



BUKU PANDUAN

PRAKTIKUM REKAYASA LINGKUNGAN

Di Susun Oleh :

Muhamad Komarudin S.Si., M.Si

LABORATORIUM HIDROLIKA DAN LINGKUNGAN

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

2024

BUKU PANDUAN PRAKTIKUM REKAYA LINGKUNGAN

- Penulis ::
1. Muhamad Komarudin S.Si., M.Si (Kepala Laboratorium Hidrolika dan Lingkungan, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, ISTN)
 2. Riana S.E. (Staf Laboratorium Hidrolika dan Lingkungan, Teknik Sipil, Fakultas Teknik, ISTN)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
KATA PENGANTAR.....	4
MODUL 1 : ANALISIS DATA CURAH HUJAN.....	5
1.1 LANDASAN TEORI	5
1.2 MAKSUD DAN TUJUAN	6
1.3 TAHAPAN PRAKTIKUM	6
1.3.1 <i>Persiapan Alat dan Bahan.....</i>	6
1.3.2 <i>Cara Kerja.....</i>	8
1.4 TUGAS.....	9
MODUL II PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN INFILTRASI	10
2.1 LANDASAN TEORI	10
2.2 MAKSUD DAN TUJUAN	11
2.3 TAHAPAN KERJA	11
2.3.1 <i>Persiapan Alat dan Bahan.....</i>	11
2.3.2 <i>Cara Kerja.....</i>	12
2.3.3 <i>Analisis Data.....</i>	13
2.4 TUGAS.....	14
MODUL III PENGUKURAN PH AIR.....	15
3.1 LANDASAN TEORI	15
3.2 MAKSUD DAN TUJUAN.....	15
3.3 TAHAPAN PRAKTIKUM.....	15
3.3.1 <i>Persiapan Alat dan bahan.....</i>	15
3.3.2 <i>Prosedur Kerja.....</i>	17
3.4 TUGAS.....	17
MODUL IV PENGUKURAN TDS AIR.....	18
4.1 LANDASAN TEORI	18
4.2 MAKSUD DAN TUJUAN	18
4.3 TAHAPAN PRAKTIKUM	18
4.3.1 <i>Persiapan Alat dan Bahan</i>	18
4.3.2 <i>Cara Kerja.....</i>	19
4.4 TUGAS.....	19
MODUL V PENJERNIHAN AIR, KOAGULASI, DAN FLOKULASI.....	21
5.1 LANDASAN TEORI	21
5.2 MAKSUD DAN TUJUAN	21
5.3 TAHAPAN PRAKTIKUM.....	21
5.3.1 <i>Persiapan Alat dan Bahan.....</i>	21
5.3.2 <i>Cara Kerja.....</i>	22
5.4 TUGAS PRAKTIKUM	24
MODUL VI KECEPATAN DAN DEBIT PENGALIRAN PADA KRAN	25
6.1 LANDASAN TEORI	25
6.2 MAKSUD DAN TUJUAN	25
6.3 TAHAPAN PRAKTIKUM.....	25
6.3.1 <i>Persiapan Alat dan Bahan.....</i>	25
6.3.2 <i>Cara Kerja.....</i>	27
6.4 TUGAS PRAKTIKUM.....	27
MODUL VII LUBANG RESAPAN BIOPORI.....	28
7.1 LANDASAN TEORI	28
7.2 MAKSUD DAN TUJUAN	28

7.3	TAHAPAN PRAKTIKUM.....	28
7.3.1	<i>Persiapan Alat dan Bahan</i>	28
7.3.2	<i>Cara Kerja</i>	29
7.4	TUGAS PRAKTIKUM.....	32
MODUL VIII PENGUKURAN DEBIT ALIRAN SUNGAI.....		33
8.1	LANDASAN TEORI.....	33
8.2	MAKSUD DAN TUJUAN.....	33
8.3	TAHAPAN PRAKTIKUM	34
8.3.1	<i>Persiapan Alat dan Bahan</i>	34
8.3.2	<i>Cara Kerja</i>	34
8.4	TUGAS PRAKTIKUM.....	35
KETENTUAN FORMAT LAPORAN		36
PENULISAN LAPORAN		36
SISTEMATIKA LAPORAN		36

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, Buku Panduan Praktikum Rekayasa Lingkungan dapat tersusun dengan baik. Buku panduan ini dimaksudkan sebagai pegangan bagi Laboratorium, Program Studi, Fakultas, Dosen, Assisten, Laboran dan mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan praktikum ini. Kegiatan praktikum ini merupakan bagian tak terpisahkan dari rangkaian proses akademik di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknis Institut Sains dan Teknologi Nasional.

Buku Panduan ini disusun sesuai silabus Mata Kuliah Praktikum Rekayasa Lingkungan yang dalam perjalannya telah mengalami perubahan-perubahan menyesuaikan perkembangan Kurikulum Pembelajaran yang berlaku. Buku Panduan ini tentunya masih ada kekurangan-kekurangan yang perlu disempurnakan, oleh karena itu penyusun sebagai pengampu Mata Kuliah Praktikum Rekayasa Lingkungan berharap masukan dan saran untuk Buku Panduan ini, sehingga dapat terus menerus disempurnakan agar dapat memberikan manfaat bagi segenap pengguna.

Akhirnya hanya kepada Allah SWT segala sesuatu dikembalikan.

Jakarta, Oktober 2023

Penyusun

MODUL 1 : ANALISIS DATA CURAH HUJAN

1.1 Landasan Teori

Hujan adalah sebuah peristiwa turunnya butir-butir air yang berasal dari langit ke permukaan bumi. Hujan juga merupakan siklus air di planet bumi. Definisi hujan yang lainnya adalah sebuah peristiwa Presipitasi (jatuhnya cairan yang berasal dari atmosfer yang berwujud cair maupun beku ke permukaan bumi) berwujud cairan.

Hujan membutuhkan keberadaan lapisan atmosfer tebal supaya dapat menemui suhu di atas titik leleh es di dekat dan di atas permukaan Bumi. hujan adalah proses kondensasi uap air di atmosfer menjadi butir air yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba di daratan. Dua proses yang mungkin terjadi bersamaan dapat mendorong udara semakin jenuh menjelang hujan, yaitu pendinginan udara atau penambahan uap air ke udara. Virga adalah presipitasi yang jatuh ke Bumi namun menguap sebelum mencapai daratan; inilah satu cara penjenahan udara. Pada umumnya hujan yang jatuh ke permukaan bumi berdiameter 200 mikrometer atau lebih. Jika kurang dari itu maka ia akan menguap sebelum sampai ke permukaan bumi akibat bergesekan dengan lapisan udara.

Menurut Sri Harto(1985), Linsley dkk (1986), data hujan yang diperlukan dalam analisa hidrologi memiliki 5 unsur penting yaitu :

- a) Intensitas (I), Intensitas hujan adalah banyaknya curah hujan dalam satuan waktu tertentu, misalnya mm/detik,mm/menit,mm/jam,mm/hari,mm/tahun. Besarnya intensitas hujan berbeda tergantung dari lama waktu terjadinya hujan dan frekuensinya. Intensitas curah hujan yang tinggi pada umumnya berlangsung pada durasi pendek dan cakupan daerah yang tidak luas. Hujan yang meliputi daerah cakupan yang luas dengan intensitas hujan yang tinggi sangat jarang terjadi, tetapi dapat terjadi dalam durasi waktu yang lama. Kombinasi dari intensitas hujan yang tinggi dengan durasi panjang jarang terjadi, apabila terjadi berarti sejumlah besar volume air bagaikan ditumpahkan dari langit. (Suroso,2006).
- b) Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap, tidak mengalir keluar dari tempat tersebut. Curah hujan merupakan ketebalan hujan yang di ukur dalam ukuran millimeter atau centimeter.
- c) Lama waktu (duration) (t), adalah lamanya curah hujan dalam menit atau jam.
- d) Frekuensi (T) adalah frekuensi kejadian, yang dinyatakan dengan waktu ulang.
- e) Luas, adalah luas geografis curah hujan

Tabel 1 Klasifikasi Intensitas Hujan Menurut BMKG

No	Intensitas Hujan (mm/jam)	Klasifikasi
1	< 1	Sangat Ringan
2	1 – 5	Ringan
3	5 – 10	Sedang
4	10 -20	Lebat
5	➤ 10	Sangat Lebat

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktikum ini dalam rangka melaksanakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian di laboratorium yang diikuti dengan analisis dan penyimpulan terhadap hasil pengamatan terhadap proses dan karakteristik Hujan.,

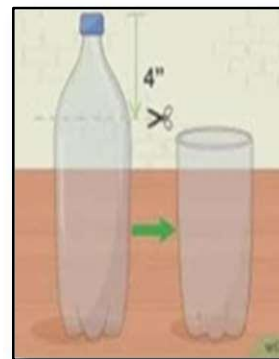
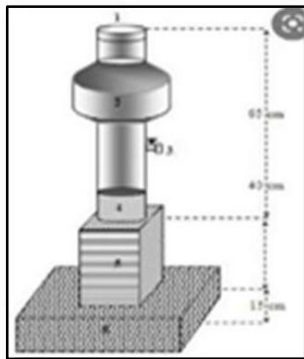
Tujuan dari praktikum ini melakukan praktek pengukuran hujan dan melakukan analisis serta perhitungan besaran hujan dengan metode aljabar dan pollygon theissen

1.3 Tahapan Praktikum

1.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengukuran curah hujan terdiri dari :

1. Ombrometer
2. Botol Mineral (600 ml)



3. Corong Diameter 10 cm



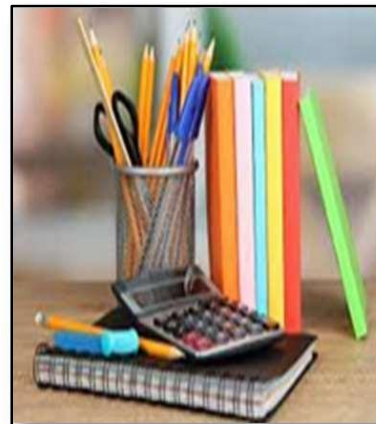
4. Tiang Penyangga (Pralon/Bambu)



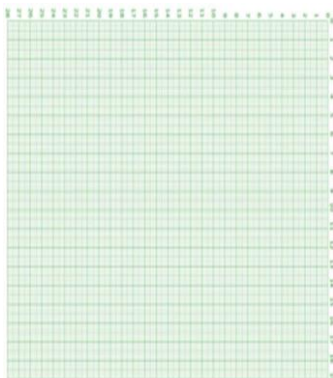
5. Stopwatch



6. Alat Tulis



7. Kertas Grafik (milimeter)



8. Penggaris



9. Kalkulator



10. Google Earth



1.3.2 Cara Kerja

1) Pengambilan sampel di lapangan

- a. Ikuti persyaratan pemasangan alat penakar hujan yang benar yakni:
 - Diletakkan pada tempat yang tidak selalu terjadi angin kencang.
 - Tinggi corong dari permukaan tanah diletakkan sedemikian rupa sehingga pengaruh angin dapat ditekan sekecil mungkin.
 - Alat penakar hujan harus diletakkan minimal berjarak 4 kali tinggi rintangan (pohon, bangunan, dan sebagainya) yang terdekat.
 - Tempat pengukuran tidak over-expose atau under-expose.
 - Aman terhadap gangguan luar (orang dan binatang)
 - Tempat dekat dengan tenaga pengamat
 - Syarat teknis alat harus terpenuhi
 - Kerapatan jaringan alat sesuai dengan ketentuan.

2) Pasangkan Corong pada botol mineral sebagai alat ukur penadah hujan.

- a. Menyatukan Corong dan botol mineral dengan yalon menggunakan lakban.
- b. Menyiapkan lubang untuk tiang penyangga, dengan menggali tanah dengan menggunakan benda tajam.
- c. Menancapkan pralon/bambu yang sudah menyatu dengan alat ukur ke tanah yang sudah di gali, usahakan posisi yalon tegak lurus terhadap permukaan tanah.
- d. Mengganjal yalon menggunakan batu agar tidak mudah rubuh.
- e. Memfoto lokasi menggunakan GPS essential untuk menentukan garis koordinat.
- f. Menyiapkan stopwatch dan mengaktifkannya ketika hujan.
- g. Menghitung volume air yang terkumpul

- 3) . Pengukuran sampel di laboratorium :
 - a. Menyiapkan gelas ukur berukuran 250 ml, 25 ml, 10 ml
 - b. Menuang air hujan ke dalam gelas berukuran 250 ml hingga penuh.
 - c. Menuangkan sisa air hujan ke dalam gelas ukur 25 ml hingga penuh.
 - d. Menuangkan sisa air hujan ke dalam gelas ukur 10 ml menggunakan corong atau pipet hingga penuh.
 - e. Mencatat dan menjumlahkan hasil air yang telah diukur menggunakan gelas ukur.
- 4). Cara Kerja kerja menghitung luasan daerah (polygon theisen) dan mendeliniasi wilayah pengamatan :
 - a. Menghitung ketebalan dan intensitas curah hujan setiap stasiun.
 - b. Menyiapkan Google Earth, untuk melakukan plotting lokasi pengukuran
 - c. Membuat delineasi batas wilayah pengukuran berdasarkan peta dari Google Earth
 - d. Mencari peta dasar wilayah stasiun hujan yang akan dihitung melalui google map atau google earth.

1.4 Tugas

1. Melaksanakan praktek pengukuran curah hujan sesuai dengan cara kerja diatas
2. Menyusun laporan hasil praktikum

MODUL II PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN INFILTRASI

2.1 Landasan Teori

Infiltrasi merupakan proses masuknya air dari permukaan ke dalam tanah. Infiltrasi berpengaruh terhadap saat mulai terjadinya aliran permukaan atau run off. Infiltrasi dari segi hidrologi penting, karena hal ini menandai peralihan air permukaan yang bergerak cepat ke air tanah yang bergerak lambat dari air tanah. (Asdak, 2010).

Kapasitas infiltrasi suatu tanah dipengaruhi sifat – sifat fisiknya drajat kemapatannya, kandungan air dan permeabilitas lapisan bawah permukaan nisbi air dan iklim mikro tanah. Air yang berinfiltrasi pada suatu tanah hutan karena pengaruh gravitasi dan daya tarik kapiler atau disebabkan pula oleh tekanan dari pukulan air hujan pada permukaan tanah. Proses berlangsungnya air masuk ke permukaan tanah kita kenal dengan infiltrasi. Laju infiltrasi dipengaruhi oleh tekstur dan struktur, kelengasan tanah, kadar materi tersuspensi dalam air juga waktu. (Suripin, 2004) .

Infiltrasi didefinisikan sebagai proses masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Umumnya, infiltrasi yang dimaksud adalah infiltrasi vertikal, yaitu gerakan ke bawah dari permukaan tanah (Jury dan Horton, 2004).

Infiltrasi tanah meliputi infiltrasi kumulatif, laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Infiltrasi kumulatif adalah jumlah air yang meresap ke dalam tanah pada suatu periode infiltrasi. Laju infiltrasi adalah jumlah air yang meresap ke dalam tanah dalam waktu tertentu. Sedangkan kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum air meresap ke dalam tanah (Haridjaja, Murtiaksono dan Rachman, 1991).

Laju infiltrasi tertinggi dicapai saat air pertama kali masuk ke dalam tanah dan menurun dengan bertambahnya waktu (Philip, 1969 dalam Jury dan Horton, 2004). Pada awal infiltrasi, air yang meresap ke dalam tanah mengisi kekurangan kadar air tanah. Setelah kadar air tanah mencapai kadar air kapasitas lapang, maka kelebihan air akan mengalir ke bawah menjadi cadangan air tanah (ground water) (Jury dan Horton, 2004).

Pada awal infiltrasi, air yang meresap ke dalam tanah mengisi kekurangan kadar air tanah. Setelah kadar air tanah mencapai kadar air kapasitas lapang, maka kelebihan air akan mengalir ke bawah menjadi cadangan air tanah (ground water), setelah mempelajari

kita akan mengerti dan memahami proses infiltrasi, faktor – faktor yang mempengaruhi, mampu melakukan pengukuran dan perhitungan untuk analisis hidrologi suatu Kawasan.

Perkolasi merupakan proses kelanjutan aliran air tersebut ke tanah yang lebih dalam. Setelah lapisan tanah bagian atas jenuh, kelebihan air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dan dikenal sebagai proses perkolasi. Penentuan laju perkolasi dapat dilakukan dengan memperhatikan kondisi fisik tanah (permeabilitas, porositas dan tekstur tanah), kedalaman air tanah dan topografi daerah tinjauan serta sifat geomorfologi secara umum (Sudaryono, 2001).

2.2 Maksud dan Tujuan

Tujuan Praktikum Pengukuran dan Perhitungan Curah Hujan yaitu:

Untuk mengetahui laju masuknya air ke permukaan dengan satuan cm/jam dan mengetahui laju masuknya air ke dalam tanah (rembesan air ke dalam tanah) dengan satuan cm/jam.

Mahasiswa mampu menentukan nilai parameter infiltrasi yaitu f_0 , f_c , dan K .

Mahasiswa dapat menghitung volume infiltrasi total selama waktu (t) tertentu.

2.3 Tahapan Kerja

2.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengukuran Infiltrasi terdiri dari :

1. Penggaris



2. Ring Infiltrometer



3. Stopwatch



4. Alat Tulis



5. Palu Karet



6. Kamera dengan GPS



7. Ember



8. Air Secukupnya



2.3.2 Cara Kerja

Cara Kerja Prosedur kerja yang dilakukan pada pratikum ini adalah sebagai berikut:

1. Orientasi Wilayah yang akan diukur, dan tetapkan lokasinya
2. Siapkan terlebih dahulu alat dan bahan yang diperlukan dalam praktikum pengukuran infiltrasi
3. Tentukan tempat yang akan di ukur infiltrasi (berdasarkan Penggunaan Lahan, Unit Lahan, Batasan Wilayah lainnya)
4. Siapkan double ring infiltrometer ,kemudian tancapkan kedalam tanah dengan bantuan papan/ besi yang sudah disiapkan, kemudian ketok/pukul papan/besi tersebut dengan menggunakan martil hingga kedalaman ring sample $\frac{3}{4}$ double ring infiltrometer.
5. Tempelkan penggaris disamping ring sample tengah untuk mengetahui seberapa banyak air yang diserap oleh tanah
6. Lakukan pekerjaan ini dengan baik jangan sampai mengganggu posisi daripada ring sample.

7. Isikan air kedalam ring yang terluar terlebih dahulu hingga penuh, kemudian isi ring yang di dalam secara perlahan-lahan sampai batas yang di inginkan
8. Hidupkan stop watch untuk menghitung laju infiltrasi dan catat perubahan per 1 menit sampai hasilnya konstan
9. Lakukan pengisian air apabila hasilnya belum konstan.

2.3.3 Analisis Data

Pada praktikum ini, metode infiltrasi yang akan dipergunakan adalah metode **Horton**, yang mempunyai formula sebagai berikut :

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$$

dimana :

f = laju infiltrasi (cm/menit)

f_0 = laju infiltrasi awal (cm/menit)

f_c = laju infiltrasi konstan (cm/menit)

k = konstanta

t = waktu (menit)

e = 2,718

kurva kapasitas merupakan hubungan antara kapasitas infiltrasi dengan waktu yang terjadi selama dan beberapa saat setelah terjadinya hujan. Kapasitas infiltrasi secara umum akan tinggi pada awal terjadinya hujan, akan tetapi semakin lama kapasitasnya maka akan mencapai penurunan hingga mencapai titik konstan.

2. Besarnya penurunan ini dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu :

- Kelembapan tanah
- Kompaksi
- Penumpukan bahan liatan
- Tekstur tanah

- Struktur tanah

Menurut Knaap (1978) untuk mengumpulkan data infiltrasi dapat dilakukan dengan tiga cara yakni :

- Inflow-outflow
- Analisis data hujan
- Hidrograf

2.4 Tugas

- a. Melaksanakan praktek pengukuran dan perhitungan infiltrasi sesuai dengan cara kerja diatas
- b. Menyusun laporan hasil praktikum

MODUL III PENGUKURAN pH AIR

3.1 Landasan Teori

pH adalah kepanjangan dari pangkat hydrogen atau power of hydrogen. pH larutan menyatakan konsentrasi ion H⁺ dalam larutan. pH dapat diukur dengan skala 0 s/d 14. Tinggi rendahnya pH air sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral lain yang terdapat dalam air. pH air standar adalah 6,5 s/d 8,5. Air dibawah 6,5 disebut asam, sedangkan di atas 8,5 disebut basa. pH yang normal untuk berbagai penggunaan seperti:

- a. Air minum mineral antara 6,5 s/d 8,5
- b. Air minum Reverse osmosis/Demineral antara 5,0 s/d 7,5
- c. Ikan hias di aquarium antara 6,5 s/d 7,5

Pengaruh pH terhadap air adalah sangat besar, untuk usaha air minum jika pH air terlalu rendah akan berasa pahit/asam, sedangkan jika terlalu tinggi maka air akan berasa tidak enak (kental/licin). Untuk ikan hias pH yang terlalu rendah atau tinggi akan menyebabkan ikan tersebut mati.

pH tubuh manusia adalah 7, banyak ahli Kesehatan mengatakan bahwa tubuh yang ber Alkali dapat mencegah berbagai macam penyakit degeneratif, termasuk sel-sel kanker, yang dapat terbentuk dengan mudah dalam tubuh yang bersifat Asam.

3.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktikum ini dalam rangka melaksanakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian di laboratorium yang diikuti dengan analisis dan penyimpulan terhadap hasil pengamatan dan pengukuran pH air,

Tujuan praktikum modul 3 ini adalah praktek cara mengukur pH dari air danau, air sungai, air tanah, air laut, air hujan dan mengetahui proses menaikkan atau menurunkan pH masing-masing air sampel menjadi air dengan pH 7

3.3 Tahapan Praktikum

3.3.1 Persiapan Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam Praktikum terdiri dari :

1. Gelas Ukur



2. pH Meter



3. Larutan NaOH dan HCL



4. Sampel Air Danau ISTN



3.3.2 Prosedur Kerja

- 1 Siapkan sampel air dan masukkan ke dalam gelas ukur sebanyak 1000 ml.
- 2 Siapkan alat pH dalam kondisi bersih.
- 3 Cuci ujung pH meter dengan air lalu keringkan
- 4 Masukkan pH meter ke air netral (Aquadest)
- 5 Uji masing-masing sampel air dengan pH meter yang telah siap digunakan dan catat hasilnya.



Gambar 3. 5. Hasil Pengukuran pH Menggunakan pH Meter

- 6 Matikan pH meter setiap selesai pengukuran.
- 7 Ulangi pengujian pada setiap air sampel.
- 8 Untuk menetralkan air, jika nilai pH lebih dari 7 maka harus ditambah HCl. Jika nilai pH kurang dari 7 maka harus ditambah dengan NaOH.
- 9 Tambahkan cairan tersebut sedikit-sedikit dan aduk air supaya merata Catatan:

Cuci gelas ukur dan bilas alat pH meter setiap akan menguji sampel berikutnya supaya tidak terpengaruh oleh pH air sebelumnya.

1. Matikan pH meter setiap selesai pengukuran.
2. Ulangi pengujian pada setiap air sampel.
3. Untuk menetralkan air, jika nilai pH lebih dari 7 maka harus ditambah HCl. Jika nilai pH kurang dari 7 maka harus ditambah dengan NaOH.

3.4 Tugas

- d. Melaksanakan praktek pengukuran pH Air Danau sesuai dengan cara kerja diatas
- e. Menyusun laporan hasil praktiku

MODUL IV PENGUKURAN TDS AIR

4.1 Landasan Teori

TDS (Total Dissolved Solid) atau jumlah total larutan padat yang terkandung dalam air yang kita konsumsi. Setiap air minum selalu mengandung partikel yang terlarut yang tidak tampak oleh mata, bisa berupa partikel padatan (seperti kandungan logam misal : Besi, Aluminium, Tembaga, Mangan dll), maupun partikel non padatan seperti mikroorganisma. Air organik merupakan air yang sama sekali tidak memiliki kandungan dan unsur kimia selain H₂O. Unsur kimia tersebut dalam air mineral tersebut tidak mengandung unsur mineral anorganik, diantaranya adalah merkuri, ferum dan aluminium. Untuk cara mengukur partikel tersebut yaitu dengan TDS meter.

TDS meter adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur partikel yang ada pada larutan air yang tidak dapat dilihat oleh mata telanjang. Pada setiap air minum pasti mengandung suatu partikel yang dapat larut dan tidak bisa tampak oleh mata. Untuk partikelnya, dapat berupa partikel padat misalnya kandungan logam.

TDS meter ini digunakan sebagai alat cek kemurnian air dan kadar mineral yang ideal untuk semua aplikasi pemurnian air seperti pengecekan air minum isi ulang, air reverse osmosis, air PAM, air destilasi, air aki, air tanah, air limbah regulasi, air sadah, budidaya hidroponik dan koloid perak.

4.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktikum ini dalam rangka melaksanakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian di laboratorium yang diikuti dengan analisis dan penyimpulan terhadap hasil pengamatan,

Tujuan praktikum ini yaitu melakukan praktek untuk mengukur jumlah partikel padat yang dapat larut dalam air pada setiap satuan ppm.

4.3 Tahapan Praktikum

4.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam Praktikum terdiri dari :

1. Gelas Ukur



2. TDS Meter



3. Larutan NaOH dan HCL



4. Sampel Air Danau



4.3.2 Cara Kerja

- a. Siapkan sampel air dan masukkan ke dalam gelas ukur.
- b. Siapkan alat TDS dalam kondisi bersih.
- c. Cuci ujung TDS meter dengan air lalu keringkan.
- d. Masukkan TDS meter ke air netral (Aquadest).
- e. Uji masing-masing sampel air dengan TDS meter yang telah siap digunakan dan catat hasilnya.
- f. Matikan TDS meter setiap selesai pengukuran.
- g. Ulangi pengujian pada setiap air sampel

Catatan:

Cuci gelas ukur dan bilas alat TDS meter setiap akan menguji sampel berikutnya supaya tidak terpengaruh oleh TDS air sebelumnya.

4.4 Tugas

- a. Melaksanakan praktek pengukuran TDS Air Danau sesuai dengan cara kerja diatas
- b. Menyusun laporan hasil praktikum

MODUL V PENJERNIHAN AIR, KOAGULASI, DAN FLOKULASI

5.1 Landasan Teori

Penjernihan Air, Koagulasi dan Flokulasi merupakan awal dari suatu proses pengolahan lengkap sekaligus merupakan aspek yang paling penting dari suatu proses pengolahan air. Suatu pengolahan akan dikatakan berhasil apabila pemisahan zat padat secara kimiawi berhasil, yang ditandai dengan terbentuknya flok-flok dengan baik.

Kekeruhan dalam air disebabkan oleh zat-zat tersuspensi dalam bentuk lumpur kasar, lumpur halus dan koloid. Pada permukaan koloid bermuatan listrik sehingga koloid dalam keadaan stabil, akibatnya koloid sulit untuk mengendap. Senyawa Koagulan (seperti Tawas Alumunium) berkemampuan mendestabilisasi koloid (menetralkan muatan listrik pada permukaan koloid) sehingga koloid dapat bergabung satu sama lainnya membentuk flok dengan ukuran yang lebih besar sehingga mudah mengendap.

Pada modul ini akan dilakukan Jar-test. Jar test yaitu suatu percobaan skala laboratorium yang berfungsi untuk menentukan dosis optimum dari koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan air bersih, dengan persamaan reaksi sebagai berikut.



5.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktikum ini dalam rangka melaksanakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian di laboratorium yang diikuti dengan analisis dan penyimpulan terhadap hasil pengamatan dalam percobaan Jar-Test,

Tujuan praktikum ini melaksanakan percobaan Jar-Test, yaitu untuk menentukan dosis koagulan yang optimum dalam pengolahan air.

5.3 Tahapan Praktikum

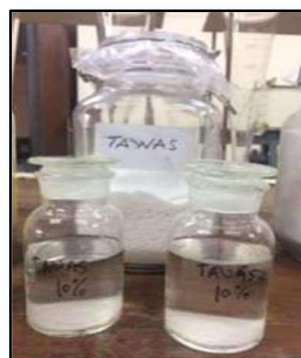
5.3.1 Persiapan Alat dan Bahan







Alat dan bahan yang digunakan dalam Praktikum terdiri dari :

1. Jar test



2. Tawas



<p>3 pH Meter</p> 	<p>5. Kertas Saring</p> 
<p>4 Larutan Naoh dan HCL</p> 	<p>6 Neraca</p> 
<p>7 TDS</p> 	<p>8 Anak Timbangan</p> 

5.3.2 Cara Kerja

1. Siapkan 1000 ml sample air danau istn. kemudian cek ph sampe air dengan menggunakan ph meter
2. Jika $\text{pH} \leq 7,0$ tambahkan larutan NaOH , jika $\text{pH} \geq 7,0$ tambahkan larutan HCl.
 - a. Setelah pH sample berada di pH optimum ($\text{pH} = 7,0$) ,kemudian tambahkan larutan tawas.



Penambahan Larutan Tawas

- b. Kocok menggunakan alat jar test dengan kecepatan 100 rpm selama 1 menit dan 60rpm selama 10 menit. biarkan flok mengendap.



Percobaan Dengan Alat Jar Test

- c. Amati bentuk flok, kecepatan mengendap flok, volume flok yang terbentuk dan waktu yang dibutuhkan untuk mengendap flok
- d. Selanjutnya, terhadap percobaan tersebut dapat diperiksa kekeruhan, pH, warna dan parameter kualitas air lainnya
- e. Jika hasil percobaan tidak memuaskan dapat diulangi dengan penambahan koagulan yang lebih tinggi atau lebih rendah.

Catatan :

- a. Percobaan jar test tidak hanya digunakan untuk pengolahan air minum, tapi juga digunakan untuk pengolahan air limbah secara kimia.
- b. Penambahan koagulan yang lebih tinggi belum tentu akan menghasilkan air (kekeruhan) yang lebih baik.
- c. Dosis koagulan yang dibutuhkan untuk pengolahan air tidak bisa diperkirakan berdasarkan kekeruhan, tetapi harus dilakukan percobaan pengolahan

- d. Tidak setiap Kekeruhan yang tinggi membutuhkan dosis koagulan yang tinggi. Jika kekeruhan dalam air lebih dominan disebabkan oleh lumpur halus atau lumpur kotor maka kebutuhan akan koagulan hanya sedikit sedangkan kekeruhan air yang dominan disebabkan oleh koloid akan membutuhkan koagulan yang banyak
- e. Ph optimum untuk proses koagulasi dengan menggunakan tawas adalah sekitar Ph 6,5 sampai 7,5 oleh sebab itu, jika Ph air yang akan dikoagulasi tidak didaerah Ph optimum, perlu dinaikan atau diturunkan terlebih dahulu sehingga ada didaerah Ph optimum.
- f. Banyak Jenis Koagulan yang dapat digunakan untuk pengolahan air seperti senyawa Alumunium.

5.4 Tugas Praktikum

- a. Melaksanakan praktek penjernihan Air Danau dan Jar-test sesuai dengan cara kerja diatas
- b. Menyusun laporan hasil praktikum

MODUL VI KECEPATAN DAN DEBIT PENGALIRAN PADA KRAN

6.1 Landasan Teori

Di dalam praktek, faktor penting dalam studi hidrolika adalah debit aliran (Q) dan kecepatan aliran (V). Dalam hitungan praktis, rumus yang banyak digunakan adalah persamaan kontinuitas $Q = A \times V$. Apabila kecepatan dan penampang aliran diketahui, maka debit aliran dapat dihitung. Demikian pula, jika kecepatan dan debit aliran diketahui maka dapat dihitung luas penampang aliran yang diperlukan untuk melewati debit tersebut. Dengan kata lain, dimensi kran air dapat ditentukan.

6.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktikum ini dalam rangka melaksanakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian di laboratorium yang diikuti dengan analisis dan penyimpulan terhadap hasil pengamatan pengukuran debit secara langsung

Tujuan praktikum ini agar peserta dapat mengetahui debit air (Q_{air}) dan kecepatan (V_{air}) aliran air secara langsung dengan contoh debit air kran.

6.3 Tahapan Praktikum

6.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam Praktikum terdiri dari

1 Gelas Ukur



2 Jangka Sorong



3 Stopwatch



6.3.2 Cara Kerja

- a. Ukur diameter kran air sebanyak 3 kali dengan posisi yang tidak sama menggunakan jangka sorong lalu catat.
- b. Siapkan gelas ukur 1000 ml dan stopwatch, lalu ukur ketinggian jatuh air ± 10 cm.
- c. Lakukan pengamatan dengan membuka kran air, isi gelas ukur catat volume dan waktu yang dibutuhkan untuk mengisi gelas ukur tersebut dengan stopwatch.



Gambar 6. 4. pengisian gelas ukur

6.4 Tugas Praktikum

- a. Melaksanakan praktek pengukuran kecepatan dan perhitungan Debit Aliran sesuai dengan cara kerja diatas
- b. Menyusun laporan hasil praktikum

MODUL VII LUBANG RESAPAN BIOPORI

7.1 Landasan Teori

Biopori adalah pori-pori berbentuk lubang (terowongan kecil) yang dibuat oleh aktivitas fauna tanah atau akar tanaman sebagai metode resapan air yang ditujukan untuk mengatasi genangan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah dan sebagai teknologi tepat guna dalam menanggulangi banjir. Metode ini pertama kali dicetuskan oleh Dr. Kamir R. Brata, yang merupakan seorang peneliti dan dosen di Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan, Institut Pertanian Bogor (IPB). Menurut Griya (2008) lubang-lubang kecil pada tanah yang 5 terbentuk akibat aktivitas organisme dalam tanah seperti cacing atau pergerakan akar-akar dalam tanah. Lubang tersebut akan berisi udara dan menjadi jalur mengalirnya air. Jadi air hujan tidak langsung masuk ke saluran pembuangan air, tetapi meresap ke dalam tanah melalui lubang tersebut.

7.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktikum ini dalam rangka melaksanakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian di laboratorium yang diikuti dengan analisis dan penyimpulan terhadap hasil pengamatan lubang pori

Tujuan dari praktikum ini agar peserta dapat melakukan pembuatan lubang biopori , sehingga dapat membandingkan waktu resapan sebelum dimasukan cacing dan sesudah dimasukan oleh cacing.

7.3 Tahapan Praktikum

7.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam Praktikum terdiri dari :

1 Bor Biopori



2 Cacing Tanah



3 Ember



4 Air



5 Stopwatch



6 Daun Kering



7 Mistar Besi 100 cm



7.3.2 Cara Kerja

- a. Siapkan alat dan bahan
- b. Menentukan lokasi yang tepat untuk pembuatan lubang biopori
- c. Beri tanda pada tiang bor sepanjang 100 cm.
- d. Mulailah membuat lubang menggunakan bor. Posisikan mata bor pada permukaan tanah. Tegakkan tangkai bor secara vertical.



Gambar 7. 7. pembuatan lubang menggunakan bor biopori

- e. Putar setang bor ke arah kanan (searah jarum jam) sambil menekan bor ke dalam tanah.
- f. Setelah bor masuk sedalam 20 cm atau setelah mata bor terlihat penuh dengan tanah, Tarik bor keluar dengan sedikit memutar tetap searah jarum jam. Tujuannya agar tanah yang berada di dinding lubang tidak melekat pada mata bor
- g. Keluarkan tanah dalam mata bor dengan menggunakan sepotong kayu/bambu sehingga bersih dari tanah. Kumpulkan tanah galian di satu titik dengan jarak 30 cm dari lubang agar tanah tidak masuk Kembali ke lubang dan memudahkan dalam pembuangan/penanganan.
- h. Lanjutkan Kembali pemboran. Setiap kali mata bor penuh terisi tanah atau setiap kali menembus 10 cm, angkat Kembali bor. Bersihkan mata bor dari tanah dengan menggunakan sepotong kayu/bambu. Begitu seterusnya hingga mencapai kedalaman 100 cm.
- i. Setelah mencapai kedalaman 100cm siapkan stopwatch, kemudian masukan air hingga penuh kedalam lubang biopori dan nyalakan stopwatch.



Gambar 7. 8. memasukkan air kedalam lubang biopori

- j. Setelah air didalam lubang biopori habis matikan stopwatch dan catat waktu resapan air.

masukkan sampah organik ke dalam lubang sampai penuh. Bila jumlahnya terbatas, sampah organik cukup disumbatkan sampai permukaan mulut lubang sehingga tanah tidak dapat masuk ke dalam lubang. Sampah berikutnya dengan mudah ditambahkan sambil mendorong sampah sebelumnya masuk lebih dalam.



Gambar 7. 9. memasukkan sampah organik kedalam lubang biopori

- a. Kemudian masukkan beberapa cacing sebagai media pembuatan pupuk kompos.



Gambar 7. 10. memasukkan cacing kedalam lubang biopori

- b. Agar kubang resapan biopori (LBR) tidak membahayakan bagi pejalan kaki, tutup lubang dengan besi beton atau alat penutup lain.
- c. Seminggu kemudian buka tutup lubang biopori dan ambil dedaunan yang ada didalamnya.
- d. Setelah lubang bersih dari dedaunan, siapkan stopwatch dan masukkan air hingga penuh kedalam lubang biopori.
- e. Setelah air didalam lubang habis meresap catat waktu yang terdapat dalam stopwatch

7.4 Tugas Praktikum

- a. Melaksanakan praktek pembuatan lubang resapan biopori sesuai dengan cara kerja diatas
- b. Menyusun laporan hasil praktikum

MODUL VIII PENGUKURAN DEBIT ALIRAN SUNGAI

8.1 Landasan Teori

Debit Aliran Sungai adalah volume air sungai yang mengalir dalam satuan waktu tertentu. Debit air sungai adalah tinggi permukaan air sungai yang terukur oleh alat ukur permukaan air sungai. Pengukurannya dilakukan tiap hari, atau dengan pengertian yang lain debit atau aliran sungai adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai per satuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dt).

Sungai dari satu atau beberapa aliran sumber air yang berada di ketinggian, umpamanya disebuah puncak bukit atau gunung yang tinggi, dimana air hujan sangat banyak jatuh di daerah itu, kemudian terkumpul dibagian yang cekung, lama kelamaan dikarenakan sudah terlalu penuh, akhirnya mengalir keluar melalui bagian bibir cekungan yang paling mudah tergerus air.

Selanjutnya air itu akan mengalir di atas permukaan tanah yang paling rendah, mungkin mula mula merata, namun karena ada bagian-bagian dipermukaan tanah yg tidak begitu keras, maka mudahlah terkikis, sehingga menjadi alur alur yang tercipta makin hari makin panjang, seiring dengan makin deras dan makin seringnya air mengalir di alur itu.

Semakin panjang dan semakin dalam, alur itu akan berbelok, atau bercabang, apabila air yang mengalir disitu terhalang oleh batu sebesar alur itu, atau batu yang banyak, demikian juga dengan sungai di bawah permukaan tanah, terjadi dari air yang mengalir dari atas, kemudian menemukan bagian-bagian yang dapat di tembus ke bawah permukaan tanah dan mengalir ke arah dataran rendah yang rendah.lama kelamaan sungai itu akan semakin lebar.

8.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari praktikum ini dalam rangka melaksanakan kegiatan belajar yang berbentuk pengamatan terhadap percobaan atau pengujian di laboratorium yang diikuti dengan analisis dan penyimpulan terhadap hasil pengamatan pengukuran debit secara langsung di saluran terbuka.

Tujuan dari praktikum ini adalah untuk mengukur debit aliran sungai yang bertempat di Saluran Air sungan didepan kampus ISTN dengan metode apung dan curent meter.

8.3 Tahapan Praktikum

8.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam Praktikum terdiri dari :

1. Curent meter



Gambar 8. 1. curent meter

2. Meteran rol



Gambar 8. 2. Meteran Rol

3. Peil scale



Gambar 8. 3. Peil Scale

4. Stopwatch



Gambar 8. 4. stopwatch

5. Botol plastic



Gambar 8. 5. Botol Plastik

6. Alat tulis



Gambar 8. 6. Alat Tulis

8.3.2 Cara Kerja

1. Pilih bagian aliran yang tenang dan seragam, hindari aliran yang memiliki pusaran air.
2. Tentukan panjang saluran/lintasan (P) sungainya dan batasi titik awal (start) dan akhirnya (finish).

3. Bagilah panjang saluran/lintasan menjadi beberapa bagian (misal 5 bagian/titik), ukur lebar sungai (L) pada titik-titik tersebut; dan ukur juga kedalamannya (H) pada bagian tepi kanan, tepi kiri dan tengah aliran. Kemudian hitung masing-masing rata-ratanya.
4. Hitung luas penampang (A) rata-rata seperti dalam formulir pengukuran.
5. Gunakan benda apung (bola pingpong, kayu kering, gabus, dll) yang dapat mengalir mengikuti aliran air dan tidak terpengaruh angin.
6. Lepaskan benda terapung pada titik awal lintasan (start) bersamaan dengan menekan stop watch (tanda start) dan tekan kembali stop watch (tanda stop) pada titik akhir lintasan (finish) dan hitung waktunya (T).
7. Ulangi pengukuran waktu tempuh 3 kali ulangan.
8. Catat waktu tempuh benda apung dan hitung waktu rata-ratanya.
9. Hitung kecepatannya (V) menggunakan variabel luas penampang rata-rata (A) dan waktu rata-rata (T) sesuai rumus.
10. Hitung debit air (Q) yang mengalir sesuai rumus.

8.4 Tugas Praktikum

- a. Melaksanakan praktek pengukuran Debit Aliran Sungai
- b. Menyusun laporan hasil praktikum

KETENTUAN FORMAT LAPORAN

Penulisan Laporan

Laporan praktikum terdiri dari 2 laporan :

- 1 Laporan Sementara, Laporan sementara ditulis tangan dengan tinta hitam pada media kertas A4 . Pengaturan margin sebagai berikut : kiri 3 cm, atas 3 cm, kanan 2 cm, dan bawah 2 cm.

- 2 Laporan Hasil Praktikum, Laporan diketik pada media kertas A4 . Pengaturan margin sebagai berikut : kiri 3 cm, atas 3 cm, kanan 2 cm, dan bawah 2 cm, Penulisan laporan hasil praktikum menggunakan font Times Nes Roman, Ukuran Font 12 dengan spasi 1,5.

Sistematika Laporan

Sistematika dalam penulisan laporan praktikum secara berurutan sebagai berikut :

1. Cover Laporan
2. Bab 1. Pendahuluan
 - 2.1. Landasan Teori
 - 2.2. Maksud dan Tujuan
3. Bab 2 Metodologi
 - 3.1. Alat dan Bahan yang digunakan
 - 3.2. Gambar alat dan bahan (jika ada)
 - 3.3. Prosedur Percobaan
4. Bab 3 Hasil dan Pembahasan
5. Bab 4 Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka
7. Lampiran