	UNIVERSITAS MATARAM **FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM** **JURUSAN / PROGRAM STUDI KIMIA**	**Kode Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tgl Penyusunan	Tgl Revisi
Pengantar Kimia Kuantum	KIM21206	3 (Tiga)	2	02/08/2021	14/07/2023

Otorisasi/Pengesahan	Nama Koordinator Pengembang RPS	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)	Ketua Program Studi
	Sudirman, M.Si	Sudirman, M.Si	Dr. Maria Ulfa, M.Si

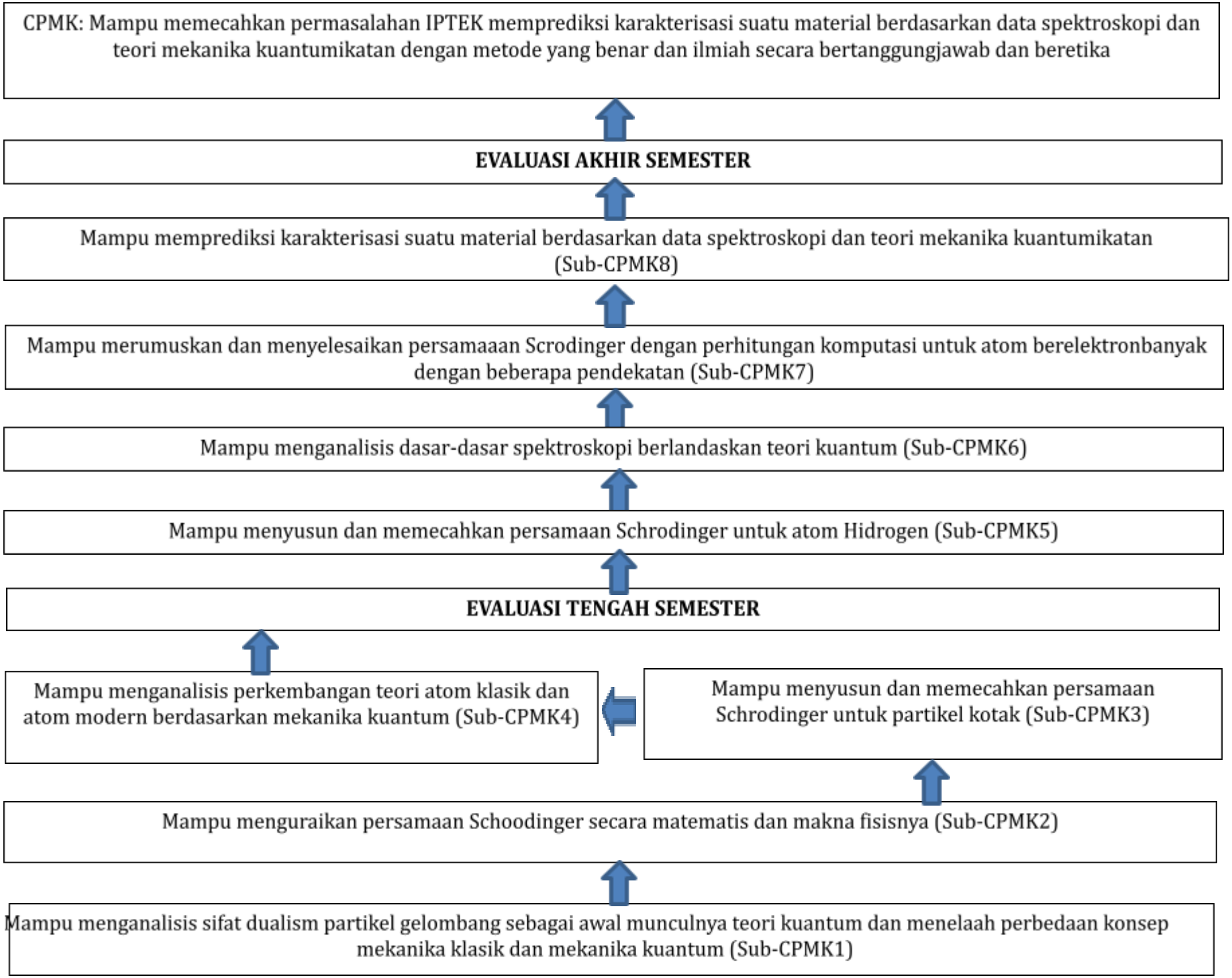
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) yang Dibebankan pada Mata Kuliah	
	CPL2	Lulusan mampu menggunakan prinsip-prinsip pembelajaran sepanjang hayat untuk meningkatkan pengetahuan melalui pendidikan lanjut, pelatihan atau dunia kerja/professional
	CPL7	Lulusan memahami konsep dan teoritis *core subject* kimia (organik, anorganik, analitik, dan fisik)
	CPL8	Lulusan memahami prinsip-prinsip dan aplikasi instrumentasi mutakhir, komputasi, serta desain eksperimental
	CPL9	Lulusan mampu melakukan eksperimen dengan menggunakan piranti lunak di laboratorium/tempat kerja, serta menganalisis, menafsirkan, dan menyimpulkan data secara bertanggungjawab atau tidak melanggar etika profesi serta menerapkan HSE (*Health*, *Safety*, *Environment*) dalam bekerja

	CPL10	Lulusan mampu menyusun langkah-langkah penyelesaian permasalahan IPTEK di bidang kimia dengan penerapan cara dan teknologi yang relevan serta mampu menerapkannya pada bidang lain
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK1	Mampu mengkaji implikasi fenomena-fenomena dalambidang kimia dan pemecahannya (CPL1)
	CPMK2	Mampu berpikir logis, kritis dan bertanggung jawab terhadap pengkajian bidang kimia (CPL7)
	CPMK3	Mampu menjelaskan konsep teoritis dan fundamental dalam bidang kimia terkait dengan struktur dan interaksi materi dan energi (CPL8)
	CPMK4	Menganalisis data secara bertanggungjawab dan beretika dalam mengkaji campuran sederhana (CPL9)
	CPMK5	Menganalisis kesetimbangan fasa, kesetimbangan kimia, dan kesetimbangan elektrokimia dengan metode yang benar dan ilmiah melalui kajian literatur dengan memanfaatkan teknologi (CPL 10)
	Kemampuan Akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	
	Sub-CPMK1	Mampu menganalisis sifat dualism partikel gelombang sebagai awal munculnya teori kuantum dan menelaah perbedaan konsep mekanika klasik dan mekanika kuantum (CPMK1, CPMK2) (C2, A3)
	Sub-CPMK2	Mampu menguraikan persamaan Schoodinger secara matematis dan makna fisisnya (CPMK1, CPMK2) (C2, A3)
	Sub-CPMK3	Mampu menyusun dan memecahkan persamaan Schrodinger untuk partikel kotak (CPMK1, CPMK2) (C2, A3)
	Sub-CPMK4	Mampu menganalisis perkembangan teori atom klasik dan atom modern berdasarkan mekanika kuantum (CPMK1, CPMK2) (C2, A3)
	Sub-CPMK5	Mampu menyusun dan memecahkan persamaan Schrodinger untuk atom Hidrogen (CPMK1, CPMK3) (C3, A4)
	Sub-CPMK6	Mampu menganalisis dasar-dasar spektroskopi berlandaskan teori kuantum (CPMK1, CPMK4) (C3, A4)
	Sub-CPMK7	Mampu merumuskan dan menyelesaikan persamaaan Scrodinger dengan perhitungan komputasi untuk atom berelektronbanyak dengan beberapa pendekatan (CPMK1, CPMK5) (C4, A4)
	Sub-CPMK8	Mampu memprediksi karakterisasi suatu material berdasarkan data spektroskopi dan teori mekanika kuantumikatan (CPMK1, CPMK5) (C4, A4)
	Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK	

	Sub-CPMK 1	**Sub-CPMK 2**	**Sub-CPMK 3**	**Sub-CPMK 4**	**Sub-CPMK 5**	**Sub-CPMK 6**	**Sub-CPMK 7**	**Sub-CPMK 8**
CPMK1	√	√	√	√	√	√	√	√
CPMK2	√	√	√					
CPMK3				√				
CPMK4					√			

	CPMK5						√	√	√
Diskripsi Singkat MK	Dalam matakuliah ini akan dibahas awal mulai kemunculan teori mekanika kuantum yaitu dualiasme partikel gelombang, yang kemudian tercetus persamaan Schrodinger untuk menggarkan keadaan kuantum suatu sistem secara general. Persamaan Schrodinger kemudian diaplikasikan dalam menjelaskan struktur atom hidrogen, dengan menyelesaikan persamaan tersebut diperoleh karakteristik atom atau materi berdasarkan fenomena-fenomena spektroskopi dari atom/materi. sistem yang kompleks seperti atom berelektron banyak diselesaikan dengan metode komputasi.								
Bahan Kajian: Materi pembelajaran	1. Dualiasme partikel gelombang 2. Mekanika kuantum, mekanika klasik 3. Komponen persamaan Scrodinger : Operator, Fungsi gelombang, Fungsi Eigen 4. Solusi persamaan Scrodinger untuk partikel dalam kotak 1D,2D,3D 5. Teori atom klasik dan teori atom modern 6. Struktur atom hydrogen 7. Dasar-dasar spektroskopi 8. Sifat kuantum material								
Pustaka	**Utama:** 1. Physical Chemistry Ed.9th, Peter Atkin & Paula, 2010 2. Fundamental of Quantum Chemsitry Ed 2nd, James E Hause. 2000 3. Pengantar Kimia Kuantum, Sudirman, 2018 **Pendukung:** 1. TMP Chem (Quantum Chemistry)								
Dosen Pengampu	Sudirman, M.Si								
Mata kuliah prasyarat (jika ada)	Pengantar Kimia Kuantum								

Diagram Analisis Pembelajaran Mata Kuliah Pengantar Kimia Kuantum



Minggu Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahamahamahasiswa; (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian	Daftar Rujukan
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring	Daring			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1-3	Mampu menganalisis sifat dualism partikel gelombang sebagai awal munculnya teori kuantum dan menelaah perbedaan konsep mekanika klasik dan mekanika kuantum (Sub-CPMK1) (C2, A3)	1.1 Ketepatan dalam menjelaskan dualism partikel sebagai gelombang 1.2 Ketepatan dalam menjelaskan mekanika kuantum, mekanika klasik, historical backgraound dan perbedaan mendasar	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking scheme*); • **Teknik**: Non-test (menyelesaikan permasalahan terkait mekanika kuantum) dan test (ujian tertulis)	• **Kuliah**: **Case base Learning** **Diskusi** (150 menit) • **Quiz**	**Kuliah**: **Diskusi** Menerima materi kuliah di grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	Struktur Atom, Tingkat Energy, Term Symbol dan Aturan Seleks	21%	1, 2, 3
4-5	Mampu menguraikan persamaan Schrödinger secara matematis dan makna fisisnya. (CPMK2) (C2, A3)	2.1 Ketepatan dalam menjelaskan persamaan Schrodinger	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking scheme*); • **Teknik**: Non-test (interaksi atom) dan test (ujian tertulis)	• **Kuliah**: **Case base Learning** • **Diskusi** (100 menit) • **Tugas**	**Kuliah**: **Diskusi** Menerima materi kuliah di grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	komponen Persamaan Schrodinger: Operator, Fungsi Gelombang, Fungsi Eigen	14 %	1, 2,3

Minggu Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahamahamahasiswa; (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian	Daftar Rujukan
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring	Daring			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
6-7	Mampu menyusun dan memecahkan persamaan Schrodinger untuk partikel dalam kotak (CPMK2) (C2, A3)	3.1 Ketepatan menyusun persamaan Scrodinger	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking scheme*); • **Teknik**: Non-test (penyelesaian masalah pada persamaan Scrodinger) dan test (ujian tertulis)	• **Kuliah**: **Case base Learning** • **Diskusi** (100 menit) • **Tugas:**	**Kuliah**: **Diskusi** Menerima materi kuliah di grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	Solusi Persamaan Schrodinger untuk Partikel dalam kotak : Partikel dalam kotak 1D, 2D dan 3D serta efek tunneling	14 %	1, 2,3, 4
8	Mampu menganlisis perkembangan teori atom klasik dan teori atom modern berdasarkan mekanika kuantum. (CPMK3) (C3, A4)	4.1 Ketepatan dalam analisis struktur molekul berdasarkan interaksi	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking scheme*); • **Teknik**: Non-test (menghitung volum molar) dan test (ujian tertulis)	• **Kuliah**: • **Case base Learning** ***Diskusi*** (100menit)	**Kuliah**: ***Diskusi*** Menerima materi kuliah di grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	Teori Atom Klasik dan Teori Atom Modern	7 %	1, 2, 3, 4
UJIAN TENGAH SEMESTER								

Minggu Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahamahamahasiswa; (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian	Daftar Rujukan
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring	Daring			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
10-11	Mampu m enyusun dan memecahkan persamaan Schodinger untuk atom Hidrogen (CPMK4) (C3, A4)	6.1 Ketepatan dalam menyusun persamaan Scrodinger untuk atom Hidrogen	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking scheme*); • **Teknik**: Non-test dan test (ujian tertulis)	• **Kuliah**: • **Case base Learning** ***Diskusi*** (100menit) • **Tugas:** Menghitung pers. Scrodinger atom H	**Kuliah**: ***Diskusi*** Menerima materi kuliah di grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	Struktur Atom Hidrogen:, Aplikasi Persamaan Schrodinger dalam Struktur Atom	14 %	1, 2, 3
12-13	Mampu menganalisis dasar- dasar spektroskopi yang berlandasakan teori kuantum (CPMK1, CPMK5) (C4, A4)	7.1 Ketepatan dalam menganalisis dasar spektroskopi dalam teori kuantum	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking scheme*); • **Teknik**: Non-test dan test (ujian tertulis)	• **Kuliah**: • **Case base Learning** ***Diskusi*** (100menit) • **Tugas:** mengenal operasi simetri	**Kuliah**: ***Diskusi*** Menerima materi kuliah di grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	Dasar-dasar Spektroskopi, Spectroskopi Vibrasional dan rotasional, Transisi Elektronik dan Resonansi Magnet Inti	14 %	1, 2, 3
14-15	Mampu merumuskan dan menyelesaikan persamaan	8.1 Ketepatan dalam merumuskan pers. Scrodinger	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking*	• **Kuliah**: ***Diskusi*** (100 menit) • **Tugas:**	**Kuliah**: ***Diskusi*** Menerima materi kuliah di	Perhitungan Atom Berelektron banyak dengan metode	14 %	1, 2

Minggu Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahamahamahasiswa; (Estimasi Waktu)		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian	Daftar Rujukan
		Indikator	Kriteria dan Teknik	Luring	Daring			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	Schrödinger dengan perhitungan komputasi untuk atom berelektron banyak dengan beberapa pendekatan (CPMK1, CPMK5) (C4, A4)	asam berelektron banyak	*scheme*); • **Teknik**: Non-test (menganalisis hubungan kesetimbangan dengan kespontanan) dan test (ujian tertulis)	Menganalisis hubungan kesetimbangan dengan kespontanan	grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	komputasi, Dasar metode komputasi		
16	Mampu memprediksi karakterisik suatu material berdasarkan data spektroskopi dan teori mekanika kuantum. (CPMK1, CPMK5) (C4, A4)	9.1 Ketepatan dalam prediksi material berdasarkan data spektroskopi dan teori mekanika kuantum	• **Kriteria**: Pedoman penskoran (*Marking scheme*); • **Teknik**: Non-test (Merangkum konsep sel elektrokimia) dan test (ujian tertulis)	• **Kuliah**: • **Case base Learning *Diskusi*** (100 menit) • **Tugas:** Merangkum konsep sel elektrokimia	**Kuliah**: ***Diskusi*** Menerima materi kuliah di grup WhatsApp tiga hari sebelum tatap muka	Sifat Kuantum Material, Efek kungkungan kuantum terhadap sifat material	7 %	1, 2,3
UJIAN AKHIR SEMESTER								

Catatan:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (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, pengetahuan, ketrampulan umum, ketrampilan khusus.
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 mahamahamahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahamahamahasiswa 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 (tertulis, lisan) dan non tes (observasi, unjuk kerja, portofolio, dan lainya)
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, Case-based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok bahasan 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. Minimal 50% dari total 100% bobot nilai terbentuk dari pembelajaran berbasis kasus dan/atau berbasis project.
12. Daftar rujukan cukup ditulis nomor Pustaka yang digunakan sebagai rujukan untuk setiap materi pembelajaran.
13. Bentuk Pembelajaran 1 (satu) Satuan Kredit Semester pada proses Pembelajaran setara dengan 170 menit per minggu per semester