

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
TEORI GRAF ALJABAR
(MATA KULIAH PILIHAN)



DEPARTEMEN MATEMATIKA DAN SAINS DATA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
2023



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI S2 MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH	KODE	URL <i>I-Learn</i> Mata Kuliah	BOBOT (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
TEORI GRAF ALJABAR	MAT82251	https://sci.ilearn.unand.ac.id	3	2	01 Novemberi 2023
OTORISASI	Dosen Pengembang RPS		Ketua KBK		Ketua Program Studi
	Syafrizal Sy		Syafrizal Sy		Prof. Dr. Ferra Yanuar
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI				
	CP-1	<p>Menguasai salah satu atau beberapa teori secara komprehensif untuk pengembangan dalam bidang analisis, aljabar, matematika terapan, statistika, dan matematika kombinatorik.</p> <p>IK-1. Mampu mengidentifikasi teori yang digunakan dalam permasalahan matematika terkait.</p> <p>IK-2. Mampu menerapkan teori untuk pengembangan dalam bidang terkait (<i>advance theory</i>)</p> <p>IK-3. Mampu menggunakan <i>advance theory</i> dalam menyelesaikan permasalahan matematika terkait.</p>			
	CP-2	<p>Menguasai teknik-teknik keilmuan dan mengembangkannya dalam menyelesaikan permasalahan penelitian melalui pendekatan multidisiplin atau interdisiplin</p> <p>IK-1. Mampu menggunakan teknik-teknik keilmuannya dalam menyelesaikan permasalahan penelitian</p> <p>IK-2. Mampu menganalisis permasalahan penelitian</p> <p>IK-3. Mampu memformulasikan teorema/model dan membuktikan kebenarannya</p> <p>IK-4. Mampu menggunakan beberapa software matematika untuk menyelesaikan permasalahan matematika kompleks</p>			

	CP-3	Mampu bekerja dan melakukan penelitian di bidang matematika dan bidang ilmu terkait sesuai dengan perkembangan isu terkini secara mandiri atau kolaboratif dan mengkomunikasikannya secara akademik IK-1. Mampu membuktikan pernyataan matematika secara formal dan benar. IK-2. Mampu menggunakan teknik-teknik terkait untuk melakukan penelitian IK-3. Mampu mengkomunikasikan hasil penelitian secara akademik
	CP-4	Mampu terlibat secara aktif dalam pembelajaran terus menerus dan berkesinambungan IK-1. Mampu memperluas dan memperdalam pembelajaran secara mandiri pengetahuan yang sudah diperoleh. IK-2. Mampu memperluas dan memperdalam kompetensi interdisipliner pengetahuan yang diperoleh. IK-3. Mampu memahami dan menerapkan perkembangan teori matematika terkini
	CP-MK	Setelah mengikuti kuliah ini diharapkan mahasiswa :
		1. Dapat menentukan spectrum dari beberapa jenis graf (CP 1: IK 1,2,3; CP 2: IK 1,2,3).
		2. Dapat menentukan graf reguler, graf garis, cycle, dan cuts (CP 1: IK 3; CP 2: IK 1,2,3,4).
		3. Memahami dan menguasai konsep pohon pembangun dan tree-number (CP 3: IK 1,2,3).
		4. Memahami dan menguasai konsep ekspansi determinan (CP 3: IK 1,2,3; CP 4: IK 1,2).
		5. Dapat menentukan polynomial kromatik dan ekspansi subgraf (CP 4: IK 1,2,3).
Diskripsi Singkat MK		<p>Matakuliah ini membahas tentang penggunaan teknik-teknik aljabar dalam studi tentang teori graf. Tujuan utama dalam studi ini adalah menterjemahkan sifat-sifat graf kedalam sifat-sifat aljabar dan kemudian memanfaatkan hasil dan metoda aljabar untuk menghasilkan teorema tentang graf. Beberapa konsep dari teori matriks, teori grup permutasi dan area matematika lain akan digunakan dan ini akan diberikan sekilas.</p> <p>Perkuliahan terdiri atas dua bagian. Perkuliahan pertama membahas tentang aplikasi aljabar linear dan teori matriks dalam studi graf. Pembahasan dimulai dengan matrik ketetanggaan suatu graf, matriks ini menyatakan (men-determinasikan) graf secara komplit, dan kemudian ditunjukkan bahwa sifat spektralnya berkaitan erat dengan sifat-sifat dalam graf, misalnya nilai eigen dan derajat pada graf. Matrik lain yang diperhatikan dalam studi adalah matrik insiden graf. Matriks ini menyatakan pemetaan linear yang men-determinasi homologi pada graf. Masalah pemilihan sebuah basis untuk homologi suatu graf adalah merupakan masalah mencari suatu sistem fundamental cycles, dan masalah ini telah terpecahkan dengan menggunakan pohon pembangun. Pada saat yang sama kita mempelajari cuts pada graf. Gagasan cycles dan cuts kemudian</p>

	<p>diaplikasikan dalam penentuan solusi sistematis persamaan <i>network</i>. Selanjutnya, formula untuk banyaknya pohon pembangun pada suatu graf diinvestigasi. Pada akhir bagian pertama, didiskusikan bagaimana teknik spektral dapat digunakan dalam problem yang melibatkan partisi himpunan titik graf, seperti problem pewarnaan titik.</p> <p>Perkuliahan bagian kedua membahas tentang sifat simetri dan regulariti pada graf. Sifat simetri pada graf didasarkan pada eksistensi automorfisma, yakni permutasi pada himpunan titik graf yang mempertahankan ketetanggaan. Sedangkan sifat regulariti didefinisikan dalam bentuk numerikal. Sebagai konsekuensi, sifat geometri memberikan (<i>induce</i>) sifat regulariti tetapi tidak demikian sebaliknya. Awalnya, studi sifat-sifat elementer automorfisma graf dilakukan, kemudian hubungan antar automorfisma graf dan nilai eigen matriks ketetanggaannya juga dipelajari. Selanjutnya, dikenalkan hirarki kondisi kesimetrian dan menginvestigasi konsekuensinya. Sifat simetri yang paling kuat, yakni <i>distance-transitivity</i>, dan sifat regularity yang dibawakannya, disebut <i>distance-regularity</i>, juga dikenalkan dan dibahas. Metode aljabar linier digunakan untuk menurunkan konstraints numerik pada eksistensi graf yang memenuhi sifat-sifat simetri dan regulariti terakhir di atas.</p>	
Bahan Kajian/Sub Bahan Kajian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spektrum graf. 2. Graf regular dan graf garis. 3. Siklus dan cuts. 4. Pohon pembangun. 5. Tree number. 6. Ekspansi determinan. 7. Polinomial kromatik. 8. Ekspansi subgraf. 	
Pustaka	<p>Utama :</p> <p>Norman Biggs, <i>Algebraic Graph Theory</i>, Cambridge University Press, Second Edition, 1996.</p> <p>Pendukung :</p> <p>J.A. Bondy dan U.S.R. Murty, <i>Graph Theory</i> (Graduate Texts in Mathematics, 244) 2008 th Edition</p>	
Media Pembelajaran	Perangkat lunak :	Perangkat keras :

	<ul style="list-style-type: none"> ● LMS Unand (http://fmipa.ilearn.unand.ac.id/) ● Zoom meeting ● Whatsapp 	<ul style="list-style-type: none"> ● Komputer/Laptop ● Smartphone
Team Teaching	Prof. Dr. Syafrizal Sy, Dr. Lyra Ylianti dan Dr. Des Welyyanti	
Mata kuliah syarat	-	
Norma Akademik	Mengikuti Peraturan Akademik Program Sarjana Universitas Andalas (https://akademik.unand.ac.id/images/2022-03-30%20Peraturan%20Rektor%20Nomor%207%20Tahun%202022%20Penyelenggaraan%20Pendidikan-khusus%20Bab%20II.pdf)	

I. Rencana Perkuliahan Mingguan

MINGGU KE-/ PERTEMUAN KE-	CPMK / SUB-CP-MK (2)	INDIKATOR PENILAIAN (3)	BENTUK PENILAIAN (4)	AKTIVITAS PEMBELAJARAN [ESTIMASI WAKTU] (5)					MATERI PEMBELAJARAN [REFERENSI] (6)	BOBOT PENILAIAN (7)
				Sinkronous		Asinkronous		MEDIA		
				Tatap Muka Luring	Tatap Muka Daring	Mandiri	Kolaboratif			
1	<ul style="list-style-type: none"> Kemampuan memahami Aturan Penilaian, RPKPS, Silabus serta Kontrak Kuliah Kemampuan memahami beberapa konsep dan terminologi dalam teori graf dan aljabar linier yang digunakan dalam mata kuliah ini 	<ul style="list-style-type: none"> Kedisiplinan dalam melaksanakan kontrak kuliah Ketepatan dalam memahami materi terkait 	Keaktifan	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-1. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-1. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> Aturan Penilaian, RPKPS, Silabus, Kontrak Kuliah Keterhubungan, jalan, jalur dan lintasan, diameter Matriks dan trace dari matriks Nilai eigen dari suatu matriks 	
2	<ul style="list-style-type: none"> Kemampuan menentukan matriks ketetanggaan dari suatu graf Kemampuan menentukan spectrum dari suatu graf Kemampuan menentukan polynomial karakteristik dari suatu graf 	<ul style="list-style-type: none"> Ketepatan dalam memahami materi terkait Ketepatan dalam mengerjakan tugas Kerapihan dan keaslian tugas 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-2. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-2. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> Matriks ketetanggaan dari suatu graf Spektrum dari suatu graf dan representasi graf dalam bentuk spektrum Polinomial karakteristik dari graf Adjacency algebra Kaitan antara adjacency algebra 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami definisi adjacency algebra • Kemampuan mengaitkan spectrum suatu graf dengan adjacency algebra nya 								dengan spectrum dari suatu graf	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami graf regular dari suatu graf • Kemampuan mengaitkan antara adjacency algebra dengan graf regular terhubung • Kemampuan memahami definisi graf strongly regular 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait • Ketepatan dalam mengerjakan tugas • Kerapihan dan keaslian tugas 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-3. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-3. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Graf k-regular terhubung • Kaitan antara adjacency algebra dengan graf regular terhubung • Graf strongly regular 	
4	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan mengenal beberapa jenis graf circulant, menentukan nilai eigen dan spektrumnya 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-4. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-4. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Graf circulant: graf lengkap, graf cycle dan graf hyperoctahedral • Nilai eigen dan spectrum dari graf circulant 	
5	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan menentukan graf garis dari suatu graf 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Graf garis dan spektrum dari graf garis • Matriks ketetanggaan dari 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan menentukan spectrum dari graf garis dari suatu graf 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam mengerjakan tugas 		minggu pertemuan ke-5. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]		minggu pertemuan ke-5. [3 x 6 x 60] menit			graf garis dan nilai eigen dari graf garis	
6	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami beberapa konsep terkait cycles dan cuts • Kemampuan memahami konsep matriks keterkaitan dan matriks Laplacian 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait • Ketepatan dalam mengerjakan tugas • Kerapihan dan keaslian tugas 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-6. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-6. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Vertex space dan edge-space • Orientasi suatu graf • Matriks keterkaitan dari suatu graf, rank dan co-rank dari matriks keterkaitan 	
7	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan mengaitkan cycle dan cuts dengan matriks keterkaitan 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-7. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-7. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Cycle subspace dan cut-subspace • Matriks Laplacian 	
UTS										
8	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami definisi pohon pembangun • Kemampuan memahami beberapa sifat submatriks dari matriks 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait • Ketepatan dalam mengerjakan tugas 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-8. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-8. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Pohon pembangun • Beberapa sifat submatriks dari matriks keterkaitan dari suatu graf. 	

	keterkaitan dari suatu graf	<ul style="list-style-type: none"> • Kerapihan dan keaslian tugas 								
9	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan mengaitkan antara pohon pembangun dengan cycle dan cuts 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait • Ketepatan dalam mengerjakan tugas • Kerapihan dan keaslian tugas 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-9. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-9. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Hubungan antara pohon pembangun dengan cycle dan cuts 	
10	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami konsep tree-number • Kemampuan memahami kaitan antara matriks Laplacian dengan tree-number dari suatu graf 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-10. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-10. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Kaitan spectrum Laplacian dengan polynomial karakteristik dari suatu graf • Penentuan tree-number dari graf multipartite lengkap 	
11	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan mengaitkan spectrum Laplacian dengan polynomial karakteristik dari suatu graf • Kemampuan memahami tree-number dari graf 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait • Ketepatan dalam mengerjakan tugas 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-11. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-11. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Penentuan polynomial karakteristik dari suatu graf dengan cara ekspansi determinan dari matriks ketetanggaannya • Matriks elementer dan subgraf 	

	multipartite lengkap	<ul style="list-style-type: none"> • Kerapihan dan keaslian tugas 							<ul style="list-style-type: none"> • pembangun elementer • Penentuan koefisien dari polynomial karakteristik dari suatu graf 	
12	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan menentukan polynomial karakteristik dari suatu graf dengan cara ekspansi determinan dari matriks ketetanggaannya • Kemampuan memahami konsep matriks elementer dan subgraf pembangun elementer • Kemampuan menentukan koefisien dari polynomial karakteristik dari suatu graf 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-12. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-12. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Penentuan polynomial karakteristik dari suatu graf dengan cara ekspansi determinan dari matriks ketetanggaannya • Matriks elementer dan subgraf pembangun elementer • Penentuan koefisien dari polynomial karakteristik dari suatu graf 	
13	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami konsep pewarnaan titik dan polynomial kromatik dari suatu graf 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami materi terkait • Ketepatan dalam 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-13. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-13. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Pewarnaan titik dan polynomial kromatik dari suatu graf • Polynomial kromatik dari graf 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami polinomial kromatik dari graf pohon dan beberapa graf lain 	<ul style="list-style-type: none"> • mengerjakan tugas • Kerapihan dan keaslian tugas 							pohon dan beberapa graf lain	
14	<ul style="list-style-type: none"> • Kemampuan memahami konsep ekspansi subgraf dalam menentukan polinomial kromatik dari suatu graf 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan dalam memahami dan menjelaskan kaitan antara topik-topik yang telah dikaji 	Keaktifan dan tugas rutin	Kuliah tentang materi terkait sesuai dengan materi pembelajaran minggu pertemuan ke-14. [referensi]. [3 x 3x 50 menit]	Tidak ada	Mahasiswa mencari referensi dan mempelajari materi perkuliahan sesuai dengan minggu pertemuan ke-14. [3 x 6 x 60] menit	Belum ada	LMS (ilearn UNAND)	<ul style="list-style-type: none"> • Ekspansi subgraf dalam menentukan polinomial kromatik dari suatu graf 	
UAS										

Indikator, Kriteria Dan Bobot Penilaian

1. Bobot Penilaian Setiap Bentuk Asesmen

NO	KOMPONEN PENILAIAN	BOBOT (%)
Penilaian Hasil		
1	UAS	30
2	UTS	30
3	Tugas-PR	30
4	Kuis	10
TOTAL		100

2. Bobot Penilaian Setiap Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

- CP-MK-1: 20%
- CP-MK 2: 20 %
- CP-MK 3: 20 %
- CP-MK 4: 20 %
- CP-MK 5: 20 %

II. Tabel Rencana Asesmen

Bentuk asesmen	UAS (%)	UTS (%)	Tugas-PR (%)	Kuis (%)	Total bobot (%)
CPMK					
1.	6	6	6	2	20
2.	6	6	6	2	20
3.	6	6	6	2	20
4.	6	6	6	2	20
5.	6	6	6	2	20
Total Bobot					100