

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Dasar-Dasar Mikrobiologi
TKSL211207 (2 Sks)

Tim Pengampu:

Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto.

Dr. Endah Retnaningrum.

Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc., IPM.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada

Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL211207	Dasar-Dasar Mikrobiologi	T: 3	P: 1	II (Dua)	Wajib	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Kuliah ini bertujuan supaya mahasiswa memiliki kemampuan untuk memahami dan mengaplikasikan pengetahuan Mikrobiologi dalam bidang Teknik infrastruktur lingkungan untuk pengelolaan limbah dan pengendalian pencemaran di lingkungan. Mata kuliah ini membahas tentang penekanan pada mikrobiologi di lingkungan air yang antara lain meliputi: Pengenalan bentuk, perkembangbiakan, penyebaran, klasifikasi, fungsi mikroorganisme : bakteri, mikroalgae, protozoa, virus dll; lingkungan kehidupan biotis-biotis yang berpengaruh, metoda pemeriksaan & perlengkapan, interpretasi data dan penerapan bentuk untuk tujuan perencanaan; , peranan mikroba dalam pengolahan buangan, pengendalian pencemaran, pengendalian kualitas dan keselamatan hasil, biokonversi, detoksikasi, produksi biomassa dan bioakumulasi senyawa, pengelolaan lingkungan hidup secara keseluruhan.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	CPL2	Memiliki kemampuan dalam merancangn dan melakukan penelitian, serta menganalisis dan menginterpretasi data dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan untuk memahami ilmu mikrobiologi dalam bidang penyehatan lingkungan.[CPL1]				
	CPMK2	Memiliki kemampuan untuk memahami metode-metode pengumpulan data mikrobiologi. [CPL1]				
	CPMK3	Memiliki kemampuan melakukan analisis dan interpretasi data mikrobiologi.([CPL2]				
	CPMK4	Memiliki kemampuan menggunakan analisis dalam bidang mikrobiologi dalam perancangan infrastruktur penyehatan lingkungan. [CPL 2]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	1. Dunia Mikroba Kontrak pembelajaran mata kuliah a. Struktur sel b. Material genetic sel c. Grup Mikroba			Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
	CPMK1	2. Metabolisme dan pertumbuhan mikroba a. Enzim dan kinetika enzim b. Metabolisme mikroba			Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'

		Kinetika pertumbuhan mikroba		
<i>CPMK1</i>	3.	Metabolisme dan pertumbuhan mikroba a. Enzim dan kinetika enzim b. Metabolisme mikroba Kinetika pertumbuhan mikroba	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
<i>CPMK1</i>	4.	Peran mikroorganisme dalam siklus biogeokimia, Patogen dan parasite di air limbah domestik a. Siklus nitrogen b. Siklus phosphorus c. Siklus sulfur d. Elemen epidemiologi e. Patogen dan parasite di air limbah	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
<i>CPMK2</i>	5.	Indikator mikroba akibat kontaminasi feses, Disinfeksi pada air dan air limbah a. Mikroorganisme indikator b. Metode deteksi untuk mikroorganisme indikator c. Faktor yang mempengaruhi disinfeksi	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
<i>CPMK2</i>	6.	Aerosol biologi dan bioodors dari bangunan pengolahan dan saluran pengumpul air limbah a. Pengambilan sampel aerosol biologi b. Faktor pengendalian ketahanan aerosol biologi c. Model prediksi penentuan level mikroorganisme airborne d. Produksi aerosol biologi pada pengolahan air limbah e. Bahaya kesehatan aerosol biologi f. Aspek biologi bioodor pada pengolahan air limbah.	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'

	CPMK2	<p>7. Fate xenobiotics organik dan logam berbahaya dalam pengolahan air limbah, Pengukuran toksisitas dalam bangunan pengolahan air limbah menggunakan mikroba.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Penghilangan polutan organic toxic dengan proses biologi aerobic b. Penghilangan polutan organic toxic dengan proses biologi anaerobic c. Biodegradasi dalam biofilm d. Biotransformasi metal e. Sistem pengolahan air limbah untuk biodegradasi limbah B3. f. Efek toksikan pada proses kerja mikroorganismes pengolahan air limbah g. Assays toksisitas menggunakan enzim dan mikroorganismes h. Penggunaan test mikroba dan enzim dalam toxicity assessment 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
	CPMK2	<p>8. Fate xenobiotics organik dan logam berbahaya dalam pengolahan air limbah, Pengukuran toksisitas dalam bangunan pengolahan air limbah menggunakan mikroba.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Biodegradasi dalam lingkungan aquatic. b. Fate xenobiotics dalam pengolahan air limbah c. Penghilangan polutan organic toxic dengan proses biologi aerobic d. Penghilangan polutan organic toxic dengan proses biologi anaerobic e. Biodegradasi dalam biofilm f. Biotransformasi organik dan metal 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>

		<ul style="list-style-type: none"> g. Sistem pengolahan air limbah untuk biodegradasi organik dan limbah B3. h. Efek toksikan pada pengolahan air limbah i. Assays toksisitas menggunakan enzim dan mikroorganisme Penggunaan test mikroba dan enzim dalam toxicity assessment 		
	CPMKI	<p>9. Pengenalan pengolahan air limbah dan Proses lumpur aktif, Bulking dan foaming pada bangunan lumpur aktif</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Komposisi air limbah domestic b. Deskripsi proses lumpur aktif c. Proses biologi lumpur aktif d. Penghilangan nutrient pada lumpur aktif e. Model lumpur aktif f. Penghilangan pathogen dan parasite di lumpur aktif. g. Filamentous bulking h. Penggunaan filamentous sebagai alat deteksi penyebab bulking. i. Control sludge bulking j. Foaming di lumpur aktif 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>
	CPMKI	<p>10. Proses pengolahan berdasarkan pertumbuhan mikroba melekat (attached growth), Kolam stabilisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Trickling filters b. Proses biologi trickling filter c. Penghilangan pathogen dan parasite pada trickling filter d. Rotating biological contactor e. Kolam fakultatif f. Kolam stabilisasi lainnya g. Penghilangan pathogen oleh kolam oksidasi 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>

	CPMK1	<p>11. (1) Mikrobiologi lumpur, Anaerobic digestion dan biosolids</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Proses pengolahan lumpur b. Penghilangan pathogen dan parasite selama pengolahan lumpur. c. Epidemiological signifance pathogen dalam lumpur. d. Risk assessment. e. Deskripsi proses f. Proses Mikrobiologi g. Metode deteksi methanogen h. Faktor pengendalian anaerobic digestion i. Pengolahan anaerobic air limbah. 	Diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>
	CPMK4	<p>11. (2) Bioteknologi dalam pengelolaan limbah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Peranan mikroorganisme dalam penghilangan logam berat b. Aplikasi Teknik molecular dalam pengolahan limbah c. Membrane bioreactor. 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>
	CPMK3	<p>12. (1) Aspek mikrobiolgoi di pengolahan air minum, Aspek mikrobiologi di jaringan distribusi air minum, Pengamanan air minum</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Proses pengolahan air minum b. Mikrobiologi proses dan fate pathogen dan parasite dalam bangunan pengolahan dan distribusi air minum. c. Pertumbuhan biofilm di system distribusi air minum d. Pertumbuhan pathogen dalam SPAM e. Permasalahan biologi dalam SPAM 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>

	CPMK4	<p>12. (2) Penggunaan campuran mikroorganisme dan enzim dalam pengolahan air limbah, Penggunaan immobilized cells dalam pengolahan limbah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Efek kualitas air pada air minum konsumen b. Early warning system untuk deteksi kontaminasi supply air, c. Perlindungan sumber air. 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>
	CPMK4	<p>13. Aspek kesehatan pembuangan air limbah dan biosolids pada tanah, Aspek kesehatan pembuangan air limbah dan biosolids pada lingkungan perairan.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pengolahan tanah untuk effluent air limbah dan biosolids b. Aspek kesehatan pengolahan tanah untuk pembuangan air limbah dan biosolids c. Transpor pathogen dalam tanah & aquifer. d. Keberadaan pathogen dalam tanah & aquifer. e. Pembuangan effluent septik tank ke tanah f. Biodegradasi dalam tanah dan aquifer : pengenalan bioremediasi. g. Daya tahan mikroorganisme pathogen dan indicator di air dan sediment. h. Aspek kesehatan berenang dalam air yang terkontaminasi mikroorganisme pathogen. 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>
	CPMK4	<p>14. Konsep daur ulang air limbah, Aspek mikrobiologi dalam daur ulang air limbah.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Efek kesehatan parasit, bakteri dan pathogen virus. 	Kuliah Interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>100'</p>

		b. Aplikasi daur ulang air limbah							
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus									
Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)								
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 								
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	Diisi oleh dosen, contoh : Contoh: https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster') Luring: ...%; Daring: ...%								
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi oleh dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n	
	Aktivitas Partisipatif^{*)}	45%							
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}								
	Kognitif								
	Tugas	10%							
	Kuis								
	UTS								
	UAS								
	Total								
	*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.								

Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. Brock T D dan Madiqan M T. 1991. Biology of Microorganism. Sixth ed. Pretince hall International, Inc. 2. Duncan Mara and Nigel Horan, 2003 The Handbook of Water and Wastewater Microbiology. Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Handout</i> kuliah 			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto. 2. Dr. Endah Retnaningrum. 3. Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc., IPM. 			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Fisika Mekanika
TKSL211204 (3 Sks)

Tim Pengampu:

Johan Syafri Mahathir Ahmad, S.T., M.Eng., Ph.D.
Ir. Intan Supraba, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL211204	Fisika Mekanika	T: 3	P: 0	II (Dua)	Wajib	Fisika Dasar (Semester I)
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini bertujuan supaya memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan ilmu sains teknologi, serta ilmu fisika dalam penerapannya untuk bidang teknik infrastruktur lingkungan. Mata kuliah ini membahas tentang materi dasar Mekanika Fluida, Materi dasar Statika, Listrik dan Magnet, Materi dasar Termodinamika.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	CPL2	Memiliki kemampuan dalam merancang dan melakukan penelitian, serta menganalisis dan menginterpretasi data dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Mampu mengidentifikasi ilmu dasar untuk memahami sifat-sifat fluida, konsep dasar pergerakan fluida, perilaku aliran. [CPL1]				
	CPMK2	Mampu mengaplikasikan ilmu dasar untuk memecahkan masalah terkait aliran dalam pipa maupun saluran terbuka. [CPL2]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu			Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	1. Properties of Fluids, Hydrostatic Pressure, Buoyancy a. Density b. Specific Weight c. Specific Gravity d. Viscosity e. Newtonian fluids f. Vapour Pressure g. Atmospheric Pressure h. Pressure Intensity i. Buoyancy			Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
	CPMK1	2. Basic Concepts of Fluid Motion a. Various types of fluid motion (laminar, transition, turbulent; steady and unsteady; uniform and non-uniform)				1 pertemuan 150'

		<ul style="list-style-type: none"> b. Stream lines c. Persamaan Kontinuitas (<i>Continuity Equation</i>) Persamaan Bernoulli (<i>Bernoulli Equation</i>) 		
<i>CPMK1</i>	3.	<ul style="list-style-type: none"> Applications of Bernoulli Equation a. Applications of Bernoulli Equation b. Change in Velocity c. Development of the boundary layer 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>
<i>CPMK1</i>	4.	<ul style="list-style-type: none"> Behaviour of a Real Fluid a. Turbulent shear equation b. Modified form of Bernoulli Equation c. (Velocity Head Coefficient, Energy Head Loss, External Energy Conversion) 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>
<i>CPMK1</i>	5.	<ul style="list-style-type: none"> Dimensionless parameter a. Euler number b. Froude number c. Reynolds number 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>
<i>CPMK1</i>	6.	<ul style="list-style-type: none"> Aliran dalam pipe (<i>Pipe flow</i>) a. Laminar flow (Poiseuille Equation) b. Turbulent flow (Darcy Weisbach) 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>
<i>CPMK1</i>	7.	<ul style="list-style-type: none"> Semi empirical theory of pipe resistance a. Velocity-Deficiency Equation b. Velocity distribution adjacent to pipe wall 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
<i>CPMK2</i>	8.	<ul style="list-style-type: none"> Deterioration of Pipes a. Kehilangan energi minor dalam pipa (Minor losses in pipes) 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>

		<ul style="list-style-type: none"> b. Pembesaran penampang (<i>Enlargement of section</i>) Pengecilan penampang (<i>Contraction of section</i>) 		
CPMK2	9. Pipelines and pipe systems	<ul style="list-style-type: none"> a. Energy gradient b. Hydraulic gradient c. Discharge under varying head 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK2	10. Simple pipe systems	<ul style="list-style-type: none"> a. Pipes in series b. Pipes in parallel c. Multiple reservoirs 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK2	11. Distribution mains, Transient behaviour	<ul style="list-style-type: none"> a. Hydraulic analysis of pipe networks b. Expression for friction head loss c. Hardy Cross method d. Water hammer e. Incompressible theory 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK2	12. Uniform flow in channels	<ul style="list-style-type: none"> a. Laminar flow with a free surface b. Velocity distribution at river channel c. Chezy formula d. Manning formula 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK2	13. Variety of channel shape, Enclosed conduits Final report 100% oleh mahasiswa	<ul style="list-style-type: none"> a. Rectangular section b. Trapezoidal section c. Circular conduit flowing partially full 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK2	14. Scouring and silting	<ul style="list-style-type: none"> a. Sediment b. Bed load c. Suspended load 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'

		UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus							
Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)								
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 								
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	Diisi oleh dosen, contoh : Contoh: https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster') Luring: ...%; Daring: ...%								
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi oleh dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n	
	Aktivitas Partisipatif^{*)}								
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}								
	Kognitif								
	Tugas								
	Kuis								
	UTS								
	UAS								
	Total								
	*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.								

Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. N.B. Weber, 1971, Fluid Mechanics for Civil Engineers, Chapman & Hall 2. Albert T. Fromhold Jr., 2011, Quantum Mechanics for Applied Physics and Engineering, Dover Books on Physics Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Handout</i> kuliah 			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Johan Syafri Mahathir Ahmad, S.T., M.Eng., Ph.D. 2. Ir. Intan Supraba, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. 			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



S1 Teknik Infrastruktut Lingkungan
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Kalkulus dan Geometri Analitik
TKSL211208/ 4 sks

Tim Pengampu:

Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D
Dewi Kartika Sari, S.Si., M.Sc, Ph.D (FMIPA)

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**

	Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Program Studi S1 Teknik Infrastruktur Lingkungan Semester Genap 2022/2023				Kode Dokumen:	
	RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)					
Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL211208	Kalkulus dan Geometri Analitik	T: 4	P: 0	II (Dua)	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Kuliah ini membahas tentang: <ul style="list-style-type: none"> • Vektor di bidang dan ruang • Pengenalan bilangan kompleks • Geometri pada bidang (persamaan garis, Irisan kerucut dan sistem koordinat kutub, persamaan derajat dua, transformasi, translasi) • Geometri pada ruang (Luasan derajat dua) • Improper integral • Deret Taylor, Deret Maclaurin • Deret tak terhingga, • Derivatif multivariabel • Integral multivariable 					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	<i>CPL1</i>	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	<i>CPL2</i>	Memiliki kemampuan bekerjasama dalam tim multidisiplin				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	<i>CPMK1</i>	Memiliki kemampuan mengaplikasikan ilmu geometri dan kalkulus dalam bidang teknik infrastruktur lingkungan				
	<i>CPMK2</i>	Memiliki kemampuan bekerjasama dalam tim monodisiplin				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	<i>CPMK1</i>	1. Deret tak terhingga <ol style="list-style-type: none"> a. Improper Integral b. Barisan tak terhingga c. Deret tak terhingga d. Uji Integral dan uji lainnya e. Kekovergenan mutlak f. Deret kuasa dan operasinya g. Deret Taylor dan Maclaurin 		Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi	
	<i>CPMK1</i>	2. Irisan Kerucut Sistem Koordinat Kutub <ol style="list-style-type: none"> a. Parabola b. elips dan hiperbol 		Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi	

		<ul style="list-style-type: none"> c. Translasi sumbu Sistem koordinat kutub d. Rotasi sumbu e. Grafik persamaan f. Kalkulus dengan koordinat kutub 		
<i>CPMK1</i>	3.	Geometri pada Bidang, Vektor <ul style="list-style-type: none"> a. Kurva bidang: Penyajian parametri b. Vektor pada bidang: Pendekatan secara geometri c. Vektor pada bidang: Pendekatan secara aljabar 	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi
<i>CPMK1</i>	4.	Geometri pada Bidang, Vektor <ul style="list-style-type: none"> a. Fungsi bernilai vektor dan gerak sepanjang kurva b. Kelengkungan dan percepatan 	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi
<i>CPMK1</i>	5.	Geometri pada bidang, Vektor <ul style="list-style-type: none"> a. Koordinat kartesius dalam ruang tiga dimensi (3D) b. Vektor dalam ruang 3D c. Hasil kali silang 	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi
<i>CPMK1</i>	6.	Geomatika pada Bidang, Vektor <ul style="list-style-type: none"> a. Garis dan kurva dalam ruang b. Kecepatan, percepatan dan kelengkungan 	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi
<i>CPMK1</i>	7.	Geometri pada Bidang, Vektor <ul style="list-style-type: none"> a. Permukaan dalam ruang 3D b. Koordinat tabung dan bola 	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
<i>CPMK1</i>	8.	Turunan dalam ruang dimensi-n <ul style="list-style-type: none"> a. Fungsi dua peubah atau lebih b. Turunan parsial c. Limit dan kekontinuan 	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi
<i>CPMK1</i>	9.	Turunan dalam ruang dimensi-n <ul style="list-style-type: none"> a. Keterdiferensialan b. Turunan berarah dan gradien c. Aturan rantai 	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i> 4x50 menit sinkronisasi
	10.	Turunan dalam ruang dimensi-n <ul style="list-style-type: none"> a. Hampiran, bidang singgung b. Nilai maksimum dan minimum c. Metode Lagrange 	Kuliah Interaktif	
<i>CPMK1</i>	11.	Turunan dalam ruang dimensi-n	Kuliah Interaktif	<i>1 pertemuan</i>

		a. Integral ganda-dua atas persegi panjang b. Integral lipat c. Integral ganda-dua atas daerah bukan persegi panjang d. Integral ganda-dua dalam koordinat kutub		4x50 menit sinkronisasi				
	CPMK1	12. Integral dalam ruang dimensi-n a. Penerapan integral ganda-dua b. Luas Permukaan c. Integral ganda-tiga pada koordinat kartesius d. Integral ganda tiga pada koordinat tabung dan bola	Kuliah Interaktif	1 pertemuan 4x50 menit sinkronisasi				
	CPMK1	13. Deret Fourier a. Fungsi periodik b. Fungsi ganjil dan genap c. Deret Fourier sinis, cosinus dan setengah jangkauan d. Kekonvergenan deret Fourier	Kuliah Interaktif	1 pertemuan 4x50 menit sinkronisasi				
	CPMK1	14. Aplikasi kalkulus dalam teknik infrastruktu lingkungan a. Perhitungan volume pelat tipis b. Aliran dua dimensi	Kuliah Interaktif	1 pertemuan 4x50 menit sinkronisasi				
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus								
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)							
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 							
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	di isi dosen Contoh: https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: 100%; Daring: 0%							
Metode Penilaian dan	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n

Keselarasan dengan CPMK	Aktivitas Partisipatif^{*)}							
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/Hasil PBL^{*)}							
	Kognitif							
	Tugas							
	Kuis							
	UTS							
	UAS							
	Total							
*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.								
Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Varberg, D. E., Purcell, E. J., & Rigdon, S. E., 2007. <i>Calculus with differential equations</i>. Pearson/Prentice Hall. 2. Wrede, R., & Spiegel, M., 2010. <i>Schaum's Outline of advanced calculus</i>. New York: McGraw-Hill Education. <p>Tambahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Handout kuliah 							
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D Dr. Solikhatun, S.Si., M.Si. (FMIPA)							
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Ketua Program Studi		
	19 Juni 2022	Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D		Tanda Tangan Nama Terang		Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D		

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Kimia Lingkungan
TKSL211203 (3 Sks)

Tim Pengampu:

Johan Syafri Mahathir Ahmad, S.T., M.Eng., Ph.D.

Lisendra Marbelia, S.T., M.Sc., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**

	Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan Semester Gasal 2022/2023				Kode Dokumen:	
	RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)					
Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL211203	Kimia Lingkungan	T: 3	P: 1	II (Dua)	Wajib	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Kuliah ini bertujuan supaya mahasiswa mampu memahami dasar kimia air seperti reaksi, kesetimbangan, asam-basa dan prinsip dasar kimia organik yang berguna untuk pengolahan air dan air limbah. Matakuliah ini membahas tentang prinsip-prinsip dasar kimia air seperti reaksi kimia, reduksi oksidasi, hidrolisis. Kimia-Fisika seperti dasar-dasar termodinamika, dasar-dasar kinetika kimia air. Kesetimbangan kimia seperti reaksi asam-basa, pembentuk senyawa kompleks, kelarutan garam-garam, asiditas & alkalinitas, keseimbangan CO ₂ dalam air, Fe, Mn, dan kesadahan air. Prinsip Dasar Kimia Organik: klasifikasi, nomenklatur, COD, BOD, karbohidrat, protein, lemak, pestisida, detergent, solvent bahan pelarut dyes, senyawa xenobiotika. Koefisien Kelarutan dan Aktivitas Senyawa Organik.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	CPL2	Memiliki kemampuan dalam merancang dan melakukan penelitian, serta menganalisis dan menginterpretasi data dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki pemahaman terhadap dasar kimia lingkungan. [CPL1]				
	CPMK2	Memiliki pemahaman terhadap analisis air dan air limbah. [CPL1]				
	CPMK3	Memiliki kemampuan memodelkan masalah lingkungan kedalam ilmu dasar kimia [CPL1]				
	CPMK4	Memiliki kemampuan mengaplikasikan ilmu dasar kimia lingkungan untuk memecahkan masalah lingkungan. [CPL 1]				
	CPMK5	Memiliki kemampuan interpretasi data kualitas air [CPL 2]				
	CPMK6	Memiliki kemampuan merancang eksperimen atau simulasi untuk evaluasi parameter kualitas air [CPL 2]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	CPMK1	1. Introduction, Konsep kimia dasar, dan Konsep/dasar perhitungan Kontrak pembelajaran mata kuliah <ul style="list-style-type: none"> a. Air b. Air limbah dan pengendalian polusi c. Limbah B3 dan industry d. Polusi udara dan perubahan lingkungan global 		<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah interaktif dan diskusi 	1 pertemuan 150'	

		<ul style="list-style-type: none"> e. Review konsep kimia dasar f. Reaksi Redox g. Hukum gas h. Keseimbangann dan prinsip Le Chatelier's i. Koefisien aktifitas j. Variasi hubungan kesetimbangan k. Faktor perubahan kesetimbangan kimia l. Hidroksida amphoteric 		
	CPMKI	<p>2. kimia fisika dan keseimbangan kimia.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Termodinamika b. Tegangan permukaan c. Campuran solids dalam liquid d. Osmosis e. Dialisis f. Prinsip ekstraksi pelarut (solvent) g. Electrochemistry h. Kinetika kimia i. Katalisis j. Adsorpsi k. Asam basa l. Buffer m. Pembentukan senyawa kompleks n. Kelarutan garam 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>
	CPMKI	<p>3. Kimia organic dan biokimia,</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Hidrokarbon b. Alkohol, aldehyd, keton c. Asam monokarbolik dan polikarbolik d. Esther e. Senyawa aromatic f. Fats, oils and waxes g. Detergen h. Pestisida i. Trace organics j. Tingkah laku senyawa organic di lingkungan k. Enzim l. Hubungan suhu m. Major and trace elements 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>150'</p>

		n. Biodegradasi o. Biotransformasi		
<i>CPMK1</i>	4.	Kimia koloid dan kimia kuantitatif a. Dispersi koloid b. Satuan unit dalam kimia lingkungan c. Analisis gravimetri d. Analisis volumetri e. Kolorimetri f. Analisis metode fisik	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
<i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i> <i>CPMK4</i> <i>CPMK5</i> <i>CPMK6</i>	5.	Metode analisis instrument a. Analisis metode optis b. Analisis metode elektrik c. Analisis metode kromatograph	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
<i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i> <i>CPMK4</i> <i>CPMK5</i> <i>CPMK6</i>	6.	Analisis kimia fisik a. Turbidity b. Warna	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
<i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i> <i>CPMK4</i> <i>CPMK5</i> <i>CPMK6</i>	7.	Analisis kimia fisik a. pH b. Solids	Diskusi	1 pertemuan 150'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
<i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i> <i>CPMK4</i> <i>CPMK5</i> <i>CPMK6</i>	8.	Analisis sistem buffer pada air a. Asiditas b. Alkalinitas Kesadahan	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
<i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i> <i>CPMK4</i> <i>CPMK5</i> <i>CPMK6</i>	9.	Analisis kebutuhan klor a. Sisa Klor b. Kebutuhan klor	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
<i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i> <i>CPMK4</i> <i>CPMK5</i> <i>CPMK6</i>	10.	Analisis kimia organik a. DO b. BOD c. COD	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
<i>CPMK2</i>	11.	Analisis kimia organik		1 pertemuan

	CPMK3 CPMK4 CPMK5 CPMK6	a. Nitrogen b. Phosphorus dan phosphate	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi	150'
	CPMK2 CPMK3 CPMK4 CPMK5 CPMK6	12. Analisis kimia anorganik a. Besi b. Mangan c. Fluoride	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
	CPMK2 CPMK3 CPMK4 CPMK5 CPMK6	13. Analisis kimia anorganik a. Sulfate b. Volatile acids c. Trace Contaminant	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
	CPMK2 CPMK3 CPMK4 CPMK5 CPMK6	14. Analisis gas a. Analisis volumetric b. Analisis gas kromatografi c. Hidrogen sulfida Aplikasi data analisis gas	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)			
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 			
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase	Diisi oleh dosen, contoh : Contoh: https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster')			

Luring & Daring	Luring: ...%; Daring: ...%							
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi oleh dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n
	Aktivitas Partisipatif^{*)}							
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}							
	Kognitif							
	Tugas	10%						
	Kuis							
	UTS							
	UAS							
	Total							
	*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.							
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> Benjamin, M.M. 2002. Water Chemistry, McGraw-Hill, New York, NY. Stumm, W. and Morgan, J.J. 1984. Aquatic Chemistry, 2nd ed., Wiley Interscience, Dr. AK. De, 2010. Environmental Chemistry, New Age International Pvt. Ltd.; 7 edition Sawyer, C. And Mc Carty, P. And Parkin, G. 2003 Chemistry For Environmental Engineering and Science. Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> <i>Handout</i> kuliah 							
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> Johan Syafri Mahathir Ahmad, S.T., M.Eng., Ph.D. Lisendra Marbelia, S.T., M.Sc., Ph.D. 							
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Ketua Program Studi		
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Konsep Ketechnikan untuk Peradaban
TK1203 (2 Sks)

Tim Pengampu:

Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D.

Prof. Ir. Sigit Priyanto, M.Sc., Ph.D.

Prof. Ir. Joko Sujono, M.Eng., Ph.D.

Ir. Sudarmoko, M.Sc.

Ali Awaludin, ST., M.Eng., Ph.D..

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TK1203	Konsep Keteknikan untuk Peradaban	T: 2	P: 0	II (Dua)	Wajib	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini membahas tentang kontribusi dan arti penting ilmu teknik, sikap mental seorang <i>engineer</i> (perekayasa), etika profesi perekayasa, pengantar estimologi holism (<i>system thinking</i>), wawasan sosial budaya dalam keteknikan, wawasan politik dan ekonomi dalam keteknikan, wawasan lingkungan dan alam dalam keteknikan, prinsip/asas desain, kasus teknologi industri, kasus teknologi kebumihan, kasus teknologi sipil dan perencanaan, kasus teknologi energi, visi dan misi sarjana teknik sebagai adabwan.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki pemahaman kepemimpinan, tanggung jawab dan etika profesi beraskan pancasila				
	CPL2	Memiliki pengetahuan komprehensif tentang dampak dilaksanakannya pembangunan infrastruktur terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan.				
	CPL3	Memiliki kemauan dan kemampuan untuk pengembangan diri, kewirausahaan dan pembelajaran berkelanjutan.				
	CPL4	Memiliki pengetahuan tentang perkembangan isu-isu terkini dalam bidang teknik sipil.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	[CPL1]				
	CPMK2	[CPL2]				
	CPMK3	[CPL3]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu	Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran		Alokasi Waktu	
	CPMK1 CPMK2 CPMK3	1. Perbedaan Insinyur teknik dan Ilmuwan dan Sejarah FT UGM a. Kontrak pembelajaran mata kuliah b. Perbedaan Insinyur teknik dan Ilmuwan c. Sejarah FT UGM	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah dan diskusi	1 pertemuan a. 10' b. 30' c. 60'		
	CPMK1 CPMK2 CPMK3	2. Kontribusi dan arti penting Ilmu Teknik dalam perkembangan peradaban manusia.	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan a. 50' b. 50'		

Commented [WNS1]: CPMK BELUM ADA

		<ul style="list-style-type: none"> a. Sejarah perkembangan teknologi b. Contoh Penemuan bidang teknologi yang merubah peradaban manusia di dunia 		
CPMK1 CPMK2 CPMK3	3.	<p>Pengantar epistemology holism (<i>thinking system</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Perkembangan cara berfikir dari “bagian” menuju “keseluruhan”, b. Pergeseran dari ilmu pengetahuan “objektif” ke ilmu pengetahuan “epistemik”, pergeseran metafora pengetahuan dari bangunan menjadi jaringan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 50’ b. 50’
CPMK1 CPMK2 CPMK3	4.	<p>Ketepatan dalam menjelaskan tentang pendekatan teknologi yang mempertimbangkan multi aspek.</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pendekatan teknologi yang mempertimbangkan aspek budaya. b. Contoh kasus 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 40’ b. 60’
CPMK1 CPMK2 CPMK3	5.	<p>Epistemologi keteknikan berbasis Wawasan politik dan ekonomi</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pendekatan teknologi yang mempertimbangkan aspek politik dan ekonomi b. Contoh kasus 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 40’ b. 60’
CPMK1 CPMK2 CPMK3	6.	<p>Epistemologi keteknikan berbasis Wawasan lingkungan dan alam</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pendekatan teknologi yang mempertimbangkan aspek lingkungan b. Contoh kasus 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 40’ b. 60’
CPMK1 CPMK2 CPMK3	7.	<p>Prinsip/asas desain</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Merubah dari sains ke teknologi b. Dari pengetahuan ke alat c. Masing-masing prodi dapat memberikan contoh 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah interaktif dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 20’ b. 20’ c. 60’

UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus			
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	8. Kasus perubahan dari Sain-teknologi, implementasi dalam dunia nyata serta implikasinya yang positif dan negative (1) - Kasus Teknologi Industri (Dep. Teknik Mesin dan Industri, Teknik Elektro dan Sistem Informasi, Teknik Kimia)	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	9. Kasus perubahan dari Sain-teknologi, implementasi dalam dunia nyata serta implikasinya yang positif dan negative (2) - Kasus Teknologi Kebumihan (Dep. Teknik Geodesi dan Teknik Geologi)	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	10. Kasus perubahan dari Sain-teknologi, implementasi dalam dunia nyata serta implikasinya yang positif dan negative (3) - Kasus Teknologi Sipil dan Perencanaan	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	11. Kasus perubahan dari Sain-teknologi, implementasi dalam dunia nyata serta implikasinya yang positif dan negative (4) - Kasus teknologi energi	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 100'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	12. Sikap mental seorang Perekayasa dan engineer dalam memanfaatkan dan mengembangkan teknologi Arahkan, masukan dan koreksi didiskusikan antara mahasiswa dengan dosen, antara mahasiswa dengan asisten, dan antar mahasiswa a. Etika profesi perekayasa b. Etika yang harus dimiliki sebagai seorang perekayasa	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan a. 50' b. 50'

	CPMK1 CPMK2 CPMK3	13. Etika profesi perekayasa dalam kegiatan keteknikan a. Etika profesi perekayasa b. Etika yang harus dimiliki sebagai seorang perekayasa	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan a. 50' b. 50'
	CPMK1 CPMK2 CPMK3	14. Visi misi sebagai adabwan a. Visi dan Misi sarjana Teknik sebagai adabwan b. Bagaimana sebaiknya seorang engineer berkontribusi terhadap (perubahan) peradaban	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan a. 20' b. 30' c. 40'

UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus

Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)
----------------------------	---

Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin
-------------------------------------	---

Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	Diisi oleh dosen, contoh : Contoh: https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster') Luring: ...%; Daring: ...%
---	---

Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi oleh dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n
	Aktivitas Partisipatif^{*)}	20%						
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}							

Commented [WNS2]: Disesuaikan

	Kognitif							
	Tugas							
	Kuis							
	UTS	40%						
	UAS	40%						
	Total							
	*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.							
Daftar Referensi	Utama: Tambahan:							
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	1. Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, Ph.D. 2. Prof. Ir. Sigit Priyanto, M.Sc., Ph.D. 3. Prof. Ir. Joko Sujono, M.Eng., Ph.D. 4. Ir. Sudarmoko, M.Sc. 5. Ali Awaludin, ST., M.Eng., Ph.D.							
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi				
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>				

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



S1 Teknik Infrastruktur Lingkungan
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Mekanika Fluida
TKSL211105/ 3 sks

Tim Pengampu:

Dr. Benazir, S.T., M.Eng
Neil Andika, S.T., M.Sc., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi S1 Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Genap 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL211105	Mekanika Fluida	T: 2,5	P: 0,5	II (dua)	Wajib	1. Kalkulus Dasar (Semester I) 2. Fisika Dasar (Semester I)
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Kuliah ini membahas tentang: <ul style="list-style-type: none"> • Sifat-sifat zat cair, • hidrostatika, • keseimbangan benda terapung, • keseimbangan relatif, • kinematika fluida, • persamaan momentum, • aliran air melalui pipa dan mantap melalui sistem pipa • Praktikum 					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang teknik infrastruktur lingkungan				
	CPL2	Memiliki kemampuan perancangan, pengumpulan, interpretasi, analisis, dan evaluasi data				
	CPL3	Memiliki kemampuan berkomunikasi yang baik				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang mekanika fluida (CPL-1)				
	CPMK2	Memiliki kemampuan perancangan, pengumpulan, interpretasi, analisis dan evaluasi data di bidang Mekanika Fluida (CPL-2)				
	CPMK3	Memiliki kemampuan berkomunikasi di bidang Mekanika Fluida dengan baik (CPL-3)				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu			Materi Pembelajaran	Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	CPMK1	1. Pendahuluan sifat-sifat cair <ol style="list-style-type: none"> Definisi dan ruang lingkup Sejarah Perkembangan Ilmu Hidraulika (Mekanika Fluida) Sifat-sifat zat cair: Rapat massa, Berat jenis dan rapat relative, Kemampatan Zat Cair, Kekentalan zat cair, Tegangan permukaan, Kapilaritas, Tekanan Uap 		Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkronisasi	
	CPMK1 CPMK2	2. Hidrostatika (bagian 1) <ol style="list-style-type: none"> Pendahuluan Tekanan 		Kuliah interaktif, diskusi, dan pemutaran video	1 pertemuan	

		<ul style="list-style-type: none"> c. Tekanan pada suatu titik d. Distribusi tekanan pada zat cair diam e. Tekanan atmosfer, relatif dan absolut f. Tekanan dinyatakan dalam tinggi zat cair 		<p>2x60 menit sinkronisasi</p> <p>1x20 menit Pemutaran video</p>
CPMK1 CPMK2	3. Hidrostatik <ul style="list-style-type: none"> a. Manometer b. Gaya tekanan pada bidang terendam 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkronisasi	
CPMK1 CPMK2	4. Kesetimbangan Benda Terapung <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Hukum Archimedes c. Stabilitas Benda Terendam dan Terapung 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkronisasi	
CPMK1 CPMK2	5. Zat cair dalam kesetimbangan relatif <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Zat Cair Dalam Tangki Mengalami Percepatan c. Zat Cair Dalam Silinder Berotasi 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkronisasi	
CPMK1 CPMK2	6. Kinematika Zat Cair <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Macam Aliran c. Garis Arus dan Tabung Arus d. Percepatan partikel Zat Cair e. Debit Aliran f. Persamaan Kontinuitas 	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkronisasi	
CPMK2 CPMK3	7. Persamaan Bernoulli <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Persamaan Bernoulli c. Persamaan Bernoulli untuk Zat Cair Riil d. Koefisien Koreksi Energi e. Pemakaian Persamaan Bernoulli 	Kuliah interaktif, diskusi, dan pemutaran video	1 pertemuan 2x60 menit sinkronisasi 1x20 menit Pemutaran video	
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
CPMK2 CPMK3	8. Persamaan Momentum <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Persamaan Momentum 	Kuliah interaktif, diskusi, dan praktikum	1 pertemuan	

		<ul style="list-style-type: none"> c. Koefisien Koreksi Momentum d. Gaya yang Ditimbulkan Oleh Perubahan Kecepatan e. Gaya yang Ditimbulkan Oleh Perubahan Arah f. Gaya yang Ditimbulkan Oleh Pancaran Zat Cair 		<p>Masing-masing</p> <p>2x50 menit sinkronisasi</p> <p><i>50 menit praktikum</i></p>
CPMK2 CPMK3	9. Aliran melalui Lubang dan Peluap <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Koefisien Aliran c. Aliran Melalui Lubang d. Waktu Pengosongan Tangki e. Aliran Dari Satu Tangki ke Tangki Yang Lain f. Peluap 	Kuliah interaktif, diskusi, dan praktikum	1 pertemuan	<p>Masing-masing</p> <p>2x50 menit sinkronisasi</p> <p><i>50 menit praktikum</i></p>
CPMK2 CPMK3	10. Aliran Zat Cair Riil <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Hukum Newton Tentang Kekentalan Fluida c. Aliran Laminer dan Turbulen d. Percobaan Osborn Reynolds e. Hukum Tahanan Gesek f. Aliran Laminer Dalam Pipa g. Aliran Turbulen dan Tegangan Reynolds h. Panjang Campur Prandtl i. Lapis Batas j. Kekasaran Permukaan 	Kuliah interaktif, diskusi, dan praktikum	1 pertemuan	<p>Masing-masing</p> <p>2x50 menit sinkronisasi</p> <p><i>50 menit praktikum</i></p>
CPMK2 CPMK3	11. Aliran melalui Pipa <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Kehilangan Tenaga Aliran Melalui Pipa c. Distribusi Kecepatan d. Kecepatan Rerata e. Persamaan Tahanan Gesek f. Rumus-rumus Empiris g. Pengaliran Dalam Pipa Tidak Lingkaran h. Pengaruh Pertambahan Umur Pipa i. Kehilangan Tenaga Sekunder Dalam Pipa 	Kuliah interaktif, diskusi, dan praktikum	1 pertemuan	<p>Masing-masing</p> <p>2x50 menit sinkronisasi</p> <p><i>50 menit praktikum</i></p>
CPMK2 CPMK3	12. Aliran Mantap melalui Sistem Pipa <ul style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan b. Garis Tenaga dan Tekanan 	Kuliah interaktif, diskusi, dan praktikum	1 pertemuan	<p>Masing-masing</p>

		c. Pipa Dengan Turbin d. Pipa Dengan Pompa		2x50 menit sinkronisasi 50 menit praktikum				
	CPMK2 CPMK3	13. Aliran Mantap melalui Sistem Pipa a. Sistem Pemipaan	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 4x50 menit sinkronisasi				
	CPMK2 CPMK3	14. Aliran Mantap melalui Sistem Pipa a. Jaringan Pipa	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 4x50 menit sinkronisasi				
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus								
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)							
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 							
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	di isi dosen Contoh: https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: 100%; Daring: 0%							
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n
	Aktivitas Partisipatif^{*)}							
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}							
	Kognitif							

	Tugas							
	Kuis							
	UTS							
	UAS							
	Total							
	*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.							
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> White, Frank M., 2009, Fluid Mechanics, Mc. Graw Hill International Book Company, 7th Edition Munson, B. R., Young, D.F., Okiishi, T. H., 2009, Fundamentals of Fluid Mechanics, 6th. Ed., John Wiley & Sons, Inc. New York Gerhart, P. M., Gerhart, A. L., & Hochstein, J. I., 2016, Munson, Young and Okiishi's Fundamentals of Fluid Mechanics. John Wiley & Sons. Triatmodjo, B., 1996, Hidraulika I edisi kedua Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> Handout kuliah 							
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	Dr. Benazir, S.T., M.Eng Neil Andika, S.T., M.Sc., Ph.D.							
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Ketua Program Studi		
	19 Juni 2022			Tanda Tangan Nama Terang		Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D.		

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



S1 Teknik Infrastruktur Lingkungan
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Pengantar Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan
TKSL211206/ 2 sks

Tim Pengampu:

Dr. Ir. Budi Kamulyan, M.Eng.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada

Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan/Program Studi S1 Teknik
 Infrastruktur Lingkungan
 Semester Genap 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL211106	Pengantar Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan	T: 2	P: 0	II (dua)	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini bertujuan supaya mahasiswa memiliki kemampuan untuk memahami, menjelaskan dan mengaplikasikan ilmu Kesehatan masyarakat dan lingkungan dalam Rekayasa Infrastruktur Lingkungan. Mata kuliah ini membahas tentang Definisi, cakupan bidang, serta contoh-contoh permasalahan kesehatan masyarakat dan lingkungan ; Sumber, vector, agent dan rute penyebaran penyakit; Penyakit menular (<i>water borne diseases</i>) dan cara pencegahannya; Dampak urbanisasi terhadap kesehatan lingkungan; Dampak pembangunan terhadap lingkungan, kasus-kasus pencemaran lingkungan dan rekomendasi penanganannya, Isu- isu lingkungan antara lain <i>climate change</i> , solid waste management, dan intrusi air laut, hujan asam. Pembangunan infrastruktur berwawasan lingkungan; Komponen lingkungan, prakiraan dan minimalisasi dampak; Audit Lingkungan; Dasar-dasar AMDAL.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	<i>CPLI</i>	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	<i>CPMK1</i>	Memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi dasar-dasar ilmu dan teknik lingkungan dalam rekayasa infrastruktur lingkungan (CPL-a)				
	<i>CPMK2</i>	Memiliki kemampuan untuk memodelkan permasalahan yang berhubungan dengan kesehatan masyarakat dan lingkungan (CPL-a)				
	<i>CPMK3</i>	Mampu memecahkan masalah teknik infrastruktur lingkungan dengan mengaplikasikan ilmu dasar (CPL-a)				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	<i>CPMK1</i>	1. Dasar-dasar Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan <ul style="list-style-type: none"> a. Definisi ilmu kesehatan masyarakat dan lingkungan b. Cakupan bidang kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan c. Contoh-contoh permasalahan Kesehatan 		Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi	

		masyarakat dan lingkungan		
CPMK2 CPMK3	2.	Penyakit terkait Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan a. Jenis-jenis penyakit menular (<i>water borne diseases</i>) b. Sumber, vector, agent penyakit menular c. Rute penyebaran penyakit d. Cara pencegahan <i>water borne diseases</i>	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK1 CPMK3	3.	Penyakit terkait Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan a. Jenis-jenis polutan di lingkungan b. Pengaruh polutan terhadap kesehatan manusia c. Cara pencegahan penyakit akibat polutan	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK2	4.	Urbanisasi dan kesehatan lingkungan a. Ekspansi populasi manusia dan penyebabnya b. Konsekuensi pertumbuhan populasi terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan (masalah kebutuhan air dan buangan limbah) c. Dampak terhadap sumber daya air	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK2	5.	Urbanisasi dan kesehatan lingkungan a. Polusi air, udara dan tanah b. Perumahan padat penduduk dan sanitasi yang buruk c. Konsumsi air dan energi yang tinggi	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK2	6.	Dampak pembangunan terhadap lingkungan a. Perubahan kondisi lingkungan akibat pembangunan b. Permasalahan pencemaran tanah, air dan udara c. Dampak terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK2	7.	Dampak pembangunan terhadap lingkungan	Kuliah Interaktif dan diskusi	1 pertemuan

		<ul style="list-style-type: none"> a. Contoh kasus-kasus pencemaran lingkungan dan dampaknya terhadap kondisi Kesehatan masyarakat dan lingkungan b. Rekomendasi penanganan masalah pencemaran lingkungan 		2x50 menit sinkronisasi
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
CPMK2	8. Perubahan Iklim dan pemanasan global <ul style="list-style-type: none"> a. Gas rumah kaca dan efeknya b. Cuaca ekstrim dan bencana c. Dampak terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan 	Kuliah Interaktif dan diskusi		1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK3	9. Isu-isu lingkungan lain <ul style="list-style-type: none"> a. Solid waste management b. Intrusi air laut c. Hujan asam d. Sustainable energy 	Kuliah Interaktif dan diskusi		1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK2	10. Pembangunan infrastruktur berwawasan lingkungan <ul style="list-style-type: none"> a. Definisi pembangunan infrastruktur b. Kriteria <i>Smart dan Green Development</i> 	Kuliah Interaktif dan diskusi		1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK1	11. Komponen lingkungan, prakiraan dan minimalisasi dampak <ul style="list-style-type: none"> a. Komponen lingkungan b. Jenis dampak c. Cara prakiraan dampak 	Kuliah Interaktif dan diskusi		1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK1	12. Audit Lingkungan <ul style="list-style-type: none"> a. Definisi dan tujuan audit lingkungan b. Metode audit lingkungan c. UKL dan UPL, SPPL dan KLHS 	Kuliah Interaktif dan diskusi		1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK1	13. Dasar-dasar Analisis Mengenail Dampak Lingkungan (AMDAL) <ul style="list-style-type: none"> a. Definisi AMDAL b. Tujuan dan peran AMDAL c. Isi dokumen AMDAL d. Prosedur pembuatan dokumen AMDAL 	Kuliah Interaktif dan diskusi		1 pertemuan 2x50 menit sinkronisasi
CPMK1	14. Presentasi mahasiswa mengenai isu-isu lingkungan teraktual			1 pertemuan

								2x50 menit sinkronisasi	
	UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus								
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)								
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 								
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	di isi dosen Contoh: https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: 100%; Daring: 0%								
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n	
	Aktivitas Partisipatif^{*)}								
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}								
	Kognitif								
	Tugas								
	Kuis								
	UTS								
	UAS								
	Total								
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.								

Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. Davis, L.D. and Cornwell, D.A., 2008, Introduction to Environmental Engineering, 5th edition, Mc.Graw-Hill, Inc. 2. Feachem, R.G., D.J. Bradley, H. Garelick and D.D. Mara, 1983, Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Wastewater Management, John Wiley & Sons for the World Bank, Washington. 3. Frumkin, H. (ed)., 2016. Environmental Health: From Global to Local. 3rd Ed. John Wiley & Sons. 4. Koren, H.; Bisesi, M., 2002. Handbook of Environmental Health. Volume 1 & 2. 4th Ed. Lewis Publishers. Washington. 5. Otto Soemarwoto, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, 1998, Penerbit: Gadjah Mada University Press 6. Werner, et al. 2013. Seawater intrusion processes, investigation and management: Recent advances and future challenges. Advances in Water Resources (51) 3-26. 7. Wright, R.T., 2008. Environmental Science. 10th Ed. Pearson Education International. 8. Metcalf and Eddy Inc, Tchobanoglous G., 2003, Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater. Mac Graw Hill Inc., New York. 9. Terence J. McGhee. 1991, Water Supply and Sewerage, 6th Edition. McGraw Hill International Editions. 10. Metcalf and Eddy, 2004, Wastewater Engineering: Treatment and Reuse, Fourth Edition. 11. Gordon M. Fair, John C. Geyer, Daniel A. Okun, 1966, Water and Wastewater Engineering, Volume 1. Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Handout kuliah 			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	Dr. Ir. Budi Kamulyan, M.Eng.			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
	3 Desember 2022	Dr. Ir. Budi Kamulyan, M.Eng.	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Pancasila
UN1101 (2 Sks)

Tim Pengampu:

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Genap 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
UN1101	Pancasila	T: 2	P: 0	IV (Empat)	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini membahas tentang landasan dan tujuan pendidikan Pancasila, sejarah perjuangan bangsa Indonesia (pertumbuhan faham kebangsaan Indonesia), UUD 1945 (pengertian dasar, Pembukaan Undang-undang Dasar 1945, sistem pemerintahan negara, kelembagaan negara, hubungan negara dan warga negara, dinamika UUD 1945); Pancasila sebagai sistem filsafat, etika, ideologi, paradigma kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara; aktualisasi Pancasila dalam kehidupan kampus.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	<i>CPL1</i>	Memiliki pemahaman kepemimpinan, tanggung jawab dan etika profesi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	<i>CPMK1</i>	Memiliki pemahaman dan wawasan Pancasila.				
	<i>CPMK2</i>	Memiliki kemampuan dalam mengaktualisasikan nilai-nilai Pancasila.				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	1. Kontrak pembelajaran, Landasan dan tujuan pendidikan Pancasila a. Kontrak pembelajaran mata kuliah b. Landasan pendidikan Pancasila c. Tujuan pendidikan Pancasila dalam kehidupan sehari-hari dan dalam berkarya dalam dunia ketekniksipilan		a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah dan diskusi	1 pertemuan a. 10' b. 40' c. 50'	

	CPMKI	<p>2. Sejarah perjuangan bangsa Indonesia (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sejarah perjuangan bangsa Indonesia 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing 2x50 menit sinkron</p> <p>2x50 menit tugas</p> <p>2x50 menit belajar mandiri</p>
	CPMKI	<p>3. Sejarah perjuangan bangsa Indonesia (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pertumbuhan faham kebangsaan Indonesia 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing 2x50 menit sinkron</p> <p>2x50 menit tugas</p> <p>2x50 menit belajar mandiri</p>
	CPMKI	<p>4. Konsep dan dinamika UUD 1945 (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pengertian dasar UUD 1945 b. Pembukaan Undang-undang Dasar 1945 c. Sistem pemerintahan dan kelembagaan negara 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 30' b. 30' c. 40'
	CPMKI	<p>5. Konsep dan dinamika UUD 1945 (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hubungan negara dan warga negara 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing 2x50 menit sinkron</p> <p>2x50 menit tugas</p>

				2x50 menit belajar mandiri
<i>CPMK1</i>	6. Konsep dan dinamika UUD 1945 (3) - Dinamika UUD 1945	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 2x50 menit sinkron 2x50 menit tugas 2x50 menit belajar mandiri	
<i>CPMK1</i>	7. Konsep dan dinamika UUD 1945 (4) - Studi kasus konsep dan dinamika UUD 1945	Diskusi	1 pertemuan Masing-masing 2x50 menit sinkron 2x50 menit tugas 2x50 menit belajar mandiri	
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
<i>CPMK1</i>	8. Pancasila sebagai sistem filsafat, etika, ideologi (1) - Pancasila sebagai sistem	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 2x50 menit sinkron 2x50 menit tugas 2x50 menit belajar mandiri	

	CPMK1	<p>9. Pancasila sebagai sistem filsafat, etika, ideologi (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pancasila sebagai sistem etika 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing 2x50 menit sinkron</p> <p>2x50 menit tugas</p> <p>2x50 menit belajar mandiri</p>
	CPMK1	<p>10. Pancasila sebagai sistem filsafat, etika, ideologi (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pancasila sebagai sistem ideologi 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing 2x50 menit sinkron</p> <p>2x50 menit tugas</p> <p>2x50 menit belajar mandiri</p>
	CPMK1 CPMK2	<p>11. Paradigma kehidupan bermasyarakat</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Konsep paradigma dan implikasinya pada sistem b. Perkembangan paradigma kehidupan bermasyarakat dari satu periode ke periode selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 40' b. 60'
	CPMK1 CPMK2	<p>12. Kehidupan berbangsa dan bernegara</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Konsep kehidupan berbangsa dan bernegara b. Pengaruh perkembangan paradigma kehidupan bermasyarakat dalam kehidupan berbangsa dan bernegara 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 40' b. 60'

	CPMK2	13. Aktualisasi Pancasila dalam kegiatan kehidupan kampus (1) - Aktualisasi Pancasila dalam kehidupan kampus	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 2x50 menit sinkron 2x50 menit tugas 2x50 menit belajar mandiri
	CPMK2	14. Aktualisasi Pancasila dalam kegiatan kehidupan kampus (2) - Aktualisasi Pancasila dalam kegiatan ketekniksipilan	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 2x50 menit sinkron 2x50 menit tugas 2x50 menit belajar mandiri
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)			
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 			
Akses Media Pembelajaran/ LMS	Diisi oleh dosen, contoh : Contoh:			

dan Persentase Luring & Daring	https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: ...%; Daring: ...%							
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi Dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n
	Aktivitas Partisipatif^{*)}							
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}							
	Kognitif							
	Tugas							
	Kuis							
	UTS							
	UAS							
	Total							
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.							
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ditjen Dikti Depdiknas, 2001, Kapita Selekta Pendidikan Pancasila Bagian II, Dirjen Dikti Depdiknas, Jakarta 2. Sinar Grafika, 2002, UUD 1945 Hasil Amandemen Agustus 2002, Jakarta 3. Ditjen Dikti Depdiknas, 2001, Kapita Selekta Pendidikan Pancasila Bag.II, Diten Dikti Depdiknas, Jakarta 4. Ditjen Dikti Depdiknas, 2002, Materi Ajar Pendidikan Pancasila, Diten Dikti Depdiknas, Jakarta Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Handout</i> kuliah 							
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)								
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Ketua Program Studi		
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Agama
UN1201 (2 Sks)

Tim Pengampu:

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester (Genap) 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
UN1201	Agama	T: 2	P: 0	IV (Empat)	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>AGAMA ISLAM: manusia dan Agama, Agama Islam, sumber Ajaran Islam, kerangka Dasar Agama Islam, akidah, syari'ah, ibadah dan mu'amalah, akhlaq, takwa, Ilmu Pengetahuan dalam Islam, disiplin Ilmu dalam Islam.</p> <p>AGAMA KATHOLIK: sarjana Katolik yang dicita-citakan oleh masyarakat dan Gereja, metode studi Agama di Perguruan Tinggi Umum, hubungan dasar yang dimiliki oleh manusia (uraian filosofis), pikiran mencari kebenaran, manusia beriman mau mengikuti Yesus dan percaya kepadaNya, hakikat Yesus Kristus dan peranannya di dalam kehidupan beriman, gereja sebagai masyarakat orang beriman, dasar-dasar dan langkah-langkah pertimbangan dalam pengambilan keputusan baik dan buruk, motivasi, keluarga Katolik, agama Katolik mengakui otonomi ilmu-ilmu bahkan metodologi ilmu-ilmu itu, tanggung jawab orang Katolik di dalam membangun dunia, kerasulan awam sebagai tugas umat beriman di tengah-tengah dunia.</p> <p>AGAMA (KRISTEN) PROTESTAN: manusia, agama Kristen, gereja, Iman Kristen Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Iman, Kasih dan Pengharapan), manusia dan Pembangunan, masalah-masalah Etika dalam Kehidupan Sosial, Kapita Selekta (Tema-tema Kapita Selekta).</p> <p>AGAMA HINDU: filsafat Ilmu Pengetahuan dan Agama, sejarah Agama Hindu, Alam Semesta, Weda sebagai Kitab Suci sekaligus sebagai Sumber Hukum Hindu pokok-pokok Srada dalam Agama Hindu, Catur Purusartha dan Catur Asrama, Catur Harga Yoga, sosiologi Agama Hindu, Sad Darsana, Sila dan Etika Hindu, Adnya, Pandita dan Pinandita, tempat suci, hari-hari suci agama hindu.</p> <p>AGAMA BUDHA: manusia dan Agama, agama Budha, sumber Ajaran Agama Budha, kerangka Dasa Ajaran Budha, Dharma, Sila, meditasi, Buddhis dan Ilmu Pengetahuan.</p>					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki pemahaman kepemimpinan, tanggung jawab dan etika profesi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan.				
	CPL2	Memiliki kemampuan berkomunikasi dengan baik				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan mengaplikasikan ilmu dasar untuk memecahkan masalah sistem dan infrastruktur penyediaan air minum [CPL 1]				
	CPMK2	Memiliki kemampuan merancang penelitian/simulasi sistem dan infrastruktur penyediaan air minum yang meliputi mengidentifikasi syarat dalam simulasi perancangan, melakukan simulasi data perancangan, menginterpretasi hasil simulasi perancangan dan menggunakan hasil simulasi perancangan dalam situasi nyata. [CPL 2]				

Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran	Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	1. Kontrak pembelajaran, Landasan dan tujuan pendidikan Pancasila a. Kontrak pembelajaran mata kuliah b. Landasan pendidikan Pancasila c. Tujuan pendidikan Pancasila dalam kehidupan sehari-hari dan dalam berkarya dalam dunia ketekniksipilan	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah dan diskusi	1 pertemuan a. 10' b. 40' c. 50'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	2. Sejarah perjuangan bangsa Indonesia (1) - Sejarah perjuangan bangsa Indonesia	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 2x50 menit sinkron 2x50 menit tugas 2x50 menit belajar mandiri
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	3. Sejarah perjuangan bangsa Indonesia (2) - Pertumbuhan faham kebangsaan Indonesia	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 2x50 menit sinkron 2x50 menit tugas 2x50 menit belajar mandiri
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	4. Konsep dan dinamika UUD 1945 (1) a. Pengertian dasar UUD 1945 b. Pembukaan Undang-undang Dasar 1945	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif	1 pertemuan a. 30' b. 30'

		c. Sistem pemerintahan dan kelembagaan negara	c. Kuliah dan diskusi	c. 40
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	5. Konsep dan dinamika UUD 1945 (2) - Hubungan negara dan warga negara	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkron 3x50 menit tugas 3x50 menit belajar mandiri	
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	6. Konsep dan dinamika UUD 1945 (3) - Dinamika UUD 1945	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkron 3x50 menit tugas 3x50 menit belajar mandiri	
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	7. Konsep dan dinamika UUD 1945 (4) - Studi kasus konsep dan dinamika UUD 1945	diskusi	1 pertemuan Masing-masing 3x50 menit sinkron 3x50 menit tugas 3x50 menit belajar mandiri	
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	8. Pancasila sebagai sistem filsafat, etika, ideologi (1) - Pancasila sebagai sistem	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan Masing-masing	

				<p>3x50 menit sinkron</p> <p>3x50 menit tugas</p> <p>3x50 menit belajar mandiri</p>
CPMK1 CPMK2	<p>9. Pancasila sebagai sistem filsafat, etika, ideologi (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pancasila sebagai sistem etika 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing</p> <p>3x50 menit sinkron</p> <p>3x50 menit tugas</p> <p>3x50 menit belajar mandiri</p>	
CPMK1 CPMK2	<p>10. Pancasila sebagai sistem filsafat, etika, ideologi (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pancasila sebagai sistem ideologi 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing</p> <p>3x50 menit sinkron</p> <p>3x50 menit tugas</p> <p>3x50 menit belajar mandiri</p>	
CPMK1 CPMK2	<p>11. Paradigma kehidupan bermasyarakat</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Konsep paradigma dan implikasinya pada sistem b. Perkembangan paradigma kehidupan bermasyarakat dari satu periode ke periode selanjutnya 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah dan diskusi 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 40' b. 60' 	

<p>CPMK1 CPMK2</p>	<p>12. Kehidupan berbangsa dan bernegara</p> <p>a. Konsep kehidupan berbangsa dan bernegara</p> <p>b. Pengaruh perkembangan paradigma kehidupan bermasyarakat dalam kehidupan berbangsa dan bernegara</p>	<p>a. Kuliah interaktif</p> <p>b. Kuliah dan diskusi</p>	<p>1 pertemuan</p> <p>a. 40'</p> <p>b. 60'</p>
<p>CPMK1 CPMK2</p>	<p>13. Aktualisasi Pancasila dalam kegiatan kehidupan kampus (1)</p> <p>- Aktualisasi Pancasila dalam kehidupan kampus</p>	<p>Kuliah interaktif dan diskusi</p>	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing 3x50 menit sinkron</p> <p>3x50 menit tugas</p> <p>3x50 menit belajar mandiri</p>
<p>CPMK1 CPMK2</p>	<p>14. Aktualisasi Pancasila dalam kegiatan kehidupan kampus (2)</p> <p>- Aktualisasi Pancasila dalam kegiatan ketekniksipilan</p>	<p>Kuliah interaktif dan diskusi</p>	<p>1 pertemuan</p> <p>Masing-masing 3x50 menit sinkron</p> <p>3x50 menit tugas</p> <p>3x50 menit belajar mandiri</p>
<p>UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus</p>			

Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)									
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 									
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	Diisi oleh dosen, contoh : Contoh: https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: ...%; Daring: ...%									
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi oleh dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n		
Aktivitas Partisipatif^{*)}										
Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}										
Kognitif										
Tugas										
Kuis										
UTS										
UAS										
Total										
^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.										
Daftar Referensi	Utama: Tambahan: 1. <i>Handout</i> kuliah									

Nama Dosen Pengampu <i>(Team Teaching)</i>				
Otorisasi	Tanggal Penyesunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Hidrolika
TKSL212205 / 3 sks

Tim Pengampu:

Ir. Intan Supraba, ST., M.Sc., Ph.D., IPM.

Prof. Ir. Radiana Triatmadja, Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL212205	Hidrolika	T: 3	P: 0	IV	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini bertujuan supaya mahasiswa mampu menjelaskan konsep jenis-jenis aliran dan menguasai perhitungan hidrolika perpipaan dan saluran terbuka. Mata kuliah ini membahas tentang Aliran dalam pipa, jenis-jenis aliran (laminar, kritis, turbulen), Reynolds number, persamaan Bernoulli, energi potensial dan energi kinetik, kehilangan energi akibat gesekan dalam pipa, persamaan Darcy-Weisbach, persamaan Hazen-Williams, kehilangan energi sekunder akibat sambungan, katup dll, permasalahan jaringan pipa sederhana (fitting and transitions in pipe, koefisien aliran), open channel flow, persamaan Chezy, persamaan Manning, persamaan kontinuitas, persamaan energi, persamaan momentum, tegangan geser, distribusi kecepatan pada tampang vertical, loncat air, controls in open channel flow, specific energy, location of critical flow points, open channel flow measurement and control structures, penggunaan software untuk simulasi aliran dalam pipa dan simulasi aliran terbuka.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	CPL2	Memiliki kemampuan dalam merancang dan melakukan penelitian, serta menganalisis dan menginterpretasi data dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	CPL3	Memiliki kemampuan dan ketrampilan dalam mengaplikasikan teknologi dan piranti lunak terkini dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan perancangan, pengumpulan, interpretasi, analisis, dan evaluasi data [CPL1]				
	CPMK2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memformulasi penyelesaian permasalahan bidang teknik infrastruktur lingkungan dengan mempertimbangkan aspek multidisiplin dan potensi pemanfaatan sumber daya lokal [CPL2]				
CPMK3	Memiliki kemampuan dan ketrampilan mengaplikasikan teknologi dan piranti lunak terkini dalam bidang teknik infrastruktur lingkungan [CPL3]					
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	1. Aliran Saluran Terbuka, penggolongan dan sifat sifatnya <ul style="list-style-type: none"> Tipe aliran Jenis saluran terbuka Geometri saluran 			Kuliah dan diskusi	150'
	CPMK1 CPMK2	2. Prinsip energi dan momentum <ul style="list-style-type: none"> Definisi energi spesifik Aliran sub kritis, kritis, super kritis Aksesibilitas dan kontrol Aplikasi prinsip energi 			Kuliah dan diskusi	150'

		<ul style="list-style-type: none"> • Definisi momentum spesifik • Loncatan hidrolik 		
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	3. Konsep terjadinya aliran seragam	<ul style="list-style-type: none"> • Terbentuknya aliran seragam • Persamaan Chezy dan Manning • Estimasi koefisien kekasaran 	Kuliah dan diskusi	150'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	4. Komputasi aliran seragam	<ul style="list-style-type: none"> • Hantaran dari suatu penampang saluran • Faktor penampang dan eksponen hidrolis • Perhitungan kedalaman dan kecepatan normal • Penentuan kemiringan normal dan kemiringan kritis 	Kuliah dan diskusi	150'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	5. Perencanaan saluran untuk aliran seragam	<ul style="list-style-type: none"> • Saluran tahan erosi • Saluran peka erosi • Saluran berumput 	Kuliah dan diskusi	150'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	6. Teori dan analisis aliran tak seragam	<ul style="list-style-type: none"> • Asumsi dasar • Persamaan dinamis aliran tak seragam 	Kuliah dan diskusi	150'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	7. Karakteristik dan klasifikasi aliran tak seragam	<ul style="list-style-type: none"> • Ciri-ciri profil aliran • Penggolongan penampang aliran • Analisa profil aliran 	Kuliah dan diskusi	150'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	8. Metode Perhitungan Aliran Tak Seragam	<ul style="list-style-type: none"> • Metode integrasi grafis • Metode integrasi langsung • Metode tahapan langsung • Metode tahapan standar 	Kuliah dan diskusi	150'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	9. Aliran Tak Mantap Berubah Bertahap	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuitas aliran tak mantap • Persamaan dinamis aliran tak mantap • Perambatan gelombang 	Kuliah dan diskusi	150'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	10. Aliran Tak Mantap berubah tiba-tiba	<ul style="list-style-type: none"> • Aliran seragam bertahap • Perpindahan loncatan hidrolis • Hempasan positif • Hempasan negative. 	Kuliah dan diskusi	150'

	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	11. Konsep aliran dalam pipa <ul style="list-style-type: none"> • Resistensi dalam aliran pipa bulat • Resistensi dalam aliran pipa tak bulat 	Kuliah dan diskusi	150'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	12. Analisa aliran dalam jaringan pipa <ul style="list-style-type: none"> • Loop Method • Branch Method 	Kuliah dan diskusi	150'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	13. Simulasi aliran pada saluran terbuka <ul style="list-style-type: none"> • Pengaturan awal SWWM atau HEC-RAS • Simulasi aliran pada saluran terbuka • Warning and error messages. • Presentasi dan interpretasi hasil simulasi aliran. • Berbagai jenis syarat batas (boundary conditions) dan arti fisiknya 	Kuliah, praktik kelas, dan diskusi	150'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	14. Simulasi aliran pada saluran tertutup <ul style="list-style-type: none"> • Pengaturan awal EPANET 2 atau Water Net • Simulasi aliran pada saluran tertutup • Warning and error messages. • Presentasi dan interpretasi hasil simulasi aliran. • Berbagai jenis syarat batas (boundary conditions) dan arti fisiknya. 	Kuliah, praktik kelas, dan diskusi	150'
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)			
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 			
Akses Media Pembelajaran/ LMS	diisi dosen Contoh: ,			

dan Persentase Luring & Daring	https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: 100%; Daring: 0%					
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3
	Aktivitas Partisipatif^{*)}		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]			
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}					
	Kognitif					
	Tugas	0%	Ketepatan menjawab [Rubrik Penilaian Kognitif]			
	Kuis	40%				
	UTS	30%				
	UAS	30%				
	Total	100%				
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.					
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. Radiana Triatmadja. 2008. Hidraulika Sistem Jaringan Perpipaan Air Minum. 2. Ranga Raju, K.G. 1981. Flow Through Open Channels. Tata-McGraw Hill Book Company. 3. Henderson FM. 1966. Open Channel Flow. McMillan. 4. Glenn E. Moglen, 2015, Fundamentals of Open Channel Flow. 5. Ven Te Chow, 1982, Open Channel Hydraulics, McGraw-Hill International Book Company 6. Rossman, Lewis A. 2015. Storm Water Management Model User’s Manual Version 5.1, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH. 7. Rossman, Lewis A. 2000. EPANET 2 User’s Manual Version 5.1, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, OH. 8. Brunner, Gary W. 2020. HEC-RAS River Analysis System User’s Manual, Version 6.0, US Army Corps of Engineers, Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center, Davis, CA. 9. Istiarto. 2021. Aplikasi Perangkat Lunak Hidrologi-Hidraulika (HEC-HMS, HEC-RAS, SWMM) pada Kasus Drainase Kawasan Permukiman, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik UGM. 10. Istiarto. 2019. Simulasi Aliran 1-Dimensi dengan Bantuan Paket Program HEC-RAS, Versi April 2019, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik UGM. Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Handouts 					
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Intan Supraba, ST., M.Sc., Ph.D., IPM. 2. Prof. Ir. Radiana Triatmadja, Ph.D. 					

Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
	<i>19 Juni 2022</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Hidrologi Perkotaan
TKSL212205 / 2 sks

Tim Pengampu:

Prof. Ir. Joko Sujono, M.Eng., Ph.D.

Ir. Rachmad Jayadi, M.Eng., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL212205	Hidrologi Perkotaan	T: 2	P: 0	IV	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Kuliah ini membahas tentang: <ul style="list-style-type: none"> • pengertian dan sejarah ilmu hidrologi, • peran hidrologi dalam perancangan sumberdaya air, • pemahaman proses, • pengukuran dan analisis seluruh elemen hidologi, • besaran rancangan hidrologi, • hidrograf satuan, • analisis frekuensi, • banjir rancangan, • aspek lingkungan dalam hidrologi 					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang teknik sipil [CP a]				
	CPL2	Memiliki kemampuan perancangan, pengumpulan, interpretasi, analisis, dan evaluasi data hidrologi [CP b]				
	CPL3	Memiliki kemampuan perancangan, pembangunan, operasi dan pemeliharaan sistem dan infrastruktur bidang Teknik sipil sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan berbagai kendala seperti kendala ekonomi, sosial, lingkungan, kesehatan dan keselamatan [CP c]				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang hidrologi				
	CPMK2	Memiliki kemampuan perancangan, pengumpulan, interpretasi, analisis, dan evaluasi data hidrologi				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu	Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	CPMK	1. Pendahuluan <ol style="list-style-type: none"> Pengertian hidrologi Posisi hidrologi dalam manajemen sumberdaya air Tugas seorang hidrologis dan resiko yang dapat ditemui Daerah Aliran Sungai (DAS), daerah tangkapan hujan Siklus hidrologi Neraca air 		Kuliah dan Diskusi	100'	

	2. Curah Hujan (I) a. Proses curah hujan b. Pengukuran curah hujan c. Jaringan pengukur curah hujan d. Metode untuk memperkirakan curah hujan rerata	Kuliah dan Diskusi	100'
	3. Curah Hujan (II) a. Mengkoreksi kesalahan data hujan b. Curah hujan titik, hyetograph, IDF c. Data hujan berbasis satelit	Kuliah dan Diskusi	100'
	4. Evaporasi a. Proses evaporasi dan evapotranspirasi b. Pengukuran evaporasi dan evapotranspirasi c. Memperkirakan nilai evapotranspirasi berdasarkan pendekatan teori	Kuliah dan Diskusi	100'
	5. Infiltrasi a. Keberadaan air dalam tanah b. Pengertian dan proses infiltrasi c. Konsep indeks PHI d. Pengukuran infiltrasi e. Memperkirakan infiltrasi berdasarkan pendekatan teoritis f. Metode SCS-Curve Number	Kuliah dan Diskusi	100'
	6. Hidrometri (I) a. Pengertian dan cakupan kegiatan hidrometri b. Data hidrometri dan cara pengukuran: tinggi muka air, kecepatan aliran, angkutan sedimen, debit	Kuliah dan Diskusi	100'
	7. Hidrometri (II) a. Pengukuran debit sungai menggunakan current meter b. Menurunkan Rating Curve dari data tinggi muka air dan debit	Kuliah dan Diskusi	100'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus			
	8. Tranformasi curah hujan-aliran (rainfall-runoff translation) a. Konsep dan pendekatan teori transformasi hujan-aliran b. Transformasi hujan-aliran konsep translasi c. Transformasi hujan-aliran konsep tampungan	Kuliah dan Diskusi	100'
	9. Hidrograf a. Pengertian hidrograf b. Komponen hidrograf	Kuliah dan Diskusi	100'

		<p>c. Pengaruh hujan dan karakteristik DAS terhadap bentuk hidrograf</p> <p>d. Variabilitas komponen pembentuk hidrograf</p>		
		<p>10. Besaran rancangan hidrologi</p> <p>a. Pengertian dan kegunaan besaran rancangan hidrologi (hydrological design value)</p> <p>b. Kriteria desain bangunan air aspek hidrologi</p> <p>c. Panduan kriteria desain hidrologi</p> <p>d. Probable maximum precipitation (PMP) dan probable maximum flood (PMF)</p>	Kuliah dan Diskusi	100'
		<p>11. Hidrograf satuan (I)</p> <p>a. Pengertian, konsep dan kegunaan hidrograf satuan</p> <p>b. Teori hidrograf satuan: hidrograf satuan terukur dan hidrograf satuan sintetik</p>	Kuliah dan Diskusi	100'
		<p>12. Hidrograf satuan (II)</p> <p>a. Penurunan hidrograf satuan terukur dan sintetik</p> <p>b. Penggunaan hidrograf satuan</p>	Kuliah dan Diskusi	100'
		<p>13. Analisis frekuensi</p> <p>a. Pengertian dan kegunaan analisis frekuensi</p> <p>b. Prosedur hitungan analisis frekuensi</p> <p>c. Penyiapan data analisis frekuensi berdasarkan ketersediaan data hidrologi</p> <p>d. Contoh hitungan analisis frekuensi</p>	Kuliah dan Diskusi	100'
		<p>14. Latihan hitungan</p> <p>a. Hitungan design rainfall</p> <p>b. Hitungan hidrograf banjir rancangan</p>	Kuliah dan Diskusi	100'
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)			
Pengalaman Belajar Mahasiswa	<p>Di isi dosen</p> <p>Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus.</p> <p>Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) 			

	<ul style="list-style-type: none"> • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 					
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	diisi dosen Contoh; https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster') Luring: 100%; Daring: 0%					
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3
	Aktivitas Partisipatif^{*)}		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]			
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}					
	Kognitif					
	Tugas		Ketepatan menjawab [Rubrik Penilaian Kognitif]			
	Kuis					
	UTS	40%				
	UAS	40%				
	Total					
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.					
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. Bras, R.L., 1990, Hydrology: An Introduction to Hydrology Science, Canada: Adison-Wesley Publishing Co. 2. Chow, V.T., et.al., 1998, Applied Hydrology, Tata Mc-Graw-Hill Education 3. Sri Harto Br., 2000, Hidrologi Teori-Masalah Penyelesaian, Yogyakarta: Nafiri, 4. Saeid Eslamean, 2014, Handbook of Engineering Hydrology, CRC Press, Taylor and Francis Group 5. Mimikou et al., 2016. Hydrology and Water Resource Systems Analysis, CRC Press, Taylor and Francis Group Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Handouts 					
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Ir. Joko Sujono, M.Eng., Ph.D. 2. Ir. Rachmad Jayadi, M.Eng., Ph.D. 					
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi		

	<i>4 Maret 2021</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>
--	-------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Metode Numerik
TKSL212203 / 3 sks

Tim Pengampu:

Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc.

Dr. Eko Sugiarto, DEA

Dr. Endang Astuti, M.Si

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL212203	Metode Numerik	T: 3	P: 0	IV	Wajib	1.Kalkulus Dasar (Semester I) 2.Kalkulus dan Geometri Analitik (Semester II) 3.Persamaan Differensial (Semester III)
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Pendahuluan (kesalahan, kesalahan absolut dan relatif, deret Taylor), akar persamaan (metode setengah interval, metode interpolasi linier, metode Newton-Raphson, metode Sekan, metode pendekatan berturutan), sistem persamaan linier (metode eliminasi Gauss, metode Gauss-Jordan, metode Sapuan Ganda Choleski, metode iterasi Jacobi, metode iterasi Gauss-Seidel), analisis regresi (kuadrat kesalahan terkecil, koefisien korelasi, regresi linier, regresi polinomial, regresi multivariabel), interpolasi (konsep dasar, interpolasi Lagrange, interpolasi Newton, Spline – Cubic Spline), diferensi dan integrasi numerik (trapesium, Simpson, Kuadratur Gauss), solusi numerik persamaan diferensial biasa Initial value problem (Euler, Heun, Euler modifikasi, Runge-Kutta) dan boundary value problem (pengenalan metode beda hingga)					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	CPL2	Memiliki kemampuan dan ketrampilan dalam mengaplikasikan teknologi dan piranti lunak terkini dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Mampu menyelesaikan berbagai macam persamaan matematika menggunakan metode numerik [CPL1]				
	CPMK2	Mampu memilih dan menggunakan metode numerik yang cocok untuk menyelesaikan masalah sederhana di bidang sains dan teknik [CPL1]				
	CPMK3	Mampu menggunakan aplikasi komputer (microsoft Excel) untuk menyelesaikan soal-soal metode numeris [CPL2]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	1. Pendahuluan <ul style="list-style-type: none"> Kontrak Perkuliahan Pengenalan metode numerik Penerapan metode numerik dalam Bidang Teknik Kesalahan/Error Deret Taylor Diferensial Numerik 			• Kuliah	• 100'
	CPMK1 CPMK3	2. Akar Persamaan (Bagian 1) <ul style="list-style-type: none"> Metode secant 			• Kuliah	• 90'

		<ul style="list-style-type: none"> • Metode pendekatan berturutan • Contoh soal aplikasi akar persamaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 60'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	3. Akar Persamaan (Bagian 2)	<ul style="list-style-type: none"> • Metode secant • Metode pendekatan berturutan • Contoh soal aplikasi akar persamaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK3</i>	4. Sistem Persamaan Linier (Bagian 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk sistem persamaan linier • Matriks dan operasi matriks • Metode eliminasi Gauss • Metode Gauss-Jordan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK3</i>	5. Sistem Persamaan Linier (Bagian 2)	<ul style="list-style-type: none"> • Metode sapuan ganda choleski • Metode iterasi (Gauss-Seidel) • Metode iterasi (Jacobi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	6. Sistem Persamaan Linier (Bagian 3)	<ul style="list-style-type: none"> • Metode Inversi matriks • Contoh soal aplikasi sistem persamaan linier 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	7. Analisis Regresi	<ul style="list-style-type: none"> • Metode kuadrat kesalahan terkecil dan Koefisien korelasi • Regresi linear • Regresi polinomial • Regresi multivariabel • Contoh aplikasi persoalan regresi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
<i>CPMK1</i> <i>CPMK3</i>	8. Interpolasi (Bagian 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep interpolasi • Interpolasi Lagrange • Interpolasi Newton 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i> <i>CPMK3</i>	9. Interpolasi (Bagian 2)	<ul style="list-style-type: none"> • Spline – Cubic Spline • Contoh aplikasi persoalan interpolasi • Latihan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
<i>CPMK1</i> <i>CPMK3</i>	10. Diferensi dan Integrasi numerik (Bagian 1)	<ul style="list-style-type: none"> • Deret Taylor untuk pendekatan suku diferensial orde 1 (diferensi maju, mundur, tengah/terpusat) • Diferensi orde 2 • Penggunaan Polinomial Interpolasi untuk diferensiasi dan integrasi numerik 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'

		<ul style="list-style-type: none"> • Contoh aplikasi diferensi numerik 		
	CPMK1 CPMK3	11. Diferensi dan Integrasi numerik (Bagian 2) <ul style="list-style-type: none"> • Metode Trapesium • Metode Simpson • Metode trapesium banyak pias dan panjang pias tidak sama 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
	CPMK1 CPMK3	12. Diferensi dan Integrasi numerik (Bagian 3) <ul style="list-style-type: none"> • Metode Mid-poin, • Metode Gauss Quadrature • Contoh aplikasi integrasi numerik 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
	CPMK1 CPMK2 CPMK3	13. Penyelesaian Numerik Persamaan Diferensial Biasa (Bagian 1): Initial Value Problem (IVP) <ul style="list-style-type: none"> • Metode Euler • Metode Heun • Metode Euler modifikasi • Metode Runge-Kutta orde-4 • Contoh aplikasi persoalan problem kondisi awal 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
	CPMK1 CPMK2 CPMK3	14. Penyelesaian Numerik Persamaan Diferensial Biasa (Bagian 2): Boundary Value Problem (BVP) <ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan Metode Beda Hingga • Contoh aplikasi persoalan Boundary Value Problem (BVP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan soal dan diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 90' • 60'
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)			
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 			
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase	diisi dosen Contoh; https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’)			

Luring & Daring	Luring: 100%; Daring: 0%					
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3
	Aktivitas Partisipatif^{*)}		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]			
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}					
	Kognitif					
	Tugas		Ketepatan menjawab [Rubrik Penilaian Kognitif]			
	Kuis					
	UTS					
	UAS	40%				
	Total					
	*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.					
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> Bambang Triatmodjo, 2016, Metode Numerik (Edisi Revisi), Beta Offset, Yogyakarta Chapra, S.C., Canale, R.P., 2010, Numerical Methods for Engineers, 6th Ed., McGraw-Hill Book Co., New York. Burden, R.L., Faires, J.D., 2010, Numerical Analysis, Ninth Edition, Brooks/Cole, United States. Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> Handouts 					
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	1. Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D					
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi	
	19 Juni 2022	Tanda Tangan Nama Terang		Tanda Tangan Nama Terang	Tanda Tangan Nama Terang	

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Pemrograman Komputer
TKSL212201 / 2 sks

Tim Pengampu:

Ir. Djoko Luknanto, M.Sc., Ph.D

Akhmad Aminullah, S.T., M.T., Ph.D.

Muhammad Riska Fahmi Amrozi, S.T., M.Sc., Ph.D.

Endita Prima A., S.T., M.Eng., Ph.D.

Ir. Adam Pamudji Rahardjo, M.Sc., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**

	Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan Semester Gasal 2022/2023				Kode Dokumen:	
	RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)					
Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL212201	Pemrograman Komputer	T: 2	P: 0	IV	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Pengenalan hardware utama dari sebuah komputer, Pengenalan OS; definisi OS dan cara kerjanya, langkah iterasi pembuatan perangkat lunak: problema, algoritma, koding, kompiling, running.; debugging, penggunaan bahasa VBA: aturan-aturan umum, input-output, struktur matrik, penyelesaian persamaan diferensial; pemrograman dengan spreadsheet dan aplikasinya dalam bidang teknik sipil, pengenalan OOP, Pemrograman dengan VBA, GUI, Pemrograman grafis, pembuatan software sederhana.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang teknik sipil				
	CPL2	Memiliki kemampuan bekerjasama dalam tim monodisiplin, multidisiplin, maupun lintas budaya				
	CPL3	Memiliki kemampuan dan ketrampilan mengaplikasikan teknologi dan piranti lunak terkini dalam bidang teknik sipil.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Mampu memahami bahasa pemrograman, menjelaskan Operating System (OS), menjelaskan bilangan dan proses dalam computer, menjelaskan pengembangan program, menjelaskan pembuatan perangkat lunak, dan mengoperasikan perangkat lunak [CPL1]				
	CPMK2	Mampu menyelesaikan tugas pemrograman komputer dengan baik dan benar [CPL2]				
CPMK3	Mampu melakukan pemrograman menggunakan perangkat lunak Visual Basic dan Microsoft Excel [CPL3]					
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	1. <ul style="list-style-type: none"> • Pengantar pemrograman komputer • Bilangan dan proses dalam komputer • Operating System (OS), contoh program dan script <ol style="list-style-type: none"> a. Tujuan mata kuliah, ruang lingkup, learning skill dan metode pembelajaran b. Sejarah komputer, pengenalan OS dan cara kerjanya c. Pemanfaatan program komputer dalam bidang teknik sipil. Aplikasi / Perangkat lunak yang sudah ada vs membuat aplikasi d. sistem bilangan, binari digit, proses dalam komputer 			<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'

		e. Demo Contoh program/script: VBA Excel dan VBA Autoca		
.....		2. Pengenalan penggunaan Excel a. Pengenalan penggunaan Excel secara umum: sel, acu relatif, acu absolut (F5); jenis data; jenis bilangan. b. Ilustrasi error dan nilai nol serta proses iterasi dalam Excel. c. Pengenalan dan penggunaan fungsi yang tersedia dalam Excel.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
.....		3. Penggunaan fungsi dalam Excel a. Penggunaan fungsi if untuk memproses kasus nilai mahasiswa. b. Penggunaan if tunggal. c. Penggunaan if majemuk. d. Penggunaan if untuk menilai mahasiswa: A B C D E.	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
CPMK1 CPMK2 CPMK3		4. Algoritma dan elemen-elemennya a. Pemecahan tahapan langkah hitungan / urusan dengan contoh-contoh b. Definisi algoritma dan komponen algoritma c. Penulisan algoritma (flow chart, pseudocode) d. Pengenalan hubungan algoritma dan program komputer	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan (tugas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
CPMK2 CPMK3		5. <ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan bahasa VBA • Algoritma dan program omputer langkah linier/menerus • Input-Output a. Komponen utama MS. Excel b. Penggunaan Spreadsheet untuk menyimpan data dan formula. c. Pembuatan formula sederhana dalam Cell d. Pengenalan bahasa VBA, compiling, interpreting, struktur dan statement penting e. Pengenalan Macro, Merekam langkah operasi hitungan manual pada Spreadsheet ke dalam macro (macro record) dan memahami langkah-langkah yang terekam sebagai sebuah program. f. Modifikasi rekaman macro dan membuat macro baru. g. Penyusunan algoritma langkah menerus dan pemrogramannya h. Pemrograman input output sederhana (read, write, cells, range)	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan (tugas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
.....		6. Pengenalan Variable, Function dan subroutine dalam VBA a. Pengenalan Variable	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'

		<ul style="list-style-type: none"> b. Pengenalan variable local dan public c. Pengenalan Variable Array d. Pengenalan Function e. Pengenalan Subroutine 		
....	7.	<ul style="list-style-type: none"> Pengenalan form dan Control dalam VBA a. Pengenalan Form b. Pengenalan Control dalam VBA c. Pengenalan Control property d. Pengenalan Control event e. Contoh penggunaan form dan control 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
CPMK2 CPMK3	8.	<ul style="list-style-type: none"> Algoritma dan penyusunan program komputer langkah iteratif a. Langkah iteratif dengan contoh permasalahan b. Algoritma langkah iteratif c. Bahasa pemrograman komputer langkah iteratif d. Problem akumulasi: $sum = sum + data\ ke-i$ e. Urutan langkah-langkah manual dan variabel yang diperlukan untuk menyimpan data dalam proses menjumlah. f. Algoritma dalam bentuk flow chart dan program komputernya dengan bahasa VBA 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan (tugas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
CPMK2 CPMK3	9.	<ul style="list-style-type: none"> Algoritma dan penyusunan program komputer langkah kondisional a. Langkah percabangan/ kondisional dengan contoh permasalahan b. Algoritma langkah percabangan/kondisional c. Bahasa pemrograman komputer langkah percabangan/kondisional d. Bagan alir dan program komputer dalam VBA 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Latihan (tugas) 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
CPMK2 CPMK3	10.	<ul style="list-style-type: none"> Algoritma dan penyusunan program komputer langkah gabungan (menerus, iteratif dan kondisional) a. Langkah gabungan dengan contoh permasalahan b. Algoritma langkah gabungan c. Bahasa pemrograman komputer langkah gabungan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'
.....	11.	<ul style="list-style-type: none"> Contoh Penggunaan Pemrograman komputer dengan VBA excel bidang ilmu dasar a. Sortir data b. Statistik c. Vektor 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20'

		d. Integral				
	.....	12. Contoh Penggunaan Pemrograman komputer dengan VBA excel bidang Teknik sipil a. Bidang Hidro b. Bidang Struktur c. Bidang Transportasi d. Bidang Geoteknik e. Bidang Lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20' 	
	.....	13. Contoh penggunaan Pemrograman komputer dengan VBA Autocad a. Gambar berulang b. Gambar parametrik	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20' 	
	.....	14. Contoh penggunaan Pemrograman komputer dengan VBA Autocad dalam bidang Teknik sipil a. DED dengan parametrik	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • 80' • 20' 	
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus						
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)					
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 					
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	diisi dosen Contoh:; https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster') Luring: 100%; Daring: 0%					
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3
	Aktivitas Partisipatif*		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]			
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL*					

	Kognitif			
	Tugas		Ketepatan menjawab [Rubrik Penilaian Kognitif]	
	Kuis			
	UTS			
	UAS			
	Total			
*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.				
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. Triatmadja, R., 2010, Bahasa Pemrograman Menggunakan Visual Basic, Untuk Bidang Sains dan Teknologi, Draft Buku Ajar 2. Easy-excel: https://www.excel-easy.com/vba.html 3. Geany – Flyweight IDE: https://www.geany.org Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Handouts 			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ir. Djoko Luknanto, M.Sc., Ph.D 2. Akhmad Aminullah, S.T., M.T., Ph.D. 3. Muhammad Riska Fahmi Amrozi, S.T., M.Sc., Ph.D. 4. Endita Prima A., S.T., M.Eng., Ph.D. 5. Ir. Adam Pamudji Rahardjo, M.Sc., Ph.D. 			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
	4 Maret 2021	Tanda Tangan Nama Terang	Tanda Tangan Nama Terang	Tanda Tangan Nama Terang

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Teknik Fondasi Dangkal
TKSL212206 / 2 sks

Tim Pengampu:

Sito Ismanti, S.T., M.Eng., Ph.D.

Fikri Faris, S.T., M.Eng., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL212206	Teknik Fondasi Dangkal	T: 2	P: 0	III	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Matakuliah ini bertujuan supaya mahasiswa dapat merancang dan merencanakan konstruksi fondasi dangkal dan dinding penahan tanah. Matakuliah ini membahas tentang pengertian fondasi dangkal, teori kapasitas dukung tanah (Terzaghi, Meyerhof, Vesic), pengaruh lebar fondasi dan kedudukan muka air tanah, fondasi telapak individu, fondasi gabungan, fondasi rakit (mat foundation). Dinding penahan tanah, teori tekanan tanah lateral Rankine dan Coloumb, penggambaran diagram tekanan tanah aktif dan pasif, pengaruh gempa, perancangan dinding penahan tanah, drainase pada struktur dinding penahan tanah, dinding penahan tanah dengan cara perkuatan tanah (reinforced earth).					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
	CPL2	Memiliki kemampuan merancang sistem dan infrastruktur penyehatan lingkungan sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan berbagai kendala seperti kendala ekonomi, lingkungan, kesehatan dan keamanan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan mengaplikasikan matematika, sains, dan teknologi untuk memecahkan masalah dalam analisis desain fondasi dangkal. [CPL1]				
	CPMK2	Memiliki kemampuan merancang fondasi dangkal sesuai dengan kebutuhan mempertimbangkan syarat teknis yang berlaku. [CPL2]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK2	1. - Konsep dasar dan definisi fondasi <ul style="list-style-type: none"> a. Pengertian fondasi secara umum b. Maksud dan tujuan fondasi - Pengaruh jenis tanah pendukung dan beban <ul style="list-style-type: none"> c. Jenis tanah pendukung, pengaruh beban d. Macam-macam fondasi (dangkal dan dalam) e. Keterkaitan penggunaan fondasi dengan bangunan - Kriteria ijin <ul style="list-style-type: none"> f. Kriteria ijin untuk kapasitas dukung dan penurunan (subtopik penurunan dipelajari di 			<ul style="list-style-type: none"> a. Kelas b. Kelas c. Kelas d. Kelas e. Kelas f. Kelas 	<ul style="list-style-type: none"> a. 10' b. 10' c. 20' d. 20' e. 20' f. 20'

		MK Mekanika Tanah Tegangan dan Deformasi)		
	CPMK1	2. Teori kapasitas dukung tanah a. Teori kapasitas dukung tanah (Terzaghi) b. Pengaruh bentuk fondasi c. Pengaruh muka air tanah d. Soal dan penyelesaian	a. Kelas b. Kelas c. Kelas d. Kelas	a. 30' b. 20' c. 20' d. 30'
	CPMK1	3. Teori kapasitas dukung tanah (lanjutan) a. Teori kapasitas dukung tanah lempung (Skempton) b. Teori kapasitas dukung tanah Teori Meyerhof, Vesic, dan Hansen c. Teori kapasitas dukung fondasi menahan beban eksentris dan miring (luasan efektif Meyerhof) d. Soal dan penyelesaiannya	a. Kelas b. Kelas c. Kelas d. Kelas	a. 30' b. 30' c. 20' d. 20'
	CPMK1 CPMK2	4. Perencanaan dan pelaksanaan fondasi dangkal Fondasi langsung a. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan dan pelaksanaan fondasi dangkal b. Macam fondasi langsung pada bangunan c. Analisis beban fondasi langsung (hitungan tegangan kontak) berdasarkan tegangan ijin d. Perancangan fondasi dangkal (langsung) tunggal e. Soal dan penyelesaiannya	a. Kelas b. Kelas c. Kelas d. Kelas e. Kelas	a. 20' b. 20' c. 20' d. 20' e. 20'
	CPMK1 CPMK2	5. Perancangan fondasi gabungan bentuk segi empat a. Fungsi, maksud, dan tujuan fondasi gabungan bentuk segi empat b. Analisis beban, ukuran fondasi berdasar beban normal dan dikontrol terhadap beban sementara c. Merancang fondasi gabungan bentuk segi empat	a. Kelas b. Kelas c. Kelas	a. 20' b. 40' c. 40'
	CPMK1 CPMK2	6. Perancangan fondasi trapesium dan bentuk-T		

		<ul style="list-style-type: none"> a. Fungsi, maksud, dan tujuan fondasi bentuk trapesium dan bentuk-T b. Analisis beban, ukuran fondasi berdasar beban normal dan dikontrol terhadap beban sementara c. Merancang fondasi bentuk trapesium dan bentuk-T 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kelas b. Kelas c. Kelas 	<ul style="list-style-type: none"> a. 20' b. 40' c. 40'
	CPMK1 CPMK2	7. Perancangan fondasi bentuk strap footing dan pelat <ul style="list-style-type: none"> a. Fungsi, maksud, dan tujuan fondasi bentuk strap footing dan pelat b. Analisis beban, ukuran fondasi berdasar beban normal dan dikontrol terhadap beban sementara c. Merancang fondasi bentuk strap footing dan pelat 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kelas b. Kelas c. Kelas 	<ul style="list-style-type: none"> a. 20' b. 40' c. 40'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
	CPMK1 CPMK2	8. Dinding penahan tanah dan bentuk bangunan yang menggunakannya Analisis tekanan tanah lateral <ul style="list-style-type: none"> a. Pengertian, fungsi, maksud, tujuan konstruksi penahan tanah b. Aplikasi di lapangan dan perkembangan konstruksi (tipe dinding penahan tanah) c. Analisis tekanan tanah lateral diam d. Analisis tekanan tanah lateral Teori Rankine (aktif, pasif, dan pengaruh kohesi) 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kelas b. Kelas c. Kelas d. Kelas 	<ul style="list-style-type: none"> a. 25' b. 25' c. 25' d. 25'
	CPMK1 CPMK2	9. Pengaruh beban, air dan lapisan tanah terhadap tekanan tanah Teori Rankine <ul style="list-style-type: none"> a. Pengaruh beban terbagi rata, muka air dan lapisan tanah berbeda terhadap tekanan tanah b. Penggambaran diagram tekanan tanah lateral (Teori Rankine) c. Kasus tanah mendatar dan miring d. Contoh soal dan penyelesaiannya (Teori Rankine) 	<ul style="list-style-type: none"> a. Kelas b. Kelas c. Kelas d. Kelas 	<ul style="list-style-type: none"> a. 25' b. 25' c. 25' d. 25'
	CPMK1	10. Teori Coulomb		

	CPMK2	Pengaruh beban yang bekerja di atas tanah urug <ol style="list-style-type: none"> Analisis tekanan tanah lateral Teori Coulomb (aktif dan pasif) Penggambaran diagram tekanan tanah lateral (Teori Coulomb) Contoh soal dan penyelesaiannya (Teori Coulomb) Pengaruh beban yang bekerja di atas tanah urug 	<ol style="list-style-type: none"> Kelas Kelas Kelas Kelas 	<ol style="list-style-type: none"> 25' 25' 25' 25'
	CPMK1 CPMK2	11. Perancangan dinding penahan tanah <ol style="list-style-type: none"> Analisis gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan tanah Stabilitas terhadap gaya eksternal (geser, guling, daya dukung) Kriteria keamanan dan cara menambah stabilitas terhadap gaya eksternal 	<ol style="list-style-type: none"> Kelas Kelas Kelas 	<ol style="list-style-type: none"> 30' 40' 30'
	CPMK1 CPMK2	12. Perancangan dinding penahan tanah (lanjutan) <ol style="list-style-type: none"> Contoh soal dan penyelesaiannya (geser, guling, daya dukung) Pengenalan stabilitas terhadap gaya internal Penempatan tulangan utama (tipe kantilever dan counterfort) 	<ol style="list-style-type: none"> Kelas Kelas Kelas 	<ol style="list-style-type: none"> 30' 30' 40'
	CPMK1 CPMK2	13. Analisis stabilitas dinding penahan tanah urug horisontal/mendatar Contoh soal dan penyelesaian dengan variasi beban dan muka air tanah	Kuliah dan diskusi	100'
	CPMK1 CPMK2	14. Analisis stabilitas dinding penahan tanah urug miring Contoh soal dan penyelesaian dengan variasi beban dan muka air tanah	Kuliah dan diskusi	100'
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)			

Pengalaman Belajar Mahasiswa	<p>Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus.</p> <p>Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 				
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	<p>diisi dosen Contoh; https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’)</p> <p>Luring: 100%; Daring: 0%</p>				
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2
	Aktivitas Partisipatif^{*)}		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]		
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}				
	Kognitif				
	Tugas		Ketepatan menjawab [Rubrik Penilaian Kognitif]		
	Kuis				
	UTS				
	UAS				
	Total				
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.				
Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bowles, J.E., 1994, Foundation Analysis and Design, Mc. Graw-Hill, Inc, New York 2. Coduto, D. P. 1994, Foundation Design: Principe and Practices, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA 3. Hardiyatmo, H.C. 2010, Analisis dan Perancangan Fondasi I, UGM Press, Yogyakarta 4. Suryolelono, K. B., 1993, Teknik Fondasi I, Nafiri, Jogjakarta. <p>Tambahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Handouts 				
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sito Ismanti, S.T., M.Eng., Ph.D. 2. Fikri Faris, S.T., M.Eng., Ph.D. 				

Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Polusi Lingkungan dan Toksikologi
TKSL213204 (3 Sks)

Tim Pengampu:

Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc., IPM.

Dr. rer.nat. Andhika Puspi

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL213204	Polusi Lingkungan dan Toksik	T: 3	P: 0	VI (Enam)	Wajib	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	<p>Tujuan mata kuliah adalah mahasiswa dapat memahami, menjelaskan prinsip-prinsip dasar pada ekotoksikologi, mengidentifikasi/ merumuskan permasalahan lingkungan secara ilmiah dan kemungkinan sumber dan mekanisme penyebab dampak, memahami/menganalisa/mengevaluasi beberapa metode uji toksisitas yang bermanfaat bagi assesment dampak adanya zat toksik dan dampak perubahan ekosistem akibat adanya bangunan infrastruktur lingkungan; memberikan alternatif solusi sederhana terhadap permasalahan kontaminasi/pencemaran di lingkungan dan solusi berupa arahan saran desain bangunan/konstruksi infrastruktur yang lebih ramah/aman bagi lingkungan.</p> <p>Mata kuliah ini membahas tentang definisi-pengertian-sejarah dan prinsip-prinsip toksikologi dan toksikologi lingkungan, sumber alami unsur toksik di lingkungan; ukuran/istilah/jenis/tingkatan toksisitas; sifat & mekanisme efek toksik (intrasel, ekstrasel, reversible irreversible dll) dan perjalanan xenobiotik pada organisme/mekanisme alur (jalur masuk, distribusi, absorpsi, bioakumulasi/bio-magnifikasi, biotransformasi, ekskresi) & efek toksisitas (metal, pestisida, organic solvent, gas, uap, dan partikulat) terhadap makhluk hidup di lingkungan; Aliran/Dinamika toksikan dalam lingkungan (transport & proses transformasi polutan di perairan, udara, tanah) dan nasib pencemar di lingkungan (interaksi toksikan dengan berbagai faktor di lingkungan); biomarker-bioindikator & metode biomonitoring (uji toksisitas insitu & exsitu), pengukuran dan penanggulangan unsur-unsur toksik dan alternatif solusi bagi kepentingan desain dan pengelolaan bangunan infrastruktur lingkungan /bangunan infrastruktur keteknik sipilan.</p>					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan.				
	CPL2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, memformulasi dan menyelesaikan permasalahan bidang infrastruktur penyehatan lingkungan dengan mempertimbangkan potensi pemanfaatan sumber daya.				
	CPL3	Memiliki pengetahuan yang komprehensif tentang dampak dilaksanakannya pembangunan infrastruktur penyehatan lingkungan terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan.				
	CPL4	Memiliki pengetahuan tentang perkembangan isu – isu terkini dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memahami isu lokal dan global terkini tentang pembangunan & pencemaran lingkungan, memahami definisi, pengertian, manfaat toksikologi, ekotoksikologi, dan sejarah toksikologi & ekotoksikologi. [CPL4]				
	CPMK2	Mampu mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan bidang ekotoksikologi yang dikaitkan dengan bidang Teknik Infrastruktur di DTSL [CPL2]				

	CPMK3	Mampu mengaplikasikan ilmu dasar tentang ekotoksikologi yang diperlukan bagi bidang lingkungan/Teknik Infrastruktur Lingkungan dan memahami pengetahuan yang komprehensif tentang dampak dari suatu toksikan kepada organisme di lingkungan dan merumuskan penyebab dan dampak/permasalahan yang nyata terjadi di lingkungan sekitar. [CPL1] [CPL3]		
	CPMK4	Menganalisa, mengevaluasi aliran/dinamika toksikan dalam lingkungan dengan metode pemantauan dengan pendekatan yang sesuai dan kekinian yaitu efisien, simpel, memanfaatkan sumber daya lokal untuk sustainable pemantauan lingkungan [CPL 1] [CPL2] [CPL3]		
	CPMK5	Menerapkan hasil uji tersebut dan mengevaluasi metode – metode tersebut (kelemahan/kelebihan) dalam upaya memvalidasi metode indeks kualitas air/lingkungan secara kimiawi yang sudah dikenal dalam kebijakan/regulasi eksisting selama ini. [CPL2] [CPL3]		
	CPMK6	Mampu memberi arahan beberapa solusi sederhana sesuai masalah (toksikan xenobiotik pada organisme dan lingkungan) dan penanggulangan unsur – unsur toksik [CPL2]		
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran	Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	1. Pengantar/pendahuluan, pembangunan dan dampak kesehatan lingkungan, dan sejarah Ekotoksikologi. a. Kontrak pembelajaran mata kuliah b. Definisi, pengertian, maksud tujuan ekotoksikologi c. Prinsip-prinsip Toksikologi, Toksikologi Manusia dan Lingkungan; Ekotoksikologi d. SDGs, Dampak Kesehatan Makhluk Hidup dan Kerusakan Lingkungan e. Sejarah perkembangan f. Aspek umum	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah dan diskusi d. Kuliah dan diskusi e. Kuliah dan diskusi f. Diskusi	1 pertemuan 150'
	CPMK2	2. Sumber-sumber alami unsur toksik di lingkungan. Beberapa produk xenobiotik di industri, penggunaan produk tersebut pada kegiatan pertanian, domestic, dan kesehatan. Isu dampak pada kesehatan makhluk hidup (di udara, tanah, air) dan ekosistem lingkungan terkini serta <i>lesson learnt</i> . Makhluk – makhluk hidup dan penanda kerusakan ekosistem sebagai	a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif c. Kuliah interaktif dan diskusi d. Kuliah interaktif e. Kuliah interaktif f. Kuliah interaktif dan diskusi g. Kuliah interaktif	1 pertemuan 150'

		<p>biomarker/indikator biologi pemantauan lingkungan.</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Sumber alami unsur toksik di udara, tanah dan perairan. b. Produk bahan kimia/xenobiotik dari industri yang dibuang ke udara, tanah dan perairan. c. Limbah-limbah toksik yang dibuang ke udara, air dan tanah dari kegiatan domestik, pertanian d. Isu dampak kepada kesehatan makhluk hidup dan ekosistem di udara dan pelajaran yang bisa dipetik. e. Idem di perair f. Idem di tanah/bumi g. Jenis-jenis makhluk hidup sebagai indikator biologi/ penanda kerusakan ekosistem di udara h. Idem di tanah i. Idem di perairan 	<ol style="list-style-type: none"> h. Kuliah interaktif i. Kuliah interaktif dan diskusi 	
CPMK2	3.		Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK3	4.		Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK3	5.	<p>Efek toksisitas terhadap makhluk hidup (organisme/ populasi)</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Sumber dan sebaran serta Mekanisme keracunan gas/buang/partikulat (zat CO, NOx. Hidrokarbon dan oksidan fotokimia, COx, SOx dan partikulat) b. Sumber sebaran dan Mekanisme keracunan logam berat\ 	<ol style="list-style-type: none"> a. Kuliah interaktif b. Kuliah interaktif dan diskusi 	1 pertemuan 150'

		c. Sumber sebaran dan Mekanisme keracunan organic solvent/pestisida d. Mekanisme keracunan logam berat		
CPMK3	6.	Toksokinetika dan Toksodinamika di lingkungan a. Interaksi zat dalam fase eksposisi b. Interaksi zat dalam fase toksokinetik c. Interaksi zat dalam fase toksodinamik d. Efek biologis zat toksik	a. Kuliah interaktif dan diskusi b. Tugas	1 pertemuan 150'
CPMK3	7.	Tugas berkelompok dengan Kajian Kasus-kasus Perubahan perilaku/fisik makhluk hidup (organisme /populasi) dan nasib pencemar di lingkungan (udara /tanah/perairan)	Diskusi & presentasi	1 pertemuan 150'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
CPMK4	8.		Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
CPMK4	9.		Kuliah interaktif dan diskusi (partisipasi di Lab)	1 pertemuan 150'
CPMK4 CPMK5	10.	Pemeriksaan kualitas udara Ambien: kadar gas CO udara ambien, kadar gas NO2 udara ambien, kadar gas amonia udara ambien, kadar gas SO2 udara ambien, kadar gas H2S udara ambien. Pemeriksaan toksikologi nya	Kuliah interaktif dan diskusi (partisipasi di Lab)	1 pertemuan 150'
CPMK4 CPMK5	11.	Pemeriksaan Toksikologi logam berat dan Jenis dan karakteristik logam berat	Kuliah interaktif dan diskusi (partisipasi di Lab)	1 pertemuan 150'
CPMK4	12.		Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'

	CPMK4	13.	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
	CPMK6	14.	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan 150'
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				

Metode Pembelajaran
Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut,
(SCL: Pembelajaran berbasis *Project (Team-based Project)*/Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)

Pengalaman Belajar Mahasiswa
Diisi oleh dosen, contoh :
Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus.
Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur:

- belajar berkelompok
- mengerjakan kuis
- refleksi materi (menggunakan Wiki)
- mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat
- mengerjakan project ide secara multidisiplin

Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring
Diisi oleh dosen, contoh :
Contoh:
<https://elok.ugm.ac.id> (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster')
Luring: ...%; Daring: ...%

Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n
	Diisi oleh dosen	Aktivitas Partisipatif*)						
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL*)							
Kognitif								
	Tugas							
	Kuis							
	UTS							
	UAS							
	Total							

*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil *project/studi kasus*. Sesuai IKU 7, **jumlah persentase** aktivitas partisipatif dan hasil *project/studi kasus/hasil PBL* adalah minimal 50%.

Commented [WNS1]: Disesuaikan

Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> Wayne G. Landis, Ming-Ho Yu, 1998, Introduction to Environmental Toxicology: Impacts of Chemicals Upon Ecological Systems Ariens, E.J.E. Mutschler and A.M. Simon, 1994, Pengantar Toksikologi Umum, Penerbit Gadjah Mada University Press Yogyakarta Butler, G.C., 1978. Principles of Ecotoxicology, John Wiley & Sons, New York Palar, Heryando, 2004, Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, Cetakan kedua Penerbit Rineka Cipta Jakarta Tandjung, S. DJ., 2000, Toksikologi Lingkungan, Kumpulan materi Kuliah AMDAL Tipe A, Kerjasama Bapedal Pusat dan PPLH UGM, Yogyakarta. Kaiser Jamil. 2001. Bioindicators and Biomarkers of Environmental Pollution and Risk Assessment. Science Publishers Inc., UK Pesce, S.F. dan Wundarlin, D.A. 2000. Use of Water Quality Indices to Verify the Impact of Cordoba City Argentina on Suqufa River. Water Research, 34 (11): 2915- 2926 <p>Tambahan: Handouts</p>			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> r. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc., IPM. Dr. rer.nat. Andhika Puspito Nugroho 			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Ekonomi Teknik
TKSL213203 (2 Sks)

Tim Pengampu:

Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D.

Adhin Harum Wulaningtyas S.T., M.Sc.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**

	Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan Semester Genap 2022/2023				Kode Dokumen: 	
	RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)					
Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL213203	<i>Ekonomi Teknik</i>	T: 2	P: 0	VI (Enam)	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Pada mata kuliah ekonomi teknik ini, mahasiswa diajarkan untuk memahami, menganalisis, dan mengelola sisi keuangan pada suatu proyek. Seorang insinyur harus mampu memahami, menganalisis dan mengelola nilai waktu pada uang (time value of money), bunga, fakta ekonomi dilapangan, estimasi biaya, pertimbangan pajak, inflasi dan komponen-komponen ekonomi lainnya. Kedudukan mata kuliah ekonomi teknik dalam kurikulum teknik sipil dan lingkungan ; pemahaman mengenai nilai kapital, nilai saat ini, nilai masa datang dan nilai tahunan. perhitungan depresiasi aset dan deplesi sumber daya; komponen-komponen biaya (termasuk pajak, shadow price dan grace period); pemahaman mengenai kelayakan finansial proyek (BCR, IRR, dan NPV) & kelayakan non finansial, value engineering; pembiayaan proyek sipil; analisis resiko dan ketidakpastian, analisis breakeven dan payback serta analisis sensitivitas.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan merancang sistem dan infrastruktur penyehatan lingkungan sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan berbagai kendala seperti kendala ekonomi, lingkungan, kesehatan dan keamanan.				
	CPL2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, memformulasi dan menyelesaikan permasalahan bidang infrastruktur penyehatan lingkungan dengan mempertimbangkan portensi pemanfaatan sumber daya lokal				
	CPL3	Memiliki pengetahuan yang komprehensif tentang dampak dilaksanakannya pembangunan infrastruktur penyehatan lingkungan terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan				
	CPL4	Memiliki pengetahuan mengenai perkembangan isu-isu terkini dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan.				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan merumuskan kendala pembangunan infrastruktur [CPL 1]				
	CPMK2	Memiliki kemampuan untuk menyiapkan dan memilih alternatif pembangunan infrastruktur dengan berbagai kriteria pertimbangan lingkungan dan ekonomi. [CPL 2]				
	CPMK3	Memiliki pengetahuan tentang dampak pembangunan infrastruktur terhadap aspek lingkungan dan ekonomi.[CPL 3]				
	CPMK4	Memiliki pengetahuan tentang isu-isu dan solusi pembangunan infrastruktur terkini [CPL 4]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	CPMK1	1. Pengertian tentang manfaat pembangunan infrastruktur keteknik- sipilan, kesejahteraan, perbedaan antara budaya (culture) dan peradaban (civilization), serta		Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit 	

		<p>contoh dampak positif dan negatif pembangunan infrastruktur keteknik sipil serta kedudukan ekonomi teknik dalam pembangunan infrastruktur & MARR (minimum attractive rate of return)</p> <ol style="list-style-type: none"> Maksud dan tujuan pembangunan Pengaruh budaya dan peradaban dalam pembangunan masyarakat Dampak positif dan negative pembangunan infrastruktur keteknik sipil Kedudukan ekonomi teknik dalam pembangunan infrastruktur & MARR (minimum attractive rate of return). 		
	CPMKI	<p>2. Penjelasan perubahan nilai uang dari suatu nilai unit (time value of money), bunga, nominal & efektif IR, IRR, MARR nilai masa kini, nilai masa depan tunggal dan seragam yang berubah dengan waktu.</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengertian reward/imbalan/ bunga Dinamika dan fleksibilitas bunga Perubahan nilai unit dan seragam Aplikasi tabulasi nilai unit 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> 80 menit 20 menit
	CPMKI	<p>3. Memahami perubahan nilai uang dari suatu nilai tahunan baik secara gradient bertambah dan gradient berkurang yang berubah dengan waktu dan analisis life cycle cost.</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengertian dan kasus pola tahunan seragam 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> 80 menit 20 menit

		<ul style="list-style-type: none"> b. Pengertian dan kasus pola gradian berambah dan berkurang c. Persamaan nilai tahunan (SFF, CRF dan FV,PV) d. Aplikasi tabulasi nilai tahunan & LCC. 		
	CPMK1	<p>4. Memahami jenis-jenis biaya (biaya SID = survey, investigasi, design), COM (construction, operation, maintenance), biaya pengukuran, biaya penyelidikan) yang harus diperhitungkan dalam proses pembangunan suatu infrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Biaya-biaya investasi dalam proses pembangunan b. Biaya tahunan dalam masa umur proyek 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Pembahasan kuis 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 10 menit • 40 menit
	CPMK4	<p>5. Kelayakan finansial project : Analisis Rate of Return untuk single dan multiple projects : Benefit Cost Ratio dan Net Benefit</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pemahaman parameter kelayakan (BCR, NPV, IRR) b. Aplikasi analisis kelayakan proyek. 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
	CPMK1	<p>6. Analisis penggantian (replacement) dan retensi, proyek independent dengan keterbatasan anggaran,</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Replacement analysis b. Retention analysis 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
	CPMK1	<p>7. Inflasi dan depresiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Inflasi b. Depresiasi 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit

UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus			
CPMK3	<p>8. Breakeven analysis</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Cost driver b. Volume c. Linier dan non Linier Breakeven model d. Contoh perbandingan alternatif dengan analisis cost-profit-volume 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
CPMK3	<p>9. Payback analysis</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Payback analysis b. Perhitungan payback analysis 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
CPMK2	<p>10. Memahami posisi kajian ekonomi yang terkait dengan fenomena beban yang terkait dengan kejadian stokastik, probabilitas dan resiko.</p> <p>Analisis Beban Stokastik Terhadap Pembangunan Infrastruktur</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Perbedaan fenomena biasa dan luar biasa b. Aplikasi kajian ekonomi dalam kejadian biasa dan luar biasa. c. Probabilitas dan resiko. d. Pengertian resiko fenomena ekstrim (kelebihan dan atau kekurangan) e. Pengelolaan resiko dalam konsep analisis finansial 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
CPMK3	<p>11. Analisis sensitivitas suatu proyek pembangunan infrastruktur berdasar kajian finansial</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Parameter analisis sensitivitas b. Analisis sensitivitas kelayakan finansial c. Dampak analisis sensitivitas. 	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit

	CPMK2	<p>12 Menganalisis berbagai variasi kemungkinan skema biaya untuk berbagai jenis alternatif berkaitan dan tidak berkaitan, alternatif pendanaan dan membandingkan daya tariknya (skema pendanaan PPP, BoT dan skema pendanaan lainnya)</p> <p>a. Arti penting penyusunan alternatif dalam analisa finansial</p> <p>b. Jenis alternatif (berkaitan, tidak berkaitan),</p> <p>c. Alternatif skema Pendanaan</p>	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
	CPMK2	<p>13. Menganalisis kemungkinan jenis dan manfaat suatu pembangunan infrastruktur</p> <p>a. Pengertian manfaat yang dapat dinilai dengan uang (tangible) dan manfaat yang tidak dapat dinilai dengan uang (intangibile)</p> <p>b. Penetapan manfaat untuk berbagai jenis proyek infrastruktur</p>	Kuliah interaktif dan diskusi	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
	CPMK2	<p>14. Memahami adanya pendekatan lain dalam analisis kelayakan melalui rekayasa nilai dan faktor non finansial</p> <p>a. Perbedaan prinsip analisis kelayakan finansial dan analisis nilai (value)</p> <p>b. Konsep dasar analisis nilai (value)</p> <p>c. Analisis kelayakan finansial dan non finansial dalam analisis nilai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Pembahasan Kuis 	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60 menit • 20 menit • 20 menit
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				

Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)								
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 								
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	Diisi oleh dosen, contoh : Contoh: https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: ...%; Daring: ...%								
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi oleh dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK ...	CPMK n	
	Aktivitas Partisipatif^{*)}								
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}								
	Kognitif								
	Tugas	10%			V				
	Kuis	30%		V	V				
	UTS	30%							
	UAS	30%							
	Total	100%							
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.								
Daftar Referensi	Utama: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuiper, E., 1977, Water Resources Project Economic, Butterworth, Canada 2. Sprague, J.C., and Whittaker, J.D., 1986, Economic Analysis for Engineers and Managers, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 07632 3. Chan S. P., 2013, Fundamentals of Engineering Economics, Pearson, Boston, USA. 4. William, G.S., Elin, M.W., and C. Patrick, K, 2015, Engineering Economy, Pearson, Boston, USA. 5. Leland, B., and Anthony, T., 2012, Engineering Economy 7th Edition, Mc Graw Hill, New York, USA.. 								

	Tambahan: 1. <i>Handout</i> kuliah			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	1. Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D. 2. Adhin Harum Wulaningtyas S.T., M.Sc.			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
		<i>Tanda Tangan</i> <i>Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan</i> <i>Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan</i> <i>Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Manajemen Konstruksi
TKSL213201 (2 Sks)

Tim Pengampu:

Arief Setiawan Budi Nugroho, ST., M.Eng., Ph.D

Toriq Arif Ghuzdewan, ST., M.Sc.

Tantri Nastiti Handayani, S.T., M.Eng., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Genap 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL213201	Manajemen Konstruksi	T: 2	P: 0	VI (Enam)	Wajib	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Matakuliah ini bertujuan supaya mahasiswa dapat memahami tentang proses pengelolaan proyek mulai dari lelang sampai dengan pelaksanaan/konstruksi. Matakuliah ini membahas tentang definisi dan runag lingkup manajemen konstruksi, peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia, organisasi proyek, siklus proyek (dari mulai tahap perencanaan, tender, pelaksanaan hingga monitoring dan evaluasi khususnya konsep hitungan untuk menentukan progress setiap item pekerjaan konstruksi), dokumendokumen pelelangan (RKS dan design drawing), perhitungan BQ (Bill of Quantity) dan RAB, produk pekerjaan konstruksi, aspek K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja), konsep perencanaan dan penjadwalan proyek, dan Quality manajemen dalam proyek konstruksi.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, memformulasi dan menyelesaikan permasalahan bidang infrastruktur penyehatan lingkungan dengan mempertimbangkan portensi pemanfaatan sumber daya lokal.				
	CPL2	Memiliki pengetahuan mengenai perkembangan isu-isu terkini dalam bidang infrastruktur penyehatan lingkungan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki pengetahuan mengelola proyek konstruksi di lapangan				
	CPMK2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada pengelolaan proyek konstruksi.				
	CPMK3	Memiliki kemampuan memberikan alternatif solusi pada permasalahan pengelolaan proyek konstruksi di lapangan.				
	CPMK4	Memiliki kemampuan memberikan alternatif solusi untuk isu-isu terkini terkait manajemen proyek konstruksi.				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran		Bentuk Pembelajaran		Alokasi Waktu
	CPMK1	1. Pendahuluan Manajemen Konstruksi a. Pengertian manajemen konstruksi b. Ruang lingkup manajemen konstruksi c. Proses pengelolaan proyek konstruksi d. Siklus hidup proyek konstruksi		Kuliah interaktif dan diskusi		1 Pertemuan • 20' • 20' • 20' • 40'

<p>CPMK1 CPMK2</p>	<p>2. Pemangku kepentingan di konstruksi</p> <ol style="list-style-type: none"> Undang-undang Jasa Konstruksi Jenis-jenis Badan Usaha Jasa Konstruksi Sertifikasi keahlian tenaga kerja konstruksi Contoh Kasus 	<p>Kuliah interaktif dan diskusi</p>	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20' • 25' • 25' • 30'
<p>CPMK2 CPMK3</p>	<p>3. Unsur-unsur Pelaksanaan Pembangunan</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengertian pemberi tugas, perencana, kontraktor, konsultan Tugas dan kewajiban pemberi tugas, perencana, kontraktor, konsultan Komunikasi & koordinasi Hubungan Kerja 	<p>Kuliah interaktif dan diskusi</p>	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20' • 25' • 25' • 30'
<p>CPMK2 CPMK3</p>	<p>4. Pelelangan (Pengadaan)</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengadaan barang dan jasa konstruksi Pengertian pelelangan Macam pelelangan Kontraktor Tender Pengadaan langsung Penunjukan langsung Tata cara pelelangan Paper submission Method <i>Online tender (e-procurement)</i> 	<p>Kuliah interaktif dan diskusi</p>	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15' • 15' • 50' • 20'
<p>CPMK2 CPMK3</p>	<p>5. Kontrak Konstruksi</p> <ol style="list-style-type: none"> Pengertian kontrak Isi dan dokumen kontrak Macam/jenis kontrak berdasarkan perhitungan pekerjaan Lump sum Unit price Gabungan Cara Pembayaran <i>Monthly payment</i> <i>Progress payment</i> 	<p>Kuliah interaktif dan diskusi</p>	<p>1 pertemuan</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20' • 20' • 30' • 30'

CPMK2 CPMK3	6. <i>Project Delivery Method</i> a. <i>Design Bid Build</i> b. <i>Design Build</i> c. <i>EPC</i> d. <i>BOT</i> e. <i>Turnkey</i> f. Studi Kasus	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan • 20' • 20' • 30' • 30'
CPMK2 CPMK3	7. Rencana Kerja dan Syarat (RKS) a. Pengertian RKS b. Pembagian isi RKS c. Memahami RKS d. Contoh-contoh RKS	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan • 10' • 30' • 40' • 20'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus			
CPMK1 CPMK2 CPMK3	8. Metode Pelaksanaan Konstruksi a. Pengertian Metode Pelaksanaan Konstruksi b. Menyusun rencana kerja c. Alat-alat konstruksi d. Contoh metode pelaksanaan Konstruksi	Kuliah interaktif, video dan diskusi	1 pertemuan • 10' • 20' • 30' • 40'
CPMK1 CPMK2 CPMK3	9. Rencana Anggaran Biaya a. Pengertian RAB b. Maksud dan tujuan RAB c. Macam-macam RAB d. Analisis Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi e. RAB berdasarkan AHSP	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan • 10' • 10' • 10' • 25' • 25' • 20'
CPMK2 CPMK3	10. Penjadwalan (<i>Scheduling</i>) a. Pengertian, mengapa harus ada penjadwalan b. Macam-macam penjadwalan (bar chart, kurva S, activity on arrow, activity on node, line of balance) c. Kekurangan dan kelebihan masing-masing tipe penjadwalan d. Pemakaian masing-masing tipe penjadwalan	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan • 10' • 20' • 20' • 20' • 30'

	CPMK1 CPMK2 CPMK3	11. Manajemen mutu proyek konstruksi a. Pengertian dan sejarah kualitas b. <i>Quality assurance & quality control</i> c. Mutu dan checklist Pekerjaan Konstruksi d. Prosedur pelaksanaan pekerjaan berdasarkan standar kualitas	Kuliah interaktif dan diskusi	1 pertemuan • 10' • 20' • 35' • 35'
	CPMK1 CPMK2 CPMK3	12. Manajemen Resiko Proyek dan K3 Konstruksi a. Pengertian Resiko konstruksi b. Identifikasi resiko pada proyek konstruksi c. Pengelolaan resiko proyek konstruksi Pengertian K3 Konstruksi d. Bahaya dalam pekerjaan konstruksi e. SMK3 f. Ketentuan K3 dalam Kontrak Kontruksi	Kuliah interaktif, video, dan diskusi	1 pertemuan • 10' • 30' • 30' • 30'
	CPMK2 CPMK4	13. Pengenalan software bidang manajemen konstruksi a. BIM b. Cost and Scheduling software	Kuliah interaktif, video, dan diskusi	1 pertemuan • 70' • 30'
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
Metode Pembelajaran	Diisi oleh dosen dapat dipilih dari berbagai pilihan berikut, (SCL: Pembelajaran berbasis <i>Project (Team-based Project)</i> /Pembelajaran berbasis kasus/Problem based learning/Role-play and simulation/Discovery learning/Self-directed learning/Cooperative learning/Contextual learning/Collaborative learning)			
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Diisi oleh dosen, contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) 			

	<ul style="list-style-type: none"> • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 								
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	<p>Diisi oleh dosen, contoh :</p> <p>Contoh: https://elok.ugm.ac.id (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster')</p> <p>Luring: ...%; Daring: ...%</p>								
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK Diisi oleh dosen	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4	CPMK n	
	Aktivitas Partisipatif ^{*)}								
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL ^{*)}								
	Kognitif								
	Tugas	20%		V	V	V			
	Kuis								
	UTS	40%							
	UAS	40%							
	Total								
	*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.								
Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Griffis, F.H., and Farr, V., 2000, Construction Planning For Engineers, McGraw-Hill, USA 2. Harris, F., and McCaffer, R., 2001, Modern Construction Management, Fifth Edition. <p>Tambahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Handout</i> kuliah 								
Nama Dosen Pengampu (<i>Team Teaching</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arief Setiawan Budi Nugroho, ST., M.Eng., Ph.D 2. Toriq Arif Ghuzdewan, ST., M.Sc. 3. Tantri Nastiti Handayani, S.T., M.Eng., Ph.D. 								
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah			Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Ketua Program Studi		
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>			<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>		

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Pengendalian dan Pemantauan Pencemaran Perairan
TKSL213202 / 2 sks

Tim Pengampu:

Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc., IPM.

Ir. Intan Supraba, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**

	Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan Semester Gasal 2022/2023				Kode Dokumen: 	
	RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)					
Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL213202	Pengendalian dan Pemantauan Pencemaran Perairan	T: 2	P: 0	VI	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Kuliah ini membahas tentang pengertian ekosistem dan kesehatan perairan/badan air; pengenalan tentang fenomena (siklus kimia/fisika) alami/natural dan antropogenik yang berakibat pada sifat status kualitas/kesehatan perairan (fisik kimia air dan toksisitasnya); makna parameter-parameter kualitas air /perairan dan hubungan antar parameter; sumber, jenis dan sifat pencemar, definisi pencemaran perairan dan regulasi pengendalian pencemaran air; kesehatan perairan, pemanfaatan air dan baku mutu kualitas air; indeks kualitas air dan kesehatan perairan; sistem dan tujuan pemantauan kualitas air: tujuan dan teknik-teknik pengambilan sampel air, analisis beberapa parameter kualitas air di laboratorium, pengelolaan dan pengolahan data kualitas air; jenis, sumber dan sifat-sifat polutan, dan dampak polutan ke kualitas air dan ekosistem, swa penahiran sungai (self purification), effluent limited water bodies, water quality limited water bodies, daya dukung dan daya tampung pencemaran air sungai, model kualitas air Streeter Phelp, Indeks Kualitas air/WQ Index dan kuantifikasi kualitas air dan manajemen kualitas air sungai yang konsep ekohidraulik serta kasus pencemaran air dan cara pengendalian pencemaran air.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan perancangan, pengumpulan, interpretasi, analisis, dan evaluasi data				
	CPL2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memformulasi penyelesaian permasalahan bidang teknik sipil dengan mempertimbangkan aspek multidisiplin dan potensi pemanfaatan sumber daya lokal				
	CPL3	Memiliki pengetahuan komprehensif tentang dampak dilaksanakannya pembangunan infrastruktur terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan identifikasi dan evaluasi data pemantauan kualitas air [CPL1]				
	CPMK2	Memiliki kemampuan menformulasi penyelesaian masalah kualitas air di wilayah perairan di bidang Teknik sipil dengan pendekatan lintas disiplin dan memanfaatkan sumber daya lokal [CPL2]				
	CPMK3	Memiliki kemampuan menyusun langkah-langkah untuk mengurangi dampak dilaksanakannya pembangunan infrastruktur terhadap pencemaran perairan [CPL3]				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu	Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu	
	CPMK1	1. Pendahuluan: Teknik Pemantauan Kualitas Air <ul style="list-style-type: none"> • Permasalahan pencemaran kualitas air/perairan • Sumber, sifat dan jenis polutan 		<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Quiz & pembahasan • PR 	<ul style="list-style-type: none"> • 70 menit • 20 menit • 10 menit 	

		<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan-tujuan pemantauan kualitas air • Jenis-jenis sampling air, teknik pengambilan sampel air, SNI • Pertimbangan dalam pemilihan lokasi, parameter kualitas air, frekuensi dan durasi sampling air • Contoh penetapan lokasi sampling 		
	CPMK1 CPMK2	<p>2. Karakteristik kualitas air (fisik, kimia, biologi), air badan air (sungai, danau, situ, embung, air tanah)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fenomena hidrogeografi serta klimatologi terkait siklus kimia/fisika dan kualitas air • Kesehatan perairan alami & pencemaran air • Definisi parameter-parameter kualitas air perairan dan interkorelasinya. • Benchmarking kualitas air badan air dan konservasi kualitas air badan air • Baku mutu alami, Kelas air badan air untuk peruntukan air 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Pembahasan PR mInggu -1 • PR 	<ul style="list-style-type: none"> • 60 menit • 20 menit • 20 menit
	CPMK1 CPMK2	<p>3. Pemantauan kualitas air, dengan indeks kualitas air (indikator fisik kimia dan biotik indeks) secara ex situ dan in situ sampling</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode pengambilan sampel kualitas air (fisik/kimia/bakteriologi) di lapangan (in situ) dan laboratorium (ex situ) • Metode pengambilan sampel air dengan bioindikator secara ex situ dan in situ • Penyajian hasil data pemantauan kualitas air dengan indikator fisik kimia dan bioindikator • Menjelaskan di laboratorium peralatan dan perlengkapan survei dan analisis di laboratorium 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi Kuliah & PR sebelumnya • Kuis • Pembahasan kuis 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 20 menit • 10 menit • 20 menit
	CPMK1 CPMK2	<p>4. Metode-metode indeks kualitas air dan penetapan status kualitas air/perairan dan kesehatan sungai</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baku mutu kesehatan perairan dan Baku mutu pemanfaatan air perairan /kelas badan air 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi dengan Contoh soal 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Metode IKA untuk kesehatan perairan sungai dan pemanfaatan air/kelas badan air: <ul style="list-style-type: none"> - Metode Storet - Metode Pollution Index - Metode CCME (Canada) • kelemahan dan kelebihan masing-masing metode IKA di atas 		
	CPMK1	<p>5. Pengelolaan dan pengolahan data hasil pemantauan kualitas air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penyajian sampel data kualitas air dan membaca makna hasil pemantauan kualitas air • Pengelolaan data kualitas air dan Kualitas Data (Data arrangement, Reliability test, Data treatment (aberrant, censored & missing), Smoothing data, Validation test) • Praktik menghitung IKA 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi & praktik menghitung di kelas 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 50 menit
	CPMK1 CPMK3	<p>6. Daya dukung, daya tampung dan beban pencemaran perairan (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Makna swa penahiran/self purification • Makna waste assimilation capacity, waste load capacity, Total maximum daily load, effluent limited, water quality limited water • Variabel-variabel penting ekosistem pendukung Daya dukung perairan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Quiz & Pembahasan 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
	CPMK1 CPMK3	<p>7. Daya dukung, daya tampung beban, beban pencemaran (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rumus umum Daya Tampung • Menghitung daya tampung dan beban pencemaran air (metode steady state dan informasi geografis) • Rumus Streeter-Phelps) • Cara menghitung daya tampung • Aplikasi menghitung daya tampung sungai 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi dan contoh soal • Quiz & Pembahasan 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 20 menit • 10 menit • 20 menit
	CPMK1	<p>8. Daya tampung beban pencemaran sungai dan Streeter-Phelps (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cara menghitung daya tampung pada streeter phelps • Aplikasi menghitung daya tampung sungai 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit

		<ul style="list-style-type: none"> Menghitung cara pengendalian pencemaran di off stream dengan menggunakan metode Streeter-Phelps 		
	CPMKI	<p>9. Pengelolaan sungai ekohidrolik</p> <ul style="list-style-type: none"> Maksud dan tujuan konsep ekohidrolik Tantangan/permasalahan lingkungan yang dihadapi sungai Peran hidrolik untuk mendukung konservasi ekosistem sungai Perkembangan ekohidrolik di dunia (Asia, Amerika, Eropa) 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> 80 menit 20 menit
	CPMKI	<p>10. Bangunan ekohidrolik, konservasi kualitas air dan kesehatan perairan sungai</p> <ul style="list-style-type: none"> Jenis-jenis bangunan hidrolik untuk konservasi ekosistem di sungai Kelemahan dan kelebihan dari masing-masing bangunan ekohidrolik (misal fishway) Tantangan aplikasi fishway di Indonesia 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> 80 menit 20 menit
	CPMKI	<p>11. Interpretasi data analisis kualitas air sampel air perairan sungai dan baku mutu penggunaan (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> Penyajian beberapa sampel air (air sungai, air tanah, dll.) Pengumpulan informasi ancaman pencemaran di sumber air Analisis kualitas air dan baku mutu peruntukan air dan kajian kualitas airnya Kajian pengendalian pencemaran air untuk melindungi sumber-sumber air 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi Kuis Pembahasan kuis 	<ul style="list-style-type: none"> 50 menit 20 menit 10 menit 20 menit
	CPMKI	<p>12. Interpretasi data analisis kualitas air sampel air perairan sungai dan baku mutu penggunaan (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> Penyajian beberapa sampel air (air sungai, air tanah, dll.) Pengumpulan informasi ancaman pencemaran di sumber air Analisis kualitas air dan baku mutu peruntukan air dan kajian kualitas airnya 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> 80 menit 20 menit

		<ul style="list-style-type: none"> Kajian pengendalian pencemaran air untuk melindungi sumber-sumber air 				
	CPMK3	13. Teknik pengendalian pencemaran air di instream dengan pengelolaan aliran <ul style="list-style-type: none"> Macam dan jenis pengendalian pencemaran air di dalam perairan sungai Pengelolaan sungai dan sumber-sumber air di Indonesia dan tantangan saat ini dan yang akan datang 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> 80 menit 20 menit 		
	CPMK3	14. Teknik pengendalian pencemaran air/perairan secara offstream <ul style="list-style-type: none"> Macam dan jenis pengendalian pencemaran air di lahan (domestik & industri, point/non-point source dll., communal system, small bore sewer dll.), dikaitkan dengan mata kuliah Teknik Pengolahan Air dan Air Limbah di semester V. Pembangunan infrastruktur sanitasi, tantangan saat ini dan yang akan datang 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah Diskusi Kuis Pembahasan kuis 	<ul style="list-style-type: none"> 50 menit 20 menit 10 menit 20 menit 		
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus						
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)					
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> belajar berkelompok mengerjakan kuis refleksi materi (menggunakan Wiki) mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat mengerjakan project ide secara multidisiplin 					
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	diisi dosen Contoh, https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’) Luring: 100%; Daring: 0%					
Metode Penilaian dan	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3

Keselarasan dengan CPMK	Aktivitas Partisipatif^{*)}		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]			
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/Hasil PBL^{*)}					
	Kognitif					
	Tugas		Ketepatan menjawab [Rubrik Penilaian Kognitif]			
	Kuis	40%				
	UTS	30%				
	UAS	30%				
Total	100%					
*) dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.						
Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> Harmancioglu N.B., Fistikoglu O., Ozkul S.D., Alpaslan M.N, Singh V.P. 1999, Water Quality Monitoring Network Design: Water Science & Library vol 3, Springer-Science+Business Media, B.V., ISBN 978-94-015-9155-3 (eBook), Dordrecht PPRI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air ; dan Regulasi PerMenLHK tentang Status Pencemaran Air; Regulasi PerMenLHK tentang Daya dukung & Daya tampung Sawyer, C.N., Mc.Carty, P.L. and Parkin, G.F., 2003, "Chemistry for Environmental Engineering and Science", Fifth Edition, Mc.Graw-Hill, New York Peavy, H.S., Rowe, D.R. and Tschobanoglous, G., 1986, "Environmental Engineering", McGraw-Hill Book Co., Singapore Clesceri, L.S., Greenberg A.E. and Eaton, A.D. (editors), 1998, "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA, Washington Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan. Percetakan Kanisius, Yogyakarta. Saraswati, SP., Sunjoto, Kironoto BA., Suwarno, H., 2013, Water Quality Monitoring and Data Quality Assurance, Proceeding Internasional The 4Th HATHI International Seminar 2013 Volume 1, pp 99-103, ISBN : 978-979-988-5-5-0 <p>Tambahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Handouts 					
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc.; Ir. Intan Supraba, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, ASEAN Eng. 					
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah		Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi	
	11 Maret 2021	Tanda Tangan Nama Terang		Tanda Tangan Nama Terang	Tanda Tangan Nama Terang	

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Teknik Infrastruktur Lingkungan (Sarjana)
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Sistem dan Infrastruktur Air Limbah
TKSL213206 / 2 sks

Tim Pengampu:

Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC, M.Sc., IPM
Johan Syafri Mahathir Ahmad, S.T., M.Eng., Ph.D.

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**



Universitas Gadjah Mada
 Fakultas Teknik
 Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
 Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
 Semester Gasal 2022/2023

Kode Dokumen:

.....

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL213206	Sistem dan Infrastruktur Air Limbah	T: 2	P: 0	VI	Wajib	Tidak ada
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Kuliah ini membahas tentang perencanaan dan perancangan sistem/jaringan koleksi dan bangunan pengolahan air limbah baik sistem individual ataupun komunal/semtral dan memahami konsekuensi pemilihan teknologi dan konfigurasi unit-unit proses serta dasar-dasar operasional dan pemeliharaan.					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan perancangan, pembangunan, operasi dan pemeliharaan sistem dan infrastruktur bidang teknik sipil sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan berbagai kendala seperti kendala ekonomi, sosial, lingkungan, kesehatan dan keselamatan [CP c]				
	CPL2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memformulasi penyelesaian permasalahan bidang teknik sipil dengan mempertimbangkan aspek multidisiplin dan potensi pemanfaatan sumber daya lokal [CP e]				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan merancang, paham operasional dan pemeliharaan sistem dan infrastruktur pengolahan air limbah dengan mempertimbangkan berbagai kendala seperti kendala ekonomi, sosial, lingkungan, kesehatan dan keselamatan (CPL 1)				
	CPMK2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, mengevaluasi dan memformulasi penyelesaian permasalahan di instalasi pengolahan air limbah (CPL 2)				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu	Materi Pembelajaran				Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK1	1. Konsep umum pengolahan air limbah a. Pengolahan fisik-kimia dan Parameter proses/operasi dan Kriteria Desain b. Pengolahan biologis, parameter penting proses/operasi dan kriteria desain c. Kajian ulang perencanaan dan perancangan IPAL			Kuliah	100'
	CPMK1	2. Studi kasus IPAL a. Kunjungan lapangan b. Wawancara dengan pengelola IPAL c. Pengumpulan data sekunder					KL, PR Laporan kegiatan : Foto, Data sekunder (data perancangan) lapangan, kendala2 operasi/pemeliharaan di lapangan	100'

	<i>CPMK1</i>	3. Pembahasan metode dan membandingkan dengan hasil kunjungan lapangan a. Data dasar perencanaan b. Data dasar perancangan c. Faktor-faktor penting perencanaan dan kriteria desain perancangan serta target baku mutu effluent d. Perhitungan debit rancangan dan beban pencemar rancangan	Kuliah, Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i>	4. Pembahasan metode dan membandingkan dengan hasil kunjungan lapangan a. Pemilihan proses IPAL & konfigurasi reaktor serta alternatif b. Pembuatan neraca massa total IPAL c. Pembuatan neraca massa komponen IPAL	Kuliah, Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i>	5. Pembahasan metode dan membandingkan dengan hasil kunjungan lapangan a. Perancangan unit pengolahan fisik-kimia (Preliminary & Primary treatment)	Kuliah, Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i>	6. Pembahasan metode dan membandingkan dengan hasil kunjungan lapangan a. Kriteria desain, Perancangan unit biologis dan alternatif	Kuliah, Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i>	7. Presentasi membandingkan hasil perancangan dengan temuan lapangan a. Presentasi	Kuliah, Diskusi	100'
UTS/Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	8. Operasional IPAL a. Identifikasi permasalahan IPAL b. Membuat troubleshooting terhadap permasalahan yang ditemukan	Kuliah, Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	9. SOP IPAL a. Standar atau panduan penyusunan SOP IPAL	Kuliah, Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	10. SOP IPAL a. Start-up dan komisioning	Kuliah, Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	11. SOP IPAL a. Operasional	Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i> <i>CPMK2</i>	12. SOP IPAL a. Maintenance dan pemantauan	Diskusi	100'
	<i>CPMK1</i>	13. SOP IPAL	Kuliah, Diskusi	100'

	CPMK2	a. Penyusunan dokumen SOP			
	CPMK1 CPMK2	14. Presentasi a. Presentasi hasil penyusunan SOP IPAL dari lokasi yang dikunjungi	Kuliah, Diskusi	100'	
UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus					
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)				
Pengalaman Belajar Mahasiswa	Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus. Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur: <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 				
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	diisi dosen Contoh; https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan 'materi yang di unggah di simaster') Luring: 100%; Daring: 0%				
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2
	Aktivitas Partisipatif^{*)}		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]		
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}				
	Tugas		Ketepatan menjawab [Rubrik Penilaian Kognitif]		
	Kuis				
	UTS				
	UAS				
Total					
^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.					

Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Metcalf & Eddy, Inc, 2003, “Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse”, McGraw-Hill Higher Education, International Edition, New York 2. Joseph A. Salvato, Environmental Engineering and Sanitation, John Wiley & Son, Inc. Canada 3. Peavy, H.S., Rowe, D.R. and Tschobanoglous, G., 1986, “Environmental Engineering”, McGraw-Hill Book Co., Singapore <p>Tambahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Handouts 			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc.; 2. Johan Syafri Mahathir Ahmad, S.T., M.Eng., Ph.D. 			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
	<i>4 Maret 2021</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>

**RENCANA PROGRAM DAN
KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER
(RPKPS)
SEMESTER GENAP 2022/2023**



Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Sistem dan Infrastruktur Drainase Perkotaan
TKSL213207 / 3 sks

Tim Pengampu:

Prof. Ir. Joko Sujono, M.Eng., Ph.D.

Dr. Ir. Budi Kamulyan, M.Eng

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS TEKNIK
2022**

	Universitas Gadjah Mada Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Program Studi Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan Semester Gasal 2022/2023	Kode Dokumen:

RENCANA PROGRAM DAN KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER (RPKPS)

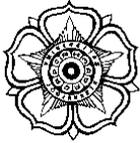
Kode Mata Kuliah	Nama Mata Kuliah	Bobot (sks)		Semester	Status Mata Kuliah	Mata Kuliah Prasyarat
TKSL213207	<i>Sistem dan Infrastruktur Drainase Perkotaan</i>	T: 3	P: 0	VI	Wajib	<i>Pengantar teknik lingkungan Hidrologi</i>
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Permasalahan drainase dan sanitasi (terkait urbanisasi dan imbalanced air); paradigma dan fungsi sistem drainase dan sanitasi; Klasifikasi dan dasar penetapan sistem sanitasi; Analisis buangan air limbah dan tata letak jaringan sanitasi; penetapan dimensi dan konstruksi jaringan sanitasi; klasifikasi sistem drainase; Perencanaan sistem drainase; analisis limpasan air hujan; penetapan dimensi dan konstruksi jaringan drainase; sistem drainase khusus (airport dan stadion olahraga); mashab drainase dan mashab pro-air; Sistem resapan dan keuntungan sistem; metode penetapan dimensi resapan (Sunjoto (1988), PU (1990), ITB (1990), ARSIT (1988), MSMAM (Malaysia), Georgia).					
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yang Dibebankan pada MK	CPL1	Memiliki kemampuan perancangan, pembangunan, operasi dan pemeliharaan sistem dan infrastruktur bidang teknik sipil sesuai kebutuhan dengan mempertimbangkan berbagai kendala seperti kendala ekonomi, sosial, lingkungan, kesehatan dan keselamatan.				
	CPL2	Memiliki kemampuan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan memformulasi penyelesaian permasalahan bidang teknik sipil dengan mempertimbangkan aspek multidisiplin dan potensi pemanfaatan sumber daya lokal				
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	Setelah menyelesaikan pembelajaran mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu:					
	CPMK1	Memiliki kemampuan identifikasi permasalahan terkait dengan kebutuhan sistem drainase dan jaringan air limbah [CPL1]				
	CPMK2	Memiliki kemampuan identifikasi kebutuhan syarat, sarana prasarana sistem drainase dan jaringan air limbah [CPL2]				
	CPMK3	Memiliki kemampuan menyediakan alternatif perancangan sistem drainase dan jaringan air limbah [CPL3]				
	CPMK4	Memiliki kemampuan identifikasi kebutuhan untuk operasi dan pemeliharaan sistem drainase dan jaringan pipa air limbah.				
Kaitan CPMK dengan Materi dan Bentuk Pembelajaran, serta Alokasi Waktu		Materi Pembelajaran			Bentuk Pembelajaran	Alokasi Waktu
	CPMK	1. Filosofi Drainase <ul style="list-style-type: none"> • Definisi Drainase • Sejarah Drainase • Gangguan Genangan • Resiko gangguan Genangan • Konsep “Drainage Module” 			<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		2. Filosofi mashab nafi air dan mashab pro air dalam teknik drainase dan jenis-jenis drainase <ul style="list-style-type: none"> • Mashab 1 air atau mashab lama dengan segala untung ruginya 			<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Kuis • Pembahasan kuis 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 20 menit • 10 menit • 20 menit

		<ul style="list-style-type: none"> • Mashab baru dengan segala untung ruginya • Drainase perkotaan, berwawasan lingkungan, pertanian, tambak, jalan raya, bandara, lapangan olahraga. 		
		<p>3. Sistem drainase berkelanjutan, Blue Green Infrastructure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beberapa metode yang ada dalam sistem drainase berkelanjutan dan Blue Green Infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		<p>4. Siklus hidrologi, siklus limpasan, water balance, transformasi hujan-aliran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Review siklus hidrologi dan transformasi hujan aliran dan analisis frekuensi untuk penentuan design flood 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		<p>5. Analisis tentang masalah parameter berpengaruh terhadap bangunan drainase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengaruh kontur terhadap rencana bangunan • Pengaruh intensitas hujan terhadap rencana bangunan • Pengaruh Luas wilayah terhadap rencana bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		<p>6. Memahami semua parameter terkait dengan bangunan resapan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung dimensi bangunan recharge well • Menghitung dimensi bangunan recharge trench • Menghitung dimensi bangunan recharge yard, 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		<p>7. Drainase Perkotaan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengenalan SWMM • Green Infrastructure as LID Controls 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
UTS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus				
		<p>8. Drainase Pertanian, Tambak</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsep Tata Saluran & Bangunan • Data & Perancangan saluran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		<p>9. Drainase Lap. Terbang, jalan raya & Lapangan Olah raga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konsep Tata Saluran & Bangunan • Data & Perancangan saluran 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		<p>10. Overview Jaringan Perpipaan Air Limbah (sewerage) dan kebutuhan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit

		<p>pembangunan jaringan perpipaan air limbah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sejarah sistem sewerage • Trend masa kini dan perkembangan sistem sewerage • Kondisi sistem sewerage di Indonesia 		
		<p>11. Debit Air Limbah dan Pengukuran Air Limbah; Infiltrasi dan Inflow</p> <ul style="list-style-type: none"> • Air limbah domestik, industri dan area komersial. • Faktor puncak • Alat pengukur debit air limbah • Analisis debit air limbah • Review Hidrolika Saluran Terbuka • Definisi • Penentuan infiltrasi dan inflow pada sistem saluran air limbah • Standar desain untuk pencegahan dan pengendalian infiltrasi dan inflow. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 20 menit
		<p>12. Tipe sewerage, Sarana Pelengkap dan material sewerage; Kejadian, efek dan kontrol transformasi kimia dan biologi dalam sistem sewerage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jenis-jenis sewerage • Jenis-jenis sarana sistem sewerage • Transformasi kimia dan biologi pada sistem transport air limbah. • Korosi yang disebabkan oleh transformasi biokimia. • Pembentukan bau dan gas-gas pada sistem sewerage. • Kontrol gas-gas berbahaya pada sistem sewerage 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi • Kuis • Pembahasan kuis 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 20 menit • 10 menit • 20 menit
		<p>13. Syarat dan Ketentuan Desain saluran air limbah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kriteria Desain aliran dalam pipa • Kriteria Desain sarana air limbah 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 80 menit • 20 menit
		<p>14. Prosedur Desain Sistem Sewerage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tata cara desain sistem sewerage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 menit • 20 menit
	UAS/ Hasil Tugas Project/Hasil Analisis Kasus			
Metode Pembelajaran	SCL: dipilih dosen (Small Group Discussion, Role-play and Simulation, Discovery Learning, Self-directed Learning, Cooperative Learning, Contextual Learning, Problem Based Learning, Collaborative Learning, Project Based Learning)			

Pengalaman Belajar Mahasiswa	<p>Di isi dosen Contoh : Saat Sinkron: aktif berdiskusi mengenai materi dan kasus.</p> <p>Saat Asinkron/Mandiri/Penugasan Terstruktur:</p> <ul style="list-style-type: none"> • belajar berkelompok • mengerjakan kuis • refleksi materi (menggunakan Wiki) • mengkaji literatur dan permasalahan di masyarakat • mengerjakan project ide secara multidisiplin 						
Akses Media Pembelajaran/ LMS dan Persentase Luring & Daring	<p>diisi dosen Contoh; https://elok.ugm.ac.id , (apabila menggunakan simaster dapat dituliskan ‘materi yang di unggah di simaster’)</p> <p>Luring: 100%; Daring: 0%</p>						
Metode Penilaian dan Keselarasan dengan CPMK	Teknik Penilaian	Persentase Penilaian	Kriteria/ Indikator	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3	CPMK 4
	Aktivitas Partisipatif^{*)}		1. Keaktifan mahasiswa [Rubrik Partisipatif]				
	Hasil Project/Hasil Studi Kasus/ Hasil PBL^{*)}						
	Kognitif						
	Tugas		Ketepatan menjawab				
	Kuis		[Rubrik Penilaian				
	UTS		Penilaian				
	UAS		Kognitif]				
	Total						
	^{*)} dapat diperoleh juga dari UTS atau UAS yang merupakan hasil dari aktivitas partisipatif atau hasil <i>project</i> /studi kasus. Sesuai IKU 7, jumlah persentase aktivitas partisipatif dan hasil <i>project</i> /studi kasus/hasil PBL adalah minimal 50%.						
Daftar Referensi	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Castel D.A., McCunnall, J., Trung, I.M., 1984, Field Drainage Principles and Practices, Batsford Academic and Educational, London, England 2. Anonim, 1974, “Drainage Principles and Applications”, International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, The Netherland 3. Brown S.A., J.D. Schall J.D., Morris J.L., Doherty C.L. Stein S.M., Warner J.C., 2013, Urban Drainage Design Manual Hydraulic Engineering Circular 22, Third Edition, Federal Highway Administration, Washington DC. 4. Metcalf and Eddy Inc, Tchobanoglous G., 1981, “Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater”, Mac Graw Hill Inc., New York 						

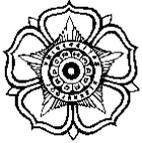
	<ol style="list-style-type: none"> 5. Chow, V.T., Maidment, D.R. and Mays, L.W., 1988, Applied Hydrology, MC-Graw-Hill Book Company, New York 6. Graham, A., Day, J., Bray B., and Sally Mackenzie, S., 2012. Sustainable drainage systems, RSPB-WWT. 7. Anonim, 2017. A Green Infrastructure Guide for Small Cities, Towns and Rural Communities, Green Infrastructure Ontario Coalition 8. U.S. Environmental Protection Agency, 2014. SWMM-CAT User's Guide Tambahan: <ol style="list-style-type: none"> 1. Handouts 			
Nama Dosen Pengampu (Team Teaching)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. Ir. Joko Sujono, M.Eng., Ph.D. 2. Dr. Ir. Budi Kamulyan, M.Eng 			
Otorisasi	Tanggal Penyusunan	Koordinator Mata Kuliah	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
		<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>	<i>Tanda Tangan Nama Terang</i>



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFRASTRUKTUR LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
KURIKULUM 2021**

Tanggal Penyusunan	
Program Studi	Sarjana Teknik Infrastruktur Lingkungan
Fakultas/Sekolah	Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fakultas Teknik UGM
Kode Kuliah	TKSL212204
Nama Kuliah	Eco-Engineering
Beban Kuliah	4 sks
Sub-kelompok Mata Kuliah	Dasar dalam bidang Teknik Sipil dan Lingkungan
Sifat Kuliah (Wajib/Pilihan)	Wajib
Prasyarat	Matematika, Fisika, Kimia, Biologi
Referensi Utama	<ol style="list-style-type: none">1. Kangas, Patrick C., 2005, Ecological Engineering: principles & practice, Lewis Publishers.2. Nash, David, et.al, 2009, Sustainable Critical Infrastructure Systems, a Framework for Meeting 21st Century Imperatives, National Academies Press.3. Peuportier, B., Pablo Leurent, & Jean Roger-Estrade, 2013, Eco-Design of Buildings & Infrastructure, CRC Press4. Habash, Riadh, 2018, Green Engineering: Innovation, Entrepreneurship and Design, Taylor & Francis Group LLC, CRC Press5. Higgins, J., et.al., 2018, Eco-Engineered Bioreactors, CRC Press.6. Dudgeon D. 2008. Tropical Stream Ecology. Elsevier, USA7. Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Perairan. Percetakan Kanisius, Yogyakarta.
Bahan Pelengkap	Handouts
Semester	IV
Koordinator Matakuliah	Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc., IPM.
Dosen Pengampu	<ol style="list-style-type: none">1. Prof. Ir. Nizam, DIC., M.Sc., Ph.D., IPU. (10)2. Dr. Ir. Sri Puji Saraswati, DIC., M.Sc., IPM. (2)3. Ni Nyoman Nepi Marleni, S.T., M.Sc., Ph.D. (2)
Beban Kerja Kuliah (Jam/Minggu)	<ul style="list-style-type: none">• Aktivitas di kelas: 4 (200 menit)• Tugas: 4 (240 menit)• Belajar mandiri: 4 (240 menit)
Deskripsi Matakuliah	
Mata kuliah ini bertujuan untuk:	
<ul style="list-style-type: none">• Memberikan kompetensi pada mahasiswa tentang prinsip pembangunan infrastruktur berwawasan lingkungan dan pembangunan keberlanjutan.• Memberikan kemampuan untuk menyelesaikan masalah lingkungan melalui pemenuhan infrastruktur dasar yang berkelanjutan dengan prinsip <i>ecological infrastructure</i> sebagai konsep pembangunan prasarana dasar yang berkelanjutan sejalan dengan tujuan SDGs.• Memberikan kompetensi mahasiswa dapat memahami, menganalisa, mengevaluasi, dan merancang infrastruktur yang menjaga (preserve) dan memperbaiki fungsi lingkungan untuk kelestarian.	
Mata kuliah ini membahas tentang:	
<ul style="list-style-type: none">• Pengenalan dan pemahaman tentang ecological engineering. Sejarah pembangunan berkelanjutan dan eco-engineering. Mengenal ekosistem, dasar-dasar ekologi dan hubungan ekologi dan engineering/rekayasa serta sintesa antara ekologi dan rekayasa lingkungan. Siklus energi, siklus karbon, siklus air, self-organization dan adaptasi lingkungan. Pengenalan dan pemahaman tentang jejak ekologis (ecological footprint), jejak karbon, jejak air, air virtual, serta cara menganalisa dan menggunakan untuk pembangunan berkelanjutan.• Pembahasan tentang konsep design thinking dan design for environment (DfE) serta metode dan Analisa yang dapat digunakan dalam DfE.• Pembahasan tentang infrastruktur hijau, infrastruktur berwawasan lingkungan meliputi:<ul style="list-style-type: none">○ Infrastruktur sumberdaya air berwawasan lingkungan, pengendalian banjir berwawasan lingkungan, infratraktur pelestarian lingkungan air, restorasi sungai dan badan air	

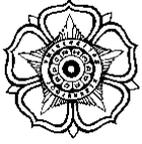


**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFRASTRUKTUR LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

- Infrastruktur transportasi dan drainase berwawasan lingkungan
- Infrastruktur pemukiman berwawasan lingkungan, pengelolaan sampah dan limbah
- Infrastruktur energi terbarukan dan energi berwawasan lingkungan
- Pembahasan tentang eco engineering, rekayasa untuk fungsi lingkungan dan restorasi lingkungan, meliputi:
 - Konsep aliran minimum untuk pemeliharaan lingkungan
 - fishway
 - wetland
 - eco hidraulika sungai dan badan air
 - konservasi dan pemanenan air
 - ground water recharge
 - remediasi pencemaran tanah dan limbah
- Capstone design project tentang infrastruktur hijau dan eco-engineering, dengan salah satu topik di atas

CPL	Deskripsi	Indikator Kinerja (IK)	
A	Memiliki kemampuan untuk mengaplikasikan matematika, sains, teknologi dalam eco engineering	a-1	Mampu menggunakan matematika/statistika dalam analisa eco engineering
		a-2	Mampu memodelkan masalah eco engineering
		a-3	Mampu menggunakan model untuk menyelesaikan masalah eco engineering
B	Memiliki kemampuan dalam merancang dan melakukan penelitian, serta menganalisis dan menginterpretasi data dalam bidang eco engineering	b-1	Mampu menginterpretasi hasil eksperimen dan menyimpulkan
		b-2	Menggunakan hasil penelitian/data dalam situasi nyata
C	Memiliki kemampuan merancang sistem infrastruktur berwawasan eco engineering dengan pendekatan engineering/design thinking	c-1	Mengidentifikasi syarat dalam perancangan
		c-2	Merumuskan kendala yang harus dipertimbangkan dalam perancangan
		c-3	Menyusun alternatif perancangan
		c-4	Mampu memilih desain yang paling tepat dengan mempertimbangkan berbagai kriteria
		c-5	Mampu merancang infrastruktur eco-engineering
D	Memiliki kemampuan bekerjasama dalam tim multidisiplin	d-1	Kooperatif dengan anggota tim yang lain
		d-2	Mampu melaksanakan peran dan tanggung jawab dalam tim
E	Memiliki pengetahuan tentang perkembangan isu-isu terkini dalam bidang eco engineering	e-1	Memahami konteks global eco-engineering
		e-2	Mampu mencari sumber pengetahuan tentang eco-engineering

No. CPMK	Deskripsi Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
1	Memahami konsep dan isu global maupun lokal tentang eco engineering (CPL E1, E2)
	SUB CPMK 1.1. mahasiswa memahami trend global dan ancaman lingkungan SUB CPMK 1.2. mahasiswa memahami secara kritis berbagai konvensi dunia dan sustainable development goals SUB CPMK 1.3. mahasiswa memahami komitmen nasional dan capaian saat ini dan tantangan ke depan
2	Mampu merumuskan masalah eco-engineering dengan menggunakan metode pendekatan dan model yang sesuai (CPL-A1,2,3)
	SUB CPMK 2.1. mahasiswa memahami dan dapat menganalisa tentang indeks pembangunan manusia SUB CPMK 2.2. mahasiswa memahami dan dapat menganalisa tentang ecological footprint dan biocapacity SUB CPMK 2.3. mahasiswa memahami hubungan IPM, ecobalance, dan eco engineering SUB CPMK 2.4. mahasiswa memahami siklus air, water footprint, dan virtual water SUB CPMK 2.5. mahasiswa memahami siklus karbon, carbon footprint, carbon trading, dan carbon sequesting



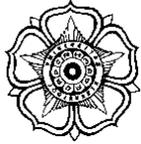
**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFRASTRUKTUR LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

3	Mampu merencanakan eco-engineering dengan prinsip-prinsip eco engineering (CPL A3, C1, C2)
	SUB CPMK 3.1. mahasiswa memahami dan menerapkan konsep dasar eco engineering SUB CPMK 3.2. mahasiswa memahami dan menerapkan konsep dan dasar design for environment (DfE) SUB CPMK 3.3. mahasiswa memahami dan menerapkan regulasi dan standar DfE SUB CPMK 3.4. mahasiswa memahami dan menerapkan berbagai metode perencanaan DfE
4	Mampu merancang infrastruktur eco engineering dengan konsep design for environment (CPL C1, C2, C3, C4, C5)
	SUB CPMK 4.1. mahasiswa memahami, menganalisa dan mengevaluasi berbagai infrastruktur eco engineering SUB CPMK 4.2. mahasiswa mampu merencanakan infrastruktur eco engineering untuk kota hijau SUB CPMK 4.3. mahasiswa memahami dan merencanakan konservasi air SUB CPMK 4.4. mahasiswa memahami dan merencanakan konsep restorasi sungai dan badan air SUB CPMK 4.5. mahasiswa mampu merancang infrastruktur water harvesting SUB CPMK 4.6. mahasiswa mampu merancang infrastruktur eco drainage system SUB CPMK 4.7. mahasiswa mampu merancang infrastruktur fishway SUB CPMK 4.8. mahasiswa mampu merancang system pengelolaan sampah berbasis eco engineering
5	Mampu bekerja dalam tim untuk menganalisa, merencanakan dan merancang infrastruktur berdasar konsep eco engineering (CPL C1, C2, C3, C4, C5, D1, D2)
	SUB CPMK 5.1. capstone design dalam tim mengambil 2 topik dari CPMK 4



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

Minggu	Sub-CPMK	Indikator Penilaian	Topik	Sub-topik	Metode Pembelajaran ^{a)}	Durasi (Menit)	Teknik Penilaian / Bobot ^{b)}	Referensi Utama ^{c)}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	<p>SUB CPMK 1.1. mahasiswa memahami trend global dan ancaman lingkungan</p> <p>SUB CPMK 1.2. mahasiswa memahami secara kritis berbagai konvensi dunia dan sustainable development goals</p> <p>SUB CPMK 1.3. mahasiswa memahami komitmen nasional dan capaian saat ini dan tantangan ke depan</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menelaah isu global, nasional dan local tentang krisis lingkungan Mahasiswa mampu menjelaskan kondisi lingkungan local, nasional dan komparasi dengan negara lain 	<ul style="list-style-type: none"> Kontrak pembelajaran Krisis lingkungan Perubahan iklim Konvensi dunia Komitmen Nasional dan capaian saat ini 	<p>a. Motivasi pentingnya menjaga planet bumi</p> <p>b. Bencana lingkungan</p> <p>c. Sejarah eco engineering</p>	<p>a. K</p> <p>b. K</p> <p>c. K, D</p>	2 x 100'	Diskusi	[1] [4]
2	<p>SUB CPMK 2.1. mahasiswa memahami dan dapat menganalisa tentang indeks pembangunan manusia</p> <p>SUB CPMK 2.2. mahasiswa memahami dan dapat menganalisa tentang ecological footprint dan biocapacity</p> <p>SUB CPMK 2.3. mahasiswa memahami hubungan IPM, ecobalance, dan eco engineering</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menganalisa IPM Mahasiswa mampu menganalisa ecological footprint dan biocapacity daerahnya 	Pembangunan lingkungan dan manusia	<p>a. Indeks pembangunan manusia</p> <p>b. Ecological footprint dan biocapacity</p> <p>c. Eco balance</p> <p>d. Peran eco engineering</p>	K, D	2 x 100'	Diskusi kelompok, tugas	[4]
3	SUB CPMK 2.4. mahasiswa memahami siklus air, water footprint, dan virtual water	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menjelaskan siklus materi dan energi 	Siklus air dan siklus karbon	<p>e. Siklus air dan jejak air (water footprint)</p> <p>f. Virtual water</p>	K, D	2 x 100'	Diskusi Tugas	[1], [4]



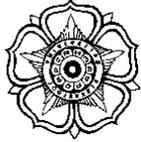
**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

Minggu	Sub-CPMK	Indikator Penilaian	Topik	Sub-topik	Metode Pembelajaran ^{a)}	Durasi (Menit)	Teknik Penilaian / Bobot ^{b)}	Referensi Utama ^{c)}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	SUB CPMK 2.5. mahasiswa memahami siklus karbon, carbon footprint, carbon trading, dan carbon sequesting	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menganalisa carbon footprint perorangan dan negara Mahasiswa dapat menjelaskan nilai ekonomi lingkungan 		g. Siklus karbon h. Jejak karbon i. Perdagangan karbon				
4	SUB CPMK 3.1. mahasiswa memahami dan menerapkan konsep dasar eco engineering	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar eco engineering Mahasiswa dapat menerapkan konsep eco engineering dalam konteks local 	Konsep eco engineering	a. Sejarah eco-engineering b. Eco engineering dalam infrastruktur c. Eco engineering untuk konservasi	K, D	2 x 100'	Diskusi Tugas	
5	SUB CPMK 3.2. mahasiswa memahami dan menerapkan konsep dan dasar design for environment (DfE)	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menjelaskan konsep design for environment 	Design for environment	a. konsep dasar design for environment b. berbagai pendekatan DfE	K, D	2 x 100'	Diskusi	[2] [4]
6	SUB CPMK 3.3. mahasiswa memahami dan menerapkan regulasi dan standar DfE SUB CPMK 3.4. mahasiswa memahami dan menerapkan berbagai metode perencanaan DfE	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menjelaskan regulasi terkait DfE Mahasiswa dapat menerapkan DfE dalam eco engineering 	Desifn for environment (2)	a. regulas dan standar DfE b. metode dan tools dalam DfE	K, D	2 x 100'	Diskusi Tugas	[2] [4]
7	Case based project kelompok penggunaan DfE untuk menganalisa dan merencanakan konsep eco	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah eco engineering dengan pendekatan DfE dalam kelompok 	Case based project eco engineering dengan pendekatan DfE	a. Studi kasus dalam kelompok untuk menyelesaikan problem dengan konsep eco	D, S	2 x 100'	Tugas kelompok dan paparan	



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

Minggu	Sub-CPMK	Indikator Penilaian	Topik	Sub-topik	Metode Pembelajaran ^{a)}	Durasi (Menit)	Teknik Penilaian / Bobot ^{b)}	Referensi Utama ^{c)}
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	engineering dalam suatu kasus			engineering dan pendekatan DfE				
8	Ujian Tengah Semester Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan FT UGM					120'	UTS	
9	SUB CPMK 4.1. mahasiswa memahami, menganalisa dan mengevaluasi berbagai infrastruktur eco engineering SUB CPMK 4.2. mahasiswa mampu merencanakan infrastruktur eco engineering untuk kota hijau	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menganalisa dan menjelaskan infrastruktur yang berbasis eco engineering dan yang tidak 	Infrastruktur eco engineering	a. Infrastruktur eco engineering b. Kota hijau	K, D	2 x 100'	P	[1] [2] [3] [4]
10	SUB CPMK 4.3. mahasiswa memahami dan merencanakan konservasi air SUB CPMK 4.4. mahasiswa memahami dan merencanakan konsep restorasi sungai dan badan air	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat menjelaskan cara-cara konservasi air Mahasiswa dapat merencanakan restorasi sungai dan badan air 	Konservasi dan restorasi air, sungai dan badan air	a. Parameter lingkungan perairan b. Konservasi air dan berbagai caranya c. Restorasi sungai dan badan air	K, D	2 x 100'	P, S	[1] [2] [3] [4]
11	SUB CPMK 4.5. mahasiswa mampu merancang infrastruktur water harvesting SUB CPMK 4.6. mahasiswa mampu merancang infrastruktur eco drainage system	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa dapat merancang infrastruktur water harvesting Mahasiswa dapat merancang eco drainase 	Water harvesting & eco drainage	a. Water harvesting b. Eco drainage	K, D	2 x 100'	P, S	[1] [2] [3] [4]
12	SUB CPMK 4.7. mahasiswa memahami eco hydraulic SUB CPMK 4.8. mahasiswa mampu merancang infrastruktur fishway	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu menganalisa kebutuhan aliran minimum (IFIM) Mahasiswa mampu merancang fishway sederhana 	PhabSym, IFIM dan fishway	a. Phabsym b. IFIM kebutuhan air lingkungan c. Fishway d. Fishway design	K, D, L	2 x 100'	P, D	[4]



**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA**

Minggu	Sub-CPMK	Indikator Penilaian	Topik	Sub-topik	Metode Pembelajaran ^{a)}	Durasi (Menit)	Teknik Penilaian / Bobot ^{b)}	Referensi Utama ^{c)}	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	
13	SUB CPMK 4.9. mahasiswa mampu merancang system pengelolaan sampah berbasis eco engineering	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu merancang system pengelolaan sampah berbasis eco engineering 	Pengelolaan sampah berbasis eco engineering (1)	a. Permasalahan sampah b. Kuantifikasi sampah padat c. manajemen sampah	K, D, L	2 x 100'	P, T	[1] [3] [4]	
14	SUB CPMK 4.9. mahasiswa mampu merancang system pengelolaan sampah berbasis eco engineering	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu merancang system pengelolaan sampah berbasis eco engineering 	Pengelolaan sampah berbasis eco engineering (2)	a. Berbagai metode penanganan sampah	K, D	2 x 100'	P, T	[1] [2] [3] [4]	
15	Mampu bekerja dalam tim untuk menganalisa, merencanakan dan merancang infrastruktur berdasar konsep eco engineering (CPL C1, C2, C3, C4, C5, D1, D2)	<ul style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu merancang infrastruktur eco engineering dalam tim work 	Capstone design project	Capstone design project eco engineering spesifik dengan kasus di daerah/lingkungan mahasiswa	Tugas dan presentasi	2 x 100'	Tugas, paparan, diskusi	[1] [2] [3] [4]	
16	Ujian Akhir Semester Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan FT UGM						120'	UAS	

^{a)} Metode pembelajaran dapat berupa: K= Kuliah; D= Diskusi; KL= Kunjungan lapangan; V= Pemutaran video; R= Responsi/tutorial; S= Seminar; P= Praktikum; PS= Praktik studio.

^{b)} Teknik penilaian dapat berupa: K= Kuis; P= Partisipasi di kelas; T= Tugas; R= Responsi, UTS= Ujian Tengah Semester; UAS= Ujian Akhir Semester.

^{c)} Referensi mengacu pada daftar referensi mata kuliah