

# LAPORAN KULIAH KERJA PRAKTIK DI PT. MUTUAGUNG LESTARI

*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*



Acc seminar  
24/4-22

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'ARY RACHMAT MAULANA', is written over the printed name and ID number.

**OLEH ARY RACHMAT MAULANA**  
**BP : 1920037**

**PROGRAM STUDI : ANALISIS KIMIA**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI  
POLITEKNIK ATI PADANG  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP**

**PENENTUAN KADAR KROM HEKSAVALEN ( $\text{Cr}^{6+}$ ) DAN NITRIT ( $\text{NO}_2$ )  
PADA AIR BERSIH DAN AIR SUNGAI DI PT MUTUAGUNG LESTARI  
PEKANBARU**

Padang, 05 April 2022

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing Institusi

Pembimbing Lapangan



(Dwimaryam Suciati, M.Sc)  
NIP.198603072014022001



(Ronaldo Junior)

Program Studi Analisis Kimia  
Ketua,



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

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis panjatkan Ke hadirat Allah SWT atas karunianya penulis dapat menyusun Laporan KKP berdasarkan informasi dan data dari berbagai pihak selama melaksanakan KKP dari tanggal 30 Agustus di PT Mutuagung Lestari.

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 teirma 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. Ibu Dwimaryam Suciati, M.Sc selaku Dosen pembimbing dalam menyusun laporan KKP ini.
4. Bapak Ir. Fejri Subriadi MT selaku Penasehat Akademik.
5. Ibu Ir. Maspa Sucyati selaku Kepala Cabang PT Mutuagung Lestari cabang Pekanbaru
6. Ibu Rossy Arnovitri, ST selaku Manager Teknis PT Mutuagung Lestari cabang Pekanbaru
7. Bapak Ronaldo Junior selaku Pembimbing Lapangan di PT Mutuagung Lestari Pekanbaru
8. Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya kepada penulis serta seluruh karyawan program studi analisis kimia Politeknik ATI Padang yang telah banyak membantu penulis hingga bisa menyelesaikan kegiatan kuliah kerja praktik (KKP).
9. Bapak dan ibu karyawan di PT Mutuagung Lestari cabang Pekanbaru yang telah membantu penulis selama kegiatan KKP
10. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik saran, bimbingan dan arahan serta sarana sehingga Karya Tulis Akhir ini dapat Penulis selesaikan tepat pada waktunya.

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 karya tulis ini.

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

Pekanbaru, Desember 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER .....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KKP .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Kuliah Kerja Praktik ( KKP ) .....	1
1.2 Tujuan KKP .....	3
1.3 Batasan Masalah KKP .....	3
1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktikum (KPP).....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengenalan Perusahaan dan Struktur Organisasi .....	5
2.2 Teknik Sampling.....	6
2.3 Analisis bahan baku dan produk.....	8
2.4 Penerapan K3.....	9
2.5 Penerapan QA dan QC.....	11
2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah .....	13
2.7 Manajemen Mutu Laboratorium.....	13
2.8 Validasi Metoda Uji.....	16
BAB III PELAKSANAAN KKP .....	19
3.1 Waktu Dan Tempat Pelaksanaan .....	19
3.2 Uraian Kegiatan Selama Kuliah Kerja Praktikum.....	19
3.2.1 Pengenalan Perusahaan .....	19
3.2.2 Teknik Sampling .....	24
3.2.3 Penerapan K3 .....	30
3.2.4 Analisis Bahan Baku dan Produk.....	32
3.2.5 Penerapan <i>Quality Control</i> dan <i>Quality Assurance</i> .....	33
3.2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah .....	36
3.2.7 Validasi Metoda Uji .....	38
3.2.8 Manajemen Mutu Laboratorium .....	40
BAB IV TUGAS KHUSUS .....	42

4.1 Latar Belakang .....	42
4.2 Batasan Masalah .....	44
4.3 Tujuan Pengujian .....	45
4.4 Tinjauan Pustaka.....	45
4.5 Metodologi Penelitian.....	56
4.6 Hasil dan Pembahasan .....	61
4.6.1 Hasil.....	61
4.6.2 Pembahasan.....	62
4.7 Penutup.....	66
4.7.1 Kesimpulan.....	66
4.7.2 Saran.....	67
BAB V PENUTUP.....	68
4.1. Kesimpulan .....	68
4.2. Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	70
LAMPIRAN.....	73

## DAFTAR GAMBAR

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Gambar 3.1 Struktur Organisasi.....	23
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Contoh Uji Air Sungai.....	24
Gambar 3.3 Kedalaman Sungai.....	25
Gambar 3.4 Gayung Bertangkai panjang .....	26
Gambar 3.5 Water Point Sampler .....	26
Gambar 3.6 Botol Gelas dan Stainless Steel.....	27
Gambar 3.7 Titik Pengambilan Contoh Uji Air Limbah Uji Efisiensi.....	28
Gambar 3.8 Titik Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Air .....	28
Gambar 3.9 Gayung Bertangkai panjang Untuk Air Limbah .....	29
Gambar 3.10 Alar Sampling Udara PM 2,5 dan PM 10 .....	30
Gambar 3.11 Empinger Udara Ambien .....	30
Gambar 3.12 Alur Pengolahan Limbah .....	37
Gambar 4.13 Reaksi Cr <sup>6+</sup> dengan DPC Membentuk Cr(VI)-DPC Kompleks .....	50
Gambar 4.14 Reaksi Pembentukan Senyawa Azo .....	52
Gambar 4.15 Skema Spektrofotometer Uv-Vis .....	55

## DAFTAR TABEL

<u>Nomor</u>	<u>Halaman</u>
Tabel 2.1 Standar Kondisi Fasilitas dan Lingkungan .....	15
Tabel 3.2 Penerapan QA dan QC .....	33
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sampel Cr <sup>6+</sup> .....	61
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sampel Nitrit.....	62

## DAFTAR LAMPIRAN

	<u>Halaman</u>
Lampiran 1 Prosedur Pembuatan Larutan Kerja.....	73
Lampiran 2 Data dan Perhitungan.....	75
Lampiran 3 Baku Mutu Pengujian .....	81
Lampiran 4 Kategori Limbah.....	84
Lampiran 5 Dokumentasi.....	89



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Kuliah Kerja Praktik ( KKP )**

Tujuan utama pendidikan nasional diarahkan pada pengembangan dan peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM), yakni manusia Indonesia seutuhnya yang memiliki wawasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), memiliki keterampilan (*skill*) serta beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Untuk mencapai tujuan tersebut, perlu dilaksanakan suatu program pendidikan dan pelatihan secara berkesinambungan. Hal ini dimaksudkan agar ada keterkaitan yang baik antara dunia pendidikan dengan dunia industri dalam hubungan yang saling membutuhkan, melengkapi, dan saling mendukung proses pencapaian pembangunan nasional.

Politeknik ATI Padang sebagai salah satu lembaga pendidikan yang bertugas menghasilkan tenaga kerja yang profesional di bidang supervisi, mengemban tugas dan amanah sebagaimana yang dirumuskan dalam tujuan nasional. Selain itu juga berupaya melaksanakan program pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan yang tidak saja memahami Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, tapi juga mampu mempraktekkan serta mengembangkannya baik di dunia pendidikan maupun di dunia usaha/industri.

Program Studi Analisis Kimia merupakan salah satu program pendidikan yang memberikan dasar-dasar pengetahuan tentang ilmu kimia, dan salah satu sumber daya untuk menciptakan tenaga analis yang profesional. Dunia kimia sebagai arena yang akan ditekuni mahasiswa Analisis Kimia selalu berkaitan erat dengan berbagai hal yang membutuhkan ketekunan dan keakuratan tinggi.

Kemajuan kinerja akan mempengaruhi tingkat produksi, yang selalu menjadi titik acuan untuk selalu menjadi lebih baik.

Untuk mempersiapkan mahasiswa Analisis Kimia sebagai lulusan yang siap dan mampu bekerja dibidangnya, maka dibuatlah suatu kurikulum akademik berupa Kuliah Kerja Praktik (KKP). KKP ini mengharuskan mahasiswa untuk ikut serta dalam semua aktivitas penelitian di laboratorium. Adapun tujuan dari KKP tersebut adalah agar adanya keterkaitan (link) yang baik antara dunia pendidikan dengan dunia usaha/industri dalam bentuk hubungan yang saling membutuhkan, melengkapi, dan saling mendukung proses pencapaian tujuan pembangunan nasional.

PT Mutuagung Lestari Internasional merupakan salah satu perusahaan jasa pengujian, inspeksi dan sertifikasi swasta yang di Indonesia. Perusahaan ini didirikan sebagai laboratorium jasa dan telah memiliki banyak cabang di Indonesia. PT Mutuagung Lestari Internasional ini dipilih sebagai tempat melaksanakan KKP dikarenakan banyaknya parameter pengujian lingkungan yang dapat dipelajari dan perusahaan ini sudah mendapatkan sertifikasi ISO 17025:2017, sertifikasi ISO 9001:2015 dan sudah terakreditasi oleh komite akreditasi nasional (KAN). Pada kegiatan kuliah kerja praktikum kali ini, mahasiswa ditempatkan di PT Mutuagung Lestari cabang Pekanbaru dengan harapan dapat memperoleh pengalaman serta ilmu pengetahuan didunia kerja secara langsung sebagai analis.

Dengan demikian diharapkan tidak terjadi kesenjangan antara dunia pendidikan dengan dunia kerja atau industri, baik dalam kemampuan maupun keterampilan. Selanjutnya, dengan adanya kegiatan ini diharapkan mahasiswa

dapat memecahkan permasalahan yang mungkin timbul di dunia industri melalui kegiatan penelitian dan pengembangan (research and development).

## **1.2 Tujuan KKP**

Pelaksanaan program kuliah kerja praktik diharapkan dapat memenuhi tujuan yang diinginkan. Berikut adalah tujuan pelaksanaan kegiatan kuliah kerja praktik (KKP) :

1. Untuk dapat menggali pengetahuan dan pengalaman di lapangan, memupuk sikap dan etos kerja mahasiswa serta melatih disiplin dilingkungan kerja.
2. Mempelajari serta dapat menerapkan delapan (8) kompetensi yang diberikan oleh program studi analisis kimia selama kegiatan kuliah kerja praktik (KKP)

## **1.3 Batasan Masalah KKP**

Didalam laporan ini penulis memberikan Batasan masalah agar pembahasan yang dibahas lebih terarah. Penulis akan membahas mengenai tugas khusus dan enam (6) kompetensi yang dipelajari dan dilaksanakan di PT Mutuagung Lestari Pekanbaru. Enam kompetensi yang terdapat di PT Mutuagung Lestari Pekanbaru adalah pengenalan perusahaan, teknik sampling, penerapan K3, penerapan *quality control* (QC) dan *quality assurance* (QA), manajemen mutu laboratorium, dan validasi metode uji.

## **1.4 Manfaat Kuliah Kerja Praktikum (KPP)**

Kuliah kerja praktikum memiliki manfaat yang cukup besar baik bagi mahasiswa, kampus, dan tempat dilaksanakannya kuliah kerja praktikum. Berikut penjelasannya manfaat kuliah kerja praktikum :

### **1.4.1 Bagi Mahasiswa**

Manfaat Kuliah Kerja Praktik bagi mahasiswa adalah:

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.

### **1.4.2 Bagi Politeknik ATI Padang**

Manfaat Kuliah Kerja Praktik bagi Politeknik ATI Padang adalah:

1. Menjalin hubungan kerjasama yang baik dengan instansi atau lembaga yang bersangkutan dalam bidang penelitian maupun ketenagakerjaan.
2. Sebagai evaluasi di bidang akademi untuk pengembangan masa pendidikan seiring dengan perkembangan ilmu khususnya di konsentrasi studi kimia analisis.

### **1.4.3 Bagi Perusahaan**

Manfaat Kuliah Kerja Praktik bagi perusahaan adalah:

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.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengenalan Perusahaan dan Struktur Organisasi**

Pengenalan perusahaan dan struktur organisasi perlu diketahui oleh setiap orang yang masuk atau memulai kerja disuatu perusahaan. Berikut penjelasan mengenai pengenalan 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). 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 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 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 perusahaan, dan program dari perusahaan tersebut.

### **2.1.3 Memahami Bahan Baku dan Produk perusahaan**

Menurut Masiyal Kholmi (2013: 29) bahan baku adalah 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”.

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 ).

## **2.2 Teknik Sampling**

Ronald (1995) mendefinisikan sampel adalah suatu himpunan bagian dari populasi. Sampel adalah sebagian dari lot atau populasi. Artinya tidak akan ada sampel jika tidak ada populasi. Populasi adalah keseluruhan elemen atau unsur

yang akan kita teliti. Kesimpulan dari populasi yang mendekati kebenaran diawali dengan pengambilan sampel yang benar.

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.

Adapun tujuan pengambilan sample 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. Tahapan sampling secara umum digambarkan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi sampel yang akan diamati, dan mengumpulkan sample 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.

Adapun 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 analit 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)

### **2.3 Analisis bahan baku dan produk**

Pemenuhan spesifikasi dan fungsi produk pada produk pangan yang bersangkutan dilakukan menurut standar estetika (warna, rasa, bau dan kejernihan), kimiawi (mineral, logam berat dan bahan kimia yang 13 ada dalam bahan pangan) dan mikrobiologi (tidak mengandung bakteri *Eschericia coli* dan patogen). Mutu harus dirancang dan dibentuk ke dalam produk (Kadarisman, 1996). Sedangkan 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.

Keberhasilan suatu perusahaan dalam pengolahan bahan baku tersebut tergantung dari upaya perusahaan untuk mencari dan memilih dengan teliti bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi. Dengan kualitas bahan baku yang semakin baik maka akan mengurangi terjadinya kesalahan hasil uji atau produksi maupun proses analisis atau produksi ulang. Untuk mendapatkan bahan baku yang bermutu baik maka dilakukan pengujian atau pengetesan bahan baku, dengan begitu dapat diketahui mana bahan baku yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh perusahaan dan mana yang tidak sesuai. Bila mutu bahan baku sesuai dengan standar yang ditetapkan maka diharapkan adanya produk yang bermutu baik pula.

#### **2.4 Penerapan K3**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang merupakan kepanjangan dari K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PP 50 Tahun 2012)

Definisi K3 oleh ILO / WHO, yaitu: “Suatu upaya untuk mempertahankan dan meningkatkan derajat kesejahteraan fisik, mental, dan sosial yang setinggi-tingginya bagi pekerja di semua jabatan, pencegahan penyimpangan kesehatan di antara pekerja yang disebabkan oleh kondisi pekerjaan, perlindungan pekerja dalam pekerjaannya dari resiko akibat faktor yang merugikan kesehatan, penempatan dan pemeliharaan pekerja dalam suatu lingkungan kerja yang

diadaptasikan dengan kapabilitas fisiologi dan psikologi, dan diringkaskan sebagai adaptasi pekerjaan”.

#### **2.4.1 Sistem Keselamatan Kerja**

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.

#### **2.4.2 Tujuan Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Keselamatan dan Kesehatan kerja menurut Konradus (2006) memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengamankan suatu system kegiatan/pekerjaan mulai dari input, proses, maupun output. Kegiatan yang dimaksud berupa kegiatan produksi di dalam industri maupun 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

Potensi bahaya di laboratorium diantaranya adalah bahaya kimia termasuk di dalamnya agen penyebab kanker (karsinogenik), racun, iritan, polusi, bahan yang mudah terbakar, asam dan basa kuat, dll. Potensi bahaya biologi bisa berasal dari darah dan cairan tubuh, spesimen kultur, jaringan tubuh, hewan percobaan, maupun pekerja lainnya. Potensi bahaya fisik termasuk di dalamnya radiasi ion

dan non ion, ergonomi, kebisingan, tekanan panas, pencahayaan, listrik, api (Keith Furr,1995).

Penerapan SOP adalah salah satu pengendalian administratif yang apabila dilakukan secara konsisten akan mengurangi paparan pada potensi bahaya dan resiko terjadinya cedera. Penerapan SOP ini membutuhkan keterlibatan pekerja didalamnya agar dapat berfungsi secara efektif. Diperlukan kerjasamanya dan kedisiplinan pengguna laboratorium untuk memperhatikan dan mematuhi peraturan dan standar yang telah ada. Kecelakaan seringkali terjadi ketika pekerja melakukan pekerjaannya tidak sesuai dengan prosedur yang telah diberikan, dan pengelola tidak memberikan panduan keselamatan secara tertulis (OSHA, 2011).

Menurut Ervianto (2005), kecelakaan kerja adalah kecelakaan dan atau penyakit yang menimpa tenaga kerja karena hubungan kerja di tempat kerja. Secara umum, faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja dapat dibedakan menjadi:

1. Faktor pekerja itu sendiri.
2. Faktor metoda konstruksi.
3. Peralatan.
4. Manajemen

## **2.5 Penerapan QA dan QC**

Menurut (Maisaldi, 2012) yang dikutip dari sebuah buku milik (Elliott, 1993) menjelaskan bahwa konsep dari QA adalah seluruh rencana dan tindakan sistematis yang penting untuk menyediakan kepercayaan yang digunakan untuk memuaskan kebutuhan tertentu dari kualitas. Dimana kebutuhan tersebut merupakan refleksi dari kebutuhan pelanggan. QA biasanya membutuhkan

evaluasi secara terus-menerus dan biasanya digunakan sebagai alat bagi manajemen.

Konsep Quality Control menurut Dr. Kaoru Ishikawa adalah kegiatan meneliti, mengembangkan, merancang dan memenuhi kepuasan konsumen, memberi pelayanan yang baik dimana pelaksanaannya melibatkan seluruh kegiatan dalam perusahaan mulai dari pimpinan teratas sampai karyawan pelaksana.

Menurut (Maisaldi, 2012) konsep dari QC adalah merupakan bagian manajemen yang bertugas menjamin mutu dari segi produk dan proses yang dilakukan selama produksi sehingga pengendalian mutu bagian QC mencakup pengendalian mutu pada bagian produksi.

Pengendalian mutu dan jaminan mutu dalam suatu laboratorium pengujian dan kalibrasi mengacu kepada ISO 17025, dimana ISO 17025 ini adalah standar internasional utama untuk persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi. Secara keseluruhan, laboratorium menggunakan ISO / IEC 17025 untuk menerapkan sistem manajemen mutu (QMS), dengan tujuan meningkatkan kemampuannya agar konsisten dengan hasil yang valid. ISO / IEC 17025 juga menjadi dasar akreditasi dari suatu badan akreditasi. Karena standar adalah tentang kompetensi, akreditasi hanyalah pengakuan formal dari demonstrasi kompetensi tersebut. Prasyarat agar lab terakreditasi adalah memiliki SMM yang terdokumentasi.

Sesuai dengan ISO 9000: 2015 tentang Sistem Manajemen Mutu, Quality Assurance (QA) adalah bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada pemberian keyakinan bahwa persyaratan mutu akan dipenuhi. Secara teknis QA diartikan seluruh kegiatan yang sistematis dan terencana yang diterapkan dalam

sistem manajemen mutu serta didemonstrasikan (jika diperlukan) untuk memberikan suatu keyakinan bahwa suatu produk atau jasa akan memenuhi persyaratan mutu. Sedangkan, ISO 9000: 2015 mendefinisikan bahwa Quality Control (QC) adalah bagian dari manajemen mutu yang difokuskan pada pemenuhan persyaratan mutu. Dengan kata lain, QC adalah suatu tahapan dalam metode pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi suatu aspek teknis pengujian. Oleh sebab itu, QC merupakan pengendalian, pemantauan, pemeriksaan yang dilakukan untuk memastikan bahwa sistem manajemen mutu berjalan dengan baik dan benar.

## **2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah**

Pengolahan air limbah merupakan suatu proses untuk menghilangkan zat pencemar dari air limbah, melalui proses biologi, kimia, fisika sehingga diperoleh hasil olahan yang aman bagi lingkungan bahkan dapat dipergunakan kembali.

Limbah B3 menjadi tanggung jawab penghasil limbah. Diupayakan untuk mengelola limbah B3 di dalam laboratorium, menyediakan wadah penampung sementara limbah B3, pemberian label, dan lokasi penyimpanan yang terpisah dengan bahan-bahan kimia yang masih digunakan, serta melakukan pengawasan terhadap limbah B3 (Anggarini, 2014).

## **2.7 Manajemen Mutu Laboratorium**

Good Laboratory Practices (GLP), atau praktek berlaboratorium yang baik dan benar, adalah keterpaduan suatu proses organisasi, fasilitas personil, dan kondisi lingkungan laboratorium yang benar, sehingga menjamin pengujian di laboratorium selalu direncanakan, dilaksanakan, dipantau, direkam, dan

dilaporkan sesuai dengan persyaratan kesehatan, keselamatan dan perdagangan. (Anwar Hadi; 2007;3).

Sistem Manajemen Mutu menurut Gasperz (2002:10) adalah Suatu Sistem Manajemen Mutu merupakan sekumpulan prosedur terdokumentasi dan Praktek-praktek standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk (barang/jasa) terhadap kebutuhan atau persyaratan itu ditentukan atau dispesifikasikan oleh pelanggan atau organisasi.

### **2.7.1 Penerapan Sistem Dokumentasi**

Dokumentasi adalah proses kegiatan yang mencakup mendata dan mengolah, menyimpan, mencari kembali, mendistribusikan, mengumpulkan, memutakhirkan dan memusnahkan informasi. Sehingga dokumentasi sistem manajemen adalah suatu dokumen atau seri dokumen sederhana yang berisi pernyataan tentang kebijakan dan tujuan mutu serta menjelaskan tentang langkah praktis yang digunakan dalam menerapkan dan memantau kesesuaian kegiatan operasional laboratorium dengan kebijakan dan tujuan mutu yang telah ditetapkan (Hadi, 2010).

Dokumentasi sistem manajemen merupakan salah satu syarat mutlak bagi laboratorium untuk dapat diakreditasi, digunakan sebagai acuan yang pasti untuk menjaga konsistensi mutu data hasil pengujian atau kalibrasi, untuk mencegah terjadinya multi interpretasi terhadap penerapan prosedur, metode, instruksi kerja dan untuk mencegah adanya tumpang tindih tanggung jawab, wewenang dan uraian kerja personel laboratorium.

### **2.7.2 Fasilitas dan Kondisi Lingkungan**

Pemantauan fasilitas dan kondisi lingkungan merupakan pedoman bagi laboratorium dalam memelihara kondisi akomodasi dan lingkungan serta untuk

memastikan bahwa kondisi lingkungan tidak mengakibatkan ketidakabsahan hasil atau berpengaruh buruk terhadap mutu setiap pengujian yang dipersyaratkan. Laboratorium menjamin mutu hasil uji dengan melengkapi sarana penunjang berupa ventilasi, exhaust fan, ruang asam, air conditioner, sarana penerangan dan peralatan pengukur suhu dan kelembaban dan pemeliharaan rutin terhadap sarana penunjang yang ada.

Kondisi lingkungan yang optimal telah diatur sedemikian rupa agar kondisi lingkungan tidak mempengaruhi keabsahan hasil pengujian. Persyaratan kondisi akomodasi dan lingkungan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Standar Kondisi Fasilitas dan Lingkungan

Ruangan	Kondisi	Suhu	Kelembaban
Preparasi Contoh Uji	Dipisahkan berdasarkan jenis produk yang akan diuji, sehingga kontaminasi dapat dihindari.	$25 \pm 3^{\circ}\text{C}$	50 – 70 %
Ruang timbang	Bebas debu dilengkapi meja bebas getar, disarankan untuk menggunakan pintu ganda	$20 \pm 3^{\circ}\text{C}$	45 – 65 %
Ruang Penyimpanan contoh uji	Termasuk contoh uji arsip disesuaikan dengan sifat masing-masing dan disimpan dalam show case	$>0^{\circ}\text{C}, <6^{\circ}\text{C}$	
Ruang instrumen spektrofotometer	Spektrofotometer UV-Vis disarankan berukuran minimal 6 m <sup>2</sup>	$20 \pm 3^{\circ}\text{C}$	45 – 65 %
Ruang penyimpan alat sampling	Tertata rapi dan bebas debu	$25 \pm 3^{\circ}\text{C}$	
Ruang mikrobiologi	Dilengkapi dengan ruang steril dan bebas debu (Laminar Air Flow Cabinet) untuk pengujian mikroorganisme	$20 \pm 3^{\circ}\text{C}$	45 – 65 %
Ruang penyimpan bahan kimia	Dipisahkan dengan standar acuan atau bahan acuan	$20 \pm 3^{\circ}\text{C}$	45 – 65 %
Ruang arsip	Terkunci	$25 \pm 3^{\circ}\text{C}$	

Untuk pengendalian kondisi lingkungan, Laboratorium memisahkan ruangan-ruangan laboratorium secara permanen atau semi permanen untuk mencegah kontaminasi silang dan menata ruang laboratorium disesuaikan dengan spesifikasi alat dan persyaratan teknis metode pengujian. Peralatan, alat gelas, bahan kimia dan file rekaman pengujian diletakkan pada lemari penyimpanan yang telah disediakan. Peralatan dan bahan kimia tidak boleh diletakkan menumpuk pada lemari asam. Penggunaan ruangan laboratorium hanya diperkenankan bagi personil laboratorium yang ditunjuk dan apabila ada personil laboratorium lain atau customer yang bermaksud mengakses laboratorium maka dapat dilaksanakan dengan didampingi oleh salah satu personil laboratorium yang berwenang.

## **2.8 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).

Metode divalidasi ketika metode yang dikembangkan laboratorium dan yang digunakan diluar ruang lingkup merupakan metode non standar. Dimana kedua metode ini dipilih dikarenakan adanya ketidakmampuan laboratorium dalam memenuhi metode standar. Verifikasi merupakan suatu proses (percobaan laboratorium) untuk membuktikan bahwa laboratorium mampu menggunakan metode analisis baku/standar pada kondisi nyata di laboratoriumnya. Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa validasi dan verifikasi metode

merupakan suatu percobaan laboratorium yang bertujuan untuk membuktikan bahwa metode menghasilkan hasil yang valid. Perbedaannya adalah verifikasi metode bertujuan untuk pemenuhan persyaratan yang sudah ada dalam metode standar atau metode baku saja.

Melalui validasi dan verifikasi maka dapat membantu dalam memberikan jaminan bahwa proses analisis dapat diandalkan dan dapat dipertanggung jawabkan hingga ke ranah hukum. Berikut adalah tujuan dilakukannya validasi dan verifikasi metode :

a) Tujuan Dilakukan Metode Validasi

Melalui validasi maka dapat membantu dalam memberikan jaminan bahwa proses analisis dapat diandalkan dan dapat dipertanggung jawabkan hingga ke ranah hukum. Tujuan metode validasi :

1. Mendapatkan informasi penting dalam menilai kemampuan sekaligus keterbatasan dari suatu penerapan metode pengujian.
2. Hasil pengujian validasi digunakan untuk mengambil keputusan, hasil pengukuran harus valid agar keputusan tidak salah.
3. Mengetahui sejauh mana penyimpangan yang tidak dapat dihindari dari suatu metode pada kondisi normal di mana seluruh elemen terkait telah dilaksanakan dengan baik dan benar.
4. Serta memperkirakan dengan pasti tingkat kepercayaan yang dihasilkan oleh suatu metode pengujian.

b) Tujuan Dilakukan Metode Verifikasi

Secara umum, tujuan verifikasi metode pengujian untuk kepentingan laboratorium, pelanggan, pihak berkepentingan lainnya, dan persyaratan proses

akreditasi. Adapun tujuan verifikasi metode pengujian bagi kepentingan laboratorium, yaitu untuk:

1. Menilai kemampuan sekaligus keterbatasan penerapan metode pengujian standar berdasarkan sumber daya laboratorium yang tersedia.
2. Mengidentifikasi penyimpangan yang tidak dapat dihindari dari metode pengujian standar pada kondisi normal di mana seluruh elemen terkait telah dilaksanakan dengan baik dan benar.
3. Serta memperkirakan dengan pasti tingkat kepercayaan data yang dihasilkan.
4. Untuk membuktikan bahwa laboratorium mampu menggunakan metode analisis baku atau standar pada kondisi nyata.

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN KKP**

#### **3.1 Waktu Dan Tempat Pelaksanaan**

Kegiatan kuliah kerja praktik (KKP) ini dilaksanakan selama dua (2) semester, dan penulis telah menyelesaikan pelaksanaan Kuliah Kerja Praktik yang dimulai tanggal 30 Agustus 2021 s/d 04 April 2022 di laboratorium lingkungan PT Mutuagung Lestari Pekanbaru

#### **3.2 Uraian Kegiatan Selama Kuliah Kerja Praktikum**

Pada perusahaan ini dapat diperoleh enam (6) dari delapan kompetensi yang diberikan oleh kampus. Enam kompetensi ini adalah pengenalan perusahaan, teknik sampling, penerapan K3, penerapan *quality control* (QC) dan *quality assurance* (QA), manajemen mutu laboratorium, dan validasi metode uji. Kompetensi yang tidak dapat diperoleh adalah analisis bahan baku dan proses serta IPAL dan analisis mutu limbah

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

###### **1) Sejarah Perusahaan**

Laboratorium Uji PT. Mutuagung Lestari ini berdiri pada tahun 1990 yang merupakan awal sejarah berdirinya Mutu Certification. Munculnya lembaga yang berada dibawah naungan PT. Mutuagung Lestari ini memberikan layanan inspeksi, pengujian dan spesifikasi pada sektor perkayuan, terutama industry plywood. Pada Februari 1994, Mutu Certification memperoleh pengakuan Sistem Manajemen Mutu ISO-9003 dari Intertek Service, Amerika Serikat. Bahkan pada tahun 1997, Mutu Certification kembali memperoleh re-sertifikasi menjadi ISO-

9002 dari lembaga internasional yang sama tersebut. Hingga kini tercatat 110 industri kayu lapis menjadi klien Mutu Certification. Pesatnya pertumbuhan klien, tidak hanya menuntut Mutu Certification untuk senantiasa mewujudkan komitmennya yaitu memuaskan mereka, melainkan juga tidak henti berupaya meningkatkan kemampuan dan performa layanannya. Upaya sungguh-sungguh itupun membuahkan hasil. Pada tahun 1997 pemerintah Jepang menganugerahkan sebuah kepercayaan terhadap Mutu Certification sebagai Foreign Testing Organization (FTO), yaitu menjadi perusahaan sertifikasi yang memiliki wewenang penuh melaksanakan pengelolaan sertifikasi JAS (Japanese Agricultural Standard)

Diseluruh dunia, prestasi yang tergolong prestisius ini hanya diraih oleh 8 lembaga sertifikasi dan Mutu Certification adalah salah satunya. Menyandang predikat FTO kian menuntut Mutu Certification bertindak konsisten, sistematis, dan efisien. Langkah yang ditempuh di antaranya adalah membangun Mutuagung Lestari Quality Assurance (MALQA). Divisi mandiri ini dimaksudkan khusus menangani Sertifikasi Sistem Manajemen Mutu ISO-9001:2000 dan Sertifikasi CE Marking. Tak hanya itu, divisi mandiri lain yang juga dibangun adalah Mutuagung Lestari Environmental Certification (MALECO) untuk layanan Sertifikasi Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001 dan MALECO Sylyace program yang menangani Certification Pengelolaan Hutan Lestari.

Komite Akreditasi Nasional (KAN) adalah suatu lembaga pemerintah non struktural yang berada dibawah dan bertanggung jawab kepada Presiden Republik Indonesia yang dibentuk melalui Keppres RI Nomor 78 Tahun 2001. Komite Akreditasi Nasional (KAN) mempunyai tugas pokok memberikan akreditasi

kepada Lembaga Penilaian Kesesuaian (LPK) yang terdiri dari Laboratorium, lembaga sertifikasi dan lembaga inspeksi. Komite Akreditasi Nasional (KAN) menjadi wakil resmi Indonesia di forum Asia Pasific Laboratory Accreditation Cooperation (APLAC) dan Pasific Accreditation (PAC) serta di forum Internasional Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) dan Internasional Accreditation Forum (IAF). Untuk mendapatkan pengakuan baik secara regional maupun internasional, Komite Akreditasi Nasional (KAN) dioperasikan sesuai dengan standard internasional ISO/IEC 17011 yang merupakan persyaratan badan akreditasi LPK.

## **2) Visi dan Misi PT Mutuagung Lestari Internasional**

PT. Mutuagung Lestari internasional merupakan lembaga memberikan layanan inspeksi, pengujian dan spesifikasi. Berikut adalah visi dan misi dari PT. Mutuagung Lestari internasional :

### **A. Visi PT. Mutuagung Lestari internasional**

“Menjadi Lembaga Penilai Kesesuaian Terkemuka dan Diterima Secara Internasional.”

### **B. Misi PT. Mutuagung Lestari internasional**

1. Berkontribusi terhadap pengembangan dan kelancaran perdagangan internasional.
2. Memberikan pelayanan prima kepada klien secara independen dengan dukungan sumber daya manusia yang kompeten, profesional serta memiliki dan menjunjung tinggi integritas moral.
3. Mengembangkan jasa yang berorientasi pada tuntutan pasar secara efektif dan efisien.

4. Memberikan manfaat dan nilai tambah kepada karyawan dan stakeholder

### **3) Peraturan dan Tata Tertib Perusahaan**

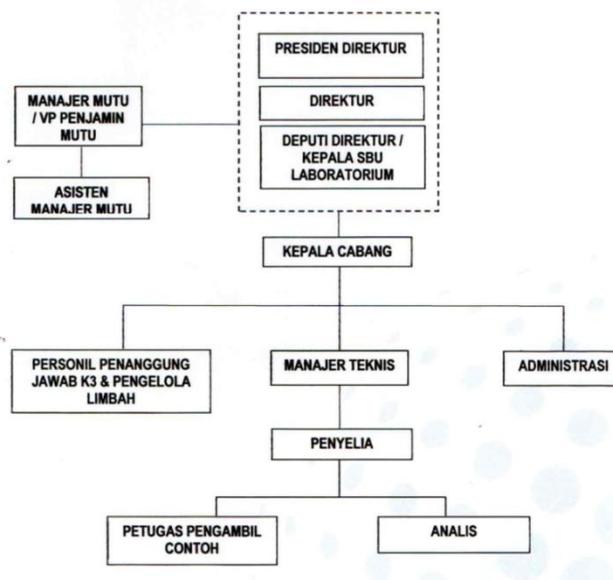
Laboratorium Uji PT. Mutuagung Lestari Pekanbaru adalah cabang dari PT. Mutuagung Lestari pusat dan berada dibawah naungan Mutu Certificaton.

Berikut peraturan dan tata tertib PT. Mutuagung Lestari :

1. Pekerja wajib mentaati ketentuan-ketentuan dalam Peraturan Perusahaan, maupun peraturan-peraturan pelaksanaannya.
2. Pekerja wajib memahami dan mentaati mengenai tata tertib perusahaan.
3. Pekerja wajib mentaati perintah atasannya, sejauh perintah tersebut diberikan dengan sah dan sesuai dengan peraturan.
4. Pekerja wajib hadir tepat pada waktu sesuai dengan waktu yang telah di tentukan semua ketentuan.
5. Pekerja wajib hadir ditempat kerja sesuai dengan kalender jadwal kerja yang yang telah di tentukan.
6. Setiap keterlambatan datang, pulang lebih awal ketidak hadiran tanpa ijin tertulis dari atasan dan tanda bukti yang sah, karyawan bersangkutan akan di kenakan sanksi sesuai dengan Peraturan yang berlaku dalam perusahaan.
7. Keterlambatan datang dengan Izin atau Izin dengan tidak teratur selama 5 (Lima) hari kerja dalam kurun waktu 3 (tiga) bulan dikenakan teguran dan jika teguran tidak di indahkan akan di berikan tindakan Surat Peringatan Pertama (SP I) dari perusahaan, apabila setelah SP I ternyata karyawan belum juga menunjukkan perbaikan disiplin waktu kerja, maka sanksi dapat ditingkatkan ketahap berikutnya sampai dengan tahap SP 3 atau PHK.

8. Karyawan yang tidak masuk kerja karena harus menjalani perawatan di rumah sakit, maka berdasarkan pada keterangan dokter, karyawan yang bersangkutan akan mendapat cuti sakit dari Perusahaan sesuai dengan anjuran Dokter. Surat Keterangan tersebut di atas harus diserahkan kepada Perusahaan selambat-lambatnya 2 x 24 jam.
9. Karyawan yang tidak masuk selama 5 (lima) hari berturut-turut tanpa keterangan di anggap mengundurkan diri.
10. Dalam memenuhi kewajiban ibadah karyawan akan diberikan izin selama waktu yang diperlukan dengan ketentuan tidak lebih dari 2 (Dua) bulan, dan mendapatkan upah pokok dan tunjangan lainnya.

#### 4) Struktur Organisasi PT. Mutuagung Lestari Pekanbaru



**Gambar 3.1 Struktur Organisasi**

PT. Mutuagung Lestari Pekanbaru secara struktur organisasi diawasi oleh presiden direktur yang membawahi direktur dan deputy direktur. Perusahaan ini dipimpin oleh kepala cabang yang bertanggung jawab langsung kepada

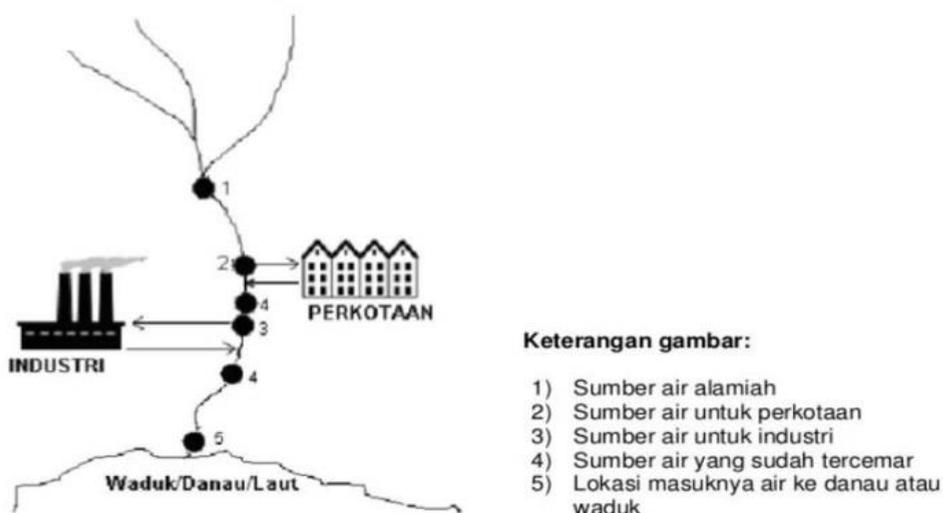
Manajemen mutu untuk memastikan penerapan, pemeliharaan dan peningkatan efektifitas sistem manajemen mutu berdasarkan ISO/IEC 17025 : 2017 dan keefektifan kegiatan laboratorium, kepala cabang kemudian membawahi tiga posisi yakni personel penanggung jawab K3 dan pengelola limbah, manajer teknis, dan administrasi. Kemudian manajer teknis membawahi penyelia, Dimana penyelia membawahi petugas pengambil contoh dan analis laboratorium. Berikut adalah struktur organisasi PT Mutuagung Lestari Pekanbaru :

### 3.2.2 Teknik Sampling

Sampling di PT ini dilakukan oleh tim Petugas Pengambil contoh (PPC) yang mana teknik pengambilannya mengacu kepada Standar Nasional Indonesia (SNI). Berikut adalah teknik sampling air dan udara yang dilakukan oleh PPC PT Mutuagung Lestari Pekanbaru :

#### 1. Teknik Sampling Air Permukaan

Pengambilan sampel air permukaan atau air sungai dilakukan berdasarkan debit sungai dan lokasi sungai tersebut. Lokasi pengambilan sampel air sungai ditentukan oleh letak sungai tersebut.

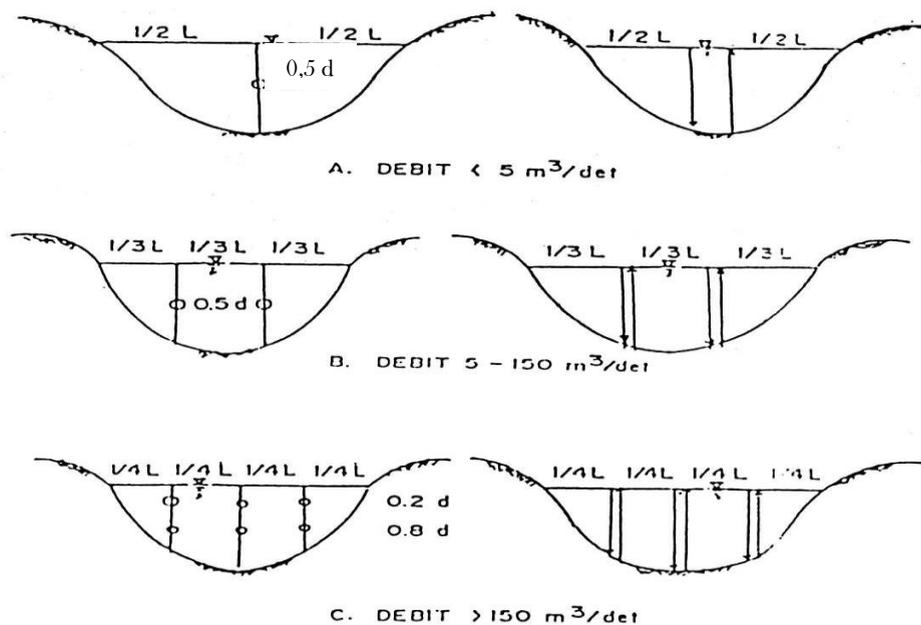


**Gambar 3.2** Lokasi Pengambilan Contoh Uji Air Sungai

Lokasi pemantauan kualitas air sungai atau pengambilan air sungai umumnya dilakukan pada :

- Sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran (titik 1).
- Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang telah menerima limbah (titik 4).
- Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu pada lokasi tempat penyadapan sumber air tersebut. (titik 2 dan 3).
- Lokasi masuknya air ke waduk atau danau (titik 5).

Sedangkan untuk menentukan jumlah titik pengambilan sampel air sungai ditentukan berdasarkan debit dan kedalaman serta lebar sungai air sungai. Debit sungai diukur dengan menggunakan *flow meter* atau alat ukur arus.



**Gambar 3.3 Kedalaman Sungai**

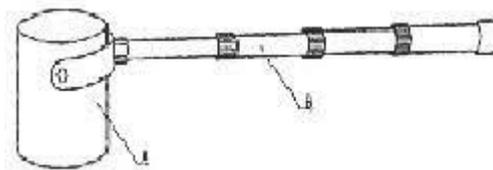
Keterangan:

d : Kedalaman dari permukaan

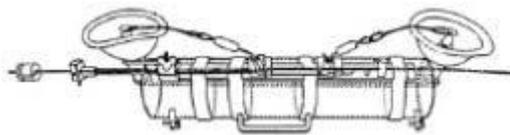
L : Lebar dari sungai

- i. sungai dengan debit kurang dari  $5 \text{ m}^3 / \text{detik}$ , contoh diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan.
- ii. sungai dengan debit antara  $5 \text{ m}^3 / \text{detik}$  -  $150 \text{ m}^3 / \text{detik}$ , contoh diambil pada dua titik masing-masing pada jarak  $1/3$  dan  $2/3$  lebar sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan
- iii. sungai dengan debit lebih dari  $150 \text{ m}^3 / \text{detik}$ , contoh diambil minimum pada enam titik masing-masing pada jarak  $1/4$ ,  $1/2$ , dan  $3/4$  lebar sungai pada kedalaman 0,2 dan 0,8 kali kedalaman dari permukaan

alat yang digunakan untuk pengambilan contoh uji tergantung dari kedalaman sungai. jika sungai tersebut tidak terlalu dalam dan hanya satu titik pengambilan maka cukup menggunakan gayung bertangkai panjang. Namun, jika sungai cukup dalam dan lebih dari satu titik pengambilan digunakan alat *water point sampler*.



**Gambar 3.4 Gayung Bertangkai panjang**



**Gambar 3.5 Water Point Sampler**

## 2. Teknik Sampling Air Bersih

Pengambilan contoh uji air bersih atau air higienis sanitasi dilakukan berdasarkan lokasi pengguna air oleh masyarakat. Air yang dimanfaatkan masyarakat dapat berupa air sumur, air danau, dan air sungai. Contoh uji air bersih

yang datang ke PT Mutuagung Lestari Pekanbaru umumnya dikirimkan langsung oleh pelanggan. Namun, terdapat juga contoh uji yang langsung diambil oleh petugas pengambil contoh uji (PPC).

Contoh uji yang diambil yang berasal dari sumur masyarakat adalah sumur yang lokasinya lebih dekat dengan pemukiman masyarakat. Jika sumur hanya berjarak 50 meter dari sungai, maka sumur tersebut tidak termasuk kategori sumur masyarakat. Sedangkan contoh uji yang berasal dari air sungai, umumnya adalah air yang telah diberikan perlakuan. Contoh uji yang berasal dari air olahan dilakukan pengambilan melalui keran atau saluran air bersih lainnya.

Untuk contoh uji yang dilakukan pengambilan dari sumur masyarakat digunakan alat botol gelas dan *stainless steel* yang ujungnya atasnya dapat dibuka dan ditutup dan terikat ke atas. Sedangkan bagian bagian bawah tertutup dan dilengkapi dengan pemberat.

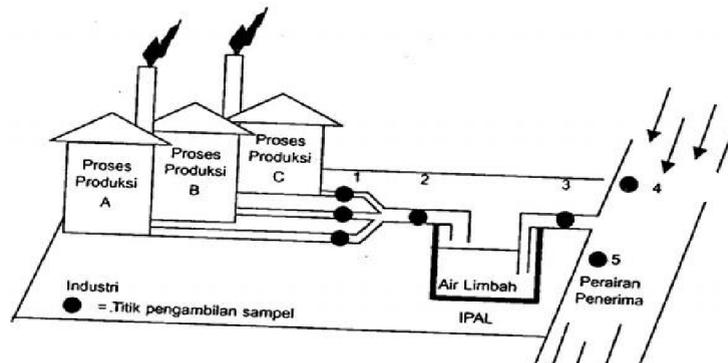


**Gambar 3.6 Botol Gelas dan Stainless Steel**

### 3. Teknik Sampling Air Limbah

Pengambilan sampel air limbah dilakukan berdasarkan tempat terjadinya terjadinya pencampuran air limbah dan badan air secara sempurna serta sebelum badan air tercemar dengan air limbah. Berikut adalah penentuan titik pengambilan

contoh uji air limbah jika pelanggan ingin menentukan efisiensi dari pengolahan limbahnya :



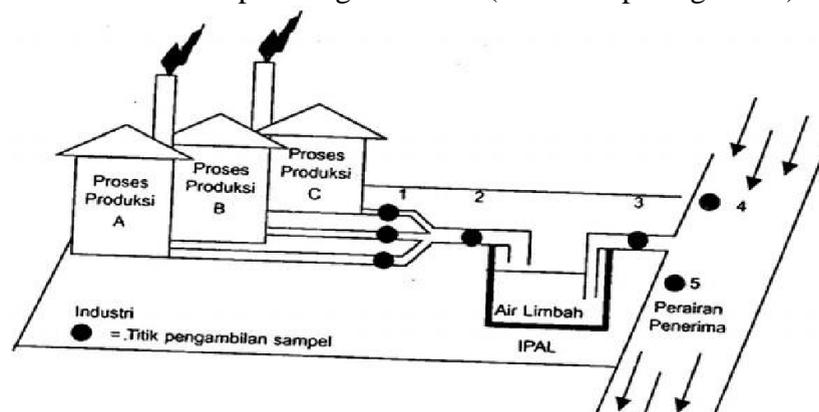
**Gambar 3.7 Titik Pengambilan Contoh Uji Air Limbah Uji Efisiensi**

Contoh diambil pada lokasi sebelum dan setelah IPAL dengan tujuan untuk menentukan efisiensi pengolahan limbah.

1. Saluran limbah
2. Inlet IPAL;
3. Outlet IPAL;

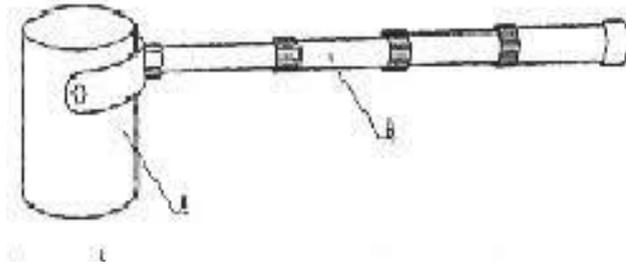
Sedangkan contoh uji air limbah yang diambil jika ingin dilakukan pemantauan kualitas badan air sekitar industri dapat dilihat pada gambar 3.8.

1. Pada outlet IPAL (titik no 3 pada gambar)
2. Badan air sebelum tercampur dengan limbah (titik no 4 pada gambar)
3. Badan air setelah tercampur dengan limbah (titik no 5 pada gambar)



**Gambar 3.8 Titik Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Air**

alat yang digunakan untuk pengambilan contoh uji air limbah dapat digunakan alat gayung bertangkai panjang. Alat ini digunakan karena dapat mengambil contoh uji



**Gambar 3.9 Gayung Bertangkai panjang Untuk Air Limbah**

#### 4. Teknik Sampling Udara Ambien

Untuk sampling udara ambien lokasi sampel ditentukan Pemantauan kondisi meteorologis untuk mendukung pemantauan kualitas udara ambien, perlu dilakukan pemantauan kondisi meteorologis yang meliputi arah angin, kecepatan angin, kelembaban dan temperatur. Penempatan alat juga harus diperhatikan, syarat penempatan untuk alat sampling udara adalah alat harus terhindar dari gangguan fisika ( gedung dan pepohonan ), gangguan kimia ( sumber emisi ).

Oleh karena itu probe (alat sampling) harus diletakkan 15 meter dari jalan raya atau jalan yang banyak dilewati kendaraan. penempatan alat yang saling berjauhan dan gedung atau pepohonan tidak boleh lebih tinggi dari peletakan alat.

Berikut adalah titik pengambilan contoh uji udara ambien:

1. Daerah dengan kondisi pencemaran yang tinggi.
2. Area dengan kepadatan penduduk yang tinggi.
3. Daerah sekitar lokasi penelitian yang diperuntukan untuk kawasan studi.
4. Daerah pengerjaan proyek
5. Daerah yang dapat mewakili seluruh wilayah studi

Sementara itu alat sampling yang digunakan terbagi menjadi dua, yaitu alat sampling debu partikel (PM) dan alat sampling kualitas udara ambien. Alat sampling debu partikulat ini digunakan untuk pengambilan contoh uji debu yang terdapat di udara.



**Gambar 3.10 Alar Sampling Udara PM 2,5 dan PM 10**

Sedangkan alat sampling kualitas udara (empinger) digunakan untuk pengambilan sampel logam di udara dengan larutan penjerap.



**Gambar 3.11 Empinger Udara Ambien**

### **3.2.3 Penerapan K3**

#### **1. Memahami dan Mematuhi Peraturan K3**

Demi kesehatan dan keselamatan kerja selama kegiatan pengujian, seorang analis harus mengetahui dan menerapkan aturan kesehatan dan keselamatan kerja.

Berikut peraturan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium lingkungan PT Mutuagung Lestari Pekanbaru :

- a. Utamakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- b. Kenali prosedur dan lokasi fasilitas keadaan darurat.
- c. Pahami prosedur kerja dan lembar data keselamatan bahan kimia berbahaya.
- d. Menggunakan alat pelindung diri yang sesuai saat bekerja.
- e. Sampah atau limbah B3 dibuang pada tempat pembuangan sementara yang disediakan.
- f. Cuci tangan setiap selesai kontak dengan bahan kimia.
- g. Kenali resiko bahaya pekerjaan dan bahan kimia yang digunakan.
- h. Dilarang makan dan minum diarea laboratorium.
- i. Dilarang merokok atau yang dapat memicu kebakaran.
- j. Dilarang masuk selain petugas atau yang berkepeningan

## **2. Alat Pelindung Diri**

Penerapan K3 pada laboratorium PT Mutuagung Lestari Pekanbaru telah sesuai standar yang mana setiap analis menggunakan APD yang sesuai, Seperti menggunakan Jas laboratorium, sarung tangan, masker, respirator, safty shoes dan sarung tangan tahan panas bila diperlukan. Selain penggunaan alat pelindung diri (APD).

## **3. Pencegahan Kecelakaan Kerja**

PT Mutuagung Lestari Pekanbaru telah menjamin keamanan serta kesehatan karyawannya dengan adanya kotak P3K dan adanya alat pemadam api ringan (APAR) di setiap ruangan. Tidak hanya memfasilitasi saja, namun PT Mutuagung Lestari Pekanbaru juga telah menyusun alat - alat serta bahan kimia

sesuai dengan simbol bahayanya dan sesuai kondisi penyimpanan bahan. Serta telah memberikan simbol simbol bahaya bahan kimia disetiap tempat penyimpanan bahan kimia dan rambu rambu bahaya.

#### **4. Analisa Perbaikan Area Kerja**

Terdapat area kerja yang menurut penulis perlu adanya perbaikan seperti stopkontak di dekat keran pencucian. Tempat penyimpanan bahan kimia asam dan basa kuat yang digabungkan serta tidak ada wadah penampung jika terdapat tumpahan.

#### **5. Penanganan Terhadap Kecelakaan Kerja**

Apabila terjadi kecelakaan kerja seperti adanya tumpahan bahan kimia, maka telah disediakan pasir untuk dapat menyerap tumpahan dari bahan kimia. Jika terjadi kebakaran, maka telah disediakan alat pemadam api ringan disetiap ruangan. Apabila terjadi tumpahan bahan kimia yang mengenai badan, mata, dan tangan, telah disediakan shower, eye shower dan hand shower untuk membilasnya.

#### **3.2.4 Analisis Bahan Baku dan Produk**

PT. Mutuagung Lestari cabang Pekanbaru merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa pengujian laboratorium lingkungan. Pada perusahaan ini tidak terdapat bahan baku dikarenakan tidak adanya produk hasil olahan sendiri. Produk dari perusahaan ini berupa jasa pengujian dan hasil uji dalam bentuk sertifikat. PT Mutuagung Lestari menggunakan Metoda SNI yang sudah terferifikasi dengan Lembaga Komite Akreditasi Nasional ( KAN ) nomor LP-978-IDN.

### 3.2.5 Penerapan *Quality Control* dan *Quality Assurance*

#### 1. Penerapan *Quality Control* dan *Quality Assurance*

Tabel 3.2 Penerapan QA dan QC

No	Quality Assurance	Quality Control
1	Data pengujian yang dihasilkan oleh analis diverifikasi oleh penyelia dan divalidasi oleh manajer teknis untuk memastikan mutu data memenuhi persyaratan, serta tujuan yang dimaksud.	Aktivitas rutin analis laboratorium dalam menerapkan tahapan teknis metode pengujian parameter kualitas lingkungan sehingga sasaran mutu data hasil pengujian memenuhi batas keberterimaan dengan meminimalkan ketidaksesuaian atau bias yang terjadi.
2	Audit internal oleh manajer mutu dan kaji ulang manajemen oleh manajer puncak dilakukan untuk memastikan tahapan pengujian dan hasil yang dilaporkan telah memenuhi kesesuaian secara teknis dan pemenuhan sistem manajemen mutu terdokumentasi.	Pemenuhan persyaratan teknis, meliputi: <ol style="list-style-type: none"> <li>kompetensi analis</li> <li>sejarah dan keutuhan sampel</li> <li>perlakuan awal, preparasi, dan pengujian sampel</li> <li>blanko laboratorium</li> <li>dekontaminasi peralatan gelas</li> <li>kalibrasi dan/atau uji kinerja</li> <li>peralatan pengukuran termasuk peralatan gelas</li> <li>akuades, bahan kimia dan bahan acuan bersertifikat</li> <li>kondisi akomodasi dan lingkungan pengujian</li> <li>akurasi dan presisi hasil pengujian;</li> <li>ketertelusuran pengukuran</li> <li>angka penting dan ketidakpastian</li> <li>pelaporan hasil</li> <li>pemeliharaan rekaman data</li> </ol>
3	Mengikuti uji profisiensi yang dilakukan oleh penyelenggara kompeten untuk evaluasi kinerja laboratorium secara independen dalam menerapkan metode pengujian parameter kualitas lingkungan.	
4	Asesmen oleh badan akreditasi untuk mengetahui kompetensi laboratorium dalam melakukan pengujian parameter kualitas lingkungan, baik secara teknis maupun sistem manajemen mutu.	
5	Validasi / verifikasi metode pengujian yang terencana	

Pada tabel di atas dapat dilihat Penerapan dari *Quality Control* dan *Quality Assurance* dalam pengujian parameter kualitas lingkungan, bahwa QC merupakan pemenuhan segala sesuatu yang disyaratkan secara teknis oleh metode pengujian yang digunakan oleh analis laboratorium. Sedangkan QA merupakan evaluasi menyeluruh oleh penyelia dan manajer teknis atau pihak luar yang independen terhadap data hasil pengujian yang diperoleh.

Metode pengujian dapat dibedakan berdasarkan prinsip kerja dari metode pengujian tersebut. Pemilihan metode analisis yang cocok untuk sampel berdasarkan jenis sampel yang diuji dan parameter apa yang diminta oleh pelanggan. Berikut membedakan dan memilih metode analisis yang cocok terhadap sampel yang akan diuji :

#### A. Metode Volumetri

Salah satu contoh metode analisis dengan metode analisis volumetri adalah Biological Oxygen Demand ( BOD ). Penentuan Biological Oxygen Demand (BOD) adalah Pengujian yang mengacu pada metoda SNI 6989.72:2009 yang mana dan menggunakan prinsip iodometri. Sejumlah contoh uji ditambahkan ke dalam larutan pengencer jenuh oksigen yang telah ditambahkan bibit mikroba, kemudian diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  selama 5 hari. Nilai BOD dihitung berdasarkan selisih konsentrasi oksigen terlarut 0 (nol) hari dan 5 (lima) hari. Sampel sudah diberlakukan proses preparasi sampel dengan penyimpanan paling lama 24 jam dengan suhu penyimpanan  $\leq 4^{\circ}\text{C}$ .

#### B. Metode Gravimetri

Salah satu contoh metode analisis dengan metode analisis gravimetri adalah Pengujian Total Suspended Solid (TSS). Pengujian Total Suspended Solid ( TSS ) adalah Pengujian yang mengacu kepada metoda SNI 06-6989.26-2005 dan telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). Pengujian total suspended solid (TSS) menggunakan metoda pengujian secara gravimetri.

Dimana residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal 2 mikro meter. Contoh uji (sampel) yang telah homogen

disaring dengan media penyaring yang telah ditimbang. Residu yang tertahan pada media penyaring dikeringkan pada kisaran suhu 103 °C sampai dengan 105 °C hingga mencapai berat tetap. Kenaikan berat saringan mewakili Padatan Tersuspensi Total (TSS). Sampel sudah diberlakukan proses preparasi sampel dengan penyimpanan dan sampel dapat diuji paling lama selama 7 hari.

### C. Metode Spektrofotometri

Salah satu contoh metode analisis dengan metode analisis Spektrofotometri adalah Pengujian Kadar  $\text{Cr}^{6+}$ . Pengujian kadar  $\text{Cr}^{6+}$  adalah Pengujian yang mengacu kepada metoda SNI 6989.10-2009 dan telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN). Pengujian kadar  $\text{Cr}^{6+}$  menggunakan metoda pengujian secara spektrofotometri.

Ion krom heksavalen bereaksi dengan difenil karbazida dalam suasana asam membentuk senyawa kompleks berwarna merah-ungu yang menyerap panjang cahaya tampak pada panjang gelombang 530 – 540 nm (ekuivalen dengan kadar ion krom heksavalen). Dimana sampel sudah diberlakukan proses preparasi sampel dengan penyaringan dan penyimpanan paling lama 30 hari dengan suhu penyimpanan  $\leq 4^{\circ}\text{C}$  dan penambahan NaOH.

### D. Metode Mikrobiologi

Salah satu contoh metode analisis dengan metode analisis mikrobiologi adalah Pengujian Escherichia Coli. Untuk menganalisa kandungan bakteri Escherichia Coli di dalam sampel air dapat menggunakan media Chromocult Coliform Agar. Metode yang digunakan untuk menganalisa kandungan Escherichia Coli adalah mengisolasi bakteri dengan cara pour plate. Media Chromocult Coliform Agar (CCA) adalah media yang sangat selektif untuk uji

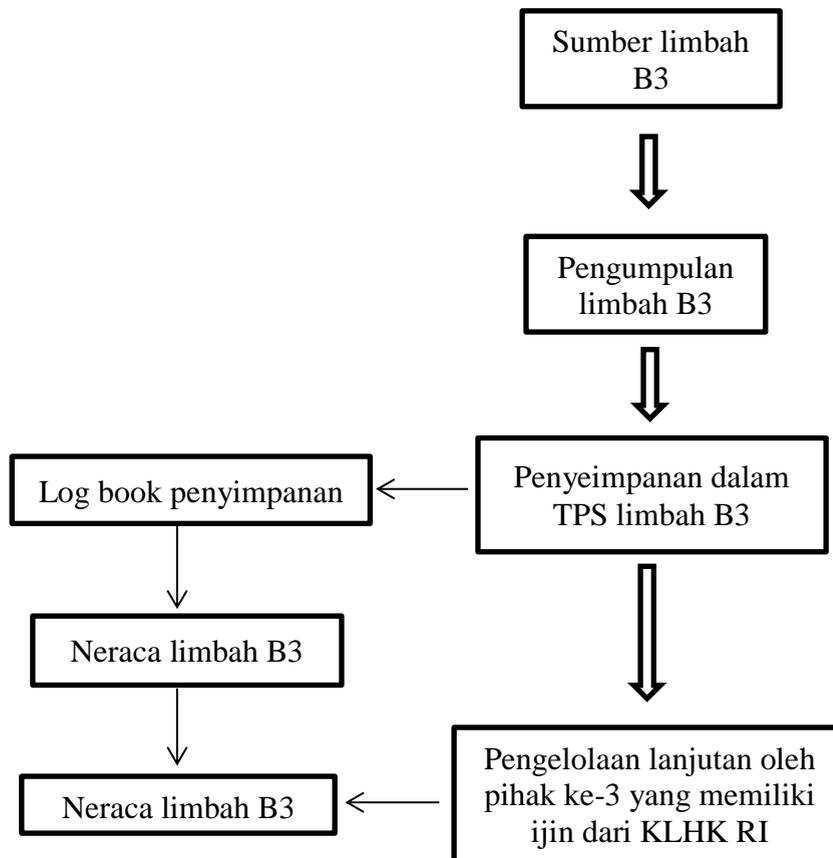
coliform dimana kebanyakan bakteri bentuk gram positif pertumbuhannya akan terhambat. Tanda kehadiran bakteri *Escherichia Coli* adalah timbulnya koloni berwarna biru tua pada permukaan media CCA setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37<sup>0</sup>C. Dimana sampel sudah diberlakukan proses preparasi sampel dengan mencegah terjadinya kebocoran pada wadah sampel untuk menghindari kontaminasi dan sampel harus diuji kurang dari 24 jam.

## **2. Uji banding antar lab dan uji profisiensi**

Kompetensi laboratorium dapat dibuktikan dengan penerapan pengendalian mutu internal yang baik dan benar serta implementasi jaminan mutu diantaranya dengan keikutsertaan dalam program uji profisiensi atau uji banding antar laboratorium. Dengan mempertimbangkan hal tersebut. PT Mutuagung Lestari Pekanbaru telah melakukan uji banding dengan PT Sucofindo Pekanbaru yang bertujuan untuk mempertahankan akreditasi. Hasil dari uji banding tersebut menyatakan bahwa PT Mutuagung Lestari Pekanbaru dapat mempertahankan status akreditasinya dan dapat menjalankan proses pengujian sebagai laboratorium yang terakreditasi.

### **3.2.6 IPAL dan Analisis Mutu Limbah**

Limbah atau Bahan Berbahaya Beracun (B3) yang tidak dapat diolah di laboratorium akan diserahkan kepada perusahaan penyedia jasa pengangkutan limbah B3 untuk diserahkan lebih lanjut ke perusahaan pengumpul, penimbun, pengolahan limbah B3 (untuk kategori limbah dapat dilihat pada halaman lampiran). Jika sudah terisi 75% akan ditutup dan dipindahkan ke Tempat Penyimpanan Limbah B3 Sementara. Wadah baru untuk penampungan limbah cair berikutnya disiapkan dengan diberi label, simbol dan nomor urut berikutnya.



**Gambar 3.12 Alur Pengolahan Limbah**

Pengolahan limbah haruslah memiliki alur proses atau flow proses dari pengolahan limbah tersebut agar dapat diketahui oleh setiap karyawan yang bekerja. Sumber limbah dikumpulkan berdasarkan kategori dari limbah tersebut (kategori limbah dapat dilihat pada halaman lampiran). Kemudian setelah diberi label, limbah disimpan pada tempat penyimpanan sementara. Dimana sebelum dilakukan penyerahan kepada pihak ketiga dilakukan pembukuan limbah yang berisikan data limbah masuk dan keluar. Kemudian dibuatkan tanda bukti limbah yang telah diserahkan ke pihak ketiga. Pihak eksternal yang melakukan pengolahan limbah haruslah memiliki izin dari KLHK.

### **3.2.7 Validasi Metoda Uji**

Validasi dilakukan setiap adanya metode pengujian yang baru digunakan atau adanya pengembangan dari suatu metode pengujian. Selama kegiatan KKP di PT Mutuagung Lestari Pekanbaru, belum ada kegiatan validasi yang dilakukan. Sedangkan untuk verifikasi metode dilakukan satu tahun sekali selama prosedur atau metode yang digunakan belum berubah. verifikasi yang dapat dilakukan dengan memeriksa nilai akurasi, presisi, limit deteksi, dan linearitas. Verifikasi dilakukan oleh teknisi atau analis, diperiksa oleh Penyelia dan disahkan oleh Manajer Teknis.

#### **A. Linearitas**

Linearitas adalah kemampuan suatu metode analisis memberikan respon yang secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematik yang baik, proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Pada parameter verifikasi atau validasi linearitas pada PT Mutuagung Lestari Pekanbaru mengacu kepada SNI. Setiap parameter pengujian sampel memiliki batas linearitas tergantung SNI yang mengaturnya.

#### **B. Presisi**

Persisi adalah pengukuran yang menunjukkan kedekatan dari suatu seri pengukuran yang diperoleh dari sampel yang homogen. Presisi umum diungkapkan sebagai simpangan baku (Standar Deviasi) atau Simpangan Baku Relatif (Relative Standar Deviasi atau Koefisien Varian) atau Koefisien Varian Horwitz. Pada penerapan presisi kali ini, digunakan metode repeatability. Dimana pengujiannya menggunakan laboratorium yang sama, alat yang sama, waktu yang sama, bahan yang sama dan analis yang sama. Untuk keberterimaan presisi metode ini, nilai Relative Standar Deviasi (RSD) harus lebih kecil dari  $2/3$

Koefisien Varian Horwitz Berikut adalah contoh penerapan presisi pada verifikasi pengujian krom heksavalen secara spektrofotometer :

Sementara itu juga terdapat nilai Relative Percent Difference (RPD), dimana RPD ini bertujuan untuk menunjukkan seberapa jauh perbedaan pengukuran dari setiap kali pengulangan sampel. Keberterimaan untuk setiap pengujian sampel berbeda tergantung metode SNI yang digunakan.

### **C. Akurasi**

Akurasi atau ketepatan adalah pengukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analit dengan kadar analit yang sebenarnya. Pada PT Mutuagung Lestari untuk penentuan akurasi pengujian menggunakan metode Perolehan kembali atau spike sampel Keberterimaan untuk metode perolehan kembali (Recovery) setiap parameter pengujian sampel berbeda-beda, tergantung kepada SNI.

### **D. Batas Deteksi dan Batasan Kuantitasi**

Batas deteksi atau Limit Of Detection (LOD) adalah Jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Sedangkan Batas Kuantitasi atau Limit of Quantitation (LOQ) adalah Konsentrasi terendah analit yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi yang bisa diterima.

### **E. Estimasi Ketidakpastian**

Ketidakpastian atau keraguan adalah suatu parameter non-negative yang menggambarkan sebaran nilai kuantitatif suatu hasil pengujian (measurand), berdasarkan informasi yang digunakan. Ketidakpastian selalu berkaitan dengan ketertelusuran, dimana ketertelusuran adalah hasil pengukuran yang dapat

dihubungkan ke suatu nilai acuan melalui mata rantai kalibrasi yang tidak terputus yang terdokumentasi, dimana masing-masing mata rantai berkontribusi terhadap ketidakpastian pengukuran atau pengujian.

### **3.2.8 Manajemen Mutu Laboratorium**

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 17025. 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.

Pengamatan, data dan perhitungan harus direkam pada saat pekerjaan dilaksanakan menggunakan formulir yang diatur yang berkesesuaian dan harus dapat diidentifikasi pekerjaan asalnya. Rekaman tersebut harus mencakup tanggal dan identitas personil yang bertanggung jawab seperti personil pengambil contoh, pelaksana pengujian dan atau kalibrasi dan pengecekan hasil.

Rekaman disimpan pada file dan dipisahkan berdasarkan lokasi bagian dan fungsi formulir. Penyimpanan rekaman cetakan disimpan dalam file arsip, binder arsip dan lemari arsip atau ruang arsip. Penyimpanan rekaman elektronik disimpan dalam folder di dalam komputer masing masing penanggung jawab. Untuk rekaman elektronik yang disimpan dalam media komputer (data elektronik), maka pengendalian akses dilakukan dengan cara sistem password pada komputer penyimpanan tersebut. Rekaman ini hanya bisa diakses oleh penyelia dan manajer teknis atau personil lainnya yang telah mendapat izin. Semua rekaman harus terjaga keamanan dan kerahasiaannya. Penentuan masa berlaku atau masa simpan

rekaman dapat berbeda sesuai dengan kepentingan aktivitas laboratorium. Kepala subdivisi Penjamin Mutu bertanggung jawab untuk menetapkan periode penyimpanan setiap jenis rekaman manajemen. Pemusnahan rekaman dapat dilakukan pada saat masa berlaku rekaman berakhir Kepala subdivisi Penjamin Mutu menjamin bahwa rekaman manajemen yang tidak diperlukan lagi atau lewat masa simpannya telah dimusnahkan. Manager Teknis menjamin bahwa rekaman dimusnahkan dengan cara yang aman dan terjamin untuk menjamin terpeliharanya kerahasiaan.

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

## **BAB IV**

### **TUGAS KHUSUS**

#### **4.1 Latar Belakang**

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok dan berperan penting dalam menjaga keberlangsungan hidup dari makhluk hidup, tanpa air tidak akan ada kehidupan di bumi. Air yang layak digunakan memiliki ciri-ciri fisika seperti tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa dan tidak ada endapan padat terlarut. Kelayakan air juga dapat dilihat dari kadar mineral atau logam yang dikandungnya. Dimana kadar tersebut telah diatur kelayakannya pada peraturan kementerian kesehatan Republik Indonesia.

Air sungai merupakan tempat dan wadah serta jaringan pengaliran air mulai dari mata air sampai muara. Sungai mengalir dari hulu dalam kondisi kemiringan lahan yang curam berturut-turut menjadi agak curam, agak landai, dan relatif rata. Arus relatif cepat di daerah hulu dan bergerak menjadi lebih lambat dan makin lambat pada daerah hilir. Sungai merupakan tempat berkumpulnya air di lingkungan sekitarnya yang mengalir menuju tempat yang lebih rendah. Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai fungsi serba guna bagi kehidupan dan penghidupan manusia

Air bersih merupakan air yang dipergunakan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sumber air bersih bermacam-macam, air bersih dapat bersumber dari air baku atau sungai yang telah dilakukan pengolahan, air sumur, air danau, dan lain-lain. Karakteristik air bersih adalah air yang tidak berasa dan tidak berbau, dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan

domestik atau rumah tangga, tidak mengandung zat kimia berlebih, memiliki pH netral.

Banyaknya jenis limbah yang dihasilkan dari kegiatan industri maupun dari kegiatan manusia dapat menimbulkan berbagai penyakit bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Pencemaran air disebabkan oleh masuknya bahan pencemar yang dapat berupa gas, bahan terlarut dan pencemaran partikulat yang masuk ke badan air dengan berbagai cara, misalnya limbah hasil pertanian, limbah domestik dan limbah industri.

Limbah atau beban pencemar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) yang terdapat diperairan dapat bersumber dari limbah amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang telah dioksidasi oleh baketeri aerob sehingga menghasilkan nitrit dan limbah hasil kegiatan industri. Besarnya kadar nitrit diperairan secara alami bergantung dari besarnya kadar pencemar amonia yang terdapat di perairan. Sedangkan industri yang menghasilkan limbah nitrit seperti industri pengawetan makanan.

Kromium heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dapat masuk ke badan perairan dengan dua cara, yaitu cara alamiah dan nonalamiah. Masuknya kromium secara alamiah seperti erosi atau pengikisan pada batuan mineral dan debu-debu atau partikel Cr yang ada di udara akan dibawa turun oleh air hujan. Sedangkan limbah krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) secara non alamiah dapat berasal dari limbah industri pelapisan krom, industri pengawetan kayu, dan industri produksi pewarna, dan industri bahan kimia.

Standar baku mutu kadar nitrit yang mengacu kepada peraturan pemerintah no 22 tahun 2021 disebutkan bahwa standar kadar nitrit adalah 0,06 mg/L. Dampak tingginya kadar nitrit di perairan dapat merusak kehidupan yang ada pada

perairan tersebut. Pada perairan, jika kadar nitrit yang terdapat pada air bersih berlebihan dapat mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah pada makhluk perairan, yang selanjutnya mengakibatkan tidak dapat mengikat dan mengangkut oksigen dalam darah.

Standar baku mutu kadar kromium heksavalen yang mengacu kepada peraturan pemerintah no 22 tahun 2021 disebutkan bahwa standar kadar nitrit adalah 0,05 mg/L. Apabila kadar kromium dalam tubuh cukup besar dan melebihi baku mutu dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pencernaan seperti nyeri perut, muntah, ulkus lambung, perdarahan dan nekrosis serta diare berdarah.

Berdasarkan analisa dan uraian diatas maka penulis merasa tertarik dan ingin membahas masalah tersebut dengan memilih judul yaitu Penentuan kadar krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) pada air bersih dan air sungai. Dengan metode spektrofotometer yang mengacu kepada SNI 6989.71:2009 dan SNI 6989.9:2004.

## **4.2 Batasan Masalah**

Agar penulis lebih terarah dalam melakukan penulisan tugas akhir ini, penulis memberi batasan masalah yaitu pengujian kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) pada contoh uji air sungai dan air bersih. Contoh uji air sungai dan air bersih yang diuji diambil pada sungai dan sumber air bersih yang berbeda. Contoh uji air bersih bersumber dari sumur karyawan disuatu perusahaan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode standar pengujian yang mengacu pada SNI 6989.9:2004 dan SNI 6989.71:2009 secara spektrofotometer. Baku mutu kadar krom heksavalen dan nitrit mengacu kepada peraturan pemerintah no 22 tahun 2021.

### **4.3 Tujuan Pengujian**

Adapun tujuan pada pengujian ini adalah untuk menganalisa kadar krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) yang terkandung pada air sungai dan air bersih dan memastikan sudah memenuhi baku mutu yang mengacu kepada peraturan pemerintah no 22 tahun 2021 dengan menggunakan metode spektrofotometri sesuai SNI 6989.71:2009 dan SNI 6989.9:2004.

### **4.4 Tinjauan Pustaka**

#### **4.4.1 Air Sungai**

Sungai merupakan perairan mengalir yang dicirikan oleh arus yang searah dan relatif kencang. Sungai bagian hulu dicirikan dengan badan sungai yang dangkal dan sempit, tebing curam dan tinggi, berair jernih dan mengalir cepat. Badan sungai bagian hilir umumnya lebih lebar, tebingnya curam atau landai badan air dalam, keruh dan aliran air lambat (Mulyanto, 2007).

Menurut Odum (1996), sungai merupakan bagian lingkungan yang paling cepat mengalami perubahan jika terdapat aktifitas manusia di sekitarnya. Sungai sebagai penampung dan penyalur air yang datang dari daerah hulu atas, akan sangat terpengaruh oleh tata guna lahan dan luasnya daerah aliran sungai, sehingga pengaruhnya akan terlihat pada kualitas air sungai.

Perkembangan penduduk dan kegiatan manusia telah meningkatkan pencemaran sungaisungai, terutama sungai – sungai yang melintasi daerah perkotaan dimana sebagian air bekas. kegiatan manusia dibuang ke sistem perairan yang sedikit atau tanpa pengolahan sama sekali terlebih dahulu. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas air sungai.

#### **4.4.2 Air Bersih**

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu

yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan air minum. Sumber air bersih bermacam-macam, air bersih dapat bersumber dari air baku atau sungai, air sumur, air danau, dan lain-lain. Menurut Peraturan menteri kesehatan RI No 32 tahun 2017 Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi tersebut digunakan untuk pemeliharaan kebersihan perorangan seperti mandi dan sikat gigi, serta untuk keperluan cuci bahan pangan, peralatan makan, dan pakaian.

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas (Asmadi, Khayan and Kasjono, 2011).

Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena penyediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat (Chandra, 2012).

Penyebab susah mendapatkan air bersih diakibatkan adanya pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri, rumah tangga, limbah pertanian. Selain itu adanya pembangunan dan penjarahan hutan merupakan penyebab berkurangnya kualitas mata air dari pegunungan karena banyak tercampur dengan lumpur yang terkikis terbawa aliran air sungai. Akibatnya, air bersih terkadang menjadi barang langka.

#### **4.4.3 Pencemaran Air**

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat,

energi, dan atau komponen lain kedalam air dan atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya (Robert dan Roestam, 2005).

Pencemaran air dapat semakin luas, tergantung dari kemampuan badan air penerima polutan untuk mengurangi kadar polutan secara alami. Apabila kemampuan badan air tersebut rendah dalam mereduksi kadar polutan, maka akan terjadi akumulasi polutan dalam air sehingga badan air akan menjadi tercemar. akibat yang ditimbulkan oleh pencemaran air adalah terganggunya kehidupan organisme air, Pendangkalan dasar perairan, Punahnya biota air seperti ikan, Menjalarnya wabah penyakit seperti muntaber, dan Banjir akibat tersumbatnya saluran air.

Penyebab pencemaran air berdasarkan sumbernya secara umum dapat dikategorikan sebagai sumber kontaminan langsung dan tidak langsung. Sumber langsung meliputi effluent yang keluar dari industri, TPA (Tempat Pemrosesan Akhir Sampah), dan sebagainya. Sumber tidak langsung yaitu kontaminan yang memasuki badan air dari tanah, air tanah, atau atmosfer berupa hujan. Tanah dan air tanah mengandung mengandung sisa dari aktivitas pertanian seperti pupuk dan pestisida. Kontaminan dari atmosfer juga berasal dari aktivitas manusia yaitu pencemaran udara yang menghasilkan hujan asam. Penyebab pencemaran air dapat juga digolongkan berdasarkan aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, yaitu limbah yang berasal dari industri, rumah tangga, dan pertanian (Suriawiria, 1996).

Menurut Effendi (2003), pemantauan kualitas air memiliki tiga tujuan

utama sebagai berikut:

1. *Enviromental Surveillance*, yakni tujuan mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan dan mengetahui perbaikan kualitas lingkungan setelah pencemar tersebut dihilangkan.
2. *Establishing Water-Quality Criteria*, yakni tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi perairan dengan parameter fisika dan kimia, untuk mendapatkan baku mutu kualitas air.
3. *Appraisal of Resources*, yakni tujuan untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

#### **4.4.4 Krom Heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ )**

Kromium (Cr) merupakan unsur dengan nomor atom 24 dan nomor massa 51,996 yang berwarna putih, tidak dapat ditempa dan tidak terlalu liat. Kromium dapat disebut sebagai logam berat karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti alergi hingga kanker yang dapat membahayakan manusia saat terpapar dalam jangka waktu yang panjang. Logam kromium memiliki sifat yang persisten, biokumulatif dan toksik tinggi yang tidak mampu terurai dalam lingkungan sehingga terakumulasi dalam tubuh manusia melalui rantai makanan.

Kromium heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dapat masuk ke badan perairan dengan dua cara, yaitu cara alamiah dan nonalamiah. Masuknya Cr secara alamiah seperti erosi atau pengikisan pada batuan mineral dan debu-debu atau partikel Cr yang ada di udara akan dibawah turun oleh air hujan. Sedangkan limbah krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) secara non alamiah dapat berasal dari limbah industri pelapisan

krom, industri pengawetan kayu, dan industri produksi pewarna, dan industri bahan kimia.

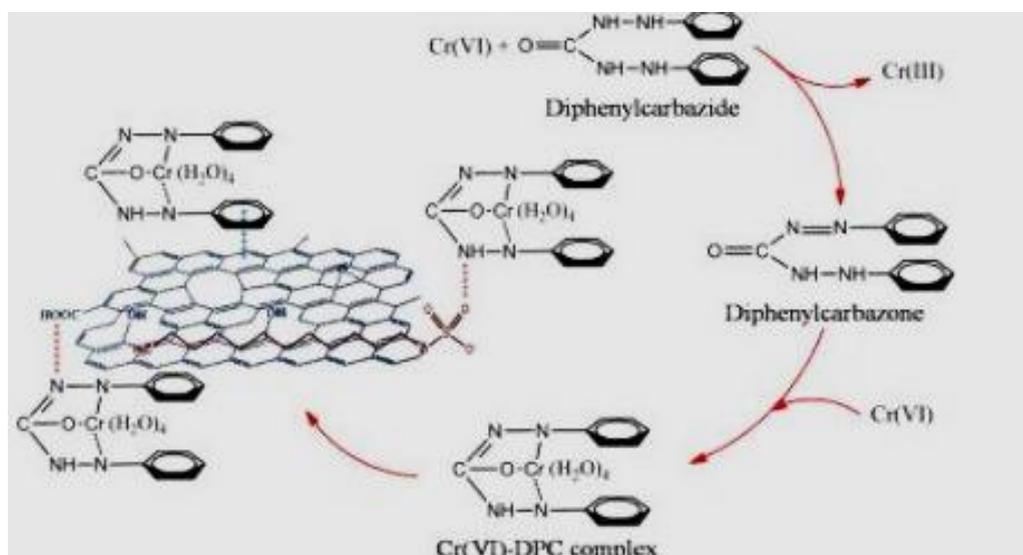
Terdapat dua bentuk kromium yaitu kromium trivalen dan kromium heksavalen. Kromium trivalen inilah yang ditemukan dalam makanan dan suplemen, sehingga aman dikonsumsi manusia. Kromium memiliki kegunaan penting dalam mengontrol gula darah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi suplemen kromium sebanyak 200 mikrogram per hari bisa membantu mengontrol gula darah pada pasien diabetes. Mineral ini bekerja dengan meningkatkan fungsi insulin dalam menurunkan gula darah. Sementara, kromium heksavalen merupakan racun yang dapat menyebabkan masalah kulit dan kanker paru-paru.

Sifat kromium heksavalen yang persisten, bioakumulatif, toksik dan tidak mampu terurai dalam lingkungan tentu sangat berdampak negatif terhadap manusia apabila terpapar dalam jangka waktu yang panjang. Apabila kadar kromium dalam tubuh cukup besar dan melebihi baku mutu dapat menyebabkan kerusakan pada sistem pencernaan seperti nyeri perut, muntah, ulkus lambung, perdarahan dan nekrosis serta diare berdarah. Akumulasi kromium heksavalen dengan jumlah 7,5 mg/L pada manusia dapat menyebabkan toksisitas akut berupa kematian, sedangkan kromium heksavalen pada dosis 0,57 mg/Kg perhari dapat menyebabkan kerusakan pada hati (ATSDR, 1999).

Pada pengujian kadar krom heksavalen ini terjadi reaksi kompleks yang menyebabkan timbulnya warna merah muda. Senyawa kompleks terdiri dari ion logam yang dikelilingi oleh ligan, ligan sendiri merupakan ion atau molekul yang memiliki satu atau lebih pasangan elektron bebas yang berperan sebagai pendonor

elektron untuk membentuk suatu ikatan, sedangkan ion logam sebagai akseptor elektron karena ion logam menerima pasangan elektron untuk membentuk suatu ikatan dengan ligan tersebut. Senyawa kompleks merupakan gabungan dari asam lewis (ion logam) dan basa lewis (ligan). Perpindahan satu atau lebih pasangan elektron bebas dari ligan ke ion logam disebut senyawa kompleks koordinasi (Sugiarso dan Sari, 2015).

Penentuan kandungan kromium dengan metode spektrofotometri dan pereaksi 1,5-difenilkarbazida. Menggunakan difenilkarbazida sebagai reagensya adalah metode yang sangat umum digunakan. Metode ini memiliki kelebihan yaitu reaksinya cepat dan stabilitasnya tinggi untuk digunakan pada penentuan kromium. Metode spektrofotometri ini memiliki keuntungan yaitu sangat menarik, berbiaya rendah, mudah dioperasikan dan cocok untuk diterapkan.



**Gambar 4.13 Reaksi  $\text{Cr}^{6+}$  dengan DPC Membentuk Cr(VI)-DPC Kompleks**

Krom heksavalen yang bereaksi dengan 1,5 difenilkarbazida akan membentuk senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan. Reaksi yang terjadi ini difenilkarbazida (DPC) teroksidasi menjadi difenilkarbazon (DPCO)

dan kromium heksavalen tereduksi menjadi  $\text{Cr}^{3+}$ . Kromium heksavalen tereduksi menjadi  $\text{Cr}^{3+}$  dikarenakan pada kondisi asam dapat menyebabkan kromium heksavalen tereduksi. Logam Cr(VI) direaksikan dengan pengompleks DPC akan membentuk kompleks organologam [Cr(VI)-DPC] berwarna violet.

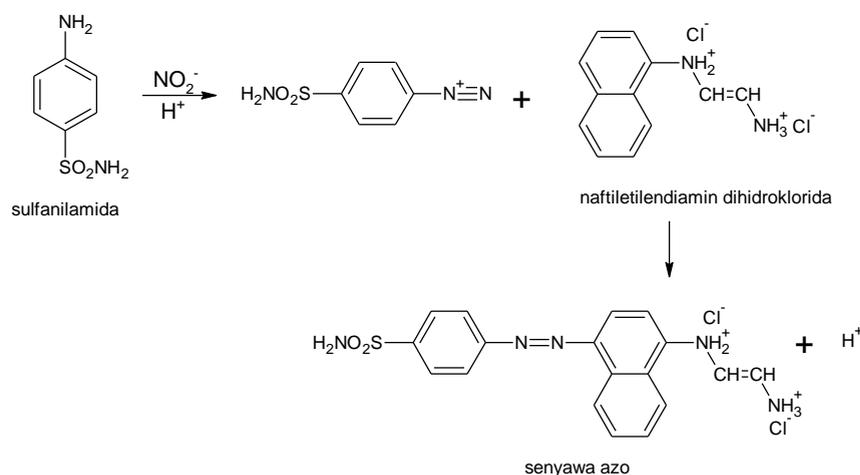
#### 4.4.5 Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )

Garam-garam nitrit digunakan sebagai penghambat terjadinya proses korosi pada industri. Makhluk hidup yang terdapat pada perairan jika kadar nitrit berlebihan dapat mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah membentuk met-hemoglobin yang tidak mampu mengikat oksigen. Untuk menganalisis nitrit dalam air sungai, dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri (Effendi, 2003).

Di perairan, nitrogen berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas amonia ( $\text{NH}_3$ ), ammonium ( $\text{NH}_4$ ), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan molekul gas  $\text{N}_2$ , sedikit nitrogen organik berupa protein, asam amino dan urea. Menurut Effendi (2003), bentuk-bentuk nitrogen tersebut mengalami transformasi sebagai bagian dari siklus nitrogen. Transformasi nitrogen dapat melibatkan atau tidak melibatkan makroba dan mikroba. Adapun transformasi nitrogen mikrobiologis mencakup hal-hal sebagai berikut:

1. Nitrifikasi, yaitu oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat. Proses oksidasi ini dilakukan oleh bakteri aerob. Nitrifikasi berjalan secara optimum pada pH 8 dan pH <7 berkurang secara nyata. Bakteri nitrifikasi bersifat mesofilik yang menyukai suhu 30 °C.
2. Denitrifikasi, yaitu reduksi nitrat menjadi nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), dinitrogen oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) dan molekul nitrogen ( $\text{N}_2$ ). Proses reduksi nitrat berjalan optimum pada kondisi

anoksi (tak ada oksigen). Proses ini juga melibatkan bakteri dan jamur. Dinitrogen oksida adalah produk utama dari denitrifikasi pada perairan dengan kadar oksigen sangat rendah, sedangkan molekul nitrogen adalah produk utama dari proses denitrifikasi pada perairan dengan kondisi anaerob. Menurut Effendi (2003), Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit lebih sedikit daripada nitrat, karena tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Nitrit merupakan bentuk peralihan (Intermediate) antara amonia dan nitrat (Nitrifikasi).



#### Gambar 4.14 Reaksi Pembentukan Senyawa Azo

Senyawa nitrit dalam contoh uji bereaksi dengan sulfanilamide dalam suasana asam menghasilkan senyawa diazonium. Senyawa diazonium tersebut kemudian bereaksi dengan n-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida (NED dihidroklorida) membentuk senyawa azo yang berwarna merah muda. Senyawa azo yang terbentuk ekuivalen dengan banyaknya senyawa diazonium yang ekuivalen dengan banyaknya nitrit dalam contoh. Warna merah muda yang terbentuk diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang optimal sekitar 543 nm.

#### 4.4.6 Spektrofotometer UV – Visible

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200- 400 nm, dan sinar tampak (visible) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Spektrofotometri digunakan untuk mengukur besarnya energi yang diabsorpsi atau diteruskan. Sinar radiasi monokromatik akan melewati larutan yang mengandung zat yang dapat menyerap sinar radiasi tersebut (Harmita, 2006).

Pengukuran spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Rohman, 2007).

Menurut Rohman (2007), hukum Lambert-Beer menyatakan hubungan linearitas antara absorban dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmittan. Dalam hukum Lambert-Beer tersebut ada beberapa pembatasan yaitu :

- a) Sinar yang digunakan dianggap monokromatis
- b) Penyerapan terjadi dalam suatu volume yang mempunyai penampang yang sama
- c) Senyawa yang menyerap dalam larutan tersebut tidak tergantung terhadap yang lain dalam larutan tersebut

- d) Tidak terjadi fluorensensi atau fosforisensi
- e) Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan

Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam persamaan :

$$A = a \times b \times c \text{ atau } A = \varepsilon \times b \times c \quad (4.1)$$

Keterangan :

A = Absorbansi

a = Tetapan absorptivitas (ppm).

b = Tebal larutan (tebal kuvet diperhitungkan juga umumnya 1 cm)

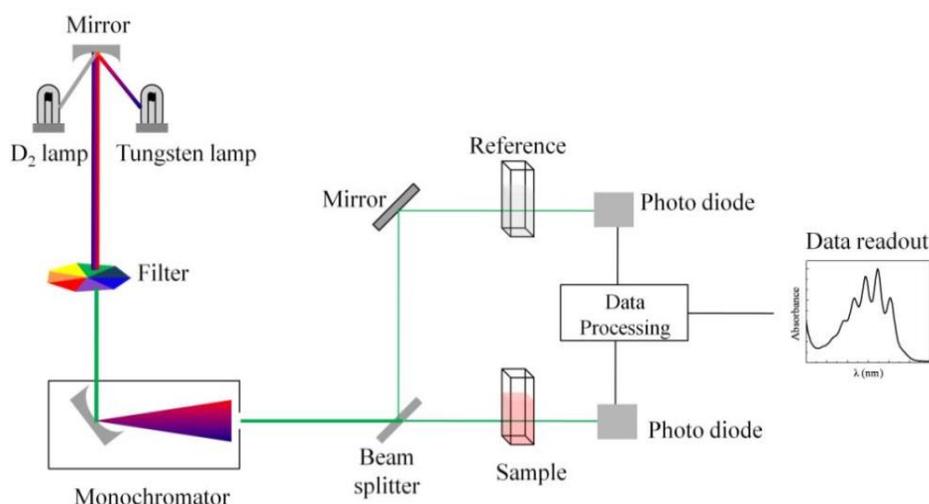
c = Konsentrasi larutan yang diukur

$\varepsilon$  = tetapan absorptivitas molar (molar)

Prinsip Kerja Spektrofotometer UV-Vis yaitu cahaya yang berasal dari lampu deuterium maupun wolfram yang bersifat polikromatis di teruskan melalui lensa menuju ke-monokromator pada spektrofotometer dan filter cahaya pada fotometer. Monokromator kemudian akan mengubah cahaya polikromatis menjadi cahaya monokromatis (tunggal). Berkas-berkas cahaya dengan panjang tertentu kemudian akan dilewatkan pada sampel yang mengandung suatu zat dalam konsentrasi tertentu.

Oleh karena itu, terdapat cahaya yang diserap (diabsorpsi) dan ada pula yang dilewatkan. Cahaya yang dilewatkan ini kemudian di terima oleh detector. Detektor kemudian akan menghitung cahaya yang diterima dan mengetahui cahaya yang diserap oleh sampel. Cahaya yang diserap sebanding dengan konsentrasi zat yang terkandung dalam sampel sehingga akan diketahui konsentrasi zat dalam sampel secara kuantitatif dengan membandingkan absorbansi sampel dan kurva standar BSA (Bovine Serum Albumine)

(Triyati,1985).



**Gambar 4.15 Skema Spektrofotometer Uv-Vis**

Pada pengujian kadar nitrit dan krom heksavalen dalam air bersih dan air sungai dengan menggunakan metode standar pengujian yang mengacu pada SNI 6989.71:2009 dan SNI 6989.9:2004 secara spektrofotometri. Pada pengujian kadar krom heksavalen mengacu pada SNI 6989.71:2009, dimana prinsip pengujian ini adalah sampel ditambahkan difenilkarbazida yang kemudian akan bereaksi dengan ion krom heksavalen dalam suasana asam dan membentuk senyawa kompleks berwarna merah-ungu lalu diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang 530 nm.

Sedangkan untuk pengujian kadar nitrit, mengacu kepada SNI 6989.9:2004. Nitrit dalam suasana asam pada pH 2,0 – 2,5 akan bereaksi dengan sulfanilamid (SA) dan N- (1-naphthyl) ethylene diamine dihydrochloride (NED dihydrochloride) membentuk senyawa azo yang berwarna merah keunguan. Warna yang terbentuk diukur absorbansinya secara spektrofotometri pada panjang gelombang maksimum 543 nm.

## 4.5 Metodologi Penelitian

Penentuan kadar kromium heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dan nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dilakukan pada laboratorium lingkungan PT Mutuagung Lestari Pekanbaru. Pengujian ini dilaksanakan pada tanggal 10 Februari – 11 Februari 2022.

### 4.5.1 Alat Dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah Air bebas mineral Serbuk kalium dikromat ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), Asam Sulfat 0,2 N, Asam Orto Fosfat Pekat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), Larutan difenil karbazida ( $\text{C}_{13}\text{H}_{14}\text{N}_4\text{O}$ ), NaOH 1 N, Larutan sulfanilamida,  $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$ , (NED) dihydrochloride,  $\text{NaNO}_2$

Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer Uv-Vis, pH meter, labu ukur, gelas piala, gelas ukur, pipet volumetrik, pipet ukur, alat saring vakum, saring membran 0,45 mikro. timbangan analitik, desikator, oven, neraca teknis, labu semprot.

### 4.5.2 Prosedur Kerja

pada pengujian kali ini, dilakukan pengujian kadar nitrit dan krom heksavalen yang dilakukan pada sampel air sungai dan air bersih (prosedur pembuatan larutan dan pengenceran larutan terdapat pada lampiran 1 pada halaman 72 dan 73). Berikut adalah prosedur kerja penentuan kadar nitrit dan krom heksavalen :

#### A. Pengujian Krom Heksavalen

##### a) Pembuatan Kurva Kalibrasi

Dilakukan pembuatan larutan kerja dengan satu blanko dan minimal tiga larutan dengan kadar yang berbeda pada gelas piala. Kemudian ditambahkan 0,25 ml (5 tetes)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ke dalam masing-masing larutan kerja. Setelah itu pH larutan diatur hingga pH  $2,0 \pm 0,5$  dengan penambahan asam sulfat 0,2 N. Kemudian

dipindahkan larutan kerja ke dalam labu ukur 100,0 mL; tepatkan hingga tanda tera dengan air bebas mineral. Setelah itu ditambahkan 2,0 mL larutan difenilkarbazida, kocok dan diamkan 5 hingga 10 menit. Terakhir lakukan pembacaan dengan spektrofotometer UV – Vis dengan panjang gelombang 530 nm.

#### b) Pengawetan Contoh Uji

Bila contoh uji tidak dapat segera diuji, maka contoh uji disaring dan diawetkan sesuai petunjuk di bawah ini:

Wadah : Botol plastik (polyethylene)

Pengawet : Atur pH hingga 9 dengan penambahan NaOH

Lama penyimpanan : 30 hari

Kondisi penyimpanan :  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$

#### c) Persiapan Contoh Uji

Jika contoh uji yang akan digunakan disimpan pada pendingin, maka temperatur contoh uji harus kembali ke temperatur ruang terlebih dahulu. Kemudian contoh uji yang akan digunakan dilakukan penyaringan dengan kertas saring membran 0,45 mikro.

#### d) Pengukuran Contoh Uji

Sejumlah sampel dipipet dan dimasukkan ke dalam gelas piala 100 mL. Kemudian ditambahkan 0,25 mL (5 tetes)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , dan pH contoh uji diatur hingga  $2,0 \pm 0,5$  dengan ditambahkan asam sulfat. Setelah itu dipindahkan ke labu ukur 100 mL, kemudian ditepatkan hingga garis tera. Lalu, ditambahkan 2 mL difenil karbazida, dihomogenkan dan ditunggu 5 sampai 10 menit. Setelah itu serapannya diukur pada panjang gelombang 530 nm.

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = C \times \frac{102}{V} \times fp \quad (4.2)$$

Keterangan :

C	Kadar $\text{Cr}^{6+}$ dari hasil pengukuran $\left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right)$
102	Volume akhir (mL)
V	Volume larutan Contoh Uji (mL)
fp	Faktor pengenceran

e) Pengendalian Mutu dan Jaminan Mutu

Penggunaan bahan kimia pro analisis (pa); penggunaan alat gelas bebas kontaminasi; penggunaan alat ukur yang terkalibrasi, dan analisis dilakukan dalam jangka waktu yang tidak melampau batas waktu simpan maksimum 24 jam.

Linieritas kurva kalibrasi (r) harus  $> 0,995$ , analisis blanko dilakukan untuk kontrol kontaminasi, analisis duplo dilakukan untuk kontrol ketelitian perbedaan hasil analisis duplo tidak boleh lebih dari 10%, dan Kisaran persen temu balik untuk spike matrix dan adalah 85 % - 115 %.

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{\frac{(\text{hasil pengukura} + \text{duplikat pengukuran})}{2}} \right| \times 100\% \quad (4.3)$$

$$\% \text{ Recovery} = \left| \frac{A-B}{C} \right| \times 100\% \quad (4.4)$$

Keterangan :

A	kadar contoh uji yang diperkaya (spike) (mg/L)
B	adar contoh uji (mg/L)
C	kadar standar yang ditambahkan (target value) (mg/L)

## **B. Pengujian Nitrit**

### a) Pembuatan Kurva Kalibrasi

#### i. Pembuatan Larutan Standar

Dipipet 0,0 mL; 1,0 mL; 2,0 mL; 5,0 mL; 10,0 mL; 15,0 mL dan 20,0 mL larutan baku nitrit (0,5 mg/L ) masing-masing ke dalam labu ukur 50 mL. Kemudian ditambahkan air suling sampai tepat tanda tera sehingga diperoleh kadar nitrit,  $\text{NO}_2^-$  0,00 mg/L; 0,01 mg/L; 0,02 mg/L; 0,05 mg/L; 0,10 mg/L; 0,15 mg/L dan 0,20 mg/L.

#### ii. Pembuatan Larutan Kerja

Kedalam masing-masing 50 mL larutan kerja ditambahkan 1 mL larutan sulfanilamida, kocok dan biarkan 2 menit sampai dengan 8 menit. Setelah itu diambahkan 1 mL larutan NED dihidrochlorida, kocok dan biarkan selama 10 menit. Kemudian dibaca masing-masing absorbansinya pada panjang gelombang 543 nm. Terakhir dilakukan pembuatan kurva kalibrasinya.

### b) Pengawetan Contoh Uji

Contoh uji disimpan pada pendingin 4°C dengan waktu simpan tidak lebih dari 48 jam.

### c) Persiapan Contoh Uji

Jika contoh uji yang akan digunakan disimpan pada pendingin, maka temperatur contoh uji harus kembali ke temperatur ruang terlebih dahulu. Kemudian contoh uji yang akan digunakan dilakukan penyaringan dengan kertas saring membran 0,45 mikro.

### d) Pengukuran Contoh Uji

Pertama dilakukan pemipetan 50 mL contoh uji, masukkan kedalam gelas piala 200 mL. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan sulfanilamida, kocok dan

biarkan 2 menit sampai dengan 8 menit. Setelah itu ditambahkan 1 mL larutan NED dihidrochlorida, kocok biarkan selama 10 menit Baca absorbansinya pada panjang gelombang 543 nm.

$$Y = a + bx \quad (4.5)$$

Keterangan :

Y adalah absorbansi

a adalah Slope

b adalah Intercept

x adalah konsentersasi (mg/L)

#### e) Pengendalian dan Jaminan Mutu

Penggunaan bahan kimia pro analisis (pa); penggunaan alat gelas bebas kontaminasi; penggunaan alat ukur yang terkalibrasi, dan analisis dilakukan dalam jangka waktu yang tidak melampau batas waktu simpan maksimum 24 jam.

Linieritas kurva kalibrasi (r) harus > 0,99, analisis blanko dilakukan untuk kontrol kontaminasi, analisis duplo dilakukan untuk kontrol ketelitian perbedaan hasil analisis duplo tidak boleh lebih dari 5%, dan Kisaran persen temu balik untuk spike matrix dan adalah 90 % - 110 %.

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat pengukuran}}{\frac{(\text{hasil pengukura} + \text{duplikat pengukuran})}{2}} \right| \times 100\% \quad (4.6)$$

$$\% Recovery = \left| \frac{A-B}{C} \right| \times 100\% \quad (4.7)$$

Keterangan :

A kadar contoh uji yang diperkaya (spike) (mg/L)

B adar contoh uji (mg/L)

C kadar standar yang ditambahkan (target value) (mg/L)

## 4.6 Hasil dan Pembahasan

### 4.6.1 Hasil

#### A. Kadar Krom Heksavalen Dalam Sampel

Dari pengujian yang telah dilakukan secara duplo, didapatkan persen Relative Percent Different (%RPD), persen *recovery* atau temu balik pengujian dan kadar krom heksavalen (perhitungan pada halaman lampiran) dalam air bersih dan air sungai sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sampel Cr<sup>6+</sup>

Kode Sampel	Hasil Pengukuran		[Spike] mg/L	%RPD	% Rec	B mg/L
	A (mg/L)	Duplo				
AB1	0,0084	0,0082	0,4181	Sampel AS2 3,77%	102,6%	0,0338
AB2	0,0053	0,0051				0,0212
AS1	0,0074	0,0076				0,0310
AB3	0,0008	0,0008				0,0033
AS2	0,0078	0,0081				0,0322
Baku Mutu				<10%	85% - 115%	<0,05
				SNI 6989.71:2009		PP No 22 tahun 2021

Keterangan :

A : Kadar kromium heksavalen hasil pengukuran dengan spektrofotometer

B : Kadar kromium heksavalen dalam contoh uji

AB : Contoh uji air bersih

AS : Contoh uji air sungai

#### B. Kadar Nitrit Dalam Sampel

Dari pengujian yang telah dilakukan secara duplo, didapatkan persen Relative Percent Different (%RPD), persen *recovery* atau temu balik pengujian

dan kadar krom heksavalen (perhitungan pada halaman lampiran) dalam air bersih dan air sungai sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sampel Nitrit

Kode Sampel	Hasil Pengukuran		Abs Spike	%RPD	% Rec	[NO <sub>2</sub> ] mg/L
	Abs NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Duplo				
AB1	0,0689	0,0679	0,1185	Sampel AS2 3,60%	Sampel AS2 99%	0,0197
AB2	0,1902	0,1844				0,0543
AS1	0,1789	0,1717				0,0508
AB3	0,0016	0,0016				0,0002
AS2	0,0191	0,0198				0,0054
Baku Mutu				<5%	90% - 110%	<0,06
				SNI 6989.9:2004		PP No 22 tahun 2021

#### 4.6.2 Pembahasan

Pada pengujian sampel dilakukan penentuan relative percent different (RPD) dan recovery atau temu balik pengujian. Dilakukannya penentuan RPD dan recovery ini bertujuan untuk memastikan keabsahan hasil pengujian yang dilakukan. Pada penentuan RPD dan recovery ini digunakan salah satu dari sampel yang digunakan pada penentuan kadar Cr<sup>6+</sup> dan NO<sub>2</sub><sup>-</sup>. Dimana setiap sepuluh buah sampel yang diuji dilakukan satu kali pengujian RPD dan recovery.

##### A. Krom Heksavalen

Pengujian kadar krom heksavalen pada sampel air dengan metode spektrofotometri sesuai SNI 6989.71:2009, didapatkan rigresi linier (r) dari kurva kalibrasi sebesar 0,9999. Nilai regresi linier ini sudah memenuhi standar regresi linier (r) menurut SNI 6989.71:2009 sebesar 0,995. Untuk menjamin mutu dari suatu pengujian, maka dilakukanlah pengerjaan sampel secara duplo. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan %RPD, dimana nilai %RPD ini berfungsi sebagai

kontrol ketelitian dari analisis yang mengerjakan pengujian. Didapatkan nilai %RPD dengan nilai 3,77% dimana nilai ini sudah memenuhi standar menurut SNI 6989.71:2009 yaitu <10%. Dilakukan juga pengujian recovery, dimana recovery ini berfungsi sebagai kontrol akurasi dari pengujian yang dilakukan. Didapatkan nilai recovery dengan rata – rata sebesar 102,6 %, dimana nilai ini telah memenuhi standar menurut SNI 6989.71:2009 yaitu 85% - 115%. Telah terpenuhinya seluruh pengendalian mutu, sehingga dapat dipastikan bahwa analisis yang melakukan pengujian telah kompeten dan tercapainya jaminan mutu dari suatu pengujian.

Setelah dilakukan pengujian krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) pada contoh uji air sungai dan air bersih, didapatkan kadar krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) pada contoh uji tersebut masih berada dibawah baku mutu kadar  $\text{Cr}^{6+}$  di dalam perairan. Kadar krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) yang didapat ini sudah memenuhi standar baku mutu menurut peraturan pemerintah RI No 22 tahun 2021 untuk air sungai dan air bersih, dimana baku mutunya adalah 0,05 mg/L. Dengan terpenuhinya baku mutu tersebut, maka akan mencegah terjadinya penyakit yang ditimbulkan akibat tingginya kadar krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ).

Pada pengujian kadar krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) digunakan metode spektrofotometer sesuai dengan SNI 6989.71:2009. Sampel yang diuji dilakukan pengenceran agar kadar dari krom heksavalen dapat terbaca oleh kurva kalibrasi. Serta penambahan asam sulfat bertujuan untuk memberikan suasana asam.

Digunakan spektrofotometer visible (sinar tampak) pada panjang gelombang 530 nm dikarenakan reaksi pengompleksan yang terjadi antara krom heksavalen dengan difenil karbazida menghasilkan warna merah – ungu. Dimana

dapat menyerap sinar pada panjang gelombang dengan range 500 hingga 560 nm, namun pada pengujian ini digunakan panjang gelombang 530 nm karena pada nilai inilah terjadi penyerapan sinar maksimal oleh krom heksavalen yang berwarna ungu kemerahan.

## **B. Nitrit $\text{NO}_2^-$**

Pengujian kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) pada sampel air dengan metode spektrofotometer sesuai SNI 6989.9:2004, didapatkan regresi linier (r) dari kurva kalibrasi sebesar 0,9999. Nilai regresi linier ini sudah memenuhi standar regresi linier (r) menurut SNI 6989.9:2004 sebesar 0,9900. Untuk menjamin mutu dari suatu pengujian, maka dilakukanlah pengerjaan sampel secara duplo. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan %RPD, dimana nilai %RPD ini berfungsi sebagai kontrol ketelitian dari analisis yang mengerjakan pengujian. Didapatkan nilai %RPD dengan nilai 3,60% dimana nilai ini sudah memenuhi standar menurut SNI 6989.9:2004 yaitu <5%. Dilakukan juga pengujian recovery, dimana recovery ini berfungsi sebagai kontrol akurasi dari pengujian yang dilakukan. Didapatkan nilai recovery dengan rata – rata sebesar 99 %, dimana nilai ini telah memenuhi standar menurut SNI 6989.9:2004 yaitu 90% - 110%. Telah terpenuhinya seluruh pengendalian mutu, sehingga dapat dipastikan bahwa analisis yang melakukan pengujian telah kompeten dan tercapainya jaminan mutu dari suatu pengujian.

Setelah dilakukan pengujian nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) pada contoh uji air sungai dan air bersih, didapatkan kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) pada contoh uji tersebut masih berada dibawah baku mutu nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) di dalam perairan. Kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) yang didapat ini sudah memenuhi standar baku mutu menurut peraturan pemerintah RI No 22 tahun 2021 untuk perairan, dimana baku mutunya adalah 0,06 mg/L.

Dengan terpenuhinya baku mutu tersebut, maka akan mencegah terjadinya penyakit yang ditimbulkan akibat tingginya kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ).

Intensitas warna yang terjadi diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada (merah keunguan) panjang gelombang 543 nm. Konsentrasi nitrit dalam sampel diperoleh dengan cara absorbansi sampel yang diukur dimasukkan ke dalam persamaan garis lurus larutan standar nitrit. Larutan standar ini berguna sebagai interval atau rentangan untuk menentukan apakah nilai absorbansi sampel berada dalam rentangan larutan standar tersebut atau tidak. Untuk pembuatan kurva kalibrasi masing-masing dari larutan standar yang telah dibuat kemudian diberi perlakuan yang sama dengan blanko dan sampel air yang dianalisis.

Untuk mendapatkan data analisis yang akurat, diperlukan beberapa langkah penting yang kadang-kadang kurang mendapatkan perhatian selama ini diantaranya pengawetan sampel dan metode analisis yang digunakan untuk memeriksa sampel. Banyaknya gangguan yang timbul selama penyimpanan dan pengangkutan sampel dari lapangan ke laboratorium dapat menyebabkan perubahan sampel dari keadaan aslinya. Oleh karena itu, perlu dilakukan terhadap sampel yang akan dianalisis baik secara fisik maupun secara kimia agar keadaannya tetap stabil. Cara pengawetan sampel tergantung dari jenis analisis yang akan dilakukan, misalnya untuk pemeriksaan nitrit dalam air, pemeriksaan harus segera dilakukan setelah pengambilan sampel. Jika terpaksa diawetkan perlu penambahan asam sulfat pekat sampai pH 2 kemudian didinginkan dalam lemari pendingin khusus pada suhu  $4^\circ\text{C}$  dan sampel harus diperiksa maksimal 48 jam

setelah dilakukan penyamplingan. Hal ini disebabkan adanya oksigen terlarut dan bakteri-bakteri yang dapat mengoksidasi nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) menjadi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ )

Semua sampel yang telah di analisis memiliki kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dibawah ambang batas yaitu kadar maksimal untuk nitrit yang diperbolehkan adalah 0,06 mg/L dan untuk krom heksavalen adalah 0,05 mg/L berdasarkan peraturan pemerintah RI No. 22 tahun 2021. Kadar nitrit dan krom heksavalen yang telah memenuhi persyaratan untuk air bersih dan air sungai sehingga dapat dikatakan kualitas air tersebut masih terjaga dan dapat digunakan sebagai pengairan serta dapat digunakan dalam kegiatan sehari hari.

Pada contoh uji dilakukan penyimpanan pada suhu tertentu dilakukan dengan tujuan untuk memperpanjang lama penyimpanan contoh uji. Dilakukan penyimpanan pada suhu rendah ini bertujuan untuk menekan aktifitas dari organisme air yang dapat mempengaruhi kadar dari analit yang akan diuji. Penyimpanan dapat dilakukan pada waktu tertentu. Jika telah melebihi batas waktu yang ditentukan maka kadar analit yang diuji sudah tidak mewakili sumbernya.

## **4.7 Penutup**

### **4.7.1 Kesimpulan**

Dari hasil pentuan kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) contoh uji air bersih dan air sungai didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Didapatkan hasil pengujian kadar krom heksavalen ( $\text{Cr}^{6+}$ ) dalam sampel air bersih dan air sungai  $< 0,05$  mg/L, dimana masih berada dibawah baku mutu sesuai dengan peraturan pemerintah RI No 22 tahun 2021.

2. Didapatkan hasil pengujian kadar nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dalam sampel air berih dan air sungai  $< 0,06$  mg/L yang masih berada dibawah baku mutu sesuai dengan *peraturan pemerintah* RI No 22 tahun 2021.

#### **4.7.2 Saran**

Dari pengujian yang telah penulis lakukan, saran yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

1. Agar dapat melakukan pengujian dengan parameter lain, seperti pengujian mikrobiologi, *chemical oxygen demand* (COD), dan logam udara.
2. Agar dapat menentukan pengaruh suhu dan waktu terhadap kualitas conoh uji.

## **BAB V PENUTUP**

### **4.1. Kesimpulan**

Dari pelaksanaan Kuliah Kerja Praktek (KKP) yang telah dilaksanakan selama satu (satu) semester, dapat disimpulkan bahwa :

1. Didalam dunia kerja diperlukan tanggung jawab, ketelitian, kesabaran kejujuran, dalam melakukan suatu pekerjaan serta kedisiplinan dalam mengikuti peraturan bekerja agar tugas tugas yang diberikan dapat selesai dengan baik atau tepat waktu.
2. Dalam melaksanakan KKP penulis mendapatkan banyak pengetahuan secara nyata dalam menerapkan ilmu yang diperoleh di bangku kuliah, sehingga dapat diperaktekkan secara maksimal Ketika melaksanakan KKP.
3. Selama kegiatan kuliah kerja praktik ini dapat diterapkan enam (6) kompetensi yang diberikan oleh program studi analisis kimia, yaitu pengenalan perusahaan, teknik sampling, penerapan K3, penerapan quality control (QC) dan quality assurance (QA), manajemen mutu laboratorium, dan validasi metode uji.

### **4.2. Saran**

Demi kebaikan dan kemajuan program kuliah kerja praktikum, berikut saran yang dapat penulis sampaikan :

1. Dengan adanya KKP ( Kuliah Kerja Praktik ) mahasiswa diharapkan terampil pada bidang analisis dilaboratorium sebagai analis
2. Dikarenakan tidak ada IPAL pada perusahaan, maka perusahaan disarankan untuk memeiliki IPAL, khususnya pada lemari asap.

3. Dikarenakan petugas pengambil contoh (PPC) jarang berada di perusahaan, maka mahasiswa disarankan agar dapat mencari waktu luang agar dapat mendalami mengenai teknik sampling

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini. 2014. "Evaluasi Pelaksanaan Sistem Identifikasi Pasien di Insalasi Rawat Inap Rumah Sakit." *Jurnal Kedokteran Brawijaya*: Vol.28, suplemen No. 1, 99-103.
- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S.2011.*Teknologi Pengolahan Air Bersih*. Yogyakarta: Gosityem Publishing.
- Bangun, Wilson. 2012.*Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Erlangga.
- Baroto, T. 2002.*Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *SNI 19-7117.2-2005 tentang Emisi Gas Buang - Sumber Tidak Bergerak - Bagian 2: Penentuan Lokasi dan Titik-Titik Lintas Pengambilan Contoh Uji Partikel*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *SNI 19-7119.6-2005 tentang Udara Ambien - Bagian 6: Penentuan Lokasi Pengambilan Contoh Uji Pemantauan Kualitas Udara Ambien*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *SNI 6989.57:2008 tentang Air dan Air Limbah - Bagian 57: Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *SNI 6989.58:2008 tentang Air dan Air Limbah - Bagian 58: Metoda Pengambilan Contoh Air tanah* . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *SNI 6989.59:2008 tentang Air dan Air Limbah - Bagian 59: Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Chandra, Budiman. 2012. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Danggur, Konradus. 2006. *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: Litbang Danggur dan Partners.
- Ervianto, W.I. 2005*Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Furr, A.Keith. 1995. *Handbook of Laboratory Safety 4th Edition*. NewYork: CRC.

- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Gaspersz, V. 2002. *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- H, Effendi. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hadi, Alex Al. 2010. *Jurnal Sistem Klasifikasi tanah Berdasarkan AASHTO*. Palembang: Press
- Harmita. 2006. *Analisis Kuantitatif Bahan Baku dan Sediaan Farmasi*. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.
- Kadarisman, Muhandri dan. "Sistem Jaminan Mutu Industri Pangan.". Bandung: *IPB Press*:Hal 11-12, 135-151.
- Kholmi, Masiyal. 2013. *Akuntansi Biaya, Edisi Empat*. Yogyakarta: BPFE.
- Kinicki, Kreitner Robert dan Angelo. 2003. *Perilaku Organisasi: Organizational Behavior*. Jakarta: Salemba empat.
- Mangkunegara. 2011. *Manajemen Sumber Daya Perusahaan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Margono. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta, 2004.
- Marti Hitsmi, M.Lutfi Firdaus dan Nurhamidah. 2020. *pengembangan metode citra digital berbasis aplikasi android untuk analisis logam Cr(VI)*. Bengkulu: Universitas Bengkulu.
- Nasional, Badan Standardisasi. 2004. "Air dan air limbah – Bagian 9: Cara uji nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>).” Dalam Standar Nasional Indonesia, oleh Badan Standardisasi Nasional, Bagian 9. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Novita, S dan Sugiarto, J. 2015. "Studi Gangguan Mg(II) dalam Analisa Besi(II) dengan Pengompleks O-fenantrolin Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis." *Jurnal Sains dan Seni*.: 2337-3520.
- Occupational Safety and Health Administration*. 2011. <https://www.osha.gov/dts/osta/lototraining/tutorial/tu-overvw.html>. (diakses Desember 17, 2021).
- Registry, [ATSDR] Agency for Toxic Substances and Disease. 1999. *Toxicological Profile for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH)*. . Atlanta GA: Department of Public Health and Human Services.

- Robbins, S dan Coulter, M. 2007. *Manajemen. Edisi Kedelapan*. Jakarta: PT Indeks.
- Rohman, Abdul. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sumarni, Murti. 1997. *Pemasaran*. Yogyakarta: Liberty.
- Triyati, Ety. 1985. *Spektrofotometer Ultra-Violet dan Sinar Tampak Serta Aplikasinya dalam Oseanologi*. Jakarta: Press.
- Walpole, Ronald E. 1995. *Pengantar Statistika Edisi 3*. Jakarta: Gramedia.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Prosedur Pembuatan Larutan Kerja

#### A. Pengenceran Larutan Kerja kromium heksavalen

##### i. Pembuatan Larutan Induk Krom Heksavalen 500 mg/L

Dilarutkan 141,4 mg  $K_2Cr_2O_7$  kering oven dengan air bebas mineral dalam labu ukur 100,0 mL.

##### ii. Pembuatan larutan baku logam krom heksavalen 50 mg/L

Dipipet 10 mL larutan induk krom heksavalen 500 mg (Cr-VI)/L, dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Ditepatkan hingga tanda tera dengan air bebas mineral. 1,0 mL larutan ini mengandung 50,0 g Cr-VI.

##### iii. Pembuatan larutan baku logam krom heksavalen 5 mg/L

Dipipet 10 mL larutan induk krom heksavalen 50 mg (Cr-VI)/L, dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Kemudian ditepatkan hingga tanda tera dengan air bebas mineral. 1,0 mL larutan ini mengandung 5,0 g Cr-VI.

$$V_1 \times X_1 = V_2 \times X_2$$

Keterangan :

$V_1$  Volume larutan konsentrasi pekat (mL)

$X_1$  Konsentrasi larutan konsentrasi pekat (mg/L)

$V_2$  Volume larutan pengenceran (mL)

$X_2$  Konsentrasi larutan pengenceran (mg/L)

#### B. Pengenceran Larutan Kerja Nitrit

##### i. Pembuatan Larutan Induk Nitrit 250 mg/L

Dilarutkan 1,232 gram  $NaNO_2$  dalam air suling bebas nitrit dan tepatkan sampai 1000 mL. Larutan ini dibuat segar (saat akan dilakukan pengujian).

(Lanjutan)

## ii. Pembuatan Larutan Intermedia Nitrit, 50 mg/L

Dilakukan perhitungan dengan rumus pengenceran. Larutan ini dipersiapkan setiap akan digunakan, berikut adalah rumus pengenceran :

$$V_1 \times X_1 = V_2 \times X_2$$

Keterangan :

$V_1$  Volume larutan konsentrasi pekat (mL)

$X_1$  Konsentrasi larutan konsentrasi pekat (mg/L)

$V_2$  Volume larutan pengenceran (mL)

$X_2$  Konsentrasi larutan pengenceran (mg/L)

## iii. Pembuatan Larutan Baku Nitrit, 0,50 mg/L

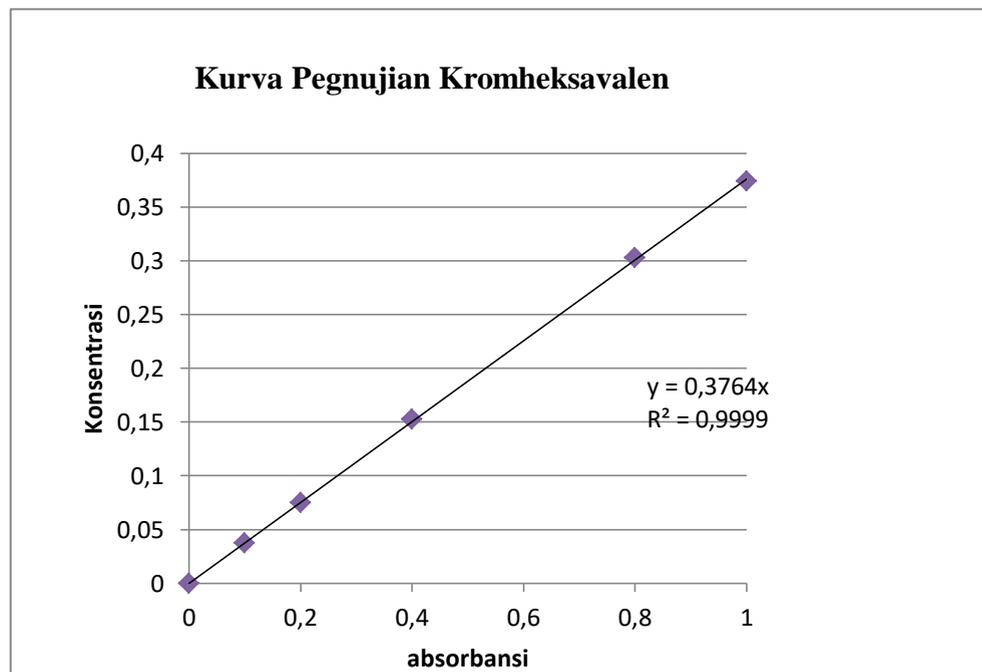
Diencerkan 10 mL larutan intermedia 50 mg/L dengan air suling sampai volume 1000 mL. Larutan dipersiapkan setiap hari atau setiap akan digunakan.

## Lampiran 2 Data dan Perhitungan

### A. Krom Heksavalen

#### a. Data dan Grafik Kurva Kalibrasi

No	X	Y
1	0	0
2	0,10	0,0374
3	0,20	0,0749
4	0,40	0,1526
5	0,80	0,3029
6	1,00	0,3742
Jumlah	2,5000	0,9420
X rata-rata	0,4167	
Y rata-rata	0,1570	
Intercept(a)	0,0004	
Slope(b)	0,3758	
Koefisien Korelasi (r)	0,9999	



(Lanjutan)

## b. Penentuan %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat hasil pengukuran}}{\left( \frac{\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat hasil pengukuran}}{2} \right)} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = \left| \frac{0,0081 - 0,0075}{\left( \frac{0,0081 + 0,0075}{2} \right)} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = 3,77\%$$

## c. Penentuan Recovery

$$\%R = \left( \frac{A-B}{C} \right) \times 100\%$$

$$\%R = \left( \frac{0,4181 - \left( \frac{0,0081 + 0,0075}{2} \right)}{0,4} \right) \times 100\%$$

$$\%R = 102,6\%$$

## d. Kadar Krom Heksavalen Dalam Sampel

Kode Sampel	Pembacaan pengukuran [Cr <sup>6+</sup> ] mg/L	Pengujian Duplo	Rata - Rata
AB1	0,0084	0,0082	0,0083
AB2	0,0053	0,0051	0,0052
AS1	0,0074	0,0076	0,0076
AB3	0,0008	0,0008	0,0008
AS2	0,0078	0,0081	0,0079

## a) Kadar Sampel AB1

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = C \times \frac{102}{V} \times fp$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0083 \times \frac{102}{50} \times 2$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0338 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

(Lanjutan)

**b) Kadar Sampel AB2**

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = C \times \frac{102}{V} \times fp$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0052 \times \frac{102}{50} \times 2$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0212 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

**c) Kadar Sampel AS1**

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = C \times \frac{102}{V} \times fp$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0076 \times \frac{102}{50} \times 2$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0310 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

**d) Kadar Sampel AB3**

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = C \times \frac{102}{V} \times fp$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0008 \times \frac{102}{50} \times 2$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0033 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

**e) Kadar Sampel AS2**

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = C \times \frac{102}{V} \times fp$$

$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0079 \times \frac{102}{50} \times 2$$

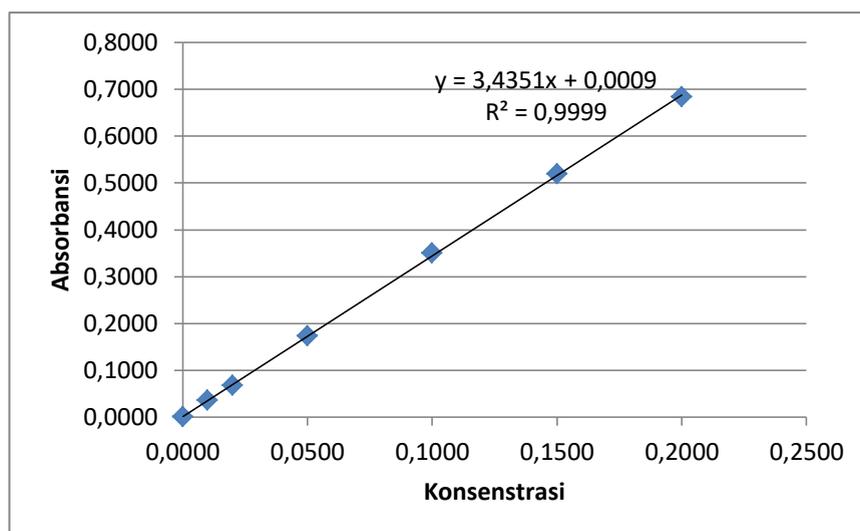
$$\text{krom heksavalen} \left( \frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = 0,0322 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

(Lanjutan)

## B. Penentuan Kadar Nitrit

### a. Data dan Grafik Kurva Kalibrasi

No	Konsentrasi	abs
1	0,0000	0,0000
2	0,0100	0,0349
3	0,0200	0,0674
4	0,0500	0,1727
5	0,1000	0,3498
6	0,1500	0,5186
7	0,2000	0,6837
Rata-Rata	0,0757	0,2610
Intercept	0,000928069	
Slpoe	3,435100969	
Koefisien Regresi	0,9999	



### b. Penentuan %RPD

$$\%RPD = \left| \frac{\text{hasil pengukuran} - \text{duplikat hasil pengukuran}}{\left( \frac{\text{hasil pengukuran} + \text{duplikat hasil pengukuran}}{2} \right)} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = \left| \frac{0,0191 - 0,0198}{\left( \frac{0,0191 + 0,0198}{2} \right)} \right| \times 100\%$$

$$\%RPD = 3,60\%$$

(Lanjutan)

## c. Penentuan Recovery

$$\%R = \left( \frac{A-B}{C} \right) \times 100\%$$

$$\%R = \left( \frac{0,1185 - \left( \frac{0,0191 + 0,0198}{2} \right)}{0,1} \right) \times 100\%$$

$$\%R = 99\%$$

d. Penentuan Kadar Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )

Kode Sampel	Absorban Spekto	Absorban Duplo	Rata-Rata
AB1	0,0689	0,0679	0,0684
AB2	0,1902	0,1844	0,1873
AS1	0,1789	0,1717	0,1753
AB3	0,0016	0,0016	0,0016
AS2	0,0191	0,0198	0,0195
Intercept		0,000928069	
Slpoe		3,435100969	
Koefisien Regresi		0,9999	

$$Y = bx + a$$

Keterangan :

b adalah Intercept

a adalah Slope

x adalah konsentrasasi

Y adalah absorbansi

## a) Kadar Sampel AB1

$$Y = bx + a$$

(Lanjutan)

$$0,0684 = 3,435x + 0,0009$$

$$x = 0,0197$$

**b) Kadar Sampel A2B**

$$Y = bx + a$$

$$0,1873 = 3,435x + 0,0009$$

$$x = 0,0543$$

**c) Kadar Sampel AS1**

$$Y = bx + a$$

$$0,1753 = 3,435x + 0,0009$$

$$x = 0,0508$$

**d) Kadar Sampel AB3**

$$Y = bx + a$$

$$0,0016 = 3,435x + 0,0009$$

$$x = 0,0002$$

**e) Kadar Sampel AS2**

$$Y = bx + a$$

$$0,0195 = 3,435x + 0,0009$$

$$x = 0,0054$$

### **Lampiran 3 Baku Mutu Pengujian**

Klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

1. kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
2. kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
3. kelas tiga, air yang peruntukannya digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
4. kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

(Lanjutan)



**PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA**

- 2 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat	mg/L	10	10	20	20	
12.	Nitrit	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13.	Amoniak	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14.	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16.	Fluorida (F <sup>-</sup> )	mg/L	1	1,5	1,5	-	
17.	Belerang sebagai H <sub>2</sub> S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18.	Sianida (CN <sup>-</sup> )	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19.	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21.	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22.	Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23.	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24.	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	
26.	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	

27. Kobalt . . .

SK No 065355 A

(Lanjutan)



PRESIDEN  
REPUBLIK INDONESIA

- 3 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
27.	Kobalt (Co) terlarut	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
28.	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,1	-	-	-	
29.	Nikel (Ni) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1	
30.	Seng (Zn) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	
31.	Tembaga (Cu) terlarut	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	
32.	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,5	
33.	Kromium heksavalen (Cr-VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
34.	Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10	
35.	Deterjen total	mg/L	0,2	0,2	0,2	-	
36.	Fenol	mg/L	0,002	0,005	0,01	0,02	
37.	Aldrin/ Dieldrin	µg/L	17	-	-	-	
38.	BHC	µg/L	210	210	210	-	
39.	Chlordane	µg/L	3	-	-	-	
40.	DDT	µg/L	2	2	2	2	
41.	Endrin	µg/L	1	4	4	-	
42.	Heptachlor	µg/L	18	-	-	-	
43.	Lindane	µg/L	56	-	-	-	
44.	Methoxychlor	µg/L	35	-	-	-	
45.	Toxapan	µg/L	5	-	-	-	
46.	Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
47.	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
48.	Sampah		nihil	nihil	nihil	nihil	
49.	Radioaktivitas						
	Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	

II. BAKU . . .

SK No 065357 A

### Lampiran 4 Kategori Limbah

#### A. Kategori Limbah Kategori A (Pelarut Organik)

<i>Kategori</i>	<i>Komponen</i>	<i>Catatan</i>
Aa : Pelarut organik dan mudah terbakar	<p>4.2 Hidrokarbon Alifatis : • Petroleum Ether, hexane, Heptane, Octane, dan sejenisnya • Acetal, Alkohol, Acetone, Methyl Ethyl Keton, Acetic Ester dan sejenisnya</p> <p>4.3 Senyawa alifatis yang mengandung Nitrogen: Acetonitril dan sejenisnya</p> <p>4.4 Hidrokarbon Aromatis : benzen, toluene, xylene, styrene, dan sejenisnya</p> <p>4.5 Senyawa Aromatis yang mengandung Nitrogen: pyridine dan sejenisnya</p> <p>4.6 Lainlain: Pelarut organik yang mengandung Sulfur, Crude, dan sejenisnya.</p>	<input type="checkbox"/> Tulis “MUDAH TERBAKAR” dalam Label <input type="checkbox"/> Hindarkan kontak dengan sinar matahari
Ab : Pelarut organik yang mengandung halogen	<p>1. Senyawa Alifatis yang mengandung halogen: Chloroform, methyl chloride, dichloromethane, carbon tetrachloride, methyl bromide, methyl Iodide, dan sejenisnya.</p> <p>2. Senyawa Aromatis yang mengandung Halogen: Chlorobenzene, Benzyl Chloride, dan sejenisnya</p>	<input type="checkbox"/> Konsentrasi halogen > 5%
Ac : Pelarut organik yang mengandung logam berat	<p>1. Mengandung logam berat dan pelarut organik &gt; 5%</p> <p>2. Pelarut Organik dari senyawa chelate logam berat : MIBK + DDTC + heavy metal, Chlroform + dithizone + heavy metal, Butyl Acetate + DDTC + heavy metal.</p>	

Ad : Minyak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Secondary petroleum : Kerosin, minyak mineral, minyak lampu, dan sejenisnya</li> <li>2. Tertiary petroleum : heavy oil, creosote oil, spindle oil, turbine, transformer oil, dan sejenisnya.</li> <li>3. sejenisnya.</li> <li>4. Tertiary Petroleum : gear oil, motor oil, dan sejenisnya</li> </ol> <p>Minyak dari tanaman dan hewan</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tulis pH dan semua komponen dalam form</li> <li><input type="checkbox"/> Tulis “MUDAH TERBAKAR” dalam Label</li> <li><input type="checkbox"/> Hindarkan kontak dengan sinar matahari</li> <li><input type="checkbox"/> Hindarkan dari PCB</li> </ul>
Ae : Combustible resistant organic water	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air limbah yang mengandung sedikit hidrokarbon</li> <li>2. Air limbah yang mengandung sedikit halogen (&lt;5%)</li> <li>3. Senyawa organik yang lain</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Tulis pH dan semua komponen dalam form.</li> </ul>

### B. Kategori B (Cyanida)

Kategori	Komponen	Catatan
Ba : Cyanida anorganik	Cyanida Bebas: Natrium Cyanida, kalium Cyanida, dan sejenisnya (kalau mengandung bahan organik, masukkan dalam wadah Bb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulis pH dan semua komponen dalam form</li> <li>• Simpan pada pH &gt; 10,5</li> </ul>
Bb : Senyawa Cyanida yang mengandung bahan organik	Cyanida yang mengandung bahan organik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulis pH dan semua komponen dalam form</li> <li>• Simpan pada pH &gt; 10,5</li> </ul>
Bc : Senyawa Cianida kompleks	Feericianida, ferrocianida (Senyawa Cyanida dengan Cu, Ni, Fe, Co, Ag, Au, dengan konstanta ionisasi < 10 <sup>-21</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulis pH dan semua komponen dalam form</li> <li>• Simpan pada pH &gt; 10,5</li> </ul>

(Lanjutan)

## C. Kategori C (Fluorida dan Phosphor)

Kategori	Komponen	Catatan
Ca : Fluorida atau Phosphor Anorganik atau	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fluorida Anorganik dan senyawanya: Asam hidrofiorida, Senyawa Boroflorida, Senyawa Silicoflorida dan sejenisnya</li> <li>2. Senyawa Phosphor Anorganik: buffer Phosphat, dan sejenisnya</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulis pH dan semua komponen dalam form</li> </ul>
Cb : Fluorida atau Phosphor yang mengandung Bahan organik atau logam berat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senyawa Fluorida Organik : Trifluoroacetic</li> <li>2. Acid, dan sejenisnya</li> <li>3. Senyawa Organophosphorous</li> <li>4. Fluorida atau Phosphor yang mengandung bahan organik</li> <li>5. Fluorida atau Phosphor yang mengandung logam berat</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tulis pH dan semua komponen dalam form</li> </ul>

## D. Kategori D (Mercury)

Kategori	Komponen	Catatan
Da : Metal Mercury	Metal Mercury, mercury, termometer, Manometer, dan sejenisnya	Simpan dalam wadah yang dapat ditutup dan diisi air.
Db : Senyawa Mercury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senyawa Mercury Anorganik : mercury Chlorida, Reagent Nessler, dan sejenisnya</li> <li>2. Mercury Organik dan senyawanya</li> </ol>	Tulis dalam form Apabila juga mengandung Cyanida Untuk Mercury Organik khususnya alkyl Mercury harus disimpan terpisah dan diubah menjadi Mercury Anorganik dengan menggunakan Acid Permanganat

(Lanjutan)

## E. Kategori E (Chromic Acid)

Kategori	Komponen	Catatan
E : Chromic Acid	Air limbah yang mengandung Chromic Acid. (Untuk Chrom Phosphat harus disimpan dalam wadah Cb)	Tulis pH dan semua komponen dalam form

## F. Kategori F (Logam Berat)

Kategori	Komponen	Catatan
Fa : Logam Berat Anorganik	<ol style="list-style-type: none"> <li>Senyawa dari logam : Mg, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ag, Cd, In, Sn, Ba, Pb, Bi, Ce, Gd</li> <li>Mengandung sedikit senyawa dari logam Ge, As, Se, Sr, Y, Zr, La, Sm</li> </ol>	Tulis pH dan semua komponen dalam form
Fb : logam berat Yang mengandung bahan organik	<ol style="list-style-type: none"> <li>Senyawa dari logam Al, Si, P, Sb, Ta, Senyawa chelate, senyawa kompleks Senyawa logam berat yang mengandung bahan organik, gula, protein, lemak, ammonia, pelarut organik</li> <li>Jika mengandung Senyawa Arsen seperti Cacodyl acid, tulis dalam form</li> </ol>	Tulis pH dan semua komponen dalam form

## G. Kategori G (Asam &amp; Basa)

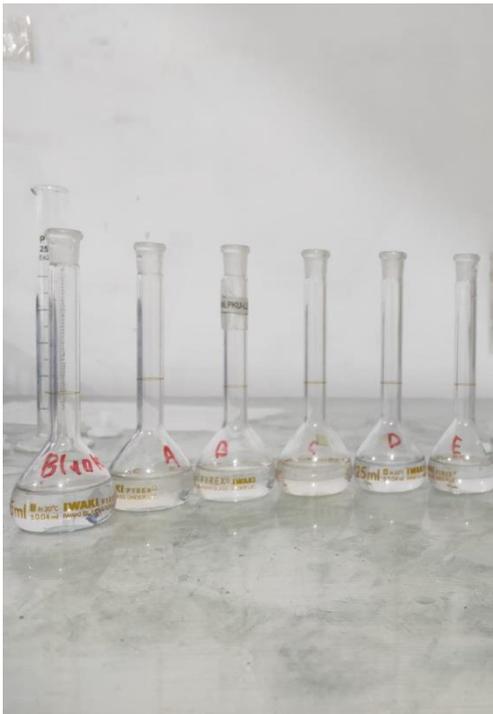
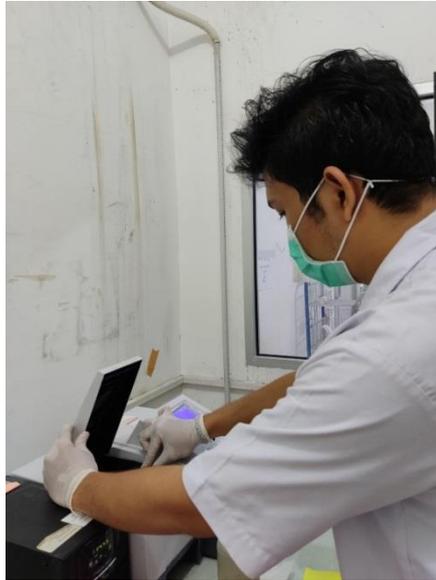
Kategori	Komponen	Catatan
Ga : Asam Kuat (tidak mengandung yang lain)	Asam Sulfat, Asam Nitrat, Asam Klorida	Tulis pH dan semua komponen dalam form
Gb : Basa kuat (tidak mengandung yang lain)	Natrium Hidroksida, Kalium Hidroksida, Kalsium Hidroksida, Alumunium Hidroksida	Tulis pH dan semua komponen dalam form

(Lanjutan)

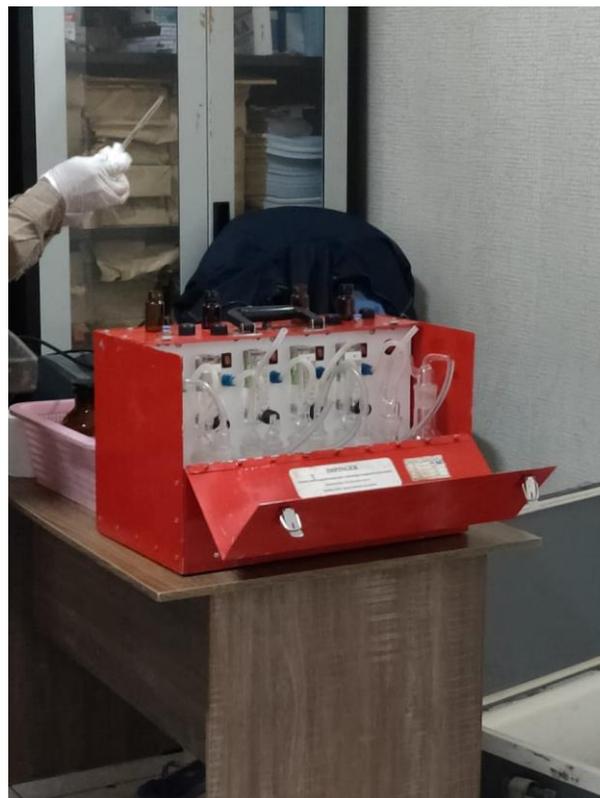
## H. Kategori H (Lain-lain)

<b>Kategori</b>	<b>Komponen</b>	<b>Catatan</b>
H : Lain-lain	Yang tidak termasuk dalam kategori di atas	Tulis pH dan semua komponen dalam form

## Lampiran 5 Dokumentasi



(Lanjutan)



(Lanjutan)

