

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Beton Prategang

BAYZONI, S.T. M.T.

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
BETON PRATEGANG	SIP 620316	STRUKTUR	T=2	P=0	6	9 Januari 2020
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
	BAYZONI, S.T. M.T.		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	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap profesional dalam melaksanakan tugas keprofesian di bidang teknik sipil.				
	CPL-A1	Menguasai konsep teoritis ilmu teknik sipil secara mendalam untuk dapat merumuskan dan menyelesaikan permasalahan struktur, khususnya dalam perancangan elemen beton prategang.				
	CPL-P1	Mampu menerapkan pengetahuan matematika, sains, dan rekayasa untuk merancang dan menganalisis struktur beton prategang yang aman, ekonomis, dan berkelanjutan.				
	CPL-P2	Mampu menggunakan peralatan dan perangkat lunak teknik untuk mendukung analisis dan desain beton prategang sesuai standar yang berlaku.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	CPMK1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar, sejarah, definisi, metode pelaksanaan, serta kelebihan dan kekurangan beton prategang dibandingkan beton bertulang. [CPL-A1]				
	CPMK2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi bahan-bahan beton prategang, menganalisis tegangan pada penampang beton prategang dengan metode elastis dan load balancing, serta menghitung kehilangan gaya prategang. [CPL-A1, CPL-P2]				

	CPMK3	Mahasiswa mampu merancang penampang balok beton prategang sederhana dan bantalan jalan kereta api, serta menghitung momen batas, tulangan geser, dan lendutan sesuai standar yang berlaku. [CPL-P1]
	CPMK4	Mahasiswa mampu menunjukkan sikap bertanggung jawab dan kemauan belajar sepanjang hayat dalam menyelesaikan tugas perancangan beton prategang. [CPL-C1]
	CPL ⇒ Sub-CPMK	
	Sub-CPMK-1	Setelah menerima penjelasan, diskusi pemecahan masalah, mahasiswa diharapkan:
	Sub-CPMK-2	1. Mahasiswa mampu menjelaskan sejarah, definisi, keuntungan, dan kerugian beton prategang serta membandingkan dengan beton bertulang. [CPMK1]
	Sub-CPMK-3	2. Mahasiswa mampu menguraikan metode pelaksanaan beton prategang dan mengidentifikasi bahan-bahan yang digunakan dalam beton prategang. [CPMK1]
	Sub-CPMK-4	3. Mahasiswa mampu menganalisis tegangan pada penampang beton prategang menggunakan metode elastis dan metode load balancing. [CPMK2]
	Sub-CPMK-5	4. Mahasiswa mampu menghitung kehilangan gaya prategang berdasarkan berbagai faktor yang memengaruhinya. [CPMK2]
	Sub-CPMK-6	5. Mahasiswa mampu merancang penampang balok sederhana beton prategang sesuai standar dan menerapkannya untuk bantalan jalan kereta api. [CPMK3]
		6. Mahasiswa mampu menghitung momen batas, tulangan geser, dan lendutan pada balok beton prategang serta mengevaluasi hasilnya. [CPMK3]
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini membahas tentang desain beton prategang, meliputi karakteristik penampang, tegangan lentur dan normal, trase kabel, analisis momen retak dan batas, serta kehilangan gaya prategang. Mahasiswa diharapkan mampu menentukan tegangan pada beton prategang dan mendesain penampang untuk struktur balok sederhana	
Bahan Kajian / Materi Pembelajaran	1. Konsep dasar beton prategang 2. Metode pelaksanaan beton prategang (<i>pre-tension</i> dan <i>post-tension</i>) 3. Bahan-bahan beton prategang 4. Analisis penampang dengan metode elastis dan <i>load balancing</i> 5. Kehilangan gaya prategang (perpendekan elastis, susut, rangkai, relaksasi)	

	6. Perancangan penampang balok sederhana dan bantalan jalan kereta api 7. Analisis momen batas 8. Perhitungan tulangan geser 9. Perhitungan lendutan
Pustaka	Utama :
	- Nawy, E. G. (2018). Prestressed Concrete: A Fundamental Approach (6th ed.). Pearson. - Lin, T. Y., & Burns, N. H. (1981). Design of Prestressed Concrete Structures (3rd ed.). John Wiley & Sons.
	Pendukung :
	- SNI 7833:2012. (2012). Tata Cara Perencanaan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional. - AASHTO. (2020). AASHTO LRFD Bridge Design Specifications (9th ed.). American Association of State Highway and Transportation Officials.
Dosen Pengampu	SURYA SEBAYANG, IR.,M.T. BAYZONI, S.T. M.T
Matakuliah syarat	Struktur Beton Bertulang

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 Mampu menjelaskan sejarah, definisi, keuntungan, dan kerugian beton prategang serta membandingkannya dengan beton bertulang.	- Menjelaskan sejarah perkembangan beton prategang. - Mendefinisikan beton prategang	Tes tulis: soal uraian tentang definisi dan perbandingan.	Kuliah interaktif dan diskusi [2x50 menit]	Pembelajaran mandiri melalui modul daring dan forum diskusi [2x60 menit]	Sejarah beton prategang; definisi beton prategang; perbedaan beton bertulang dengan beton prategang; keuntungan dan kerugian beton prategang. Referensi:	3

		dan konsep dasarnya. Membandingkan keuntungan dan kerugian beton prategang dengan beton bertulang.				Nawy (2018) Bab 1; SNI 7833 (2012).	
2	Sub-CPMK1 Mampu menjelaskan metode pelaksanaan beton prategang dan mengidentifikasi bahan-bahan yang digunakan dalam beton prategang.	- Menjelaskan metode pre-tension dan post-tension. - Mengidentifikasi karakteristik baja prategang, beton, dan bahan lainnya.	Tes tulis: formatif (kuis) dan tugas individu.	Kuliah dan studi kasus metode pelaksanaan [2x50 menit]	Video pembelajaran dan diskusi daring [2x60 menit]	Metode pelaksanaan beton prategang; bahan-bahan untuk beton prategang. Referensi: Nawy (2018) Bab 2-3; Lin & Burns (1981) Bab 2.	3
3	Sub-CPMK2 Mampu menjelaskan konsep dasar analisis penampang beton prategang.	Menjelaskan konsep tegangan pada penampang	Tes tulis: kuis dan diskusi.	Kuliah interaktif dan contoh perhitungan sederhana [2x50 menit]	Simulasi perhitungan dengan spreadsheet [2x60 menit]	Penampang beton prategang: konsep dasar. Referensi: Nawy (2018) Bab 4; Lin & Burns (1981) Bab 3.	3

		beton prategang. • Mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi tegangan.					
4	Sub-CPMK3 Mampu menganalisis tegangan pada penampang beton prategang menggunakan metode elastis.	• Menerapkan metode elastis untuk menghitung tegangan pada penampang. • Menganalisis diagram tegangan akibat beban dan gaya prategang.	Penugasan individu: soal analisis tegangan.	Kuliah dan latihan soal [2x50 menit]	Diskusi daring dan pengerjaan tugas online [2x60 menit]	Analisis penampang dengan metode elastis. Referensi: Nawy (2018) Bab 4; SNI 7833 (2012).	4
5	Sub-CPMK3 Mampu menganalisis tegangan pada penampang beton prategang menggunakan metode load balancing.	• Menerapkan metode load balancing untuk analisis tegangan. • Mengevaluasi hasil	Penugasan kelompok: presentasi hasil analisis.	Kuliah dan kerja kelompok [2x50 menit]	Diskusi forum dan pengumpulan laporan daring [2x60 menit]	Analisis penampang dengan metode load balancing. Referensi: Nawy (2018) Bab 4; Lin & Burns (1981) Bab 4.	4

		perhitungan tegangan dengan metode load balancing.					
6	Sub-CPMK4 Mampu menghitung kehilangan gaya prategang berdasarkan berbagai faktor yang mempengaruhinya.	• Menghitung kehilangan gaya prategang akibat perpendekan elastis, susut, rangkai, dan relaksasi. • Menganalisis pengaruh kehilangan prategang terhadap kinerja struktur.	Tes tulis: soal perhitungan kehilangan prategang.	Kuliah dan contoh perhitungan [2x50 menit]	Latihan soal daring dan forum diskusi [2x60 menit]	Kehilangan gaya prategang: perpendekan elastis, susut, rangkai, relaksasi. Referensi: Nawy (2018) Bab 5; Lin & Burns (1981) Bab 5.	5
7	Sub-CPMK5 Mampu merancang penampang balok sederhana beton prategang sesuai standar.	• Merancang penampang balok prategang untuk memenuhi tegangan ijin.	Penugasan individu: desain pendahuluan balok prategang.	Kuliah dan workshop desain [2x50 menit]	Diskusi daring dan konsultasi online [2x60 menit]	Perancangan penampang balok sederhana beton prategang. Referensi: Nawy (2018) Bab 6; SNI 7833 (2012).	5

		Menerapkan langkah-langkah desain penampang sesuai SNI.					
8	Sub-CPMK1, Sub-CPMK2, Sub-CPMK3, Sub-CPMK4, Sub-CPMK5 Mampu mengevaluasi penguasaan materi pertemuan 1-7 secara komprehensif.	- Menganalisis studi kasus beton prategang secara integratif. - Menilai desain penampang balok prategang sederhana.	Ujian Tengah Semester (UTS) berbasis proyek atau soal studi kasus.	Ujian tertulis di kelas [2x50 menit]	Ujian daring terstruktur [2x60 menit]	Materi pertemuan 1-7.	20
9	Sub-CPMK5 Mampu merancang penampang balok prategang sederhana untuk bangunan gedung dengan memperhitungkan momen batas.	- Menganalisis distribusi tegangan pada penampang balok prategang pada kondisi ultimit. - Menghitung momen batas penampang	Penugasan individu: perhitungan momen batas balok prategang.	Kuliah interaktif dan contoh perhitungan [2x50 menit]	Video pembelajaran dan latihan soal daring [2x60 menit]	Analisis momen batas pada balok beton prategang; SNI 7833 (2012); Nawy (2018) Bab 7.	5

		balok prategang. • Mengevaluasi keamanan penampang terhadap momen batas.					
10	Sub-CPMK5 Mampu merancang penampang bantalan jalan kereta api dari beton prategang sesuai standar yang berlaku.	• Mengidentifikasi persyaratan desain bantalan jalan kereta api. • Menganalisis beban dan momen yang bekerja pada bantalan. • Merancang dimensi dan tulangan bantalan beton prategang.	Penugasan kelompok: desain bantalan jalan kereta api.	Kuliah dan workshop desain [2x50 menit]	Forum diskusi dan konsultasi daring [2x60 menit]	Perancangan bantalan jalan kereta api beton prategang; SNI 7833 (2012); AASHTO (2020).	5
11	Sub-CPMK6 Mampu menghitung kebutuhan tulangan	• Menghitung gaya geser rencana.	Tes tulis: soal perhitungan tulangan geser.	Kuliah dan contoh perhitungan [2x50 menit]	Latihan soal daring dan diskusi [2x60 menit]	Perhitungan tulangan geser pada balok beton prategang; SNI	5

	geser pada balok beton prategang.	• Menganalisis kontribusi beton dan baja prategang terhadap kuat geser. • Merancang tulangan geser yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan.				7833 (2012); Nawy (2018) Bab 11.	
12	Sub-CPMK6 Mampu menghitung lendutan pada balok beton prategang seketika dan jangka panjang.	• Menghitung lendutan seketika akibat beban layan dan gaya prategang. • Menghitung lendutan jangka panjang dengan memperhitungkan efek rangkai dan susut.	Penugasan individu: perhitungan lendutan balok prategang.	Kuliah dan contoh perhitungan [2x50 menit]	Simulasi perhitungan dan diskusi daring [2x60 menit]	Perhitungan lendutan jangka pendek dan panjang; SNI 7833 (2012); Nawy (2018) Bab 8.	5

		• Mengevaluasi lendutan terhadap batas ijin.					
13	Sub-CPMK6 Mampu menganalisis tegangan pada penampang beton prategang pada kondisi transfer dan layan, serta mengevaluasi keamanannya.	• Menghitung tegangan pada kondisi transfer dan layan. • Menganalisis tegangan di serat beton pada berbagai tahap. • Mengevaluasi tegangan terhadap tegangan ijin yang ditetapkan SNI.	Tes tulis: soal analisis tegangan.	Kuliah interaktif dan latihan soal [2x50 menit]	Forum diskusi dan pengerjaan kuis daring [2x60 menit]	Analisis tegangan pada kondisi transfer dan layan; SNI 7833 (2012); Lin & Burns (1981) Bab 7.	5
14	Sub-CPMK5, Sub-CPMK6 Mampu merancang balok beton prategang sederhana secara lengkap (tegangan, momen batas, geser, lendutan) sesuai standar yang berlaku.	• Mengintegrasikan tahapan desain tegangan, momen batas, geser, dan lendutan.	Tugas besar: desain lengkap balok prategang sederhana secara berkelompok.	Kuliah dan presentasi progres [2x50 menit]	Konsultasi daring dan diskusi kelompok [2x60 menit]	Perancangan balok beton prategang sederhana; SNI 7833 (2012); Nawy (2018) Bab 6-8; AASHTO (2020).	0

		• Merancang penampang balok prategang yang aman dan ekonomis. • Menyusun laporan perancangan yang sistematis dan sesuai standar.					
15	Sub-CPMK5, Sub-CPMK6 Mampu mengevaluasi desain balok prategang terhadap aspek keamanan, ekonomi, dan keberlanjutan dengan menggunakan perangkat lunak.	• Menggunakan perangkat lunak analisis struktur untuk memvalidasi desain manual. • Membandingkan hasil analisis manual dan perangkat lunak.	Presentasi hasil tugas besar dan diskusi evaluatif.	Presentasi dan diskusi kelas [2x50 menit]	Pengumpulan laporan daring dan forum umpan balik [2x60 menit]	Aplikasi perangkat lunak dalam desain beton prategang; AASHTO (2020); Nawy (2018) Bab 10.	3

		Menilai efektivitas dan efisiensi desain ditinjau dari material dan biaya.					
16	Sub-CPMK1, Sub-CPMK2, Sub-CPMK3, Sub-CPMK4 Mampu mengevaluasi pemahaman komprehensif seluruh materi beton prategang melalui kajian kasus dan perancangan.	- Menganalisis permasalahan kompleks dalam beton prategang secara holistik. - Mengevaluasi alternatif solusi desain berdasarkan kriteria teknik dan ekonomi. - Merancang elemen beton prategang yang memenuhi ketentuan SNI.	Ujian Akhir Semester (UAS) berbasis proyek akhir atau studi kasus komprehensif.	Ujian tertulis/praktikum di lab [2x50 menit]	Ujian daring terstruktur	Materi pertemuan 1-15.	25

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 : SURYA SEBAYANG, IR.,M.T.
BAYZONI, S.T. M.T

Tanda Tangan

Penanggung jawab : BAYZONI, S.T. M.T.

.....