

	LABORATORIUM BIOLOGI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG	Nomor : 10.007
		Edisi/revisi : 4
	DOKUMEN PENDUKUNG LABORATORIUM	Tanggal : 15 Agustus 2023
	BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM	Halaman : 1 dari 33

BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM ILMU LINGKUNGAN



Oleh :

Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si.

Dr. Husamah, M.Pd.

NAMA :

NIM :

KELAS :

TATA TERTIB

1. Praktikan wajib mematuhi peraturan yang telah ditetapkan Laboratorium Biologi.
2. Keterlambatan praktikan maksimal 10 menit dihitung sejak asisten membuka kegiatan praktikum. Apabila melebihi 10 menit maka praktikan tidak diperkenankan mengikuti kegiatan praktikum.
3. Jika ada jadwal kuliah sebelum praktikum, ketua tingkat wajib mengingatkan dosen mata kuliah minimal 10 menit sebelum kuliah usai. Praktikum tetap terlaksana sesuai jadwal yang telah ditentukan (Tidak ada penambahan waktu).
4. Jika ada pembagian tugas untuk membawa bahan dalam satu kelompok dan didapati salah satu praktika tidak membawa bahan, maka kelompok tersebut hanya melakukan pengamatan berdasarkan bahan yang dibawa dengan konsekuensi pengurangan nilai laporan yang disepakati antara koordinator asisten dan praktikan.

KATA PENGANTAR

Bismillaahirromaanirrohiim

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmad, nikmat, taufiq dan hidayah-Nya, terutama berupa, karunia ilmu pengetahuan tentang kualitas air, kandungan air, makroinvertebrata, sampah, IPAL, dan hal lain yang berhubungan dengan ilmu lingkungan, sehingga untuk mempelajarinya diperlukan buku penuntun praktikum yang tertulis ini.

Maksud utama dari penulisan buku penuntun praktikum ilmu lingkungan ini tidak lain adalah diperuntukkan bagi mahasiswa yang sedang menekuni mata kuliah ilmulingkungan, sehingga buku penuntun praktikum ini diharapkan dapat membantu mempelancar pemahaman mahasiswa terhadap matakuliah ilmu lingkungan melalui kegiatan praktikum.

Akhirnya, semoga buku penuntun praktikum ilmu lingkungan ini dapat bermanfaat sesuai dengan yang diharapkan. Amin

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	3
BAB I	5
ANALISIS TOTAL SOLID, TOTAL DISSOLVED SOLID, TOTAL SUSPENDED SOLID...	5
BAB II	8
DO (Dissolved oxygen) DAN BOD ₅ (Biochemical Oxygen Demand 5 days).....	8
BAB III	11
ANALISIS LINGKUNGAN MAKROINVERTEBRATA DAN PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN DAN PERUBAHAN LINGKUNGAN.....	11
BAB IV	14
IDENTIFIKASI KOMPOSISI SAMPAH MASYARAKAT DI BERBAGAI TEMPAT	14
BAB V	17
ANALISIS TIMBULAN SAMPAH MASYARAKAT DI BERBAGAI TEMPAT	17
BAB VI.....	19
INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)	179
PRAKTIKUM VII	22
STRUKTUR DAN TEKSTUR TANAH.....	22
BAB VIII.....	26
PENGUKURAN LONGSOR DENGAN METODE USLE	26

BAB I

ANALISIS TOTAL SOLID, TOTAL DISSOLVED SOLID, TOTAL SUSPENDED SOLID

A. Pendahuluan

Zat padat (solid) dalam air dapat didefinisikan sebagai materi padat yang tersisa pada air apabila sampel air diuapkan dan dikeringkan pada suhu 1030C – 1050C. Residu dari penguapan dan pemanasan tersebut dapat berupa senyawa organik ataupun non organik yang dapat berupa senyawa tersuspensi maupun terlarut. Banyak bentuk senyawa pada dalam air, pada praktikum akli ini yang akan di pelajari adalah Total solid (TS), total Suspended Solid (TSS), dan Total Dissolved Solid (TDS).

B. Tujuan

Adapun tujuan praktikum ini agar mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan Teknik pengukuran zat padat dalam air dengan metode gravimetri
2. Menentukan Konsentrasi TS, TSS, TDS

C. Alat dan Bahan

Alat

1. Oven
2. Desikator
3. Cawan penguap
4. Kertras saring hatman 42
5. Neraca analitik
6. Corong kaca
7. Gelas ukur
8. Botol aqua bekas

Bahan

1. Aquadest
2. Sampel air

D. Metode Praktikum

PERSIAPAN

1. Bersihkan terlebih dahulu cawan-cawan penguap dan kertas saring dengan menggunakan Aquadest
2. Cawan-cawan penguap dan kertas saring yang telah bersih dipanaskan 1050 C di dalam oven selama satu jam.

3. Masukkan cawan penguap dan kertas saring kedalam desikator selama 30 menit
4. Timbang sampai konstan, dan catat berat cawan-cawan penguap dan kertas saring. Berat cawan penguap 1 = A gram Berat cawan penguap 2 = B gram Berat cawan penguap 3 = C gram Berat kertas saring = D gram

PENGUKURAN TOTAL SOLID

1. Masukkan 10 mL contoh air (sedikit demi sedikit kedalam cawan penguap 1
2. Uapkan di atas water bath sampai kering
3. Setelah kering, cawan penguap 1 yang berisi sampel di masukkan ke dalam oven 105°C selama 1 jam
4. Dinginkan cawan penguap 1 ke dalam desikator selama 30 menit.
5. Timbang sampai konstan dan catat beratnya = E gram

PENGUKURAN TOTAL DISSOLVED SOLID

1. 10 mL contoh air disaring menggunakan kertas saring bebas abu, dan filtratnya dimasukkan kedalam cawan penguap 2.
2. Filtrat pada cawan penguap 2 diuapkan di atas water Bath sampai kering
3. Setelah kering, cawan penguap 2 yang berisi filtrate dimasukkan ke dalam oven 150 °C selama 1 jam
4. Dinginkan cawan penguap 2 ke dalam desikator selama 30 menit.
5. Timbang sampai konstan dan catat beratnya = F gram

PENGUKURAN TOTAL SUSPENDED SOLID (TSS)

1. Kertas saring yang berisi endapan dimasukkan kedalam cawan penguap 3.
2. Cawan penguap 3 yang berisi kertas saring dimasukkan ke dalam oven 150 °C selama 1 jam.
3. Dinginkan cawan penguap 3 yang berisi kertas saring ke dalam desikator selama 30 menit.
4. Timbang sampai konstan dan catat beratnya = G gram

Dasar perhitungan konsentrasi TS, TDS dan TSS

$$TS = 1000/V \times (E-A) \times 1000 = \dots \text{mg/L}$$

$$TDS = 1000/V \times (F - B) \times 1000 = \dots \text{mg/L}$$

$$TSS = 1000/V \times \{G - (C + D)\} \times 1000 = \dots \text{mg/L}$$

Keterangan:

A = berat Cawan penguap 1 (g)

B = berat Cawan penguap 2 (g)

C = berat Cawan penguap 3 (g)

D= berat Kertas Saring (g)

E = berat Cawan penguap 1 + residu total (g)

F = berat Cawan penguap 2 + residu terlarut (g)

G= berat Cawan penguap 3 + kertas saring filtrate (g)

V = volume sampel air (mL)

BAB II

DO (Dissolved oxygen) DAN BOD₅ (Biochemical Oxygen Demand 5 days)

A. Pendahuluan

DO atau Oksigen terlarut (*Dissolved oxygen*) adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan absorpsi atmosfer/udara. Oksigen terlarut di suatu perairan sangat berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air. Untuk mengetahui kualitas air dalam suatu perairan, dapat dilakukan dengan mengamati beberapa parameter kimia seperti oksigen terlarut (DO).

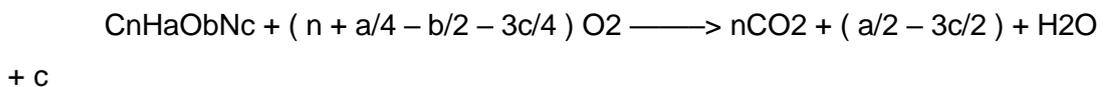
Semakin banyak jumlah DO (*Dissolved oxygen*) maka kualitas air semakin baik. Jika kadar oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat degradasi anaerobik yang mungkin saja terjadi. Satuan DO dinyatakan dalam persentase saturasi. Oksigen terlarut dibutuhkan oleh semua jasad hidup untuk pernapasan, proses metabolisme atau pertukaran zat yang kemudian menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan pembiakan. Disamping itu, oksigen juga dibutuhkan untuk oksidasi bahan – bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut.

BOD₅ atau biasanya disebut dengan *Biochemical Oxygen Demand 5 days* merupakan refleksi dari kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme air selama peluruhan bahan organik pada kurun waktu tertentu (dalam hal ini 5 hari) pada suhu 20°C. Oksidasi yang terjadi secara biokimiawi ini merupakan proses yang lambat dan secara teoritis memerlukan reaksi sempurna. Dalam waktu 20 hari, oksidasi mencapai 95-99% sempurna, waktu 5 hari yang digunakan untuk mengukur BOD mempunyai kesempurnaan oksidasi 60– 70%. Suhu 20°C yang digunakan merupakan nilai rata-rata untuk daerah perairan arus lambat di daerah iklim sedang dan mudah ditiru dalam inkubator. Hasil yang berbeda akan diperoleh pada suhu yang berbeda karena kecepatan reaksi biokimia tergantung dari suhu.

BOD₅ adalah suatu analisis kuantitatif yang mendekati secara laboratoris dapat mewakili proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi dalam air. BOD₅ merupakan parameter yang umum dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran bahan organik pada air limbah. Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan

beban pencemaran akibat air buangan dan untuk mendesain sistem pengolahan secara biologis (G. Alerts dan SS Santika, 1987).

Adanya bahan organik yang cukup tinggi (ditunjukkan dengan nilai BOD5 dan COD) menyebabkan mikroba menjadi aktif dan menguraikan bahan organik tersebut secara biologis menjadi senyawa asam-asam organik. Pemeriksaan BOD5 didasarkan atas reaksi oksidasi zat organik dengan oksigen di dalam air, dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerob. Sebagai hasil oksidasi akan terbentuk karbon dioksida, air dan Reaksi oksidasi dapat dituliskan sebagai berikut:



B. Tujuan Praktikum

1. Memahami *Dissolved Oxygen* dan *Biological Oxygen Demand*
2. Menentukan kadar BOD5 dalam air
3. Mengetahui kualitas dan golongan air sampel

C. Alat

1. Botol winkler
2. Inkubator
3. Botol flacon
4. Kertas label

D. Bahan

1. Air sungai
2. Air sumur
3. Air selokan
4. Air sawah
5. Air depo
6. Reagen O₂ test

E. Cara Kerja

DO

1. Menyiapkan 2 botol winkler sampel air yang akan diuji
2. Membuka 1 botol dari 2 botol winkler
3. Meinkubasi 1 botol tersebut ke dalam incubator selama 5 hari dengan suhu 20°C
4. Menuangkan air sampel dari 1 botol yang satunya ke dalam botol flacon
5. Menetesi air sampel dengan reagen A sebanyak 5 tetes
6. Menghomogenkan air sampel yang sudah ditetesi reagen A selama 30 detik

7. Menetesi air sampel dengan reagen B sebanyak 5 tetes
8. Menghomogenkan air sampel yang sudah ditetesi reagen B selama 30 detik
9. Menetesi air sampel dengan reagen C sebanyak 5 tetes
10. Menghomogenkan air sampel yang sudah ditetesi reagen C dan menunggu selama 3 menit
11. Mencocokkan hasil dengan kertas indicator reagen O₂ test

BOD₅

1. Menyiapkan air sampel yang sudah di inkubasi selama 5 hari dengan suhu 20°C
2. Menuangkan sampel air ke dalam gelas ukur sebanyak 10 ml
3. Menuangkan sampel air dari gelas ukur ke botol flacon
4. Menetesi air sampel dengan reagen A sebanyak 5 tetes
5. Menghomogenkan air sampel yang sudah ditetesi reagen A selama 30 detik
6. Menetesi air sampel dengan reagen B sebanyak 5 tetes
7. Menghomogenkan air sampel yang sudah ditetesi reagen B selama 30 detik
8. Menetesi air sampel dengan reagen C sebanyak 5 tetes
9. Menghomogenkan air sampel yang sudah ditetesi reagen C dan menunggu selama 3 menit
10. Mencocokkan hasil dengan kertas indicator reagen O₂ test
11. Menghitung nilai BOD₅ yang didapatkan dari pengurangan hasil D01-DO5

BAB III

ANALISIS LINGKUNGAN MAKROINVERTEBRATA DAN PLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN DAN PERUBAHAN LINGKUNGAN

A. Pendahuluan

DAS (Daerah Aliran Sungai) ialah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas di daratan (PERMENHUT nomor 39 tahun 2009). Perubahan tata guna lahan pada Daerah Aliran Sungai akan mempengaruhi kondisi sungai dan anak-anak sungai yang ada baik dari kualitas dan kuantitas air sungai. Perubahan kualitas air sungai akibat masukan dari DAS menyebabkan perubahan komposisi makroinvertebrata yang hidup di sungai, sehingga organisme air ini dapat kita gunakan sebagai monitoring kondisi sungai dan mengetahui kondisi DAS.

Hewan makro invertebrata memegang peranan penting dalam ekosistem perairan dan menduduki beberapa tingkatan trofik pada rantai makanan. Peranan penting tersebut karena mampu mengubah materi-materi authokton dan alokhton, sehingga memudahkan mikrobamikroba menguraikan materi organik menjadi anorganik yang merupakan nutrisi bagi produsen perairan.

Hewan makro invertebrata adalah golongan invertebrata akuatik yang sebagian besar atau seluruh hidupnya berada di dasar perairan, sesil, atau merayap dengan ukuran lebih besar dari 1 mm. Pada umumnya hewan makro invertebrata ini berupa larva insekta, Mollusca, Oligochaeta, Crustacea-Amphipoda, Isopoda, Decapoda, dan Nematoda.

B. Tujuan Praktikum

1. Mempelajari keanekaragaman dan teknik identifikasi makroinvertebrata melalui mini riset
2. Menentukan kondisi (cemaran) DAS (Daerah Aliran Sungai) dari jenis makroinvertebrata yang ditemukan melalui mini riset
3. Mengetahui teknik sampling, Identifikasi plankton dan perhitungan kelimpahan plankton
4. Menentukan indeks keanekaragaman plankton dan hubungannya dengan factor fisik dan kimia lingkungan perairan

5. Menentukan tingkat pencemaran perairan dengan menggunakan plankton sebagai indicator

C. Alat dan Bahan

ALAT

1. Jaring Surber
2. Botol sampel
3. Baki penampungan
4. Pinset
5. Loupe
6. Mikroskop binocular
7. Planktonet
8. Pipet tetes
9. Pinset
10. Kaca benda
11. Sterofoam
12. Tali raffia
13. Thermo-anemometer
14. Thermometer
15. Hygrometer
- 16.

BAHAN

1. FORMALIN 4%
2. Atau Lugol
3. Aquadest
4. Plankton
5. Makroinvertebrata

D. Metode Praktikum

Prosedur pengambilan sampel makroinvertebrata dilakukan di perairan dangkal (untuk Jawa Timur kurang dari satu meter) yang memungkinkan peneliti untuk melakukan langsung pengambilan sampel di dalam sungai dengan menggunakan Jala Surber. Alat untuk pengambilan sampel menggunakan jala surber terdiri atas pegangan dan sebuah jala yang telah diberi kerangka dimana tempat organisme dikumpulkan. Prosedur pengambilan sampel sebagai berikut :

1. Memegang tiang jala dengan arah melawan arus.
2. Mengaduk dasar perairan dengan dua kaki secara bersama-sama untuk melepaskan organisme dari dasar perairan sehingga organisme akan masuk ke dalam jala.
3. Memeriksa di dalam jala, kalau ada batu dan ranting maka mencuci batu dan ranting di dalam jala.
4. Mengulangi pengambilan sampel di daerah "riffle" sepanjang 10 meter.

5. Mencuci organisme dengan air dan mengumpulkannya pada salah satu sudut jala dengan terus menyiram air untuk memudahkan pengambilan sampel dari dalam jala.
6. Membalik jala ke arah luar untuk memindahkan sampel ke dalam wadah sampel.
7. Melakukan pengawetan dengan Formalin 4%

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan kunci-kunci identifikasi yang tersedia, yaitu Merritt dan Cummins (1978) untuk Diptera, Ephemeroptera dan Lepidoptera, de Zwart dan Trivedi (1995) untuk Tricoptera dan Quigley (1977) untuk Ephemeroptera, Plecoptera, dan Diptera

BAB IV

IDENTIFIKASI KOMPOSISI SAMPAH MASYARAKAT DI BERBAGAI TEMPAT

A. Pendahuluan

Sampah merupakan sisa buangan setiap aktifitas/kegiatan manusia dalam kehidupan bermasyarakat baik langsung maupun tidak langsung. Permasalahan sampah dapat ditimbulkan akibat adanya pertambahan jumlah penduduk setiap tahun, sarana prasarana berkurang, berkembangnya wilayah perkotaan, sumber daya manusia yang kurang mencukupi, sistem manajemen pengelolaan sampah yang tidak baik, terbatasnya lahan untuk pembuangan sampah, tidak adanya pendidikan lingkungan di masyarakat, khususnya masalah sampah serta kurangnya pemahaman masyarakat akan arti pentingnya menjaga lingkungan. Volume sampah yang semakin besar akibat aktifitas kehidupan masyarakat baik masyarakat pemukiman, perdagangan (pasar) dan perkantoran, apabila tidak dikelola secara benar, maka akan berpotensi menimbulkan masalah.

Jenis sampah yang dihasilkan oleh pedagang adalah sisa dari barang dagangan seperti sayuran, buah yang sudah rusak atau membusuk dan tidak layak untuk dijual lagi, serta hasil-hasil sisa dagangan seperti limbah ikan, daging, maupun plastik- plastik kemasan. Volume dan berat timbulan sampah merupakan data mengenai timbulan sampah yang sangat menunjang dalam menyusun sistem pengelolaan persampahan di suatu wilayah. Data tersebut harus tersedia agar dapat disusun suatu alternatif pengelolaan persampahan yang baik.

B. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa dapat membedakan komposisi sampah di berbagai tempat
2. Mahasiswa dapat menghitung berat sampah di tempat pembuangan sampah

C. Alat

1. Timbangan analitik
2. Meteran

D. Bahan

1. Sampah
2. Kantong plastik
3. Tali raffia
4. Handscoon

E. Cara Kerja

1. Menyiapkan alat dan bahan

2. Mendokumentasikan lokasi pengambilan sampah
3. Mengukur panjang, lebar, dan tinggi kardus
4. Mengukur diameter dan tinggi tempat sampah
5. Mengambil sampah di lokasi pengambilan sampah
6. Menghomogenkan semua sampah yang diambil
7. Menimbang total berat sampah (1 kg)
8. Memilah sampah sesuai dengan komposisinya
9. Menimbang berat masing-masing komposisi
10. Menghitung komposisi sampah menggunakan rumus
11. Mencatat hasil di lembar kerja

Analisis Sampah

a. Volume Sampah

Volume sampah pada container (populasi) :

$$V = p \times l \times t$$

Volume sampel sampah yang di analisis :

$$V = p \times l \times t$$

Perbandingan volume sampah pada container dan volume sampel sampah :

b. Berat sampah

- Berat sampel sampah :
- Berat sampah pada kontainer (populasi) :

c. Komposisi Sampah

- Komposisi sampel sampah :

$$\text{Perhitungan} = \frac{\text{Berat komponen (Kg)}}{\text{Berat sampel sampah}} \times 100\%$$

- Komposisi sampel sampah :

$$\text{Perhitungan} = \frac{\text{Berat komponen (Kg)}}{\text{Berat sampel sampah}} \times 100\%$$

No	Jenis Sampah	Spesifikasi Sampah	Persentase Komposisi Sampel Sampah (%)	Berat Komposisi Sampah Kontainer (kg)
1	Organik	Sayuran		
		Buah-buahan		
		Kertas		
2	Anorganik	Plastic		
		kaleng		

- Berat komposisi samah pada container (populasi):
Perhitungan = komposisi sampah (%) x berat sampah pada container populasi

No	Jenis Sampah	Spesifikasi Sampah	Persentase Komposisi Sampel Sampah (%)	Berat Komposisi Sampah Kontainer (kg)
1	Organik	Sayuran		
		Buah-buahan		
		Kertas		
2	Anorganik	Plastic		
		kaleng		

C/N Rasio Sampah

No	Jenis Sampah	Spesifikasi Sampah	C/N Rasio
1	Organic	Sayuran	
		Buah-buahan	
		Kertas	
2	Anorganik	Plastic	
		kaleng	

BAB V

ANALISIS TIMBULAN SAMPAH MASYARAKAT DI BERBAGAI TEMPAT

A. Pendahuluan

Meningkatnya jumlah kepadatan penduduk di Indonesia menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah sampah akibat dari berbagai aktivitas yang kemudian menghasilkan timbulan sampah. Peningkatan perekonomian yang berdampak pada besarnya tingkat pendapatan dan pendidikan masyarakat mampu menyebabkan konsumsi masyarakat terhadap barang dan jasa meningkat.

Terjadinya peningkatan konsumsi masyarakat terhadap barang dan jasa mampu menyebabkan terjadinya peningkatan akan jumlah timbulan sampah. Sampah umumnya adalah limbah sisa dari suatu barang yang sudah tidak digunakan lagi. Peningkatan jumlah timbulan sampah yang disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi yang mengakibatkan konsumsi masyarakat terhadap barang dan jasa meningkat secara tidak langsung menyebabkan komposisi sampah yang telah ada menjadi lebih beragam. Munculnya beragam jenis komposisi sampah pada timbulan sampah dapat ditentukan dari tingkat perekonomian masyarakat pada setiap daerah.

Besarnya timbulan sampah ini perlu dilakukan pengurangan serta penanganan, secara tidak langsung pengelolaan sampah berhubungan dengan pengurangan dan penanganan sampah yang berasal dari sumbernya yaitu dari masyarakat itu sendiri. Partisipasi masyarakat menjadi kunci suksesnya pengelolaan sampah. Salah satu faktor yang mempengaruhi partisipasi masyarakat tersebut ialah pendidikan. Masyarakat berpendidikan lebih aktif dalam melakukan program daur ulang dan pemilahan sampah.

B. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan teknik operasional pengelolaan sampah
2. Mahasiswa mampu mendeskripsikan komponen sampah di tempat sampah
3. Mahasiswa mampu menganalisis komponen komposisi sampah di tempat pembuangan sampah
4. Mahasiswa mampu menentukan solusi pengolahan sampah berdasarkan jenis dan tempat.

C. Alat dan Bahan

ALAT

1. Alat tulis

BAHAN

1. LK

D. Metode Praktikum

1. Menganalisis data praktikum yang sudah didapatkan pada bab iv

PRAKTIKUM VI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL)

A. Pendahuluan

Rumah sakit merupakan suatu tempat sebagai sarana kesehatan, pelayanan medis dan non medis. Rumah sakit selain berdampak positif terhadap masyarakat dan lingkungan tidak dapat dihindari adanya dampak negatif yaitu adanya limbah yang dihasilkan. Limbah merupakan bahan atau sisa buangan yang dihasilkan oleh suatu proses produksi, baik pada skala rumah tangga (domestik) maupun industri yang kehadirannya pada suatu waktu dan tempat tertentu tidak berdampak baik bagi lingkungan karena dapat mencemari lingkungan itu sendiri. Limbah rumah sakit terdiri dari limbah cair, padat dan gas yang berpotensi mengganggu lingkungan sekitar. Salah satu limbah rumah sakit yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat adalah mikroorganisme patogen. Pengelolaan limbah rumah sakit merupakan bagian dari upaya penyehatan lingkungan yang bertujuan untuk melindungi masyarakat.

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan salah satu sistem struktur yang dirancang untuk membuang limbah biologis dan kimiawi pada air buangan, sehingga memungkinkan air dapat digunakan pada aktivitas yang lain. Air limbah biasanya bercampur dengan zat kimia anorganik yang berasal dari air bersih dan zat organik dari limbah itu sendiri. Saat keluar dari sumber, air limbah bersifat basa. Namun, air limbah yang sudah lama atau membusuk akan bersifat asam karena kandungan bahan organiknya telah mengalami proses dekomposisi yang dapat menimbulkan bau tidak menyenangkan. Pengolahan air limbah dimaksudkan untuk mengurangi konsentrasi unsur-unsur pencemar di dalam air limbah, sehingga aman dibuang ke badan air penerima.

Beberapa parameter yang sering digunakan dalam mengetahui kualitas air limbah adalah dengan mengetahui kandungan BOD dan COD nya. BOD (Biochemical Oxygen Demand) adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau milligram/liter (mg/l) yang diperlukan untuk menguraikan benda organik oleh bakteri, sehingga limbah tersebut menjadi jernih kembali. COD (Chemical Oxygen Demand) adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau milligram per liter yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi. Sedangkan, Total Suspended Solid (TSS) adalah tempat berlangsungnya reaksi-

reaksi heterogen, yang berfungsi sebagai bahan pembentuk endapan yang paling awal dan dapat menghalangi kemampuan produksi zat organik di suatu perairan.

B. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa mampu menjelaskan tujuan IPAL
2. Mahasiswa mampu menganalisis sistem pengolahan air limbah IPAL
3. Mahasiswa mampu menjelaskan manajemen pengolahan air limbah IPAL
4. Mahasiswa mampu menjelaskan manfaat IPAL.
5. Mahasiswa mampu menjelaskan proses pengolahan masing-masing limbah.

C. Alat dan Bahan

ALAT:

1. Masker
2. Handscoon
3. Alat tulis
4. Kamera
5. Alat perekam

BAHAN: -

D. METODE PRAKTIKUM

1. Menyiapkan alat dan bahan yang di butuhkan untuk praktikum (survey dan wawancara)
2. Mencatat informasi yang dijelaskan oleh instruktur/petugas rumah sakit
3. Menggali informasi kepada narasumber sesuai dengan topic

E. POINT WAWANCARA IPAL

1. Pengertian IPAL
2. Tujuan IPAL
3. Struktur pengolahan IPAL
4. Fasilitas pengolahan limbah IPAL
5. Macam-macam limbah rumah sakit
6. Proses pengolahan masing-masing limbah:
 - a) Limbah Cair
 - b) Limbah Padat
 - c) Limbah Domestik

7. Parameter penentuan kualitas limbah
8. Tempat pembuangan limbah
9. Pengolahan limbah Covid-19
10. Manfaat IPAL

BAB VII

STUKTUR DAN TEKSTUR TANAH

A. Pendahuluan

Struktur tanah merupakan sifat fisik tanah yang menggambarkan susunan ruangan partikel-partikel tanah yang bergabung satu dengan yang lain membentuk agregat. Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah. Gumpalan struktur tanah ini terjadi karena butir-butir pasir, debu, liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti liat dan faktor perekat lainnya adalah bahan organik. Gumpalan-gumpalan kecil berupa struktur tanah mempunyai bentuk, ukuran, dan kemantapan yang berbeda-beda.

Struktur tanah juga menentukan ukuran dan jumlah rongga antar partikel tanah yang mempengaruhi pergerakan air, udara, akar tumbuhan, dan organisme tanah. Dengan kata lain struktur tanah berkaitan dengan agregat tanah dan ketahanan agregat tanah. Bahan organik berhubungan erat dengan ketahanan agregat tanah karena bahan organik bertindak sebagai bahan perekat antar-partikel mineral primer (Putra, 2009). Berdasarkan bentuknya struktur tanah dibedakan menjadi 5, yaitu:

1. Gumpal (*blocky*)
2. Lempeng (*platy*)
3. Prisma (*prismatic*)
4. Kersai (*granular*)
5. Tiang (*columnar*)

Tekstur tanah menunjukkan kasar dan halusya tanah. Tekstur tanah merupakan perbandingan antara butir-butir pasir, debu dan liat. Tekstur tanah dikelompokkan kedalam 12 kelas tekstur dibedakan berdasarkan presentase kandungan pasir, debu dan liat. Tekstur tanah menunjukkan kasar halusya tanah dari fraksi tanah halus. Berdasarkan atas perbandingan banyaknya butir-butir pasir, debu dan liat maka tanah dikelompokkan ke dalam beberapa macam kelas tekstur.

Kelas kasar terdiri dari pasir dan pasir berlempung. Kelas agak kasar terdiri dari lempung berpasir dan lempung berpasir halus. Tanah-tanah yang bertekstur pasir, karena butiran - butirannya berukuran lebih besar, maka setiap satuan berat (misalnya setiap gram) mempunyai luas permukaan yang lebih kecil sehingga sulit menyerap (menahan) air dan unsur hara. Tanah-tanah bertekstur liat, karena lebih halus maka setiap satuan berat mempunyai luas permukaan yang lebih besar sehingga kemampuan menahan air dan menyediakan unsur hara tinggi. Tanah

bertekstur halus lebih aktif dalam reaksi kimia dari pada tanah bertekstur kasar (Hardjowigeno, 2003).

B. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa mampu mendeskripsikan ciri-ciri stuktur dan tekstur tanah di beberapa tempat.
2. Mahasiswa dapat menentukan struktur dan tekstur tanah di berbagai tempat berdasarkan ciri-ciri morfologi tanah

C. Alat

1. Sekop kecil
2. Alat tulis
3. Baskom

D. Bahan

1. Tanah di berbagai tempat
2. Handscoon
3. Tisu

E. Cara Kerja

Struktur Tanah

Struktur tanah ditentukan langsung di lapangan dengan cara mengambil seongkah tanah dari suatu sampel tanah yang berukuran kurang lebih 10 cm³ kemudian dipecah dengan cara menekannya dengan jari sehingga terdapat suatu pecahan alami. Pecahan alami tersebut menjadi agregat atau gabungan agregat dan dari agregat itu ditentukan bentuk dan ukurannya serta tipe strukturnya..

Tekstur Tanah

Tahap-tahap pekerjaannya adalah sebagai berikut:

1. Massa tanah kering atau lembab dibasahi secukupnya kemudian dipijat diantara ibu jari dan telunjuk sehingga membentuk bola lembab.
2. Sambil memperhatikan adanya rasa kasar atau licin diantara ibu jari tersebut, bola tanah yang lembab itu kemudian digulung-gulung dan amatilah adanya daya tahan terhadap tekanan dan kelekatan massa tanah sewaktu telunjuk dan ibu jari diregangkan.

3. Dari rasa kasar atau licin, gejala pirdan, gulungan dan kelekatan tentulah kelas tekstur lapang berdasarkan kriteria pada tabel 1.

Tabel 1. Penetapan Kelas Tekstur Menurut Perasaan di Lapangan

No.	Kelas Tekstur	Rasa dan Sifat Tanah
1.	Pasir	Rasa kasar jelas, tidak membentuk bola dan gulungan serta tidak melekat
2.	Pasir berlempung	Rasa kasar sangat jelas, membentuk bola yang mudah sekali hancur serta melekat
3.	Lempung berpasir	Rasa kasar agak jelas, membentuk bola agak keras mudah hancur serta melekat
4.	Lempung berdebu	Rasa licin, membentuk bola teguh, membentuk pita, lengket
5.	Lempung	Rasa tidak kasar dan tidak licin, membentuk bola teguh, dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat serta melekat.
6.	Debu	Rasa licin sekali, membentuk bola teguh dapat sedikit digulung dengan permukaan mengkilat
7.	Lempung berliat	Rasa agak kasar membentuk bola agak teguh (kering), membentuk gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur serta melekatnya sedang
8.	Lempung liat berpasir	Rasa kasar agak jelas, membentuk bola agak teguh (kering) membentuk gulungan jika dipijit, gulungan mudah hancur serta melekat
9.	Lempung liat berdebu	Rasa licin sangat jelas, membentuk bola teguh, gulungan mengkilat serta melekat
10.	Liat berpasir	Rasa licin agak kasar, membentuk bola dalam keadaan kering, sukar dipijit, mudah digulung serta melekat sekali.

11.	Liat berdebu (sicl)	Rasa agak licin, membentuk bola dalam keadaan kering, sukar dipijit, mudah digulung serta melekat sekali
12.	Liat (cl)	Rasa berat, membentuk bola baik serta melekat sekali.

BAB VIII

PENGUKURAN LONGSOR DENGAN METODE USLE

A. Pendahuluan

Tanah longsor adalah salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun pencampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Pemicu dari terjadinya gerakan tanah ini adalah curah hujan yang tinggi serta kelerengan tebing. Salah satu metode yang digunakan dalam menganalisis potensi longsor adalah menggunakan metode USLE (Universal Soil Loss Equation). Metode ini sering digunakan untuk menganalisis daerah-daerah yang terjadi longsor dikarenakan oleh curah hujan yang tinggi dan karena adanya aliran pada permukaan tanahnya.

B. Tujuan Praktikum

1. Menganalisis laju dan tingkat bahaya erosi suatu kawasan.

C. Alat

1. Meteran
2. Sekrop
3. Ayakan pasir dengan ukuran tertentu
4. Tali raffia
5. Gunting

D. Bahan

1. LK

E. Cara Kerja

Pelaksanaan praktikum dilakukan secara observasi lapangan, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi pengamatan
2. Menentukan waktu pengamatan
3. Mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan lokasi pengamatan
4. Tracking lokasi pengamatan
5. Membuat peta detail situasi dan peta kontur lokasi pengamatan
6. Melakukan pengamatan terhadap seluruh faktor yang mempengaruhi lajuerosi

7. Melakukan analisis hasil observasi
8. Membuat hasil dan pembahasan hasil observasi, dengan cakupan:
 - a. Lokasi dan waktu pelaksanaan
 - b. Bahan dan Alat
 - c. Prosedur kerja
 - d. Deskripsi lokasi pengamatan
 - e. Nilai faktor-faktor yang mempengaruhi laju erosi lokasi pengamatan
 - f. Besarnya laju erosi lokasi pengamatan
 - g. Tingkat bahaya erosi lokasi pengamatan

Prosedur kerja pengamatan terhadap seluruh faktor yang mempengaruhi laju erosi:

1. Faktor R.

- Mengumpulkan data curah hujan (10 tahun terbaru)
- Mengitung curah hujan rata-rata bulanan (cm)
- Menghitung jumlah hari hujan rata-rata per bulan
- Menentukan curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan (cm)
- Menghitung EI_{30} bulanan,
- Menghitung curah hujan tahunan
- Menghitung EI_{30} tahunan

2. Faktor K

- Menentukan titik pengambilan sampel tanah
- Pengambilan sampel tanah terganggu dan tidak terganggu
- Melakukan analisis terksur tanah (% pasir, % pasir sangat halus, %halus, % liat)
- Menganalisis % bahan organic
- Menganalisis struktur tanah
- Mengukur permeabilitas profil tanah
- Menghitung nilai K

3. Faktor L dan S

- Melakukan analisis peta kontur lokasi pengamatan
- Menghitung panjang lereng yaitu titik kontur tertinggi – titik konturterendah
- Menghitung panjang lereng (meter) yaitu panjang lereng dari peta xskala peta

- Menghitung nilai kecuraman lereng (s)
- Menghitung nilai S
- Menghitung nilai L

4. Faktor C

- Mengamati lokasi pengamatan
- Mengidentifikasi penggunaan lahan
- Menentukan nilai C, dengan melihat Tabel 3.3

5. Faktor P

- Mengamati lokasi pengamatan
- Mengidentifikasi tindakan konservasi yang dilakukan
- Menentukan nilai P, dengan melihat Tabel 3.4.

F. Teori

Suatu model parametrik untuk memprediksi erosi dari suatu bidang tanah telah dilaporkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) dinamai *Universal Soil Loss Equation* (USLE). USLE adalah suatu model erosi yang dirancang untuk memprediksi erosi rata-rata jangka panjang dari erosi lembah atau alur di bawah keadaan tertentu (Arsyad, 2010).

Persamaan USLE adalah sebagai berikut:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \dots\dots\dots(3.1)$$

- A adalah erosi potensial (ton/ha/th)
- R adalah faktor curah hujan, merupakan daya rusak hujan atau erosivitas hujan tahunan dapat dihitung dari data curah hujan, persamaan yang digunakan:

$$EI_{30} = 6,119 (RAIN)^{1,21} (DAYS)^{-0,47} (MAXP)^{0,53} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$EI_{30} \text{ tahunan} = 2,34 (R)^{1,98} \dots\dots\dots(3.3)$$

dengan, EI₃₀ adalah indeks erosi hujan bulanan, RAIN adalah curah hujan rata-rata bulanan (cm), DAYS adalah jumlah hari hujan rata-rata per bulan, MAXP adalah curah hujan maksimum selama 24 jam dalam bulan bersangkutan (cm), EI₃₀ tahunan adalah jumlah EI₃₀ bulanan, dan R adalah curah hujan tahunan.

- K adalah faktor erodibilitas tanah, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$100 K = 1,292 [2,1 M^{1,14} (10^{-4}) (12 - a) + 3,25 (b - 2) + 2,5 (c - 3)] \dots\dots(3.4)$$

dengan M adalah (% debu + pasir sangat halus) x (% debu +pasir), a adalah persentase bahan organik, b adalah kode struktur tanah yang digunakan dalam klasifikasi tanah (Tabel 3.1), dan c adalah kelas permeabilitas profil tanah (Tabel 3.2).

Tabel 3.1. Kode Struktur Tanah

Kelas Struktur Tanah (ukuran diameter)	Kode
Granuler sangat halus (< 1 mm)	1
Granuler halus (1 sampai 2 mm)	2
Granuler sedang sampai kasar (2 sampai 10 mm)	3
Berbentuk blok, blocky, plat, masif	4

Sumber: Arsyad, 2010

Tabel 3.2. Kode Permeabilitas Profil Tanah

Kelas Permeabilitas	Kecepatan (cm/jam)	Kode
Sangat lambat	< 0,5	6
Lambat	> 0,5 sampai 2,0	5
Lambat sampai sedang	> 2,0 sampai 6,3	4
Sedang	> 6,3 samapi 12,7	3
Sedang sampai cepat	> 12,7 sampai 25,4	2
Cepat	> 25,4	1

Sumber: Arsyad, 2010

- L adalah faktor panjang lereng, dihitung dengan persamaan:

$$L = \left(\frac{x}{22}\right)^m \dots\dots\dots(3.5)$$

dengan X adalah panjang lereng (meter) dan m adalah konstanta yang besarnya sama dengan 0,5 untuk lereng 3,5-4,5 %; 0,3 untuk lereng 1-3%; dan 0,2 untuk lereng kurang dari 1%.

- S adalah faktor kecuraman lereng, dihitung dengan persamaan:

$$S = \frac{0,43+0,30 s+0,043 s^2}{6,613} \dots\dots\dots(3.6)$$

dengan s adalah kecuraman lereng dalam persen.

Nilai L dan S biasanya dihitung secara bersamaan. LS merupakan rasio antara besarnya erosi dari sebidang tanah dengan panjang lereng dan kecuraman tertentu terhadap besarnya erosi dari sebidang tanah yang identik terletak pada lereng dengan panjang 22 meter dan kecuraman 9 persen. Nilai LS dihitung dengan persamaan:

$$LS = \sqrt{x} (0,0138 + 0,00965 s + 0,00138s^2) \dots\dots\dots(3.7)$$

- C adalah faktor vegetasi penutup tanah dan pengelolaan tanaman. Nilai faktor C dalam USLE adalah nisbah antara besarnya erosi dari tanah yang ditanami dengan pengelolaan tertentu terhadap besarnya erosi tanah yang

tidak ditanami dan diolah bersih. Nilai faktor C untuk berbagai tumbuhan dan pengelolaan tumbuhan disajikan pada Tabel 3.3.

- P adalah faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah. Menurut definisi faktor P adalah nisbah besarnya erosi dari tanah dengan suatu tindakan konservasi tertentu, terhadap besarnya erosi dari tanah yang diolah menurut arah lereng. Beberapa tindakan konservasi adalah penanaman dalam strip, pengolahan tanah menurut kontur, guludan dan teras. Nilai P untuk beberapa tindakan konservasi khusus, tertera pada Tabel 3.4.

Tabel 3.3. Nilai Faktor C (Pengelolaan Tumbuhan)

No. Macam penggunaan	Nilai faktor C ¹⁾
Tanah terbuka/tanpa tanaman	1,0
Sawah	0,01
Tegalan tidak dispesifikasi	0,7
Ubikayu	0,8
Jagung	0,7
Kedelai	0,399
Kentang	0,4
Kacang tanah	0,2
Padi	0,561
Tebu	0,2
Pisang	0,6
Akar wangi (sereh wangi)	0,4
Rumput Bede (tahun pertama)	0,287
Rumput Bede (tahun kedua)	0,002
Kopi dengan penutup tanah buruk	0,2
Talangs	0,85
Kebun campuran : - Kerapatan, tinggi - Kerapatan sedang - Kerapatan rendah	0,1
	0,2
	0,5
Perladangan	0,4
Hutan alam - Serasah banyak - Serasah kurang	0,001
	0,005
Hutan produksi - Tebang habis - Tebang pilih	0,5
	0,2
Semak belukar/padang rumput	0,3
Ubikayu + Kedelai	0,181
Ubikayu + Kacang tanah	0,195
Padi - Sorghum	0,345
Padi - Kedelai	0,417
Kacang tanah + Gude	0,495
Kacang tanah + Kacang tunggak	0,571
Kacang tanah + Mulsa jerami 4 ton/ha	0,049
Padi + Mulsa jerami 4 ton/ha	0,096
Kacang tanah + Mulsa jagung 4 ton/ha	0,128
Kacang tanah + Mulsa Crotalaria 3 ton/ha	0,136
Kacang tanah + Mulsa kacang tunggak	0,259
Kacang tanah + Mulsa jerami 2 ton/ha	0,377
Padi + Mulsa Crotalaria 3 ton/ha	0,387
Pola tanam tumpang gilir***) + Mulsa jerami	0,079
Pola tanam berurutan***) + Mulsa sisa tanaman	0,357
Alang-atang murni subur	0,001

Sumber: Arsyad, 2010

Tabel 3.4. Nilai Faktor P untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah Khusus

No	Tindakan	Nilai P
1	Teras bangku	
	Kontruksi baik	0,04
	Kontruksi sedang	0,15
	Kontruksi kurang baik	0,35
	Teras tradisional	0,40
2	Strip tanaman rumput bahia	0,40
3	Pengolahan tanah dan penanaman menurut garis kontur	
	Kemiringan 0-8%	0,50
	Kemiringan 9-20%	0,75
	Kemiringan > 20%	0,90
4	Tanpa tindakam konservasi	1,00

Sumber: Arsyad, 2010

Selanjutnya, bahaya erosi dapat dinyatakan dalam indeks bahaya erosi(Tabel 3.5) dengan persamaan sebagai berikut:

$$Indeks\ Bahaya\ Erosi = \frac{Erosi\ Potensial\ ((ton/ha)/th)}{T\ ((ton/ha)/th)}$$

.....(3.8)dengan T adalah besarnya erosi yang masih dapat dibiarkan /erosi toleransi (Tabel3.6).

Tabel 3.5. Klasifikasi Indeks Bahaya Erosi (Hammer, 1981 dalam Arsyad, 2010)

Nilai Indeks Bahaya Erosi	Harkat
< 1,0	Rendah
1,01 – 4,0	Sedang
4,01 – 10,0	Tinggi
>10,01	Sangat tinggi

Tabel 3.6. Pedoman Penetapan nilai T (Thompson, 1957 dalam Arsyad, 2010)

Sifat tanah dan Substratum	Nilai T	
	Ton acre ⁻¹ tahun ⁻¹	Ton ha ⁻¹ tahun ⁻¹
Tanah dangkal di atas batuan	0,5	1,12
Tanah dalam di atas batuan	1,0	2,24
Tanah dengan lapisan bawahnya (subsoil) padat, di atas substrata yang tidak terkonsolidasi (telah mengalami pelapukan)	2,0	4,48
Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas lambat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	4,0	8,96
Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas sedang, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	5,0	11,21
Tanah dengan lapisan bawahnya berpermeabilitas agak cepat, di atas bahan yang tidak terkonsolidasi	6,0	13,45