



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
DEPARTEMEN TEKNIK KELAUTAN - FMARTECH
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK KELAUTAN

**Kode
Dokumen:**
2.3.2.3.5.3.1

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Hidrodinamika Bangunan Laut		MO234402	Hidrodinamika Bangunan Laut	T=3	P=0	4	19 Desember 2022
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
		Prof. Suntoyo, S.T., M.Eng., Ph.D. Dr. Ir. Wisnu Wardhana, M.Sc. Dr. Shade Rahmawati, S.T., M.T. Sujantoko, S.T., M.T.		Ir. Murdjito, M.Sc.Eng.		Herman Pratikno, S.T., M.T., Ph.D.	
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK						
	CPL-5	Menguasai konsep dan prinsip untuk merencanakan, merancang, membangun, mengawasi dan merawat bangunan laut dan pesisir.					
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)						
	CPMK-1	Mahasiswa mampu memahami konsep timbulnya beban dinamis, yang terdiri dari komponen hambatan dan inersia, pada benda yang berada dalam medan aliran fluida cair					
	CPMK-2	Mahasiswa mampu memahami konsep teori Morison dan penerapannya dalam menentukan beban gelombang reguler pada silinder langsing					
	CPMK-3	Mahasiswa mampu melakukan komputasi dan analisis dasar beban dinamis eksitasi gelombang terhadap bangunan laut langsing terpancang, seperti jacket dan jack-up					

	CPMK-4	Mahasiswa mampu memahami konsep dasar efek gelombang laut pada dinamika gerakan, operabilitas dan keselamatan bangunan laut terapung dan lentur																			
	CPMK-5	Mahasiswa mampu memahami formulasi matematis gerakan bangunan laut terapung dan lentur akibat gelombang reguler dalam mode 1-derajat dan 6-derajat kebebasan																			
	CPMK-6	Mahasiswa mampu melakukan komputasi dan analisis gerakan bangunan laut terapung dan lentur akibat gelombang reguler dalam mode 1-derajat dan 6-derajat kebebasan																			
	CPMK-7	Mahasiswa mampu melakukan komputasi dan memahami pengaruh gelombang acak dan representasinya dalam bentuk spektrum gelombang pada perilaku dinamis gerakan bangunan laut terapung dan lentur.																			
	CPMK-8	Mahasiswa mampu memahami efek perilaku dinamis dalam perancangan bangunan laut terapung dan lentur berdasar kriteria operabilitas																			
		Matrik CPL – CPMK <table><tr><td>CPMK</td><td>CPL-5</td></tr><tr><td>CPMK-1</td><td>V</td></tr><tr><td>CPMK-2</td><td>V</td></tr><tr><td>CPMK-3</td><td>V</td></tr><tr><td>CPMK-4</td><td>V</td></tr><tr><td>CPMK-5</td><td>V</td></tr><tr><td>CPMK-6</td><td>V</td></tr><tr><td>CPMK-7</td><td>V</td></tr><tr><td>CPMK-8</td><td>V</td></tr></table>		CPMK	CPL-5	CPMK-1	V	CPMK-2	V	CPMK-3	V	CPMK-4	V	CPMK-5	V	CPMK-6	V	CPMK-7	V	CPMK-8	V
CPMK	CPL-5																				
CPMK-1	V																				
CPMK-2	V																				
CPMK-3	V																				
CPMK-4	V																				
CPMK-5	V																				
CPMK-6	V																				
CPMK-7	V																				
CPMK-8	V																				
Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah ini membahas tentang dasar aliran di sekitar silinder, gaya hambatan dan inersia, teori Morison, gaya gelombang pada silinder langsing terpancang tegak, dan gaya gelombang pada silinder langsing terpancang miring, serta gaya gelombang pada struktur kerangka silinder yang mewakili struktur lepas pantai tipe jacket dan jack-up. Selanjutnya dibahas aspek dinamis struktur terapung, beban gelombang pada struktur terapung, formulasi matematis gerakan struktur terapung dalam 1-derajat dan 6-derajat kebebasan akibat eksitasi gelombang reguler, respons gerakan akibat eksitasi gelombang acak, serta operabilitas bangunan laut terapung dan lentur.																				
Bahan Kajian: Materi	1. Hidrodinamika dasar: superposisi aliran elementer, khususnya aliran seragam dengan doublet untuk memodelkan aliran di sekitar silinder																				

Pembelajaran	dan penerapan persamaan Bernoulli untuk menghitung distribusi kecepatan dan tekanan, serta menggambarkan pola aliran; 2. Gaya hambatan pada silinder dan benda streamline dalam medan aliran seragam; 3. Konsep massa tambah dan gaya inersia: energi kinetik gerakan fluida, perlambatan dan massa tambah, gaya untuk menggerakkan benda, massa tambah silinder dalam fluida, koefisien massa tambah; 4. Teori Morison dan penerapannya: gaya tekanan dinamik, gaya percepatan, gaya hambatan, gaya gelombang pada silinder terpancang tegak dan miring, gaya gelombang pada struktur kerangka dalam bidang 2-dimensi, gaya gelombang pada struktur kerangka 3-dimensi; 5. Dinamika gerakan bangunan laut terapung dan lentur (motion dynamics of floating and compliant marine structures): persamaan gerak dalam mode 1-derajat dan 6-derajat kebebasan, komponen inersia, redaman, kekakuan dan eksitasi, periode alami, beban gelombang berdasar teori Morison, teori strip dan teori difraksi, respons dinamis gerakan akibat beban gelombang reguler, penyusunan kurva RAO (Response Amplitude Operator); 6. Respons gerakan struktur akibat gelombang acak: fungsi transfer, harga-harga stokastik respon gerakan struktur, kualitas respon gerakan struktur; 7. Operabilitas: kriteria operabilitas, analisis operabilitas bangunan laut terapung dan lentur.	
Pustaka	Utama :	
	1. Newman, J.N., Marine Hydrodynamics, MIT Press, 2017 2. Chakrabarti, S.K., Handbook of Offshore Engineering, Elsevier, Amsterdam, 2005 3. Djatmiko, E.B., Perilaku dan Operabilitas Bangunan Laut di Atas Gelombang Acak, ITS Press, Surabaya, 2012 4. Lewis, E.V., Principles of Naval Architecture, Vol III: Motion in Waves and Controlability, SNAME Publication, New Jersey, 1990 5. Patel, M.H., Compliant Offshore Structures, Butterworth-Heinemann, London, 1991 6. Faltinsen, O.M., Sea Loads on Ships and Offshore Structures, Cambridge University Press, 1993	
	Pendukung :	
	1. Valentine, H.R., Applied Hydrodynamics, Butterworth, London, 1969 2. McCormick, M.E., Ocean Engineering Wave Mechanics, John Wiley & Sons Inc., New York, 1973 3. Lé Méhauté, B., An Introduction to Hydrodynamics and Water Waves, Springer Verlag, Berlin, 1976 4. Sharpkaya, T. and Issacson, M., Mechanics of Wave Forces on Offshore Structures, Van Nostrand Reinhold, 1981	

		5. Dawson, T.H., Offshore Structural Engineering, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1983 6. Hsu, T.H., Applied Offshore Structural Engineering – Practical Design Methods, Formulas, and Data, Gulf Publishing Company, Houston, Texas, 1984 7. Chakrabarti, S.K., Hydrodynamics of Offshore Structures, Springer-Verlag, Berlin, 1990 8. Sarpkaya, T., Wave Forces on Offshore Structures, Cambridge University Press, 2010 9. Bhattacharyya, R. Dynamics of Marine Vehicles, John Wiley & Sons Inc., New York, 1978 10. Lloyd, A.R.J.M., Ship Behaviour in Rough Weather, Ellis Horwood Ltd., Chichester, UK, 1989					
Dosen Pengampu		Prof. Suntoyo, S.T., M.Eng., Ph.D.; Dr. Ir. Wisnu Wardhana, M.Sc.; Dr. Shade Rahmawati, S.T., M.T.; Sujantoko, S.T., M.T.					
Matakuliah syarat		Mekanika Fluida Fisika Gelombang Laut					
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	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	1.Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan prinsip dasar hidrodinamika, fenomena dan hukum-hukum utama mekanika fluida, serta mampu melakukan perhitungan untuk menyusun dan menggambarkan superposisi aliran elementer.	1.Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi uraian/ penjelasan tentang prinsip dasar hidrodinamika berdasarkan fenomena dan	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Prinsip hidrodinamika, fenomena dan hukum-hukum penting mekanika fluida, aliran elementer, superposisi aliran elementer.	0%

	2. Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan serta melakukan perhitungan aliran di sekitar silinder.	hukum-hukum utama mekanika fluida; 2. Ketepatan dalam melakukan perhitungan dan menggambar superposisi aliran elementer; 3. Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/uraian/penjelasan aliran di sekitar silinder; 4. Ketepatan dalam melakukan perhitungan distribusi kecepatan dan tekanan serta menggambar aliran di sekitar silinder.					
2	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan tentang konsep	1. Ketepatan dan kedalaman dalam mem-	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi	Aliran laminar dan turbulen serta pengaruh angka Reynolds,	0%

	serta melakukan perhitungan gaya hambatan pada silinder.	berikan definisi/ uraian/ penjelasan gaya hambatan pada silinder 2.Ketepatan dalam melakukan perhitungan gaya hambatan pada silinder.		[TM: 3x50 menit]	Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	separasi aliran, hambatan gesek, hambatan bentuk, koefisien.hambatan pada silinder dan bentuk-bentuk lain.	
3	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan tentang konsep massa tambah dan gaya inersia, serta menentukan koefisien massa tambah berbagai bentuk benda	1.Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/ uraian/ penjelasan tentang konsep massa tambah 2.Ketepatan dalam menentukan koefisien massa tambah	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Konsep massa tambah, energi kinetik gerakan fluida, perlambatan dan massa tambah, gaya untuk menggerakkan benda, massa tambah silinder dalam fluida, koefisien massa tambah berbagai bentuk benda.	0%
4	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan tentang penentuan beban gelombang dengan teori Morison (Bagian I)	1.Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/ uraian/ penjelasan tentang beban gelombang Morison pada SLTT (Bagian I)	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Beban gelombang pada bangunan laut, gaya tekanan dinamik, gaya percepatan, gaya hambatan, gaya total. Gaya gelombang pada silinder langsing terpancang tegak (SLTT), gaya tekanan pada SLTT, gaya	0%

		2.Ketepatan dalam melakukan perhitungan beban gelombang Morison pada SLTT				inersia, gaya kecepatan, persamaan Morison untuk SLTT, gaya total pada SLTT dan momen terhadap dasar.	
5	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan tentang penentuan beban gelombang dengan teori Morison (Bagian II)	1.Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/ uraian/ penjelasan tentang beban gelombang Morison pada SLTM (Bagian III) 2.Ketepatan dalam melakukan perhitungan beban gelombang Morison pada SLTM	TUGAS 1	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Gaya gelombang pada silinder langsing terpancang miring (SLTM), prinsip, kasus umum, kecepatan dan percepatan normal terhadap sumbu SLTM, komponen gaya per satuan panjang SLTM pada arah x, y dan z.	20%
6	Mahasiswa dapat mampu menerapkan teori Morison untuk perhitungan beban gelombang pada struktur kerangka tubular dalam bidang 2-dimensi.	Ketepatan dalam menerapkan teori Morison untuk melakukan perhitungan beban ge-	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Penerapan teori Morison untuk kombinasi SLTT dan SLTM dalam bidang 2-dimensi.	0%

		lombang pada kombinasi SLTT dan SLTM menjadi struktur kerangka (truss) dalam bidang 2-dimensi.					
7	Mahasiswa dapat mampu menerapkan teori Morison untuk perhitungan beban gelombang pada struktur kerangka tubular dalam bidang 3-dimensi (jacket/jack-up).	Ketepatan dalam menerapkan teori Morison untuk melakukan perhitungan beban gelombang pada kombinasi SLTT dan SLTM dalam bidang 3-dimensi.	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Penerapan teori Morison untuk kombinasi SLTT dan SLTM dalam bidang 3-dimensi.	0%
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester						25%
9	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan lingkup bahasan materi dinamika gerakan bangunan laut terapung dan lentur (BLTL) di atas gelombang acak, serta kaitannya dengan dampak dalam perancangan, operasional dan keselamatannya.	Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan uraian/ penjelasan tentang aspek umum dinamika gerakan BLTL di atas gelombang acak dan dampaknya dalam perancangan,	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Pendahuluan: penjelasan umum lingkup bahasan materi dinamika gerakan bangunan laut terapung dan lentur (BLTL), pengaruh gelombang acak, pertimbangan perancangan dan operasional berdasar perilaku dinamis di atas gelombang acak, korelasi dengan aspek-aspek	0%

		pengoperasian, dan keselamatannya				perancangan, operasional, dan keselamatannya.	
10	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan persamaan gerak, serta melakukan perhitungan parameter-parameter terkait	1.Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/uraian/pengjelasan tentang persamaan gerak; 2.Ketepatan dalam melakukan perhitungan parameter-parameter dalam persamaan gerak	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Pemaparan persamaan gerak dalam 1-derajat kebebasan dilanjutkan dengan persamaan gerak dalam 6-derajat kebebasan	0%
11	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan, serta melakukan perhitungan periode alami berbagai jenis BLTL.	Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/uraian/pengjelasan tentang periode alami; Ketepatan dalam melakukan perhitungan periode alami berbagai jenis BLTL	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Penentuan periode alami berbagai jenis BLTL.	0%

12	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan, serta melakukan perhitungan beban gelombang pada BLTL.	Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/uraian/penjelasan tentang beban gelombang; Ketepatan dalam melakukan perhitungan beban gelombang pada BLTL	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Beban gelombang berdasar teori Morison dan teori strip.	0%
13	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan, serta melakukan perhitungan beban gelombang pada BLTL berdasar persamaan gerak dikombinasikan dengan besaran periode alami dan beban gelombang	Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/uraian/penjelasan tentang respon dinamis dan RAO; Ketepatan dalam melakukan perhitungan respon dinamis BLTL serta menggambarkan kurva RAO	TUGAS 2	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Respon dinamis dalam 6-derajat kebebasan dan penyusunan kurva RAO (<i>response amplitude operator</i>)	20%
14	Mahasiswa dapat memahami dan mampu melakukan perhitungan	Ketepatan dan kedalaman dalam	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi	Perilaku dinamis BLTL di atas gelombang acak, analisis spektra,	0%

	perilaku dinamis BLTL di atas gelombang acak dengan analisis spektra dan fungsi transfer untuk menghasilkan nilai-nilai stokastik respons	memberikan definisi/uraian/penjelasan prosedur analisis spektra respons dinamis Ketepatan dalam melakukan perhitungan sesuai dengan persoalan yang diberikan untuk menghasilkan nilai-nilai stokastik respons dinamis dengan analisis spektra dan fungsi transfer		kelas [TM: 3x50 menit]	Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	fungsi transfer (korelasi spektra gelombang dan RAO), nilai-nilai stokastik respons.	
15	Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan tentang kriteria seakeeping dan operabilitas, serta melakukan perhitungan dan memberikan penilaian kualitas perilaku dinamis BLTL di atas gelombang acak	Ketepatan dan kedalaman dalam memberikan definisi/uraian/penjelasan tentang kriteria seakeeping dan operabilitas BLTL Ketepatan dalam melakukan perhitungan sesuai	Pengerjaan latihan soal sederhana	Pemberian Materi Kuliah dan Diskusi di kelas [TM: 3x50 menit]	Membaca buku referensi secara mandiri dan diskusi Kelompok [PT+BM: (1+1) x (3 x 60 menit)]	Kotak operasi, kriteria seakeeping dan analisis operabilitas BLTL.	0%

		dengan persoalan yang diberikan sehubungan dengan operabilitas dan kualitas perilaku dinamis BLTL di atas gelombang acak					
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester						35%