



Uhamka
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

PRAKTIKUM ANALISA LIMBAH LINGKUNGAN

Disusun oleh:

ADIA PUTRA WIRMAN

**PROGRAM STUDI D4 ANALIS KESEHATAN/TLM
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

2021

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, atas berkat rahmat-Nya modul praktikum ini selesai disusun. Modul praktikum ini dipergunakan pada praktikum Analisa Limbah Lingkungan bagi mahasiswa Analis Kesehatan/TLM, Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka, Jakarta.

Dalam pelaksanaan praktikum, mahasiswa diwajibkan mengisi lembar kerja hasil praktikum yang telah disediakan. Diharapkan pula mahasiswa membaca literatur yang berhubungan materi praktikum.

Kami sadari bahwa penuntun praktikum ini masih terdapat banyak kekurangan, walaupun demikian kami mengharapkan penuntun ini dapat memberikan sumbangan ilmu semua pihak.

Jakarta, September 2021

Penulis

VISI, MISI DAN TUJUAN

A. VISI

Program Studi D4 Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medis pada Tahun 2028 memiliki visi sebagai berikut “**Menjadi *prophetic teaching program studi yang menghasilkan lulusan yang memiliki kecerdasan spiritual, intelektual bidang biologi molekuler, emosional, dan sosial di bidang yang berkemajuan***”.

B. MISI

1. Menyelenggarakan pendidikan D4 Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik yang terintegrasi dengan nilai-nilai Al-Islam dan Kemuhammadiyah;
2. Menyelenggarakan pendidikan D4 Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik serta pembinaan mahasiswa yang bermutu tinggi untuk menghasilkan lulusan yang cerdas secara spiritual, intelektual, emosional, dan sosial;
3. Menyelenggarakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat bidang Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik yang unggul dan bermanfaat secara nyata dalam kehidupan sehari-hari;
4. Menyelenggarakan kerjasama dalam bidang Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik pada tingkat nasional dan internasional.

C. TUJUAN

1. Mewujudkan kampus yang memiliki norma akademik yang mengintegrasikan Al-Islam dan Kemuhammadiyah dengan bidang Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik;
2. Menghasilkan sarjana terapan Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik yang cerdas secara spiritual, intelektual, emosional, dan sosial;
3. Menghasilkan karya ilmiah dan karya pengabdian masyarakat bidang Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik yang bermutu tinggi dan berdampak luas;
4. Terselenggaranya kerjasama di bidang Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik secara nasional dan internasional untuk tercapainya program studi yang berkemajuan.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	4
TATA TERTIB PRAKTIKUM	7
DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM	9
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM	9
PRAKTIKUM 1: PRAKTIKUM 1: TEKNIK SAMPLING AIR LIMBAH	10
1. KOMPETENSI DASAR	10
2. INDIKATOR CAPAIAN	10
3. TUJUAN PRAKTIKUM	10
4. URAIAN TEORI	10
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	12
6. EVALUASI	16
7. SOAL LATIHAN	17
8. DAFTAR PUSTAKA	17
PRAKTIKUM 2: PENGUJIAN DAYA HANTAR LISTRIK (DHL), SUHU DAN PH	18
1. KOMPETENSI DASAR	18
2. INDIKATOR CAPAIAN	18
3. TUJUAN PRAKTIKUM	18
4. URAIAN TEORI	18
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	20
6. EVALUASI	23
7. SOAL LATIHAN	24
8. DAFTAR PUSTAKA	24
PRAKTIKUM 3: UJI KADAR PADATAN TOTAL SECARA GRAVIMETRI	25
1. KOMPETENSI DASAR	25
2. INDIKATOR CAPAIAN	25
3. TUJUAN PRAKTIKUM	25
4. URAIAN TEORI	2548
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	26
6. EVALUASI	28
7. SOAL LATIHAN	29
8. DAFTAR PUSTAKA	29
PRAKTIKUM 4: UJI KADAR TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS) SECARA GRAVIMETRI	30
1. KOMPETENSI DASAR	30
2. INDIKATOR CAPAIAN	30

3. TUJUAN PRAKTIKUM	30
4. URAIAN TEORI	30
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	31
6. EVALUASI	33
7. SOAL LATIHAN	35
8. DAFTAR PUSTAKA	35
Praktikum 5: <u>UJI ASIDITAS AIR/AIR LIMBAH</u>	36
<hr/>	
1. KOMPETENSI DASAR	36
2. INDIKATOR CAPAIAN	36
3. TUJUAN PRAKTIKUM	36
4. URAIAN TEORI	36
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	32
6. EVALUASI	38
7. SOAL LATIHAN	39
8. DAFTAR PUSTAKA	39
<u>PRAKTIKUM 6: UJI ALKALINITAS PADA SAMPEL AIR/AIR LIMBAH</u>	40
<hr/>	
1. KOMPETENSI DASAR	40
2. INDIKATOR CAPAIAN	40
3. TUJUAN PRAKTIKUM	40
4. URAIAN TEORI	40
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	41
6. EVALUASI	45
7. SOAL LATIHAN	46
8. DAFTAR PUSTAKA	46
<u>MATERI PRAKTIKUM 7: UJI KADAR KLOOR SECARA ARGENTOMETRI</u>	47
<hr/>	
1. KOMPETENSI DASAR	41
2. INDIKATOR CAPAIAN	41
3. TUJUAN PRAKTIKUM	41
4. URAIAN TEORI	41
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	47
6. EVALUASI	48
7. SOAL LATIHAN	49
8. DAFTAR PUSTAKA	49
<u>MATERI PRAKTIKUM 8: UJI KADAR KESEADAHAN SECARA KOMPLEKSOMETRI</u>	50
<hr/>	
1. KOMPETENSI DASAR	50
2. INDIKATOR CAPAIAN	50
3. TUJUAN PRAKTIKUM	50
4. URAIAN TEORI	5041
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	51
6. EVALUASI	53

7. SOAL LATIHAN	54
8. SOAL LATIHAN	54
<u>MATERI PRAKTIKUM 9: : UJI KADAR OKSIGEN TERLARUT (DO)</u>	55
1. KOMPETENSI DASAR	55
2. INDIKATOR CAPAIAN	55
3. TUJUAN PRAKTIKUM	55
4. URAIAN TEORI	55
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	56
6. EVALUASI	57
7. SOAL LATIHAN	58
8. DAFTAR PUSTAKA	58
<u>MATERI PRAKTIKUM 10: UJI KEBUTUHAN OKSIGEN BIODOKIMIA (BOD)</u>	59
1. KOMPETENSI DASAR	59
2. INDIKATOR CAPAIAN	59
3. TUJUAN PRAKTIKUM	59
4. URAIAN TEORI	59
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	59
6. EVALUASI	61
7. SOAL LATIHAN	62
8. DAFTAR PUSTAKA	63
<u>MATERI PRAKTIKUM 11: UJI KEBUTUHAN OKSIGEN KIMIAWI (COD)</u>	64
1. KOMPETENSI DASAR	64
2. INDIKATOR CAPAIAN	64
3. TUJUAN PRAKTIKUM	64
4. URAIAN TEORI	64
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	65
6. EVALUASI	66
7. SOAL LATIHAN	68
8. DAFTAR PUSTAKA	68
<u>MATERI PRAKTIKUM 12: UJI PENENTUAN KADAR MINYAK</u>	69
1. KOMPETENSI DASAR	69
2. INDIKATOR CAPAIAN	69
3. TUJUAN PRAKTIKUM	69
4. URAIAN TEORI	69
5. PELAKSANAAN PRAKTIKUM	71
6. EVALUASI	72
7. SOAL LATIHAN	72
8. DAFTAR PUSTAKA	72

TATA TERTIB PRAKTIKUM

Mahasiswa yang diperkenankan melakukan praktikum adalah mereka yang terdaftar secara akademik, yang selanjutnya disebut sebagai Praktikan. Tata tertib praktikum Kimia Analitik dan Reagensia Dasar adalah :

1. Praktikan wajib hadir 10 menit sebelum praktikum dimulai, keterlambatan lebih dari 10 menit sejak praktikum dimulai , praktikan dianggap tidak hadir.
2. Jika berhalangan hadir, praktikan harus dapat memberikan keterangan tertulis terkait dengan alasan ketidakhadirannya.
3. Jika akan mengganti hari wajib memberikan keterangan tertulis terlebih dahulu dari koordinator pengampu praktikum.
4. Praktikan memasuki ruang laboratorium dengan telah menggunakan jas laboratorium.
5. Praktikan memakai sepatu tertutup
6. Praktikan wajib membawa laporan, laporan kerja praktikum, serbet, masker, tisu, dan alat-alat yang dibutuhkan pada saat praktikum.
7. Dilarang membawa peralatan yang tidak berhubungan dengan praktikum.
8. Dilarang keluar masuk laboratorium kecuali ada izin ke toilet.
9. Tidak diperbolehkan makan, minum, merokok
10. Dilarang bersik, bercanda, tertawa atau mengganggu teman pada saat praktikum berlangsung.
11. Praktikan bertanggung jawab atas peralatan yang dipinjamnya, kebersihan meja masing-masing serta lantai disekitarnya.
12. Bila terjadi kerusakan alat atau alat gelas yang pecah maka praktikan wajib menggantinya segera.
13. Setelah menggunakan reagen, praktikan wajib meletakkan kembali ke tempat semula
14. Dilarang menghamburkan reagen praktikum.
15. Apabila membuang reagen praktikum pada tempat yang telah disediakan.
16. Sewaktu waktu Dosen, asisten jaga dapat melakukan tes untuk materi yang akan atau telah dikerjakan.

17. Praktikan melakukan analisis sesuai dengan materi yang dipraktikkan, mencatat hasilnya pada lembar kerja praktikum serta meminta ACC pada dosen/asisten penjaga.

DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM

Pada mata kuliah ini mahasiswa belajar tentang prinsip-prinsip dan metoda analisa terhadap limbah lingkungan. analisa limbah lingkungan difokuskan pada limbah cair yang dihasilkan oleh domestik maupun non domestik. Beberapa metoda analisa dilakukan terhadap pengujian antara lain; teknik sampling air limbah, analisa kadar keasaman dan kebasaan, kadar klor, kadar kesadahan, kadar oksigen terlarut, cod, dan bod.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL PRAKTIKUM

Hal-hal yang harus diperhatikan:

1. modul praktikum wajib dibawa pada saat memasuki laboratorium
2. sebelum mulai praktikum, saudara diwajibkan membaca dan memahami prosedur yang akan dilakukan setiap materi praktikum
3. saudara wajib mengerti dan memahami alasan atau tujuan dari setiap kegiatan serta mempelajari hubungannya dengan prinsip analisa limbah lingkungan yang diperoleh dalam materi perkuliahan/buku teks.
4. pada saat praktikum, mahasiswa mencatat hasil pengamatan pada setiap lembaran evaluasi dan pembahasan.
5. serahkan laporan praktikum anda tanpa ditunda-tunda.

PRAKTIKUM 1: TEKNIK SAMPLING AIR LIMBAH

- 1. Kompetensi Dasar :** Mahasiswa dapat mengetahui dan melakukan teknik sampling pada air limbah
- 2. Indikator Capaian:** Mahasiswa dapat menyebutkan dan melakukan teknik sampling air limbah dengan baik dan benar
- 3. Tujuan Praktikum:** Mahasiswa mampu melakukan teknik sampling air limbah dengan baik dan benar

4. Uraian Teori

Teknik pengambilan sampel atau sampling adalah proses dan metode pengambilan sampel untuk memperkirakan kondisi suatu populasi. Teknik pengambilan sampel terbagi menjadi dua jenis, yaitu sampling probabilitas dan sampling non-probabilitas. Probability sampling adalah metode pemilihan sampel dari suatu populasi dengan menggunakan aturan probabilitas (teknik pengambilan sampel di mana setiap item atau item sampel mempunyai peluang yang sama untuk dimasukkan/dipilih ke dalam sampel). Syarat pengambilan sampel probabilitas adalah mempunyai daftar anggota populasi atau daftar elemen populasi (kerangka sampel). Sedangkan non-probability sampling adalah metode pemilihan sampel dari suatu populasi tanpa menggunakan aturan probabilitas.

Ruang lingkup dan Acuan Normatif

Ruang lingkup : Metoda ini digunakan untuk pengambilan contoh air guna keperluan pengujian sifat fisika dan kimia air limbah.

Istilah dan Definisi

- Air limbah: sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair.

- Kualitas air limbah: sifat-sifat air limbah yang ditunjukkan dengan besaran, nilai atau kadar bahan pencemar atau komponen lain yang terkandung didalamnya.
- Contoh sesaat (grab sample): air limbah yang diambil sesaat pada satu lokasi tertentu
- Contoh gabungan waktu: campuran contoh yang diambil dari satu titik pada waktu yang berbeda, dengan volume yang sama • Contoh gabungan tempat: campuran contoh yang diambil dari titik yang berbeda pada waktu yang sama, dengan volume yang sama.
- Contoh gabungan waktu dan tempat: campuran contoh yang diambil dari beberapa titik dalam satu lokasi pada waktu yang berbeda, dengan volume yang sama
- Contoh duplikat: contoh yang diambil dari titik pengambilan yang sama dengan rentang waktu antar pengambilan yang sekecil mungkin, duplikat contoh digunakan untuk menguji ketelitian tata kerja pengambilan contoh • Contoh yang diperkaya (spike sample): contoh yang ditambah dengan standar yang bersertifikat dalam jumlah tertentu untuk keperluan pengendalian mutu • Contoh yang terbelah (split sample): contoh dikumpulkan dalam satu wadah, dihomogenkan dan dibagi menjadi dua atau lebih sub contoh dan diperlakukan seperti contoh, selanjutnya dikirim ke beberapa laboratorium yang berbeda • Blanko matrik: media bebas analit yang mempunyai matrik hampir sama dengan contoh yang akan diambil
- Blanko media: media yang digunakan untuk mendeteksi adanya kontaminasi pada media yang digunakan dalam pengambilan contoh
- Blanko perjalanan: media yang digunakan untuk mengukur kontaminasi yang mungkin terjadi selama pengambilan dan transportasi contoh

- Kebutuhan Oksigen Biologi/KOB (Biological Oxygen Demand, BOD) : kebutuhan oksigen biokimiawi bagi proses deoksigenasi dalam suatu perairan atau air limbah
- Kebutuhan Oksigen Kimiawi/KOK (Chemical Oxygen Demand COD): kebutuhan oksigen kimiawi bagi proses deoksigenasi dalam suatu perairan atau air limbah
- Nutrien: senyawa yang dibutuhkan oleh organisme yang meliputi fosfat, nitrogen, nitrit, nitrat dan ammonia
- Titik pengambilan contoh air limbah: tempat pengambilan contoh yang mewakili kualitas air limbah
- Bak equalisasi: bak penampungan air limbah yang bertujuan untuk menghomogenkan beban dan pengaturan aliran air limbah

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Bahan: Bahan kimia untuk pengawet. Bahan kimia yang digunakan untuk pengawet harus memenuhi persyaratan bahan kimia untuk analisis dan tidak mengganggu atau mengubah kadar zat yang akan di uji.

Alat: Persyaratan alat pengambil contoh

Alat pengambil contoh harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- terbuat dari bahan yang tidak mempengaruhi sifat contoh;
- mudah dicuci dari bekas contoh sebelumnya;
- contoh mudah dipindahkan ke dalam botol penampung tanpa ada sisa bahan tersuspensi di dalamnya;
- mudah dan aman di bawa;
- kapasitas alat tergantung dari tujuan pengujian.

Jenis alat pengambil contoh

a) Alat pengambil contoh sederhana :

- Alat pengambil contoh sederhana dapat berupa ember plastik yang dilengkapi dengan tali atau gayung plastik yang bertangkai panjang.

- Botol biasa yang diberi pemberat yang digunakan pada kedalaman tertentu.
- Alat pengambil contoh air otomatis :Alat ini dilengkapi alat pengatur waktu dan volume yang diambil, digunakan untuk contoh gabungan waktu dan air limbah, agar diperoleh kualitas air rata-rata selama periode tertentu

b) Alat pengukur parameter lapangan

Peralatan yang perlu dibawa antara lain:

- DO meter atau peralatan untuk metode Winkler;
- pH meter;
- turbidimeter;
- konduktimeter;
- termometer; dan
- 1 set alat pengukur debit.

c) Wadah contoh

Persyaratan wadah contoh, Wadah yang digunakan untuk menyimpan contoh harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a) terbuat dari bahan gelas atau plastik poli etilen (PE) atau poli propilen (PP) atau teflon (Poli Tetra Fluoro Etilen, PTFE);
- b) dapat ditutup dengan kuat dan rapat;
- c) bersih dan bebas kontaminan;
- d) tidak mudah pecah;
- e) tidak berinteraksi dengan contoh.

b. Prosedur Kerja

Persiapan wadah contoh

Lakukan langkah-langkah persiapan wadah contoh, sebagai berikut:

- a) Untuk menghindari kontaminasi contoh di lapangan, seluruh wadah contoh harus benar-benar dibersihkan di laboratorium sebelum dilakukan pengambilan contoh.

- b) Wadah yang disiapkan jumlahnya harus selalu dilebihkan dari yang dibutuhkan, untuk jaminan mutu, pengendalian mutu dan cadangan.
- c) Jenis wadah contoh dan tingkat pembersihan yang diperlukan tergantung dari jenis contoh yang akan diambil.

Wadah contoh untuk pengujian senyawa organik yang mudah menguap (Volatile Organic Compound, VOC) dengan langkah kerja sebagai berikut:

- a) cuci gelas vial, tutup dan septum dengan deterjen. Bilas dengan air biasa dan kemudian bilas dengan air bebas analit;
- b) bilas dengan metanol berkualitas analisis dan dikeringkan selama 1 jam;
- c) keluarkan vial dan biarkan mendingin dalam posisi terbalik di atas lembaran aluminium foil;
- d) setelah vial dingin, putar tutup dan septum untuk menutup vial tersebut.

CATATAN Untuk mencegah kontaminasi saat pencucian wadah contoh yang akan digunakan untuk analisa organik, harus dihindari penggunaan sarung tangan plastik atau karet dan sikat.

Wadah contoh untuk pengujian senyawa organik yang dapat diekstraksi Siapkan wadah contoh untuk senyawa organik yang dapat diekstraksi, dengan langkah kerja sebagai berikut:

- a) cuci botol gelas dan tutup dengan deterjen. Bilas dengan air kemudian dengan air bebas analit;
- b) masukkan 10 mL aseton berkualitas analisis ke dalam botol dan rapatkan tutupnya, kemudian kocok botol dengan baik agar aseton tersebar merata dipermukaan dalam botol serta mengenai lining teflon dalam tutup.
- c) buka tutup botol dan buang aseton dan biarkan botol mengering dan kemudian kencangkan tutup botol agar tidak terjadi kontaminasi baru.

Wadah contoh untuk pengujian logam total dan terlarut

Siapkan wadah contoh untuk pengujian logam total dan terlarut, dengan langkah kerja sebagai berikut:

- a) cuci botol gelas atau plastik dan tutupnya dengan deterjen kemudian bilas dengan air bersih.
- b) bilas dengan asam nitrat (HNO_3) 1:1, kemudian bilas lagi dengan air bebas analit sebanyak 3 kali dan biarkan mengering, setelah kering tutup botol dengan rapat.

Wadah contoh untuk pengujian KOB, KOK dan nutrisi

Siapkan wadah contoh untuk pengujian KOB, KOK dan nutrisi, dengan langkah kerja sebagai berikut:

- a) cuci botol dan tutup dengan deterjen bebas fosfat kemudian bilas dengan air bersih;
- b) cuci botol dengan asam klorida (HCl) 1:1 dan bilas lagi dengan air bebas analit sebanyak 3 kali dan biarkan mengering, setelah kering tutup botol dengan rapat.

Wadah contoh untuk anorganik non-logam

Siapkan wadah contoh untuk pengujian anorganik non-logam, dengan langkah kerja sebagai berikut:

- a) cuci botol dan tutup dengan deterjen, bilas dengan air bersih kemudian bilas dengan air bebas analit sebanyak 3 kali dan biarkan hingga mengering;
- b) setelah kering tutup botol dengan rapat.

Pencucian wadah contoh

Lakukan pencucian wadah contoh sebagai berikut:

- a) Peralatan harus dicuci dengan deterjen dan disikat untuk menghilangkan partikel yang menempel di permukaan;
- b) Bilas peralatan dengan air bersih hingga seluruh deterjen hilang;
- c) Bila peralatannya terbuat dari bahan non logam, maka cuci dengan asam HNO₃ 1:1, kemudian dibilas dengan air bebas anal it;
- d) Biarkan peralatan mengering di udara terbuka;
- e) Peralatan yang telah dibersihkan diberi label bersih-siap untuk pengambilan contoh.

Prosedur Pengambilan Sampel Air

- a) Menyiapkan wadah sampel
- b) Membilas wadah sampel dengan air suling
- c) Menyiapkan alat pengambilan sampel sesuai keadaan sumber air
- d) Membilas alat pengambilan sampel
- e) Mengambil sampel sesuai titik sampling dan memasukkannya ke wadah sesuai peruntukan analisis
- f) Mencantumkan kondisi lapangan, membuat peta lokasi
- g) Menentukan uji parameter lapangan (suhu, pH, DO, kekeruhan, DHL, TDS)
- h) Hasil pengujian parameter lapangan dicatat dalam buku catatan
- i) Memberi label pada wadah sampel
- j) Melakukan pengawetan sampel sesuai peruntukan uji
- k) Mengamankan sampel dan wadah
- l) Mencatat nama sumber air, tanggal dan jam pengambilan, keadaan cuaca, bahan pengawet yang ditambahkan dan nama petugas

6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Tuliskan jenis alat pengambilan sampel yang anda ketahui?
2. Tuliskan pembagian area pengambilan sampel pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang anda ketahuo?
3. Tuliskan 4 tempat pengambilan air pada waduk yang anda ketahui?

8. Daftar Pustaka

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) No. 80, 2001, Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2004, Air dan air limbah – Bagian 11 : Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter, SNI 06-6989.11-2004

PRAKTIKUM 2: PENGUJIAN DAYA HANTAR LISTRIK (DHL), SUHU DAN PH

1. **Kompetensi Dasar** : Mahasiswa mampu melakukan pengujian terhadap Daya Hantar Listrik (DHL), suhu, dan pH sampel air/air limbah
2. **Indikator Capaian** : Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan teknik analisa terhadap DHL, suhu, dan pH sampel air/air limbah
3. **Tujuan Praktikum** : Melakukan pengujian DHL, suhu, dan pH pada sampel air/air limbah

4. Uraian Teori

Mineral yang terlarut dalam air minum seperti fluorida, natrium, magnesium, kalsium, selenium, tembaga dan seng sangat bermanfaat bagi tubuh. Manfaat tersebut antara lain meningkatkan kesehatan tulang, menurunkan tekanan darah, menjaga keseimbangan elektrolit, dan mendukung sistem pencernaan. Kandungan mineral air minum yang baik tidak boleh melebihi kadar maksimum yang ditetapkan secara resmi dalam peraturan no. 492/Menkes/Per/VI/2010. Kandungan mineral yang tinggi pada air minum menyebabkan kesadahan air yang jika dikonsumsi dapat menyumbat pembuluh darah di jantung dan menyebabkan batu ginjal. Semakin banyak mineral yang terlarut dalam air,

semakin tinggi nilai konduktivitasnya. Baku mutu yang diperbolehkan untuk daya hantar listrik air minum adalah $400 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Konduktivitas listrik atau konduktivitas listrik (ELC) adalah ukuran kemampuan suatu larutan untuk menghantarkan listrik. Arus listrik dalam larutan dialirkan oleh ion-ion yang dikandungnya. Ion-ion dalam air berasal dari garam terlarut dan senyawa anorganik seperti senyawa basa, klorida, sulfida, dan karbonat. Ion mempunyai sifat tersendiri dalam menghantarkan arus listrik. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat ion bergerak dan semakin tinggi nilai DHL. Sebaliknya jika suhu rendah maka ion-ion bergerak lambat dan nilai DHL juga akan semakin rendah. Selain itu, DHL air juga dipengaruhi secara tidak langsung oleh padatan terlarut di dalamnya. Semakin besar jumlah padatan terlarut dalam suatu larutan, semakin besar pula jumlah ion dalam larutan. Oleh karena itu, semakin tinggi nilai konduktivitas maka semakin besar pengaruhnya terhadap nilai Total Padatan Terlarut/TDS. Air beraroma menunjukkan adanya banyak zat yang dapat berbahaya bagi kesehatan. Nilai TDS yang tinggi akan mempengaruhi kesehatan konsumen .

Ruang lingkup : Metode ini meliputi cara uji daya hantar listrik (DHL) air dan air limbah dengan menggunakan alat konduktimeter

Istilah dan definisi

Untuk keperluan penggunaan Standar ini berlaku istilah dan definisi berikut Air bebas mineral air yang diperoleh dengan cara penyulingan ataupun proses demineralisasi sehingga diperoleh air dengan konduktivitas $0,5 \mu\text{S}/\text{cm}$ sampai dengan $3 \mu\text{S}/\text{cm}$ Daya hantar Listrik kemampuan air untuk menghantarkan arus listrik yang dinyatakan dalam $\mu\text{mhos}/\text{cm}$ ($\mu\text{S}/\text{cm}$) Larutan baku larutan yang dibuat dengan melarutkan KCl dengan konsentrasi tertentu

Air bebas mineral

Air yang diperoleh dengan cara penyulingan ataupun proses demineralisasi sehingga diperoleh air dengan konduktivitas lebih kecil dari $2 \mu\text{S}/\text{cm}$. Untuk kebutuhan tersebut, laboratorium perlu memeriksa apakah persyaratan

konduktifitas dari air bebas mineral terpenuhi dan mencatatnya pada buku log atau formulir.

Material acuan bersertifikat (*Certified Reference Material*, CRM)

Material acuan disertai dengan dokumentasi yang dikeluarkan oleh badan otoritas dan menyediakan satu atau lebih nilai sifat tertentu dengan ketidakpastian terkait dan tertelusur yang menggunakan prosedur yang berlaku.

Larutan penyangga (buffer) pH

Larutan yang dibuat dengan melarutkan garam dari asam lemah-basa kuat atau basa lemah-asam kuat sehingga menghasilkan nilai pH tertentu dan stabil

pH larutan

Minus logaritma konsentrasi ion hidrogen yang ditetapkan dengan metode pengukuran secara potensiometri dengan menggunakan pH meter

5. Pelaksanaan Praktikum

- a. Alat dan Bahan
 - a) Timbangan analitik dengan keterbacaan 0,1 mg;
 - b) Konduktimeter;
 - c) Pengaduk gelas atau magnetik;
 - d) Labu ukur 1000 ml;
 - e) Termometer;
 - f) Oven; dan
 - g) Gelas piala
 - h) Kertas tisu halus
 - i) pH meter dengan perlengkapannya
 - j) Pengaduk gelas atau magnetik;
 - k) Gelas piala 250 ml
 - l) Labu semprot;

- b. Bahan

- a) Air bebas mineral
- b) Larutan baku kalium klorida, KCl 0,01 M. Larutkan 0,7456 g Kalium klorida, KCl anhidrat yang sudah dikeringkan pada suhu 110 °C selama 2 jam dengan air bebas mineral dan encerkan sampai volume 1.000 ml. Larutan ini pada suhu 25 °C mempunyai daya hantar listrik 1412 $\mu\text{mhos/cm}$.
- c) Larutan penyangga, pH 4,004 (25°C). Timbang 10,12 g kalium hidrogen phtalat, $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}$ larutkan dalam 1.000 ml air bebas mineral
- d) Larutan penyangga, pH 6,863 (25°C). Timbang 3,387 g kalium dihidrogen fosfat, KH_2PO_4 dan 3,533 g dinatrium hidrogen fosfat, Na_2HPO_4 , larutkan dalam 1.000 ml air bebas mineral
- e) Larutan penyangga, Ph 10,014 (25°C). Timbang 2,092 g natrium hidrogen karbonat NaHCO_3 DAN 2,640 g natrium karbonat, Na_2CO_3 , larutan dalam 1.000 ml air bebas mineral .

Larutan baku kalium klorida dapat menggunakan larutan baku komersial yang tersedia di pasaran

c. Prosedur Kerja

Uji Kinerja alat (DHL)

- a) Cuci elektroda dengan larutan baku KCl 0,01 M sebanyak tiga kali.
- b) Lakukan internal kalibrasi dengan larutan baku KCl 0,01 M pada 25 °C
- c) Lakukan sesuai dengan manual alat
- d) Nilai keberterimaan pada nilai presisi 0,1 % sampai 1,0 % dan nilai reproduibilitas 1 % sampai dengan 2 %, bila tidak sesuai lakukan kalibrasi eksternal. Apabila DHL contoh uji lebih besar 1412 $\mu\text{mhos/cm}$, lakukan tahapan pada 3.4 dengan menggunakan larutan baku KCl sesuai Tabel B.1 pada Lampiran B

Prosedur

- a) Bilas elektroda dengan contoh uji sebanyak 3 kali

- b) Celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai konduktometer menunjukkan pembacaan yang stabil.
- c) Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan konduktometer dan catat suhu contoh uji serta laporkan hasil sesuai prosedur laboratorium.
- d) Apabila konduktometer yang digunakan belum dilengkapi dengan *Automatic Temperature Compensation* (ATC) maka lakukan kompensasi nilai DHL terhadap suhu pengukuran.

Uji Suhu

Penetapan contoh uji air permukaan

- a) Termometer langsung dicelupkan ke dalam contoh uji dan biarkan 2 menit sampai dengan 5 menit sampai termometer menunjukkan nilai yang stabil
- b) Catat pembacaan skala termometer tanpa mengangkat lebih dahulu termometer dari air

Penetapan contoh uji air pada kedalaman tertentu

- a) Pasang termometer pada alat pengambil contoh uji
- b) Masukkan alat pengambil contoh uji ke dalam air pada kedalaman tertentu untuk mengambil contoh uji
- c) Tarik alat pengambil contoh uji sampai ke permukaan
- d) Catat skala yang ditunjukkan termometer sebelum contoh air dikeluarkan dari alat pengambil contoh

Uji pH

- a) Bilas elektroda dengan air bebas mineral, selanjutnya keringkan dengan tisu halus

- b) Celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil
- c) Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter.
- d) Catat suhu pada saat pengukuran pH dan laporkan hasilnya
- e) Bilas kembali elektroda dengan air bebas mineral setelah pengukuran

Catatan

Pengukuran pH contoh uji di lapangan dilakukan pada suhu yang disesuaikan berdasarkan batasan kemampuan alat

6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

- b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Berapakah nilai pH normal pada air yang diperbolehkan untuk diminum?
2. Tuliskan bahan untuk membuat larutan penyangga?

8. Daftar Pustaka

1. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2004, Air dan air limbah – Bagian 11 : Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter, SNI 06-6989.11-2004
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) No. 80, 2001, Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008

PRAKTIKUM 3: UJI KADAR PADATAN TOTAL SECARA GRAVIMETRI

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan uji kadar padatan total secara gravimetri
- 2. Indikator Capaian :** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan teknik analisa TDS air limbah secara gravimetri
- 3. Tujuan Praktikum :** Menganalisa kadar padatan total pada sampel air/air limbah secara gravimetri

4. Uraian Teori

TDS (Total Dissolved Solid) merupakan analisa fisik air untuk menentukan jumlah padatan terlarut yang ada pada air/badan air. Zat terlarut tersebut dapat menghasilkan warna, rasa, dan bau, serta mengandung zat-zat kimia beracun dan karsinogenik .

Ruang Lingkup

Cara uji untuk menentukan kadar padatan total dalam air dan air limbah, termasuk padatan total yang menguap dan padatan total yang terikat. Dalam pengujiannya, penimbangan padatan total tidak boleh lebih dari 200 mg.

Istilah dan Definisi

- a) **Berat tetap** :berat penimbangan dengan perbedaan hasil lebih kecil dari 4% dibandingkan penimbangan sebelumnya
- b) **Contoh uji** : air atau air limbah untuk keperluan pemeriksaan kualitas air
- c) **Padatan total**: semua bahan yang terdapat dalam contoh air setelah dipanaskan 103 OC sampai dengan 105 OC selama tidak kurang dari 1 jam
- d) **Padatan total yang menguap** : padatan total yang menghilang setelah pemanasan pada suhu 550 oC selama tidak kurang dari 15 menit
- e) **Padatan total yang terikat** : padatan total yang tersisa setelah pemanasan pada suhu 550 oC tidak kurang dari 15 menit

Prinsip :

Penguapan contoh uji pada suhu 103 °C sampai dengan 105 °C kemudian timbang hinggaberat tetap.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat :

- a) neraca analitik;
- b) cawan terbuat dari porselen atau platina atau silika;
- c) desikator;
- d) oven;
- e) tanur;
- f) penjepit kertas saring;
- g) penjepit cawan;
- h) alat penyaring yang dilengkapi dengan pompa penghisap;
- i) penangas air;
- j) pipet.

Bahan: Sampel air/air limbah

b. Prosedur Kerja

1. Persiapan Cawan

- a) masukkan cawan ke oven pada suhu 103 °C sampai dengan 105 °C selama 1 jam;
- b) keluarkan cawan dari oven dan dinginkan dalam desikator;
- c) segera timbang dengan neraca analitik;
- d) ulangi langkah a) sampai c) sehingga diperoleh berat tetap (catat sebagai A1 (g));
- e) Jika ingin menguji total solid yang menguap, maka masukkan cawan ke dalam tanur pada suhu 550 °C selama 60 menit;
- f) keluarkan cawan dari tanur dan biarkan pada suhu kamar;

- g) dinginkan dalam desikator, segera timbang dengan neraca analitik (catat sebagai A 2(g)).

2. Pengujian Padatan Total

- a) Kocok contoh uji sampai homogen;
- b) Pipet 50 mL sampai dengan 100 mL contoh uji, masukkan ke dalam cawan. Volume contoh uji ini disesuaikan agar padatan tersuspensi yang ditimbang tidak lebih besar dari 200 mg;
- c) Uapkan contoh uji yang ada dalam cawan sehingga kering pada penangas air;
- d) Masukkan cawan yang berisi padatan total yang sudah kering ke dalam oven pada suhu $103^{\circ}\text{C} - 105^{\circ}\text{C}$ selama tidak kurang dari 1 jam;
- e) Pindahkan cawan dari oven dengan penjepit dan dinginkan dalam desikator;
- f) Keluarkan cawan dari desikator dan segera timbang dengan neraca analitik;
- g) Ulangi langkah f) sehingga diperoleh berat tetap (catat sebagai B (g)).

3. Pengujian padatan total yang menguap

- a) Lanjutkan langkah 2g) dengan memanaskan cawan yang berisi padatan total yang sudah ditimbang di dalam tanur pada suhu 550°C selama 15 sampai 20 menit;
- b) Keluarkan cawan dari tanur dan biarkan pada suhu kamar;
- c) Dinginkan dalam desikator dan segera timbang dengan neraca analitik;
- d) Ulangi langkah 3 a) sampai c) sehingga diperoleh berat tetap (catat sebagai C (g))

c. Perhitungan

$$\text{Kadar Padatan Total} = \left(\frac{mg}{L}\right) = \frac{(B - A_1) \times 1000000}{\text{Volume Sampel (mL)}}$$

dengan pengertian:

- B adalah berat tetap (g) cawan berisi padatan total setelah pemanasan 103 °C – 105 °C;
- A1 adalah berat tetap (g) cawan kosong setelah pemanasan 103 °C – 105 °C;

$$\text{Kadar padatan total Terikat} = \left(\frac{mg}{L}\right) = \frac{(C - A_2) \times 1000000}{\text{Volume Sampel (mL)}}$$

dengan pengertian:

- C adalah berat tetap (g) cawan berisi padatan total setelah pembakaran 550 °C;
- A2 adalah berat tetap (g) cawan kosong setelah pembakaran 550 °C;

Kadar padatan total yang menguap (mg/L) =

kadar padatan total (mg/L) – kadar padatan total yang terikat (mg/L)

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan padatan total terikat?
2. Apakah jenis gangguan kesehatan jika TDS suatu sampel air tinggi?

8. Daftar Pustaka

1. Hindarko, S., 2003, Mengolah Air limbah Supaya tidak Mencemari Orang Lain, Esha, Jakarta
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) No. 80, 2001, Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008

4. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2019, Air dan air limbah – Bagian 27 :
Cara uji padatan terlarut total (Total Dissolved Solids, TDS) secara gravimetri, SNI 6989.27:2019

PRAKTIKUM 4: UJI KADAR *TOTAL SUSPENDED SOLID* (TSS) SECARA GRAVIMETRI

- 1. Kompetensi Dasar :** Mahasiswa mampu melakukan uji kadar *total suspended solid* (TSS) secara gravimetri pada air/air limbah
- 2. Indikator Capaian :** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan teknik analisa TSS air/air limbah secara gravimetri
- 3. Tujuan Praktikum :** Menganalisa kadar TSS pada sampel air/air limbah secara gravimetri

4. Uraian Teori

Total Suspended Solid (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh kertas saring dengan ukuran partikel maksimal 2 μm (SNI 06-6989.3-2004). *Total Suspended Solid* (TSS) merupakan parameter fisika dari pemeriksaan kualitas air. Pemeriksaan *Total Suspended Solid* (TSS) pada praktikum ini menggunakan metode gravimetri sesuai dengan SNI 06-6989.3 Tahun 2004.

Tingginya kandungan total padatan tersuspensi (TSS) pada air akan menyebabkan permukaan air menjadi keruh. Keekeruhan akan menghalangi sinar matahari menembus dasar perairan. Halangan sinar matahari mencegah penetrasi ke dasar perairan yang menyebabkan proses tersebut fotosintesis terganggu. Fotosintesis terganggu, menyebabkan penurunan konsentrasi. Oksigen terlarut yang dikeluarkan tumbuhan ke dalam perairan. Berkurangnya konsentrasi oksigen terlarut dalam air akan mengganggu ekosistem perairan. Tingkat oksigen terlarut penurunan suatu perairan secara terus menerus akan mengakibatkan matinya tumbuhan dan makhluk hidup yang ada dalam ekosistem air tersebut.

Ruang lingkup

Metode ini digunakan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat dalam contoh uji air dan air limbah secara gravimetri. Metode ini tidak termasuk

penentuan bahan yang mengapung, padatan yang mudah menguap dan dekomposisi garam mineral.

Istilah dan definisi

padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ atau lebih besar dari ukuran partikel koloid

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat

- a) desikator yang berisi silika gel;
- b) oven, untuk pengoperasian pada suhu 103°C sampai dengan 105°C ;
- c) timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 mg;
- d) pengaduk magnetik;
- e) pipet volum;
- f) gelas ukur;
- g) cawan aluminium;
- h) cawan porselen/cawan Gooch;
- i) penjepit;
- j) kaca arloji;
- k) pompa vacuum.

Bahan

- a) Kertas saring (glass-fiber filter) dengan beberapa jenis:
 1. Whatman Grade 934 AH, dengan ukuran pori (Particle Retention) $1,5\ \mu\text{m}$ (Standar for TSS in water analysis).
 2. Gelman type A/E, dengan ukuran pori (Particle Retention) $1,0\ \mu\text{m}$ (Standar filter for TSS/TDS testing in sanitary water analysis procedures).
 3. E-D Scientific Specialities grade 161 (VWR brand grade 161) dengan ukuran pori (Particle Retention) $1,1\ \mu\text{m}$ (

Recommended for use in TSS/TDS testing in water and wastewater).

4. Saringan dengan ukuran pori 0,45 μm .

b) Air suling.

b. Prosedur Kerja

Persiapan pengujian

Persiapan kertas saring atau cawan Gooch

- a) Letakkan kertas saring pada peralatan filtrasi. Pasang vakum dan wadah pencuci dengan air suling berlebih 20 mL. Lanjutkan penyedotan untuk menghilangkan semua sisa air, matikan vakum, dan hentikan pencucian.
- b) Pindahkan kertas saring dari peralatan filtrasi ke wadah timbang aluminium. Jika digunakan cawan Gooch dapat langsung dikeringkan..
- c) Keringkan dalam oven pada suhu 103°C sampai dengan 105°C selama 1 jam, dinginkan dalam desikator kemudian timbang.
- d) Ulangi langkah pada butir c) sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

Prosedur

- a) Lakukan penyaringan dengan peralatan vakum. Basahi saringan dengan sedikit air suling.
- b) Aduk contoh uji dengan pengaduk magnetik untuk memperoleh contoh uji yang lebih homogen.
- c) Pipet contoh uji dengan volume tertentu, pada waktu contoh diaduk dengan pengaduk magnetik
- d) Cuci kertas saring atau saringan dengan 3 x 10 mL air suling, biarkan kering sempurna, dan lanjutkan penyaringan dengan vakum selama 3 menit agar diperoleh penyaringan sempurna. Contoh uji dengan padatan terlarut yang tinggi memerlukan pencucian tambahan.

- e) Pindahkan kertas saring secara hati-hati dari peralatan penyaring dan pindahkan ke wadah timbang aluminium sebagai penyangga. Jika digunakan cawan Gooch pindahkan cawan dari rangkaian alatnya.
- f) Keringkan dalam oven setidaknya selama 1 jam pada suhu 103°C sampai dengan 105°C, dinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu dan timbang.
- g) Ulangi tahapan pengeringan, pendinginan dalam desikator, dan lakukan penimbangan sampai diperoleh berat konstan atau sampai perubahan berat lebih kecil dari 4% terhadap penimbangan sebelumnya atau lebih kecil dari 0,5 mg.

CATATAN 1 Jika filtrasi sempurna membutuhkan waktu lebih dari 10 menit, perbesar diameter kertas saring atau kurangi volume contoh uji.

CATATAN 2 Ukur volume contoh uji yang menghasilkan berat kering residu 2,5 mg sampai dengan 200 mg. Jika volume yang disaring tidak memenuhi hasil minimum, perbesar volume contoh uji sampai 1000 mL

Perhitungan

$$\text{mg TSS per liter} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji, mL}}$$

dengan pengertian:

A adalah berat kertas saring + residu kering, mg;

B adalah berat kertas saring, mg.

6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah perbedaan antara TDS dengan TSS?
2. Apakah hubungan TSS dengan oksigen terlarut? dan bagaimana efeknya terhadap kesehatan?

8. Daftar Pustaka

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) No. 80, 2001, Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2019, Air dan air limbah – Bagian 3 : Cara uji padatan tersuspensi total (Total Suspended Solids, TSS) secara gravimetri, SNI 6989.3:2019

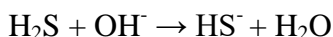
PRAKTIKUM 5: UJI ASIDITAS AIR/AIR LIMBAH

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan pengujian asiditas terhadap sampel air/air limbah
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa asiditas air/air limbah secara titrasi
- 3. Tujuan Praktikum:** Menentukan asiditas sampel air/air limbah secara titrasi

4. Uraian Teori

Pada sistem perairan alami asiditas adalah kapasitas air untuk menetralkan OH^- . Penyebab asiditas adalah asam-asam lemah seperti $\text{HPO}_2\text{HCO}_3^-$, protein dan ion-ion logam yang bersifat asam terutama Fe^{3+} .

Penentuan asiditas lebih sulit dibandingkan alkalinitas karena adanya dua zat utama yang berperan yaitu CO_2 dan H_2S yang keduanya menguap, yang mudah hilang dari sampel yang diukur. Reaksi yang terjadi adalah :



Istilah asam mineral bebas dipakai dalam asam-asam kuat seperti H_2SO_4 dan HCl dalam air. Air tambang asam mengandung asam-asam mineral bebas dengan konsentrasi yang cukup berarti. Bila total asiditas ditentukan oleh situasi dengan basa sampai titik akhir fenolftalein (pH 8,2), maka untuk asam mineral bebas ditentukan oleh situasi dengan basa sampai titik akhir indikator metal jingga pada pH 4,3.

Sifat asam dari ion-ion logam yang terhidrat dapat berperan terhadap asiditas, contoh reaksinya,



Pada pengolahan air limbah, terutama limbah industri penentuan asiditas menjadi penting untuk memperhitungkan jumlah kapus atau zat-zat lain yang harus ditambahkan dalam proses pembiakan air limbah.

Pada dasarnya asiditas menggambarkan kapasitas kuantitatif air untuk menetralkan basa hingga pH tertentu, dan dikenal dengan sebutan *base-neutralizing capacity* (BNC).

Asiditas ditetapkan melalui titrasi asam basa menggunakan larutan standar NaOH 0.1 N dengan indicator MO 0.1 % dan PP 0.1 %.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat :

- a) Erlenmeyer
- b) Buret
- c) Pipet volumetric 50.0 mL
- d) Pipet tetes

Bahan :

- a) NaOH 0.02 N
- b) Indikator Phenol pthalein (PP)
- c) Indikator Methyl orange (MO)

b. Prosedur Kerja

Asiditi Phenol pthalein

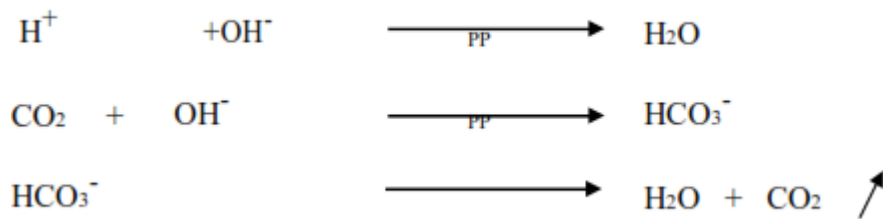
Diambil 50.0 mL sample air dengan pipet volumetric, lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan ke dalamnya 3 tetes indicator PP, kemudian dititrasi dengan NaOH 0.1 N sampai berwarna merah muda (pH 8.3).

Asiditi Methyl orange

Diambil 50.0 mL sample air dengan pipet volumetric, lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan ke dalamnya dengan 2 tetes indicator

MO dan dititrasi dengan NaOH 0.1 N hingga warnanya menjadi jingga sedikit merah (pH 4.5).

Reaksi :



Perhitungan :

Perhitungan :

Perhitungan sama dengan alkalinity hanya :

OH⁻, CO₃²⁻ dan HCO₃⁻ diganti menjadi H⁺, CO₂ dan HCO₃⁻, sehingga berat molekulnya pun harus diganti

- Normalitas (N) pada rumus merupakan normalitas NaOH
- Pada asiditi dihitung asiditi sebagai CaCO₃ (mg/L)

$$\frac{1000}{\text{volume sampel}} \times \text{volume titrasi (P)} \times \text{N. NaOH} \times \text{BE CaCO}_3 (50)$$

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan standar primer? dan beri contohnya
2. Apakah syarat-syarat suatu standar primer?
3. Apakah indikator yang digunakan dalam titrasi alkalimetri?

8. Daftar Pustaka

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) No. 80, 2001, Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. R.A. Day, JR, A.L . Underwood, R. Soendoro, 2006, Kimia Kuantitatif (untuk Mahasiswa) Erlangga, Jakarta

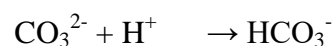
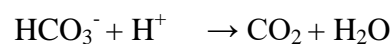
MATERI PRAKTIKUM 6: UJI ALKALINITAS PADA SAMPEL AIR/AIR LIMBAH

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan pengujian alkalinitas terhadap sampel air/air limbah
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa alkalinitas air/air limbah secara titrasi
- 3. Tujuan Praktikum:** Menentukan asiditas sampel air/air limbah secara titrasi

4. Uraian Teori

Kapasitas air untuk menetralkan tambahan asam tanpa penurunan nilai pH larutan disebut alkalinitas. Alkalinitas penting pada proses pengolahan air limbah industri atau domestik. Dengan mengetahui alkalinitas dapat dihitung jumlah bahan kimia yang harus ditambahkan dalam pengolahan air limbah. Air yang sangat alkali atau bersifat basa sering mempunyai pH tinggi dan umumnya mengandung padatan terlarut yang tinggi.

Pada umumnya, komponen utama yang memegang peran dalam menentukan alkalinitas perairan adalah ion bikarbonat, ion karbonat, dan ion hidroksil.



Ada beberapa zat kimia yang sedikit menyumbang alkalinitas yakni ammonia dan konyugat basa-basa dari asam-asam fosfat, silikat, borat dan asam-asam organik.

Alkalinitas umumnya dinyatakan sebagai alkalinitas fenolftalein yaitu proses situasi dengan asam untuk mencapai pH 8,3 dimana HCO_3^- merupakan ion terbanyak. Alkalinitas total merupakan situasi dengan asam menuju titik akhir indikator metal jingga (pH 4,3) yang ditunjukkan oleh berubahnya kedua jenis ion karbonat dan bikarbonat menjadi CO_2 .

Kalau pH merupakan faktor intesitas, alkalinitas merupakan faktor kapasitas, yakni kapasitas air untuk menetralkan asam. Oleh karena itu kadang-kadang penambahan alkalinitas lebih banyak dibutuhkan untuk mencegah supaya air tidak menjadi asam.

Dalam kebanyakan air alami alkalinitas disebabkan oleh adanya HCO_3^- dan sedikit oleh adanya CO_3^{2-} , dan air dengan alkalinitas tinggi memiliki konsentrasi karbon organik yang tinggi. Dalam media dengan pH rendah, ion hidrogen dalam air mengurangi alkalinitas.

Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan asam, dikenal dengan sebutan acid-neutralizing capacity (ANC) atau kapasitas penyangga terhadap perubahan pH perairan. Penyusun alkalinitas perairan adalah bikarbonat (HCO_3^-), karbonat (CO_3^-) dan hidroksida (OH^-) (Effendi, 2003).

Alkalinitas ditetapkan dengan metode titrasi asam basa yang menggunakan larutan standar HCl 0.1 N dengan menggunakan indikator PP 0.1 % dan MO 0.1 %.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat :

- a) Erlenmeyer
- b) Buret
- c) Pipet volumetric 50.0 mL
- d) Pipet tetes

Bahan:

- e) HCl 0.02 N atau H_2SO_4 0.02 N
- f) Indikator Phenol phtalein (PP) 1%
- g) Indikator Methyl orange (MO) 0.5%
- h) Indikator campuran *bromcresol green-methyl red*
- i) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1 N

b. Prosedur Kerja

1. Alkalinity phenolphthalein

Dipipet secara seksama 50.0 mL sample air dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, lalu ke dalamnya ditambahkan dengan 2 tetes indikator PP dan dititrasi dengan HCl 0.02 N sampai terbentuk warna pada titik equivalensinya (pH 8.3).

* Jika larutan tidak berwarna berarti : OH^- dan CO_3^{2-} mempunyai nilai P = 0

* Jika berwarna merah lembayung, sample dititrasi dengan HCl 0.1 N sampai tidak berwarna. Volume titrasi merupakan nilai P.

2. Total alkalinity (indikator campuran BKH-MM)

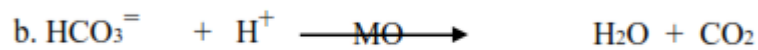
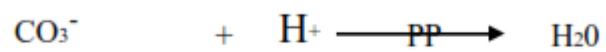
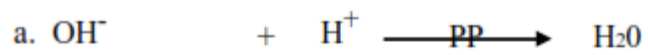
Tambahkan 3 tetes indikator BKH-MM kedalam sample air yang telah diuji alkalinity phenolphthalein, atau pada 50.0 mL sample yang telah ditempatkan pada Erlenmeyer. Kemudian titrasi dengan HCl 0.02N sampai terjadi perubahan warna pada titik equivalensinya. Pada pH lebih dari 5.2 membentuk warna biru kehijauan ; pH 5.0 hijau terang dengan lembayung keabu-abuan ; pH 4.8 pink terang keabu-abuan dengan kebirubiruan semu (bluish cast) ; pH 4.6 pink terang.

3. Total alkalinity dengan metode indikator metil orange

Tambahkan 2 tetes indikator MO kedalam sample air yang telah diuji alkalinity phenolphthalein, atau pada 50.0 mL sample yang telah ditempatkan pada Erlenmeyer. Kemudian titrasi dengan HCl 0.02N sampai terjadi perubahan warna pada titik equivalensinya (indikator berubah menjadi orange pada pH 4.6 dan berubah menjadi pink pada pH 4.0).

4. Sample pada point a. kemudian ditambahkan dengan 5 tetes indikator MO (menjadi kuning), kemudian ditirasi dengan hati-hati menggunakan HCL sampai berubah warna menjadi jingga. Volume titrasi dicatat sebagai nilai M.

f. Reaksi :



g. Perhitungan :

- Kemungkinan yang terjadi, Jika :

- P = ada M = 0

$$\text{mg/L OH}^- = \frac{1000}{\text{volume sampel}} \times P \times N_{\text{HCl}} \times MR_{\text{OH}^-}$$

-P=0 M = ada

$$\text{mg/L HCO}_3^- = \frac{1000}{\text{volume sampel}} \times M \times N_{\text{HCl}} \times MR_{\text{HCO}_3^-}$$

-P=M

$$\text{mg/L CO}_3^- = \frac{1000}{\text{volume sampel}} \times P \times N_{\text{HCl}} \times MR_{\text{CO}_3^-}$$

-P>M

$$\text{mg/L OH}^- = \frac{1000}{\text{volume sampel}} \times P - M \times N_{\text{HCl}} \times MR_{\text{OH}^-}$$

$$\text{mg/L CO}_3^- = \frac{1000}{\text{volume sampel}} \times 2M \times N_{\text{HCl}} \times MR_{\text{CO}_3^-}$$

-P<M

$$\text{mg/L HCO}_3^- = \frac{1000}{\text{volume sample}} \times M - P \times N_{\text{HCl}} \times MR_{\text{HCO}_3^-}$$

$$\text{mg/L CO}_3^- = \frac{1000}{\text{volume sampel}} \times 2P \times N_{\text{HCl}} \times MR_{\text{CO}_3^-}$$

- Perhitungan Hasil :

1. alkalinity dengan indikator PP sebagai CaCO₃ (mg/L)

$$\frac{1000}{\text{volume sampel}} \times \text{volume titrasi (P)} \times N. \text{ HCL} \times \text{BE CaCO}_3 (50)$$

2. alkalinity total sebagai CaCO₃ (mg/L)

$$\frac{1000}{\text{volume sampel}} \times \text{volume titran (T)} \times N. \text{ HCL} \times 50$$

h. Nilai normal : tidak lebih dari 500 mg/L

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan alkalinitas?
2. Dalam percobaan ini untuk pembakuan menggunakan standar primer apa?
3. Apa saja indikator yang digunakan pada percobaan ini?

8. Daftar Pustaka

1. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) No. 80, 2001, Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. R.A. Day, JR, A.L . Underwood, R. Soendoro,2006, Kimia Kuantitatif (untuk Mahasiswa) Erlangga, Jakarta

PRAKTIKUM 7: UJI KADAR KLOR SECARA ARGENTOMETRI

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan uji kadar klorida secara argentometri
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa kadar klor air/air limbah secara argentometri
- 3. Tujuan Praktikum:** Melakukan uji kadar klorida dalam air/air limbah secara argentometri

4. Uraian Teori

Senyawa halida, klorida dan fluorida merupakan senyawa-senyawa umum yang terdapat pada perairan alami. Senyawa-senyawa tersebut mengalami proses disosiasi dalam air membentuk ion-ionnya. Ion klorida pada tingkat sedang relatif mempunyai pengaruh kecil terhadap sifat-sifat kimia dan biologi perairan. Kation dari garam-garam klorida dalam air terdapat pada keadaan mudah larut. Ion klorida secara umum tidak membentuk senyawa kompleks yang kuat dengan ion-ion logam. Ion ini juga tidak dapat dioksidasi dalam keadaan normal dan tidak bersifat toksik. Tetapi kelebihan garam-garam klorida ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air yang disebabkan oleh tingginya salinitas. Air ini tidak layak untuk air pengairan dan keperluan rumah tangga.

Adanya Cl^- dalam air akan berikatan dengan Ag^+ dari AgNO_3 membentuk AgCl yang berwarna putih. Sedangkan kelebihan Ag^+ akan membentuk Ag_2CrO_4 sebagai titik akhir titrasi yang berwarna merah bata dalam waktu 20 detik.

5. Pelaksanaan Praktikum

- a. Alat dan Bahan

Alat:

- a) pipet volumetric 25,0 mL

- b) labu Erlenmeyer
- c) buret
- d) statif
- e) pipet tetes

Bahan

- a) Indikator K_2CrO_4 5 %
- b) $AgNO_3$ 0.1 N

b. Prosedur Kerja

- a) Dipipet 25,0 mL sample air laut yang telah diencerkan 10-50 kali.
- b) Ditambahkan kedalamnya 1 mL K_2CrO_4 5% sampai terbentuk warna kuning.
- c) Kemudian sample dititrasi dengan $AgNO_3$ 0.1N sampai terbentuk warna merah bata, dicatat volume $AgNO_3$ yang terpakai.
- d) dilakukan titrasi terhadap blanko, yaitu dengan memipet 50.0 mL aquadest kedalam Erlenmeyer dan ditambah dengan 1 mL K_2CrO_4 5% lalu dititrsi dengan $AgNO_3$ 0.1N sampai terbentuk warna merah bata, dicatat volume $AgNO_3$ yang terpakai.

Perhitungan :

$$\text{mg/L Cl}^- = \frac{1000}{\text{volume sampel}} \times \text{mL AgNO}_3 (\text{sample-blanko}) \times N \times \text{BE Cl}^-$$

Nilai normal : dianjurkan = 200-600 mg/L

Diperbolehkan = negative atau <200 mg/L

6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Tuliskan reaksi dalam percobaan penentuan kadar klor secara argentometri?
2. Apa jenis reaksi yang terjadi dalam percobaan ini?
3. Tuliskan gangguan kesehatan jika kelebihan klor dalam suatu perairan?

8. Daftar Pustaka

1. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, Air dan air limbah – Bagian 19 : Cara uji klorida (Cl^-) dengan metode argentometric, SNI 6989.19:2009
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008

PRAKTIKUM 8: UJI KADAR KESEADAHAN SECARA KOMPLEKSOMETRI

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan uji kadar kesadahan secara kompleksometri
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa kesadahan total air/air limbah secara kompleksometri
- 3. Tujuan Praktikum:** Menentukan kadar kesadahan sampel air/air limbah secara kompleksometri

4. Uraian Teori

Kesadahan air adalah kandungan mineral-mineral tertentu di dalam air, umumnya ion kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam bentuk garam karbonat. Air sadah atau air keras adalah air yang memiliki kadar mineral yang tinggi, sedangkan air lunak adalah air dengan kadar mineral yang rendah. Selain ion kalsium dan magnesium, penyebab kesadahan juga bisa merupakan ion logam lain maupun garam-garam bikarbonat dan sulfat. Metode paling sederhana untuk menentukan kesadahan air adalah dengan sabun . Dalam air lunak, sabun akan menghasilkan busa yang banyak. Pada air sadah, sabun tidak akan menghasilkan busa atau menghasilkan sedikit sekali busa. Kesadahan air total dinyatakan dalam satuan ppm berat per volume (w/v) dari CaCO_3 .

Kesadahan dapat dibagi menjadi dua macam yaitu, kesadahan tetap dan kesadahan sementara

1. Kesadahan sementara disebabkan adanya senyawa-senyawa bicarbonate yang terdapat didalam air (HCO_3) yang jika dipanaskan akan terurai menjadi CO_3 dan H_2O dan meninggalkan endapan yang dapat dipisahkan.
2. Kesadahan tetap disebabkan adanya senyawa-senyawa Mg^{2+} , Ca^{2+} , dan Sr^{2+} dalam bentuk senyawa lain dari karbonat yang sangat stabil dan tidak terurai pada temperatur titik didih air dan tidak dapat dipisahkan karena senyawa

tersebut larut didalam air. Air yang sadah (hard water) dapat mengkonsumsi banyak sabun dan dalam industri menyebabkan kesukaran dalam pengoperasian ketel, karena dapat menghambat panas dan sebagai akibatnya dapat rnyebabkan peledakan(*explosions*).

Air merupakan daya air untuk mengendapkan sabun, terutama diendapkan oleh ion kalsium dan magnesium. Kesadahan merupakan gambaran kation bervalensi dua yang dapat bereaksi dengan sabun dan anion-anion dalam air dan membentuk endapan (presipitasi) atau karat pada peralatan logam. Kesadahan total merupakan jumlah dari kesadahan Ca dan Mg, dihitung sebagai CaCO_3 .

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat:

- a) Pipet volume 10,0 mL
- b) Erlenmeyer
- c) Buret
- d) Statif
- e) Spatula
- f) Pipet skala 10 mL

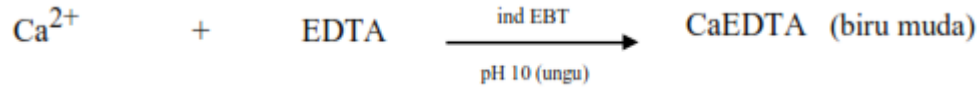
Bahan

- a) Larutan EDTA 0,01 M
- b) Larutan NaOH 1 N
- c) Serbuk Indikator Murexide (dalam NaCl) atau dilarutkan dengan etilen glikol

Prosedur Kerja

- a) Dipipet 10,0 atau 50.0 ml sample air (tergantung nilai alkalinitasnya) dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer.
- b) Lalu ditambahkan 2 mL NaOH 1 N (pH 12-13).
- c) Ke dalamnya ditambahkan 0.1-0.2 g serbuk indikator Murexide hingga larutan berwarna ungu muda.
- d) Dilakukan dititrasi dengan EDTA 0,01 M sampai terbentuk warna biru muda.
- e) Dicatat volume EDTA yang terpakai sebagai volume titrasi.

Reaksi



Perhitungan :

$$\text{mg/L CaCO}_3 : \frac{1000}{\text{vol.sampel}} \times \text{vol.EDTA} \times M \text{ EDTA} \times MR \text{ CaCO}_3$$

$$\text{CaCO}_3 (\text{°D}) : \frac{1000}{\text{vol.sampel}} \times \text{vol.EDTA} \times M \text{ EDTA} \times \text{factor } \text{°D} (0,056)$$

Nilai normal : $\text{CaCO}_3 = 30\text{-}500 \text{ mg/L}$
 $120\text{-}500 \text{ mg/L}$

$$\text{°D} = 5\text{-}10 \text{ °D}$$

$$1 \text{ °D} \sim 10 \text{ mg CaO}$$

Kesadahan Ca

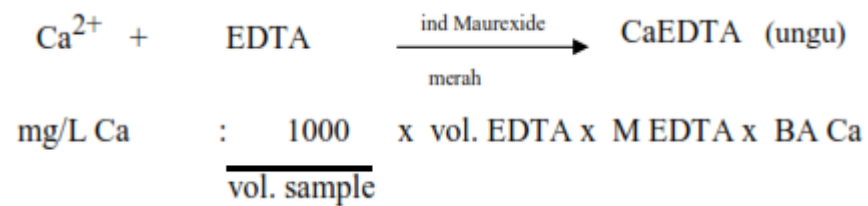
Sebagai kation kesadahan, Ca^{2+} selalu berhubungan dengan anion yang terlarut khususnya anion alkalinitas : CO_3^{2-} , HCO_3^- dan OH^- . Ca^{2+} dapat bereaksi dengan HCO_3^- membentuk garam yang terlarut tanpa terjadi kejenuhan. Sebaliknya reaksi dengan CO_3^{2-} akan membentuk garam karbonat yang larut sampai batas kejenuhan dimana titik jenuh berubah dengan nilai pH. Bila titik jenuh dilampaui, terjadi endapan garam kalsium karbonat, CaCO_3 dan membuat kerak yang terlihat pada dinding pipa atau dasar ketel. Namun, pada proses pelunakan ini keadaan harus dibuat sehingga sedikit jenuh, karena dalam keadaan tidak jenuh terjadi reaksi yang mengakibatkan karat terhadap pipa. Kerak yang tipis akibat keadaan sedikit jenuh itu justru melindungi dinding dari kontak dengan air yang tidak jenuh.

Prosedur

- a) Diambil 10,0 mL sample air ke dalam Erlenmeyer.

- b) Ditambahkan seujung sendok serbuk indicator maurexide sampai terbentuk warna.
- c) Kemudian dititrasi dengan larutan EDTA 0,01 M sampai dengan terbentuk warna ungu.
- d) Dicatat volume EDTA yang terpakai.

Reaksi



Nilai normal : 200 mg/L

Kesadahan Mg

Nilai kesadahan Mg didapat dengan pengurangan kesadahan Total dengan kesadahan Ca dan dikalikan dengan factor.

Perhitungan:

$$\text{mg/L} = (\text{kesadahan total} - \text{kesadahan Ca}) \times \text{factor (0,24)}$$

Nilai normal : < 150 mg/L

6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan kesadahan total?
2. Apa yang terjadi jika nilai kesadahan suatu perairan tinggi? dan apa efeknya terhadap kesehatan?
3. Apakah yang dimaksud dengan reaksi kompleks?

8. Daftar Pustaka

1. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, Air dan air limbah – Bagian 19 : Cara uji klorida (Cl⁻) dengan metode argentometric, SNI 6989.19:2009
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2004, Air dan air limbah – Bagian 13 : Cara uji kalsium (Ca) dengan metode trimetri SNI 06-6989.12-2004

PRAKTIKUM 9: UJI KADAR OKSIGEN TERLARUT (DO) SECARA IODOMETRI (MODIFIKASI AZIDA)

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan uji kadar oksigen terlarut secara iodometri (modifikasi azida)
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa kadar oksigen terlarut secara iodometri pada air/air limbah
- 3. Tujuan Praktikum:** Menentukan uji kadar oksigen terlarut secara iodometri pada air/air limbah

4. Uraian Teori

Oksigen terlarut (DO) adalah tingkat oksigen bebas, non-senyawa yang hadir dalam air. Ini merupakan parameter penting dalam penilaian kualitas air karena pengaruhnya pada aktivitas organisme yang hidup di dalam tubuh air. Tingkat oksigen terlarut yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat membahayakan kehidupan akuatik dan mempengaruhi kualitas air. Oksigen bebas (O_2), adalah oksigen yang tidak terikat dengan unsur lain. Oksigen terlarut adalah kehadiran molekul O_2 bebas ini dalam air. Molekul oksigen terikat dalam air (H_2O) berada dalam senyawa dan tidak dihitung terhadap tingkat oksigen terlarut.

Teknik Pemeriksaan

- a. Metode Winkler
- b. Prinsip

O_2 dalam sampel akan mengoksidasi $MnSO_4$ yang ditambahkan ke dalam sampel dalam suasana alkali hingga terjadi endapan MnO_2 , penambahan H_2SO_4 akan membebaskan I_2 dari kalium iodide yang nilainya ekuivalen dengan O_2 terlarut. I_2 yang bebas kemudian dititrasi dengan larutan standar $Na_2S_2O_3$ menggunakan indikator amilum. Titik akhir titrasi ditandai dengan hilangnya warna biru.

5. Pelaksanaan Praktikum

a. Alat dan Bahan

Alat:

- a) Erlenmeyer
- b) Beaker glass
- c) Pipet tetes
- d) Pipet gondok
- e) Pipet skala
- f) Labu ukur
- g) Buret
- h) Klem + statif

Bahan:

- a) Sampel air
- b) Larutan MnSO_4
- c) Iodide Azide
- d) H_2SO_4 pekat
- e) Kanji
- f) Na Thiosulfat

Prosedur Kerja

- a) Ambil contoh yang sudah disiapkan
- b) Tambahkan 1 mL MnSO_4 dan 1 mL alkali iodida azida dengan ujung pipet tepat di atas permukaan larutan
- c) Tutup segera dan homogenkan hingga terbentuk gumpalan sempurna.
- d) Biarkan gumpalan mengendap 5 menit sampai dengan 10 menit.
- e) Tambahkan 1 mL H_2SO_4 pekat, tutup dan homogenkan hingga endapan larut sempurna.
- f) Pipet 50 mL, masukkan ke dalam erlenmeyer 150 mL
- g) Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan indikator amilum/kanji sampai warna biru tepat hilang.

CATATAN Penambahan volume pereaksi diatas berdasarkan botol winkler 250 mL sampai dengan 300 mL, bilamenggunakan botol winkler dengan volume yang lain agar dihitung secara proporsional.

Perhitungan:

$$\text{Oksigen Terlarut (mg / L)} = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

Keterangan

V adalah ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

N adalah normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

F adalah faktor (volume botol dibagi volume botol dikurangi volume pereaksi MnSO_4 dan alkali iodida azida) pada langkah7 butir b).

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan Oksigen terlarut?
2. Apa yang terjadi jika nilai oksigen terlarut suatu perairan rendah? dan apa efeknya terhadap kesehatan?
3. Apakah jenis reaksi dalam penentuan kadar oksigen terlarut?

8. Daftar Pustaka

1. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, Air dan air limbah – Bagian 19 : Cara uji klorida (Cl⁻) dengan metode argentometric, SNI 6989.19:2009
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2004, Air dan Air limbah – Bagian 14 : Cara uji oksigen terlarut secara yodometri (modifikasi azida), SNI 06-6989.14-2004

PRAKTIKUM 10: UJI KEBUTUHAN OKSIGEN BIOKIMIA (BIOCHEMICAL OXYGEN DEMAND/BOD) SECARA TITRASI PADA AIR/AIR LIMBAH

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan uji BOD secara titrasi pada air/air limbah
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand/BOD*) secara titrasi pada air/air limbah
- 3. Tujuan Praktikum:** Menentukan kadar BOD secara titrasi pada air/air limbah

4. Uraian Teori

Nilai BOD (*Biological Oxygen Demand*) menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme aerob dalam proses penguraian senyawa organik yang diukur pada temperatur 20° C. Proses oksidasi secara biologis dibutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan proses senyawa kimia. Dalam waktu 20 hari, oksidasi mencapai 95-99% sempurna. Dalam waktu 5 hari digunakan untuk mengukur BOD yang kesempurnaan oksidasinya mencapai 60-70%. Suhu 20° C yang digunakan merupakan nilai rata-rata untuk daerah perairan arus lambat di daerah iklim sedang dan mudah ditiru dalam incubator. Hasil yang berbeda akan diperoleh pada suhu yang berbeda karena kecepatan reaksi biokimia tergantung dari suhu.

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah, kalau sesuatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigenn terlarut, dalam airtelama proses oksidasi

tersebut yang bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobic dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut.

Jenis bakteri yang mampu mengoksidasi zat organik biasa, yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan air buangan penduduk, berada pada umumnya disetiap air alam. Jumlah bakteri ini tidak banyak di air jernih dan di air buangan industry yang mengandung zat organik. Pada kasus ini ditambahkan benih bakteri. Untuk oksidasi/penguraian zat organik yang khas, terutama di beberapa air buangan industry yang mengandung fenol, detergen, minyak dan sebagainya bakteri harus diberikan waktu penyesuaian (adaptasi) beberapa hari melalui kontak dengan air buangan tersebut, sebelum dapat digunakan sebagai benih pada analisis BOD air tersebut.

Sebaliknya beberapa zat organik maupun anorganik dapat bersifat racun terhadap bakteri (misalnya sianida, tembaga) dan harus dikurangi sampai batas yang diinginkan. Derajat keracunan ini juga dapat diperkirakan melalui analisis BOD.

Standar baku menurut PP No. 20 (2000) nilai BOD untuk kehidupan biota akuatik yang baik adalah kurang dari 6 mg/L. Dalam pengukuran oksigen terlarut menggunakan $MnSO_4$ dan KOH-KI yang berfungsi untuk mengikat oksigen, H_2SO_4 pekat yang berfungsi memecah endapan, amilum sebagai larutan indikator, dan $Na_2S_2O_3$ sebagai pentitrasi. Menurut PP no 82 tahun 2001 nilai baku mutu untuk BOD sebesar 3 mg/l.

BOD adalah banyaknya oksigen biologis yang dibutuhkan mikroorganisme aerob untuk menguraikan (mengoksidasi) bahan organik dalam air sampai terbentuk senyawa yang stabil (CO_2 dan air).

Teknik Pemeriksaan

- c. Metode Winkler
- d. Prinsip

O_2 dalam sampel akan mengoksidasi $MnSO_4$ yang ditambahkan ke dalam sampel dalam suasana alkali hingga terjadi endapan MnO_2 , penambahan H_2SO_4 akan membebaskan I_2 dari kalium iodide yang nilainya

ekivalen dengan O_2 terlarut. I_2 yang bebas kemudian dititrasi dengan larutan standar $Na_2S_2O_3$ menggunakan indikator amilum. Titik akhir titrasi ditandai dengan hilangnya warna biru.

5. Pelaksanaan Praktikum

b. Alat dan Bahan

Alat:

- a) Erlenmeyer
- b) Beaker glass
- c) Pipet tetes
- d) Pipet gondok
- e) Pipet skala
- f) Labu ukur
- g) Buret
- h) Klem + statif

Bahan:

- a) Sampel air
- b) Larutan $MnSO_4$
- c) Iodide Azide
- d) H_2SO_4 pekat
- e) Kanji
- f) Na Thiosulfat
- g) Larutan pengencer yang telah diaerasi, terdiri atas
 - i. Buffer fosfat pH 7,2
 - ii. $MgSO_4$ 2.25%
 - iii. $CaCl_2$ 2.75%
 - iv. $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 0.025%
 - v. Aquadest

Prosedur Kerja

- a) disiapkan 5 botol winkler.
- b) botol ke-1 diisi dengan sample dan di tentukan DO sesaatnya.
- c) sample diencerkan sesuai dengan hasil DO sesaatnya. Botol ke 2 dan ke 3 diisikan dengan campuran sample + pengencer. Botol ke 2 ditentukan nilai DO sesaat dan botol ke 3 diinkubasi.

- d) botol ke 4 dan ke 5 diisi dengan pengencer. Dimana botol ke 4 ditentukan nilai DO sesaatnya dan botol ke 5 diinkubasi (inkubasi dilakukan pada suhu 20°C selama 5 hari dan dilakukan dalam suasana gelap).
- e) setelah 5 hari kemudian dihitung jumlah DO nya dan ditetapkan nilai BODnya.



Perhitungan :

$$\text{mg/L } O_2 = \frac{1000}{\text{mL sampel}}$$

$$\text{mg/L BOD} = \text{DO sewaktu} - \text{DO inkubasi}$$

Nilai normal : max 10 mg/L O_2

6. Evaluasi

a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan BOD?
2. Apa yang terjadi jika nilai BOD terlarut suatu perairan rendah? dan apa efeknya terhadap kesehatan?
3. Apakah penyebab nilai BOD tinggi?

8. Daftar Pustaka

1. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, Air dan air limbah – Bagian 19 : Cara uji klorida (Cl⁻) dengan metode argentometric, SNI 6989.19:2009
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2004, Air dan Air limbah – Bagian 14 : Cara uji oksigen terlarut secara yodometri (modifikasi azida), SNI 06-6989.14-2004

PRAKTIKUM 11: UJI KEBUTUHAN OKSIGEN KIMIAWI (CHEMICAL OXYGEN DEMAND/COD PADA AIR/AIR LIMBAH

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan uji kebutuhan oksigen kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*) pada air/air limbah
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa Kebutuhan Oksigen Kimiawi (*Chemical Oxygen Demand/COD*) air/air limbah
- 3. Tujuan Praktikum:** Menentukan kadar COD pada air/air limbah

4. Uraian Teori

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi secara kimiawi bahan-bahan organik baik yang bisa didegradasi secara biologis (biodegradable) maupun yang sukar didegradasi secara biologis (non biodegradable) menjadi CO_2 dan H_2O . Kandungan COD di perairan dipengaruhi oleh curah hujan dan banyaknya bahan pencemar (polutan) yang masuk ke badan perairan (Boyd, 1986). Standar baku untuk kehidupan biota akuatik menurut PP No.20 (1990) adalah kurang dari 50 mg/L (PP.No.20/1990). Dalam pengukuran oksigen terlarut menggunakan Ag_2SO_4 dan H_2SO_4 yang berfungsi sebagai larutan reagen, femantrolin fero sulfat sebagai larutan indikator, dan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dan FAS sebagai pentitrasi. Menurut PP no 82 tahun 2001 nilai baku mutu untuk COD sebesar 25 mg/l.

Nilai COD adalah jumlah total oksigen kimiawi yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik yang dapat didegradasi secara biologis (biodegradable) dan yang sukar didegradasi secara biologis (non biodegradable) menjadi CO_2 dan air. Adanya zat organik akan dioksidasi dengan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

berlebih dalam suasana asam, kelebihan $K_2Cr_2O_7$ dititrasi kembali dengan garam ferro ammonium sulfat dengan menggunakan indikator ferroin.

Teknik Pemeriksaan

- e. Metode Winkler
- f. Prinsip

O_2 dalam sampel akan mengoksidasi $MnSO_4$ yang ditambahkan ke dalam sampel dalam suasana alkali hingga terjadi endapan MnO_2 , penambahan H_2SO_4 akan membebaskan I_2 dari kalium iodide yang nilainya ekuivalen dengan O_2 terlarut. I_2 yang bebas kemudian dititrasi dengan larutan standar $Na_2S_2O_3$ menggunakan indikator amilum. Titik akhir titrasi ditandai dengan hilangnya warna biru.

5. Pelaksanaan Praktikum

- a. Alat dan Bahan

Alat:

- a) Tabung COD
- b) Waterbath
- c) Erlenmeyer
- d) Beaker glass
- e) Buret
- f) Pipet skala
- g) Pipet tetes

Bahan:

- a) larutan standar $K_2Cr_2O_7$ 0.0250 N
- b) Ag_2SO_4 dalam H_2SO_4 pekat (1 : 100)
- c) Bubuk Ag_2SO_4
- d) Larutan standar $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ (FAS)
- e) $HgSO_4$
- f) Asam Sulfanat
- g) Indikator Ferroin

Prosedur Kerja

- a) Dipipet dengan seksama 2,0 mL sample air, dimasukkan ke dalam botol COD.
- b) ditambahkan dengan 0,1 gram HgSO₄, 3 mL campuran Ag₂SO₄-H₂SO₄ dan ditambahkan secara seksama 5 mL K₂Cr₂O₇. Kemudian dipanaskan selama 2 jam pada 150°C.
- c) setelah 2 jam, diangkat dari waterbath kemudian didinginkan dan dituang ke dalam Erlenmeyer dan dibilas dengan aquadest hingga bersih. * jika setelah pemanasan warna kuning berubah menjadi biru, menandakan contoh terlalu pekat sehingga harus diulangi, dengan pengenceran sample.
- d) kelebihan K₂Cr₂O₇ kemudian dititrasi dengan FAS dan 2-3 tetes indicator ferroin, perubahan warna yang terjadi dari kuning, hijau lalu coklat.
- e) untuk blanko dilakukan tahapan yang sama, hanya pada blanko sample diganti dengan aquadest.

Perhitungan:

$$\text{mg/L O}_2 = \frac{1000x (\text{mL blanko} - \text{ml sample}) \times N \text{ FAS} \times \text{BE O}_2 (8)}{\text{ml sampel}}$$

Nilai normal :

Kandungan COD air limbah

- baik : 40 mg/L
- sedang : 200 mg/L
- kurang : 500 mg/L
- kurang sekali : 1000 mg/L

6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan COD?
2. Apa yang terjadi jika nilai COD terlarut suatu perairan rendah? dan apa efeknya terhadap kesehatan?
3. Apakah penyebab nilai COD tinggi?

8. Daftar Pustaka

1. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, Air dan air limbah – Bagian 19 : Cara uji klorida (Cl⁻) dengan metode argentometric, SNI 6989.19:2009
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008
3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2004, Air dan air limbah – Bagian 15 : Cara uji kebutuhan oksigen kimiawi (KOK) refluks terbuka dengan refluks terbuka secara spektrofotometri, SNI 06-6989.15-2004
4. Boyd, C.E., Licchopper, 1986, Water Quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University, USA.
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (PP) No 20, 1990, Pengendalian Pencemaran Air, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

PRAKTIKUM 12: UJI PENENTUAN KADAR MINYAK DALAM AIR/AIR LIMBAH SECARA GRAVIMETRI

- 1. Kompetensi Dasar:** Mahasiswa mampu melakukan analisa kadar minyak dalam air/air limbah secara gravimetri
- 2. Indikator Capaian:** Ketepatan dalam mendemonstrasikan dan ketepatan dalam menjelaskan analisa kadar minyak dalam air limbah
- 3. Tujuan Praktikum:** Menentukan kadar minyak dalam air/air limbah secara gravimetri

4. Uraian Teori

Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak di dapat di dalam air limbah. Minyak dan lemak membentuk ester dan alkohol. Lemak tergolong pada bahan organik yang tetap dan tidak mudah untuk diuraikan oleh bakteri.

Terbentuknya emulsi air dalam minyak akan membuat lapisan yang menutupi permukaan air dan dapat merugikan, karena penetrasi sinar matahari ke dalam air berkurang serta lapisan minyak menghambat pengambilan oksigen dari udara menurun

5. Pelaksanaan Praktikum

- a. Alat dan Bahan

Alat:

- a) Neraca analitik yang berkapasitas 200 g dengan ketelitian 0,01 mg dan telah dikalibrasi pada saat digunakan
- b) Beaker glass
- c) Oven dengan batas temperature 105⁰C yang dilengkapi pengatur suhu
- d) Desikator

- e) Corong pemisah 1000 ml
- f) Erlenmeyer 500 ml
- g) Kertas saring
- h) Corong
- i) Penangas air

Bahan:

- a) Larutan Asam klorida (HCl 1:1 dengan aquadest 200 ml)
- b) N-Heksan
- c) Serbuk Na_2SO_4
- d) Metil orange
- e) Sampel

Prosedur Kerja

- a) Dimasukkan beaker glass ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, kemudian beaker glass dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit
- b) Setelah 30 menit beaker glass dikeluarkan dari desikator lalu ditimbang. Apabila berat beaker glass belum konstan maka beaker glass dimasukkan kembali ke dalam oven, desikator dan ditimbang kembali
- c) Dimasukkan sampel ke dalam erlenmeyer 500 ml, kemudian sampel dipindahkan ke dalam corong pisah
- d) Ke dalam corong pisah yang telah berisi sampel ditambahkan beberapa tetes metil orange dan 1 ml HCl 1:1
- e) Ditambahkan 40 ml n-heksan ke dalam corong pisah tersebut, lalu dikocok kuat dan gas dikeluarkan
- f) Didiamkan hingga lapisan n-heksan dan air memisah lalu lapisan air dibuang
- g) Dicuci lapisan n-heksan sebagai hasil ekstraksi sebanyak 6-7 kali
- h) Dipindahkan hasil ekstraksi ke dalam centrifuge tube, lalu di centrifuge dengan kekuatan putar 5000 ppm selama 10 menit

- i) Setelah proses centrifuge selesai di ambil lapisan minyak (diusahakan lapisan kotoran tidak terikut) kemudian dimasukkan kembali ke dalam corong pisah
- j) Dibilas centrifuge tube dengan n-heksan sampai tidak terdapat sisa lapisan minyak kemudian hasil bilasan dimasukkan ke dalam corong pisah yang berisi lapisan minyak
- k) Kemudian lapisan minyak dalam corong pisah di cuci sebanyak 3 kali menggunakan aquadest
- l) Ditambahkan serbuk Na_2SO_4 ke dalam lapisan minyak yang telah di cuci dan dikocok
- m) Disaring dengan kertas saring yang berisi serbuk Na_2SO_4 kemudian filtrate ditampung dalam beaker glass yang telah di timbang
- n) Dipanaskan di atas waterbath sampai kering dan didinginkan dalam desikator
- o) Ditimbang beaker glass yang berisi hasil ekstraksi dan di catat hasilnya
- p) Percobaan ini dilakukan 2 kali yaitu sampel 1 dan sampel 2

$$\text{Perhitungan Kadar Minyak} = \frac{\text{Berat isi (g)} - \text{Berat kosong (g)} \times 1 \text{ L}}{\text{Volume sampel}}$$

6. Evaluasi

- a. Hasil Percobaan

b. Pembahasan

c. Laporan

7. Soal Latihan

1. Apakah yang dimaksud dengan senyawa polar?berikan contoh
2. Apa yang terjadi kadar minyak dalam perairan tinggi?apa efeknya bagi kesehatan?
3. Apakah efek kadar minyak tinggi pada perairan atau lingkungan terhadap lingkungan?

8. Daftar Pustaka

1. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009, Air dan air limbah – Bagian 19 : Cara uji klorida (Cl⁻) dengan metode argentometric, SNI 6989.19:2009
2. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2008, Air dan air limbah – Bagian 59: Metoda pengambilan contoh air limbah, SNI 6989.59:2008

3. Standar Nasional Indonesia (SNI), 2019, Air dan air limbah – Bagian 3 :
Cara uji kadar minyak secara gravimetric pada air limbah, SNI 06-6989
10-2004