

	UNIVERSITAS SUMATERA UTARA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM PROGRAM STUDI SARJANA MATEMATIKA					Kode Dokumen
	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)					
MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER	Tanggal Penyusunan
PENGOLAHAN CITRA	MAT4160	Mata Kuliah Pilihan	Teori = 1	Praktik = 1	VII	10 Agustus 2026
OTORISASI	Pengembang RPS	Ketua Program Studi			Ketua LINKUP USU	
	Dr. Suyanto, M.Kom Yan B. P. Siringoringo, M.Si	Dr. Mimmy Sari Syah Putri M.Si			DirPPUSU	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL03	Memiliki kemampuan analitik dan berpikir kritis, logis, dan sistematis dalam melakukan penyelesaian permasalahan matematika.				
	CPL04	Menguasai prinsip-prinsip pemodelan matematika, program linear, persamaan diferensial, dan analisis numerik.				
	CPL07	Mampu mengomunikasikan dan mengembangkan pemikiran matematis dalam menganalisis permasalahan interdisipliner.				
	CPL10	Mampu mengambil keputusan yang tepat dengan menggunakan berbagai alternatif pemecahan masalah matematis yang telah tersedia.				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)					
	Kode CPMK	Deskripsi CPMK				Bobot CPMK (%)
	CPMK1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, representasi, dan operasi dasar pengolahan citra digital, termasuk piksel, histogram, warna, aras keabuan, dan operasi ketetanggaan (C2-C3).				20%
	CPMK2	Mahasiswa mampu menerapkan algoritme pengolahan citra untuk peningkatan kualitas, deteksi tepi, morfologi, ekstraksi ciri, dan pengenalan pola dengan bahasa pemrograman/perangkat lunak (C3).				25%
	CPMK3	Mahasiswa mampu menganalisis dan membandingkan metode pengolahan citra serta pengenalan pola berdasarkan karakteristik data, kualitas hasil, ukuran kemiripan, dan metrik evaluasi yang sesuai (C4-C5).				25%
	CPMK4	Mahasiswa mampu merancang, mengimplementasikan, dan mengomunikasikan solusi pengolahan citra untuk kasus nyata secara kolaboratif, sistematis, dan bertanggung jawab menggunakan metode komputasi yang relevan (C5-C6).				30%
	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (Sub-CPMK)					

	- Ekstraksi ciri citra - Similarity measures/distance measures - Alur dasar sistem pengenalan pola 6. Pengenalan Pola Terbimbing - Pengklasifikasi Bayes - Support Vector Machine (SVM) - Jaringan saraf dan evaluasi klasifikasi 7. Pengenalan Pola Tidak Terbimbing dan Pembelajaran Mendalam - Clustering - Pembelajaran kompetitif dan Self-Organizing Map (SOM) - Pengantar jaringan saraf konvolusional (CNN) 8. Implementasi dan Evaluasi Sistem Pengolahan Citra - Implementasi algoritme pengolahan citra menggunakan perangkat komputasi - Evaluasi visual dan kuantitatif hasil pengolahan citra - Dokumentasi data, parameter, dan hasil eksperimen
PUSTAKA	UTAMA: 1. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008). Digital Image Processing (3rd ed.). Pearson. 2. Russ, J. C. (2011). The Image Processing Handbook (6th ed.). CRC Press.
	PENDUKUNG: 1. Szeliski, R. (2022). Computer Vision: Algorithms and Applications (2nd ed.). Springer. 2. Gonzalez, R. C., Woods, R. E., & Eddins, S. L. (2009). Digital Image Processing Using MATLAB (2nd ed.). Gatesmark Publishing. 3. Sonka, M., Hlavac, V., & Boyle, R. (2015). Image Processing, Analysis, and Machine Vision (4th ed.). Cengage Learning.
Dosen Pengampu	Dr. Sawaluddin, M.IT.; Dr. Syahriol Sitorus, M.IT.
Matakuliah syarat	Tidak ada

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGS 8	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)		(9)
1	Sub-CPMK 1: Mampu menjelaskan konsep dasar citra digital, jenis citra, piksel, sampling-kuantisasi, warna, aras keabuan, dan histogram (C2-C3).	1. Ketepatan menjelaskan ruang lingkup dan representasi citra digital. 2. Ketepatan menjelaskan piksel, sampling, kuantisasi, resolusi, dan jenis citra. 3. Ketepatan membaca histogram dan model warna.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum Bentuk: Tugas 1 individu (non-tes).	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: membaca RPS, bahan ajar, dan contoh citra digital. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: Tugas 1 - menganalisis karakteristik beberapa citra, resolusi, histogram, dan model warna. AI boleh digunakan untuk penjelasan alternatif, tetapi hasil wajib diverifikasi dan penggunaannya dicatat. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: orientasi, konsep dasar citra digital, piksel, sampling-kuantisasi, warna, dan histogram. Praktik [(1 x 170 menit)]: membaca citra, mengubah resolusi/aras keabuan, dan menampilkan histogram dengan perangkat lunak. Media: PPT, papan tulis, Python/OpenCV/Scikit-image atau MATLAB. Metode: Discovery Learning.	1. Pengantar Pengolahan Citra Digital: - Definisi dan aplikasi - Representasi citra - Piksel, sampling, kuantisasi - Warna, aras keabuan, histogram	SDG 4, SDG 9	Tugas: 5%
2-3	Sub-CPMK 2: Mampu menerapkan operasi berbasis piksel, histogram, dan ketetangaan untuk peningkatan kualitas citra serta mengevaluasi hasilnya (C3-C4).	1. Ketepatan menerapkan transformasi intensitas dan operasi histogram. 2. Ketepatan menerapkan operasi ketetangaan/konvolusi . 3. Kemampuan membandingkan smoothing dan sharpening berdasarkan perubahan citra.	Kriteria: Rubrik Penilaian Quiz Bentuk: Kuis 1 (tes) dan latihan praktikum formatif.	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan operasi piksel, histogram, dan filtering. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: implementasi beberapa teknik peningkatan kualitas dan analisis hasil. Kuis dilaksanakan tanpa AI kecuali dosen menetapkan lain. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: transformasi intensitas, histogram, konvolusi, smoothing, dan sharpening. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi operasi piksel/histogram dan filtering; AI dapat digunakan untuk bantuan debugging kode yang kemudian diverifikasi. Metode: Guided Discovery & Practice.	2. Piksel, Histogram, dan Operasi Ketetangaan: - Transformasi intensitas - Pengolahan histogram - Konvolusi/filtering - Smoothing dan sharpening	SDG 4, SDG 9	Kuis: 5%
4-5	Sub-CPMK 3: Mampu menerapkan dan membandingkan operator deteksi tepi serta operasi morfologi citra (C3-C4).	1. Ketepatan menerapkan Sobel, Roberts, Prewitt, Laplacian, Kirsch, dan Canny. 2. Ketepatan menerapkan dilasi, erosi, opening, dan closing. 3. Ketepatan mengevaluasi pengaruh parameter dan memilih metode sesuai karakteristik citra.	Kriteria: Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum Bentuk: Tugas 2 individu dan praktikum (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: latihan deteksi tepi dan morfologi. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: Tugas 2 - membandingkan minimal tiga operator deteksi tepi dan dua operasi morfologi pada citra yang sama. AI boleh membantu membuat kasus uji atau memeriksa kode; hasil citra dan analisis wajib diverifikasi. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: konsep gradien, operator tepi, elemen struktur, dan morfologi. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi operator tepi dan morfologi, visualisasi, serta analisis parameter. Metode: Collaborative Learning & Practice.	3. Deteksi Tepi dan Morfologi: - Sobel, Roberts, Prewitt - Laplacian, Kirsch, Canny - Dilasi, erosi, opening, closing	SDG 4, SDG 9	Tugas: 5%
6-7	Sub-CPMK 3: Mampu menganalisis hasil deteksi tepi dan morfologi serta memilih rangkaian operasi yang sesuai untuk kasus pengolahan citra (C4-C5).	1. Ketepatan merumuskan tujuan pengolahan citra. 2. Ketepatan memilih urutan operasi preprocessing, deteksi tepi, dan morfologi. 3. Kualitas argumentasi berdasarkan hasil visual dan indikator kuantitatif yang relevan.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 1 - studi kasus kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian metode dan data kasus. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 1 - merancang pipeline pengolahan citra untuk kasus kontekstual, membandingkan alternatif, dan mempertanggungjawabkan keputusan. AI boleh digunakan untuk brainstorming/dukungan kode dengan catatan penggunaan. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: integrasi preprocessing, tepi, morfologi, dan diskusi kasus. Praktik [(2 x 170 menit)]: eksperimen pipeline, perbandingan parameter, dan peer review keputusan kelompok. Metode: Case Method.	4. Integrasi Operasi Pengolahan Citra: - Preprocessing - Deteksi tepi - Morfologi - Evaluasi dan pemilihan metode	SDG 4, SDG 9, SDG 16	CM: 10%

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGS	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	8	(9)
8	UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)							15%
9-10	Sub-CPMK 4: Mampu mengekstraksi ciri, menggunakan ukuran kemiripan, dan merumuskan alur dasar pengenalan pola dari citra (C3-C4).	1. Ketepatan menentukan ciri yang relevan. 2. Ketepatan menghitung/menerapkan ukuran kemiripan atau jarak. 3. Kemampuan menghubungkan preprocessing, ekstraksi ciri, dan proses pengenalan pola.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: Case Method 2 - laporan dan presentasi kelompok (non-tes).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian ekstraksi ciri dan similarity measures. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: CM 2 - membangun alur pengenalan pola sederhana dari citra, memilih ciri dan ukuran kemiripan, menganalisis hasil, dan menyusun rekomendasi. AI dapat membantu eksplorasi kode atau skenario, tetapi interpretasi harus disusun mahasiswa. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: pengantar pengenalan pola, ekstraksi ciri, dan ukuran kemiripan. Praktik [(2 x 170 menit)]: ekstraksi ciri, perhitungan jarak/similarity, dan evaluasi studi kasus. Metode: Case Method & Small Group Discussion.	5. Ekstraksi Ciri dan Pengenalan Pola: - Ekstraksi ciri - Similarity/distance measures - Alur dasar pengenalan pola	SDG 4, SDG 9	CM: 15%
11-12	Sub-CPMK 5: Mampu menerapkan dan mengevaluasi pengenalan pola terbimbing menggunakan Bayes, SVM, dan jaringan saraf (C3-C5).	1. Ketepatan membangun skema data latih-uji. 2. Ketepatan menerapkan pengklasifikasi Bayes, SVM, atau jaringan saraf. 3. Ketepatan menggunakan confusion matrix dan metrik evaluasi klasifikasi. 4. Kualitas dokumentasi dan verifikasi hasil.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 1 (proposal, rancangan pipeline, dan prototipe).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: kajian referensi, perumusan proyek, dan dokumentasi. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 1 - memilih masalah, merancang preprocessing-ekstraksi ciri-klasifikasi, membuat prototipe, dan menyusun rencana evaluasi. AI boleh digunakan untuk code review/debugging; prompt penting dan koreksi wajib didokumentasikan. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: klasifikasi Bayes, SVM, jaringan saraf, dan metrik evaluasi. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi awal, train-test split, confusion matrix, dan klinik proyek. Metode: Project Based Learning.	6. Pengenalan Pola Terbimbing: - Bayes classifier - SVM - Jaringan saraf - Evaluasi klasifikasi	SDG 4, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%
13-14	Sub-CPMK 6: Mampu menerapkan pengenalan pola tidak terbimbing dan membandingkannya dengan pendekatan terbimbing; mengenali prinsip dasar CNN (C3-C5).	1. Ketepatan menerapkan clustering, pembelajaran kompetitif, atau SOM. 2. Ketepatan membandingkan struktur cluster dan hasil klasifikasi. 3. Ketepatan menjelaskan prinsip dasar konvolusi, pooling, dan alur CNN. 4. Kualitas validasi dan interpretasi hasil proyek.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Milestone 2 (implementasi lengkap, validasi, dan laporan sementara).	BM [(2 x (2 x 60 menit))]: pengembangan proyek dan kajian hasil. PT [(2 x (2 x 60 menit))]: PBL Milestone 2 - melengkapi implementasi, membandingkan alternatif metode, mengevaluasi kinerja, meninjau bias/kegagalan, dan merevisi berdasarkan umpan balik. Moda: LMS USU.	TM Teori [(2 x (2 x 50 menit))]: clustering, competitive learning, SOM, dan pengantar CNN. Praktik [(2 x 170 menit)]: implementasi clustering/SOM atau eksperimen CNN dasar, validasi, konsultasi, dan peer review. Metode: Project Based Learning.	7. Pengenalan Pola Tidak Terbimbing dan CNN: - Clustering - Competitive learning/SOM - Konvolusi dan pooling - Pengantar CNN	SDG 4, SDG 9, SDG 16	PBL: 10%

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa [Estimasi Waktu]		Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	SDGS	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria dan Bentuk	Asinkronus	Sinkrons			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	8	(9)
15	Sub-CPMK 7: Mampu mendokumentasikan, mempresentasikan, dan mempertanggungjawabkan proyek pengolahan citra/pengenalan pola secara ilmiah dan kolaboratif (C4-C6).	1. Kejelasan perumusan masalah, data, dan metode. 2. Kualitas hasil citra/klasifikasi, visualisasi, verifikasi, dan interpretasi. 3. Kemampuan menjawab pertanyaan dan menjelaskan kontribusi anggota. 4. Transparansi penggunaan perangkat lunak/AI dan perhatian pada etika data/citra.	Kriteria: Rubrik Penilaian CM/PBL Bentuk: PBL - Finalisasi, presentasi, dan demonstrasi.	BM [(1 x (2 x 60 menit))]: finalisasi laporan, kode, data, dan slide. PT [(1 x (2 x 60 menit))]: menyusun paket akhir proyek: laporan, kode, data/input, parameter, hasil evaluasi, serta deklarasi penggunaan AI bila ada. Moda: LMS USU.	TM Teori [(1 x (2 x 50 menit))]: refleksi dan sintesis pengolahan citra serta pengenalan pola. Praktik [(1 x 170 menit)]: presentasi, demonstrasi, tanya jawab, dan evaluasi proyek. Metode: Project Based Learning & Presentation.	Presentasi dan demonstrasi proyek Pengolahan Citra: - Pipeline dan implementasi - Evaluasi dan interpretasi - Dokumentasi dan reprodutibilitas - Etika data/citra dan transparansi AI	SDG 4, SDG 9, SDG 16	PBL: 5%
16	UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)							20%

Catatan sesuai dengan SN Dikti Permendikbud No 3/2020:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Teknik penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri, P = Praktik.

RENCANA ASESMEN

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen Penilaian [Frekuensi]	Tagihan (bukti)	Bobot Penilaian (%)
-----------------	----------	--	-----------------	---------------------

		Formatif	Sumatif		
Tugas Individu	Sub-CPMK 1-3	Umpan balik [2 kali]	Rubrik Tugas/Praktikum [2 kali]	Laporan/lembar kerja, kode/hasil citra, analisis, dan catatan AI bila digunakan	10%
Kuis/Post-test	Sub-CPMK 1-2	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Quiz [1 kali]	Jawaban kuis di LMS/lembar jawaban	5%
Case Method (CM)	Sub-CPMK 3-4	Umpan balik dan diskusi kasus [2 kali]	Rubrik CM/PBL [2 kasus]	Analisis kasus, pipeline, hasil citra, laporan, dan presentasi	25%
Project Based Learning (PBL)	Sub-CPMK 5-7	Umpan balik berkala [3 milestone]	Rubrik CM/PBL [1 proyek]	Proposal, kode, data/citra, parameter, hasil evaluasi, laporan, slide/demo, dan deklarasi AI	25%
Ujian Tengah Semester	Sub-CPMK 1-3	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Ujian Esai/Praktik [1 kali]	Lembar jawaban/berkas	15%
Ujian Akhir Semester	Sub-CPMK 4-7	Umpan balik [1 kali]	Rubrik Ujian Esai/Praktik [1 kali]	Lembar jawaban/berkas	20%
Total					100%

Penjelasan:

- Tugas 10% - Dua tugas individu masing-masing 5% untuk menilai pemahaman konsep, ketepatan pemilihan operasi, implementasi sederhana, analisis hasil citra, verifikasi, dan kemampuan menjelaskan solusi.
- Kuis 5% - Satu kuis untuk mengukur penguasaan konsep citra digital, piksel, histogram, operasi dasar, dan filtering. AI tidak digunakan pada kuis kecuali dosen menetapkan lain.
- Case Method (CM) 25% - Dua studi kasus terstruktur (10% dan 15%) yang menilai kemampuan merumuskan kebutuhan pengolahan, memilih pipeline/metode, mengimplementasikan solusi, membandingkan hasil, dan memberikan rekomendasi yang dapat dipertanggungjawabkan.
- Project Based Learning (PBL) 25% - Satu proyek kelompok bertahap (milestone 10% + 10% + finalisasi/presentasi 5%) yang menilai perumusan masalah, pengelolaan data/citra, desain pipeline, implementasi, evaluasi, dokumentasi, reproduktibilitas, kolaborasi, serta komunikasi ilmiah.
- UTS 15% - Ujian mencakup Sub-CPMK 1-3. Penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan ujian terbuka berbantuan alat.
- UAS 20% - Ujian mencakup Sub-CPMK 4-7. Penggunaan AI tidak diperkenankan kecuali dosen secara eksplisit menetapkan ujian terbuka berbantuan alat. Pada Tugas, CM, dan PBL, penggunaan AI harus transparan dan seluruh keluaran wajib diverifikasi.

RUBRIK PENILAIAN

Rubrik Penilaian Quiz (Post-test)

Nilai per butir soal	Kriteria
4 (>81)	Jawaban tepat dan lengkap; konsep citra, operasi/algoritme, langkah perhitungan atau interpretasi piksel/histogram, dan analisis hasil benar serta konsisten.
3 (71-80)	Konsep dan langkah utama benar; terdapat sedikit kekeliruan pada detail operasi, parameter, perhitungan, atau interpretasi hasil.
2 (60-70)	Sebagian langkah benar, tetapi terdapat beberapa kesalahan konsep atau penerapan yang memengaruhi kualitas jawaban.
1 (<60)	Konsep/metode utama kurang tepat; penyelesaian tidak selesai atau tidak menunjukkan pemahaman pengolahan citra yang memadai.

Skor kuis = jumlah nilai per butir soal / banyak soal (skor maksimal = 100)

Rubrik Penilaian Case Method (CM) dan Project Based Learning (PBL)

KATEGORI	4 Sangat Baik	3 Baik	2 Cukup	1 Kurang	Nilai
	> 81	71 -80	60 – 70	< 60	
Perumusan Masalah dan Tujuan	Masalah, karakteristik data/citra, tujuan, batasan, dan kriteria keberhasilan	Perumusan masalah dan tujuan jelas dengan kekurangan kecil pada batasan atau kriteria keberhasilan.	Masalah cukup teridentifikasi tetapi tujuan, data, atau kriteria keberhasilan belum lengkap.	Masalah dan tujuan tidak jelas atau tidak sesuai dengan konteks.	

	dirumuskan sangat jelas serta relevan dengan konteks kasus/proyek.				
Ketepatan Pemilihan Metode	Pipeline/metode dipilih sangat tepat, disertai argumentasi konsep, kebutuhan preprocessing, alternatif pembanding, dan alasan parameter yang kuat.	Metode tepat dan argumentasi memadai; pembandingan alternatif atau parameter masih terbatas.	Metode cukup sesuai tetapi alasan pemilihan lemah atau mengabaikan beberapa karakteristik citra.	Metode tidak sesuai atau dipilih tanpa argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.	
Implementasi, Hasil, dan Verifikasi	Kode/pipeline berjalan benar; hasil citra/klasifikasi konsisten; parameter terdokumentasi; hasil diverifikasi dengan citra acuan, inspeksi sistematis, dan/atau metrik yang relevan.	Implementasi benar dan verifikasi memadai dengan kekurangan kecil pada dokumentasi atau pengujian.	Implementasi hanya sebagian benar atau verifikasi terbatas sehingga keandalan hasil belum kuat.	Implementasi tidak berjalan/tidak sesuai dan hasil tidak diverifikasi.	
Evaluasi dan Interpretasi	Kualitas hasil dianalisis kritis menggunakan ukuran yang sesuai (mis. histogram, similarity, confusion matrix/akurasi atau ukuran relevan); kegagalan, bias, dan batas metode dijelaskan.	Evaluasi dan interpretasi baik dengan beberapa detail yang belum mendalam.	Evaluasi hanya sebagian dan interpretasi masih dominan deskriptif.	Tidak ada evaluasi yang memadai atau interpretasi bertentangan dengan hasil.	
Kolaborasi, Dokumentasi, dan Komunikasi	Kontribusi anggota jelas, dokumentasi lengkap dan reproduktif, presentasi sistematis, serta kelompok mampu menjawab pertanyaan dengan argumentasi kuat.	Kolaborasi dan komunikasi baik; dokumentasi cukup lengkap dengan kekurangan kecil.	Pembagian kerja atau dokumentasi kurang jelas; presentasi/argumentasi masih terbatas.	Kolaborasi lemah, dokumentasi tidak memadai, atau kelompok tidak mampu mempertanggungjawabkan hasil.	
Perangkat Lunak dan AI Generatif	Perangkat lunak/AI digunakan proporsional sebagai alat bantu; prompt penting, koreksi, sumber data/citra, dan peran AI dinyatakan transparan; seluruh keluaran diverifikasi dan mahasiswa mampu menjelaskan hasil tanpa bergantung pada AI.	Penggunaan alat sesuai dan dinyatakan; sebagian besar keluaran diverifikasi dengan dokumentasi yang cukup.	Penggunaan alat cukup dominan, dokumentasi AI kurang lengkap, atau verifikasi hanya sebagian.	Keluaran perangkat lunak/AI diterima tanpa verifikasi, penggunaan AI disembunyikan, atau AI menggantikan penalaran utama mahasiswa.	

Catatan: Penggunaan AI generatif tidak menggantikan penalaran, perhitungan, verifikasi, atau tanggung jawab akademik mahasiswa. Mahasiswa wajib dapat menjelaskan dan mempertanggungjawabkan seluruh hasil yang diserahkan.

Rubrik Penilaian Ujian Esai

Kategori	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
Pemahaman terhadap Pertanyaan	Memahami pertanyaan dengan tepat sekali	Memahami pertanyaan	Tidak memahami pertanyaan secara penuh dan tepat	Tidak memahami pertanyaan	
Isi	Jawaban menunjukkan pemahaman mendalam terhadap konsep dan metode pengolahan citra/pengenalan pola; langkah algoritmik, parameter, evaluasi, dan interpretasi terintegrasi dengan tepat.	Jawaban menunjukkan pemahaman yang baik; metode dan langkah utama tepat dengan sedikit kekurangan pada evaluasi atau interpretasi.	Jawaban menunjukkan pemahaman sebagian; terdapat kesalahan konsep/penerapan dan evaluasi atau interpretasi belum memadai.	Jawaban menunjukkan ketidakpahaman terhadap konsep/metode yang ditanyakan sehingga penyelesaian tidak dapat dipertanggungjawabkan.	
Kejelasan Tulisan	Semua gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.	Sebagian besar gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.	Sebagian gagasan tulisan disampaikan dengan baik dan jelas.	Gagasan tulisan tidak disampaikan dengan baik dan jelas.	
Kejelasan Bahasa	Menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan baik dan benar; sedikit kesalahan tata bahasa dan pilihan kata tidak mengganggu pemahaman.	Menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan baik dan benar dengan sedikit kesalahan tata bahasa dan pilihan kata yang mengganggu pemahaman.	Menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan cukup baik dan benar dengan beberapa kesalahan tata bahasa dan pilihan kata.	Tidak menggunakan Bahasa asing/Indonesia dengan baik dan benar karena tulisan memuat banyak kesalahan tata bahasa dan pilihan kata.	

INTEGRASI SDGs DALAM MATA KULIAH

SDGs	Relevansi dengan Mata Kuliah
SDG 4 (Pendidikan Berkualitas)	Mata kuliah mengembangkan kemampuan analitis, komputasional, problem solving, komunikasi ilmiah, dan pembelajaran mandiri melalui teori, praktik, Case Method, dan PBL.
SDG 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur)	Pengolahan citra, pengenalan pola, dan pembelajaran mendalam mendukung inovasi berbasis data visual pada bidang industri, sains, layanan digital, otomasi, dan sistem cerdas.
SDG 16 (Perdamaian, Keadilan, dan Kelembagaan yang Tangguh)	Pembelajaran menekankan integritas akademik, etika penggunaan data/citra, transparansi penggunaan AI, verifikasi hasil, serta tanggung jawab terhadap bias dan keputusan berbasis algoritme.

Rubrik Penilaian Tugas/Praktikum

Deskripsi	Sangat Baik > 81	Baik 71 -80	Cukup 60 – 70	Kurang < 60	Nilai
	4	3	2	1	
Ketepatan metode, implementasi, dan hasil	Metode sangat tepat; operasi/algoritme diterapkan benar; hasil citra/klasifikasi konsisten; parameter dan interpretasi diperiksa secara kritis.	Metode tepat dan hasil umumnya benar; terdapat sedikit kekurangan pada detail parameter, implementasi, atau interpretasi.	Metode cukup sesuai, tetapi beberapa kesalahan memengaruhi hasil atau interpretasi.	Metode tidak sesuai, hasil tidak dapat dipertanggungjawabkan, atau penyelesaian tidak selesai.	
Implementasi, dokumentasi, dan verifikasi	Kode/lembar kerja terstruktur, dapat dijalankan ulang, data/citra dan parameter terdokumentasi lengkap, serta hasil diverifikasi dengan cara yang tepat.	Implementasi berjalan dan dokumentasi serta verifikasi memadai dengan sedikit kekurangan.	Implementasi hanya sebagian berjalan atau dokumentasi/verifikasi belum lengkap.	Implementasi/kode tidak berjalan atau tidak tersedia; dokumentasi dan verifikasi tidak memadai.	
Ketepatan waktu, kepatuhan instruksi, dan transparansi AI	Tugas tepat waktu; seluruh instruksi dipenuhi; penggunaan AI (jika ada) dinyatakan, dibatasi sesuai tugas, tidak melanggar etika data/citra, dan diverifikasi secara mandiri.	Tugas tepat waktu dan sebagian besar instruksi dipenuhi; penggunaan AI dinyatakan dengan dokumentasi yang cukup.	Tugas terlambat maksimal satu hari atau beberapa instruksi penting belum dipenuhi; dokumentasi penggunaan AI kurang lengkap.	Tugas terlambat lebih dari satu hari/tidak memenuhi instruksi utama atau penggunaan AI tidak transparan/tidak sesuai ketentuan.	

Catatan:

- CPL-PRODI** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah.
- CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran.
- Indikator penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
- Kriteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan.
- Teknik penilaian:** tes dan non-tes.
- Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
- Metode Pembelajaran:** *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
- Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
- TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri, P = Praktik.