

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER **PERMODELAN HIDROLIKA**

IR. AHMAD ZAKARIA, M.T., PH.D.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2020

A. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

	UNIVERSITAS LAMPUNG FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL					Kode Dokumen	
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER							
MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
PERMODELAN HIDROLIKA		SIP 620324	Hidroteknik	T=2	P=0	6	9 Januari 2020
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
		Ir. Ahmad Zakaria, S.T., M.T.Ph.D.		Prof. Dr. Dyah Indriana Kusumastuti, S.T., M.Sc.		Prof. M. Karami, S.T., M.Sc,Ph.D	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK						
	CPL-C1	Mampu merancang dan melaksanakan konstruksi yang inovatif, ramah lingkungan serta handal dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang berlaku, serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur.					
	CPL-A1	Mampu melaksanakan tugas sebagai teknisi dan analis, bersifat rutin, dengan menggunakan alat, aturan, dan proses yang telah ditetapkan.					
	CPL-P1	Bertanggung jawab secara holistik atas pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya.					
	CPL-A2	Memiliki pengetahuan dan ketrampilan standar operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja yang spesifik, sehingga mampu menyelesaikan tugas dengan baik dan tuntas.					
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)						
	CPMK1	Mahasiswa mampu menerapkan prinsip dasar hidrolika dan pemodelan untuk menyelesaikan permasalahan teknik sipil [CPL-A1, CPL-P1] [CPL-A1, CPL-P1]					
	CPMK2	Mahasiswa mampu menganalisis fenomena aliran pada saluran tertutup dan terbuka serta melakukan analisis dimensi [CPL-A1, CPL-P1] [CPL-A1, CPL-P1]					
	CPMK3	Mahasiswa mampu mengevaluasi pemodelan fisik dan numerik serta mengoperasikan perangkat lunak hidrolika (HEC-HMS, HEC-RAS, EPANET) [CPL-C1, CPL-A1] [CPL-C1, CPL-A1]					
CPMK4	Mahasiswa mampu menghitung parameter aliran dan kalibrasi model untuk perencanaan infrastruktur air [CPL-A2] [CPL-A2]						

	CPL ⇒ Sub-CPMK	
	Sub-CPMK-1	Setelah menerima penjelasan, diskusi pemecahan masalah, mahasiswa diharapkan:
	Sub-CPMK-2	1. Mahasiswa mampu menjelaskan ruang lingkup pemodelan hidrolika dan mengidentifikasi sifat-sifat fluida (C2, A1) [CPMK1]
	Sub-CPMK-3	2. Mahasiswa mampu menerapkan hukum hidrostatika untuk menghitung tekanan dan gaya pada bidang terendam (C3, A2) [CPMK1]
	Sub-CPMK-4	3. Mahasiswa mampu menerapkan persamaan energi dan momentum untuk menganalisis aliran pada pipa dan saluran terbuka (C3, A2) [CPMK2]
	Sub-CPMK-5	4. Mahasiswa mampu menganalisis kehilangan energi dan membandingkan tipe aliran (C4, A3) [CPMK2]
	Sub-CPMK-6	5. Mahasiswa mampu menganalisis analisis dimensi dan menggunakan prinsip similaritas dalam pemodelan fisik (C4, A3) [CPMK3]
	Sub-CPMK-7	6. Mahasiswa mampu mengevaluasi hasil pemodelan fisik distorsi dan undistorsi (C5, A4) [CPMK3]
Deskripsi Singkat MK	7. Mahasiswa mampu mendemonstrasikan penggunaan perangkat lunak HEC-HMS, HEC-RAS, dan EPANET untuk simulasi aliran (C3, P2) [CPMK3]	
	8. Mahasiswa mampu menghitung kalibrasi model dan memprediksi parameter aliran dengan metode Breese dan Ruhlmann (C3, C4, A2) [CPMK4]	
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	Mata kuliah Pemodelan Hidrolika membahas prinsip-prinsip dasar perilaku fluida dan penerapannya dalam bidang Teknik Sipil. Pokok bahasan meliputi sifat-sifat fluida, hidrostatika, hukum dasar aliran fluida, aliran pipa dan saluran terbuka, energi dan kehilangan energi, serta pengukuran aliran. Mata kuliah ini dirancang untuk membekali mahasiswa dengan kemampuan memahami, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan hidrolika sebagai dasar perencanaan dan analisis sistem sumber daya air, drainase, irigasi, dan infrastruktur sipil lainnya.	
Pustaka	Sifat-sifat fluida, hidrostatika, hukum dasar aliran fluida, aliran pipa dan saluran terbuka, energi dan kehilangan energi, pengukuran aliran, analisis dimensi, pemodelan fisik, pemodelan numerik (HEC-HMS, HEC-RAS, EPANET), kalibrasi model	
	Utama :	
	1. Chow, V. T. (1959). Open-Channel Hydraulics. McGraw-Hill.	
	2. Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2006). Fundamentals of Fluid Mechanics (5th ed.). John Wiley & Sons.	
	Pendukung :	
	1. US Army Corps of Engineers. (2021). HEC-RAS User's Manual. Institute for Water Resources.	
	2. Rossman, L. A. (2000). EPANET 2 User's Manual. US Environmental Protection Agency.	

Dosen Pengampu		Ir. Ahmad Zakaria, M.T. Ph.D.					
Matakuliah syarat		Mekanika Fluida dan Hidrolika / Matematika Rekayasa / Metode Numerik					
Mg Ke-	Sub-CPMK (Kemampuan akhir tiap tahapan belajar)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Sub-CPMK1 Menjelaskan ruang lingkup pemodelan hidrolika dan mengidentifikasi sifat-sifat fluida	- Menjelaskan definisi dan ruang lingkup pemodelan hidrolika - Mengidentifikasi sifat-sifat fluida berdasarkan karakteristiknya	Kriteria: ketepatan penjelasan dan identifikasi. Teknik: tes tulis (kuis) dan observasi diskusi.	Ceramah interaktif dan diskusi kelompok tentang ruang lingkup dan sifat fluida [2x50 menit]	Menyimak video penjelasan materi dan berpartisipasi dalam forum diskusi online [2x60 menit]	Pendahuluan pemodelan hidrolika, sifat-sifat fluida, satuan. [Chow, 1959; Munson, 2006]	5
2	Sub-CPMK2 Menerapkan hukum hidrostatika untuk menghitung tekanan dan gaya pada bidang terendam	- Menerapkan persamaan hidrostatika untuk menghitung tekanan pada kedalaman tertentu - Menghitung gaya hidrostatik	Kriteria: kebenaran perhitungan tekanan dan gaya. Teknik: tes tulis (quis) dan tugas terstruktur.	Kuliah dan latihan soal penerapan hukum hidrostatika, studi kasus permukaan terendam [2x50 menit]	Video tutorial dan kuis interaktif tentang perhitungan gaya hidrostatik [2x60 menit]	Hidrostatika, tekanan pada bidang terendam, gaya hidrostatik. [Munson, 2006]	5

		pada permukaan datar dan lengkung					
3	Sub-CPMK3 Menerapkan persamaan energi dan momentum untuk menganalisis aliran pada pipa	– Menerapkan persamaan Bernoulli untuk menganalisis aliran pada pipa – Menggunakan persamaan momentum untuk menghitung gaya akibat perubahan momentum aliran	Kriteria: ketepatan penerapan persamaan energi dan momentum. Teknik: tes tulis dan penyelesaian soal.	Kuliah dan diskusi tentang penerapan persamaan energi dan momentum pada jaringan pipa [2x50 menit]	Simulasi online aliran pipa dan latihan soal interaktif [2x60 menit]	Persamaan energi, persamaan momentum, aplikasi pada aliran pipa. [Munson, 2006]	5
4	Sub-CPMK3 Menerapkan persamaan energi dan momentum untuk menganalisis aliran pada saluran terbuka	– Menerapkan persamaan energi untuk menganalisis profil aliran permukaan – Menerapkan persamaan momentum pada lompatan hidrolis	Kriteria: ketepatan analisis aliran saluran terbuka. Teknik: tes tulis dan tugas terstruktur.	Kuliah dan latihan soal aliran saluran terbuka menggunakan persamaan energi dan momentum [2x50 menit]	Video pembelajaran dan forum diskusi untuk pemahaman konsep [2x60 menit]	Aliran saluran terbuka, persamaan energi dan momentum. [Chow, 1959]	5

5	Sub-CPMK4 Menganalisis kehilangan energi dan membandingkan tipe aliran	– Menghitung kehilangan energi akibat gesekan dan perubahan penampang – Menganalisis tipe aliran berdasarkan bilangan Reynolds dan Froude	Kriteria: ketepatan perhitungan dan analisis. Teknik: tes tulis dan laporan praktikum.	Kuliah dan praktikum sederhana untuk mengukur kehilangan energi di laboratorium [2x50 menit]	Video eksperimen virtual dan analisis data [2x60 menit]	Kehilangan energi, aliran laminar dan turbulen. [Munson, 2006]	5
6	Sub-CPMK5 Menerapkan analisis dimensi dan prinsip similaritas dalam pemodelan	– Menganalisis dimensi besaran hidrolika menggunakan metode Buckingham Pi – Menerapkan hukum keserupaan untuk merancang model fisik	Kriteria: ketepatan analisis dimensi dan perancangan. Teknik: tes tulis dan tugas perancangan model.	Kuliah dan latihan analisis dimensi, diskusi tentang aplikasi similaritas [2x50 menit]	Video tutorial dan tugas online untuk analisis dimensi [2x60 menit]	Analisis dimensi, similaritas. [Munson, 2006]	5
7	Sub-CPMK6 Menganalisis pemodelan fisik distorsi dan undistorsi	– Membandingkan model fisik distorsi dan undistorsi	Kriteria: ketepatan analisis dan perbandingan. Teknik: presentasi	Presentasi dan diskusi kelompok tentang studi kasus pemodelan fisik [2x50 menit]	Forum diskusi dan analisis kasus online [2x60 menit]	Pemodelan fisik, distorsi dan undistorsi. [Chow, 1959; Munson, 2006]	2

		– Menganalisis skala model dan efek distorsi pada hasil simulasi	kelompok dan makalah singkat.				
8	Sub-CPMK1, Sub-CPMK2, Sub-CPMK3, Sub-CPMK4, Sub-CPMK5, Sub-CPMK6 Mengevaluasi penguasaan konsep dasar hidrolika dan pemodelan melalui ujian tulis	– Menganalisis soal uraian terkait materi pertemuan 1-7	Ujian Tengah Semester (UTS) berbasis proyek atau soal studi kasus.	Ujian tertulis di kelas	Ujian daring terstruktur	Materi pertemuan 1-7	25
9	Sub-CPMK3, Sub-CPMK4 Menganalisis aliran pada saluran tertutup dengan pendekatan energi dan kehilangan head	– Menghitung head loss pada pipa seri dan paralel – Menganalisis profil tekanan pada sistem perpipaan	Kriteria: ketepatan perhitungan dan analisis. Teknik: tes tulis dan tugas terstruktur.	Kuliah dan latihan soal perhitungan head loss pada jaringan pipa [2x50 menit]	Video tutorial dan kuis interaktif tentang head loss [2x60 menit]	Head loss pada saluran tertutup, jaringan pipa seri dan paralel. [Chow, 1959; Munson, 2006]	4
10	Sub-CPMK3, Sub-CPMK4 Menganalisis aliran melalui venturi flume dan alat ukur lainnya,	– Menerapkan persamaan energi untuk aliran melalui venturi flume	Kriteria: ketepatan perhitungan dan analisis. Teknik: tugas terstruktur dan kuis.	Kuliah dan studi kasus penggunaan venturi flume di lapangan [2x50 menit]	Simulasi aliran melalui venturi flume dan tugas online [2x60 menit]	Venturi flume, alat ukur aliran, aliran kritis. [Chow, 1959]	4

	serta fenomena transisi aliran	– Menganalisis kondisi aliran kritis dan transisi					
11	Sub-CPMK4, Sub-CPMK5 Menganalisis lengkung muka air pada saluran terbuka dengan kondisi terbenjung positif dan negatif	– Menganalisis profil muka air untuk berbagai kemiringan dasar – Mengevaluasi efek pembendungan terhadap profil muka air	Kriteria: ketepatan analisis profil muka air. Teknik: tes tulis dan tugas menggambar profil.	Kuliah dan latihan perhitungan profil muka air menggunakan metode integrasi grafis [2x50 menit]	Video tutorial dan simulasi online profil muka air [2x60 menit]	Lengkung muka air, aliran berubah lambat laun. [Chow, 1959]	5
12	Sub-CPMK4, Sub-CPMK8 Menganalisis perhitungan jarak pengaruh pembendungan dan tinggi air kritis	– Menghitung jarak pengaruh pembendungan – Menghitung tinggi air kritis pada saluran	Kriteria: ketepatan perhitungan. Teknik: tes tulis dan tugas terstruktur.	Kuliah dan latihan soal perhitungan jarak pengaruh dan tinggi kritis [2x50 menit]	Video tutorial dan kuis interaktif [2x60 menit]	Pembendungan, tinggi air kritis. [Chow, 1959]	5
13	Sub-CPMK4, Sub-CPMK8 Mengevaluasi fenomena gerak air melaju ke mengalir (transisi aliran) dan pemodelan pembendungan	– Menganalisis perubahan aliran dari superkritis ke subkritis – Mengevaluasi pemodelan pembendungan menggunakan konsep energi	Kriteria: ketepatan analisis dan evaluasi. Teknik: studi kasus dan diskusi.	Kuliah dan diskusi tentang fenomena lompatan hidrolik dan transisi [2x50 menit]	Simulasi virtual dan forum diskusi [2x60 menit]	Transisi aliran, lompatan hidrolik, pemodelan pembendungan. [Chow, 1959]	5

14	Sub-CPMK7, Sub-CPMK8 Merancang pemodelan numerik sederhana untuk saluran terbuka menggunakan pendekatan komputasi	– Merancang skema numerik untuk persamaan aliran – Mengimplementasikan metode beda hingga untuk profil muka air	Kriteria: kesesuaian rancangan dan implementasi. Teknik: proyek mini dan presentasi.	Kuliah dan praktikum komputasi menggunakan spreadsheet atau MATLAB [2x50 menit]	Video tutorial penggunaan perangkat lunak dan tugas pemrograman online [2x60 menit]	Metode numerik untuk aliran saluran terbuka. [Chow, 1959; US Army Corps, 2021]	5
15	Sub-CPMK7, Sub-CPMK8 Mengoperasikan perangkat lunak HEC-RAS untuk simulasi aliran dan mengevaluasi hasil kalibrasi	– Mengoperasikan HEC-RAS untuk simulasi profil muka air – Mengkalibrasi model dengan data lapangan dan mengevaluasi akurasi	Kriteria: kebenaran input dan interpretasi hasil. Teknik: praktikum dan laporan.	Praktikum di lab komputer menggunakan HEC-RAS [2x50 menit]	Tutorial penggunaan HEC-RAS dan simulasi online [2x60 menit]	HEC-RAS User's Manual. [US Army Corps, 2021]	5
16	CPMK1, CPMK2, CPMK3, CPMK4 Mengevaluasi penguasaan komprehensif seluruh materi pemodelan hidrolika melalui ujian akhir	– Menganalisis dan mengevaluasi kasus komprehensif yang mencakup berbagai topik	Ujian Akhir Semester (UAS) berbasis proyek akhir atau studi kasus komprehensif.	Ujian tertulis/praktikum di lab.	Ujian daring terstruktur.	Materi keseluruhan semester	10

B. Penilaian

1. Kriteria Penilaian

Nilai Akhir	Huruf Mutu	Konversi
>76	A	4
71-75	B+	3,5
66-70	B	3
61-65	C+	2,5
56-60	C	2
51-55	D	1
<51	E	0

2. Aspek yang dinilai

Penilaian ditentukan dari hasil:

- Tugas Perhitungan Mandiri, Kuis, & Praktikum Mingguan (Minggu 1 s.d. 6, 9 s.d. 14): 58%
- Tugas Proyek Pemodelan Hidrolika (Case Method Minggu 7 & PjBL HEC-RAS Minggu 15): 7% (2% + 5%)
- Ujian Tengah Semester (UTS): 25%
- Ujian Akhir Semester (UAS): 10%

Bandar Lampung, 9 Januari 2020

Dosen Pengampu : Ir. Ahmad Zakaria, M.T., Ph.D.

Penanggung jawab :

Tanda Tangan
.....