NAMA :
NO BP :

LABORATORIUM LINGKUNGAN

MODUL PRAKTIKUM
LABORATORIUM LINGKUNGAN

2018

Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas
0751-7862901
http://lingkungan.unand.ac.id

REDUCE
RECYCLE
REUSE

LABORATORIUM KUALITAS UDARA

UNIVERSITAS ANDALAS

PETUNJUK UMUM

I. TUJUAN

Praktikum pengukuran kualitas udara dilakukan untuk menunjang teori yang diberikan pada mata kuliah di Jurusan Teknik Lingkungan yang berkaitan dengan pencemaran udara. Tujuan utama praktikum ini adalah:

a. Untuk mengenal alat sampling kualitas udara ambien, mengetahui cara penggunaan, dan karakteristik alat;

b. Untuk mengetahui parameter-parameter yang diukur, prosedur pengambilan dan pengolahan data, serta cara menganalisisnya;

c. Agar mahasiswa dapat melakukan sampling terkait dengan kerja praktek atau tugas akhir yang berkaitan dengan pengukuran kualitas udara.

II. PERATURAN PRAKTIKUM

A. Kehadiran

1. Praktikan **harus** berada di dalam ruangan 15 menit sebelum jadwal praktikum yang telah ditentukan, jika terjadi keterlambatan maka nilai kegiatan praktikum dan laporan akhir praktikum masing-masing dikurangi 15 %;
2. Praktikan yang tidak mengikuti satu kali praktikum tanpa alasan yang tepat dianggap gagal;
3. Praktikan harus mengisi bon alat yang telah disediakan sehari sebelum praktikum.

B. Tata Tertib Selama Praktikum Berlangsung

1. Praktikan **harus** berpenampilan rapi dan sopan;
2. Praktikan **harus** memakai jas lab setiap kali mengikuti praktikum;
3. Praktikan **harus** memakai sepatu, tidak dibenarkan memakai sandal atau sepatu sandal;
4. Selama mengikuti praktikum, praktikan tidak dibenarkan meninggalkan praktikum tanpa seizin asisten yang bersangkutan;
5. **Dilarang merokok** selama praktikum;
6. Praktikan harus menjaga keamanan dan ketenangan selama berada di dalam laboratorium;
7. Asisten **berhak mengundurkan praktikum** kelompok yang belum siap.

C. Pemakaian Alat

1. Periksa kelengkapan alat sebelum melakukan praktikum;
2. Setiap pemakaian alat harus seizin asisten;
3. Kehilangan dan kerusaan alat selama praktimum adalah tanggung jawab kelompok yang sedang praktikum;
4. Setiap selesai praktikum, alat-alat yang digunakan **harus** dibersihkan;
5. Kembalikan alat sesuai dengan bon peminjaman alat.

III. TUGAS DAN LAPORAN

1. Membuat laporan awal praktikum terkait dengan modul yang akan dipraktikumkan dengan tulisan tangan pada kertas ukuran A4 maksimal 5 lembar;
2. Laporan awal dan laporan akhir praktikum sebelumnya **harus** dikumpul sebelum praktikum dimulai, jika salah satu atau keduanya tidak dikumpul, maka tidak dibenarkan mengikuti praktikum modul yang akan dilaksanakan/nilai praktikum modul tersebut dianggap nol;
3. Sebelum praktikum dimulai, dilakukan responsi. Asisten berhak mengeluarkan praktikan yang tidak siap atau tidak disiplin;
4. Setiap kelompok harus membuat satu buah **master** laporan akhir, dan satu buah untuk setiap praktikan;
5. Apabila laporan akhir tidak dikumpul atau belum selesai, maka praktikan tidak dapat mengikuti ujian praktikum, nilai ujian praktikum dianggap nol.

IV. PENILAIAN SELAMA PRAKTIKUM

Dasar penilaian praktikum adalah sebagai berikut:

1. Laporan awal = 15%
2. Responsi = 5%
3. Kegiatan selama praktikum = 30%
4. Laporan akhir praktikum = 25%
5. Ujian praktikum = 25%

V. FORMAT LAPORAN AWAL

a. Tujuan praktikum;
b. Tinjauan pustaka, sesuai dengan modul yang akan dipraktikumkan;
c. Prosedur praktikum.

VI. FORMAT LAPORAN AKHIR

a. Bab I Pendahuluan
   1. Latar belakang
   2. Maksud dan tujuan
   3. Batasan Masalah
b. Bab II Tinjauan Pustaka
c. Bab III Prosedur Praktikum dan Alat-alat yang Digunakan
d. Bab IV Data Sampling
e. Bab V Perhitungan Data dan Analisis Data
f. Bab VI Penutup
   1. Simpulan
   2. Saran
g. Daftar Pustaka

LABORATORIUM KUALITAS UDARA

Dosen:

Dr.Fadjar Goembira

Vera S Bachtiar, Ph.D

Dosen Pengampu Kuliah

Shinta Indah ,Dr Eng

Budhi Primasari M.Sc

Analis:

Syofni, S. Si

Tim Asisten:

Muhammad Naufal

Yudhi Saputra

Robby Wahyudi Putra

Mughni Alvin Rusyadi

Novia Hanna Reza

Widya Adha Fitriani

Dhywa Putra Dharossa

Mohammad Irfan

Dicky Wahyu Perdana

Munasari

Radix Haritza

Melvy Endang, S.

PENCEMARAN UDARA

UMUM

Pencemaran lingkungan merupakan peristiwa penyebaran bahan kimia dengan kadar tertentu yang dapat merubah keadaan keseimbangan pada daur materi, baik keadaan struktur maupun fungsinya, sehingga mengganggu kesejahteraan manusia. Salah satu pencemaran lingkungan yang sedang bergejolak pada masa sekarang adalah pencemaran udara.

Menurut Wark & Warner (1981), pengertian pencemaran udara adalah hadirnya satu atau lebih kontaminan di atmosfer pada jumlah atau durasi tertentu sehingga dapat atau cenderung menimbulkan pengaruh buruk pada manusia, hewan, tumbuhan atau material serta dapat mengganggu kenyamanan dan kesejahteraan hidup. Menurut PP No. 41, tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, definisi pencemaran udara adalah "*masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya*".

Mekanisme pencemaran udara terjadi apabila kontaminan di udara telah cukup memenuhi persyaratan (kuantitas, lama berlangsung, maupun potensial bahaya) maka kontaminan itu baru dapat disebut sebagai polutan atau zat pencemar yang dapat menimbulkan pencemaran. Mekanisme pemaparan kontaminan di udara merupakan suatu sistem yang terdiri atas tiga komponen dasar, yaitu sumber emisi, atmosfer, dan efek bagi reseptor/penerima. Proses kelanjutannya di udara tergantung pada jenis kontaminan yang dibebaskan.

SUMBER PENCEMARAN UDARA

Proses terjadinya pencemaran udara selalu terkait dengan sumber yang menghasilkan bahan pencemar udara. Sumber pencemar udara menurut EPA (*Environmental Protection Agency*) ada tiga, yaitu:

1. Sumber tetap (*stationary source*)
   Sumber emisi berada pada posisi tetap dari waktu ke waktu. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah cerobong asap industri, misalnya emisi SO_2 dari cerobong PLTU;

2. Sumber bergerak (*mobile source*)
   Sumber bergerak menghasilkan pencemar yang berpindah dari waktu ke waktu, seperti alat-alat transportasi (mobil, pesawat, kereta api, dan lain sebagainya);
3. Sumber alamiah (*natural source*) seperti letusan gunung berapi dan angin yang meniup debu dari tanah.

Wujud pencemar udara di atmosfer:

- Pencemar berbentuk gas
  Polutan gas adalah zat pencemar berupa fluida tak berbentuk yang menempati ruangan dimana gas tersebut dilepaskan, berperilaku seperti udara dan tidak mengendap dari atmosfer. Yang termasuk dalam kategori ini misalnya SO_2, NO, NO_2, O_3, HC, dan CO.
- Pencemar berbentuk partikulat
  Partikulat adalah bentuk dari padatan atau cairan dengan ukuran molekul tunggal lebih besar dari 0,002 μm tetapi lebih kecil dari 500 μm yang tersuspensi di atmosfer dalam kondisi normal. Sumber emisi alami partikulat yang penting seperti debu tanah, proses vulkanis, uap air laut, pembakaran liar dan reaksi gas-gas alami. Emisi partikulat tergantung pada aktivitas manusia, terutama dari pembakaran bahan bakar fosil (seperti transportasi kendaraan bermotor), industri (contohnya proses dan bahan bakar industri), dan sumber non industri (misal pembakaran sampah). Pada kondisi tertentu partikulat akan mengendap dari atmosfer.
- Pencemar berbentuk energi dan kebauan

METODE SAMPLING UDARA

- **PEMANTAUAN SUMBER EMISI**

  Tujuan pemantauan sumber emisi:
  - Mengukur tingkat emisi untuk mengetahui terpenuhi atau tidaknya peraturan emisi pencemar udara;
  - Memantau keefektifan metode dan peralatan pengendali pencemaran udara.

- **PEMANTAUAN UDARA AMBIEN**

  Tujuan pemantauan udara ambien**:**
  - Mengetahui tingkat pencemaran;
  - Data *base* (data dasar kualitas udara di suatu tempat);
  - Mengamati kecenderungan tingkat pencemaran;
  - Mengaktifkan dan menentukan prosedur pengendalian darurat.

Teknik sampling udara ambien:

- Sampling kontinu ⟶ sampling berlangsung terus menerus
- Sampling semi kontinu ⟶ dilakukan pada saat-saat tertentu (misal: 1 x 3 bulan, atau 1x 6 bulan)
- Sampling sesaat ⟶ pengambilan sampel dalam penelitian untuk tujuan tertentu

MODUL I
PARTIKULAT

1. Tujuan Praktikum:

- Agar praktikan dapat mengoperasikan alat HVS dan LVS sesuai dengan prosedur peraktikum;
- Mengukur kondisi meteorologi terkait dengan perhitungan konsentrasi partikulat;
- Untuk mengetahui konsentrasi partikulat tersuspensi yang berukuran kecil dari 10 m (PM_{10}) dan total patikulat tersuspensi.

2. Prinsip Pengukuran :

- Metode yang digunakan adalah adsorbsi pada permukan filter;
- Udara dihisap melalui filter *fiber glass* dengan kecepatan aliran udara (*flow rate*)
- Untuk *Particulate Matter* (PM_{10}) 20 l/mnt. Dengan rentang kecepatan aliran udara tersebut, partikulat yang berukuran <10 µm (diameter aerodinamik) akan tertahan dan menempel pada permukaan filter; Partikulat yang besar dari 10 µm akan mengendap pada sekat-sekat elutriator, sehingga partikulat yang akan tertahan pada permukaan filter hanya yang berukuran <10 µm;
- Untuk Total Partikulat Tersuspensi antara 1,13 – 1,70 m^3/mnt atau 40 – 60 ft^3/mnt. Dengan rentang kecepatan aliran udara tersebut, partikulat yang berukuran <100 µm (diameter aerodinamik) akan tertahan dan menempel pada permukaan filter;
- Metode ini digunakan untuk mengukur konsentrasi partikel tersuspensi di udara ambien dengan satuan g/m^3, dengan cara menimbang berat partikel yang tertahan di permukaan filter dan menghitung volume udara yang terhisap;
- Kecepatan aliran udara akan tercatat pada kertas debit udara yang terhisap;
- Selain menentukan konsentrasi partikulat, filter hasil sampling juga dapat digunakan untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung dalam partikulat tersebut. Misal: sulfat, nitrat, amonium, Cl, dan elemen logam.

Sensitivitas :x

Sampling yang dilakukan selama 24 jam dengan kecepatan aliran udara 1,7 m^3/mnt atau 60 cuft/mnt akan mampu mengukur patikulat dengan konsentrasi yang rendah (1µg/m^3). Jika konsentrasi di udara ambien cukup tinggi maka sampling dapat dilakukan selama 6-8 jam. Waktu sampling yang direkomendasikan adalah 24 jam.

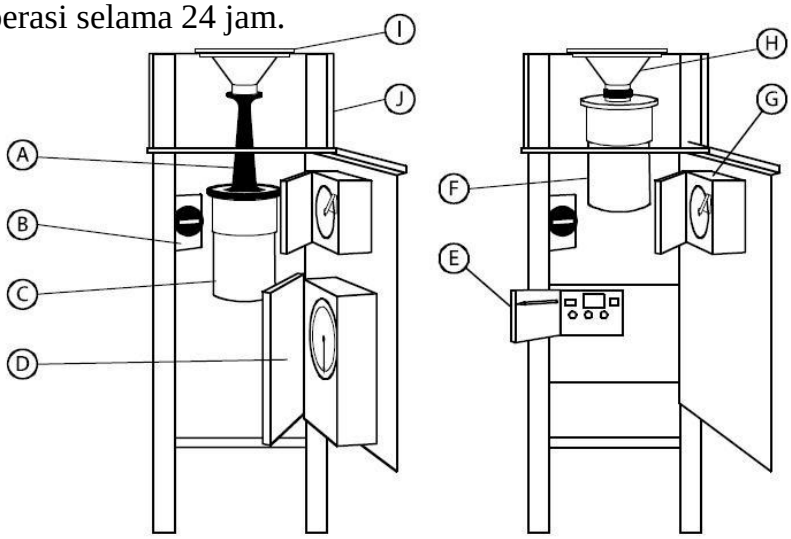
3. Peralatan :

3.1 Total Partikulat Tersuspensi (TSP) *High Volume Sampler* (HVS)

Peralatan sampling terdiri atas 3 unit:

a. *Face plate* (plat bagian depan) dan gasket;
b. *Filter adapter*;
c. Motor pompa vakum.

Ketiga alat tersebut dilindungi oleh *shelter*. Hi-Vol Sampler harus mampu menghisap udara melalui filter *fiber glass* berukuran 20,3 x 25,4 cm^2 dengan kecepatan aliran udara minimum 1,13 m^3/mnt (30 cfm) dan mampu beroperasi selama 24 jam.



Gambar *High Volume Sampler* (HVS)

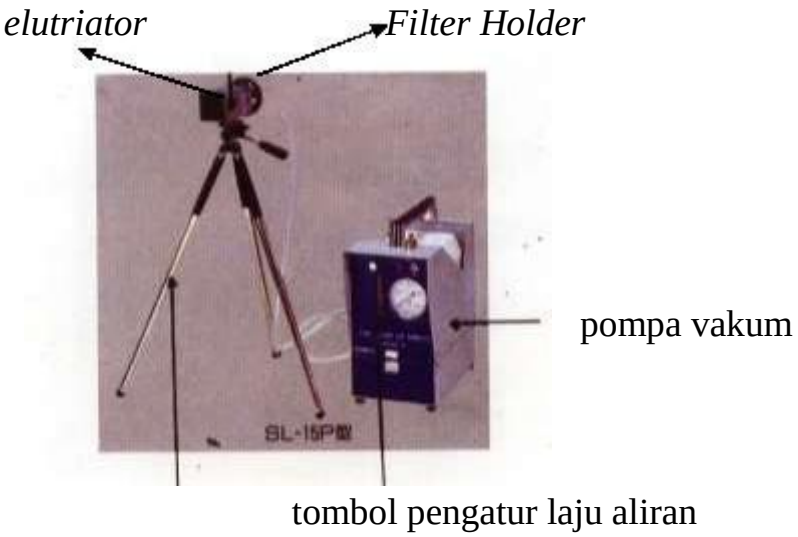
Keterangan:

A. Pengontrol laju aliran
B. Indikator waktu
C. Pompa kontrol laju aliran
D. Pengukur waktu digital
E. Perekam waktu
F. Motor pompa
G. Perekam laju aliran udara
H. *Filter Holder*
I. Plat filter
J. *Shelter* (pelindung)

3.2 *Particulate Matter* (PM_{10}) *Low Volume Sampler* (LVS)

Peralatan sampling terdiri atas 3 unit :

a. *Face plate* (pada bagian elutriator) dan *elutriator*
b. *Elutriator*
c. Motor pompa vakum
d. *Tripod*



Gambar *Low Volume Sampler* (LVS)

Peralatan Pendukung:

Neraca analitik, dengan ketelitian 0,1 mg.
Filter *fiber glass*
Pinset
Kompas, untuk penentuan arah angin
Pocket Weatherman, pengukur suhu, tekanan dan kelembapan udara
Anemometer, pengukur kecepatan angin
Desikator, digunakan untuk mengkondisikan filter selama minimal 24 jam sebelum dan setelah sampling dilakukan.

4. Prosedur Praktikum

A. Sebelum Praktikum:

- Bersihkan filter fiber yang digunakan dari kotoran dengan menggunakan sikat kecil;

- Filter dikondisikan selama 24 jam kemudian ditimbang dengan neraca analitik (pemberian nomor pada filter dilakukan sebelum penimbangan). Sebelum sampling dilakukan filter tidak boleh rusak;
- Setelah ditimbang, letakkan filter dalam *file box* yang telah diisi dengan *silica gel* dan dilapisi dengan kertas atau *alumunium foil*;
- Tutup rapat *file box* dengan selotip/plester agar tidak berkontak dengan udara luar.

A. Pada Saat Praktikum

1) Total Partikulat Tersuspensi (TSP) *High Volume Sampler* (HVS)

- Siapkan sumber arus lisrik, pastikan voltase alat sama dengan voltase sumber arus listrik;
- Pasang filter dengan rapi di antara *face plate* dan *gasket*, pasang alat pengukur debit sesuai dengan waktu pengukuran;
- Hidupkan HVS dan setelah berjalan 5 menit catat kecepatan aliran udara. Biarkan sampling berlangsung selama 1 jam;
- Catat kondisi meteorologi (suhu, tekanan udara, kelembapan udara, arah, dan kecepatan angin) minimal setiap 10 menit, dan apabila sampling berakhir catat kembali laju aliran udara;
- Setelah praktikum berakhir, matikan alat HVS, *face plate* dibuka dan filter dikeluarkan, filter dilipat sedemikian rupa sehingga bagian yang mengandung partikel tersuspensi saling berhadapan;
- Masukkkan filter tersebut ke dalam plastik;
- Kondisian filter dalam desikator minimal 24 jam.

2) *Particulate Matter* (PM_{10}) *Low Volume Sampler* (LVS)

- Siapkan sumber arus lisrik, pastikan voltase alat sama dengan voltase sumber arus listrik;
- Pasang *tripod* setinggi 1-1,5 m sebagai tempat untuk meletakkan elutriator;
- Pasang filter dengan rapi di antara *face plate* yang terletak pada slang yang akan menghubungkan elutriator dengan pompa vakum;
- Hidupkan LVS dan atur laju aliran sampai 20 l/mnt pada tombol pengatur laju aliran;
- Catat kecepatan aliran udara setelah alat hidup 5 menit. Biarkan sampling berlangsung selama 3 jam;

- Catat kondisi meteorologi (suhu, tekanan udara, kelembapan udara, arah, dan kecepatan angin) minimal setiap 30 menit, dan apabila sampling berakhir catat kembali laju aliran udara;
- Setelah praktikum berakhir, matikan alat LVS, *face plate* dibuka dan filter dikeluarkan, filter dilipat sedemikian rupa sehingga bagian yang mengandung partikel tersuspensi saling berhadapan;
- Masukkkan filter tersebut ke dalam plastik;
- Kondisian filter dalam desikator minimal 24 jam.

B. Setelah Praktikum

- Timbang filter yang telah di kondisikan minimal 5 kali pengukuran untuk masing-masing filter.

4. Perhitungan :

Konversikan kecepatan aliran udara dari cuft menjadi m^3/mnt.

Volume udara yang dihisap

$$V = \frac{(Q_1 + Q_2 + ... + Q_n)xT}{n} \text{ .....(persamaan 1)}$$

Dimana:

V : volume udara yang terhisap (m^3)
Q_1 : kecepatan aliran udara awal (m^3/mnt)
Q_2 : kecepatan aliran udara akhir (m^3/mnt)
T : waktu sampling (mnt)
N : jumlah data pengukuran

Volume STP

$$\frac{Ps \times Vs}{Ts} = \frac{Pstp \times Vstp}{Tstp} \text{ .....(persamaan 2)}$$

Dimana:

Pstp = tekanan standar (1 atm/760 mmHg)
Vstp = volume standar
Tstp = suhu standar (25º C/298 K)

Hitung konsentrasi partikel tersuspensi

$$C = \frac{(Ws - Wo) \times 10^6}{V_{STP}} \text{ .....(persamaan 3)}$$

Dimana:

C : konsentrasi partikel tersuspensi (µg/m^3)
Ws : berat filter *fiber glass* setelah sampling (g)
Wo : berat filter *fiber glass* sebelum sampling (g)
10^6 : konversi dari g menjadi (µg)

Konversi Curter

$$C_1 = C_2 \left(\frac{t2}{t1}\right)^p \text{ ..... (persamaan 4)}$$

Dimana:

C_1 = konsentrasi pada waktu pengukuran, t_1 = 24 jam
C_2 = konsentrasi pada waktu pengukuran sebenarnya, t_2
p = faktor konversi yang bernilai antara 0,17 – 0,2

Lembar Kerja Modul I
PARTIKULAT

A. Berat Filter untuk Total Partikulat Tersuspensi

No	Berat Awal (Wo)	Berat Akhir (Wt)	Selisih

B. Berat Filter untuk Particulate Matter (PM10)

No	Berat Awal (Wo)	Berat Akhir (Wt)	Selisih

C. Kondisi Meteorologi

No. Filter : Hari/Tanggal :
Lokasi : Waktu :

Data ke	Jam	Suhu (°C)	Tekanan (inHg)	Flowrate (cfm)	Kecepatan Angin (m/dt)	Arah Angin	Kelembapan

Padang, 2018

Diketahui Oleh:

Asisten LKU

Asisten LKU

(.....)

(.....)

MODUL II
PENGUKURAN GAS
IMPINGER

1. Tujuan Praktikum:

- Agar praktikan dapat mengoperasikan alat *impinger* sesuai dengan prosedur praktikum;
- Mengukur kondisi meteorologi terkait dengan perhitungan konsentrasi pencemar gas;
- Untuk mengetahui konsentrasi gas CO, NO_2, SO_2, dan Hidrokarbon di udara ambien.

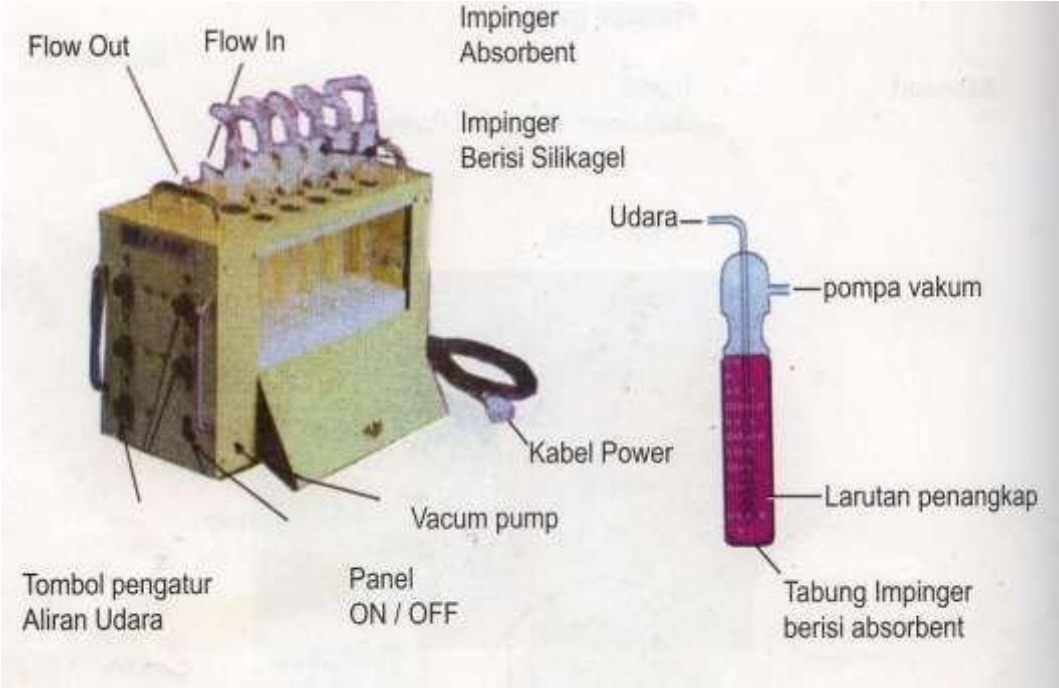
2. Prinsip Pengukuran:

- Metode yang digunakan adalah absorbsi gas oleh absorban;
- Udara dihisap oleh pompa vakum dengan laju aliran tertentu yang menyebabkan tekanan udara di dalam tabung *impinger* lebih rendah dari tekanan udara luar. Perbedaan tekanan tersebut menyebabkan terjadinya gelembung udara yang melewati absorban;
- Pada saat terjadinya gelmbung udara, zat pencemar gas akan diserap oleh absorban;
- Jenis zat pencemar yang diserap sesuai dengan absorban yang digunakan;
- Penyerapan zat pencemar menyebabkan perbedaan warna pada absorbat;
- Perbedaan warna tersebut diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang tertentu.

3. Peralatan:

Peralatan sampling terdiri atas 4 unit:

a. Pompa vakum;
b. Tabung *impinger* yang berisi absorban ;
c. Tabung *impinger* yang berisi *silica gel* atau *wool*;
d. Selang penghubung.



Gambar *Impinger*

Peralatan Pendukung:

Spektrofotometer
Tabung film
Termos yang berisi es Absorban
Kompas, untuk penentuan arah angin
Pocket Weatherman, pengukur suhu, tekanan dan kelembapan udara
Anemometer, pengukur kecepatan angin

4. Prosedur Praktikum .

A.Sebelum Praktikum:

1. Pembuatan larutan penyerap (absorban) CO
   Persiapan untuk sampling CO dimulai dengan mempersiapkan larutan penyerap (absorban). Larutan penyerap yang digunakan adalah larutan $AgNO_3$. Proses pembuatan larutan penyerap ini adalah $AgNO_3$ 0,1 M + NH_4OH 0,1 M akan menghasilkan warna keruh, kemudian NH_4OH 0,1 M terus ditambahkan sampai ditimbulkan warna bening kekuning-kuningan.

2. Pembuatan larutan penyerap NO_2

   Aquades bebas nitrit

   Larutan stock N-(1-*Naphtyl*)-*Ethylene Diamin Dihidro Cloride*, 0,1 gram NEDA dilarutkan dalam 100 ml aquades bebas nitrit.

   Larutan penyerap

   Sebanyak 5 gram asam sulfanilat anhidrous (5,5 gram asam sulfanilat $NH_2C_6H_4SO_3.H_2O$) dalam aquades yang mengandung 140 ml asam asetat glasial. Untuk mempercepat proses pelarutan dapat dilakukan pemanasan dengan penangas air. Setelah dingin ditambahkan 20 ml NEDA 0,1 %, kemudian ditambah aquades bebas nitrit hingga volumenya 1 liter.

3. Pembuatan larutan penyerap SO_2

   Sebanyak 10,86 gram $HgCl_2$ dan 6,0 gram KCl dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 1 liter. Tambahkan 0,066 gram EDTA. Larutan disimpan dalam suhu ruang, dapat tahan selama 6 bulan dan dapat digunakan kembali jika tidak terbentuk endapan.

   a. Pembuatan larutan induk pararosanilin.

      Sebanyak 0,2 gram pararosanilin hidroklorida dilarutkan dalam 100 ml aquades dan didiamkan selama 48 jam di tempat gelap, kemudian disaring. Larutan ini tahan selama 3 bulan apabila disimpan dalam lemari es.

   b. Pembuatan larutan kerja pararosanilin.

      Pipet 20 ml larutan induk pararosanilin dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan 6 ml HCl, kemudian encerkan hingga tanda batas dengan aquades. Larutan akan berubah warna dari merah menjadi kekuning-kuningan. Larutan ini dapat disimpan selama 2 minggu dalam lemari es.

   c. Pembuatan larutan formaldehid 0,2 %. Larutkan 5 ml formaldehid 37 % hingga 1000 ml dengan aquades.

   d. Pembuatan larutan asam sulfamat 0,6 %.

      Larutkan 0,6 gram asam sulfamat dengan aquades sampai 100 ml.

4. Pembuatan larutan penyerap HC

   Larutan penyerap yang digunakan adalah *ethanol* absolut.

B. Pada Saat Praktikum

- Siapkan sumber arus lisrik, pastikan voltase alat sama dengan voltase sumber arus listrik;
- Pasang *tripod* setinggi 1-1,5 m sebagai tempat untuk meletakkan kotak impinger;
- Isi tabung *impinger* dengan larutan penyerap sesuai dengan parameter gas yang akan diukur;
- Hidupkan pompa vakum dan atur laju aliran udara yang dikehendaki;
- Sampling dilakukan selama satu jam;
- Selesai batas waktu sampling yang direncanakan, panel pompa vakum diatur ke posisi off;
- Masing-masing tabung *impinger* yang berisi absorban dipindahkan ke dalam botol film dan diberi tanda sesuai peruntukannya serta disimpan dalam termos yang telah diisi batu es;
- Sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

C. Setelah Praktikum

- Lakukan pembacaan abrorbansi sampel dengan menggunakan alat spektrofotometer sesuai tahapan berikut:

A. Sampel NO_2

Sampel yang berisi konsentrasi NO_2 di udara ambien diserap dalam larutan penyerap yang mengandung asam sulfanilat dan N-(1-*Naphtyl*)-*Ethylene Diamin Dihidro Cloride* (NEDA) membentuk senyawa berwarna merah muda. Intensitas warna (absorbansi) yang terjadi diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm.

Alat:
- Kuvet spektrofotometer : 2 buah
- Pipet takar 10 ml : 1 buah
- Bola hisap : 1 buah

Bahan:
- Larutan penyerap NO_2

Cara Kerja:
- 10 ml sampel dimasukkan ke kuvet;
- Masukkan 10 ml larutan penyerap NO_2 ke dalam kuvet;
- Ukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 550 nm;
- Nilai absorban sampel yang terukur diplotkan ke kurva kalibrasi NO_2.

<u>Pembuatan kurva kalibrasi</u>

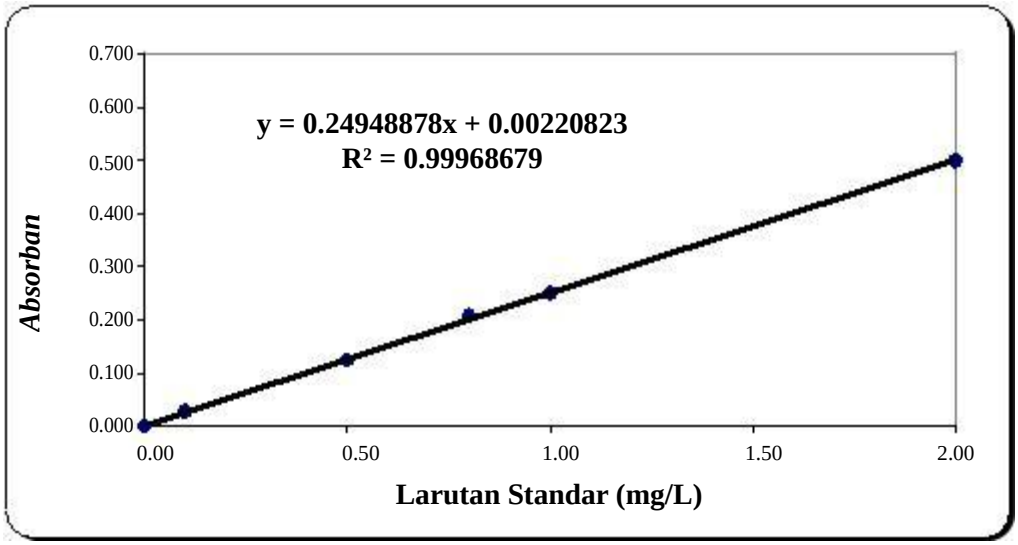
1. Dari larutan induk NO_2 1000 ppm diencerkan menjadi 100 ppm pada labu ukur 100 ml;
2. Dari NO_2 100 ppm dibuat larutan standar dengan konsentrasi 0; 0,1; 0,2; 0,5; 0,8; 1; 2 pada labu ukur 100 ml;
3. Ambil masing-masing 5 ml larutan standar dan masukkan masing-masingnya ke tabung reaksi, selanjutnya tambahkan 5 ml larutan penyerap NO_2 ke dalam masing-masing tabung reaksi tersebut;
4. Ukur absorbansi dengan panjang gelombang 550 nm.

5. Perhitungan

Lembar Kerja Sampel I No_2

A . Kurva Kalibrasi dan Rumus Perhitungan untuk Sampel NO_2

Kurva Kalibrasi:



Larutan Standar

Konsentrasi (ppm)	Absorban
0	0,000
0,1	0,028
0,5	0,125
0,8	0,208
1,0	0,250
2,0	0,500

Sampel

Konsentrasi (ppm)	Absorban

Rumus:

$$NO_2 = \frac{[\,\frac{Y-0{,}0022}{0{,}2495}\,] \times \text{Vol. Lar. Akhir (L)} \times \text{Suhu (K)} \times 760\ \text{mmHg} \times \text{Brt Molekul (gr/mol)} \times 10^6}{\text{Laju Aliran (L/Menit)} \times \text{Waktu Sampling (60 Menit)} \times \text{P (mmHg)} \times 298\text{K} \times 24{,}45\ \text{(L/mol)}}$$

B. Sampel SO_2

Larutan penyerap + 1 ml asam sulfamat, kemudian dikocok. Biarkan selama ± 10 menit. Kemudian tambahkan 2 ml *formaldedyde* dan 5 ml pararosanilin. Kocok sampai homogen, kemudian ukur dengan panjang gelombang 548 nm.

Alat:

- Kuvet spektrofotometer : 2 buah
- Pipet takar 10 ml : 1 buah
- Bola hisap : 1 buah
- Labu ukur : 2 buah

Bahan:

- Penyerap SO_2
- Asam Sulfamat
- Formaldehid
- Pararosanilin

Cara Kerja:

- **Standarisasi larutan SO_2**
  Siapkan 2 buah labu bertutup (500 ml) ke dalam masing-masing labu, tambahkan 50 ml larutan Iodium 0,01 N. Ke dalam labu A masukkan 25 ml *aquadest* dan ke dalam labu B masukkan 25 ml larutan standar sulfit. Keduanya ditutup dan biarkan selama 5 menit. Kemudian masing-masing dititrasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,01 N menggunakan indikator *Amylum*.

- **Larutan kerja sulfit**
  Pipet 2 ml larutan standar sulfit dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Encerkan dengan larutan TCM 0,04 M hingga tanda batas. Larutan ini stabil selama 30 hari jika disimpan dalam temperatur 5^oC.

- **Pembuatan blanko**
  Masukkan ke dalam labu ukur 25 ml 10 ml lartan penyerap SO_2 + 1 ml asam sulfamat, kocok. Biarkan ± 10 menit, kemudian tambahkan 2 ml formaldehid dan 5 ml pararosanilin, kocok sampai homogen, encerkan sampai tanda batas.

- **Perlakuan sampel**
  Ambil 10 ml sampel, perlakuan sama dengan blanko. Masukkan blanko dan samperl ke dalam kuvet, ukur pada spektrofotometer dengan panjang gelombang 548 nm.

<u>Pembuatan Kurva Kalibrasi</u>

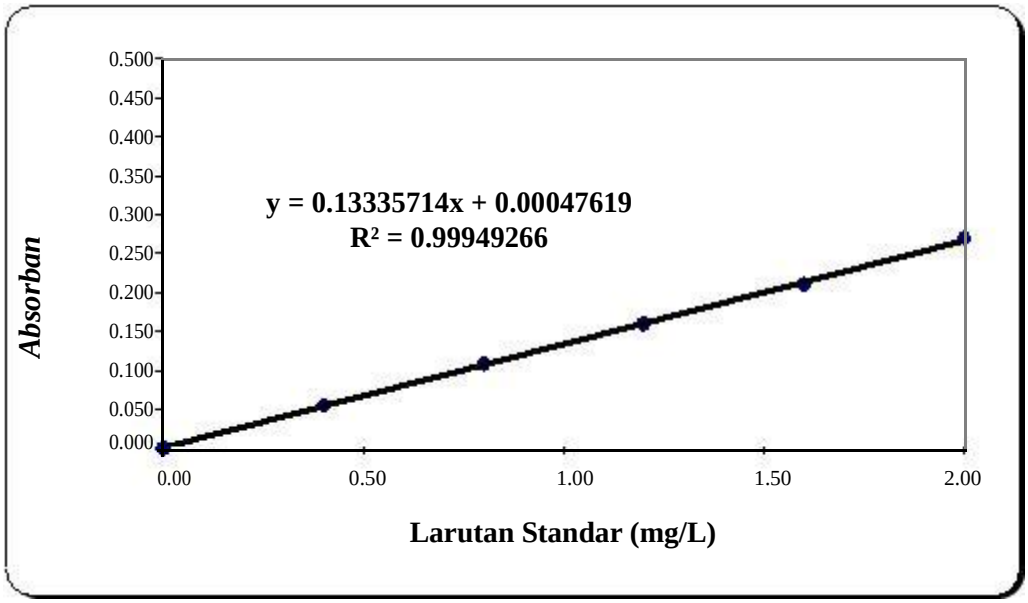
Pipet secara bertingkat larutan kerja sulfit dimulai dari 0, 1, 2, 3, 4, 5 ml, kemuian masukkan masing-masing ke dalam labu ukur 25 ml. Kemudian lakukan perlakuan yang sama seperti pada blanko. Ukur absorbannya dengan panjang gelombang 548 nm

.

Lembar Kerja sampel II SO_2

B. Kurva Kalibrasi dan Rumus Perhitungan untuk Sampel SO_2

Kurva Kalibrasi:



Larutan Standar

Konsentrasi (ppm)	Absorban
0	0,000
0,4	0,055
0,8	0,108
1,2	0,160
1,6	0,210
2,0	0,270

Sampel

Konsentrasi (ppm)	Absorban

Rumus:

$$SO_2 = \frac{[Y - 0{,}00047] \times \text{Vol. Larutan Akhir (L)} \times \text{Suhu (K)} \times 760 \text{ mmHg} \times \text{Berat Molekul (gr/mol)} \times 10^6}{0{,}1333 \quad \text{Laju Aliran (L/Menit) x Waktu Sampling (60 Menit) x P (mmHg) x 298K x 24,45 (L/mol)}}$$

C. Sampel Hidrokarbon

Larutan penyerap ditambahkan 5ml $K_2Cr_2O_7$ 0,1 N. Tambahkan 5 ml H_2SO_4 4 N. tutup, lalu biarkan 30 menit. Panaskan dengan suhu 80ºC. Biarkan ± 25 menit dalam *waterbath*, dinginkan. Ukur pada panjang gelombang 420 nm.

Alat :

- Labu ukur 25 ml : 2 buah
- Kuvet spektrofotometer : 2 buah
- Kompor : 1 buah

Bahan:

- Larutan penyerap Hidrokarbon
- Asam sulfat 4 N
- Kalium dikromat 0,1 N

Cara kerja:

- **Pembuatan kurva kalibrasi**

  Dari larutan stock toluena 1000 ppm, diambil 10 ml dan diencerkan dalam labu ukur 100 ml sehingga konsentrasinya menjadi 100 ppm. Dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml, pipetkanlah 0,2; 0,5; 0,8; 1; dan 2 ml larutan standar 100 ppm. Encerkan masing-masing hingga batas ukurnya. Aduklah dengan merata, tambahkan 5 ml kalium dikromat 0,1 N dan 5 ml asam sulfat 4 N, tutup dan panaskan pada suhu 80ºC ± 30 menit.

  Setelah itu dinginkan dan catat absorbansinya masing-masing pada panjang gelombang 420 nm.

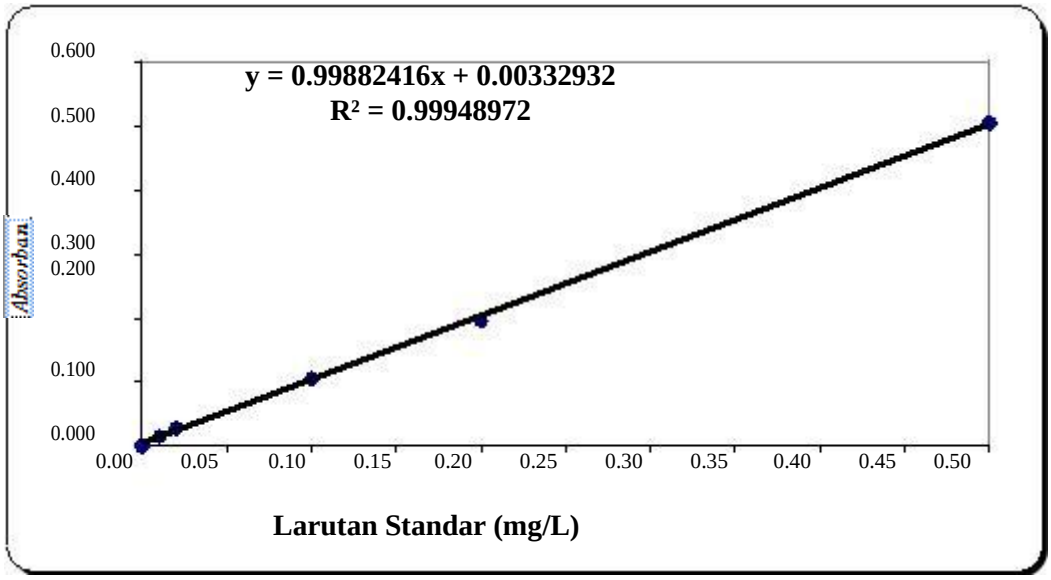
- **Pembacaan absorban**

  Sampel yang telah diambil ditambahkan 5 ml kalium dikromat 0,1 N dan 5 ml asam sulfat 4 N, tutup dan panaskan pada suhu suhu 80ºC ± 30 menit. Setelah itu dinginkan dan diukur serapannya pada panjang gelombang 420 nm.

Lembar Kerja sampel III
Hidrokarbon

C. Kurva Kalibrasi dan Rumus Perhitungan untuk Sampel Hidrokarbon

Kurva Kalibrasi:



Larutan Standar

Konsentrasi (ppm)	Absorban
0	0,000
0,01	0,015
0,02	0,028
0,1	0,105
0,2	0,196
0,5	0,505

Sampel

Konsentrasi (ppm)	Absorban

$$HC = \frac{\left[\frac{Y - 0{,}0003}{0{,}028}\right] \times \text{Vol. Larutan Akhir (L)} \times \text{Suhu (K)} \times 760\ \text{mmHg} \times \text{Berat Molekul (gr/mol)} \times 10^6}{\text{Laju Aliran (L/Menit)} \times \text{Waktu Sampling (60 Menit)} \times \text{P (mmHg)} \times 298\text{K} \times 24{,}45\ \text{(L/mol)}}$$

D. Sampel CO

Larutan penyerap dipanaskan dengan *hot plate* selama 10 menit hingga panyerap berubah warna, kemudian dinginkan, dan ukur dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 550 nm.

Alat :

- Labu ukur 25 ml : 2 buah
- Kuvet spektrofotometer : 2 buah
- Kompor : 1 buah

Bahan:

- Larutan penyerap CO

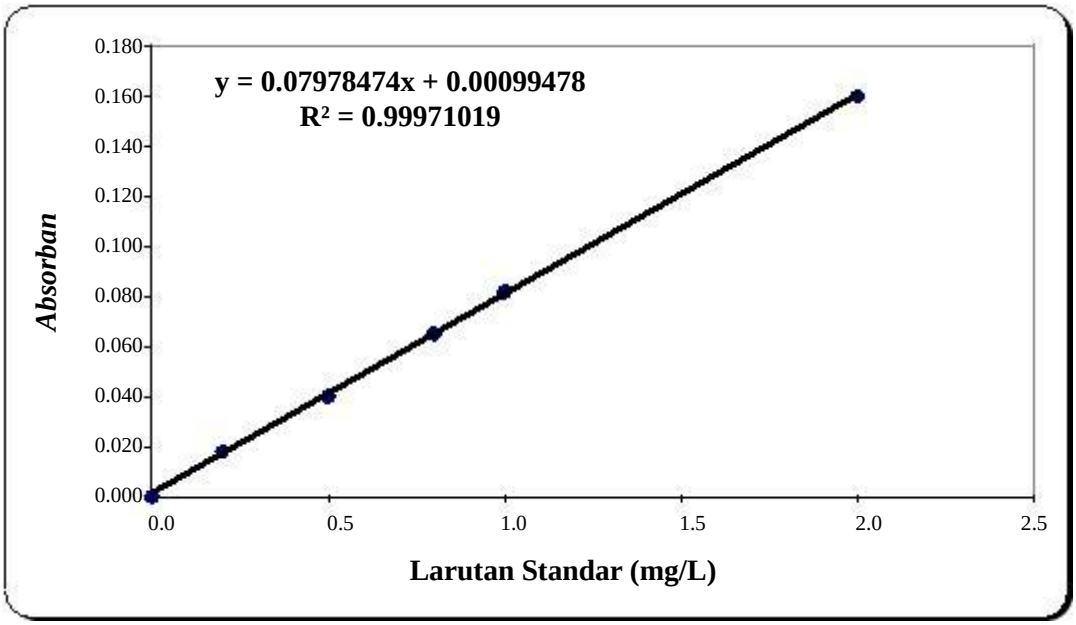
Cara kerja:

- Blanko
  10ml penyerap dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, panaskan ± 10 menit /hingga kekuningan, dinginkan.
- Sampel
  10 ml sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml, panaskan ± 10 menit /hingga kekuningan, dinginkan.

Lembar Kerja Sampel IV
CO

D. Kurva Kalibrasi dan Rumus Perhitungan untuk Sampel CO

Kurva Kalibrasi:



Larutan Standar CO

Konsentrasi (ppm)	Absorban
0	0,000
0,2	0,018
0,5	0,040
0,8	0,065
1,0	0,082
2,0	0,160

Sampel

Konsentrasi (ppm)	Absorban

Rumus:

$$CO = \frac{[Y + 0{,}0099] \times \text{Vol. Larutan Akhir (L)} \times \text{Suhu (K)} \times 760\ \text{mmHg} \times \text{Berat Molekul (gr/mol)} \times 10^6}{0{,}0797 \times \text{Laju Aliran (L/Menit)} \times \text{Waktu Sampling (60 Menit)} \times \text{P (mmHg)} \times 298\text{K} \times 24{,}45\ \text{(L/mol)}}$$

Lembar Kerja Modul III
Gas

Kondisi Meteorologi

No. Filter : Hari/Tanggal :
Lokasi : Waktu :

Data ke	Jam	Suhu (°C)	Tekanan (inHg)	Flowrate (cfm)	Kecepatan Angin (m/dt)	Arah Angin	Kelembapan

Padang, 2018

Diketahui Oleh:

Asisten LKU Asisten LKU

(.....) (.....)

MODUL III
Kebisingan dan kondisi meteorologi

1. Tujuan Praktikum:

- Mengukur tingkat kebisingan dari suatu lokasi;
- Mengukur kondisi meteorologi terkait dengan penetuan tingkat kebisingan
- Mengtahui cara mengoperasikan *Sound Level Meter* (SLM)

2. Prinsip Pengukuran:

- Metode yang digunakan adalah metode sederhana.
- Kondisi meteorologi diukur dengan menggunakan anemometer, GPS, kompas dan *Pocket Weatherman*. Angin akan menggerakkan baling-baling yang ada pada perangkat anemometer, rotasi yang ditimbulkan akan dicatat oleh rangkaian elektronik pada alat ini. *Pocket Weatherman* akan mencatat tekanan udara, kelembaban, suhu dan laju aliran udara. Sedangkan pengukuran kebisingan dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM). Pengukuran dengan SLM ini dilakukan selama 10 menit setiap 5 detik.;

3. Peralatan:

Peralatan sampling terdiri atas:

a. *Sound Level Meter*
b. Tripod

Peralatan Pendukung:

a. Kompas, untuk penentuan arah angin
b. *Pocket Weatherman*, pengukur suhu, tekanan dan kelembapan udara
c. Anemometer, pengukur kecepatan angin
d. GPS
e. Anemometer

4. Prosedur Praktikum :

a. Pengukuran meteorologi

- Kecepatan angin diukur dengan Anemometer setiap 10 menit;
- Suhu, kelembaban udara, tekanan udara diukur dengan *Pocket Weatherman* setiap 10 menit;
- Arah angin diukur dengan Kompas;
- Setelah *sampling* berakhir, kecepatan udara dicatat

b. Pengukuran kebisingan

- Tripod dipasang setinggi ± 150 cm sebagai tempat untuk meletakkan SLM;
- SLM dihidupkan pada tripod, arahkan pada kebisingan dan hitung selama 5 detik dalam 10 menit;
- Data yang didapatkan dicatat;
- Jumlah kendaraan dicatat dengan menggunakan *traffic counter*, dimana kendaraan tersebut telah dikategorikan untuk sepeda motor, bus, angkot dan mobil pribadi

5. Perhitungan :

Pengukuran tingkat kebisingan rata-rata:

$$Li = \frac{\text{Tingkat Kebisingan rata-rata}}{N} \quad \text{..... (persamaan 1)}$$

Pengukuran tingkat kebisingan siang hari:

$$Ls = 10 \log \frac{1}{16} \times (T_1 \times 10^{0,1Li})$$

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS ANDALAS
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
LABORATORIUM KUALITAS UDARA
Kampus Unand Limau Manis Padang 25163

Lembar Kerja Modul I
Kebisingan dan kondisi meteorologi

A. DATA FORM KEBISINGAN

Hari/Tanggal : Koordinat: S:

Lokasi : E:

Waktu :

No	Tingkat Tekanan Suara	No	Tingkat Tekanan Suara	No	Tingkat Tekanan Suara
1		41		81	
2		42		82	
3		43		83	
4		44		84	
5		45		85	
6		46		86	
7		47		87	
8		48		88	
9		49		89	
10		50		90	
11		51		91	
12		52		92	
13		53		93	
14		54		94	
15		55		95	
16		56		96	
17		57		97	
18		58		98	
19		59		99	

No	Tingkat Tekanan Suara
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	

No	Tingkat Tekanan Suara
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	

No	Tingkat Tekanan Suara
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	

Padang, 2018

Diketahui Oleh:

Asisten LKU

Asisten LKU

(.....)

(.....)

Lembar Kerja Modul II
Kebisingan dan Kondisi Meteorologi

A. Kondisi Meteorologi

No. Filter : Hari/Tanggal :
Lokasi : Waktu :

Data ke	Jam	Suhu (°C)	Tekanan (inHg)	Flowrate (cfm)	Kecepatan Angin (m/dt)	Arah Angin	Kelembapan

Padang, 2018

Diketahui Oleh:

Asisten LKU Asisten LKU

(.....) (.....)