

PANDUAN PRAKTIKUM

LABORATORIUM LINGKUNGAN

MATERI 1

PENGENALAN ALAT



LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS UDAYANA

**PERATURAN DAN TATA TERTIB
KEGIATAN PRAKTIKUM LABORATORIUM LINGKUNGAN**

1. Setiap praktikan wajib memiliki buku petunjuk (modul) praktikum.
2. Setiap praktikan diwajibkan hadir tepat pada waktunya. Praktikan yang terlambat dari 15 menit, tidak diperkenankan mengikuti kegiatan praktikum, kecuali seizin koordinator asisten praktikum.
3. Sebelum memasuki laboratorium, praktikan wajib memakai jas lab terlebih dahulu.
4. Selama diadakan pre/post test, praktikan tidak diperkenankan meminta/memberikan jawaban kepada praktikan lain. Jika hal tersebut terjadi, maka di beri peringatan terlebih dahulu dan jika diulangi lagi maka dilakukan pengurangan 5 point. Bagi yang terlambat pre-test, tidak diberikan kompensasi (pre test tetap berlangsung dan praktikan mengerjakan sesuai nomor pre-test yang dibacakan asisten).
5. Selama praktikum, praktikan tidak diperkenankan makan, minum dan melakukan kegiatan diluar kegiatan praktikum tanpa seizin asisten
6. Setelah melakukan praktikum, diwajibkan membersihkan alat-alat yang dipakai dan disimpan kembali pada tempat semula dalam keadaan bersih. Sampah harus dibuang ditempat sampah dan praktikan wajib menjaga kebersihan laboratorium.
7. Setiap kelompok atau mahasiswa wajib mengganti jika terdapat alat yang rusak atau hilang selama praktikum berlangsung.

MATERI 1

Pengenalan Alat

I. Tujuan

1. Mengetahui jenis dan fungsi peralatan gelas dan instrumen laboratorium yang digunakan dalam analisa parameter lingkungan (air, sampah dan udara).
2. Mengetahui jenis dan fungsi instrumen lapangan yang digunakan dalam pengambilan sampel dan pengujian parameter lingkungan (air, sampah dan udara).

II. Tinjauan Pustaka

Sampling dan analisis parameter kualitas lingkungan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menentukan suatu hal terkait kondisi kualitas lingkungan, kesesuaian dengan baku mutu, serta dampak yang dapat ditimbulkan terhadap lingkungan dan ekologi serta makhluk hidup yang ada di sekitarnya. Kajian terhadap kualitas lingkungan dilakukan untuk dapat menentukan bentuk pengelolaan lingkungan yang sesuai. Kajian ini meliputi analisa kualitas air dan air limbah, analisa kualitas udara dan kebisingan, serta analisa limbah padat (sampah).

1. Analisa Kualitas Air dan Air Limbah

Analisis kualitas air merupakan suatu kajian terhadap ukuran kondisi air berdasarkan karakteristik fisik, kimiawi, dan biologi. Selain itu, kualitas air juga menunjukkan ukuran kondisi air relatif terhadap kebutuhan biota air dan manusia.

Beberapa parameter dari kualitas air bersih untuk air minum, diuraikan sebagai berikut:

- Parameter fisik meliputi warna, bau, rasa, kekeruhan, temperatur dan daya hantar listrik.
- Parameter kimia meliputi kesadahan, pH dan kadar logam (Fe, Mn, Cr, Cd, Zn), nitrat, flour, sulfat, klorida, dsb.
- Parameter bakteriologis meliputi bebas total koliform, koli tinja

Volume air buangan dari pemanfaatan air bersih atau air limbah sekitar 70-80% dari kebutuhan air bersih. Untuk itu, pemantauan kualitas air limbah perlu dilakukan sebagai upaya mengurangi pencemaran terhadap badan air.

Beberapa parameter kualitas air limbah, antara lain

- Parameter fisika meliputi suhu, total padatan tersuspensi,
- Parameter kimia meliputi pH, BOD, COD, deterjen, amoniak, minyak dan lemak.
- Parameter bakteriologi meliputi koli tinja dan total koliform.

2. Analisa Kualitas Udara dan Kebisingan

Komposisi udara terdiri dari berbagai gas dalam kadar yang tetap pada permukaan bumi. Kualitas udara mencakup beberapa parameter, yaitu SO₂, CO, NO₂, O₃, HC, Pb, Suhu, Humidity, Pressure, Arah angin, Kecepatan Angin, PM10 dan PM2,5.

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu dan tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Kepmen LH Nomor 48 Tahun 1996). Standar kebisingan ditentukan dengan Nilai Ambang Batas Kebisingan (NAB).

3. Analisa Limbah Padat (Sampah)

Data mengenai timbulan, komposisi, dan karakteristik sampah merupakan hal yang sangat menunjang dalam penyusunan sistem pengelolaan persampahan di suatu wilayah. Data tersebut harus tersedia agar dapat disusun suatu alternatif sistem pengelolaan sampah yang baik.

Pengambilan sampel atau disebut juga dengan sampling merupakan bagian dari satu kesatuan proses yang harus dilakukan oleh seorang peneliti. Sebelum data dikumpulkan latar belakang ataupun tujuan kegiatan yang akan dilaksanakan hendaknya secara eksplisit dijelaskan sehingga data yang akan dikumpulkan relevan dengan tujuannya. Pengujian merupakan suatu kegiatan teknis yang terdiri atas penetapan, penentuan satu atau lebih sifat atau karakteristik dari suatu produk, bahan, peralatan, organisme, fenomena fisik, proses atau jasa sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Untuk mendapatkan data kualitas air, udara, maupun limbah padat yang valid (akurat dan presisi), maka diperlukan :

- Sampel yang representatif
- Peralatan dan instrument yang handal
- Metode pengukuran yang tepat
- SDM (Analisis/laboran) yang terampil

Presisi adalah simpangan baku dari data pengukuran kecil. Akurasi ialah hasil pengukuran mendekati nilai sebenarnya.

Pelaksanaan sampling dan analisa kualitas lingkungan dilakukan dengan menggunakan peralatan laboratorium. Berdasarkan PERMENPAN No. 3 Tahun 2010, peralatan laboratorium didefinisikan sebagai mesin, perkakas, perlengkapan, dan alat kerja lain yang digunakan untuk pengujian, kalibrasi dan/atau produksi dalam skala terbatas. Penggunaan peralatan laboratorium difungsikan dalam beberapa macam, diantaranya penggunaan peralatan untuk pengambilan sampel, peralatan untuk pengukuran lingkungan, dan peralatan untuk pengujian di laboratorium. Secara umum, peralatan laboratorium dapat dibedakan menjadi peralatan gelas dan instrumen.

- Peralatan gelas meliputi peralatan gelas utama dan peralatan gelas penunjang.
- Instrumen meliputi instrumen laboratorium dan instrumen lapangan.

III. Alat dan Bahan

A. Alat

1. Peralatan Gelas

- a. Peralatan Gelas Utama
 - Labu Ukur
 - Pipet Ukur
 - Buret
- b. Peralatan Gelas Penunjang
 - Beaker Glass
 - Erlenmeyer Flask (Labu Erlenmeyer)
 - Graduated Cylinder
 - Pipet Automatic
 - Corong Buchner
 - Desikator
 - Neraca

2. Instrumen Laboratorium

- Neraca
- Oven
- Spektrofotometer
- Jar Test
- AAS

3. Instrumen Lapangan

- a. Sampling Air
 - Water Sampler (Horizontal dan Vertikal)
 - Alat Pengukur Debit (Meteran, Rambu, Mistar Bak Ukur, Pelampung, Stopwatch)
 - Multi-Parameter dan Single-Parameter Water Quality Meter
 - Secchi Disk
 - Botol Sampel (Plastik dan Kaca)
- b. Sampling Udara dan Kebisingan
 - High Volume Sampler
 - Impinger
 - Sound Level Meter
- c. Sampling Limbah Padat (Sampah)
 - Timbangan
 - Kotak Pengukur Volume Sampah

IV. Cara Kerja

A. Pengenalan Peralatan Gelas

Pengenalan terhadap jenis dan fungsi peralatan gelas, meliputi peralatan gelas utama dan peralatan gelas penunjang.

1. Peralatan Gelas Utama

a. Labu Ukur

Labu ukur terbuat dari gelas borosilikat yang mempunyai mulut labu dengan ukuran standar yang dilengkapi dengan tutupnya. Labu ukur berfungsi untuk membuat, mencampurkan, dan mengencerkan larutan pada volume tertentu. Labu ukur mempunyai kapasitas volume 5 – 2000 mL. Labu ukur memiliki ketelitian yang tinggi sehingga sering digunakan untuk mengukur larutan secara teliti.

b. Pipet Ukur

Pipet ukur terbuat dari gelas jenis soda jernih, mempunyai kapasitas 0,01 – 50 mL dilengkapi dengan pembagian skala pada dinding pipet 0,001 – 0,5 mL. Prinsip kerjanya yaitu memipet cairan secara kurang teliti dan tidak masuk dalam perhitungan pada penetapan kadar. Fungsinya yaitu digunakan untuk mengambil, memindahkan atau memipet sejumlah volume secara tidak teliti.

c. Buret

Buret berbentuk silinder, terbuat dari jenis gelas soda, borosilikat, amber. Bentuk buret dibedakan dengan ujung kran lurus (Burettes with straight stopcock) dan buret dengan kran bengkok (Burettes with lateral stopcock). Mempunyai kapasitas 1 – 100 mL dengan pembagian skala 0,01 – 0,2 mL.

Prinsip kerjanya yaitu Buret harus bersih, kering dan bebas lemak sebelum digunakan. Sebelum titrasi dimulai, pastikan tidak ada gelembung udara di bawah kran karena menyebabkan kesalahan saat melakukan titrasi.

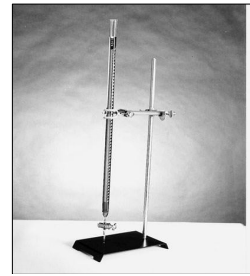
Fungsinya yaitu memberikan secara tetes demi tetes sejumlah volume larutan yang diketahui dengan teliti pada proses titrasi.



Labu Ukur



Pipet Ukur



Buret

2. Peralatan Gelas Penunjang

a. Beaker Glass

Biasanya terbuat dari tipe borosilikat. Bentuk beaker glass memiliki beberapa tipe, tinggi dan pendek. Mempunyai kapasitas ukuran volume dari 5 – 6000 mL. Prinsip kerja : Wadah larutan, skala pada badan gelas digunakan untuk mengukur larutan secara tidak teliti.

Fungsi:

- Sebagai tempat melarutkan zat.
- Tempat memanaskan.
- Menguapkan larutan/ air.

b. Erlenmeyer Flask (Labu Erlenmeyer)

Terbuat dari jenis gelas borosilikat, labu erlenmeyer ada yang dilengkapi dengan tutup dan tanpa tutup. Tutup labu dan mulut labu erlenmeyer terbuat dari kaca asah. Labu erlenmeyer mempunyai kapasitas ukuran volume dari 25 – 2000 mL. Prinsip kerja : labu erlenmeyer dengan tutup asah digunakan untuk pencampuran reaksi dengan pengocokkan kuat sedangkan labu erlenmeyer tanpa tutup asah biasanya digunakan untuk mencampurkan reaksi dengan kecepatan lemah.

Fungsi:

- Labu erlenmeyer dengan tutup asah digunakan untuk titrasi dengan pengocokkan kuat, dihubungkan dengan alat ekstraksi, alat destilasi dan sebagainya.
- Labu erlenmeyer tanpa tutup asah digunakan untuk titrasi dengan pengocokkan lemah hingga sedang.

c. Graduated Cylinder (Gelas Ukur)

Gelas ukur berbentuk silinder, terbuat dari jenis gelas borosilikat. Kapasitas volume gelas ukur 5 – 2000 mL. Prinsip Kerja : Mengukur cairan secara tidak teliti dan tidak masuk dalam perhitungan.

Fungsi:

- Dapat digunakan untuk merendam pipet dalam asam pencuci
- Gelas ukur yang dilengkapi dengan tutup asah digunakan untuk melarutkan zat hingga volume tertentu.

d. Pipet Automatic

Pipet otomatis atau mikropipet digunakan untuk memindahkan cairan dalam jumlah kecil secara akurat. Kelebihan dari pipet otomatis ini adalah mempunyai tingkat akurasi tinggi, untuk volume kurang dari 1 mL, yang mempermudah dalam pengambilan cairan yang sangat penting dan berbahaya.

e. Corong

Terbuat dari jenis boroksiliat atau plastic. Corong mempunyai garis tengah 35 – 300 mm dan ada yang mempunyai tangkai corong panjang, sedang dan pendek. Prinsip kerja alat membantu memasukkan cairan dalam suatu wadah dengan ukuran mulut kecil. Fungsi alat digunakan untuk menyaring zat cair atau sampel padat.

f. Desikator

Desikator terbuat dari gelas jenis semi-boroksilat, plastik atau mika. Tipe gelas jenis atau amber. Di dalam desikator terdapat piringan berpori yang terbuat dari porselin yang digunakan untuk meletakkan alat – alat gelas. Di bawah piringan porselin terdapat bahan pengering yang umumnya terbuat dari ; silikagel, asam sulfat pekat, fofor pentaoksida, kalsium oksida dan sebagainya. Pengereng silikagel biasanya diberi indicator warna biru yang kering dan jika telah mengikat uap air warna akan berubah menjadi merah. Silikagel yang telah jenuh dengan uap air dapat dikeringkan lagi dengan cara dipanaskan dalam oven dengan suhu 100°. Tutup desikator pada bagian permukaan harus diberi bahan pelican, misalnya silicon grease, agar dapat tertutup lebih rapat.

Prinsip kerja mendinginkan, mengeringkan serta menyimpan zat atau bahan.

Fungsi:

- Digunakan untuk mendinginkan bahan atau alat gelas (misalnya ; krus porselin, botol timbang) setelah dipanaskan dan akan ditimbang.
- Mengeringkan bahan atau menyimpan zat atau bahan yang harus diliindungi terhadap pengaruh kelembapan udara.



Beaker Glass



Labu Erlenmeyer



Gelas Ukur



Pipet Automatic



Corong Buchner



Desikator

B. Instrumen Laboratorium

Pengenalan terhadap alat dan fungsi instrumen laboratorium, antara lain neraca, oven, spektrofotometer, jar test dan AAS.

a. Neraca

Prinsip kerja timbangan neraca analitik adalah mengukur tekanan (gaya tolak) yang dibutuhkan untuk menghitung massa, bukan mengukur massa real. Prinsip kerja ini didukung dengan penerapan teknologi elektromagnetik pada alat agar dapat menghasilkan gaya tolak pada bahan yang ditimbang. Dengan demikian, sebuah neraca analitik akan mengeluarkan hasil akhir yang kita butuhkan dari proses mengukur besarnya gaya tolak untuk membuat kondisinya menjadi setimbang.

b. Oven

Oven digunakan dalam melakukan analisa fisik sampah, meliputi kadar air dan kadar volatile. Kadar Air Sampah: Oven digunakan untuk pengeringan pada temperatur 75°C - 105°C , agar semua air yang terkandung di dalamnya menguap. Kadar Volatil Sampah: Oven digunakan untuk membakar materi volatil sampel sampah kering pada suhu 600°C dimana bagian volatil sampah akan terpijarkan dan menguap.

c. Spektrofotometer

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur absorbansi, Spektrofotometer mengukur absorbansi dengan cara melewatkan cahaya dengan panjang gelombang tertentu pada suatu objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Prinsip kerja dari spektrometer adalah prinsip dispersi cahaya. Dispersi cahaya adalah kondisi saat sebuah cahaya putih terurai menjadi spektrum warna. Untuk memunculkan dispersi cahaya ini biasanya digunakan cermin prisma.



Neraca



Oven



Spektrofotometer

d. Jar Test

Jar test adalah suatu percobaan yang berfungsi untuk menentukan dosis optimal dari koagulan (biasanya tawas/alum) yang digunakan pada proses pengolahan air bersih maupun air limbah.

e. AAS

AAS adalah alat yang digunakan untuk menentukan kandungan logam dengan kategori logam berat maupun logam ringan. AAS ini merupakan alat yang dapat digunakan untuk analisis dengan metode flame atau pun grafit furnace.



Jar Test



AAS

C. Instrumen Lapangan

Pengenalan terhadap alat dan fungsi instrumen lapangan, meliputi instrumen sampling air dan air limbah, udara dan kebisingan, serta limbah padat (sampah).

1. Instrumen Sampling Air dan Air Limbah

a. Water Sampler (Horizontal dan Vertikal)

Water sampler adalah alat yang digunakan untuk mengambil sampel air pada perairan diam/bergerak.

- Water Sampler Horizontal

Alat pengambil contoh air secara mendatar (horizontal), adalah alat yang dirancang sedemikian rupa untuk mengambil air pada kedalaman tertentu atau tempat yang airnya mengalir (misal sungai).

- Water Sampler Vertikal

Alat pengambil contoh air secara vertical, adalah alat yang dirancang sedemikian rupa untuk mengambil air pada kedalaman tertentu untuk air yang relatif tidak mengalir (seperti danau atau waduk).



Water Sampler Horizontal



Water Sampler Vertikal

b. Alat Pengukur Debit (Meteran, Rambu Mistar Bak Ukur, Pelampung, Stopwatch)

Pengukuran debit air menggunakan metode terapung dengan cara mengukur kecepatan aliran dan menentukan luas penampang melintang perairan. Peralatan yang diperlukan, antara lain:

- Meteran digunakan untuk mengukur lebar sungai, sehingga didapatkan data dan perhitungan (debit, arus, kecepatan) air yang akurat.
- Rambu mistar bak ukur digunakan untuk mengetahui batas kedalaman air.
- Pelampung sebagai alat bantu dalam mengukur kecepatan aliran.
- Stopwatch, sebagai alat bantu dalam mengukur waktu dalam pengukuran kecepatan aliran air.



Meteran



Rambu Mistar/Bak Ukur



Pelampung



Stopwatch

c. Water Quality Meter

Water Quality Meter digunakan untuk mengukur parameter dan peralatan/pereaksi yang umumnya digunakan untuk analisa sampel air di lapangan. Beberapa parameter perlu segera dianalisa sehingga dilakukan melalui pengukuran di lapangan. Parameter tersebut antara lain pH, Suhu, Konduktivitas Elektrik, Salinitas, Oksigen Terlarut atau Dissolved Oxygen (DO) dan Kekeruhan.

Peralatan Water Quality Meter bersifat portable dan mudah dibawa. Terdapat beberapa jenis peralatan yang dapat digunakan, baik itu *single parameter* (hanya mampu mengukur satu parameter tertentu) dan *multi parameter* (dapat mengukur lebih dari satu parameter). Turbidity meter merupakan salah satu instrumen *single parameter* yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kekeruhan air.

d. Secchi Disk

Parameter kecerahan merupakan salah satu parameter yang perlu diukur ketika dilakukan sampling di lapangan, seperti air sungai. Secchi Disk merupakan alat analisis untuk mengukur tingkat kekeruhan air. Secchi Disk berupa lempengan sederhana yang berbentuk cakram, pada permukaannya terdapat warna hitam dan putih, berbentuk berupa arsiran dengan empat bagian.



Multi Parameter Water Quality Meter



Turbidity Meter



Secchi Disk

e. Botol Sampel (Plastik dan Kaca)

- Botol sampel plastik
Wadah sampel air untuk kebutuhan analisa kualitas air di laboratorium.
- Botol sampel kaca
Wadah sampel air untuk kebutuhan analisa parameter tertentu, seperti asiditas, alkalinitas, BOD, Minyak dan Lemak, Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), Total Petroleum Hydrocarbons (TPH), Sulfida, Mikrobiologi.



Botol Plastik



Botol Kaca

2. Instrumen Sampling Udara dan Kebisingan

a. High Volume Sampler

High Volume Sampler (HVS) adalah alat yang digunakan untuk pengukuran partikulat di udara ambien dengan metode High Volume Sampling, dimana dapat mengukur debu dengan diameter partikel ≤ 100 mikron.

b. Impinger

Impinger merupakan alat sampling parameter kualitas udara yang mampu menangkap lima jenis gas sekaligus, yaitu NO_x , SO_2 , NH_3 , H_2S dan Oksidan. Teknik analisis seluruhnya mengacu pada metoda standar SNI. Peralatan Impinger dapat digunakan sebagai alat sampling udara ambien yang handal dan murah.

c. Sound Level Meter

Sound Level Meter (SLM) adalah alat ukur suara/kebisingan berupa suatu perangkat alat uji yang diciptakan untuk mengukur seberapa tingkat atau **level** yang berasal dari kebisingan suara. Alat pengukur kebisingan ini memiliki beberapa komponen antara lain:

- Mikrofon serta sirkuit elektronik seperti attenuator;
- Skala indikator;
- Jaringan respon frekuensi dan amplifier.



HVS



Impinger



Sound Level Meter

3. Instrumen Sampling Limbah Padat (Sampah)

a. Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengukur berat sampah dari setiap jenis sampah yang telah dipilah. Timbangan yang umumnya digunakan adalah timbangan 0-15 kg atau 0-100 kg.

b. Kotak Pengukur Volume Sampel Sampah

Kotak pengukur volume sampah digunakan dalam menentukan volume sampah setelah melalui pemilihan serta penentuan timbulan, komposisi dan karakteristik sampah.

Ketentuan alat pengambil dan pengukur contoh sampah, yaitu terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh (tidak terbuat dari logam) dan mudah dicuci dari bekas contoh sebelumnya. Alat pengukur volume timbulan sampah umumnya berupa kotak kayu, berukuran 20 cm x 20 cm x 100 cm atau 30 cm x 30 cm x 80 cm, yang dilengkapi dengan skala tinggi.



Timbangan



Kotak Pengukur Volume Sampah

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Reni. 2020. **Manajemen Laboratorium**. CV Jejak, Anggota IKAPI. Sukabumi, Jawa Barat.
- Efendi, Hefni. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hadi, Anwar. 2005. **Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan**. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hadi, Anwar. Nurhaman, Agus. 2021. **Verifikasi Metode Pengujian Udara Ambien dan Emisi. Mendukung Penerapan ISO/IEC 17025:2017**. PT. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Kusmana, Cecep, dkk. 2015. **Sampling dan Analisis Bioekologi Sumber Daya Hayati Pesisir dan Laut**. PT. Penerbit IPB Press, Bogor.
- Nasution, Rozaini. 2013. **Teknik Sampling**. [Http://library.usu.id/download/fkm/fkm-rozaini.pdf](http://library.usu.id/download/fkm/fkm-rozaini.pdf). Diakses pada tanggal 29 April 2013.