



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
DINAMIKA STRUKTUR		MO234402	Struktur, Material dan Produksi Bangunan Laut	T=3	P=0	4	24 November 2022
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua PRODI	
		Yoyok Setyo H, S.T., M.T., Ph.D., Wimala L. Dhanistha, S.T., M.T., dan Dr. Eng. Shade Rahmawati, S.T., M.T.		Yoyok Setyo H, S.T., M.T., Ph.D.		Herman Pratikno.,ST.,MT.,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	Dapat melakukan pembuatan model analitis sistem dengan struktur yang relvan dengan teknik kelautan, baik model parameter terkumpul (MPT) maupun model menerus (MM) secara benar.					
	CPMK-2	Dapat membuat model matematis sistem dengan SDK dengan menggunakan Hukum Newton II untuk MPT dan azas Displasemen Virtual (DV) baik untuk MPT maupun MM.					
	CPMK-3	Dapat menghitung properti dinamis sistem SDK (dalam hal ini frekuensi natural, periode natural dan faktor redaman).					
	CPMK-4	Dapat menghitung respon sistem SDK terhadap beban dinamis yang berupa beban harmonik, beban dalam bentuk khusus dan beban umum.					

	CPMK-5	Dapat membuat model analitis (analytical modeling) secara benar.
	CPMK-6	Dapat membuat model matematis (mathematical modeling)/penurunan persamaan gerak secara benar dengan menggunakan: Hukum Newton, baik langsung maupun dengan gaya d'Alembert, untuk Model Parameter Terkumpul, Persamaan Lagrange untuk Model Parameter Terkumpul dan Model Menerus.
	CPMK-7	Memahami karakteristik dinamik struktur/sistem dengan dapat menghitung frekuensi natural dan moda bentuk (mode shape) sistem tak-teredam dengan dua d.o.f.
	CPMK-8	Dapat menghitung respons sistem 2 d.o.f tak teredam akibat eksitasi harmonis dengan Metode Superposisi Moda.
		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	Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang struktur yang mengalami pembebanan secara dinamis, dan mengaplikasikan pada bangunan laut. Materi dalam mata kuliah ini dibagi menjadi dua bagian untuk dipelajari dan dipahami oleh mahasiswa. Bagian pertama adalah menyusun persamaan gerak satu derajat kebebasan, dengan menggunakan hukum newton, prinsip d'alembert, dan azas Displasemen Virtual (DV) baik untuk model parameter terkumpul (MPT) maupun model menerus (MM) secara benar. Selanjutnya menghitung respon struktur untuk getaran bebas maupun getaran paksa suatu sistem derajat kebebasan tunggal. Bagian kedua adalah mahasiswa akan belajar tentang cara menurunkan persamaan gerak sistem menerus struktur sederhana yang mengalami deformasi aksial dan lentur (bending). Dalam perkuliahan di kelas, mahasiswa akan belajar menerapkan Hk. Newton dalam proses penurunan persamaan geraknya. Selain itu, materi dilanjutkan tentang penurunan persamaan gerak untuk sistem dengan derajat kebebasan jamak. Dalam hal ini, akan dibahas sistem dengan dua derajat kebebasan gerak (d.o.f) sebagai kasus dasar dari sistem dengan derajat kebebasan jamak. Hk. Newton dan persamaan Lagrange digunakan untuk menurunkan persamaan gerak bidang untuk	

	kasus sistem partikel dan benda kaku. Selain itu, persamaan Lagrange juga digunakan untuk menurunkan persamaan gerak bidang pada model kontinyu dengan moda yang diasumsikan. Untuk memahami karakteristik dinamik struktur/sistem, mahasiswa akan belajar menghitung frekuensi alami dan modus getar sistem getaran bebas tak-teredam dengan dua d.o.f serta mengidentifikasi sistem dengan modus getar benda kaku. Akhirnya dengan menerapkan pengetahuan dan kemampuan yang sudah didapat, mahasiswa akan belajar menghitung respons sistem 2 d.o.f tak teredam akibat eksitasi harmonis dengan Metode Superposisi Moda getar.	
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	Dalam mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari pokok-pokok bahasan sebagai berikut: 1. Konsep penyelidikan dinamis: pengertian dan lingkup penyelidikan dinamis, faktor pertimbangan untuk menentukan penyelidikan dinamis, analisa statis vs analisa dinamis, tahapan penyelidikan dinamis, pemodelan struktur, dan uji laboratorium. 2. Model Matematis Sistem Satu Derajat Kebebasan: elemen Model Parameter Terkumpul, penerapan Hukum Newton, prinsip d'Alembert, penerapan Prinsip Displasemen Virtual pada Model Parameter Terkumpul dan pada Model Menerus (metode pola asumsi). 3. Getaran Bebas Sistem SDOF : sistem getaran bebas, sistem getaran bebas teredam, penentuan frekuensi natural dan faktor redaman secara eksperimental. 4. Respons Sistem Satu Derajat Kebebasan Terhadap Eksitasi Harmonis: sistem getaran paksa tak teredam, sistem getaran paksa teredam, respons frekuensi kompleks, transmisibilitas, gaya dan gerakan alas, instrumen pengukur getaran, penentuan frekuensi natural dan faktor redaman dengan menggunakan data respons frekuensi, redaman viskos ekivalen, redaman struktur. 5. Respons Sistem Satu Derajat Kebebasan Terhadap Eksitasi Khusus: respons sistem teredam viskos terhadap Ideal Step. 1. Input, respons sistem tak teredam terhadap rectangular pulse dan ramp loadings, repons sistem tak teredam terhadap impuls durasi pendek 6. Respons Sistem Satu Derajat Kebebasan Terhadap Eksitasi Umum: metode Integral Duhamel, spektra respons. 7. Model Matematis Sistem Menerus: penerapan Hukum Newton: deformasi aksial dan getaran melintang balok elastic linier (Bernoulli-Euler) 8. Getaran Bebas Sistem Menerus: getaran aksial, getaran melintang balok elastic linier (Bernoulli-Euler). 9. Model Matematis Sistem Derajat Kebebasan Jamak: penerapan Hukum Newton pada Model Parameter Terkumpul, Persamaan Lagrange, penerapan Persamaan Lagrange pada Model Parameter Terkumpul, dan pada Model Menerus: (Metode Pola Asumsi), koordinat terkekang dan faktor pengali Lagrange. 10. Respons Getaran Sistem Dua Derajat Kebebasan Tak Teredam: getaran bebas, sistem dengan moda benda kaku, respons terhadap eksitasi harmonis: (Metode Superposisi-Moda). 11. Respons Getaran Sistem Derajat Kebebasana Jamak akibat beban Gempa: time history response, spectral response, modal combination rule.	
Pustaka	Utama :	
	1. Craig, Roy, R, Structural Dynamics, An Introduction to Computer Methods, John Wiley & Sons.Inc, 1981 2. Paz, Mario, Structural Dynamics, Theory & Computation, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 2nd Edition, 1985 3. Dawson, T.H, Offshore Structural Engineering, Prentice Hall, Inc, 1983. 4. Barltrop, N.D.P and Adams, A.J., Dynamics of Fixed Marine Structures, Third Ed., Buttetworth-Heinemann, Oxford, 1991.	
	Pendukung :	
	1. Hallam, M.G, Heaf, N.J, and Wooton, L.R, Dynamics Of Marine Structures, Methods of calculating the dynamic response of fxed structures subject to wave and current action, Atkins Research And Deverlopment, Report UG 8, 2nd Edition. 2. Paz, Mario, Structural Dynamics, Theory & Computation, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 2nd Edition, 1985. 3. 3. Kelly, S. Graham, Mechanical Vibratios, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, 199	
Dosen Pengampu	Yoyok Setyo Hadiwidodo, Ph.D., Wimala L. Dhanistha, M.T., Dr.Eng. Shade Rahmawati	

Matakuliah syarat		Mekanika Teknik 2					
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk 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	Memahami lingkup dan konsep penyelidikan dinamis struktur Mampu menjelaskan tahapan utama penyelidikan dinamis. Mengenal lingkup pengujian dinamis dan peralatan yang digunakan. (CP-MK 1)	- Ketepatan menjelaskan tahapan utama penyelidikan dinamis. - Ketepatan menjelaskan perbedaan konsep static dan dinamik	Non-Tes : Tanya jawab dan diskusi di kelas	- Kuliah & Brainstorming, [TM: 1x(3x50'')] - Membaca buku referensi dan diskusi kelompok tentang menentukan analisa dinamis, analisa statis vs analisa dinamis, dan pemodelan struktur [BT+BM:(1+1)x(2x 60'')]		- Pengertian analisa dinamis, faktor pertimbangan untuk menentukan analisa dinamis, analisa statis vs analisa dinamis, dan pemodelan struktur. - Tahapan penyelidikan dinamis. - Model analitis, model, model parameter terkumpul, dan model menerus. [Craig, Roy, R, 1981]	
2	Mampu mengidentifikasi dan menjelaskan arti masing-masing komponen MPT. Mampu menurunkan persamaan gerak partikel tunggal atau benda kaku dengan menggunakan Hk.	Ketepatan menurunkan persamaan gerak partikel tunggal atau benda kaku dengan menggunakan	Non-Tes : Tanya jawab dan diskusi di kelas	Kuliah, Diskusi kelompok, [TM: 1x(3x50'')] Membaca dan diskusi tentang Komponen gaya inersia, gaya redaman, dan gaya pengembali		- Komponen gaya inersia, gaya redaman, dan gaya pengembali - Menyusun persamaan gerak dengan hukum Newton	

	Newton, baik langsung maupun dengan gaya d'Alembert. (CP-MK 2)	Hk. Newton. Ketepatan menurunkan persamaan gerak partikel tunggal atau benda kaku dengan menggunakan prinsip d'Alembert.		Menyusun persamaan gerak dengan prinsip d'Alembert [BT+BM:(1+1)x(3x60")]		Menyusun persamaan gerak dengan prinsip d'Alembert [Craig, Roy, R, 1981; Dawson, 1983]	
3	Mampu menerapkan Prinsip Displasemen virtual (DV) untuk menurunkan pers. gerak, untuk partikel, benda kaku, dan rangkaian benda kaku. Mampu menerapkan Prinsip DV dengan suatu fungsi bentuk (shape function) untuk menurunkan pers. gerak sistem menerus (CP-MK 2)	- Ketepatan menerapkan Prinsip Displasemen virtual (DV) untuk menurunkan pers. gerak, untuk partikel, benda kaku, dan rangkaian benda kaku. - Ketepatan menerapkan Prinsip DV dengan suatu fungsi bentuk (shape function) untuk menurunkan pers. gerak sistem menerus	Tes : Tugas 1	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 1x(3x50")] Menyusun persamaan gerak dengan Prinsip Displasemen virtual (DV) [BT+BM:(1+1)x(3x60")]		- Menyusun persamaan gerak dengan Prinsip Displasemen virtual (DV). - Menyusun persamaan gerak dengan Prinsip Displasemen virtual (DV) untuk model kontinyu [Craig, Roy, R, 1981]	10

4	Mampu menurunkan pers. getaran bebas, menghitung frekuensi/periode natural, dan Menyelesaikan respons getaran bebas sistem menerus, tanpa dan dengan redaman. (CP-MK 3)	• Ketepatan menghitung respon getaran bebas tak teredam, menghitung frekuensi/periode natural • Ketepatan menghitung respon getaran bebas teredam	Non-Tes : Tanya jawab dan diskusi di kelas	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 1x(3x50'')] Menghitung respon getaran bebas teredam [BT+BM:(1+1)x(3x60'')]		• Menghitung respon getaran bebas tak teredam, menghitung frekuensi/periode natural • Menghitung respon getaran bebas teredam [Craig, Roy, R, 1981; Barltrop, N.D.P, 1991]	
5	Memahami konsep penentuan frekuensi natural dan faktor redaman secara eksperimental, Mampu menerapkan metode logarithmic decrement dan half amplitude dalam perhitungan faktor redaman sistem SDK. (CP-MK 3)	Ketepatan menghitung frekuensi natural dan faktor redaman secara eksperimental	Non-tes : Tanya jawab dan diskusi dalam kelas	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 1x(3x50'')] · Menghitung frekuensi natural dan faktor redaman secara eksperimental, [BT+BM:(1+1)x(3x60'')]		Menghitung frekuensi natural dan faktor redaman secara eksperimental [Craig, Roy, R, 1981; Barltrop, N.D.P, 1991]	
6	Mampu menyelesaikan /menghitung respons steady state dan respons total sistem SDK tak teredam terhadap eksitasi harmonik. (CP-MK 4)	Ketepatan menghitung respons steady state dan respons total sistem tak teredam terhadap eksitasi harmonik.	Non-tes : Tugas 2	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 1x(3x50'')] Menghitung respons steady state dan respons total sistem tak teredam terhadap eksitasi harmonik. · [BT+BM:(1+1)x(3x60'')]		Menghitung respons steady state dan respons total sistem tak teredam terhadap eksitasi harmonik. [Craig, Roy, R, 1981]	10

7	Mampu menyelesaikan / menghitung respons steady state dan respons total sistem teredam viskos terhadap eksitasi harmonik. (CP-MK 4)	Ketepatan menghitung respons steady state dan respons total sistem teredam viskos terhadap eksitasi harmonik.	Non-tes : Tanya jawab dan diskusi dalam kelas	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 1x(3x50")] Menghitung respons steady state dan respons total sistem teredam viskos terhadap eksitasi harmonik [BT+BM:(1+1)x(3x60")]		Menghitung respons steady state dan respons total sistem teredam viskos terhadap eksitasi harmonik [Craig, Roy, R, 1981; Dawson, 1983]	
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester						25
9	Dapat menggunakan persamaan diferensial klasik untuk menentukan respons sistem SDOF terhadap Ideal Step Input. Dapat menggunakan persamaan diferensial klasik untuk menentukan respons sistem SDOF terhadap Rectangular Pulse. Dapat menggunakan persamaan diferensial klasik untuk menentukan respons sistem SDOF terhadap ramp loadings (CP-MK 4)	• Ketepatan menghitung respons sistem SDOF teredam viskos terhadap Ideal Step Input • Ketepatan menghitung respons sistem SDOF tak teredam terhadap Rectangular Pulse • Ketepatan menghitung respons sistem SDOF tak teredam terhadap Ramp Loadings	Non-tes : Tugas 3	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 1x(3x50")]		• Menghitung respons sistem SDOF teredam viskos terhadap Ideal Step Input • Menyusun persamaan diferensial klasik untuk menentukan respons sistem SDOF terhadap Rectangular Pulse. • Menghitung respons sistem SDOF tak teredam terhadap Ramp Loadings [Craig, Roy, R, 1981]	10
10	Menggunakan metode Integral Duhamel untuk	Ketepatan menghitung	Non-tes : Tanya jawab dan diskusi	Kuliah, Diskusi kelompok		Menghitung respons sistem SDK terhadap	

	mendapatkan respons sistem SDK terhadap beban transien sederhana Menggunakan spektra respons untuk menentukan parameter perancangan sistem SDK yang mendapatkan input khusus. (CP-MK 5)	respons sistem SDK terhadap Eksitasi Dinamik Umum : Metode Integral Duhamel	dalam kelas	[TM: 1x(3x50")]		Eksitasi Dinamik Umum : Metode Integral Duhamel [Craig, Roy, R, 1981]	
11	Mampu menurunkan persamaan gerak untuk problem 'base excitation' dan mendapatkan penyelesaian steady-state (frequency respons function) untuk gerakan absolut dan gerakan massa relatif terhadap alas (base) (CP-MK 6)	Ketepatan menghitung respons terhadap 'base excitation' dan mendapatkan penyelesaian steady-state (frequency respons function) untuk gerakan absolut dan gerakan massa relatif terhadap alas (base)	Non-tes : Tanya jawab dan diskusi dalam kelas	Kuliah, Diskusi kelompok, [TM: 1x(3x50")]		Menghitung respons terhadap 'base excitation' dan mendapatkan penyelesaian steady-state (frequency respons function) untuk gerakan absolut dan gerakan massa relatif terhadap alas (base) [Craig, Roy, R, 1981]	
12	Mahasiswa dapat menurunkan persamaan untuk getaran aksial, getaran transversal (Bernoulli-Euler beam), serta transversal beam including axial effect, dengan HK.Newton (CP-MK 7)	Ketepatan menghitung respons; getaran aksial, getaran transversal (Bernoulli-Euler beam), serta transversal beam including axial effect, dengan	Non-tes : Tanya jawab di kelas	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 2x(3x50")] Membaca referensi getaran aksial, getaran transversal (Bernoulli-Euler beam), serta transversal beam		Menghitung respons; getaran aksial, getaran transversal (Bernoulli-Euler beam), serta transversal beam including axial effect, dengan HK.Newton [Craig, Roy, R, 1981]	

		HK.Newton					
13	Mahasiswa dapat menurunkan persamaan gerak sistem menerus dengan metoda Moda Asumsi (CP-MK 8)	Ketepatan menghitung respons system menerus dengan metoda Moda Asumsi	Tes : Tugas 3	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 3x(2x50'')]		Menghitung respons system menerus dengan metoda Moda Asumsi [Craig, Roy, R, 1981]	10
14	Mahasiswa dapat menurunkan persamaan getaran bebas sistem 2 DK Mahasiswa dapat menghitung frekuensi natural dan moda bentuk sistem 2 DK (CP-MK 8)	• Ketepatan menurunkan persamaan getaran bebas sistem 2 DK • Ketepatan menghitung frekuensi natural dan moda bentuk sistem 2 DK	Non-tes : Tanya jawab dan diskusi dalam kelas	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 3x(2x50'')]		• Menurunkan persamaan getaran bebas sistem 2 DK • Menghitung frekuensi natural dan moda bentuk sistem 2 DK [Craig, Roy, R, 1981; Barltrop, N.D.P, 1991]	
15	Mahasiswa dapat menghitung respons sistem 2 DK tak teredam terhadap base excitation (CP-MK 8)	Ketepatan menghitung Respons sistem 2 DK tak teredam terhadap base excitation secara time history maupun response spectra	Non-tes : Tanya jawab dan diskusi dalam kelas	Kuliah, Diskusi kelompok [TM: 3x(2x50'')]		Menghitung Respons Sistem 2 DK tak teredam terhadap base excitation secara time history maupun response spectra [Craig, Roy, R, 1981; Barltrop, N.D.P, 1991]	
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester						35