

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Teknologi Beton Lanjut

Prof. Ir. MASDAR HELMI, S.T.,
D.E.A., 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
TEKNOLOGI BETON LANJUT		SIP 620317	STRUKTUR	T=2	P=0	6	9 Januari 2020
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
		Prof. Ir. MASDAR HELMI, S.T., D.E.A., Ph.D.		Dr. Eng. Mohd. Isneini, S.T., M.T		Muhammad 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-C2	Mampu melaksanakan tugas sebagai teknisi dan analis, bersifat rutin, dengan menggunakan alat, aturan, dan proses yang telah ditetapkan.					
	CPL-A1	Bertanggung jawab secara holistik atas pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya.					
	CPL-P1	Memiliki pengetahuan dan keterampilan 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 merancang campuran beton normal dengan metode British, Dreux, dan SNI 91 [CPL-C1]. [CPL-C1]					
	CPMK2	Mahasiswa mampu merancang campuran beton mutu tinggi dengan metode ACI 211.4R-1993 [CPL-C1]. [CPL-C1]					
	CPMK3	Mahasiswa mampu merancang campuran beton mutu tinggi dengan bahan tambahan, beton ringan, beton alir mutu tinggi, dan beton serat [CPL-C1, CPL-P1]. [CPL-C1, CPL-P1]					
	CPMK4	Mahasiswa mampu menganalisis fenomena reaksi alkali silika (ASR), mineral agregat reaktif, metode reduksi menggunakan mineral tambahan, serta pengujian yang relevan [CPL-C2, CPL-P1]. [CPL-C2, CPL-P1]					

	CPL ⇒ Sub-CPMK	
	Sub-CPMK-1 Sub-CPMK-2 Sub-CPMK-3 Sub-CPMK-4 Sub-CPMK-5 Sub-CPMK-6 Sub-CPMK-7	Setelah menerima penjelasan, diskusi pemecahan masalah, mahasiswa diharapkan: 1. Mahasiswa mampu merancang campuran beton normal dengan metode British dan Dreux. [CPMK1] 2. Mahasiswa mampu merancang campuran beton normal dengan metode SNI 91. [CPMK1] 3. Mahasiswa mampu merancang campuran beton mutu tinggi dengan metode ACI 211.4R-1993. [CPMK2] 4. Mahasiswa mampu merancang campuran beton mutu tinggi dengan bahan tambahan dan beton ringan. [CPMK3] 5. Mahasiswa mampu merancang campuran beton alir mutu tinggi dan beton serat. [CPMK3] 6. Mahasiswa mampu menganalisis reaksi alkali silika (ASR), mengidentifikasi mineral agregat reaktif, dan menjelaskan metode reduksi dengan mineral tambahan. [CPMK4] 7. Mahasiswa mampu mengevaluasi jenis-jenis pengujian untuk mendeteksi reaksi alkali silika. [CPMK4]
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini merupakan kelanjutan dari Teknologi Beton Lanjut 1 yang membahas secara mendalam tentang inovasi material beton, perilaku struktur beton tingkat lanjut, serta pengujian khusus di bidang Teknik Sipil. Mahasiswa akan mempelajari metode perancangan campuran beton normal, mutu tinggi, beton ringan, beton alir, dan beton serat sesuai standar yang berlaku, serta memahami fenomena reaksi alkali silika dalam beton.	
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	1. Metode perancangan campuran beton normal (British, Dreux, SNI 91) 2. Metode ACI 211.4R untuk beton mutu tinggi 3. Bahan tambahan (<i>admixture</i> dan <i>additive</i>) 4. Rancangan campuran beton ringan, beton alir, dan beton serat 5. Reaksi alkali silika (ASR) dan mineralogi agregat 6. Pengujian khusus beton	
Pustaka	Utama :	
	- Nawy, E. G. (2008). Beton Bertulang: Suatu Pendekatan Dasar. Bandung: Refika Aditama. - Day, K. W. (2006). Concrete Mix Design, Quality Control and Specification (3rd ed.). London: Taylor & Francis.	
	Pendukung :	

	- ASTM International. (2013). ASTM C1260-14: Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method). West Conshohocken, PA: ASTM International. - Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 7656:2012: Tata Cara Pemilihan Campuran Beton Normal, Beton Berat dan Beton Massa. Jakarta: BSN.						
Dosen Pengampu	1. Prof. Ir. MASDAR HELMI, S.T., D.E.A., Ph.D						
Matakuliah syarat	-						
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 (<i>offline</i>)	Daring (<i>online</i>)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dasar perancangan campuran beton normal serta mengidentifikasi persyaratan material dan parameter yang digunakan dalam metode British dan Dreux.	- Menjelaskan langkah-langkah perancangan campuran beton normal berdasarkan metode British dan Dreux. - Mengidentifikasi parameter-parameter	Kriteria: Ketepatan penjelasan langkah dan parameter. Teknik: Kuis tulis (esai singkat).	Ceramah interaktif dan diskusi tentang metode British dan Dreux [2x50 menit]	Membaca modul daring dan menonton video penjelasan [2x60 menit]	Prinsip dasar perancangan campuran beton normal; Metode British dan Dreux; Persyaratan material penyusun beton [1, 2]	7

		yang mempengaruhi rancangan campuran beton normal (seperti kuat tekan, faktor air semen, slump, dan gradasi agregat).					
2	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu menerapkan metode British untuk menghitung proporsi campuran beton normal berdasarkan data material yang diberikan.	• Menerapkan langkah-langkah perhitungan metode British untuk mencapai kuat tekan rencana. • Menghitung kebutuhan semen, air, agregat halus, dan agregat kasar sesuai standar yang berlaku.	Kriteria: Ketepatan perhitungan. Teknik: Latihan soal di kelas dan tugas individu.	Penyelesaian contoh soal metode British secara interaktif [2x50 menit]	Mengerjakan latihan soal daring dengan bantuan spreadsheet [2x60 menit]	Contoh aplikasi metode British untuk beton normal [1, 2]	3

3	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan dan penerapan metode Dreux serta membandingkannya dengan metode British dalam perancangan campuran beton normal.	- Menjelaskan prosedur perancangan campuran dengan metode Dreux. - Membandingkan hasil rancangan metode British dan Dreux berdasarkan karakteristik campuran.	Kriteria: Kejelasan penjelasan dan ketajaman analisis perbandingan. Teknik: Diskusi kelompok dan presentasi.	Diskusi kelompok dan presentasi perbandingan metode [2x50 menit]	Menyusun makalah perbandingan metode dan mengunggahnya [2x60 menit]	Metode Dreux; Perbandingan dengan metode British [1, 2]	3
4	Sub-CPMK2 Mahasiswa mampu menerapkan metode SNI 91 (SNI 7656:2012) untuk merancang campuran beton normal sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia.	- Menerapkan prosedur pemilihan campuran beton normal menurut SNI 7656:2012. - Menghitung proporsi campuran beton normal sesuai SNI	Kriteria: Ketepatan prosedur dan perhitungan. Teknik: Latihan soal dan kuis.	Penyampaian materi dan latihan soal metode SNI [2x50 menit]	Mengerjakan tugas perancangan campuran sesuai SNI [2x60 menit]	SNI 7656:2012 tentang Tata Cara Pemilihan Campuran Beton Normal [2, 4]	4

		dan menyesuaikan dengan kondisi lapangan.					
5	Sub-CPMK3 Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar beton mutu tinggi dan mengidentifikasi persyaratan material serta parameter yang digunakan dalam perancangan metode ACI 211.4R.	- Menjelaskan definisi dan karakteristik beton mutu tinggi. - Mengidentifikasi persyaratan material dan parameter metode ACI 211.4R-1993.	Kriteria: Ketepatan penjelasan konsep dan identifikasi parameter. Teknik: Kuis tulis.	Ceramah dan tanya jawab tentang beton mutu tinggi [2x50 menit]	Membaca modul dan menonton video tentang aplikasi HPC [2x60 menit]	Konsep beton mutu tinggi; Metode ACI 211.4R-1993 [1, 2]	3
6	Sub-CPMK3 Mahasiswa mampu menerapkan metode ACI 211.4R-1993 untuk menghitung proporsi campuran beton mutu tinggi.	- Menerapkan langkah-langkah perhitungan metode ACI 211.4R-1993 untuk beton mutu tinggi. - Menghitung kebutuhan material (semen, air,	Kriteria: Ketepatan perhitungan dan penggunaan data. Teknik: Latihan soal dan tugas kelompok.	Penyelesaian contoh soal metode ACI 211.4R-1993 [2x50 menit]	Mengerjakan latihan soal daring dan mengumpulkan laporan [2x60 menit]	Contoh aplikasi metode ACI 211.4R untuk HPC [1, 2]	4

		agregat, dan superplastici zer) sesuai standar.					
7	Sub-CPMK4 Mahasiswa mampu menjelaskan peran bahan tambahan (admixture dan additive) dalam beton mutu tinggi serta mengidentifikasi jenis-jenis bahan tambahan yang digunakan dalam campuran beton.	- Menjelaskan fungsi dan jenis bahan tambahan (seperti superplastici zer, silica fume, fly ash). - Mengidentifikasi pengaruh bahan tambahan terhadap sifat beton segar dan beton keras.	Kriteria: Kebenaran konsep dan kelengkapan informasi. Teknik: Presentasi kelompok.	Diskusi kelompok dan presentasi tentang bahan tambahan [2x50 menit]	Mengumpulkan hasil riset tentang aplikasi bahan tambahan [2x60 menit]	Bahan tambahan untuk beton mutu tinggi; Admixture dan Additive [2, 3]	3
8	Sub-CPMK1, Sub-CPMK2, Sub-CPMK3, Sub-CPMK4 Mahasiswa mampu mengevaluasi penguasaan konsep dan keterampilan perancangan campuran	Menganalisis studi kasus perancangan campuran beton normal dan mutu tinggi dengan	Ujian Tengah Semester (UTS) berbasis proyek atau soal studi kasus.	Ujian tertulis/praktikum di lab.	Ujian daring terstruktur.	Materi pertemuan 1-7	20

	beton normal dan beton mutu tinggi yang telah dipelajari pada pertemuan 1-7.	metode yang sesuai. Menilai keakuratan perhitungan dan memilih metode yang tepat berdasarkan kasus yang diberikan.					
9	Sub-CPMK4 Mahasiswa mampu menganalisis karakteristik lanjutan beton segar dan beton keras, termasuk rheologi dan perilaku mekanik pada kondisi ekstrem.	- Menganalisis pengaruh bahan tambahan terhadap rheologi beton segar. - Mengevaluasi perilaku mekanik beton keras pada suhu tinggi dan beban siklik.	Kriteria: Ketajaman analisis dan kebenaran konsep. Teknik: Studi kasus dan diskusi.	Kuliah interaktif dan analisis kasus di kelas [2x50 menit]	Membaca jurnal ilmiah dan berpartisipasi dalam forum diskusi daring [2x60 menit]	Karakteristik lanjutan beton segar dan beton keras; Rheologi beton; Perilaku suhu tinggi [1, 2]	4
10	Sub-CPMK4 Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme susut dan rangkai pada beton serta mengkaji	Menganalisis mekanisme susut plastis dan susut	Kriteria: Kedalaman analisis dan ketepatan penggunaan	Diskusi kelompok dan presentasi hasil analisis [2x50 menit]	Menyusun laporan analisis susut dan rangkai [2x60 menit]	Susut dan rangkai beton; Model prediksi [1, 2]	4

	faktor-faktor yang mempengaruhinya.	pengeringan beton. • Mengevaluasi pengaruh rangkai terhadap deformasi jangka panjang struktur beton.	model. Teknik: Tugas analisis dan presentasi.				
11	Sub-CPMK4 Mahasiswa mampu menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keawetan beton dan merancang strategi peningkatan durabilitas.	• Menganalisis serangan kimia dan fisik terhadap durabilitas beton. • Merancang campuran beton dengan durabilitas tinggi berdasarkan kondisi lingkungan.	Kriteria: Ketepatan analisis dan desain. Teknik: Studi kasus dan perancangan campuran.	Workshop perancangan campuran durabilitas tinggi [2x50 menit]	Mengerjakan tugas perancangan campuran [2x60 menit]	Keawetan beton; Karbonasi; Serangan sulfat; Strategi durabilitas [2]	4
12	Sub-CPMK5 Mahasiswa mampu mengidentifikasi	• Mengidentifikasi berbagai	Kriteria: Ketepatan identifikasi dan	Kuliah dan diskusi kasus retak struktur [2x50 menit]	Menyimak video investigasi retak dan	Jenis retak; Investigasi struktur beton [1]	3

	penyebab retak pada struktur beton dan mengevaluasi metode investigasi yang sesuai.	jenis retak pada beton. Mengevaluasi teknik investigasi retak seperti UPV, hammer test, dan coring.	pemilihan metode. Teknik: Diskusi kasus dan kuis.		mengerjakan kuis [2x60 menit]		
13	Sub-CPMK5 Mahasiswa mampu merancang metode perbaikan struktur beton yang tepat berdasarkan hasil investigasi.	- Merancang prosedur perbaikan beton yang sesuai dengan jenis kerusakan. - Memilih material dan teknik perbaikan yang efektif.	Kriteria: Kesesuaian desain perbaikan. Teknik: Proyek mini dan presentasi.	Proyek mini perancangan perbaikan [2x50 menit]	Mengumpulkan proposal perbaikan [2x60 menit]	Teknik perbaikan; Material perbaikan [1, 2]	4
14	Sub-CPMK5 Mahasiswa mampu menganalisis karakteristik beton khusus seperti High-Performance Concrete (HPC), Self-Compacting	Menganalisis perbedaan karakteristik dan aplikasi HPC, SCC, dan green concrete.	Kriteria: Kemampuan analisis dan evaluasi. Teknik: Tugas studi literatur dan diskusi.	Diskusi panel dan ceramah pakar [2x50 menit]	Studi literatur mandiri dan laporan [2x60 menit]	Beton khusus; High-Performance Concrete; Self-Compacting Concrete; Green Concrete [2, 3]	4

	Concrete (SCC), dan beton ramah lingkungan (green concrete).	• Mengevaluasi kinerja mekanik dan durabilitas dari beton khusus.					
15	Sub-CPMK5 Mahasiswa mampu menganalisis komposit berbasis semen dan memilih teknologi pengujian mutakhir untuk karakterisasi material.	• Menganalisis perilaku komposit semen dengan berbagai serat dan bahan tambahan. • Mengevaluasi penerapan teknologi pengujian seperti SEM, XRD, dan non-destructive testing (NDT).	Kriteria: Ketajaman analisis dan pemahaman teknologi. Teknik: Presentasi dan diskusi.	Presentasi hasil riset dan diskusi [2x50 menit]	Mengirimkan makalah ilmiah [2x60 menit]	Komposit berbasis semen; Teknologi pengujian mutakhir [2, 3]	5
16	Sub-CPMK1, Sub-CPMK2, Sub-CPMK3, Sub-CPMK4, Sub-CPMK5, Sub-CPMK6, Sub-CPMK7	• Menganalisis dan mengevaluasi studi kasus komprehensif yang melibatkan	Ujian Akhir Semester (UAS) berbasis proyek akhir atau studi kasus komprehensif.	Ujian tertulis/praktikum di lab.	Ujian daring terstruktur.	Seluruh materi kuliah 1-15	25

	Mahasiswa mampu mengevaluasi penguasaan komprehensif seluruh kompetensi yang telah dicapai selama satu semester dalam perancangan campuran beton, analisis material lanjut, dan investigasi struktur.	pemilihan metode perancangan campuran dan perbaikan struktur. • Merancang solusi inovatif untuk permasalahan beton tingkat lanjut.					
--	--	---	--	--	--	--	--

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:

- | | |
|---------------------------|-----|
| a. Aktifitas Partisipatif | 15% |
| b. Hasil Proyek | 35% |
| c. Kuis | 10% |
| d. Ujian Tengah Semester | 20% |
| e. Ujian Akhir Semester | 20% |

Bandar Lampung, 9 Januari 2020

Dosen Pengampu : Prof. Ir. MASDAR HELMI, S.T., D.E.A., Ph.D

Tanda Tangan

Penanggung jawab : Prof. Ir. MASDAR HELMI, S.T., D.E.A., Ph.D.

.....