

HIDROLOGI

Deskripsi Singkat Mata Kuliah :

Mata kuliah ini merupakan salah satu dasar dalam bidang keairan yang terkait dengan analisis untuk menyiapkan besaran rancangan sistem keairan, baik untuk perencanaan, pembangunan maupun pengoperasian dan pengelolaannya. Cakupan materi kuliah meliputi penekanan tentang peran dan tanggungjawab *hydrologist* (Ahli Hidrologi) dalam teknik sipil, konsep dasar siklus hidrologi, unsur-unsur hidrologi yang terdapat dalam siklus hidrologi, cara pengumpulan data dan cara analisis semua unsur hidrologi dan penyiapan semua informasi/data, hasil rancangan besaran hidrologi untuk menunjang perencanaan, perancangan dan pengelolaan bangunan hidraulik (*hydraulic structures*) serta pengembangan sumberdaya air pada umumnya.

H. Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa yang telah menyelesaikan kegiatan pembelajaran dari seluruh proses perkuliahan yang dijadwalkan, yaitu meliputi kuliah, diskusi, latihan dan menyelesaikan tugas diharapkan akan:

1. mampu menjelaskan peran hidrologi dalam pembangunan, khususnya untuk bidang Teknik Sipil
2. mampu menjelaskan posisi seorang *hydrologist* dalam perencanaan dan perancangan sumberdaya air,
3. mampu menjelaskan tanggungjawab *hydrologist* dalam perencanaan dan perancangan sumberdaya air,
4. mampu menjelaskan peran informasi dan analisis hidrologi yang sesuai untuk keperluan perencanaan dan perancangan sumberdaya air,
5. mampu menghitung besaran rancangan hidrologi untuk sistem bangunan air.

Materi Pembelajaran :

1. Pendahuluan
 - 1.1. Pengertian Umum
 - 1.2. Siklus Hidrologi
 - 1.3. Sistem Hidrologi
 - 1.4. Sejarah Perkembangan Hidrologi
 - 1.5. Peranan Ilmu Hidrologi
 - 1.6. Data Hidrologi
 - 1.7. Data Hidrolika Sungai
 - 1.8. Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS)
2. Hujan
 - 2.1. Pendahuluan
 - 2.2. Tipe Hujan
 - 2.3. Pengukuran Curah Hujan
 - 2.4. Perbaikan Data Curah Hujan
 - 2.5. Hujan Kawasan
 - 2.6. Intensitas Hujan
3. Penguapan
 - 3.1. Pendahuluan
 - 3.2. Faktor-faktor penentu besarnya penguapan
 - 3.3. Pengukuran Evaporasi
 - 3.4. Perkiraan Evaporasi

3.5. Perkiraan Evapotranspirasi

4. Infiltrasi

- 4.1. Pendahuluan
- 4.2. Faktor-faktor penentu infiltrasi
- 4.3. Pengukuran Infiltrasi
- 4.4. Kapasitas Infiltrasi
- 4.5. Indeks Infiltrasi

5. Data Debit Sungai

- 5.1. Pendahuluan
- 5.2. Pengukuran Debit Secara Langsung
- 5.3. Pengukuran Debit Secara Tidak Langsung
- 5.4. Penentuan Debit dengan Cara Analisis

6. Fenomena Aliran Sungai

- 6.1. Pendahuluan
- 6.2. Konsep Dasar Fenomena Aliran Sungai
- 6.3. Konsep Hujan Aliran (*Rainfall Runoff*)
- 6.4. Hidrograf Satuan
- 6.4.1 Hidrograf Satuan Terukur
- 6.4.2 Hidrograf Satuan Sintetis

7. Besaran Rancangan

- 7.1. Pendahuluan
- 7.2. Pemilihan Kala Ulang Banjir Rancangan
- 7.3. Penentuan Debit Banjir Rancangan
- 7.3.1. Cara empirik
- 7.3.2. Cara statistik
- 7.3.3. Model Hidrologi

I. Outcome

1. Mahasiswa dapat menjelaskan peran hidrologi dalam perencanaan dan perancangan sistem bangunan air berdasarkan pedoman dan standar yang berlaku.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep siklus hidrologi dan komponennya, konsep keseimbangan air dalam suatu sistem DAS.
3. Mahasiswa mampu menganalisis data hujan, mengoreksi data hujan serta menghitung hujan DAS dengan berbagai cara
4. Mahasiswa mampu menjelaskan data yang diperlukan untuk menghitung besarnya evaporasi dan evapotranspirasi dan melakukan hitungan.
5. Mahasiswa mampu menghitung besarnya infiltrasi berdasarkan data pengukuran lapangan
6. Mahasiswa mampu menghitung debit aliran sungai, berdasarkan data hasil pengukuran kecepatan dan kedalaman aliran.
7. Mahasiswa mampu menjelaskan proses pengalihragaman hujan menjadi aliran.
8. Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian analisis frekuensi dan mampu menerapkan dalam hitungan besaran rancangan hidrologi, baik untuk curah hujan maupun data aliran.
9. Mahasiswa mampu menghitung banjir rancangan untuk kala ulang tertentu yang digunakan untuk perencanaan dan perancangan bangunan hidraulik/sumberdaya air dengan menggunakan teori hidrograf satuan baik terukur maupun sintetik.
10. Mahasiswa dapat menetapkan besaran rancangan bangunan air dengan benar sesuai dengan patokan rancangan yang dibakukan.

J. Jadwal Kegiatan

Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKBM) :

Minggu ke	Topik (Pokok Bahasan) dan Substansi	Metode dan Media Pembelajaran
1	1. Pendahuluan 1.1. Pengertian Umum 1.2. Siklus Hidrologi 1.3. Sistem Hidrologi 1.4. Sejarah Perkembangan Hidrologi	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis
2	1. Pendahuluan 1.5. Peranan Ilmu Hidrologi 1.6. Data Hidrologi 1.7. Data Hidrolika Sungai 1.8. Karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS)	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis
3	Hujan 2.1. Pendahuluan 2.2. Tipe Hujan 2.3. Pengukuran Curah Hujan 2.4. Perbaikan Data Curah Hujan	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal
4	Hujan 2.5. Hujan Kawasan 2.6. Intensitas Hujan	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal
5	Penguapan 3.1. Pendahuluan 3.2. Faktor-faktor penentu penguapan 3.3. Pengukuran evaporasi	Diskusi dan Ceramah membahas soal latihan - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis
6	3. Penguapan 3.4. Perkiraan Evaporasi 3.5. Perkiraan Evapotranspirasi	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal
7	Infiltrasi 4.1. Pendahuluan 4.2. Faktor-faktor penentu infiltrasi 4.3. Pengukuran Infiltrasi	Diskusi dan Ceramah membahas soal latihan - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis
8	4. Infiltrasi 4.4. Kapasitas Infiltrasi	Diskusi dan Ceramah

	4.5. Indeks Infiltrasi	- Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal
	UJIAN TENGAH SEMESTER	
9	Data Debit Sungai 5.1. Pendahuluan 5.2. Pengukuran Debit Secara Langsung	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal
10	Data Debit Sungai 5.3. Pengukuran Debit Secara Tidak Langsung	Diskusi dan Ceramah membahas soal latihan - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal.
11	5. Data Debit Sungai 5.4. Penentuan Debit dengan Cara Analisis	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal
12	Fenomena Aliran Sungai 6.1. Pendahuluan 6.2. Konsep Dasar Fenomena Aliran Sungai 6.3. Konsep Hujan Aliran (<i>Rainfall Runoff</i>)	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis
13	Fenomena Aliran Sungai 6.4. Hidrograf Satuan 6.4.3 Hidrograf Satuan Terukur 6.4.4 Hidrograf Satuan Sintetis	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan latihan soal
14	Besaran Rancangan 7.1. Pendahuluan 7.2. Pemilihan Kala Ulang Banjir Rancangan 7.3. Penentuan Debit Banjir Rancangan 7.3.1. Cara empirik	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan contoh studi kasus untuk latihan
15	Besaran Rancangan 7.3. Penentuan Debit Banjir Rancangan 7.3.2. Cara statistik	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan Inn

		Fokus dan Papan Tulis - Memberikan contoh studi kasus untuk latihan
16	Besaran Rancangan 7.3. Penentuan Debit Banjir Rancangan 7.3.3. Model Hidrologi	Diskusi dan Ceramah - Menggunakan In Fokus dan Papan Tulis - Memberikan contoh studi kasus untuk latihan
	UJIAN AKHIR SEMESTER	

Penjabaran Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKBM) :

1. Kuliah Minggu ke 1

Menjelaskan beberapa contoh aktual di lapangan yang berkaitan dengan keberadaan air secara hidrologi seperti adanya banjir dan kekeringan, contoh-contoh aktual tersebut dijelaskan dengan visualisasi dalam bentuk gambar/foto sehingga mudah dipahami. Penjelasan difokuskan pada pemahaman konsep siklus hidrologi dan sistem hidrologi tentang daur limpasan. Menjelaskan sejarah perkembangan Hidrologi dan keterkaitannya dengan ilmu lain, seperti Hidrolika dan Klimatologi.

2. Kuliah Minggu ke 2

Dengan kajian lebih rinci tentang beberapa fenomena alam terkait dengan keberadaan air, dapat ditunjukkan perlunya peranan analisis hidrologi untuk menjawab persoalan di lapangan. Penegasan tentang perlunya pemahaman konsep siklus hidrologi, imbalanced air dan keterkaitan antara unsur-unsur alam yang membentuk proses keberadaan dan distribusi air. Penegasan tentang perlunya data-data Hidrologi (seperti data arah hujan, penguapan, infiltrasi) serta data terkait (data hidrolika, data karakteristik DAS) untuk perencanaan, perancangan dan pengelolaan sistem bangunan air.

3. Kuliah Minggu ke 3

Menjelaskan pengertian proses pembentukan hujan, tipe hujan, cara pengukuran dan beberapa metode pengolahan data curah hujan untuk masukan analisis hidrologi, karakteristik hujan dalam kaitannya dengan ruang dan waktu. Pada minggu ini diberikan soal latihan dan tugas individu analisis perbaikan data hujan yang meliputi pengisian data yang hilang dan melakukan cek konsistensi data curah hujan.

4. Kuliah Minggu ke 4

Membahas dan berdiskusi tentang penyelesaian soal tugas kuliah minggu sebelumnya. Menjelaskan metode dan cara penghitungan curah hujan kawasan dengan berbagai metode (rerata aljabar, poligon Thiessen, dan isohiet). Menjelaskan intensitas hujan serta hubungannya dengan durasi dan frekuensi kejadian curah hujan kedalam sebuah kurva IDF. Pada minggu ini

9

diberikan soal latihan dan tugas individu analisis hujan kawasan/hujan DAS, serta menentukan intensitas hujan jam-jaman dengan berbagai periode ulang.

5. Kuliah Minggu ke 5

Membahas dan berdiskusi tentang penyelesaian soal tugas kuliah minggu sebelumnya. Menjelaskan pengertian dan proses terjadinya penguapan (evaporasi) dan evapotranspirasi serta faktor-faktor yang mempengaruhinya. Menerangkan metode dan cara-cara pengukuran evaporasi serta memberikan contoh-contoh hasil pengukuran di lapangan.

6. Kuliah Minggu ke 6

Menjelaskan perkiraan evaporasi dan evapotranspirasi dengan menggunakan cara empirik maupun analitis. Penjelasan dilengkapi dengan contoh kasus nyata di lapangan. Pada minggu ini diberikan soal latihan dan tugas individu tentang perkiraan evaporasi dan evapotranspirasi.

7. Kuliah Minggu ke 7

Membahas dan berdiskusi tentang penyelesaian soal tugas kuliah minggu sebelumnya. Menjelaskan pengertian dan proses terjadinya infiltrasi dan kegunaan data infiltrasi dalam analisis hidrologi. Menerangkan beberapa cara pengukuran infiltrasi di lapangan dan pengolahan data yang dilakukan. Memberikan soal latihan dan tugas individu pengolahan data hasil pengukuran di lapangan.

8. Kuliah Minggu ke 8

Menerangkan proses dan kegunaan pengolahan data infiltrasi hasil pengukuran berupa kapasitas infiltrasi dan indeks infiltrasi. Memberikan soal latihan pengolahan data hasil pengukuran di lapangan.

9. Kuliah Minggu ke 9

Menjelaskan kegunaan data aliran sungai (data debit sungai) dalam analisis hidrologi, serta faktor karakteristik DAS yang mempengaruhi besaran debit aliran sungai. Menjelaskan cara pengukuran debit aliran sungai secara langsung dengan berbagai metode dan peralatan yang diperlukan. Visualisasi dengan gambar/foto praktek di lapangan merupakan cara yang efektif dalam usahanya menjelaskan proses pengukuran kedalaman dan kecepatan aliran.

10

Dengan data pengukuran tersebut kemudian dapat dijelaskan cara pembuatan *Rating Curve* (hubungan antara debit sungai dan kedalaman sungai).

10. Kuliah Minggu ke 10

Menjelaskan cara pengukuran debit aliran sungai secara tidak langsung dengan dua metode yaitu dengan cara luas kemiringan dan dengan cara ambang. Memberikan soal latihan dan tugas individu menentukan debit aliran sungai dengan cara tidak langsung dengan menggunakan metode luas kemiringan maupun cara ambang.

11. Kuliah Minggu ke 11

Menjelaskan cara penentuan debit aliran sungai dengan cara analitis meliputi: cara empiris, rasional dan matematik. Penjelasan ditekankan terhadap kendala dan keterbatasan metode analitis serta kapan metode ini bisa untuk dipakai. Memberikan soal latihan dan tugas individu menentukan debit aliran sungai menggunakan metode analitis.

12. Kuliah Minggu ke 12

Menjelaskan konsep dasar fenomena proses aliran sungai. Kemudian penjelasan ditekankan pada transformasi peristiwa hujan menjadi debit aliran sungai (konsep hujan aliran). Penjelasan juga ditekankan beberapa parameter DAS dan pengaruhnya terhadap aliran sungai.

13. Kuliah Minggu ke 13

Menjelaskan pengertian tentang hidrograf satuan dan teori cara penetapannya baik terukur maupun sintetik dan aplikasinya untuk perencanaan, perancangan dan pengelolaan sistem bangunan air. Memberikan soal latihan dan tugas individu dengan data aktual hasil pengukuran data hujan dan data aliran di lapangan.

14. Kuliah Minggu ke 14

Menjelaskan pengertian dan kegunaan tentang besaran rancangan hidrologi, terutama banjir rancangan, pertimbangan dan cara-cara penetapannya. Penjelasan ditekankan pada pemahaman tentang kala ulang banjir dan keterkaitannya dengan rencana pembangunan suatu sistem bangunan air. Menjelaskan prosedur banjir rancangan pada berbagai kala ulang dengan pendekatan cara empirik. Untuk memberikan pemahaman rinci diberikan 11

contoh nyata yang diambil dari beberapa laporan perancangan bangunan air. Selain itu juga diberikan tugas latihan agar mahasiswa lebih mudah untuk memahami proses dan tahapan yang harus dilakukan dalam analisis.

15. Kuliah Minggu ke 15

Menjelaskan prosedur analisis frekuensi untuk penentuan hujan dan banjir rancangan pada berbagai kala ulang dalam penentuan banjir rancangan. Untuk memberikan pemahaman rinci diberikan contoh nyata yang diambil dari beberapa laporan perancangan bangunan air. Selain itu juga diberikan tugas latihan agar mahasiswa lebih mudah untuk memahami proses dan tahapan yang harus dilakukan dalam analisis frekuensi yang meliputi pemilihan seri data, hitungan parameter statistik, plotting data dan pengujian. Pada akhir kuliah diberikan evaluasi secara menyeluruh tentang cakupan dan pencapaian target perkuliahan yang ditekankan pada kemampuan mahasiswa dalam melakukan analisis besaran rancangan untuk bangunan air.

16. Kuliah Minggu ke 16

Menjelaskan prosedur hujan dan banjir rancangan pada berbagai kala ulang dengan pendekatan model dalam penentuan banjir rancangan. Untuk memberikan pemahaman rinci diberikan contoh nyata yang diambil dari beberapa laporan perancangan bangunan air. Selain itu juga diberikan tugas latihan agar mahasiswa lebih mudah untuk memahami proses dan tahapan yang harus dilakukan dalam analisis.

K. Evaluasi

Evaluasi Proses Kegiatan Pembelajaran

Supaya capaian kegiatan proses pembelajaran maksimal, maka perlu dilakukan evaluasi proses kegiatan pembelajaran yang dilakukan pada saat masih berlangsung kegiatan pembelajaran semester maupun ketika pembelajaran semester sudah selesai. Rencana dokumen monitoring dan evaluasi proses kegiatan pembelajaran dilakukan oleh dosen maupun mahasiswa. Rencana dokumen terlampir.

Evaluasi Hasil pembelajaran

Dalam evaluasi hasil pembelajaran diperlukan *assessment* dan pengukuran (*measurement*) yang dirancang untuk mengukur prestasi belajar mahasiswa sebagai hasil proses pembelajaran. Untuk melakukan pengukuran, alat ukur yang dipakai (tes/ujian) haruslah relevan, seimbang, berdayaguna dan efisien, obyektif, spesifik, tingkat kesulitan yang sesuai, punya daya pembeda yang jelas, terpercaya dan dengan waktu yang disediakan cukup. Dalam hal penilaian akhir hasil pembelajaran mahasiswa diusahakan mencerminkan kompetensi yang diperoleh mahasiswa. Penilaian akhir hasil pembelajaran mahasiswa didasarkan pada kriteria berikut ini :

Referensi

1. Anonim, 1986, *Standar Perencanaan Irigasi KP-01*, Ditjen Pengairan Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
2. Chow, V.T., 1959, *Open Channel Hydraulics*, McGraw-Hill Kogakusha, LTD., Tokyo.
3. Chow, V.T., D.R., Maidment dan L.W., Mays, 1988, *Applied Hydrology*, McGraw-Hill Book Company, New York.
4. Haan, S.T., 1977, *Statistical Methods in Hydrology*, The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
5. Imam Subarkah, 1980, *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma Bandung, Bandung.
6. Jayadi, R., 2000. *Dasar-dasar hidrologi*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
7. Joyce Martha, W. dan Wanny Adidarma, 1982, *Mengenal Dasar-dasar Hidrologi*, Nova, Bandung.
8. Linsley, R.K., Kohler, M.A., Paulhus, J.L.H., 1986. *Hidrologi Untuk Insinyur*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
9. Loebis, J., 1992, *Banjir rencana untuk bangunan air*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
10. Ponce, V.M., 1989. *Engineering Hydrology*. Prentice Hall, New Jersey, USA.
11. Sri Harto Br., 1993, *Analisis Hidrologi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
12. Sri Harto Br., 2000, *Hidrologi: Teori, Masalah dan Penyelesaian*, Naviri Offset, Yogyakarta.
13. Viessman, dkk., 1977, *Introduction to Hydrology*, Harper & Row, Publishers, New York.