	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**
PENCEMARAN UDARA DAN PERUBAHAN IKLIM	24090211D16	MATA KULIAH TEKNIK LINGKUNGAN	T=2	P=	3	21 agustus 2024

Otorisasi	**Pengembang RPS**	**Koordinator Rumusan MK**	**Ketua PRODI**
	 Rona Rofida, M.T.	 Yasmin Zafirah, M.Sc.	Dr. Aulia Fikriarini Muchlis, S.T., M.T.

Capaian Pembelajaran (CP)		
	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK	
	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.
	CPL09	Mampu belajar sepanjang hayat dan mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, serta isu-isu aktual yang relevan dengan bidang teknik lingkungan.
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK U1	Mahasiswa mampu menelusuri, mengevaluasi, dan mensintesis informasi ilmiah terkini terkait teknologi pengendalian emisi dan isu perubahan iklim dari sumber yang kredibel sebagai dasar pengambilan keputusan teknis. (CPL05).
	CPMK U2	Mahasiswa mampu mengomunikasikan hasil kajian pencemaran udara dan perubahan iklim secara mandiri dan bertanggung jawab sebagai bentuk pembelajaran berkelanjutan dan pengembangan kompetensi profesional. (CPL05).

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>CPMK U3</td><td>Mahasiswa mampu mengevaluasi, dan mensintesis informasi ilmiah terkini dari sumber kredibel terkait teknologi pengendalian emisi dan isu perubahan iklim, serta mengomunikasikan hasil kajian tersebut secara mandiri dan bertanggung jawab sebagai dasar pengambilan keputusan teknis dan pengembangan kompetensi profesional berkelanjutan. (CPL09).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Matrik CPL – CPMK</td></tr>
<tr><td colspan="2">
<table>
<tr><td></td><td>CPL05</td><td>CPL09</td></tr>
<tr><td>CPMK U1</td><td>✔</td><td></td></tr>
<tr><td>CPMK U2</td><td>✔</td><td></td></tr>
<tr><td>CPMK U3</td><td></td><td>✔</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Deskripsi Singkat MK</td><td>Mata kuliah ini membahas secara mendalam tentang konsep dasar dan ruang lingkup iklim dan lingkungan; hubungan iklim dan lingkungan; pengaruh iklim dalam pertanian, peternakan, dan kehutanan; iklim perkotaan, industri dan pertambangan; hubungan iklim dan manusia; fenomena global perubahan iklim; dampak pemanasan global; mitigasi dan adaptasi terhadap pemanasan global.</td></tr>
<tr><td>Bahan Kajian/Materi Pembelajaran</td><td>

Konsep pencemaran udara
Skala pencemaran udara dan kasus-kasusnya
Dampak pencemaran terhadap manusia, hewan, vegetasi, ekosistem
Kriteria dan standar kualitas udara ambien, dan emisi
Kualitas udara dalam ruang (indoor)
Pencegahan pencemaran udara dan kebijakannya
Pengendalian emisi partikulat dan gas

</td></tr>
<tr><td>Assessment</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">Komponen Penilaian</td><td rowspan="2">Presentase</td><td colspan="3">CPMK</td></tr>
<tr><td>CPMK U1</td><td>CPMK U2</td><td>CPMK U3</td></tr>
<tr><td>Tugas</td><td>25</td><td>10</td><td>5</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Quiz</td><td>15</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

UTS	30	6	12	12
UAS	30	6	12	12

Pustaka	Utama:
	1. Vallero D. (2008) Fundamental of Air Pollutions. 4th Edition, Elsevier, New York 2. Boedisantoso, Rachmat, 2002,“Teknologi Pengendalian Pencemar Udara”, DUE-Like ITS, Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITS, Surabaya. 3. C. David Cooper, Alley, F. C., 1994, "Air Pollution Control A Design Approach", Waveland Press Inc., Illinois, USA
	Pendukung:
	1. Davis, Wayne T., 2000, "Air Pollution Control Engineering Manual", Air and Waste Management Association, John Willey & Sons. 2. Kenneth E. Noll,1999, "Design of Air Pollution Control Devices", American Academy of Environmental Engineering, USA 3. Muchlis, A. F., Hanggara, F. D., Fahmi, F. R. Z., Junikhah, A., Zafirah, Y., & Hasan, M. T. (2024). *Korelasi jumlah kendaraan terhadap kualitas udara, suhu, dan kebisingan di Kota Malang: Pendekatan berbasis Internet of Things (IoT)*. LP2M Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. 4. Zafirah, Y., Junikhah, A., Hanggara, F. D., Fahmi, F. R. Z., & Muchlis, A. F. (2026). Real-time ambient environmental and noise pollution monitoring system in high-density areas of Malang City using Internet of Things (IoT) technology. *Jurnal Ilmu Lingkungan, 24*(2), 475–483.
Dosen Pengampu	Rona Rofida, M.T. Lusi Ulisfah, M.T. Yasmin Zafirah,M.Sc.
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	Mahasiswa menjelaskan konsep pencemaran udara yang meliputi definisi, karakteristik, dan isu global.	Menjelaskan pengertian pencemaran udara & ruang lingkup mata	**Kriteria penilaian:** Pemahaman tujuan dan isi perkuliahan	Ceramah dan diskusi **TM: 3x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Mencari berbagai definisi pencemaran udara	Konsep pencemaran udara dan hubungan dengan perubahan iklim.	5

	Mahasiswa mampu menjelaskan ruang lingkup mata kuliah serta urgensinya bagi Teknik Lingkungan.	kuliah secara lisan/tertulis.	Keaktifan dalam perkuliahan dua arah **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan observasi		berdasarkan beberapa referensi **BM: 2x60 menit** Mempelajari ruang lingkup mata kuliah pencemaran udara dan perubahan iklim		
2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi sumber pencemar udara alami dan antropogenik. Mahasiswa dapat mengklasifikasikan jenis pencemar udara primer dan sekunder beserta dampaknya.	Mengidentifikasi sumber pencemar udara dan mengklasifikasikan pencemar primer & sekunder dengan contoh nyata.	**Kriteria penilaian:** Pemahaman tujuan dan isi perkuliahan Keaktifan dalam perkuliahan dua arah **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan observasi	Ceramah dan diskusi **TM: 3x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Latihan soal klasifikasi sumber pencemar **BM: 2x60 menit** Membaca referensi mengenai jenis pencemar udara dan dampaknya	Sumber alami & antropogenik; jenis pencemar primer & sekunder; dampaknya.	5
3	Mahasiswa mampu menganalisis karakteristik fisik dan kimia pencemar udara, meliputi PM, NO_x, SO_x, CO, O_3, VOC, logam berat, dan gas rumah kaca, untuk mengelompokkan pencemar berdasarkan sumber, sifat, dan perilakunya di atmosfer. Mahasiswa mampu menilai dampak masing-masing pencemar terhadap kesehatan manusia, ekosistem, dan material	Menganalisis karakteristik utama tiap polutan dan menganalisis hubungan polutan dengan gangguan kesehatan/kerusakan lingkungan.	**Kriteria penilaian:** Pemahaman tujuan dan isi perkuliahan Keaktifan dalam perkuliahan dua arah **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan observasi	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	Membaca referensi karakteristik pencemar **BM: 2x50 menit**	Karakteristik fisik-kimia; dampaknya terhadap kesehatan, ekosistem, material.	5

	berdasarkan data atau studi kasus.						
4	Mahasiswa mampu mendeskripsikan konsep udara ambien dan standar kualitas udara menurut regulasi nasional maupun internasional. Mahasiswa dapat membandingkan baku mutu udara antar negara/organisasi (misal WHO, PP Indonesia) dan menjelaskan kebijakan dan regulasi terkait	Menyebutkan baku mutu udara ambien & emisi dan membandingkan standar nasional & internasional	**Kriteria penilaian:** Pemahaman tujuan dan isi perkuliahan Keaktifan dalam perkuliahan dua arah **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan observasi	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Membandingkan berbagai regulasi tentang pemantauan kualitas udara **BM: 2x60 menit** Mencari berbagai regulasi tentang pemantauan kualitas udara dan memahami isinya	Konsep udara ambien; standar kualitas udara nasional (PP, Permen LHK) dan internasional (WHO, USEPA).	15
5	Mahasiswa menganalisis peran kondisi meteorologi (angin, temperatur, kelembaban, inversi) dalam penyebaran pencemar udara. Mahasiswa mampu menjelaskan model dasar dispersi pencemar udara.	Menjelaskan peran kondisi meteorologi terhadap penyebaran polutan dan menggambarkan model dispersi sederhana.	**Kriteria penilaian:** Pemahaman tujuan dan isi perkuliahan Keaktifan dalam perkuliahan dua arah **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan observasi	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Menganalisis pengaruh kondisi meteorologi terhadap penyebaran pencemar udara berdasarkan data atau studi kasus yang diberikan. **BM: 2x60 menit** Mempelajari kaitan model dasar dispersi pencemar udara dan kaitannya dengan kondisi meteorologi	Faktor meteorologi (angin, temperatur, kelembaban, inversi); model dasar dispersi polutan.	5
6	Mahasiswa mampu membedakan prinsip dan	Menjelaskan metode	**Kriteria penilaian:**	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa	**BT: 2x50 menit**	Teknik pemantauan (manual, sensor,	5

	teknik pemantauan kualitas udara (manual dan otomatis). Mahasiswa dapat menganalisis data kualitas udara dari stasiun monitoring.	pemantauan udara dan menganalisis data pemantauan dari stasiun monitoring.	Pemahaman tujuan dan isi perkuliahan Keaktifan dalam perkuliahan dua arah **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan observasi	**TM: 2x50 menit**	Membuat tabel analisis perbandingan metode pemantauan udara manual dan otomatis Mengalisis data kualitas udara Pengumpulan **Tugas:** **https://elearning.uin-malang.ac.id/** **BM: 2x60 menit** Mempelajari jurnal dan studi kasus yang relevan dengan pemantauan kualitas udara	stasiun otomatis); metode sampling & analisis; interpretasi data. Studi Kasus: *Korelasi jumlah kendaraan terhadap kualitas udara, suhu, dan kebisingan di Kota Malang: Pendekatan berbasis Internet of Things (IoT)*.	
7	Mahasiswa mampu menyusun inventarisasi emisi berdasarkan sumber pencemar. Mahasiswa memahami prinsip penggunaan model kualitas udara sederhana untuk memprediksi konsentrasi polutan.	Menyusun inventarisasi emisi dari suatu sumber pencemar	**Kriteria penilaian:** Ketajaman dan ke-dalaman materi **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Menganalisis dan mengelompokkan sumber pencemar (point, line, area source) berdasarkan studi kasus yang diberikan. Selanjutnya mahasiswa melakukan latihan perhitungan inventarisasi emisi secara sederhana menggunakan data	Prinsip inventarisasi emisi; perhitungan emisi dari berbagai sumber; pemodelan kualitas udara sederhana.	5

					aktivitas dan faktor emisi serta menginterpretasikan hasilnya. **BM: 2x60 menit** Mempelajari prinsip pengggunaan model kualitas udara		
8	**Evaluasi Tengah Semester (UTS) / Ujian Tengah Semester**						
9	Mahasiswa mampu menganalisis kasus pencemaran udara historis, seperti *smog* London dan kabut asap Indonesia, berdasarkan sumber pencemar, kondisi pemicu, dampak, serta kebijakan pengendaliannya. Mahasiswa mampu mengevaluasi efektivitas kebijakan yang diterapkan pada kasus tersebut.	Menjelaskan kasus pencemaran udara besar dan menghubungkan faktor penyebab dengan dampak & kebijakan.	**Kriteria penilaian:** Ketepatan dan kedalaman materi **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **CBL: Studi kasus pencemaran udara** **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Menganalisis satu kasus pencemaran udara dan menjelaskan faktor, penyebab, dampak, dan kebijakan pengendaliannya **BM: 2x60 menit** Membaca referensi kasus pencemaran udara yang ada di dunia	Kasus pencemaran udara; analisis faktor penyebab & kebijakan.	5
10	Menganalisis mekanisme efek rumah kaca, siklus karbon, dan keterkaitannya dengan emisi gas rumah kaca dan menjelaskan bukti ilmiah perubahan iklim global.	Menggambarkan mekanisme efek rumah kaca dan menjelaskan keterkaitan emisi dengan perubahan iklim.	**Kriteria penilaian:** Ketepatan dan Kemampuan menyampaikan pendapat **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 meniT**	**BT: 2x50 menit** Membuat peta konsep tentang efek rumah kaca **BM: 2x60 menit** Membaca referensi tentang efek rumah kaca	Mekanisme efek rumah kaca; siklus karbon; gas rumah kaca; bukti ilmiah perubahan iklim.	5

11	Mahasiswa mampu menganalisis dampak perubahan iklim terhadap lingkungan, kesehatan, kondisi sosial, dan ekonomi. Mahasiswa mampu menilai hubungan antara perubahan kondisi iklim dan kualitas udara pada suatu wilayah.	Menganalisis dampak perubahan iklim pada sektor tertentu dan menjelaskan hubungan perubahan iklim dengan kualitas udara.	**Kriteria penilaian:** Ketepatan dan Kemampuan menyampaikan pendapat **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Membuat rangkuman mengenai dampak perubahan iklim di berbagai sektor **BM: 2x60 menit** Mencari referensi hubungan antara perubahan iklim dan kualitas udara	Dampak pada lingkungan, kesehatan, sosial, ekonomi; hubungan dengan kualitas udara.	5
12	Mahasiswa mampu mengelompokkan dan menerapkan strategi adaptasi serta mitigasi pada suatu kasus perubahan iklim. Mahasiswa mampu merancang strategi mitigasi yang sekaligus menurunkan emisi pencemar udara dan gas rumah kaca.	Mampu membedakan adaptasi dan mitigasi dan dapat mengidentifikasi strategi mitigasi relevan dengan sektor lingkungan.	**Kriteria penilaian:** Ketepatan, keaktifan, dan Kemampuan menyampaikan pendapat **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Penyusunan rekomendasi strategi mitigasi berbasis data **BM: 2x60 menit** Diskusi kelompok dan Problem Based Learning (PBL) berbasis studi kasus perubahan iklim	Konsep adaptasi & mitigasi; strategi mitigasi berbasis pengendalian pencemaran udara.	15
13	Mahasiswa mampu menerapkan prinsip pengurangan bahan, substitusi, dan teknologi bersih untuk mencegah pencemaran udara. Mahasiswa mampu mengevaluasi kesesuaian pilihan pencegahan dengan kebijakan dan regulasi yang relevan.	Menjelaskan regulasi utama terkait pencemaran udara & iklim dan mengevaluasi efektivitas kebijakan dengan contoh kasus.	**Kriteria penilaian:** Ketepatan, keaktifan, dan Kemampuan menyampaikan pendapat **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** Review regulasi pengendalian pencemaran udara (tugas tertulis) **BM: 2x60 menit** Studi literatur mengenai pencegahan pencemaran udara (reduce, substitution, teknologi bersih)	Kebijakan nasional & internasional (PP, Paris Agreement, dsb); instrumen hukum, ekonomi, teknologi.	5

14	Mahasiswa mampu menganalisis karakteristik pencemar partikulat dan gas untuk memilih teknologi pengendalian, seperti filtrasi, absorpsi, adsorpsi, atau proses katalitik. Mahasiswa mampu menilai kelebihan dan keterbatasan teknologi yang dipilih untuk suatu kasus.	Menjelaskan prinsip kerja teknologi pengendalian emisi.	**Kriteria penilaian:** Ketepatan, keaktifan, dan Kemampuan menyampaikan pendapat **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, PBL **TM: 2x50 menit**	**BT: 2x50 menit** **CBL: Studi kasus** pemilihan desain teknologi pengendalian pencemaran udara Pengumpulan Tugas: https://elearning.uin-malang.ac.id/ **BM: 2x60 menit** Menonton video pembelajaran dan melakukan studi literatur serta pengumpulan referensi desain teknologi pengendalian pencemaran udara	Teknologi pengendalian partikulat	10
15	Mahasiswa mampu menyusun studi kasus terpadu tentang pencemaran udara dan perubahan iklim dengan menggabungkan data, konsep ilmiah, serta kebijakan. Mahasiswa mampu merancang rekomendasi solusi dan mempertahankan pilihannya berdasarkan bukti.	Menyajikan hasil penemuan/penyelidikan dalam bentuk presentasi/ proyek.	**Kriteria penilaian:** Ketepatan, keaktifan, dan Kemampuan menyampaikan pendapat **Penilaian bentuk non-test :** Partisipasi dan tugas kelompok	Presentasi dosen, diskusi mahasiswa **TM: 2x50 menit**	**IBL:** Melakukan penyelidikan terhadap permasalahan pencemaran udara atau perubahan iklim, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyusun laporan dan rekomendasi **BT: 2x50 menit** **BM: 2x60 menit**	Analisis kasus integratif pencemaran udara dan perubahan iklim; usulan solusi berbasis sains & kebijakan.	10
16	**Evaluasi Akhir Semester (UAS) / Ujian Akhir Semester**						
						Total	**100**

Rubrik Penilaian Case-Based Learning (CBL)

Nama Mata Kuliah/Kode : Pencemaran Udara dan Perubahan Iklim / _____

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	Pemahaman kasus	Menguraikan masalah, lokasi, pihak terkait, dan dampak kasus dengan tepat.	Menguraikan masalah utama dan dampak; beberapa rincian belum lengkap.	Menyebut masalah utama, tetapi konteks dan dampaknya kurang jelas.	Hanya menyebut sebagian masalah; banyak bagian kasus keliru.	Tidak dapat mengidentifikasi masalah utama dalam kasus.	10%	
2	Identifikasi penyebab	Mengidentifikasi sumber emisi dan faktor pemicu berdasarkan bukti kasus.	Mengidentifikasi penyebab utama, tetapi bukti pendukung masih terbatas.	Menyebut penyebab yang mungkin, tetapi hubungannya dengan bukti belum jelas.	Sebagian besar penyebab yang disebut tidak sesuai dengan kasus.	Tidak mengidentifikasi penyebab kasus.	15%	
3	Penggunaan data dan konsep	Memakai data kasus dan konsep pencemaran udara atau iklim secara tepat, dengan sumber jelas.	Data dan konsep umumnya tepat, tetapi ada bagian yang kurang lengkap.	Data terbatas atau penerapan konsep sebagian kurang tepat.	Data kurang relevan dan banyak konsep diterapkan keliru.	Tidak menggunakan data dan konsep yang relevan.	15%	

4	Analisis dampak	Menganalisis dampak pada kesehatan, lingkungan, dan iklim sesuai bukti kasus.	Dampak utama dianalisis, tetapi hubungan dengan bukti kurang rinci.	Menyebut dampak utama dengan analisis yang masih terbatas.	Dampak yang dibahas sebagian besar tidak didukung bukti.	Tidak membahas dampak kasus.	20%	
5	Alternatif solusi	Menyusun beberapa solusi pengendalian atau mitigasi yang sesuai dengan penyebab dan kondisi kasus.	Menyusun solusi yang relevan, tetapi perbandingan alternatif kurang jelas.	Mengusulkan solusi yang masih umum dan hanya sebagian menjawab masalah.	Solusi yang diusulkan kurang sesuai dengan penyebab kasus.	Tidak mengusulkan solusi.	15%	
6	Keputusan dan alasan	Memilih solusi paling sesuai dengan mempertimbangkan efektivitas, biaya, dan pelaksanaannya.	Memilih solusi yang sesuai, tetapi alasan pemilihannya belum lengkap.	Memilih solusi dengan alasan yang masih terbatas.	Pilihan solusi kurang tepat dan alasan tidak didukung data.	Tidak memilih solusi atau tidak memberi alasan.	15%	
7	Penyajian dan diskusi	Menyampaikan analisis secara runtut, mencantumkan sumber, dan menjawab pertanyaan dengan jelas.	Penyajian jelas; sumber atau jawaban diskusi masih kurang lengkap.	Penyajian dapat dipahami, tetapi kurang runtut atau kurang didukung bukti.	Penyajian sulit diikuti dan sebagian besar pertanyaan tidak terjawab.	Tidak menyajikan hasil analisis atau tidak mengikuti diskusi.	10%	

Nilai akhir = Σ (skor aspek × bobot aspek ÷ 100). Isi kolom Nilai dengan skor 0–100 untuk setiap aspek; total bobot = 100%.

Rubrik Penilaian Inquiry-Based Learning (IBL)

Nama Mata Kuliah/Kode : Pencemaran Udara dan Perubahan Iklim / _____

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 masalah	Mengidentifikasi masalah pencemaran udara atau perubahan iklim secara spesifik, relevan, dan didukung bukti awal.	Mengidentifikasi masalah secara jelas dan relevan, tetapi bukti awal masih terbatas.	Masalah masih umum dan bukti awal kurang memadai.	Masalah tidak jelas atau tidak relevan.	Identifikasi masalah	15%	
2	Pertanyaan dan hipotesis	Merumuskan pertanyaan yang spesifik, dapat diuji, serta hipotesis logis berdasarkan teori atau bukti ilmiah.	Pertanyaan dapat diteliti dan hipotesis cukup logis, tetapi belum sepenuhnya terarah.	Pertanyaan kurang spesifik atau hipotesis kurang didukung teori.	Tidak mampu merumuskan pertanyaan dan hipotesis yang sesuai.	Pertanyaan dan hipotesis	15%	
3	Perencanaan penyelidikan	Menyusun metode yang sistematis, menentukan variabel, sumber data, alat, dan prosedur yang sesuai.	Metode cukup sistematis, tetapi terdapat kekurangan kecil dalam variabel atau prosedur.	Metode kurang sistematis dan beberapa komponen penting belum ditentukan.	Metode tidak sesuai atau tidak dapat dilaksanakan.	Perencanaan penyelidikan	20%	

4	Pengumpulan data	Mengumpulkan data secara teliti, konsisten, relevan, dan mendokumentasikan sumber atau prosedur dengan baik.	Data cukup lengkap dan relevan, dengan sedikit kekurangan dalam dokumentasi.	Data terbatas, kurang konsisten, atau dokumentasinya kurang memadai.	Data tidak relevan, tidak dapat diverifikasi, atau tidak tersedia.	Pengumpulan data	20%	
5	Analisis dan interpretasi	Menganalisis data dengan metode yang tepat, mengidentifikasi pola, serta menjelaskan hubungan berdasarkan bukti dan keterbatasan data.	Analisis cukup tepat dan interpretasi sesuai data, tetapi pembahasan masih terbatas.	Analisis sederhana dan interpretasi kurang mendalam atau kurang didukung data.	Analisis tidak tepat atau tidak mampu menginterpretasikan data.	Analisis dan interpretasi	20%	
6	Kesimpulan dan rekomendasi	Menarik kesimpulan yang menjawab pertanyaan penyelidikan serta memberikan rekomendasi yang realistis dan berbasis bukti.	Kesimpulan sesuai hasil dan rekomendasi relevan, tetapi belum mendalam.	Kesimpulan kurang menjawab pertanyaan atau rekomendasi kurang didukung hasil.	Kesimpulan tidak sesuai data dan tidak memberikan rekomendasi yang relevan.	Kesimpulan dan rekomendasi	10%	

Nilai akhir = Σ (skor aspek × bobot aspek ÷ 100). Isi kolom Nilai dengan skor 0–100 untuk setiap aspek; total bobot = 100%.