan.

### **2.8.3 Konsep Validasi dan Verifikasi Metode**

Setiap metode analisa yang diadopsi dari suatu standar tertentu sudah memenuhi persyaratan maka tidak perlu lagi divalidasi cukup diverifikasi, namun jika terdapat perbedaan yang melebihi syarat harus divalidasi dan diverifikasi. Ada 3 konsep validasi dan verifikasi metode yang terdiri dari:

1. Verifikasi metode pengujian meliputi : bias dan presisi metode, rentang linearitas (LOD dan LOQ), batas deteksi (MDL), akurasi (efek matrik), repeatabilitas dan reproduibilitas.
2. Revalidasi metode pengujian meliputi : bias dan presisi metode, rentang linearitas (LOD dan LOQ), batas deteksi (MDL), akurasi (efek matrik), repeatabilitas & reproduibilitas, dan uji banding antar lab.
3. Validasi metode pengujian meliputi : bias dan presisi metode, rentang linearitas (LOD dan LOQ), batas deteksi (MDL), selektivitas (interferensi), akurasi (efek matrik), repeatabilitas & reproduibilitas, ketahanan (*Ruggedness/Robustness*) dan uji banding antar lab. (ISO/IEC 17025: 2017).

### **2.8.4 Contoh Penerapan Validasi Metode di Laboratorium Pengujian**

- A. *Trueness* dan Bias Metode *Trueness*/akurasi, merupakan perbandingan antara nilai rerata hasil pengulangan pengujian dan nilai benar CRM yang dinyatakan dalam presentase.
- B. Presisi metode Adalah simpangan baku relatif yang dinyatakan dalam persentase (*Procent Relative Standard Deviation, % RSD*).
- C. Batas Deteksi Metode Pengujian

Penentuan batas deteksi metode pengujian merupakan kemampuan sekaligus keterbatasan laboratorium dalam menerapkan suatu metode

pengujian tertentu pada kadar rendah metode tersebut. *Level of Quantification* (LOQ) merupakan kadar analit yang menghasilkan signal lebih besar dari blanko pada kondisi kegiatan rutin laboratorium.

#### D. *Level Of Linearity*

- Uji Linearitas Kurva Kalibrasi

Untuk membuktikan linearitas hubungan antara kadar dan respons instrumen, maka dilakukan visualisasi data kalibrasi dalam bentuk grafik & menghubungkan garis linear antar data yang ada. Syarat keberterimaan  $R^2 \geq 0,995$ .

- Uji-F

*Level of linearity* merupakan batas kadar tertinggi analit dari suatu metode pengujian tertentu. Rentang kadar antara LOD dan LOQ dalam kurva kalibrasi disebut rentang kerja.

- Efek Matrik

Penentuan efek matriks dapat dilakukan dengan memperkaya analit (*spiking*) dalam sampel uji dengan bahan acuan internal. Sampel uji yang sudah diperkaya kemudian diuji dengan metode tertentu. Proses preparasi (pelarutan, pengenceran, destilasi, destruksi, ekstraksi) seharusnya memiliki efisiensi hampir 100%. (ISO/IEC 17025: 2017).

### **2.8.5 Konsep Ketidakpastian Pengujian**

Ketidakpastian adalah suatu parameter yang terasosiasi dengan hasil

pengujian/pengukuran yang mencerminkan ketersebaran nilai-nilainya yang layak dimiliki pada benda yang diuji atau ukur. Jenis-jenis ketidakpastian pengujian

yaitu :

1. Ketidakpastian Baku (*Standard Uncertainty*)

Tipe A : didasarkan pada pengulangan analisis dan pendekatan statistik. Contoh: standard deviasi

Tipe B : semua jenis data atau kumpulan data yang dapat dipercaya, Didasarkan pada sekelompok informasi yang secara komparatif dapat dipercaya. Contoh : hasil kalibrasi alat.

2. Ketidakpastian Baku Gabungan (*Combined Standard Uncertainty*)

3. Ketidakpastian Diperluas (*Expanded Uncertainty*)

### 2.8.6 Tahapan Penentuan Ketidakpastian Pengujian

Untuk menentukan estimasi ketidakpastian ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu :

a. Spesifikasi pengujian

Pada bagian ini, yang menjadi kunci adalah rumus/formula pengujian yang digunakan. Dalam konteks estimasi ketidakpastian, spesifikasi ini memerlukan pernyataan yang jelas dan tidak meragukan tentang obyek yang diukur (*measurand*), serta persamaan kuantitatif yang menghubungkan *measurand* dengan parameter lain yang mempengaruhinya (rumus/formula perhitungan). Dalam suatu analisis, sangat penting untuk membedakan antara pengujian yang hasilnya tidak tergantung kepada metode yang digunakan dengan pengujian yang hasilnya bergantung pada metode yang digunakan.

b. Identifikasi Sumber Ketidakpastian

Dalam tahap ini perlu dibuat suatu daftar yang menyeluruh dari semua sumber ketidakpastian yang relevan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mempunyai gambaran yang jelas tentang keseluruhan sumber yang mungkin berpengaruh pada ketidakpastian. Cara termudah untuk melakukannya dimulai dengan rumus perhitungan. Sudah tentu semua parameter yang terdapat dalam rumus pasti memiliki ketidakpastian yang melekat padanya dan oleh karenanya menjadi sumber ketidakpastian yang utama. Selain itu mungkin terdapat parameter lain yang tidak muncul secara eksplisit dalam rumus tapi secara nyata berkontribusi terhadap hasil uji (*measurand*) seperti presisi, *recovery*, waktu, suhu, dan sebagainya.

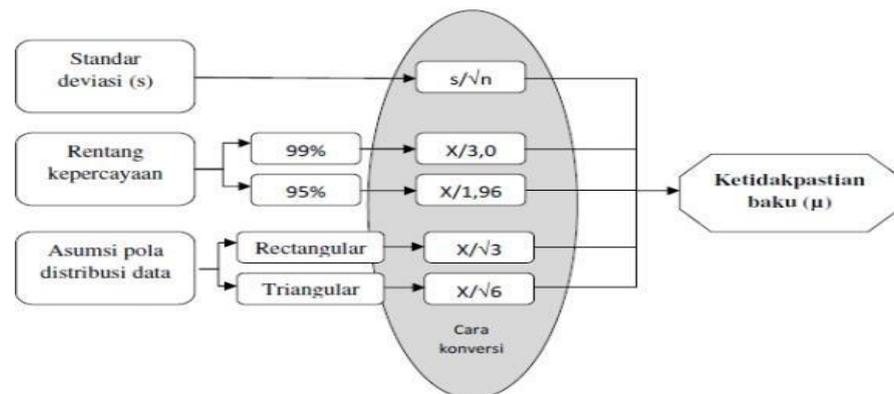
Semua parameter itu harus diikutsertakan dalam perhitungan ketidakpastian. (Yohanes, 2020). *Cause and effect* atau *fish bone* diagram merupakan salah satu alat bantu yang sangat memudahkan untuk menggambarkan hubungan antara setiap sumber dan bagaimana pengaruhnya terhadap ketidakpastian akhir. Selain itu diagram ini juga dapat membantu untuk melihat adanya duplikasi sumber ketidakpastian yang sama.

c. Kuantifikasi Nilai Ketidakpastian

Setelah seluruh sumber ketidakpastian diidentifikasi dan hubungan antara sumber yang satu dengan yang lain telah diketahui, serta bagaimana semuanya berpengaruh terhadap ketidakpastian akhir, maka pada tahap ini dilakukan kuantifikasi nilai ketidakpastian yang berasal dari masing-masing sumber. Data ketidakpastian yang berasal dari

masing-masing sumber perlu dikonversi terlebih dahulu menjadi ketidakpastian baku ( $\mu$ ) agar dapat digunakan dalam perhitungan

ketidakpastian akhir. Menghitung masing-masing komponen ketidakpastian, sesuai dengan *fish bone*.



Gambar 2. 2 Jenis Data Sumber Ketidakpastian dan Cara Konversinya Untuk Mendapatkan Ketidakpastian Baku ( $\mu$ )  
(Sumber : <http://konsultaniso17025.com/2018/11/training-ketidakpastian-pengujian.html>)

d. Perhitungan ketidakpastian gabungan (*combined uncertainty*)

Ketidakpastian akhir dari *measurand* diperoleh dengan menggabungkan komponen ketidakpastian baku dari masing-masing sumber. Apabila komponen-komponen tersebut saling bebas atau tidak bergantung satu sama lain, seperti umumnya pada kasus pengujian kimia.

Tabel 2. 2 Aturan Penggabungan Komponen Ketidakpastian Untuk Mendapatkan Ketidakpastian Gabungan

Aturan Penggabungan	Hubungan antara <i>measurand</i> dengan komponen ketidakpastian	Perhitungan ketidakpastian gabungan, $\mu_x$
Aturan 1	$a = b + c$ , atau $a = b - c$	$u_a = \sqrt{(\mu_b)^2 + (\mu_c)^2}$
Aturan 2	$a = b * c$ atau $a = b/c$	$U_a = a \sqrt{\left(\frac{u_b}{b}\right)^2 + \left(\frac{u_c}{c}\right)^2}$
Aturan 3	$q = Bx$ ; B adalah konstanta	$U_q = B u_x$

Aturan 4	$Q = x^n$	$\frac{u(q)}{q} = \frac{n \cdot u(x)}{x}$
----------	-----------	---

e. Perhitungan ketidakpastian diperluas (*expanded uncertainty*)

Mengalikan ketidakpastian gabungan ( $\mu X$ ) dengan suatu faktor pencakupan (k) ketidakpastian untuk mendapatkan nilai ketidakpastian diperluas (U) dengan tingkat kepercayaan tertentu. Untuk kebanyakan kasus, disarankan untuk menggunakan nilai  $k=2$  yang akan memberikan tingkat kepercayaan 95%.

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN KKP**

#### **3.1 Waktu dan Tempat KKP**

Kegiatan ini merupakan bagian dari kuliah kerja praktik yang dilaksanakan pada tanggal 01 Agustus 2022 sampai 31 Maret 2023. Kegiatan ini dilakukan di PT Synergy Oil Nusantara yang beralamat di Jl. Raya Pelabuhan Kabil KM 12,5 Kabil, Batam, Kepulauan Riau.

#### **3.2 Uraian Kegiatan yang Dilakukan Selama KKP**

Selama delapan bulan KKP pada PT Synergy Oil Nusantara ini, kompetensi yang dapat terealisasi secara keseluruhannya, yaitu : pengenalan perusahaan, teknik sampling, analisa bahan baku dan produk, penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), penerapan *quality assurance* dan *quality control*, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dan analisis mutu limbah, manajemen mutu laboratorium dan validasi metode uji.

##### **3.2.1 Pengenalan Perusahaan**

###### **3.2.1.1 Sejarah Perusahaan, Visi dan Misi Perusahaan**

PT Synergy Oil Nusantara merupakan perusahaan yang menghasilkan minyak goreng beserta turunannya yang berlokasi di Jalan Raya Pelabuhan Kabil, km 12,5 Kabil, Batam, Kepulauan Riau, Indonesia. Awalnya PT Synergy Oil Nusantara diambil alih pada 28 Maret 2006 oleh perusahaan asing patungan antara PT TH Plantation dengan Twin Health Group Hongkong. Pada tanggal 26 Desember 2008 PT Synergy Oil Nusantara diambil alih oleh PT TH Indo Plantation 100% dimana *raw material* disediakan oleh PT TH Indo Plantation yang berlokasi di Riau dengan penyedia *crude palm oil*

mendekati 250.000 MT/tahun. Pada tanggal 7 Desember 2009 PT Synergy Oil Nusantara diambil alih oleh Felda Iffco 50% dan PT TH Indo Plantation 50%. Kemudian pada tanggal 12 Maret 2018 PT Synergy Oil Nusantara diambil alih oleh PT Iffco Singapore Pte Ltd 99.95% dan Iffco (S.E.A) Sdn Bhd 0.05%.

Adapun visi dan misi PT Synergy Oil Nusantara yaitu sebagai berikut.

**Visi :**

Menjadi perusahaan kelas dunia dalam industri minyak nabati.

**Misi :**

- a. Memastikan tidak ada kecelakaan kerja di lokasi pabrik.
- b. Pencapaian kualitas produk yang terbaik.
- c. Pencapaian kepuasan pelanggan.
- d. Meningkatkan Sumber Daya Manusia sesuai dengan visi perusahaan.
- e. Memaksimalkan kapasitas produksi dengan meminimalkan biaya produksi.

### **3.2.1.2 Struktur Organisasi PT Synergy Oil Nusantara**

Gambar struktur PT Synergy Oil Nusantara dapat dilihat pada lampiran 5.

### **3.2.1.3 Bahan Baku dan Produk**

PT Synergy Oil Nusantara merupakan perusahaan yang menghasilkan minyak goreng beserta turunannya dengan bahan baku yang digunakan oleh PT Synergy Oil Nusantara adalah *Crude Palm Oil* (CPO) untuk menghasilkan produk utama yaitu minyak goreng sawit dan bahan baku *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) untuk menghasilkan produk bahan baku coklat dan margarin.

### 3.2.1.4 *Supplier dan Customer*

PT Synergy Oil Nusantara mengambil *supplier* untuk bahan baku *crude palm oil* dan *crude palm kernel oil* dari perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit (PKS) pihak ke tiga. Untuk *customer* produk minyak goreng sawit yang dihasilkan oleh PT Synergy Oil Nusantara ini *eksport* dan *import*. Untuk *eksport* dikirim ke berbagai negara sesuai permintaan *customer* dan untuk *import* diedarkan di Kepulauan Riau saja.

### 3.2.2 Teknik Sampling

Teknik sampling yang terdapat di laboratorium PT Synergy Oil Nusantara adalah teknik sampling pada bahan baku yaitu pada CPO dan CPKO lalu pada produk minyak goreng sawit atau olein serta air limbah. Untuk teknik sampling PT Synergy Oil Nusantara pada sampel minyak mengacu pada AOCS C 1-47 yang merupakan teknik sampling pada minyak. Untuk alat pada pengambilan sampel minyak ini menggunakan alat *Sampling Can* dengan kapasitas alat  $\pm 800$  mL. Pada pengambilan sampel minyak dilakukan dengan cara :

1. Masukkan *Sampling Can* kedalam tanki minyak, jika *Top* diambil  $\pm 30$  cm diatas permukaan minyak, jika *Bottom* diambil  $\pm 30$  cm dari permukaan tanki minyak, lalu untuk *Middle* diambil pertengahan antara *Top* dan *Bottom*.
2. Lalu masukan kedalam botol sampel. Jika sampel *Composite*, maka digabungkan sampel *Top*, *Middle* dan *Bottom* didalam satu botol sampel.

Pada pengambilan sampel air limbah dilakukan dengan cara :

1. Petugas sampling menyiapkan botol untuk sampel air limbah.
2. Pada saat pengambilan sampel tidak perlu disterilkan karena wadah limbah

*inlet* dan *outlet* berbentuk drum.

3. Pengambilan sampel dilakukan dengan memasukkan botol ke dalam drum tersebut pada kedalaman minimal 30 cm dari permukaan.

### **3.2.3. Penerapan K3**

Dalam Laboratorium PT Synergy Oil Nusantara telah dilakukan penerapan K3. Penerapan K3 yang pertama dilakukan yaitu memakai jas laboratorium saat memasuki laboratorium, menggunakan masker atau respirator saat menggunakan ruang asam, menggunakan sarung tangan sesuai kebutuhan yang sudah disediakan, memakai sepatu yang menutup seluruh area kaki atau sepatu *safety*.

Pada area preparasi sampel telah dirancang sesuai standar laboratorium dimana posisi dan ukurannya sesuai dengan standar. Pada laboratorium ini juga terdapat penyimpanan glassware dan bahan kimia yang bagus dimana setelah pencucian terdapat lemari khusus dan jika sudah kering kemudian dipindahkan ke tempat yang sudah dibuatkan untuk glassware tersebut.

Pada area laboratorium juga tersedia alat pemadam api ringan (APAR) yang berguna sebagai perlindungan diri saat terjadi kebakaran di laboratorium. Pada dinding laboratorium juga terdapat *hazard symbol* sebagai simbol bahaya kimia yang umumnya menggambarkan sifat bahaya dari suatu bahan/zat kimia yang dibeli. Terdapat juga kotak P3K yang berguna sebagai pertolongan pertama pada saat terjadinya kecelakaan kerja.

Penerapan K3 pada perusahaan contohnya adalah membuat *permit* (izin kerja), pekerjaan yang memerlukan izin kerja yaitu : bekerja di atas ketinggian (min 1,8 M), pekerjaan panas, ruang terbatas, *lifting* (alat angkat) dan penggalian.

### 3.2.4 Analisis Bahan Baku dan Produk

PT Synergy Oil Nusantara merupakan perusahaan yang menghasilkan minyak makan beserta turunannya dengan *raw material* (bahan baku) untuk produknya adalah *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) serta produk utama yang dihasilkan adalah minyak goreng sawit. Oleh karena itu, untuk mengetahui mutu maka dilakukan analisa bahan baku dan produk untuk mengetahui bahan baku dan produk yang akan dipasarkan mutu dan kualitasnya sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Analisis sampel bahan baku dan produk dilakukan dengan beberapa pengujian, pengujian tersebut dilakukan oleh analis yang telah kompeten. Berikut beberapa analisa pengujian bahan baku yang telah dipelajari selama kegiatan kuliah kerja praktikum.

#### 1. Analisis *Free Fatty Acid*

Analisis *Free Fatty Acid* (FFA) merupakan analisa menggunakan metoda asam-basa untuk mengetahui kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam sampel minyak karna analisis FFA merupakan salah satu parameter *quality analysis* yang sangat berpengaruh terhadap kualitas minyak. Untuk analisis FFA pada PT Synergy Oil Nusantara ini menggunakan metode AOCS Ca 5a-40. Kadar FFA juga menunjukkan tingkat kerusakan pada minyak tersebut, semakin rendah kadar FFA pada minyak maka semakin bagus minyak tersebut untuk dikonsumsi. Untuk standar baku mutunya mengacu pada SNI 7709 : 2019 Minyak Goreng Sawit dengan kadar FFA max 0,1%.

#### 2. Analisis *Moisture*

Analisis *Moisture* merupakan salah satu parameter analisis yang bertujuan

untuk mengetahui berapa % kadar air yang terkandung dalam sampel minyak.

Untuk analisis *moisture* pada PT Synergy Oil Nusantara menggunakan metode AOCS Ca 2c-25. Untuk standar baku mutunya mengacu pada SNI 7709 : 2019 Minyak Goreng Sawit dengan kadar *moisture* max 0,1%.

### **3. Analisis Colour**

Analisis *Colour* merupakan analisa untuk mengetahui kadar warna dalam sampel minyak, analisa *colour* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cc 13e - 92.

### **4. Iodine Value**

*Iodine Value* merupakan analisis untuk mengetahui ukuran tingkat ketidakjenuhan pada minyak dan nilai *Iodine Value* sangat berpengaruh pada kualitas minyak, semakin tinggi nilai IV pada minyak goreng, maka semakin bagus kualitas minyak tersebut. Untuk analisis *Iodine Value* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cd 1 - 25.

### **5. DOBI dan Caroten**

Analisis DOBI (*Deterioration Of Bleachability Index*) merupakan indeks derajat keputihan CPO dan Caroten adalah Vitamin A yang sangat penting dalam ingredient minyak yang baik untuk metabolisme tubuh. Untuk analisis DOBI pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metoda PORIM p2.9 (1995).

### **6. SFC Analysis ( Solid Fat Content Analysis )**

*Solid Fat Content Analysis* merupakan analisis untuk mengetahui berapa kadar/kandungan padatan/lemak dalam sampel minyak dalam % pada suhu tertentu. Untuk analisis SFC pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu

pada metode AOCS Cd 16b - 93.

### **7. *Metal Content Analysis***

*Metal Content Analysis* merupakan analisis untuk mengetahui kandungan logam apa saja yang terkandung dan berapa kadarnya dalam sampel minyak menggunakan alat ICP ( Inductively Coupled Plasma ) AVIO 200. Dengan prinsip kerja alat ICP AVIO 200 ini adalah dengan memancarkan gelombang tertentu pada sampel yang kemudian dapat diukur/dibaca. Untuk *Metal Content Analysis* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS C1 17-01.

### **8. *FAC Analysis ( Fatty Acid Compositition Analysis )***

*Fatty Acid Compositition Analysis* merupakan analisis untuk mengetahui kandungan C (*Carbon*) apa saja yang terkandung dalam sampel minyak dan berapa kadarnya dalam satuan Normalitas (N) dengan menggunakan alat GC (*Gas Chromatography*). Dengan prinsip kerja alat GC adalah sampel di injek pada kolom injeksi dan pemisahan ini terdapat 2 fasa, yaitu fasa geraknya adalah sampel cair yang kemudian diubah menjadi uap gas dan fasa diamnya adalah kolom dan dilakukan pemisahan dengan pressure tinggi berkisar 80<sup>0</sup>C - 250<sup>0</sup>C. Untuk *Fatty Acid Compositition Analysis* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metoda AOCS CC 1e - 91.

### **9. *Chlorine Analysis***

*Chlorine Analysis* merupakan analisis untuk mengetahui berapa kadar/kandungan klorin yang terkandung dalam sampel minyak. Karena klorin merupakan suatu senyawa yang tidak diharapkan pada sampel minyak karna ini merupakan senyawa yang karsinogenik dan dapat memicu sel kanker. Untuk *Chlorine Analysis* pada PT Synergy Oil Nusantara ini

mengacu pada METHOD 2340.

Senyawa ini bisa ada pada sawit karna beberapa faktor eksternal antara lain, tanah pada kebun sawit atau pupuk yang digunakan pada kebun sawit. Lalu pada proses perebusan sawit mentah sebelum menjadi CPO bisa jadi air rebusannya mengandung klorin, lalu pada proses CPO menjadi RBDPO terdapat proses bleaching/pemucatan warna pada CPO menggunakan bleaching earth yang mana pada proses ini bisa menghasilkan senyawa klorin. Analisis Klorin ini menggunakan alat instrumen Analytik Jena multi EA 5000.

Berikut beberapa analisis pengujian produk minyak goreng sawit yang telah dipelajari selama kegiatan kuliah kerja praktik, antara lain :

### **1. Analisis *Free Fatty Acid***

Analisis *Free Fatty Acid* (FFA) merupakan analisis menggunakan metoda asam-basa untuk mengetahui kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam sampel minyak karna analisis FFA merupakan salah satu parameter *quality analysis* yang sangat berpengaruh terhadap kualitas minyak. Untuk analisis FFA pada PT Synergy Oil Nusantara ini menggunakan metode AOCS Ca 5a-40. Kadar FFA juga menunjukkan tingkat kerusakan pada minyak tersebut, semakin rendah kadar FFA pada minyak maka semakin bagus minyak tersebut untuk dikonsumsi. Untuk standar baku mutunya mengacu pada SNI 7709 : 2019 Minyak Goreng Sawit dengan kadar FFA max 0,1%.

### **2. Analisis *Moisture***

Analisis *Moisture* merupakan salah satu parameter analisis yang bertujuan untuk mengetahui berapa % kadar air yang terkandung dalam sampel

minyak. Untuk analisis *moisture* pada PT Synergy Oil Nusantara menggunakan metoda AOCS Ca 2c-25. Untuk standar baku mutunya mengacu pada SNI 7709 : 2019 Minyak Goreng Sawit dengan kadar *moisture* max 0,1%.

### **3. Analisis Colour**

Analisis *Colour* merupakan analisis untuk mengetahui kadar warna dalam sampel minyak, analisis *colour* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cc 13e - 92.

### **4. Cloud Point**

*Cloud Point* merupakan analisis untuk mengetahui pada suhu berapa minyak mulai membeku dengan tujuan kualitas pada suhu penyimpanan minyak. Untuk analisis *cloud point* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cc 6 - 25.

### **5. Cold Test**

*Cold Test* merupakan analisis untuk mengetahui pada suhu berapa minyak sudah membeku. Untuk analisis *cold test* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cc 11 - 53.

### **6. Slip Melting Point**

*Slip Melting Point* merupakan analisis untuk mengetahui pada suhu berapa minyak mulai meleleh dengan tujuan kualitas pada suhupenyimpanan minyak. Untuk analisis *Slip Melting Point* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cc 3 - 25.

### **7. Iodine Value**

*Iodine Value* merupakan analisis untuk mengetahui ukuran tingkat ketidakjenuhan pada minyak dan nilai *Iodine Value* sangat berpengaruh pada

kualitas minyak, semakin tinggi nilai IV pada minyak goreng, maka semakin bagus kualitas minyak tersebut. Untuk analisis *Iodine Value* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cd 1 - 25.

#### **8. Peroxide Value**

*Peroxide Value* merupakan analisis untuk mengetahui angka oksidasi pada sampel minyak dan nilai *Peroxide Value* juga berkaitan dengan shelf life/masa simpan minyak. Untuk analisis *Peroxide Value* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cd 8b - 90. Untuk standar baku mutunya mengacu pada SNI 7709 : 2019 Minyak Goreng Sawit dengan kadar *Peroxide Value* max 10.

#### **9. SFC Analysis ( Solid Fat Content Analysis )**

*Solid Fat Content Analysis* merupakan analisis untuk mengetahui berapa kadar/kandungan padatan/lemak dalam sampel minyak dalam % pada suhu tertentu. Untuk analisis SFC pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS Cd 16b - 93.

#### **10. Metal Content Analysis**

*Metal Content Analysis* merupakan analisis untuk mengetahui kandungan logam apa saja yang terkandung dan berapa kadarnya dalam sampel minyak menggunakan alat ICP ( Inductively Coupled Plasma ) AVIO 200. Dengan prinsip kerja alat ICP AVIO 200 ini adalah dengan memancarkan gelombang tertentu pada sampel yang kemudian dapat diukur/dibaca. Untuk *Metal Content Analysis* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS C1 17 - 01.

#### **11. FAC Analysis ( Fatty Acid Compositition Analysis )**

*Fatty Acid Compositition Analysis* merupakan analisis untuk mengetahui

kandungan C (*Carbon*) apa saja yang terkandung dalam sampel minyak dan berapa kadarnya dalam satuan Normalitas (N) dengan menggunakan alat GC (*Gas Chromatography*). Dengan prinsip kerja alat GC adalah sampel di injek pada kolom injeksi dan pemisahan ini terdapat 2 fasa, yaitu fasa gerakanya adalah sampel cair yang kemudian diubah menjadi uap gas dan fasa diamnya adalah kolom dan dilakukan pemisahan dengan pressure tinggi berkisar 80<sup>0</sup>C - 250<sup>0</sup>C. Untuk *Fatty Acid Compositon Analysis* pada PT Synergy Oil Nusantara ini mengacu pada metode AOCS CC 1e-91.

## **12. 3MCPD (3monochloropro-pandiol ester), 2MCPD (2monochloropro-pandiol ester) and GE (glycidol ester) analysis**

3MCPD (*3monochloropro-pandiol ester*), 2MCPD (*2monochloropro-pandiol ester*) and GE (*glycidol ester*) analysis merupakan analisis untuk mengetahui berapa % kandungan 3MCPD, 2MCPD and GE. Tujuan analisa 3MCPD, 2MCPD and GE ini karna senyawa tersebut merupakan kontaminan yang dihasilkan dari reaksi antara klorin dengan minyak ditambah dengan bantuan pemanasan pada suhu yang tinggi. Senyawa 3MCPD, 2MCPD and GE ini bersifat karsinogenik yang mana seyawa ini dapat memicu sel kanker. Untuk analisis 3MCPD, 2MCPD and GE ini menggunakan alat GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectrometry*) dan mengacu pada metode AOCS Cd 29a - 13. Prinsip kerja GC-MS adalah sampel yang berupa cairan diinjeksikan kedalam injektor kemudian sampel cair tersebut diuapkan. Sampel yang berbentuk uap dibawa oleh gas pembawa menuju kolom untuk proses pemisahan. Setelah terpisah, masing masing komponen akan melalui ruang pengionan dan dibombardir oleh elektron sehingga terjadi ionisasi.

### **3.2.5 Penerapan QA & QC**

*Quality Assurance* (QA) merupakan suatu konsep dimana tugas dan fungsinya adalah sebagai penjaminan mutu pada layanan yang dilaksanakan melalui sebuah proses baik sebelum dan ketika proses sedang berlangsung dengan maksud mencegah kegagalan sejak awal sampai akhir dari proses pemenuhan standar.

Pada dasarnya QA berhubungan dengan mutu menuju proses, menjamin mutu produk dan jasa dengan standar yang telah ditetapkan. Intinya QA merupakan suatu proses yang menjamin bahwa produk atau layanan memenuhi persyaratan sesuai dengan desain mutu yang memuat pernyataan bahwa produsen menjamin produk atau jasa yang telah dikeluarkan.

*Quality Control* (QC) adalah suatu pengendalian mutu atau evaluasi yang disusun secara sistematis digunakan untuk mengembangkan, melestarikan, dan meningkatkan kualitas dengan tujuan mendapatkan kepuasan pelanggan.

QC bertujuan agar produk yang dihasilkan dapat memiliki jaminan mutu yang berkualitas. Perbaikan kualitas yang dilakukan oleh perusahaan tidak lain bertujuan untuk meningkatkan penghasilan perusahaan dan tujuan akhirnya adalah untuk meningkatkan laba perusahaan agar perusahaan dapat terus berjalan dan tetap hidup dalam persaingan perdagangan yang semakin ketat saat sekarang ini. Perbaikan kualitas juga dapat meningkatkan citra perusahaan di mata pelanggan. Pada PT Synergy Oil Nusantara, QC bisa dikatakan sebagai analisis yang mengerjakan parameter pengujian. Analisis harus memastikan bahwa hasil pengujian yang telah dilakukan sudah sesuai dengan yang ditetapkan oleh QA. Cara memastikannya bisa melalui dari kurva linear yang telah dibuat dengan cara pengujian dengan kurva linearitas

dan *recovery*. Tujuan pengujian dengan kurva linearitas untuk memastikan bahwa hasil yang kita dapatkan masih masuk kedalam garis kurva linearitas yangtelah kita buat, sedangkan tujuan *recovery* adalah untuk mengetahui hasil dari percobaan. Hasil *recovery* ini biasanya dimasukkan kedalam *control chart*. Pada *control chart* diusahakan bahwa nilai yang didapat jangan selalu naik atau turun dan diharapkan *control chart* yang didapatkan stabil.

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

Limbah yang dihasilkan PT Synergy Oil Nusantara dapat berupa limbah padat ataupun limbah cair. Limbah padat seperti *spent earth* yang merupakan hasil buangan dari *filter niagara* akan diolah oleh pihak perusahaan pengolahan limbah B3. Proses pengolahan limbah cair di PT Synergy Oil Nusantara disebut dengan *effluent treatment plant* (ETP) tujuannya adalah untuk mengurai kandungan bahan pencemar di dalam air limbah terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam dengan memerhatikan estetika dan lingkungan. Adanya kesadaran yang tinggi dari pihak manajemen PT Synergy Oil Nusantara untuk mencegah pencemaran lingkungan, maka dibuat instalasi pengelolaan air limbah untuk menurunkan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan kandungan minyak atau lemak yang melebihi batas yang ada dalam air limbah, sehingga dapat dibuang ke lingkungan dengan aman.

Analisis mutu limbah di laboratorium PT Synergy Oil Nusantara yaitu berupa limbah padatan serta limbah cair, untuk limbah padatan yang berupa botol bekas larutan kimia pada PT Synergy Oil Nusantara tersebut akan dijual dan limbah akan dimasukkan ke dalam wadah berupa bak sampah dan untuk

limbah dari analisa minyak goreng dan turunannya, dan limbah cair tidak larut dalam asam limbah tersebut akan dimasukkan kedalam *jerry can* dan dikumpulkan di dalam drum. Penanganan limbah di PT Synergy Oil Nusantara sudah memenuhi syarat – syarat yang telah ditetapkan pemerintah.

### **3.2.7 Manajemen Mutu Laboratorium**

PT Synergy Oil Nusantara merupakan laboratorium yang bergerak dibidang pengujian *Refinery* minyak goreng. Sistem manajemen mutu laboratorium di PT Synergy Oil Nusantara mengacu pada ISO 17025:2017.

Pada laboratorium PT Synergy Oil Nusantara seluruh personil terlibat dalam proses pengujian yang selalu menerapkan sistem manajemen mutu laboratorium SNI/ISO/IEC 17025:2017. Klausul 7.7 dijelaskan tentang penerapan praktik laboratorium yang baik atau akreditasi laboratorium, penggunaan bahan acuan bersertifikat (SRM dan CRM) dan perencanaan pengendalian mutu pengujian internal.

Dokumentasi manajemen laboratorium dilakukan berdasarkan persyaratan ISO/IEC 17025:2017 klausul 8.2 dan Permen LH No.23 tahun 2020. Dalam hal ini, laboratorium menetapkan, mendokumentasikan, serta memelihara kebijakan dan tujuan untuk pemenuhan tujuan standar. Peningkatan sistem manajemen di PT Synergy Oil Nusantara dengan melakukan pendekatan PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) yaitu rutin memantau ketidaksesuaian, analisis risiko maupun peningkatan di PT. Synergy Oil Nusantara.

Peningkatan sistem manajemen di PT. Synergy Oil Nusantara secara berkelanjutan meliputi fasilitas dan kondisi lingkungan, struktur organisasi dan pengelolaan SDM maupun sistem informasi manajemen laboratorium.

ISO/IEC 17025:2017 klausul 7.11, persyaratan laboratorium untuk melakukan pengendalian terhadap data dan informasi, meliputi pengolahan data dan informasi yang terdapat dalam sistem komputerisasi dan *non*-komputerisasi. Sistem informasi manajemen laboratorium digunakan untuk pengumpulan, pengolahan, perekaman, pelaporan, penyimpanan, atau pengendalian data. Laboratorium memastikan sistem informasi tersebut telah divalidasi sebelum digunakan. Contohnya jika menggunakan aplikasi instrumen untuk analisis dengan komputerisasi, maka digunakan *software* resmi terbitan dari manufaktur.

Laboratorium PT. Synergy Oil Nusantara melakukan pengujian sesuai prosedur kerja analisis, dan juga melakukan perawatan terhadap alat-alat laboratorium dengan mencuci dan menyimpan dengan rapi ke lemari alat gelas dalam keadaan kering dan bersih, serta melakukan kontrol zat, dimana menggunakan sesuai kebutuhan yang diperlukan untuk pengujian.

Untuk menjaga kondisi fasilitas dan kondisi lingkungan agar tidak ada potensi merusak hasil pengujian maka PT Synergy Oil Nusantara melakukan pengendalian dengan kondisi fasilitas dengan rutin melakukan kalibrasi alat. Untuk pengendalian suhu laboratorium dilakukan pemeriksaan suhu setiap bekerja untuk memastikan suhu ruangan tetap berada pada standar yang telah ditentukan.

### **3.2.8 Validasi Metode Uji**

Validasi metode adalah konfirmasi melalui pengujian dan pengadaan bukti yang objektif bahwa persyaratan tertentu untuk tujuan penggunaan tertentu dipenuhi. Sedangkan verifikasi metode adalah konfirmasi ulang melalui pengujian dan pengadaan bukti yang objektif bahwa persyaratan

tertentu dipenuhi. Metode yang digunakan adalah metode baku sehingga tidak dapat diubah dan harus mengikuti metode tersebut. Berdasarkan yang diterapkan oleh laboratorium PT Synergy Oil Nusantara meliputi validasi metode uji berupa verifikasi metode di setiap parameter yang ada di laboratorium tersebut. Contoh metode yang di validasi pada laboratorium PT Synergy Oil Nusantara adalah analisis pada *slip melting point*. Tujuan dari verifikasi metode di laboratorium PT Synergy Oil Nusantara ini adalah :

1. Memberikan hasil yang memuaskan untuk *customer*.
2. Memberikan keyakinan kepada *customer* bahwa pengujian parameter dilakukan dengan baik.
3. Mendapatkan akreditasi dari lembaga Komite Akreditasi Nasional (KAN).
4. Memenuhi syarat manajemen mutu laboratorium tersebut.
5. Mengkonfirmasi ulang bahwa keakuratan analisis layak atau tidaknya digunakan di laboratorium tersebut.

PT Synergy Oil Nusantara melakukan validasi metoda uji ini bertujuan untuk mendapatkan metode baru dari pengujian parameter yang ada di laboratorium tersebut dengan cara melakukan uji profisiensi. Penerapan validasi dan verifikasi metode yang dilakukan di PT Synergy Oil Nusantara yaitu :

#### A. Validasi metode

Pengaplikasian validasi metode yang dilakukan yaitu metode analisis yang baru dibuat, modifikasi dari prosedur pengujian yang telah ada, metode yang dikembangkan sendiri. Parameter yang dilakukan dalam validasi metode ini adalah akurasi, presisi, riptabilitas

(*repeatability*), reproduibilitas (*reproducibility*), batas deteksi (LOD), batas kuantitasi(LOQ), dan linieritas (*liniarity*).

#### B. Verifikasi metode

Pengaplikasian verifikasi metode yang dilakukan di laboratorium PT Synergy Oil Nusantara yaitu pada metode analisis yang diadopsi dari pustaka standar seperti SNI, ISO dan lain-lain. Parameter yang dilakukan dalam uji verifikasi ini adalah akurasi, presisi, batas deteksi (LOD), dan batas kuantitasi (LOQ).

## **BAB IV**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **4.1 Latar Belakang**

Trigliserida terdiri dari beberapa jenis asam lemak dengan panjang rantai karbon dan derajat ketidakjenuhan yang beragam sehingga trigliserida tersebut ada yang memiliki titik cair rendah maupun titik cair tinggi. Lawson (1995) menyatakan bahwa titik leleh sempurna (*Slip Melting Point*) merupakan suhu dimana minyak padat menjadi minyak cair seluruhnya. Setiap asam lemak murni memiliki titik cair spesifik, sedangkan minyak dan lemak merupakan campuran dari berbagai jenis asam lemak sehingga tidak memiliki titik cair yang tajam dan digunakan *Slip Melting Point* (SMP) untuk mengkarakterisasi minyak tersebut.

Menurut Lawson (1995), faktor-faktor yang penting dalam menentukan titik cair minyak yaitu : (1) semakin panjang rantai karbon maka titik cairnya akan semakin tinggi, (2) posisi asam lemak pada molekul gliserol juga mempengaruhi titik cair, (3) proporsi relatif asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh dimana semakin tinggi proporsi asam lemak tidak jenuh, maka titik cairnya akan semakin rendah, (4) teknik proses seperti derajat hidrogenasi dan winterisasi. Krischenbauer (1960) juga menyebutkan bahwa struktur asam lemaknya akan mempengaruhi titik leleh, dimana asam lemak yang berstruktur trans akan mempunyai titik leleh yang lebih tinggi daripada yang berstruktur cis.

Analisis yang digunakan untuk mengkarakterisasi titik leleh pada minyak goreng sawit adalah *Slip Melting Point* (SMP). SMP banyak digunakan untuk mengkarakterisasi sifat peleburan dan pemadatan minyak dan lemak.

Analisis SMP dapat dipengaruhi oleh panjang rantai asam lemak, rasio ketidakjenuhan, kandungan asam lemak, dan posisi asam lemak dalam struktur gliserol (Karabalut et al. 2004).

Metode baku SMP mengacu pada *American Oil Chemist Society* (AOCS) CC-3-25 dengan masa simpan sampel di *refrigerator* selama 16 jam. Pada PT Synergy Oil Nusantara telah dilakukan analisis SMP dengan masa simpan sampel 8 jam, 4 jam, 2 jam, dan 1 jam. Pada keempat masa simpan sampel ini telah dilakukan validasi metode uji. Untuk efisiensi waktu, penulis melakukan analisis SMP dengan masa simpan sampel di *refrigerator* selama 10 menit. Agar analisis SMP dengan masa simpan sampel di *refrigerator* selama 10 menit ini dapat digunakan sebagai analisis rutin, maka perlu dilakukan validasi metode uji dengan tujuan mendapatkan hasil analisis akurasi (*recovery*), presisi (*reproducibility and repeatability*), dan estimasi ketidakpastian yang nilainya masuk ke dalam standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan yang mengacu pada AOCS CC 3-25 tentang *Slip Melting Point method* dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709:2019 tentang minyak goreng sawit. Untuk sampel yang digunakan yaitu sampel olein *Iodine Value 57 (IV<sub>57</sub>)* karena sampel ini merupakan produk utama pada perusahaan dan analisisnya rutin dilakukan. Parameter yang diuji yaitu akurasi (*recovery*), presisi (*reproducibility and repeatability*), dan estimasi ketidakpastian.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis memutuskan untuk melakukan pengujian dengan judul **“Validasi Metode Uji *Slip Melting Point* AOCS CC-3-25 dengan Masa Simpan Sampel di *Refrigerator* Selama 10 Menit”**.

## 4.2 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan tugas khusus ini adalah validasi metode uji SMP dengan masa simpan sampel di refrigerator selama 10 menit dengan parameter uji akurasi, presisi, dan estimasi ketidakpastian.

## 4.3 Tujuan Tugas Khusus

Tujuan tugas khusus yang dilakukan oleh penulis, antara lain :

1. Untuk memperoleh nilai analisis SMP pada sampel olein IV<sub>57</sub>
2. Untuk memperoleh nilai akurasi (*% trueness*)
3. Untuk memperoleh nilai presisi (*repeatability* dan *reproducibility*)
4. Untuk memperoleh nilai estimasi ketidakpastian
5. Untuk membandingkan hasil yang diperoleh dengan syarat keberterimaan parameter validasi metode uji yang telah ditetapkan di perusahaan dan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709:2019 tentang minyak goreng sawit, sehingga dapat digunakan sebagai analisis rutin pada perusahaan.

## 4.4 Tinjauan Kepustakaan

### 4.4.1 Minyak dan Lemak

Kelapa sawit adalah salah satu sumber pendapatan terpenting bagi Indonesia. Total pendapatan ekspor meningkat sebesar 41,8% pada tahun 2007 dibandingkan tahun 2006 (Mohd. Basri, 2008). Faktanya, minyak sawit menyumbang hampir 30% dari produksi minyak nabati di seluruh dunia, di mana 60% dari total tersebut menyumbang ekspor global secara keseluruhan (Carter et al. 2007). Minyak kelapa sawit kini telah diterima di seluruh dunia karena sifatnya yang unik dan aplikasinya yang serbaguna serta harga perdagangan yang kompetitif dibandingkan minyak nabati lainnya (Choo et al. 2007). Sebagai salah satu negara

terdepan dalam bisnis minyak sawit, upaya harus dilakukan untuk memastikan bahwa minyak sawit memiliki kualitas yang baik.

Dalam perbincangan sehari-hari, kita mengenal istilah minyak dan lemak. Kegunaan kedua produk tersebut untuk mengolah makanan secara umum hampir sama, yaitu sebagai *ingredient* produk pangan, pendukung cita rasa gurih, serta sebagai media untuk pemanasan dalam penggorengan maupun pemanggangan. Yang membedakan kedua produk tersebut adalah bentuk atau fasenya pada suhu kamar. Minyak berbentuk cair, sedangkan lemak berbentuk padat atau semi padat.

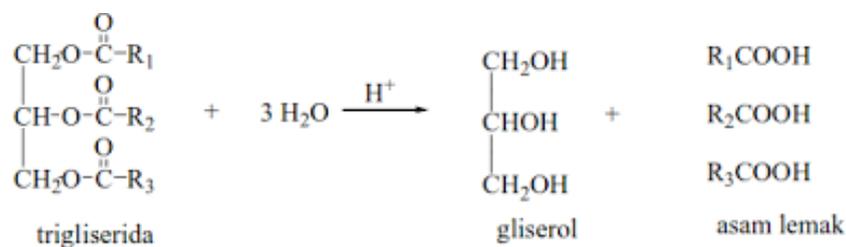
Minyak dan lemak keduanya sama-sama mengandung komponen utama berupa trigliserida, yaitu molekul yang terdiri atas satu gliserol yang berikatan ester dengan 3 asam lemak. Walaupun isinya sama-sama trigliserida, ternyata bentuknya pada suhu kamar bisa berbeda. Minyak berbentuk cair karena memiliki titik leleh yang lebih rendah dari suhu kamar, sedangkan lemak berbentuk padat karena titik lelehnya lebih tinggi dari suhu kamar. Perbedaan antara keduanya secara keseluruhan ditentukan oleh perbedaan titik leleh berbagai jenis molekul asam lemak yang berikatan dalam struktur trigliserida yang dikandung minyak/lemak tersebut.

Secara umum, titik leleh yang rendah dimiliki oleh asam-asam lemak yang berantai lebih pendek dan bersifat lebih tidak jenuh. Asam lemak tak jenuh adalah asam lemak yang memiliki 1 atau lebih ikatan rangkap, sedangkan asam lemak jenuh adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap. Ketidakjenuhan asam lemak ini patut dipertimbangkan, karena asupan jenis asam lemak dalam tubuh terkait dengan aspek kesehatan. WHO (2003) menyatakan bahwa asam lemak jenuh dapat meningkatkan level total kolesterol dan kolesterol LDL (low density lipoprotein) serta meningkatkan insiden penyakit jantung.

Dengan demikian, adanya perbedaan bentuk atau fase pada minyak dan lemak, mengindikasikan adanya perbedaan dalam komposisi asam lemak yang dikandungnya. Lemak berbentuk padat pada suhu kamar karena secara umum banyak mengandung asam lemak berantai lebih panjang dan dengan kandungan asam lemak jenuh yang lebih tinggi. Akan tetapi, dari sisi penggunaannya dalam pengolahan pangan, karena minyak memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi, maka kestabilannya terhadap proses pemanasan tidak sebaik lemak dengan kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih rendah.

#### 4.4.2 Trigliserida

Trigliserida adalah ester alkohol gliserol dan asam lemak yang terdiri dari tiga molekul asam lemak yaitu lemak jenuh, lemak tidak jenuh tunggal dan lemak tidak jenuh ganda (Wibawa, 2009). Trigliserida merupakan tiga asam lemak yang berikatan dengan gliserol dapat sama maupun berbeda. Rumus kimia trigliserida adalah  $\text{RCOO-CH}_2\text{CH}(\text{-OOCR}')\text{-OOCR}''$ , dimana R, R', R'' adalah rantai alkil (Herperian, 2014).



Gambar 4. 1 Struktur Kimia Trigliserida (Herperian, 2014).

Kandungan asam lemak yang terkandung pada trigliserida antara lain :

1. Asam stearat yang mempunyai rantai karbon 18 yang sangat jenuh dengan atom hidrogen
2. Asam oleat yang mempunyai rantai karbon 18 tetapi mempunyai satuikatan ganda dibagian tengah rantai

3. Asam palmitat yang mempunyai 16 atom karbon dan sangat jenuh (Wibowo,2009).

#### **4.4.3 Slip Melting Point**

(AOCS Official Methods) *Slip Melting Point* dalam tabung kapiler terbuka didefinisikan sebagai suhu di mana kolom lemak dalam tabung kapiler terbuka mulai naik di bawah kondisi yang ditentukan dalam metode ini. Metode tersebut memerlukan pencelupan pipa kapiler, yang berisi kolom lemak yang telah mengkristal di bawah kondisi terkendali, hingga kedalaman tertentu di dalam air, suhunya dinaikkan pada kecepatan tertentu. Suhu di mana lemak kolom diamati mulai naik dalam tabung kapiler dicatat sebagai slip titik lebur.

Beberapa indikator yang digunakan untuk mengkarakterisasi minyak sawit adalah SMP. SMP banyak digunakan untuk mengkarakterisasi sifat peleburan dan pemadatan minyak dan lemak. Itu berubah dengan panjang rantai asam lemak, rasio ketidakjenuhan, kandungan asam lemak trans dan posisi asam lemak dalam tulang punggung gliserol (Kal. 2004).

Karakterisasi metode pengujian untuk karakteristik ini sangat penting dalam memproduksi minyak sawit dalam spesifikasi yang diperdagangkan. Dengan demikian, perbandingan pengukuran harus dilakukan dengan nilai sertifikasi dari bahan referensi standar untuk memastikan keandalan dan ketahanan metode yang digunakan. Buckle et.al (2009) menyatakan bahwa perbedaan titik cair kristal-kristal lemak dapat terjadi berdasarkan dua mekanisme utama, yaitu karena heterogenitas kristal dan perbedaan bentuk polimorfik. Pendinginan lemak cair secara cepat akan menghasilkan kristal heterogen dari campuran trigliserida yang mencair pada suhu lebih rendah daripada kristal lemak yang homogen. Trigliserida murni dapat menunjukkan polimorfisme yaitu memiliki

beberapa bentuk kristal. Masing-masing bentuk ditandai dengan titik cair, berat jenis, panas laten dan stabilitasnya masing-masing.

Menurut Lawson (1995), faktor-faktor yang penting dalam menentukan titik cair antara lain : (1) semakin panjang rantai maka titik cairnya akan semakin tinggi, (2) posisi asam lemak pada molekul gliserol juga mempengaruhi titik cair, (3) proporsi relatif asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh dimana semakin tinggi proporsi asam lemak tidak jenuh, maka titik cairnya akan semakin rendah, (4) teknik proses seperti derajat hidrogenasi dan winterisasi. Krischenbauer (1960) juga menyebutkan bahwa struktur asam lemaknya akan mempengaruhi titik cair, dimana asam lemak yang berstruktur trans akan mempunyai titik cair yang lebih tinggi daripada yang berstruktur cis.

#### **4.4.4 Validasi Metoda Uji**

Validasi metoda analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium, untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk penggunaannya. Validasi metode analisis bertujuan untuk mengkonfirmasi bahwa metode analisis tersebut dapat sesuai untuk peruntukannya (Gandjar, 2007).

Validasi metode analisis juga merupakan proses yang dilakukan melalui percobaan laboratorium dimana karakteristik dari suatu prosedur memenuhi persyaratan untuk aplikasi analisis (USP XXXVII, 2014). Validasi metode merupakan proses untuk memastikan bahwa prosedur yang memenuhi standar reliabilitas, akurasi, presisi sesuai tujuan yang diharapkan (Ahuja dan Dong, 2005).

Menurut Harmita pada Tahun 2004, validasi metode analisis adalah suatu tindakan parameter tertentu, berdasarkan percobaan laboratorium untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan dalam penggunaannya. Parameter validasi metode antara lain akurasi, presisi, batas deteksi/*Limit Of Detection* (LOD) dan bataskuantifikasi/*Limit Of Quantification* (LOQ), dan estimasi ketidakpastian.

Tujuan validasi metode dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis akurat, spesifik, reproduisibel dan tahan pada kisaran analit yang akan dianalisis (Gandjar dan Rohman, 2014).

#### **4.4.5 Akurasi**

Akurasi atau kecermatan adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Akurasi dapat ditentukan melalui dua cara, yaitu metode simulasi (*spiked-placebo recovery*) atau metode penambahan baku (*standard addition method*).

Campuran reagen yang digunakan minus analit, kemudian campuran tersebut dianalisis dan dibandingkan hasil analisis dengan kadar standar yang telah ditambahkan (kadar sebenarnya). Metode penambahan baku dilakukan dengan cara sampel dianalisis kemudian sejumlah tertentu analit yang diperiksa (standar) ditambahkan ke dalam sampel, dicampur dan dianalisis lagi. Selisih kedua hasil tersebut dibandingkan dengan kadar yang sebenarnya (hasil yang diharapkan). Metode penambahan standar, pengukuran blanko tidak diperlukan. Metode ini tidak dapat digunakan jika penambahan analit dapat mengganggu pengukuran, misalnya analit yang ditambahkan menyebabkan kekurangan pereaksi, mengubah pH atau kapasitas dapar. Akurasi dihitung dari nilai hasil uji sebagai persentasi analit yang diperoleh kembali (*%recovery*) (Riyanto, 2014).

#### 4.4.6 Presisi

Uji ketelitian (*precision*) dilakukan untuk mengetahui besarnya penyebaran data analisis yang dihasilkan dengan rata-rata. Secara kuantitatif suatu data analisis dinyatakan sebagai standar deviasi relatif (*Relative Standard Deviation/RSD*) (Harmita, 2004). Presisi yaitu ukuran kedekatan antara hasil uji independen yang diperoleh dalam kondisi yang ditentukan (misalnya: *repeatability*, *intermediate precision*, atau *reproducibility*) (Nata, 2013).

Presisi diukur sebagai simpangan baku atau sebagai simpangan baku relatif (koefisien variasi). *Precision* dapat dinyatakan sebagai *repeatability* (keterulangan) atau *reproducibility* (ketertiruan). *Repeatability* adalah kesesuaian metode jika dilakukan berulang kali oleh analis yang sama pada kondisi yang sama dan dalam waktu interval yang pendek. *Reproducibility* adalah kesamaan metode jika dilakukan dalam kondisi yang berbeda, biasanya analisis dilakukan dalam laboratorium yang berbeda menggunakan peralatan, pereaksi, pelarut, dan analis yang berbeda pula. Analisis dilakukan terhadap sampel-sampel yang diduga identik yang dicuplik dari *batch* yang sama (Riyanto, 2014).

#### 4.4.7 Limit Deteksi

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Limit Deteksi (LD) adalah konsentrasi terendah dari analit dalam sampel yang dapat terdeteksi, akan tetapi tidak perlu terkuantitasi, di bawah kondisi pengujian yang disepakati (Kantasubrata, 2008).

#### 4.4.8 Limit Kuantitasi

Batas kuantitasi merupakan parameter pada analisis renik dan diartikan

sebagai kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama. Limit Kuantitasi (LK) atau biasa disebut juga limit pelaporan (*limit of reporting*) adalah konsentrasi terendah dari analit dalam sampel yang dapat ditentukan dengan tingkat presisi dan akurasi yang dapat diterima, di bawah kondisi pengujian yang disepakati. Cara menentukan LK sama dengan cara menentukan LD (Limit Deteksi) yang berbeda hanya nilai standar deviasi yang diperoleh dikali sepuluh (Riyanto, 2014).

Limit deteksi adalah konsentrasi terendah dari analit dalam contoh yang dapat terdeteksi, tetapi tidak perlu terkuantisasi, dibawah kondisi pengujian yang disepakati. Limit kuantisasi atau biasa disebut juga limit pelaporan (*limit of reporting*) adalah konsentrasi terendah dari analit yang dapat ditentukan dengan tingkat presisi dan akurasi yang dapat diterima, dibawah kondisi pengujian yang disepakati. Penentuan batas deteksi suatu metode berbeda-beda tergantung pada metode analisis itu menggunakan instrumen atau tidak. Pada analisis yang tidak menggunakan instrumen batas tersebut ditentukan dengan mendeteksi analit dalam sampel pada pengenceran bertingkat. Pada analisis instrumen batas deteksi dapat dihitung dengan mengukur respon blanko beberapa kali, lalu dihitung simpangan baku respon blanko (Harmita, 2004).

Limit deteksi dan limit kuantitasi tidak dapat dipisahkan karena diantara keduanya terdapat hubungan yang sangat kuat. Secara praktis cara evaluasi keduanya dapat dikatakan tidak ada perbedaan yang signifikan. Perbedaan diantara keduanya hanya pada sifat kuantitatif data yang diperoleh (Riyanto, 2014).

#### **4.4.9 Estimasi Ketidakpastian**

Ketidakpastian ( $\mu$ ) adalah suatu parameter yang menetapkan rentang

nilai yang di dalamnya terdapat nilai benar (*true value*). Estimasi ketidakpastian menunjukkan bahwa laboratorium tersebut sudah memperhitungkan faktor kesalahan dalam penentuan nilai *true value* (nilai benar). Identifikasi sumber ketidakpastian dengan cara *fishbone* dengan pengujian identifikasi tulang utama adalah faktor yang dapat memberikan kontribusi kesalahan terhadap hasil akhir. Sedangkan tulang kecil menjadi penyebab kesalahan dalam tulang utama. Secara umum prosedur penentuan ketidakpastian dilakukan pada 3 tahap, yaitu :

1. Menentukan spesifikasi kuantitas yang diukur dengan persamaan atau rumus
2. Mengidentifikasi sumber ketidakpastian
3. Menghitung masing-masing sumber ketidakpastian menjadi ketidakpastian baku.

## **4.5 Metodologi Penelitian**

### **4.5.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Tugas khusus ini merupakan bagian dari Kuliah Kerja Praktik (KKP) yang dilaksanakan pada tanggal 01 Agustus 2022 sampai 31 Maret 2023 di laboratorium PT Synergy Oil Nusantara yang berlokasi di Jl. Raya Pelabuhan Kabil Km 12,5 Kabil, Batam, Kepulauan Riau.

### **4.5.2 Alat dan Bahan**

Pada prosedur analisis ini, alat yang digunakan adalah *hot plate*, gelas piala 500 mL, gelas piala 100 mL, termometer terkalibrasi, pipa kapiler, kertas saring whatman no.1 dan karet gelang. Bahan-bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah sampel minyak serta air suling.

### **4.5.3 Tahap Persiapan**

Pertama sampel minyak olein *Iodine Value 57* ( $IV_{57}$ ) diambil oleh

*sampling boy* di dalam tanki dan diletakkan di dalam botol sampel untuk dibawa ke laboratorium pengujian. Lalu sampel minyak olein IV<sub>57</sub> yang telah sampai di laboratorium dipindahkan kedalam gelas piala 100 mL untuk dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 100°C sekitar  $\pm 5$  menit untuk menghilangkan kadar air lalu disaring menggunakan kertas saring whatmanno.1 untuk menghilangkan kotoran.

#### **4.5.4 Cara Kerja**

Cara kerja pengujian dilakukan sesuai AOCS CC-3-25. Sedikitnya 3 buah pipa kapiler gelas berdiameter  $\pm 1$  mm dicelupkan ke dalam sampel yang telah terlebih dahulu dipanaskan hingga minyak naik setinggi 1 cm di dalam pipa kapiler. Pipa kapiler yang telah berisi sampel didiamkan pada suhu 0°C di refrigerator selama 10 menit. Pipa kapiler dipasang pada termometer dengan diikat sedemikian rupa sehingga ujung pipa kapiler sejajar dengan ujung termometer. Pipa kapiler dan termometer dicelupkan ke dalam gelas piala 500 mL berisi air suling dengan suhu 8-10 °C di bawah SMP sampel. Gelas piala diletakkan di atas *hot plate* dengan peningkatan suhu 0,5-1°C setiap menit. Pembacaan suhu dilakukan ketika sampel yang berada dalam pipa kapiler tersebut mencair dan bergerak naik.

#### **4.5.5 Tahap Pengujian**

##### **a. Uji Akurasi**

Uji akurasi dilakukan dengan cara analisis *Slip Melting Point* dengan melakukan 10 kali pengulangan. Hasil uji akurasi harus memiliki rentang nilai %*recovery* dari 90% sampai 110%.

##### **b. Uji Presisi**

Uji presisi dilakukan dengan cara analisis *Slip Melting Point* dengan

melakukan 10 kali pengulangan. Hasil pengukuran diolah secara statistika untuk menentukan presisi, kemudian dibandingkan dengan syarat keberterimaan  $2/3$  CV Horwitz.

### c. Estimasi Ketidakpastian

Pengujian estimasi ketidakpastian ini dilakukan dengan cara analisis *Slip Melting Point* dengan melakukan 10 kali pengulangan. Hasil pengukuran diolah secara statistika untuk mengetahui berapa faktor kesalahan dalam nilai sebenarnya.

## 4.5.6 Tahap Pengolahan Data

### a. Akurasi

Nilai akurasi didapat dari hasil perbandingan kadar terukur hasil analisa SMP yang dilakukan 10 kali pengulangan terhadap kadar sebenarnya yang telah diketahui (Nilai *Certified References Material (CRM)/References Material (RM)*). Menurut Hadi (2020) nilai akurasi pengukuran diperoleh dengan rumus:

$$\% \text{ Trueness} = \frac{C1}{C2} \times 100\%$$

Keterangan :

C1 : Nilai hasil rata rata

C2 : Nilai RM

### b. Presisi

Data presisi didapat dari pengulangan pembacaan sampel yang sama sebanyak sepuluh kali pengulangan. Menurut Hadi (2020) nilai presisi didapat dari perhitungan simpangan baku relatif dengan rumus :

$$\text{Repeatability} = 2,8 \times \text{SD}$$

Keterangan:

SD : Simpangan baku (°C)

2,8 : Nilai ketetapan

### c. Estimasi Ketidakpastian

Nilai estimasi ketidakpastian didapatkan dari hasil presisi sebanyak 10 kali pengulangan dan kalibrasi terhadap alat termometer yang digunakan. Rumus ketidakpastian baku akibat kalibrasi alat termometer adalah :

$$\mu k = \frac{ST DV}{K}$$

Keterangan :

$\mu k$  : Nilai ketidakpastian kalibrasi termometer

ST DV : Nilai simpangan baku pada uji presisi

K : Faktor ketetapan 95% ( $k = 2$ )

Rumus ketidakpastian baku uji presisi analisis SMP adalah :

$$(SMP) = \sqrt{(\mu K)^2 + (\mu \text{ Presisi})^2}$$

Keterangan :

$\mu k (SMP)$  : Nilai ketidakpastian baku presisi

$(\mu K)^2$  : Nilai ketidakpastian baku kalibrasi termometer

$(\mu \text{ Presisi})^2$  : Nilai simpangan baku presisi

## 4.6 Hasil dan Pembahasan

### 4.6.1 Hasil

Berdasarkan hasil percobaan dan pengolahan data, diperoleh hasil validasi metode uji SMP AOCS CC-3-25 dengan masa simpan sampel di *refrigerator* selama 10 menit yang meliputi parameter akurasi, presisi, dan, estimasi

ketidakpastian yang gambarnya dapat dilihat pada lampiran 6. Hasil yang telah diolah dibandingkan dengan syarat keberterimaan yang telah ditetapkan oleh PT Synergy Oil Nusantara yang mengacu pada SNI 7709:2019 tentang minyak goreng sawit yang dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil Validasi Metode Uji *Slip Melting Point* AOCS CC-3-25 Dengan Masa Simpan Sampel di *Refrigerator* Selama 10 Menit

Parameter Validasi Metode Uji	Hasil Uji	Syarat Keberterimaan	Keterangan
<b>Akurasi</b>	99%	% <i>Recovery</i> = (98-102) %	Memenuhi syarat
<b>Presisi</b>	% <i>Repeatabilitas</i> = 0,3639 %	% <i>Repeatabilitas</i> = < 2,5 %	Memenuhi syarat
	0,677 < 1,7178	CV hitung < 2/3 CV Horwitz	Memenuhi syarat
<b>Estimasi Ketidakpastian</b>	$\pm 0,68$ °C	Presisi	Memenuhi syarat

#### 4.6.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diperoleh hasil uji akurasi sebesar 99,0% dengan syarat keberterimaan akurasi adalah % *Recovery* = (98-102) % dan  $T$  hitung <  $T$  tabel diperoleh nilai sebesar  $0,0082 < 2,262$  dimana hasil yang diperoleh masuk ke dalam rentang keberterimaan akurasi, lalu % *repeatability* diperoleh 0,3639 dan nilai CV Hitung < 2/3 CV Horwitz sebesar  $0,677 < 1,7178$  dimana hasil analisis yang diperoleh masuk ke dalam rentang keberterimaan uji presisi, dan nilai estimasi ketidakpastian yang diperoleh adalah  $\pm 0,68^{\circ}\text{C}$ . Berdasarkan hasil pengujian tersebut, parameter uji yang dilakukan telah memenuhi syarat keberterimaan perusahaan, sehingga metode tersebut dapat digunakan dalam analisis rutin di laboratorium uji PT Synergy Oil Nusantara.

##### A. Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan melalui analisis pembacaan SMP dengan 10 kali

pengulangan dengan pembacaan suhu menggunakan alat termometer. Sampel yang digunakan olein IV<sub>57</sub> dengan nilai RM adalah  $19,4 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ . Data hasil pengujian akurasi dapat dilihat pada tabel 4.2 dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 4. 2 Hasil Uji Akurasi

Jumlah Pengulangan	Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )			Rata-rata
	Tube 1	Tube 2	Tube 3	
1	19	19,0	19,0	19,0
2	19,2	19,2	19,4	19,3
3	19	19,2	19,0	19,1
4	19,2	19,2	19,2	19,2
5	19,6	19,4	19,2	19,4
6	19,4	19,4	19,4	19,4
7	19	19,0	19,2	19,1
8	19,2	19,2	19,2	19,2
9	19,2	19,2	19,0	19,1
10	19,2	19,2	19,4	19,3
<b>X rata-rata</b>				<b>19,2</b>
<b>SD</b>				<b>0,13</b>
<b>Nilai CRM/RM</b>				<b>19,4</b>
$\pm t\text{-Hitung} = (\bar{x} - m) /$				<b>0,0228</b>
$\pm t\text{-Tabel}$				<b>2,262</b>
<b>Trueness %</b>				<b>99,0</b>

Berdasarkan informasi dari tabel 4.2, rentang nilai akurasi yang diperoleh 99,0%. Hasil tersebut dapat diterima karena sesuai dengan syarat keberterimaan yang mengacu pada SNI 7709 : 2019 Tentang Minyak Goreng Sawit dan AOCS CC-3-25 *Slip Melting Point method* dengan nilai SMP pada Olein max  $24^{\circ}\text{C}$ .

Nilai akurasi yang diperoleh kecil atau tidak tepat 100% menunjukkan adanya kesalahan sistematis seperti peralatan dan pembacaan skala suhu pada termometer. Kesalahan sistematis dapat dikurangi dengan melakukan banyak pengulangan pada analisis pengujian.

## B. Presisi

Uji presisi ini dilakukan dengan mengukur sampel sebanyak sepuluh kali

pengulangan dengan pembacaan suhu pada alat termometer terkalibrasi pada sampel olein IV<sub>57</sub>, dan hasilnya dinyatakan dalam persentase *repeatability*, dan pengujian *Coefisien Variant (CV)* hitung yang dibandingkan dengan  $2/3$  *CV Horwitz*. Data hasil uji presisi *repeatability* dapat dilihat pada tabel 4.3 dan perhitungan dapat dilihat pada lampiran 2.

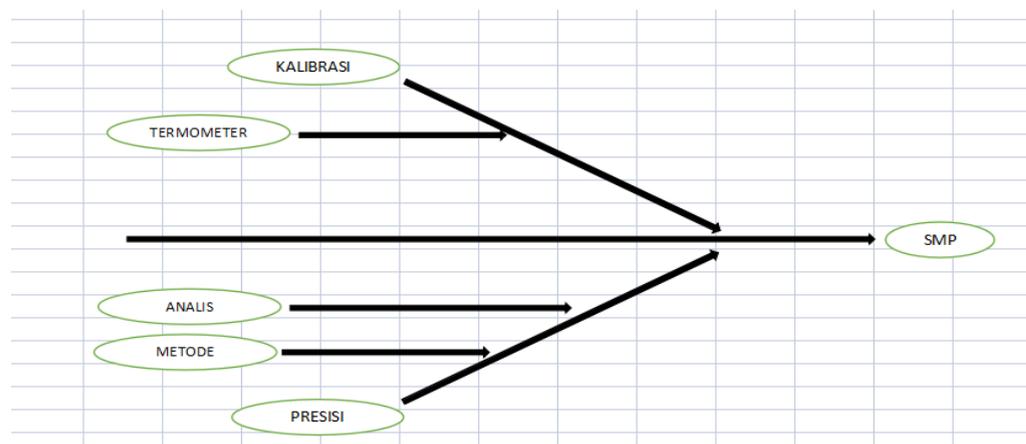
Tabel 4. 3 Hasil Uji Presisi *Repeatability*

Jumlah Pengulangan	Temperature (°C)			Rata-rata
	Tube 1	Tube 2	Tube 3	
1	19	19,0	19,0	19,0
2	19,2	19,2	19,4	19,3
3	19	19,2	19,0	19,1
4	19,2	19,2	19,2	19,2
5	19,6	19,4	19,2	19,4
6	19,4	19,4	19,4	19,4
7	19	19,0	19,2	19,1
8	19,2	19,2	19,2	19,2
9	19,2	19,2	19,0	19,1
10	19,2	19,2	19,4	19,3
<b>X rata-rata</b>				<b>19,2</b>
<b>SD</b>				<b>0,13</b>
<b>Nilai CRM/RM</b>				<b>19,4</b>
<b>CV Hitung = (SD/x̄) * 100%</b>				<b>0,677</b>
<b>log C = log (x̄/ 100)</b>				<b>-0,717</b>
<b>1 - 0,5 log C</b>				<b>1,3583</b>
<b>CV Horwitz = 2^(1-0,5 log C)</b>				<b>2,5639</b>
<b>0,67 * CV Horwitz</b>				<b>1,7178</b>
<b>Repeatability</b>				<b>0,3639</b>
<b>Repeatability (%)</b>				<b>1,8757</b>

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil uji presisi diperoleh nilai repeatabilitas yaitu 0,3639 %. Lalu diperoleh nilai CV hitung sebesar 0,677 dan nilai  $2/3$  *CV Horwitz* sebesar 1,7178 dimana syarat keberterimaan uji presisi adalah CV hitung <  $2/3$  *CV Horwitz*. Perbedaan hasil yang diperoleh dari hasil pengujian disebabkan oleh adanya kesalahan acak yaitu perubahan kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan ruangan saat analisis dilakukan. Simpangan baku relatif yang didapat memenuhi persyaratan karena hasil presisi kurang dari  $2/3$  *CV Horwitz*.

### C. Estimasi Ketidakpastian

Cara penentuan nilai estimasi ketidakpastian didapatkan dari nilai sepuluh kali pengulangan uji presisi serta nilai ketidakpastian dari alat termometernya. Kedua nilai tersebut lalu digabungkan untuk mendapatkan hasil nilai ketidakpastian gabungan baku. Sebelum itu dilakukan analisis *fish bone* diagram yang merupakan salah satu metoda untuk menganalisis penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Dapat dilihat pada tabel 4.4 *fish bone* diagram yang membantu menganalisis estimasi dari nilai ketidakpastian pada metode uji yang dilakukan.



Gambar 4. 2 *Fish Bone* Diagram

Berdasarkan tabel 4.4, hasil uji estimasi ketidakpastian yang diperoleh dari *fish bone* diagram pada analisa SMP yaitu pada kalibrasi alat termometer dan pada pengulangan uji presisi yang dilakukan. Dapat dilihat pada tabel 4.5 nilai ketidakpastian pada alat termometer.

Tabel 4. 4 Nilai Ketidakpastian Pada Alat Termometer

No.	Nama Alat	No. Kalibrasi	Ketidakpastian (U95)	
			Nilai KTP	K

1	Termometer	CT59744	0,63	2
---	------------	---------	------	---

Berdasarkan tabel 4.5, hasil uji estimasi ketidakpastian yang diperoleh sebesar 0,315 °C. Hasil ini didapatkan dari pembagian antara nilai ketidakpastian pada alat termometer dan tetapan  $K=2$  pada tingkat kepercayaan 95%. Untuk nilai ketidakpastian baku pada uji presisi didapatkan hasil sebesar 0,341 °C, nilai tersebut didapatkan dari hasil akar penambahan yang dikuadratkan pada nilai ketidakpastian baku pada termometer dan nilai Simpangan Baku (SD) pada uji presisi. Dapat dilihat pada tabel 4.6 nilai ketidakpastian baku gabungan.

Tabel 4. 5 Nilai Ketidakpastian Baku Gabungan

Sumber KTP (Ketidakpastian)	Nilai X	Satuan	KTP Baku $\mu$ (X)	Satuan	KTP Baku Relatif (x/X)	KTP Gabungan
Ketidakpastian baku pengecekan SMP	19,2	°C	0,3408	°C	0,0177	0,0177

Dapat dilihat pada tabel 4.6 nilai estimasi ketidakpastian baku gabungan diperoleh nilai  $x$  yaitu nilai pada sampel minyak olein  $IV_{57}$ , lalu nilai ketidakpastian baku uji presisi dan dicari nilai ketidakpastian baku relatif dengan cara pembagian nilai  $x$  dengan nilai ketidakpastian baku uji presisi dan didapatkan hasil nilai ketidakpastian gabungan sebesar 0,0177 °C.

Selanjutnya dicari nilai ketidakpastian baku SMP dengan cara perkalian antara nilai SMP sampel olein  $IV_{57}$  dengan nilai ketidakpastian baku gabungan dan didapatkan hasil sebesar 0,34 °C. Hasil nilai ketidakpastian SMP pada tingkat kepercayaan 95% dengan faktor cakupan ( $K=2$ ) dikalikan dengan nilai

ketidakpastian baku SMP  $0,34^{\circ}\text{C}$  dan didapatkan hasil nilai estimasi ketidakpastian pengukuran validasi metoda uji penentuan SMP sebesar  $19,2 \pm 0,68^{\circ}\text{C}$ . Semakin kecil nilai ketidakpastian suatu pengukuran maka menunjukkan ketelitian yang bagus terhadap metoda uji yang dilakukan.

## 4.7 Penutup

### 4.7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian validasi metode uji SMP AOCS CC-3- 25 dengan masa simpan sampel di *refrigerator* selama 10 menit yang mengacu pada SNI 7709 : 2019 tentang Minyak Goreng Sawit dan AOCS CC-3-25 tentang *Slip Melting Point Method*, antara lain :

1. Hasil analisis SMP pada sampel *Refine Bleach Deodorize (RBD) Palm Olein IV<sub>57</sub>* adalah sebesar  $19,2^{\circ}\text{C}$ .
2. Nilai akurasi dalam % *trueness* sebesar 99,0% dengan syarat keberterimaan (98-102%).
3. Nilai presisi dalam % *repeatability* sebesar 1,8757% dengan syarat keberterimaan berdasarkan metode uji standar *repeatability*  $< 2,5\%$  dan berdasarkan *CV Horwitz* yaitu *CV* hitung  $< 2/3$  *CV Horwitz* dengan nilai  $0,677 < 1,7178$
4. Diperoleh nilai estimasi ketidakpastian pengukuran pada validasi metode uji penentuan SMP sebesar  $19,2 \pm 0,68^{\circ}\text{C}$ .
5. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dalam uji akurasi, uji presisi dan uji estimasi ketidakpastian pengukuran, maka sampel masuk ke dalam syarat keberterimaan sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan sebelumnya dengan nilai SMP pada sampel *RBD Palm Olein* sebesar  $19,2 \pm 0,68^{\circ}\text{C}$ . Sehingga metode ini dapat digunakan untuk analisis rutin di

laboratorium PT Synergy Oil Nusantara.

#### **4.7.2 Saran**

Sebaiknya untuk validasi metode uji selanjutnya jika menggunakan alat instrumen dilakukan setiap parameter validasi metode uji yang meliputi uji sensitivitas, uji selektivitas, uji akurasi, uji presisi, limit deteksi (LOD), limit kuantitasi (LOQ), uji linearitas, uji *robustness* dan estimasi ketidakpastian pengujian agar terpenuhi semua.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukannya Kuliah Kerja Praktik (KKP) di PT Synergy Oil Nusantara pada 1 Agustus 2022 - 31 Maret 2023, maka dapat disimpulkan:

1. Dengan Kuliah Kerja Praktik di PT Synergy Oil Nusantara, penulis memperoleh gambaran nyata tentang penerapan ilmu teori di bangku kuliah dan dapat terealisasikan di industri dengan terjalankan 8 kompetensi yang ada di PT Synergy Oil Nusantara yaitu pengenalan perusahaan, teknik sampling, analisis bahan baku dan produk, penerapan K3, penerapan QA dan QC, IPAL dan analisis mutu limbah, manajemen mutu laboratorium dan validasi metode uji.
2. Teknik sampling yang terdapat di laboratorium PT Synergy Oil Nusantara adalah sampling pada sampel minyak yang mengacu pada AOCS C 1-47 teknik sampling pada minyak dan sampling pada air limbah.
3. Pengenalan *Working Instruction* (WI) yang merupakan instruksi kerja metode analisis mengacu pada AOCS dan juga SNI 7709:2017 tentang minyak goreng sawit lalu dilakukan analisis pada bahan baku CPO dan analisis produk minyak goreng sawit seperti analisis *Free Fatty Acid* (FFA), *moisture*, *colour*, *cloud point*, *cold test*, *Slip Melting Point*, *Iodine Value*, *peroxide value*, *SFC Analysis*, *metal content analysis*, *FAC Anaysis*, *chlorine analysis* dan *3MCPD & GE analysis*.
4. Penerapan K3 dalam setiap memasuki area laboratorium selalu memakai Alat Pelindung Diri (APD), memahami *hazard symbol* dan memahami

perlakuan terhadap zat yang bertujuan untuk melindungi diri dari bahaya atau kecelakaan kerja yang dapat terjadi di laboratorium.

5. Penerapan QA pada laboratorium ini adalah memahami *Integrated Management System* (IMS) pada PT Synergy Oil Nusantara yang berkaitan dengan jaminan mutu/kualitas pada produk, sedangkan penerapan QC yang ada pada laboratorium ini adalah analisis pada bahan baku dan produk serta validasi dan verifikasi metode dengan tujuan hasil analisis yang diperoleh dapat dinyatakan valid.
6. Analisis parameter kualitas limbah pada PT Synergy Oil Nusantara yaitu *Biochemical Oxygen Demind* (BOD), *Chemical Oxygen Demind* (COD), *Total Suspend Solid* (TSS), *Potensial Hydrogen* (PH) dan *colour*.
7. Sistem manajemen laboratorium PT Synergy Oil Nusantara sudah mengacu pada ISO 17025:2017 tentang manajemen mutu laboratorium yang sudah terintegrasi.
8. Terlaksananya validasi dan verifikasi metode uji pada laboratorium PT Synergy Oil Nusantara yang merupakan syarat dari ISO 17025:2017 tentang sistem manajemen mutu laboratorium.

## **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat dikemukakan setelah melaksanakan KKP di PT Synergy Oil Nusantara adalah diharapkan untuk KKP selanjutnya, mahasiswa KKP dapat langsung turun ke lapangan dan mencoba langsung teknik sampling yang dilakukan untuk pengambilan sampel yang akan dianalisis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adimulyo, Paramita. 2023. *Analisis Slip Melting Point Karakter Oil Blend*. Jakarta : Jakarta Timur.
- A. E, Lawson. 1995. *Exploring the Living World: A Laboratory Manual for Biology*. New York.
- Ahuja, S, dan Dong, M.W. Eds. 2005. *Handbook of Pharmaceutical Analysis by HPLC edisi 1*. United Kingdom.
- AOCS. 2003. *Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals*. AOCS Official.
- Budihardjo, M. 2014. *Panduan Praktis Menyusun SOP*. Jakarta: Rais Asa Sukses. Departemen Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2006. *Undang- Undang No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan*. Jakarta: Depnakertrans.
- Buckle, K.A. et al. 2009. *Ilmu Pangan*. Jakarta: UI-Press. Carter, D. A., et al. 2003 *Financial Performance*. Jakarta.
- Chandraseragan A.L, et al. 2007. *"The Development of Two-Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students"*. New York.
- Eurachem Guide. 2014. *The Fitness for Purpose of Analytical Methods-A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics Second Edition*. Europe Citac and Eurachem.
- Gasparz, Vincent. 2006. *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Utama.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis, Pustaka Pelajar*. Yogyakarta.
- Gandjar, G. I., dan Rohman, A. 2014. *Kimia Farmasi Analisis, Pustaka Belajar*. Yogyakarta.
- Hadi, A., dan Asiah. 2020. *Statistika Pengendalian Mutu Internal: Mendukung Penerapan ISO/IEC 17025: 2017*. Bogor: IPB Press.
- Asiah dan Arum Prajanti, Editor. 2020. *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Kalibrasi ISO/IEC 17025 : 2017*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Haghi, A. K. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta.

- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*. Jakarta: Departemen Farmasi UI.
- International Labour Organization (ILO). 2013. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sarana untuk Produktivitas*. Jakarta: International Labour Organization.
- ISO GUM. 2007. *The Expression of Uncertainty and Confidence in Measurement*. United Kingdom : UKAS Publication.
- Kartasubrata, J. 2008. *Jaminan Mutu data Hasil Pengujian: Kontrol Sampel dan Aplikasinya*. Bandung: RC Chem LearningCentre.
- Krischenbauer. 1960. *Fat and Oil. An outline of Their Chemistry and Technology*. New York.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta Universitas Indonesia Press.
- Kantasubrata, J. 2012. *Validasi Metode Uji*. Bandung : Pusat Penelitian LIPI.
- Mooney,D, James.1996. *Konsep Pengembangan Organisasi Publik*. Bandung.
- Mohd. Basri. 2008. *Pengaruh Budaya Perusahaan Dan Lingkungan Kerja Terhadap* . Jakarta.
- Riyanto. 2014. *Validasi & Verifikasi Metode Uji: Sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi*. Yogyakarta : Deepublish.
- Robbins, S dan Coulter, M. 2007. *Manajemen. Edisi Kedelapan*. Jakarta : PT Indeks.
- Sumarni, Murti. 1997. *Pengantar Bisnis (Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan)*. Yogyakarta: Liberty.
- Sugiarto. 2008. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI Press.
- Sugiarto. 2003. *Teknik Sampling*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Soeharto, Imam. 1997. *Manajemen Proyek Dari Konseptual SampaiOperasional* Jakarta: Erlangga.
- Suharto. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Yogyakarta.
- Wilson, Bangun. 2012. *Manejemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Erlangga.

Wibisono, Dermawan. 2006. *Manajemen Kinerja*. Jakarta: Erlangga.

### Lampiran 1. Perhitungan Akurasi

Jumlah Pengulangan	No. of Capillary Tube			Rata-rata
	Tube 1	Tube 2	Tube 3	
1	19	19,0	19,0	19,0
2	19,2	19,2	19,4	19,3
3	19	19,2	19,0	19,1
4	19,2	19,2	19,2	19,2
5	19,6	19,4	19,2	19,4
6	19,4	19,4	19,4	19,4
7	19	19,0	19,2	19,1
8	19,2	19,2	19,2	19,2
9	19,2	19,2	19,0	19,1
10	19,2	19,2	19,4	19,3
<b>X rata-rata</b>				<b>19,2</b>
<b>SD</b>				<b>0,13</b>
<b>Nilai CRM/RM</b>				<b>19,4</b>
$\pm t\text{-Hitung} = (\bar{x} - m) \sqrt{n} / SD$				<b>0,0228</b>
$\pm t\text{-Tabel}$				<b>2,262</b>
<b>Trueness %</b>				<b>99,0</b>

#### 1. Perhitungan Nilai Rata - rata

$$X = \frac{n(1+2+3+4+5+6+7+8+9+10)}{n}$$

$$X = \frac{19,0+19,3+19,1+19,2+19,4+19,4+19,1+19,2+19,1+19,3}{10}$$

$$X = 19,2$$

#### 2. Perhitungan Nilai Simpangan Baku (Standar Deviasi)

$$SD = \frac{\sqrt{\sum (xi-x)^2}}{n-1}$$

$$SD = \frac{\sqrt{1,17}}{9}$$

$$SD = 0,13$$

### 3. Perhitungan Nilai T Hitung

$$T \text{ Hitung} = \frac{(x-m)}{\sqrt[2]{n/SD}}$$

$$T \text{ Hitung} = \frac{(0,2)}{8,770}$$

$$T \text{ Hitung} = 0,0228$$

### 4. Perhitungan Nilai % *Trueness* ( keakuratan )

$$\%Trueness = \frac{x}{\text{Nilai RM}} \times 100\%$$

$$\% Trueness = \frac{19,2}{19,4} \times 100\%$$

$$\% Trueness = 99\%$$

## Lampiran 2. Perhitungan Presisi

Jumlah Pengulangan	No. of Capillary Tube			Rata-rata
	Tube 1	Tube 2	Tube 3	
1	19	19,0	19,0	19,0
2	19,2	19,2	19,4	19,3
3	19	19,2	19,0	19,1
4	19,2	19,2	19,2	19,2
5	19,6	19,4	19,2	19,4
6	19,4	19,4	19,4	19,4
7	19	19,0	19,2	19,1
8	19,2	19,2	19,2	19,2
9	19,2	19,2	19,0	19,1
10	19,2	19,2	19,4	19,3
<b>X rata-rata</b>				<b>19,2</b>
<b>SD</b>				<b>0,13</b>
<b>Nilai CRM/RM</b>				<b>19,4</b>
<b>CV Hitung = (SD/x̄) * 100%</b>				<b>0,677</b>
<b>log C = log (x̄ / 100)</b>				<b>-0,717</b>
<b>1 - 0,5 log C</b>				<b>1,3583</b>
<b>CV Horwitz = 2^(1-0,5 log C)</b>				<b>2,5639</b>
<b>0,67 * CV Horwitz</b>				<b>1,7178</b>
<b>Repeatability</b>				<b>0,3639</b>

### 1. Perhitungan Nilai Rata - rata

$$X = \frac{n(1+2+3+4+5+6+7+8+9+10)}{n}$$

$$X = \frac{19,0 + 19,3 + 19,1 + 19,2 + 19,4 + 19,4 + 19,1 + 19,2 + 19,1 + 19,3}{10}$$

$$X = 19,2$$

### 2. Perhitungan Nilai Simpangan Baku ( Standar Deviasi )

$$SD = \frac{\sqrt{\sum (xi-x)^2}}{n-1}$$

$$SD = \frac{\sqrt{1,17}}{9}$$

$$SD = 0,13$$

### 3. Perhitungan Nilai Coefisien Varian (CV) Hitung

$$CV \text{ Hitung} = \frac{SD}{x} \times 100\%$$

$$CV \text{ Hitung} = \frac{0,13}{19,2} \times 100\%$$

$$CV \text{ Hitung} = 0,677$$

### 4. Perhitungan Nilai Log Konsentrasi C

$$\log C = \log \frac{x}{100}$$

$$\log C = \log \frac{19,2}{100}$$

$$\log C = -0,717$$

### 5. Perhitungan Nilai *Coefisien Varian Horwitz*

$$CV \text{ Horwitz} = 2 \times (1 - 0,5 \log C)$$

$$CV \text{ Horwitz} = 2 \times (1 - 0,5 \log -0,717)$$

$$CV \text{ Horwitz} = 2,5639$$

### 6. Perhitungan Nilai *Repeatability*

$$Repeatability = 2,8 \times SD$$

$$Repeatability = 2,8 \times 0,13$$

$$Repeatability = 0,3639$$

### Lampiran 3. Perhitungan Estimasi Ketidakpastian

#### 1. Ketidakpastian baku akibat kalibrasi thermometer

$$\mu k = \frac{STDV}{K}$$

$$\mu k = \frac{0,63}{2}$$

$$\mu K = 0,315 \quad ^\circ\text{C}$$

#### 2. Ketidakpastian baku akibat uji presisi

$$\mu (\text{SMP}) = \sqrt{(\mu K)^2 + (\mu \text{ Presisi})^2}$$

$$\mu (\text{SMP}) = \sqrt{(0,315)^2 + (0,13)^2}$$

$$\mu (\text{SMP}) = 0,3408 \quad ^\circ\text{C}$$

**Lampiran 4.** Ketidakpastian gabungan

Sumber KTP	Nilai SMP IV <sub>57</sub> (x)	Satuan	KTP Baku $\mu$ (X)	Satuan	KTP Gabungan (X)/(x)
Ketidakpastian baku pengecekan SMP IV <sub>57</sub>	19,2	°C	0,3408	°C	0,0177

## 1. Perhitungan Nilai Estimasi Ketidakpastian Gabungan

$$\mu (\text{SMP}) = \text{SMP RBD Palm Olein IV 57} \times \text{SMP gabungan}$$

$$\mu (\text{SMP}) = 19,2 \times 0,0177$$

$$\mu (\text{SMP}) = 0,34 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2. Nilai Ketidakpastian *Slip Melting Point* (SMP)

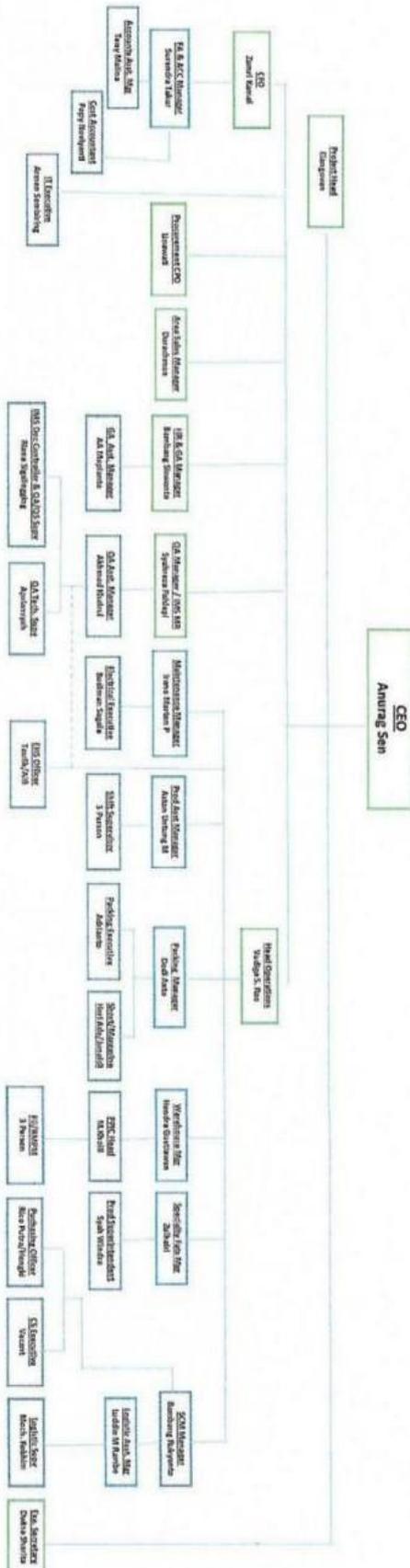
Untuk tingkat kepercayaan 95% digunakan faktor pencakupan  $K = 2$ , sehingga :

$$U \text{ SMP} = K \times \mu (\text{SMP})$$

$$U \text{ SMP} = 2 \times 0,34 \text{ } ^\circ\text{C}$$

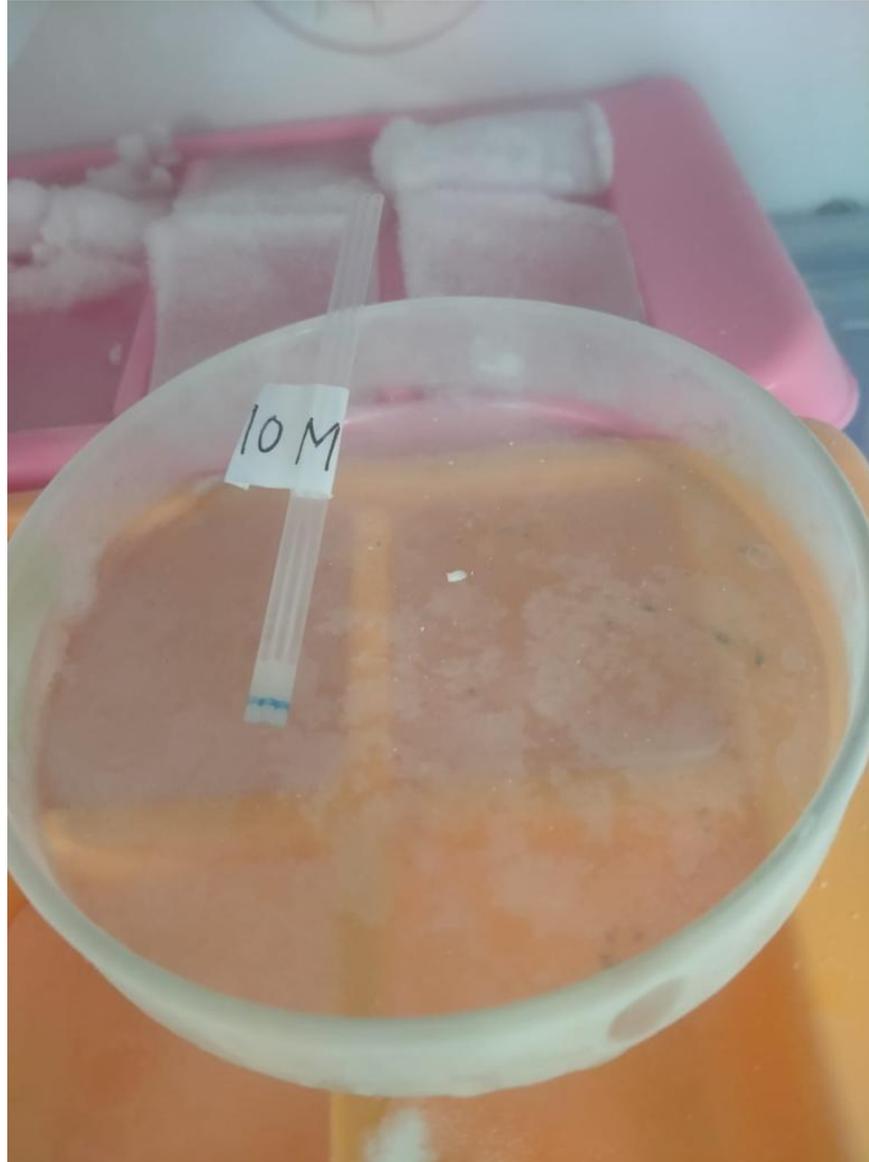
$$U \text{ SMP} = 0,68 \text{ } ^\circ\text{C}$$

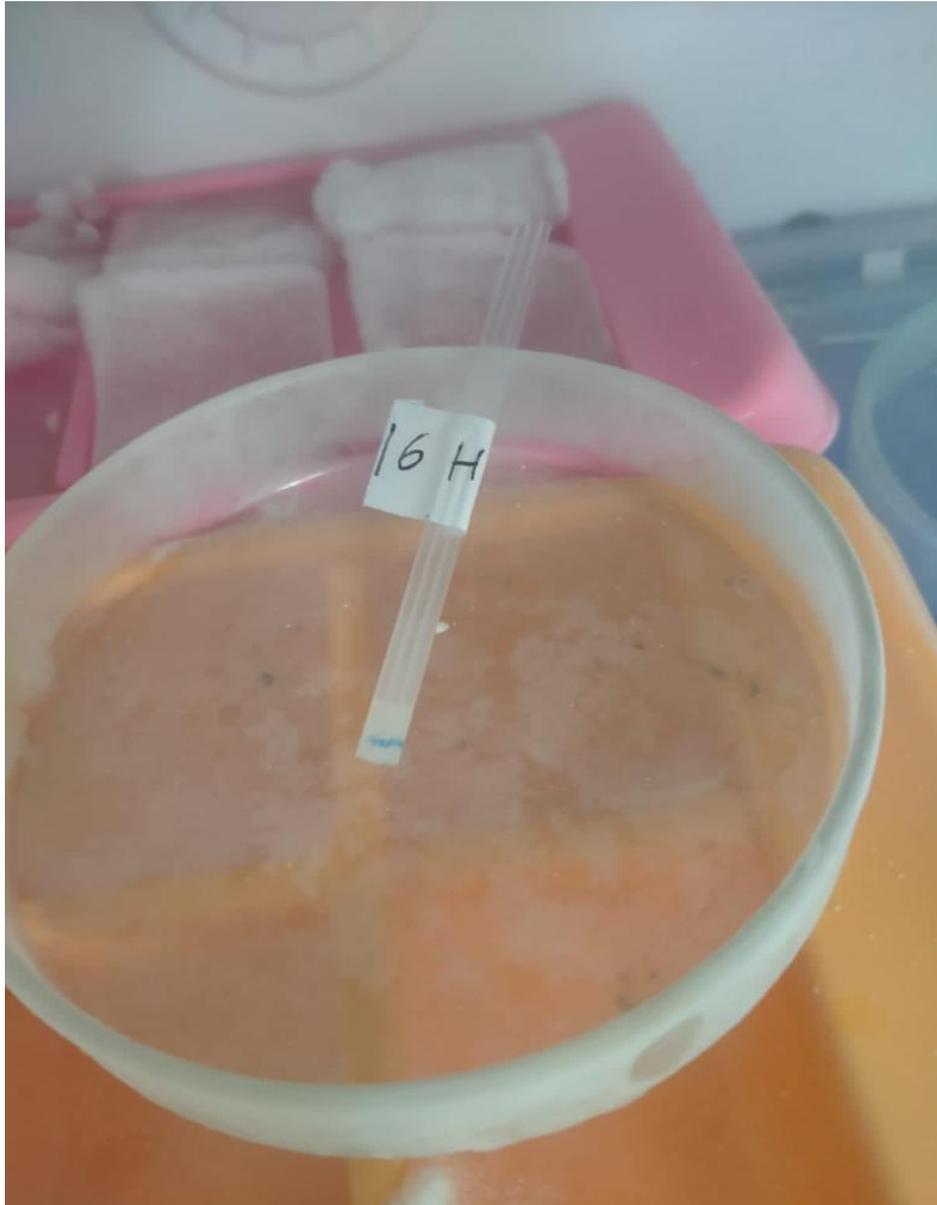
Lampiran 5. Struktur Organisasi PT Synergy Oil Nusantara



Prepared by <i>[Signature]</i> Marketing Director HERALD HENDRI	Approved by <i>[Signature]</i> Suroyo Tano CEO	Approved by <i>[Signature]</i> Anung Sen CEO
--	---	---

ORIGINAL

**Lampiran 6.** Hasil Gambar SMP 10 Menit

**Lampiran 7. Hasil Gambar SMP 16 Jam**

**Lampiran 8.** Hasil Gambar Perbandingan SMP 16 Jam dengan SMP 10 Menit

