	UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG, INDONESIA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PRODI TEKNIK LINGKUNGAN	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	RUMPUN MK	BOBOT (SKS)		SEMESTER	TANGGAL PENYUSUNAN
HIDROLIKA	24090211D20	MATA KULIAH TEKNIK LINGKUNGAN	T = 2	P =0	4	10 Juni 2026

Otorisasi	Pengembang RPS	Koordinator Rumusan MK	Ketua PRODI
	Calysta Deli Ad'hani, M.T.	Yasmin Zafirah, M.Sc.	Dr. Aulia Fikriarini Muchlis, S.T., M.T.

Capaian Pembelajaran (CP)		
	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK	
	CPL02	Mampu memanfaatkan pengetahuan interdisipliner dalam bidang matematika, sains alam, ilmu material, teknologi informasi, dan keteknikan guna mendukung pemahaman holistik terhadap prinsip-prinsip rekayasa
	CPL05	Mampu mengidentifikasi, merumuskan, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan teknik lingkungan yang kompleks, khususnya terkait pengelolaan lingkungan air, udara, dan tanah, dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat dan menjaga kelestarian lingkungan.
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK H1	Menganalisis penerapan prinsip-prinsip hidrolika pada saluran terbuka dan sistem perpipaan sebagai dasar penyelesaian permasalahan rekayasa lingkungan secara bertanggung jawab dan beretika (CPL02)
	CPMK H2	Menganalisis karakteristik aliran, parameter hidrolik, dan distribusi energi pada saluran terbuka maupun sistem perpipaan dengan memanfaatkan konsep matematika, sains, dan keteknikan (CPL02)
	CPMK H3	Menganalisis dan mengevaluasi permasalahan hidrolika pada bangunan air, jaringan perpipaan, dan sistem pemompaan untuk menentukan solusi yang sesuai dalam bidang teknik lingkungan (CPL05)
	SUB Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (SUB-CPMK)	
	SUB CPMK1	Menganalisis karakteristik air dan parameter hidrolik yang mempengaruhi perilaku aliran pada sistem saluran terbuka dan perpipaan serta menjelaskan pentingnya pemanfaatan sumber daya air secara bertanggung jawab dan berkelanjutan

	SUB CPMK2	Menganalisis karakteristik geometrik penampang saluran terbuka dan pengaruhnya terhadap kapasitas pengaliran
	SUB CPMK3	Menganalisis prinsip energi pada aliran saluran terbuka menggunakan Persamaan Bernoulli untuk menentukan parameter aliran
	SUB CPMK4	Menganalisis kapasitas dan dimensi saluran terbuka menggunakan Persamaan Manning dan Chezy sesuai kondisi hidrolik yang diberikan
	SUB CPMK5	Menganalisis kondisi aliran kritis berdasarkan konsep energi spesifik dan kedalaman kritis pada saluran terbuka
	SUB CPMK6	Menganalisis profil permukaan air pada saluran terbuka berdasarkan kondisi aliran dan kemiringan dasar saluran
	SUB CPMK7	Mengevaluasi kinerja alat ukur debit dan bangunan air pada sistem teknik lingkungan berdasarkan prinsip hidrolika
	SUB CPMK8	Menganalisis distribusi energi dan kehilangan energi pada sistem perpipaan bertekanan menggunakan Persamaan Bernoulli, Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, serta konsep mayor dan minor losses
	SUB CPMK9	Menganalisis karakteristik aliran pada berbagai konfigurasi jaringan perpipaan melalui penyusunan garis HGL dan EGL serta perhitungan aliran pada pipa seri, paralel, ekuivalen, antarreservoir, dan jaringan loop menggunakan metode Hardy Cross
	SUB CPMK10	Mengevaluasi kinerja sistem pemompaan untuk menentukan kondisi operasi yang optimal dengan mempertimbangkan efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, dan tanggung jawab profesional

	CPL02	CPL05
CPMK H1	√	
CPMK H2	√	
CPMK H3		√

	CPMK 1	CPMK 2	CPMK 3
Sub-CPMK 1	√	√	
Sub-CPMK 2		√	
Sub-CPMK 3		√	
Sub-CPMK 4		√	
Sub-CPMK 5		√	
Sub-CPMK 6		√	
Sub-CPMK 7			√
Sub-CPMK 8		√	√
Sub-CPMK 9		√	√
Sub-CPMK 10	√		√

<table>
<tr><td>Deskripsi Singkat MK</td><td>Membahas prinsip dasar dan penerapan ilmu hidrolika dalam bidang teknik lingkungan, khususnya terkait perilaku aliran air dalam saluran tertutup (pipa) dan saluran terbuka. Cakupan materi meliputi sifat-sifat fluida, hukum-hukum dasar hidrolika, aliran permanen dan tidak permanen, tekanan hidrostatik, kehilangan energi, serta perancangan sistem hidrolik sederhana. Mata kuliah ini bertujuan membekali mahasiswa dengan pemahaman teoritis dan keterampilan analitis dalam merancang sistem pengaliran air, pengendalian banjir, dan aplikasi lainnya yang relevan dengan pengelolaan sumber daya air dalam konteks lingkungan.</td></tr>
<tr><td>Bahan Kajian/Materi Pembelajaran</td><td>1. Karakteristik air
2. Geometrika penampang saluran terbuka
3. Konsep pengaliran pada saluran terbuka dengan persamaan energi bernoully
4. Persamaan maning dan cezy dalam perhitungan dimensi saluran terbuka
5. Energi spesifik dan kedalaman kritis
6. Profil permukaan air
7. Hidrolika Alat ukur debit dan bangunan air bidang teknik lingkungan
8. Konsep aliran bertekanan, persamaan energi /bernoully
9. Formula Hazen William, Darcy Weisbach
10. Mayor losses dan minor losses,
11. Membuat garis HGL dan EGL
12. Konsep pengaliran pada pipa seri, pipa eqivalen dan pipa paralel
13. Konsep pengaliran pada pipa antar reservoir
14. Konsep pengaliran pada pipa loop dan metoda Hardycross
15. Sistem pemompaan</td></tr>
<tr><td>Assessment</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Komponen Penilaian</th><th rowspan="2">Presentase</th><th colspan="3">CPMK</th></tr>
<tr><th>CPMK H1</th><th>CPMK H2</th><th>CPMK H3</th></tr>
<tr><td>Tugas</td><td>30</td><td>10</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Quiz</td><td>20</td><td>5</td><td>5</td><td>10</td></tr>
<tr><td>UTS</td><td>25</td><td>5</td><td>10</td><td>10</td></tr>
<tr><td>UAS</td><td>25</td><td>5</td><td>10</td><td>10</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Pustaka</td><td>Utama:</td></tr>
<tr><td>1. Saluran Terbuka</td></tr>
</table>

	• Open Channel Hydraulics Chow, V. T. (1959). *Open Channel Hydraulics*. McGraw-Hill. • Flow in Open Channels Subramanya, K. (2013). *Flow in Open Channels* (4th ed.). McGraw-Hill Education. • Hidraulika II Triatmodjo, B. (2015). *Hidraulika II*. Beta Offset. **2. Aliran Pipa dan Sistem Perpipaan** • Fluid Mechanics White, F. M. (2021). *Fluid Mechanics* (9th ed.). McGraw-Hill. • Fundamentals of Fluid Mechanics Munson, B. R., Young, D. F., Okiishi, T. H., & Huebsch, W. W. (2021). *Fundamentals of Fluid Mechanics* (9th ed.). Wiley. • Mekanika Fluida Munson, B. R. dkk. (Terjemahan Indonesia). *Mekanika Fluida*. **3. Sistem Pemompaan** • Pump Handbook Karassik, I. J., et al. (2019). *Pump Handbook* (5th ed.). McGraw-Hill. • Pumping Station Design Jones, G. M. (2018). *Pumping Station Design* (3rd ed.). Butterworth-Heinemann. **4. Teknik Lingkungan (Aplikasi Hidrolika)** • Water Distribution Systems Handbook Mays, L. W. (2000). *Water Distribution Systems Handbook*. • Water Supply Engineering Punmia, B. C., Jain, A. K., & Jain, A. K. (2019). *Water Supply Engineering*.
	Pendukung:
	• Salem, A. K., Imam, Y. E., Ghanem, A. H., & Bazaraa, A. S. (2022). Genetic algorithm based model for optimal selection of open channel design parameters. *Water Resources Management, 36*(15), 5867–5896. https://doi.org/10.1007/s11269-022-03323-w • Ben Meftah, M. (2022). Flow hydrodynamic in open channels: A constantly evolving topic. *Water, 14*(24), 4120. https://doi.org/10.3390/w14244120 • Susbandro, Z., & Phuong, N. T. M. (2025). Hydraulic performance analysis of open channel flow using HEC-RAS modeling. *RESWARA: Jurnal Riset Ilmu Teknik, 3*(2), 51–59. https://doi.org/10.70716/reswara.v3i2.423 • Magdalena, I., Imawan, R., & Nugroho, M. A. (2024). Numerical investigation for water flow in an irregular channel using Saint–Venant equations. *Journal of King Saud University – Engineering Sciences*. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2024.103237 • Muhamediyeva, D., Narzillo, M., Turgunov, B., et al. (2024). Control of unstable water flow in open channels. *E3S Web of Conferences, 459*. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202459002002 • Nazhat Sabeeh, N., & Alabdraba, W. M. S. (2022). The hydrodynamic model using HEC-RAS: The case of Tigris River downstream of Samarra Barrage. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1120*(1), 012017. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1120/1/012017

	• Rofida, R., Fadhila, F., & Ad'hani, C. D. (2026). *Risk Analysis of Potable Water Service Improvement in PDAM Malang City*. *DINAMIS (Scientific Journal of Mechanical Engineering), 14*(1), 71–79. https://doi.org/10.32734/dinamis.v14i1.25208 • Pérez Campomanes, G., Jheferson, B. P., & Fiorella, M. (2024). Hydraulic evaluation of simulated water flow: Case of the Chupaca Channel, Huancayo, Peru. *Advances in Transdisciplinary Engineering*.
Media Pembelajaran	Perangkat Lunak: • Microsoft office • E-learning • Zoom/google meet • Citation manager Perangkat Keras: • Laptop • LCD
Dosen Pengampu	Calysta Deli Ad'hani, M.T.
Matakuliah syarat	-

Mg ke -	Sub-CPMK (Kemampuan akhir tiap tahapan belajar)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran (Pustaka)	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Menganalisis karakteristik air dan parameter hidrolik yang mempengaruhi perilaku aliran pada sistem saluran terbuka dan perpipaan serta menjelaskan pentingnya pemanfaatan sumber daya air secara bertanggung jawab dan berkelanjutan	Menganalisis pengaruh sifat fisik air terhadap karakteristik aliran serta menjelaskan pentingnya pengelolaan sumber daya air yang bertanggung jawab dan berkelanjutan.	**Kriteria:** Ketepatan mengidentifikasi dan menganalisis pengaruh karakteristik air terhadap aliran serta ketepatan menjelaskan prinsip pemanfaatan sumber daya air	Ceramah, brainstorming, dan diskusi mengenai sifat fisik air serta parameter hidrolik yang mempengaruhi aliran TM: 2x50 menit	Membaca literatur tentang massa jenis, berat jenis, viskositas, tegangan permukaan, dan bilangan Reynolds serta mendiskusikan keterkaitannya dengan aliran. BT: 2x60 menit	• Karakteristik fisik air: massa jenis, berat jenis, viskositas • Tegangan permukaan dan kapilaritas • Bilangan Reynolds dan klasifikasi aliran	5

			secara bertanggung jawab dan berkelanjutan. **Bentuk:** Diskusi terarah dan refleksi tertulis.		Mempelajari materi dari buku ajar/video pembelajaran dan membuat ringkasan hubungan karakteristik air dengan perilaku aliran. **BM: 2x60 menit** **Pengumpulan Tugas:** https://elearning.uin-malang.ac.id/	• Air sebagai sumber kehidupan dan amanah pengelolaan lingkungan dalam Islam (QS. Al-Anbiya: 30; QS. Al-Waqi'ah: 68–70).	
2	Menganalisis karakteristik geometrik penampang saluran terbuka dan pengaruhnya terhadap kapasitas pengaliran	Menganalisis parameter geometrik dan kapasitas penampang saluran terbuka	**Kriteria:** Ketepatan menganalisis luas basah, keliling basah, jari-jari hidrolik, dan kapasitas aliran. **Bentuk:** Tes uraian	Ceramah, diskusi, dan problem solving mengenai luas basah, keliling basah, dan jari-jari hidrolik. **TM: 2x50 menit**	Menganalisis contoh perhitungan berbagai bentuk penampang saluran terbuka dan membandingkan kapasitas pengalirannya. **BT: 2x60 menit** Mempelajari jenis-jenis penampang saluran dan membuat ringkasan hubungan parameter geometrik dengan kapasitas aliran. **BM: 2x60 menit** **Pengumpulan Tugas:** https://elearning.uin-malang.ac.id/	Geometrika penampang saluran terbuka	10
3	Menganalisis prinsip energi pada aliran saluran terbuka menggunakan Persamaan	Menganalisis komponen energi aliran menggunakan	**Kriteria:** Ketepatan menganalisis	Ceramah, diskusi, dan pembahasan	Membaca literatur dan menganalisis contoh soal	• Konsep energi pada aliran saluran terbuka	5

	Bernoulli untuk menentukan parameter aliran	Persamaan Bernoulli.	komponen energi dan menentukan parameter aliran. **Bentuk:** Kuis	contoh soal Persamaan Bernoulli pada saluran terbuka. TM: 2x50 menit	penerapan Persamaan Bernoulli pada saluran terbuka. BT: 2x60 menit Mempelajari materi Persamaan Bernoulli melalui buku ajar/video pembelajaran serta membuat ringkasan komponen energi aliran. BM: 2x60 menit	• Persamaan Bernoulli • Energi potensial, energi tekanan, dan energi kecepatan • Penentuan parameter aliran menggunakan Persamaan Bernoulli	
4	Menganalisis kapasitas dan dimensi saluran terbuka menggunakan Persamaan Manning dan Chezy sesuai kondisi hidrolik yang diberikan	Menganalisis kapasitas aliran dan dimensi saluran menggunakan Persamaan Manning dan Chezy	**Kriteria:** Ketepatan menentukan parameter hidrolik dan menganalisis kapasitas saluran. **Bentuk:** Studi kasus	Ceramah, diskusi, dan problem solving mengenai Persamaan Manning dan Chezy. TM: 2x50 menit	Membaca literatur dan mengkaji studi kasus sederhana mengenai perencanaan saluran terbuka dengan variasi kemiringan, kekasaran, dan dimensi penampang menggunakan Persamaan Manning dan Chezy. BT: 2x60 menit Mempelajari materi secara mandiri melalui buku ajar dan video pembelajaran serta membuat ringkasan hubungan antara kemiringan saluran, koefisien kekasaran, dimensi	• Persamaan Manning dan Chezy • Efisiensi desain saluran sebagai upaya pemanfaatan sumber daya secara optimal dan menghindari pemborosan (QS. Al-A'raf: 31) • Rofida, R., Fadhila, F., & Ad'hani, C. D. (2026). *Risk Analysis of Potable Water Service Improvement in PDAM Malang City*. *DINAMIS (Scientific Journal of Mechanical Engineering),*	10

					penampang, dan kapasitas aliran. **BM: 2x60 menit** **Pengumpulan Tugas:** https://elearning.uin-malang.ac.id/	*14*(1), 71–79. https://doi.org/10.32734/dinamis.v14i1.25208	
5	Menganalisis kondisi aliran kritis berdasarkan konsep energi spesifik dan kedalaman kritis pada saluran terbuka	Menganalisis hubungan energi spesifik dan kedalaman kritis terhadap kondisi aliran	**Kriteria:** Ketepatan menentukan energi spesifik, kedalaman kritis, dan jenis aliran. **Bentuk:** Kuis	Ceramah dan diskusi konsep energi spesifik, kedalaman kritis, dan kondisi aliran. **TM: 2x50 menit**	Menganalisis contoh soal energi spesifik dan kedalaman kritis pada berbagai kondisi aliran. **BT: 2x60 menit** Mempelajari materi secara mandiri dan berlatih mengidentifikasi jenis aliran berdasarkan energi spesifik dan kedalaman kritis. **BM: 2x60 menit**	Energi spesifik dan kedalaman kritis	5
6	Menganalisis profil permukaan air pada saluran terbuka berdasarkan kondisi aliran dan kemiringan dasar saluran	Menganalisis tipe profil muka air berdasarkan kondisi hidrolik yang diberikan	**Kriteria:** Ketepatan menentukan tipe profil muka air dan interpretasi hasil analisis. **Bentuk:** Studi kasus	Ceramah, diskusi, dan problem solving mengenai profil muka air dan klasifikasinya. **TM: 2x50 menit**	Membaca literatur dan mengkaji contoh kasus profil muka air pada saluran terbuka. **BT: 2x60 menit** Mempelajari tipe-tipe profil muka air dan membuat ringkasan hubungan kemiringan dasar saluran dengan profil muka air. **BM: 2x60 menit**	Profil permukaan air	5

					Pengumpulan Tugas: https://elearning.uin-malang.ac.id/		
7	Mengevaluasi kinerja alat ukur debit dan bangunan air pada sistem teknik lingkungan berdasarkan prinsip hidrolika	Mengevaluasi prinsip kerja, fungsi, dan kinerja alat ukur debit serta bangunan air	**Kriteria:** Ketepatan evaluasi, argumentasi teknis, dan kemampuan komunikasi ilmiah. **Bentuk:** Presentasi kelompok	Ceramah, diskusi kelompok, dan pembahasan prinsip kerja alat ukur debit dan bangunan air. **TM: 2x50 menit**	Menonton video demonstrasi alat ukur debit dan menganalisis karakteristik serta aplikasinya. **BT: 2x60 menit** Mencari referensi tambahan mengenai alat ukur debit dan bangunan air serta menyusun ringkasan hasil kajian. **BM: 2x60 menit**	Hidrolika alat ukur debit dan bangunan air	5
8	**Evaluasi Tengah Semester (UTS) / Ujian Tengah Semester**						**10**
9	Menganalisis distribusi energi dan kehilangan energi pada sistem perpipaan bertekanan menggunakan Persamaan Bernoulli, Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, serta konsep mayor dan minor losses	Menganalisis distribusi energi dan menentukan kehilangan energi pada sistem perpipaan menggunakan Persamaan Bernoulli, Hazen-Williams, dan Darcy-Weisbach.	**Kriteria:** Ketepatan menentukan parameter hidrolik, kehilangan energi, dan distribusi energi pada sistem perpipaan. **Bentuk:** Tugas (studi kasus perhitungan)	Ceramah, diskusi, dan problem solving mengenai distribusi energi pada sistem perpipaan menggunakan Persamaan Bernoulli, Hazen-Williams, dan Darcy-Weisbach. **TM: 2x50 menit**	Membaca literatur dan mengkaji studi kasus distribusi energi pada sistem perpipaan bertekanan. **BT: 2x60 menit** Mempelajari materi secara mandiri serta berlatih menganalisis kehilangan energi pada sistem perpipaan. **BM: 2x60 menit** **Pengumpulan Tugas:** https://elearning.uin-malang.ac.id/	Konsep aliran bertekanan; Formula Hazen-Williams dan Darcy-Weisbach; Mayor losses dan minor losses	5

10	Menganalisis distribusi energi dan kehilangan energi pada sistem perpipaan bertekanan menggunakan Persamaan Bernoulli, Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, serta konsep mayor dan minor losses	Menganalisis distribusi energi dan menentukan kehilangan energi pada sistem perpipaan menggunakan Persamaan Bernoulli, Hazen-Williams, dan Darcy-Weisbach.	**Kriteria:** Ketepatan menentukan parameter hidrolik, kehilangan energi, dan distribusi energi pada sistem perpipaan. **Bentuk:** Kuis	Ceramah, diskusi, dan problem solving mengenai perhitungan mayor losses, minor losses, dan distribusi energi pada sistem perpipaan. **TM: 2x50 menit**	Membaca literatur dan mengkaji contoh perhitungan kehilangan energi pada berbagai konfigurasi perpipaan. **BT: 2x60 menit** Mempelajari materi secara mandiri serta membuat ringkasan faktor-faktor yang mempengaruhi kehilangan energi dalam pipa. **BM: 2x60 menit** **Pengumpulan Tugas:** https://elearning.uin-malang.ac.id/	Konsep aliran bertekanan; Formula Hazen-Williams dan Darcy-Weisbach; Mayor losses dan minor losses	5
11	Menganalisis karakteristik aliran pada berbagai konfigurasi jaringan perpipaan melalui penyusunan garis HGL dan EGL serta perhitungan aliran pada pipa seri, paralel, ekuivalen, antarreservoir, dan jaringan loop menggunakan metode Hardy Cross	Menganalisis distribusi aliran dan garis energi pada berbagai konfigurasi jaringan perpipaan	**Kriteria:** Ketepatan analisis HGL, EGL, dan distribusi energi dalam sistem perpipaan. **Bentuk:** Tes uraian	Ceramah, diskusi, dan problem solving mengenai HGL, EGL, dan sistem perpipaan. **TM: 2x50 menit**	Membaca literatur dan mengkaji contoh analisis distribusi energi pada pipa seri, paralel, dan antarreservoir. **BT: 2x60 menit** Mempelajari materi secara mandiri dan membuat ringkasan konsep HGL, EGL, dan distribusi energi pada perpipaan. **BM: 2x60 menit**	HGL dan EGL; Pipa seri; Pipa ekuivalen; Pipa paralel; Pipa antarreservoir; Pipa loop dan metode Hardy Cross	5

					Pengumpulan Tugas: https://elearning.uin-malang.ac.id/		
12	Menganalisis karakteristik aliran pada berbagai konfigurasi jaringan perpipaan melalui penyusunan garis HGL dan EGL serta perhitungan aliran pada pipa seri, paralel, ekuivalen, antarreservoir, dan jaringan loop menggunakan metode Hardy Cross	Menganalisis distribusi aliran dan garis energi pada berbagai konfigurasi jaringan perpipaan	**Kriteria:** Ketepatan penyusunan HGL dan EGL serta analisis distribusi debit pada jaringan perpipaan. **Bentuk:** Tugas (studi kasus perhitungan)	Ceramah, diskusi, dan problem solving mengenai HGL, EGL, dan sistem perpipaan. **TM: 2x50 menit**	Membaca literatur dan mengkaji contoh analisis distribusi energi pada pipa seri, paralel, dan antarreservoir. **BT: 2x60 menit** Mempelajari materi secara mandiri dan membuat ringkasan konsep HGL, EGL, dan distribusi energi pada perpipaan. **BM: 2x60 menit** **Pengumpulan Tugas:** https://elearning.uin-malang.ac.id/	HGL dan EGL; Pipa seri; Pipa ekuivalen; Pipa paralel; Pipa antarreservoir; Pipa loop dan metode Hardy Cross	5
13	Mengevaluasi kinerja sistem pemompaan untuk menentukan kondisi operasi yang optimal dengan mempertimbangkan efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, dan tanggung jawab profesional	Mengevaluasi kinerja sistem pemompaan berdasarkan kurva pompa dan kurva sistem	**Kriteria:** Ketepatan menentukan titik operasi pompa **Bentuk:** Presentasi studi kasus dan laporan singkat	Ceramah, diskusi, dan analisis hubungan kurva pompa dengan kurva sistem. **TM: 2x50 menit**	Mempelajari studi kasus sistem pemompaan dan menganalisis data kurva pompa serta kurva sistem. **BT: 2x60 menit** Mencari referensi tambahan dan menyusun analisis awal studi kasus sistem pemompaan. **BM: 2x60 menit**	Sistem pemompaan	5

					Pengumpulan Tugas: https://elearning.uin-malang.ac.id/		
14	Mengevaluasi kinerja sistem pemompaan untuk menentukan kondisi operasi yang optimal dengan mempertimbangkan efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, dan tanggung jawab profesional	Mengevaluasi efisiensi energi sistem pemompaan	**Kriteria:** Ketepatan mengevaluasi efisiensi sistem pemompaan **Bentuk:** Presentasi studi kasus dan laporan singkat	Diskusi hasil analisis studi kasus dan pembimbingan penyusunan rekomendasi teknis. **TM: 2x50 menit**	Menyusun laporan singkat hasil evaluasi kinerja sistem pemompaan berdasarkan studi kasus. **BT: 2x60 menit** Menyempurnakan laporan dan menyiapkan bahan presentasi. **BM: 2x60 menit** **Pengumpulan Tugas:** https://elearning.uin-malang.ac.id/	Sistem pemompaan	5
15	Mengevaluasi kinerja sistem pemompaan untuk menentukan kondisi operasi yang optimal dengan mempertimbangkan efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, dan tanggung jawab profesional	Memberikan rekomendasi teknis yang mempertimbangkan keberlanjutan lingkungan dan tanggung jawab profesional	**Kriteria:** Ketepatan rekomendasi teknis yang mempertimbangkan aspek keberlanjutan lingkungan dan tanggung jawab profesional. **Bentuk:** Presentasi studi kasus dan laporan singkat	Presentasi studi kasus dan diskusi kelas. **TM: 2x50 menit**	Menelaah hasil presentasi dan melakukan perbaikan laporan berdasarkan umpan balik. **BT: 2x60 menit** Refleksi mandiri mengenai efisiensi energi, keberlanjutan lingkungan, dan tanggung jawab profesional dalam sistem pemompaan. **BM: 2x60 menit**	Sistem pemompaan	5

					Pengumpulan Tugas: https://elearning.uin-malang.ac.id/		
16	Evaluasi Akhir Semester (UAS) / Ujian Akhir Semester						10
						Total	100

Rubrik Penilaian Problem Based Learning (PBL)

Nama Mata Kuliah/Kode :

Kelompok :

Nama Mahasiswa/NIM :

No	Aspek	Sangat Baik 90–100%	Baik 70–90%	Cukup 50–70%	Kurang 30–50%	Sangat Kurang 0–30%	Bobot Nilai
1	Identifikasi & Perumusan Masalah	Masalah diidentifikasi dan dirumuskan dengan sangat jelas, spesifik, relevan, serta tujuan pembahasan ditetapkan secara tepat.	Masalah diidentifikasi dan dirumuskan dengan jelas serta relevan; tujuan pembahasan cukup tepat.	Masalah cukup teridentifikasi tetapi masih umum; tujuan pembahasan belum sepenuhnya terarah.	Masalah kurang jelas atau kurang relevan; tujuan pembahasan kurang terarah.	Tidak mampu mengidentifikasi atau merumuskan masalah dan tujuan pembahasan.	20%
2	Analisis Masalah	Analisis dilakukan secara mendalam, logis, sistematis, dan mampu menunjukkan hubungan antar informasi yang relevan dengan masalah.	Analisis dilakukan dengan baik dan logis; sebagian besar informasi relevan dengan masalah.	Analisis cukup dilakukan tetapi masih bersifat deskriptif dan belum sepenuhnya menunjukkan hubungan antar informasi.	Analisis masih terbatas, kurang sistematis, dan terdapat informasi yang kurang relevan.	Tidak menunjukkan kemampuan analisis terhadap masalah yang diberikan.	20%
3	Penggunaan Konsep & Sumber Informasi	Konsep yang relevan digunakan secara tepat dan didukung oleh sumber informasi yang relevan serta kredibel.	Konsep yang digunakan sebagian besar tepat dan didukung oleh sumber informasi yang cukup relevan.	Konsep dan sumber informasi digunakan tetapi masih terbatas atau belum sepenuhnya tepat.	Penggunaan konsep kurang tepat dan sumber informasi terbatas atau kurang relevan.	Tidak menggunakan konsep dan sumber informasi yang relevan.	20%
4	Perumusan Alternatif/Solusi & Kesimpulan	Alternatif atau solusi dirumuskan secara logis dan relevan; kesimpulan sesuai dengan hasil	Alternatif atau solusi cukup logis dan relevan; kesimpulan sesuai dengan hasil analisis.	Alternatif atau solusi cukup sesuai tetapi argumentasi masih terbatas; kesimpulan	Alternatif atau solusi kurang sesuai dengan masalah; kesimpulan kurang didukung hasil analisis.	Tidak mampu merumuskan alternatif/solusi dan kesimpulan yang relevan.	15%

No	Aspek	Sangat Baik 90–100%	Baik 70–90%	Cukup 50–70%	Kurang 30–50%	Sangat Kurang 0–30%	Bobot Nilai
		analisis serta didukung informasi yang memadai.		belum sepenuhnya didukung hasil analisis.			
5	Kolaborasi & Partisipasi	Seluruh anggota berpartisipasi aktif, pembagian tugas jelas, komunikasi berjalan baik, dan tanggung jawab kelompok terlaksana secara optimal.	Sebagian besar anggota berpartisipasi aktif; pembagian tugas dan komunikasi berjalan cukup baik.	Partisipasi anggota tidak merata; pembagian tugas atau komunikasi masih perlu diperbaiki.	Partisipasi dan kerja sama terbatas; beberapa anggota kurang berkontribusi.	Tidak menunjukkan kerja sama dan partisipasi yang memadai.	10%
6	Presentasi & Komunikasi Hasil	Hasil disampaikan secara sangat jelas, sistematis, komunikatif, dan didukung media yang sesuai; mampu menjawab pertanyaan dengan tepat.	Hasil disampaikan dengan jelas dan cukup sistematis; mampu menjawab sebagian besar pertanyaan.	Hasil cukup dapat dipahami tetapi penyampaian kurang sistematis dan kemampuan menjawab pertanyaan masih terbatas.	Penyampaian kurang jelas dan kurang sistematis; kesulitan menjelaskan atau menjawab pertanyaan.	Tidak mampu menyampaikan hasil pembelajaran atau tidak melakukan presentasi.	15%

Keterangan:

• Penilaian berfokus pada proses dan hasil pembelajaran melalui identifikasi masalah, analisis, penggunaan konsep dan informasi, perumusan alternatif/solusi atau kesimpulan, kolaborasi, serta komunikasi hasil.

• Aspek dan bobot dapat disesuaikan dengan karakteristik mata kuliah, bentuk masalah, dan capaian pembelajaran yang dinilai.

• Nilai akhir PBL = Σ (skor capaian tiap aspek × bobot aspek), dengan total bobot 100%.

Penilaian dengan Rubrik Holistik TCL

Nama Mata kuliah/Kode :

Nama Mahasiswa/NIM :

No	Aspek	Sangat Baik 90–100%	Baik 70–90%	Cukup 50–70%	Kurang 30–50%	Sangat Kurang 0–30%	Bobot	Nilai
1	**Pemahaman Materi**	Menunjukkan pemahaman materi yang sangat baik, mampu menjelaskan konsep secara tepat dan menghubungkannya dengan tugas yang diberikan.	Menunjukkan pemahaman materi yang baik, dengan sedikit kekurangan dalam penjelasan atau penerapan konsep.	Memahami konsep dasar, tetapi masih terdapat beberapa kekeliruan atau bagian yang kurang dipahami.	Pemahaman materi terbatas dan terdapat banyak kekeliruan dalam menjelaskan konsep.	Tidak menunjukkan pemahaman terhadap materi yang berkaitan dengan tugas.	25%	
2	**Kesesuaian dengan Instruksi Tugas**	Seluruh instruksi dipenuhi dengan lengkap dan tepat; tugas menjawab tujuan yang diberikan.	Sebagian besar instruksi terpenuhi dengan baik, dengan sedikit bagian yang kurang.	Hanya sebagian instruksi terpenuhi; beberapa bagian tugas belum sesuai.	Banyak instruksi tidak terpenuhi atau hasil tugas tidak sesuai dengan tujuan.	Tidak mengikuti instruksi tugas.	20%	
3	**Ketepatan dan Kualitas Isi**	Isi sangat relevan, akurat, logis, didukung sumber yang sesuai, dan menunjukkan kemampuan analisis yang baik.	Isi relevan dan cukup akurat; analisis sudah baik meskipun masih terdapat beberapa kekurangan.	Isi cukup relevan tetapi analisis masih terbatas dan terdapat beberapa kesalahan.	Isi kurang relevan, banyak kesalahan, dan analisis sangat terbatas.	Isi tidak relevan atau sebagian besar tidak dapat dinilai.	25%	
4	**Penyajian dan Sistematika**	Tugas disusun sangat sistematis, jelas, rapi, mudah dipahami, dan menggunakan format yang sesuai.	Tugas cukup sistematis dan mudah dipahami; terdapat sedikit kekurangan dalam penyajian.	Sistematika kurang konsisten dan beberapa bagian sulit dipahami.	Penyajian tidak sistematis dan cukup sulit dipahami.	Tugas tidak terstruktur dan sulit atau tidak dapat dipahami.	15%	

5	**Kemandirian dan Ketepatan Pengumpulan**	Menunjukkan usaha dan kemandirian yang sangat baik; tugas dikumpulkan tepat waktu dan sesuai ketentuan.	Menunjukkan kemandirian yang baik; tugas dikumpulkan tepat waktu dengan sedikit kekurangan.	Tugas dikumpulkan tetapi terdapat keterlambatan atau menunjukkan ketergantungan yang cukup besar pada bantuan.	Tugas terlambat dan menunjukkan usaha yang terbatas.	Tidak mengumpulkan tugas atau tidak menunjukkan hasil pekerjaan yang dapat dinilai.	15%	
Total							**100%**	

Rubrik Penilaian Student Centered Learning (SCL)

Nama Mata Kuliah/Kode :

Kelompok :

Nama Mahasiswa/NIM :

No	Aspek	Sangat Baik 90–100%	Baik 70–90%	Cukup 50–70%	Kurang 30–50%	Sangat Kurang 0–30%	Bobot Nilai
1	**Perencanaan & Kemandirian Belajar**	Tujuan belajar, rencana kerja, dan pembagian waktu ditetapkan dengan sangat jelas dan realistis; proses belajar diarahkan secara mandiri dengan inisiatif tinggi.	Tujuan belajar dan rencana kerja ditetapkan dengan jelas; sebagian besar proses belajar dijalankan secara mandiri.	Tujuan dan rencana belajar cukup tersusun tetapi masih umum; masih memerlukan arahan pada beberapa tahap.	Tujuan dan rencana belajar kurang jelas; sering bergantung pada arahan dosen atau anggota lain.	Tidak menunjukkan perencanaan maupun inisiatif belajar mandiri.	10%
2	**Keaktifan & Keterlibatan dalam Pembelajaran**	Selalu terlibat aktif; sering mengajukan pertanyaan, gagasan, atau tanggapan yang bermakna dalam diskusi dan aktivitas pembelajaran.	Terlibat aktif pada sebagian besar aktivitas; sesekali mengajukan pertanyaan atau tanggapan yang relevan.	Terlibat pada sebagian aktivitas; kontribusi masih terbatas dan cenderung muncul saat diminta.	Keterlibatan rendah; jarang bertanya atau memberikan tanggapan.	Pasif dan tidak terlibat dalam aktivitas pembelajaran.	10%
3	**Eksplorasi & Pemanfaatan Sumber Belajar**	Mencari, memilih, dan memanfaatkan beragam sumber belajar yang relevan dan kredibel secara mandiri; informasi disintesis dengan baik.	Memanfaatkan sumber belajar yang relevan dan cukup beragam; informasi digunakan dengan baik.	Sumber belajar terbatas atau kurang beragam; informasi digunakan tetapi belum dipilih secara kritis.	Sumber belajar sangat terbatas atau kurang relevan dan kredibel.	Tidak mengeksplorasi atau memanfaatkan sumber belajar yang relevan.	15%
4	**Pemahaman, Penerapan Konsep & Berpikir Kritis**	Konsep dipahami secara mendalam dan diterapkan dengan tepat pada masalah/kasus; analisis kritis, argumentasi logis, dan mampu mengaitkan antar konsep.	Konsep dipahami dengan baik dan sebagian besar diterapkan dengan tepat; analisis dan argumentasi logis.	Konsep cukup dipahami tetapi penerapan dan analisis masih bersifat deskriptif.	Pemahaman konsep terbatas; penerapan kurang tepat dan analisis kurang logis.	Tidak menunjukkan pemahaman maupun penerapan konsep.	20%

No	Aspek	Sangat Baik 90–100%	Baik 70–90%	Cukup 50–70%	Kurang 30–50%	Sangat Kurang 0–30%	Bobot Nilai
5	**Kualitas Hasil Karya/Produk Pembelajaran**	Hasil (laporan, produk, proyek, atau tugas) lengkap, sistematis, orisinal, sesuai capaian pembelajaran, dan memenuhi seluruh ketentuan tugas.	Hasil lengkap dan sistematis serta sesuai capaian pembelajaran, dengan sedikit kekurangan.	Hasil cukup sesuai tugas tetapi belum lengkap atau belum sistematis.	Hasil kurang sesuai ketentuan tugas dan capaian pembelajaran; banyak bagian belum terpenuhi.	Tidak menghasilkan karya atau tidak mengumpulkan tugas.	15%
6	**Kolaborasi & Kontribusi**	Seluruh anggota berpartisipasi aktif, pembagian tugas jelas, komunikasi berjalan baik, dan tanggung jawab kelompok terlaksana secara optimal.	Sebagian besar anggota berpartisipasi aktif; pembagian tugas dan komunikasi berjalan cukup baik.	Partisipasi anggota tidak merata; pembagian tugas atau komunikasi masih perlu diperbaiki.	Partisipasi dan kerja sama terbatas; beberapa anggota kurang berkontribusi.	Tidak menunjukkan kerja sama dan partisipasi yang memadai.	10%
7	**Presentasi & Komunikasi Hasil**	Hasil disampaikan sangat jelas, sistematis, dan komunikatif, didukung media yang sesuai; mampu menjawab pertanyaan dengan tepat.	Hasil disampaikan dengan jelas dan cukup sistematis; mampu menjawab sebagian besar pertanyaan.	Hasil cukup dapat dipahami tetapi penyampaian kurang sistematis dan kemampuan menjawab pertanyaan masih terbatas.	Penyampaian kurang jelas dan kurang sistematis; kesulitan menjelaskan atau menjawab pertanyaan.	Tidak mampu menyampaikan hasil pembelajaran atau tidak melakukan presentasi.	10%
8	**Refleksi & Tindak Lanjut Umpan Balik**	Refleksi atas proses dan hasil belajar dilakukan secara mendalam; kekuatan dan kekurangan diri teridentifikasi, dan umpan balik dimanfaatkan untuk perbaikan nyata.	Refleksi atas proses dan hasil belajar jelas; umpan balik ditindaklanjuti dengan baik.	Refleksi masih bersifat umum atau deskriptif; tindak lanjut umpan balik terbatas.	Refleksi dangkal; umpan balik jarang ditindaklanjuti.	Tidak melakukan refleksi dan tidak menanggapi umpan balik.	10%

Keterangan:

- Penilaian berfokus pada proses dan hasil pembelajaran dengan mahasiswa sebagai pusat pembelajaran, meliputi kemandirian belajar, keaktifan, eksplorasi sumber belajar, penerapan konsep dan berpikir kritis, hasil karya, kolaborasi, komunikasi hasil, serta refleksi.

- Aspek dan bobot dapat disesuaikan dengan karakteristik mata kuliah, metode SCL yang digunakan (misalnya diskusi kelompok, studi kasus, proyek, atau PBL), dan capaian pembelajaran yang dinilai.
- Nilai akhir SCL = Σ (skor capaian tiap aspek × bobot aspek), dengan total bobot 100%.