

PENYELARASAN
DOKUMEN PROSES
PENGEMBANGAN KURIKULUM
PROGRAM MAGISTER KIMIA
JURUSAN KIMIA



JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MALANG

2022

HALAMAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

Kurikulum adalah substansi inti dari lembaga kependidikan. Kurikulum yang baik adalah kunci untuk mencapai visi dan misi lembaga kependidikan. Karena perguruan tinggi adalah lembaga yang menyiapkan lulusan yang siap pakai dan profesional di bidang masing-masing, maka kurikulum pendidikan tinggi merupakan alat utama dalam menjadikan lulusan siap pakai. Untuk itu kurikulum harus sesuai dengan bidang kompetensinya, serta dapat menjawab tantangan zaman.

Tahun 2020 telah dilakukan revisi Kurikulum Program Magister Kimia (PMK) Revisi yang dilakukan mengacu pada Panduan Pengembangan Kurikulum Program Magister dan Doktor Universitas Negeri Malang dan perkembangan global yang menuntut kualitas lulusan yang mampu bersaing di pasar kerja yang bersifat global. Kurikulum juga telah mengakomodasi Program Mandiri Belajar dengan menyediakan sejumlah beban kuliah yang dapat diambil secara bebas oleh mahasiswa. Revisi kurikulum PMK UM lama menjadi kurikulum 2020 juga telah membawa label kurikulum berbasis kehidupan sebagai filosofi pengembangan kurikulum UM. Dokumen ini merupakan dokumen proses pengembangan kurikulum PMK UM.

Adapun kurikulum baru ini mencakup aspek-aspek kimia yang harus ada, juga dilengkapi dengan aspek-aspek lain yang lebih kontekstual yang memungkinkan kurikulum ini juga untuk membantu prodi lain lintas fakultas maupun universitas, serta tetap mengakomodasi perkembangan terkini. Kurikulum ini diharapkan dapat memperbaiki kurikulum sebelumnya, dan dapat memberikan kontribusi kepada masyarakat umum yang berkepentingan. Adapun kekurangan pada kurikulum ini pasti ada, dan revisi lebih lanjut akan tetap dilakukan mengikuti implementasinya di lapangan.

Malang, 12 Juni 2022

Tim penyusun

DAFTAR ISI

A.	Nalar dan Pembaharuan Kurikulum.....	7
B.	Visi dan Misi Ilmiah.....	8
	1. Visi Ilmiah :.....	8
	2. Misi Ilmiah.....	9
C.	Tujuan Program Studi.....	9
D.	Profil Lulusan.....	9
E.	Rumusan Standar Capaian Pembelajaran Lulusan (Standar CPL).....	9
	1. Standar Capaian Pembelajaran Lulusan (SCPL).....	9
	2. Unsur Sikap (S).....	10
	3. Unsur Pengetahuan (P).....	10
	4. Unsur Keterampilan Khusus (KU).....	10
	5. Unsur Keterampilan Umum (KU).....	11
F.	Justifikasi Standar CPL terhadap unsur-unsur CPL (dari Lampiran SNDikti No 3 tahun 2020 dan Asosiasi Program Studi).....	12
G.	Pembentukan Matakuliah.....	12
H.	Penetapan Bahan Kajian.....	28
I.	Penetapan Nama Matakuliah.....	31
J.	Penetapan besarnya bobot sks matakuliah.....	45
K.	Pemetaan Kurikulum (Curriculum Mapping).....	46
L.	Struktur Kurikulum dan Sebaran Matakuliah.....	47
	1. Beban belajar yang harus dipenuhi oleh mahasiswa Program Magister Kimia dan kelompok matakuliah.....	47
	2. Struktur Kurikulum.....	47
	3. Sebaran Sajian Matakuliah.....	50
M.	Deskripsi Matakuliah.....	52
	1. Matakuliah Dasar Keilmuan (MKDK).....	52
	2. Matakuliah Peminatan.....	58
	3. Matakuliah Kelompok Tesis.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Justifikasi Standar CPL terhadap unsur-unsur CPL.....	12
Tabel 2 Pemetaan Bahan Kajian	12
Tabel 3 Penetapan Bahan Kajian	28
Tabel 4 Penetapan Nama Matakuliah	31
Tabel 5 Penetapan bobot sks dan Kode Matakuliah	45
Tabel 6 Tabel Beban Belajar.....	47
Tabel 7 Struktur Kurikulum	47
Tabel 8 Sajian Matakuliah Semester 1.....	50
Tabel 9 Sajian Matakuliah Semester 2.....	51
Tabel 10 Sajian Matakuliah Semester 3.....	52

NAMA DAN SPESIFIKASI PROGRAM STUDI

Perguruan Tinggi	:	Universitas Negeri Malang
Pelaksana Program Pembelajaran	:	Program Magister Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat dan No Telepon	:	Jl Semarang5 Malang 65145 Indonesia Telp. 0341-562180
Akreditasi dan Nomor Surat Keputusan Akreditasi	:	BAIK - 3774/SK/BAN-PT/Ak- PKP/M/VII/2020
Masa Berlaku Akreditasi	:	7 Juli 2020 – 7 Juli 2025
Jenjang Pendidikan	:	S2
Gelar Lulusan	:	M. Si (Magister Sains)
Masa Studi	:	3 -8 semester
Jumlah sks	:	36

A. Nalar dan Pembaharuan Kurikulum

Program Magister Kimia (PMK) UM merupakan prodi baru yang untuk pertama kali menerima mahasiswa pada tahun 2018. Kurikulum Program Magister Kimia UM yang berlaku saat ini merupakan kurikulum yang diajukan saat pendirian prodi, dan perlu dilakukan penyesuaian mengikuti perkembangan lingkungan. Secara makro PMK UM berada di lingkungan global yang saling terhubung. Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dan ilmu pengetahuan mengalami ledakan luar biasa yang berdampak pada perubahan Lanskap sosial-politik yang fenomenal. Integrasi dunia dipercepat dengan melesatnya perkembangan TIK yang mampu mengatasi dimensi ruang, waktu dan jarak. Di samping persaingan yang semakin kuat globalisasi juga telah membuka peluang untuk meningkatkan kolaborasi internasional, misalnya terbentuknya Masyarakat Ekonomi ASEAN membuka peluang kerjasama antar universitas di wilayah ASEAN yang semakin terbuka.

Khusus perkembangan di bidang kimia, kecenderungan perkembangan ilmu kimia mengarah ke kimia kedokteran dan kimia material. Penemuan bahan obat baru yang aman, sintesis material baru, konversi limbah biomasa menjadi materi baru yang berharga, dana energi diprediksikan menjadi tren perkembangan ilmu kimia abad 21. Masalah lingkungan dan pemanasan global menjadi masalah yang makin serius, sementara semua proses harus dikembangkan mengikuti filosofi '*green chemistry*'. Dari kajian ilmu berdasarkan pengelompokan ilmu kimia secara tradisional (kimia fisika, kimia anorganik, kimia analitik, kimia organik, dan biokimia) masih sangat relevan untuk mengikuti perkembangan ilmu kimia.

Kebijakan baru Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI (2020) yang tertuang dalam Permendikbud RI No 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi pasal 18, yakni mahasiswa mengikuti proses pembelajaran di dalam Program Studi untuk memenuhi sebagian masa dan beban belajar dan sisanya mengikuti proses Pembelajaran di luar Program Studi (yang sering dikenal dengan istilah "merdeka belajar"), maka untuk mengakomodasi kebijakan ini, program studi menyediakan matakuliah yang dapat diambil oleh program studi lain, baik dari lingkungan UM maupun di luar UM. Matakuliah yang disediakan untuk program lintas prodi. Jumlah matakuliah dan besarnya sks disepakati antara program studi ini dengan program studi mitra. Sebaliknya, mahasiswa Program Studi S2 Kimia UM juga diberi hak untuk menempuh matakuliah di luar program studi ini sebesar 4 sks atau yang setara di lingkungan UM atau di luar UM.

Di samping itu, pesatnya perkembangan di segala bidang di era globalisasi dan revolusi industri 4.0, setiap individu dituntut untuk memiliki kemampuan berkolaborasi dan adaptif. Perkembangan ini menuntut perubahan kurikulum agar program pendidikan yang dilaksanakan dapat menyiapkan lulusan yang mampu mengikuti perkembangan yang terjadi. Kebutuhan akan sosok yang adaptif, multitasking dan mampu mengikuti perkembangan teknologi dengan cepat, mengarahkan pada suatu kebutuhan untuk belajar sesuai dengan kebutuhan dan minat, karena itu pendidikan saat ini diarahkan pada penerapan kurikulum merdeka belajar yang memungkinkan mahasiswa merencanakan pengembangan dirinya pada kebutuhan atau minat tertentu. Menyikapi perubahan ini dikembangkan lebih lanjut untuk mengakomodasi kebutuhan mahasiswa dan masyarakat, maka penyediaan matakuliah lintas prodi sebagaimana disebutkan di atas.

Diantara Prodi S2 Kimia dan Ilmu Kimia, Prodi S2 Kimia UM merupakan prodi terbaru. Berdasarkan data BAN PT per Januari 2020, di Indonesia terdapat 23 Program Studi S2 Kimia/Ilmu Kimia, dan Prodi S2 Kimia UM adalah Prodi termuda. Di wilayah Jawa Timur terdapat 4 Universitas, 2 di Surabaya dan 2 di Malang, sehingga tingkat persaingan Prodi S2 UM cukup tinggi. Walaupun UM baru menerima mahasiswa awal tahun 2018, namun demikian berdasarkan data jumlah mahasiswa yang tercatat di Pangkalan Data Perguruan Tinggi per Desember 2019 minat masyarakat untuk melanjutkan studi di Prodi S2 Kimia UM relatif cukup tinggi, yaitu sebanyak 34 dengan perbandingan Institut Teknologi Sepuluh Nopember sebanyak 82, Universitas Airlangga sebanyak 26, dan; Universitas Brawijaya sebanyak 42. Namun demikian Prodi S2 UM harus tetap memikirkan cara untuk meningkatkan jumlah mahasiswa serta kualitas lulusan. Salah satu cara yang dilakukan dengan perbaikan kurikulum yang mampu menawarkan profil lulusan yang berdaya saing tinggi.

Proyeksi pasar kerja lulusan PMK UM adalah lembaga riset, universitas, R&D di industri atau usaha mandiri berbasis kimia maupun non kimia yang memanfaatkan keterampilan abad 21. PMK UM harus mencari jalan untuk meningkatkan kapabilitas lulusan dengan melengkapi untuk menangani kompleksitas dunia di abad 21. Untuk itu, PMK telah melakukan review kurikulum pada tanggal 12 Maret 2020 di Jurusan Kimia dengan melibatkan praktisi kimia baik dari perguruan tinggi, industri lembaga penelitian dan mahasiswa. Disamping itu juga telah menjaring masukan melalui fasilitas *google form*. Hasil review diperoleh masukan sebagai berikut:

- (1) Pembekalan konsep Industri 4.0 di sektor industri,
- (2) Pelibatan institusi lembaga/pusat penelitian di luar UM,
- (3) Peningkatan kemampuan berkomunikasi baik tulis maupun lisan,
- (4) Pembekalan manajerial di bidang instrumentasi,
- (5) Pendalaman literasi sains kimia dan kemampuan mengomunikasikan sains ke masyarakat,
- (6) Komposisi kuliah teori dan aplikatif, memperbesar sifat aplikatif,
- (7) Otomatisasi sistem operasi instrumentasi di industri,

Kondisi eksternal PMK UM dan masukan pemangku kepentingan tersebut telah diakomodasi dalam revisi kurikulum.

B. Visi dan Misi Ilmiah

1. Visi Ilmiah :

Mengembangkan ilmu kimia untuk memecahkan permasalahan **kesehatan, pangan, energi, dan lingkungan** berbasis sumber daya alam melalui riset dan inovasi yang teruji, berkarakter, dan memperoleh pengakuan oleh masyarakat ilmiah dan dunia kerja dengan target capaian pada tahun 2030.

2. Misi Ilmiah

- 1) Melaksanakan pendidikan yang mampu menghasilkan Magister Sains Ilmu Kimia yang unggul dan berdaya saing tinggi yaitu yang mampu menggunakan ilmunya untuk memecahkan masalah **pangan, kesehatan, energi, dan lingkungan** dengan mempertimbangkan etika, kearifan, isu-isu lokal dan tuntutan atau tantangan global,
- 2) Melaksanakan penelitian dan pengembangan ilmu kimia untuk menghasilkan karya akademik yang unggul dalam memecahkan masalah pangan, kesehatan, energi, dan lingkungan dengan mempertimbangkan etika, kearifan, isu-isu lokal dan tuntutan atau tantangan global,
- 3) Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat di bidang kimia untuk mewujudkan masyarakat yang mandiri, produktif, dan sejahtera,

C. Tujuan Program Studi

- 1) Menghasilkan lulusan Magister Sains Ilmu Kimia yang unggul dan berdaya saing tinggi,
- 2) Menghasilkan luaran penelitian dan pengembangan ilmu kimia berupa karya akademik yang unggul yang sesuai dengan isu-isu lokal dan tuntutan atau tantangan global,
- 3) Menghasilkan karya pengabdian bidang kimia untuk mewujudkan masyarakat yang mandiri, produktif, dan sejahtera,
- 4) Memiliki tata pamong program magister yang mandiri, akuntabel, dan transparan untuk menjamin peningkatan kualitas secara berkelanjutan.

D. Profil Lulusan

Magister kimia yang cakap, cerdas, dan inovatif dalam pengembangan ilmu kimia berbasis sumber daya alam untuk memecahkan masalah **kesehatan, pangan, energi, dan lingkungan** secara kreatif, inovatif, dan komprehensif yang relevan dengan perkembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Etika dan Kearifan lokal.

E. Rumusan Standar Capaian Pembelajaran Lulusan (Standar CPL)

1. Standar Capaian Pembelajaran Lulusan (SCPL)

- SCPL 1: Menguasai konsep dasar filsafat ilmu dan etika keilmuan untuk melandasi pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni menggunakan sistematika filsafat ontologi, epistemologi dan aksiologi dengan mengedepankan kecakapan berpikir logis, kritis, kreatif dan bertanggungjawab.
- SCPL2: Mampu melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.

SCPL 3: Mampu memecahkan masalah di masyarakat di bidang ilmu kimia sesuai dengan minat bidang keilmuannya melalui pendekatan multidisipliner serta mempertanggungjawabkan setiap tindakannya kepada Tuhan YME, sesuai dengan norma hukum dan tata nilai yang berlaku dengan mempertimbangkan etika dan kearifan lokal.

SCPL 4: Mampu mengelola riset dan mengembangkannya secara mandiri sesuai dengan minat bidang keilmuannya secara mandiri yang bermanfaat bagi masyarakat dan mendapat pengakuan masyarakat ilmiah secara nasional maupun internasional.

2. Unsur Sikap (S)

- S01. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.
- S02. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika.
- S03. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila.
- S04. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa.
- S05. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain.
- S06. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan.
- S07. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.
- S08. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.
- S09. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
- S10. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.
- S11. Menjadikan diri sebagai pembelajar mandiri dan sepanjang hayat (*life long learner*).
- S12. Responsif dan adaptif terhadap perubahan dan perkembangan Ipteks.

3. Unsur Pengetahuan (P)

- P01. Menguasai teori struktur, sifat, energetika, kinetika, analisis, sintesis mikro- dan makromolekul dan terapannya.
- P02. Menguasai konsep teoretis tentang fungsi instrumen kimia mutakhir dan cara mengoperasiannya, serta menguasai penerapan teknologi kimia yang relevan.
- P03. Cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya sesuai dengan minat bidang keilmuannya.
- P04. Mengelola riset sesuai minat bidang keilmuannya mendapat pengakuan masyarakat ilmiah.
- P05. Memecahkan permasalahan ilmu kimia melalui pendekatan multidisipliner.
- P06. Mampu mentransformasikan pengetahuan, kecakapan ide, dan keterampilannya untuk mencerdaskan masyarakat secara profesional.

4. Unsur Keterampilan Khusus (KU)

- KK01. Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan kimia atau kimia terapan dengan menghasilkan model atau metode atau pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif.

- KK02. Mampu memecahkan masalah IPTEKS terkait dengan struktur, sifat, dinamika, dan energetika kimia pada tingkat mikro- maupun makromolekul, melalui pendekatan eksperimen, deduksi teoretis atau komputasi/simulasi, dan pendekatan secara inter- atau multidisiplin, dicirikan dengan dihasilkannya karya yang berpotensi untuk diterapkan dalam memecahkan masalah IPTEKS tersebut.
- KK03. Mampu memecahkan masalah IPTEKS yang terkait dengan bidang kimia melalui pendekatan eksperimen deduksi teoritik atau komputasi/simulasi yang berpotensi untuk diterapkan dalam memecahkan masalah IPTEKS tersebut.

5. Unsur Keterampilan Umum (KU)

- KU01. Mampu mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif melalui penelitian ilmiah, penciptaan desain atau karya seni dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan bidang keahliannya, menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajiannya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk tesis, dan memublikasikan tulisan dalam jurnal ilmiah terakreditasi tingkat nasional dan mendapatkan pengakuan internasional berbentuk presentasi ilmiah atau yang setara.
- KU02. Mampu melakukan validasi akademik atau kajian sesuai bidang keahliannya dalam menyelesaikan masalah di masyarakat atau industri yang relevan melalui pengembangan pengetahuan dan keahliannya.
- KU03. Mampu menyusun ide, hasil pemikiran, dan argumen saintifik secara bertanggung jawab dan berdasarkan etika akademik, serta mengomunikasikannya melalui media kepada masyarakat akademik dan masyarakat luas.
- KU04. Mampu mengidentifikasi bidang keilmuan yang menjadi obyek penelitiannya dan memosisikan ke dalam suatu peta penelitian yang dikembangkan melalui pendekatan interdisiplin atau multidisiplin.
- KU05. Mampu mengambil keputusan dalam konteks menyelesaikan masalah pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora berdasarkan kajian analisis atau eksperimental terhadap informasi dan data.
- KU06. Mampu mengelola, mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan kolega, sejawat di dalam lembaga dan komunitas penelitian yang lebih luas.
- KU07. Mampu meningkatkan kapasitas pembelajaran secara mandiri.
- KU08. Mampu memanfaatkan teknologi informasi dalam belajar dan berkarya.
- KU09. Melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya
- KU10. Mengembangkan penelitian yang mendapatkan pengakuan masyarakat ilmiah.

F. Justifikasi Standar CPL terhadap unsur-unsur CPL (dari Lampiran SNDikti No 3 tahun 2020 dan Asosiasi Program Studi)

Tabel 1. Justifikasi Standar CPL terhadap unsur-unsur CPL

	Konstruk Standar CPL	Unsur Sikap dan Tata Nilai														Unsur Pengetahuan							Unsur Ketrampilan Khusus			Unsur Ketrampilan Umum														
		S01	S02	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	SCPL1	Yellow						Yellow	Yellow														Yellow	Yellow	Yellow	Green														
2	SCPL 2								Yellow	Yellow		Red	Yellow	Yellow	Grey		Grey						Yellow									Green		Red	Green	Green	Red	Red		
3	SCPL 3.	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow		Yellow	Yellow			Yellow	Red				Grey	Grey		Grey	Grey			Yellow		Green								Red			Red	Red			
4	SCPL 4				Yellow			Yellow				Red						Grey						Yellow	Green		Green	Green	Green	Green	Green	Green	Red			Red	Red	Green		

G. Pembentukan Matakuliah

Tabel 2 Pemetaan Bahan Kajian

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
1	SCPL 1	IPTEKS Pendukung	Filsafat ilmu	BK01	Konsep dasar filsafat ilmu; sistematika filsafat ontologi, epistemologi dan aksiologi; ragam aliran filsafat yang berkembang periode Yunani Kuno sampai periode Kontemporer; etika keilmuan dan kedudukannya dalam filsafat; dan penerapan filsafat dan etika keilmuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.	Fakta dan prinsip

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
2	SCPL 1	IPTEKS Pendukung	Kede etik ilmiah	BK02	Kede etik ilmiah, plagiasi, metode perujukan	Prinsip
3	SCPL 2	IPTEKS utama	Energitika	BK03	Energi dan Konservasi energi, Kerja, Kalor, Energi Internal, dan Entalpi, Konsep Entropi dan Temperatur, Energi Bebas Gibbs dan Energi Helmholtz, Sistem-sistem termodinamika	fakta, konsep, prinsip, teoritik
4	SCPL 2	IPTEKS utama	Kinetika kimia	BK04	Prinsip Dasar Kinetika: Laju konversi dari reaksi kimia, Teknik Pengukuran laju dan Analisis Data Reaksi Komplek, Analisis mekanisme reaksi kompleks (Reaksi Rantai, Reaksi Katalisis homogen dan heterogen, Reaksi Fotokatalisis, Proses Adsorpsi), Teori Laju Reaksi: Ketergantungan laju reaksi pada suhu, Teori Tumbukan, Teori Keadaan Transisi, Interpretasi Molekuler Keadaan Transisi	fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
5	SCPL 2	IPTEKS utama	Elusidasi struktur senyawa anorganik	BK05	Metode sintesis senyawa anorganik dan kristal tunggal, karakterisasi senyawa anorganik dengan metode difraksi sinar X, dan analisis penentuan strukturnya	fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
6	SCPL 2	IPTEKS Pendukung	Spektroskopi UV-Vis, FTIR 2D, Massa dan gabungan	BK06	1) spektroskopi sederhana yang dibutuhkan oleh metode modern biokimia dan biomolekuler, (2) UV-vis dan FTIR 2D, (3) spektroskopi modern yang digunakan untuk analisis material maju yang meliputi metode-metode modern dengan sinar-X, (4) spektroskopi massa modern untuk analisis bahan alam, (5) NMR dinamika untuk analisis material maju, (6) gabungan beberapa metode untuk	fakta, konsep, prinsip, teori

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
					kinerja analisis yang baik seperti: LC-NMR, LC-MS-MS	
7	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Mikroskopi	BK07	Mikroskopi: SEM, AFM	fakta, konsep, prinsip, teori
8	SCPL 2	IPTEKS utama	Aspek molekular senyawa Organik	BK08	Aspek molekular senyawa organik hasil alam (natural products compounds) dan hasil sintesis: sifat fisik, struktur dan stereokimia, energi, dan kereaktifannya.	fakta, konsep, prinsip, teori
9	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Eksplorasi enzim	BK09	Enzim dalam industri, Ekplorasi enzim dari mikroba, Karakterisasi kondisi fisik operasional enzim	fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
10	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Eksplorasi inhibitor enzim	BK10	Eksplorasi inhibitor enzim untuk obat secara eksperimen dan in silico	fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
11	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Pemanfaatan mikroba	BK11	Aplikasi mikroba untuk penanganan limbah dan bioremediasi lingkungan	Fakta, konsep, prinsip, prosedural
12	SCPL 2	IPTEKS utama	Material maju	BK12	Konsep dan terminologi material, logam: oksida logam, alloy, konduktor, semikonduktor, isolator, polimer maju, keramik, dan komposit	Fakta, konsep, prinsip, teori

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
13	SCPL 2	IPTEKS PENDUKUNG	Sumber daya alam material	BK13	Kekayaan Sumber Daya Alam (SDA) dan teknik eksplorasi SDA, Teknik sintesis material, teknik karakterisasi material, aplikasi material, aspek lingkungan material, perkembangan riset terkini material	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
14	SCPL 2	IPTEKS PENCIRI PRODI	Sumber energi alternatif	BK14	Perspektif Energi, cadangan energi, energi alternatif dan energi terbarukan, peraturan perundangan tentang energi dan energi terbarukan, sumber-sumber dan potensi dari sumber daya alternatif dan energi terbarukan (fuel cells, surya, geothermal, angin, air, nuklir, gelombang laut, biomassa dan sumber energi dari limbah	fakta, konsep, prinsip, teori,
15	SCPL 2	IPTEKS PENCIRI PRODI	Proses pengolahan energi alternatif	BK15	Proses pembuatan produk kimia serta bahan bakar dari sumber daya terbarukan, Perkembangan riset terkini energi alternative dan terbarukan.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
16	SCPL 2	IPTEKS utama	Teknologi tingkat nano	BK16	Sejarah perkembangan nanoteknologi nanomaterial, sifat-sifat nanomaterial (elektrik, magnetik, optik, mekanik, dan kimia), metode-metode sintesis nanomaterial (kimia, fisik, dan kimia hijau)	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
17	SCPL 2	IPTEKS utama	Aplikasi teknologi kimia tingkat nano	BK17	Prospek dan penerapan nanoteknologi dalam berbagai bidang, aspek lingkungan nanoteknologi, peraturan perundangan tentang nanomaterial, perkembangan terkini riset nanomaterial	Fakta, konsep, prinsip

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
18	SCPL 2	IPTEKS utama	Mekanika kuantum	BK18	Prinsip-prinsip mekanika kuantum: Munculnya teori kuantum, Fungsi gelombang, Menggali informasi dari fungsi gelombang, Memprediksi hasil percobaan, Prinsip ketidakpastian	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
19	SCPL 2	IPTEKS utama	Mekanika Gerak	BK19	Mekanika kuantum gerak: Gerakan translasi dalam satu dimensi, Tunneling, Gerakan translasi dalam beberapa dimensi, Gerakan getaran, Gerakan rotasi dalam dua dimensi, Gerakan rotasi dalam tiga dimensi,	Fakta, konsep, prinsip, teori
20	SCPL 2	IPTEKS utama	Metode pendekatan kuantum	BK20	Metode pendekatan: Teori perturbasi independen waktu, Transisi (Teori perturbasi tergantung waktu),	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
21	SCPL 2	IPTEKS utama	Spektrum atom	BK21	Struktur dan spektrum atom: Atom hidrogen, orbital atom hidrogen, atom banyak elektron, Spektroskopi atom,	Fakta, konsep, prinsip, teori
22	SCPL 2	IPTEKS utama	Struktur molekul	BK22	Struktur molekul: Teori ikatan-valensi, Prinsip-prinsip teori orbital molekul, molekul diatomik homonuklir, molekul diatomik heteronuklir, molekul poliatomik, bidang konsisten-sendiri (SCF), metode semi-empiris, metode Ab initio, teori fungsional kepadatan (DFT).	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
23	SCPL 2	IPTEKS utama	Pemodelan molekul	BK23	Metode Mekanika Molekul: Prinsip Dasar Mekanika Molekul, Contoh Penggunaan Mekanika Molekul, Frekuensi dan Spektrum Vibrasional yang dihitung dengan metode MM, Kekuatan dan Kelemahan Mekanika Molekul	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
24	SCPL 2	IPTEKS utama	sintesis senyawa anorganik	BK24	Reaksi-reaksi anorganik, dasar-dasar sintesis senyawa anorganik, kriteria pemilihan dan pemurnian pelarut dan reagen, strategi, dan teknik sintesis.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
25	SCPL 2	IPTEKS utama	Simetri	BK25	Susunan hcp, ccp dan bcc; simetri titik dan simetri translasi dalam kristal; kelompok titik; kelompok ruang; kisi kristal, sel satuan, indeks Miller, dan indeks arah	Fakta, konsep, prinsip
26	SCPL 2	IPTEKS utama	X-Ray Struktur kristal	BK26	Struktur kristal NaCl, CsCl, ZnS, CaF ₂ , TiO ₂ , SrTiO ₃ , spinel dan silikat	Fakta, konsep, prinsip, teori
27	SCPL 2	IPTEKS utama	Analisis stuktur kristal	BK27	Dasar-dasar analisis struktur kristal berdasarkan metode difraksi sinar-X sampel bubuk	Fakta, konsep, prinsip, teori
28	SCPL 2	IPTEKS utama	Disgram fasa	BK28	Diagram fasa dan transisi fasa	Fakta, konsep, prinsip, teori
29	SCPL 2	IPTEKS utama	Sifat kristal	BK29	sifat elektrik, magnetik, katalis, dan optik zat padat; dan cacat-cacat kristal.	Fakta, konsep, prinsip, teori
30	SCPL 1	IPTEKS utama	Senyawa kompleks	BK30	Pembentukan senyawa kompleks berdasarkan teori orbital molekul, teori medan ligan, teori dan medan kristal pada berbagai bilangan koordinasi.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
31	SCPL 2	IPTEKS utama	Teori koordinasi	BK31	Teori-teori kimia koordinasi, penentuan struktur senyawa koordinasi berdasarkan metode difraksi, UV, IR, dan NMR.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
32	SCPL 2	IPTEKS utama	Kajian hasil pengembangan senyawa koordinasi	BK32	Analisis hasil-hasil penelitian tentang sintesis, penentuan struktur, dan spektroskopi senyawa koordinasi yang dipublikasi di jurnal internasional bereputasi.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
33	SCPL 2	IPTEKS utama	struktur dan sifat senyawa anorganik	BK33	Hubungan struktur dan kereaktifan atau sifat-sifat kimia dan fisika senyawa-senyawa anorganik yang terkait dengan sifat magnetik, kemampuan adsorpsi, dan konduktivitas.	Fakta, konsep, prinsip, teori
34	SCPL 2	IPTEKS utama	Jenis-jenis material anorganik	BK34	Konsep dan terminologi material, logam: oksida logam, alloy, konduktor, semikonduktor, isolator, polimer maju, keramik, dan komposit.	Fakta, konsep, prinsip, teori
35	SCPL 2	IPTEKS utama	Pengolahan sumber daya alam anorganik	BK35	Sumber Daya Alam dan Teknik eksplorasi SDA, teknik sintesis material, teknik karakterisasi material, aplikasi material, aspek lingkungan material, dan perkembangan riset terkini material.	Fakta, konsep, prinsip, teori
36	SCPL 2	IPTEKS utama	Organometalik	BK36	Prinsip-prinsip dan teori pembentukan senyawa organo logam dan aturan 18-elektron	Fakta, konsep, prinsip, teori
37	SCPL 2	IPTEKS utama	Sifat kimia dan fisik organometalik	BK37	Prinsip-prinsip dan teori pembentukan senyawa organo logam dan aturan 18-elektron	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
38	SCPL 2	IPTEKS utama	Prinsip dan teori pembentukan senyawa bioorganik	BK38	Peran 25 unsur yang diperlukan dalam tubuh manusia. Prinsip dan teori pembentukan senyawa bio-anorganik, senyawa koordinasi dalam biomolekul, pengaruh struktur terhadap sifat fisika dan kimia senyawa bio-anorganik, Studi kimia dari logam dalam biomolekul dan proses enzimati.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
39	SCPL 2	IPTEKS utama	Senyawa anorganik dalam sistem biologi	BK39	Sifat-sifat ion logam transisi dan teori medan ligan termasuk besi-sitokrom, kobalamin, enzim zink dan tembaga, transport oksigen, transfer eletron, penyimpanan besi, dan toksisitas spesi-spesi anorganik. Sifat-sifat ion logam transisi dan teori medan ligan termasuk besi-sitokrom, kobalamin, enzim zink dan tembaga, transport oksigen, transfer eletron, penyimpanan besi, dan toksisitas spesi-spesi anorganik, Sifat-sifat ion logam transisi dan teori medan ligan termasuk besi-sitokrom, kobalamin, enzim zink dan tembaga, transport oksigen, transfer eletron, penyimpanan besi, dan toksisitas spesi-spesi anorganik	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
40	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Metode analitik	BK40	hakikat metode analitik untuk mencapai tujuan analitik,	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
41	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Validasi metode analisis	BK41	latar belakang dan prinsip validasi metode uji, teknik dan parameter validasi metode uji, verifikasi metode uji untuk berbagai jenis analisis	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
42	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Pengendalian mutu lab	BK42	jaminan dan pengendalian mutu laboratorium uji, uji profisiensi, audit internal dan kaji ulang manajemen laboratorium analitik	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
43	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Metode analisis modern	BK43	Metode-metode analisis kimia modern terkini, kebutuhan analisis kimia di masa kini dan timbulnya metode-metode untuk mengatasi permasalahan kimia modern, perspektif holistik dalam analisis.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
44	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Instrumentasi dalam analisis kimia	BK44	Signal analitik dan pengembangan instrumentasi serta filosofi penggabungan beberapa metode dan instrumentasi analitik	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
45	SCPL 2	IPTEKS pendukung	Analisis kimia	BK45	Analisis data kimia dan pemanfaatan big data untuk analisis kimia, aplikasi deskriptif dan prediktif kimia empiris dan teoritis serta pemodelan kimia, analisis kimia material, surface dan bulk untuk berbagai aplikasi, dinamika di antarmuka dan untuk pemisahan dan aplikasi katalisis.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
46	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Siklus biogeokimia	BK46	Proses siklus biogeokimia laut; dan prinsip kimia oceanografi	Fakta, konsep, prinsip, teori
47	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Unsur perunut sedimen	BK47	Penggunaan unsur kimia sedimen laut dan samudera sebagai unsur perunut	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
48	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Sistem kimia air laut	BK48	Sistem water chemistry, kimia isotop, karbonat, siklus karbon dan diagenesis di sedimen laut	Fakta, konsep, prinsip, teori

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
49	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	pemetaan sumber daya alam laut	BK49	Analisis kimia dan pemetaan untuk lingkungan geografi dan paleogeografi serta oseanografi dan peleoseanografi dengan berbagai metode modern, toksikologi dan remediasi lingkungan, analisis hidrokemograf air tanah Pemetaan natural sources (tracer test), Oseanografi Kimia Paleoseanografi Kimia, Unsur dan isotop lapisan bumi Fraksi Geokimia Analisis	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
50	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Analisis potensi bencana	BK50	Potensi bencana alam dan buatan (resiko industry), pencegahan, monitoring dan remediasi yang ramah lingkungan dengan kimia hijau secara komprehensif, kajian Identifikasi potensi bencana di lingkungan pesisir dan laut; Identifikasi kondisi ekosistem yang diperkirakan terkena dampak; Analisis data fisik dan kimia serta ekosistem kawasan terdampak, analisis kondisi dan pola pemetaan eksisting berkaitan dengan resiko bencana; dan edukasi lingkungan mengenai sikap tanggap dan siap bencana melalui prinsip-prinsip analisis kimia	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
51	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Mitigasi	BK51	mitigasi dalam bidang pertanian meliputi: pemahaman global industry pertanian, pemuliaan tanaman yang melibatkan bahan-bahan kimia maupun rekayasa genetika, penggunaan bioatraktan dan biopestisida ramah lingkungan tanpa melupakan keseimbangan rantai makanan, mengurangi eksploitasi transgenik dan rekayasa genetika untuk menghindari mutasi yang merusak, manajemen pertanian, mitigasi dalam bidang	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
					industri meliputi analisis potensi limbah berbahaya dan penanggulangannya, dan manajemen resiko dalam setiap produksi.	
52	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Metode analisis pangan	BK52	Perbandingan metode analisis komponen pangan dan produk herbal	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
53	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	sertifikasi produk	BK53	Titik kritis produk dan bahan pangan serta produk herbal, sertifikasi produk dan bahan pangan serta herbal	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
54	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Analisis komponen	BK54	Analisis instrumentasi untuk penentuan komponen pangan dan produk herbal , rancangan metode analisis pangan dan produk herbal untuk pemenuhan sertifikasi produk.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
55	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Kimia laut	BK55	Konsep kimia the steady state ocean, Sedimen kimia, isotop kimia	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
56	SCPL 2	IPTEKS penciri prodi	Reaksi kimia di laut	BK56	Reaksi kimia dan interaksi marine Organism dalam kelautan	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
57	SCPL 2	IPTEKS UTAMA	Analisis struktur senyawa organik	BK57	Fundamental elusidasi struktur molekul senyawa organik berdsarkan spektra massa, spektra UV-Vis-IR , spektra NMR, spektra NMR-2D dan Korelasi	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
58	SCPL 2	IPTEKS utama	sintesis senyawa organik	BK58	Aspek fundamental sintesis organik (starting materials, molekul sasaran, dan pereaksi), Strategi sintesis organik (diskoneksi, umpolung, protecting group, teknik sintesis organik (rendemen, stereogenik, biaya dan waktu, dan principles of green organic synthesis)	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
59	SCPL 2	IPTEKS utama	Senyawa organik bahan alam	BK59	Karakteristik dan sifat molekular senyawa organik bahan alam, biogenesis dan biosintesis metabolit sekunder, manfaat-fungsi-potensi senyawa organik bahan alam	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
60	SCPL 2	IPTEKS utama	Teknik isolasi senyawa organik alamiah	BK60	Teknik perolehan senyawa organik bahan alam	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
61	SCPL 2	IPTEKS pencari prodi	Bahan bakar berbasis senyawa karbon	BK61	Bahan bakar dan sklus karbon, minyak nabati dan biodiesel, alcohol, komposisi dan reaksi karbohidrat, pembentukan bahan bakar fosil, ubungan struktur dan sifat hidrokarbon, komposisi, sifat dan pembentukan gas alam,	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
62	SCPL 2	IPTEKS pencari prodi	Bahan bakar Gas	BK62	Gas alam dan produksi gas sintetis	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
63	SCPL 2	IPTEKS utama	Katalis dalam sintesis biodisel	BK63	katalis homogen dan heterogen untuk produksi biodiel, produksi gas sintetis.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
64	SCPL 2	IPTEKS PENCIRI PRODI	Bahan organik fungsional	BK64	Bahan organik untuk kehidupan: antioksidan-sunscreen-pigmen organik, pangan dan bahan pangan (functional food), kosmetika, dan obat-obatan	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
65	SCPL 2	IPTEKS utama	Trend peneilitian biokimia	BK65	Kajian riset terkini bidang biokimia dan bioteknologi	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
66	SCPL 2	IPTEKS utama	Struktur dan fungsi protein	BK66	Struktur dan sifat asam amino, struktur dan fungsi protein	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
67	SCPL 2	IPTEKS utama	metabolisme protein	BK67	metabolisme protein, rakayasa protein, isolasi protein, dan industri protein, rekayasa protein	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
68	SCPL 2	IPTEKS utama	Sejarah biotek dan biotek molekuler	BK68	Perkembangan bioteknologi dan bioteknologi molekular	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
69	SCPL 2	IPTEKS utama	Teknik-teknik dasar bioteknologi molekular	BK69	Teknik-teknik dasar bioteknologi molekular : PCR, rekayasa genetika tingkat molekul dan tingkat organisme, elisa,	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
70	SCPL 2	IPTEKS utama	Aplikasi bioteknologi	BK70	Aplikasi bioteknologi molekular di bidang industri, kesehatan dan lingkungan	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
71	SCPL 2	IPTEKS PENDUKUNG	Konsep dasar fermentasi	BK71	Konsep dasar fermentasi, Kinetika pertumbuhan mikroorganisme, produksi protein dan metabolit sekunder	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
72	SCPL 2	IPTEKS PENDUKUNG	fermentasi tingkat industri	BK72	Penggandaan skala produksi, model-model fermentasi, dan downstreaming proses	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
73	SCPL 2	IPTEKS utama	Pengukuran aktifitas biomolekul	BK73	Prinsip dasar desain pengukuran aktivitas biomolekul.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
74	SCPL 2	IPTEKS utama	Pemisahan biomolekul	BK74	Kromatografi, pengendapan, dialisis dan elektodialisis, elektroforesis, sentrifugasi (general dan gradien).	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
75	SCPL 2	IPTEKS utama	Teknik-teknik identifikasi dan karakterisasi biomolekul	BK75	Prinsip dasar aplikasi spektroskopi, mikroskopi, kromatografi, pengendapan, dialisis dan elektodialisis, elektroforesis, sentrifugasi (general dan gradien), PCR dan Real Time PCR, omics, LC-MS-MS, immune-assay untuk karakterisasi protein, DNA, RNA, dan lipida.	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
76	SCPL 3	IPTEKS PENDUKUNG	Ketrampilan analisis artikel ilmiah bidang kimia	BK76	Ketrampilan analisis artikel ilmiah bidang kimia	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
77	SCPL 3	IPTEKS PENDUKUNG	Argumentasi ilmiah	BK77	Kemampuan menyusun argumentasi ilmiah berdasarkan hasil-hasil kajian artikel, kolokium kimia	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
78	SCPL 3	IPTEKS PENDUKUNG	Metode ilmiah	BK78	Metode ilmiah	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
79	SCPL 3	IPTEKS PENDUKUNG	desain pemecahan masalah bidang kimia	BK79	desain pemecahan masalah bidang kimia, Teknik-teknik presentasi ilmiah bidang kimia	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural
80	SCPL3	IPTEKS PENDUKUNG	Teknik Presentasi	BK80	Seni pembuatan power point presentation, teknik berbicara, teknik menjawab, tata gerak presentasi	prinsip, prosedural
81	SCPL 4	IPTEKS PENDUKUNG	Penelitian tesis	BK81	Ketrampilan pengumpulan dan mengelola data hasil laboratorium, Ketrampilan penggunaan alat lab dan Keamanan kerja, Ketrampilan analisis data dan pembahasan hasil analisis, Ketrampilan mengambil kesimpulan	prosedural
82	SCPL 4	IPTEKS PENDUKUNG	penulisan tesis dan presentasi	BK82	Ketrampilan menuliskan hasil penelitian dalam bentuk tesis, Ketrampilan mempresentasikan hasil penelitian secara oral serta mempertahankan tesis	Prinsip, teori prosedural
83	SCPL 4	IPTEKS PENDUKUNG	Penulisan artikel	BK83	Proses publikasi: identifikasi author guide, Penulisan artikel, penyeteroran artikel, revisi hasil review artikel pada jurnal ilmiah nasional dan internasional	Konsep, prinsip, prosedural

No	SCPL	Jenis IPTEKS	Bahan Kajian	Kode Bahan Kajian	Sub Bahan Kajian	Kedalam dan Keluasan
84	SCPL 2	IPTEKS PENCIRI PRODI	Sumberdaya alam	BK84	Sumber daya alam renewable dan unrenovable, mineral dan hayati,	Fakta, konsep, prinsip,
85	SCPL 2	IPTEKS PENCIRI PRODI	Pemanfaatan sumber daya alam	BK85	Manfaat, kegunaan, dan potensi teknik eksplorasi, pengolahan, dan produksi keberlanjutan dan pelestarian lingkungan	Fakta, konsep, prinsip, teori, prosedural

I. Penetapan Nama Matakuliah

Tabel 4 Penetapan Nama Matakuliah

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
1	Etika Keilmuan	<p>a. Mampu menganalisis konsep dasar filsafat ilmu untuk mengembangkan kecakapan berpikir logis dan kritis dengan desain argumentasi yang terstruktur dengan baik dan benar</p> <p>b. Mampu menganalisis secara cermat dan teliti ragam aliran filsafat yang mempengaruhi perkembangan bidang ilmu yang relevan yang berkembang pada periode Yunani Kuno sampai periode Kontemporer</p> <p>c. Mampu menganalisis etika keilmuan yang digunakan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni secara bertanggungjawab</p> <p>d. Terampil menerapkan prinsip-prinsip filsafat dan etika keilmuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni dengan menggunakan sistematika filsafat ontologi, epistemologi dan aksiologi.</p>	<p>Konsep dasar filsafat ilmu; sistematika filsafat ontologi, epistemologi dan aksiologi; ragam aliran filsafat yang berkembang periode Yunani Kuno sampai periode Kontemporer; etika keilmuan dan kedudukannya dalam filsafat; dan penerapan filsafat dan etika keilmuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.</p>	S01, S08, S09, P03, KK01, KK02, KK03, KU01
2	Termodinamika dan Kinetika Kimia	<p>Menguasai secara komprehensif konsep-konsep dan prinsip-prinsip termodinamika dan kinetika kimia mencakup sistem-sistem termodinamika, kuantitas termodinamika, metode pengumpulan data, metode pengukuran laju dan metode analisis data eksperimental dan manipulasinya untuk menghitung kuantitas standar seperti laju, konstanta laju, serta interpretasi mekanisme reaksi kompleks dan teori laju reaksi elementer.</p>	<p>(1) Energi dan Konservasi energi, (2) Kerja, Kalor, Energi Internal, dan Entalpi, (3) Konsep Entropi dan Temperatur, (4) Energi Bebas Gibbs dan Energi Helmholtz, (5) Sistem-sistem termodinamika, (6) Prinsip Dasar Kinetika: Laju konversi dari reaksi kimia, (7) Teknik Pengukuran laju dan Analisis Data Reaksi Komplek, (8) Analisis mekanisme reaksi kompleks</p>	S01, S02, S04, S07, S11, S12, P01, P03, KK02, KK03, KU01, KU02, KU03, KU04, KU05, KU07, KU09, KU10

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
			(Reaksi Rantai, Reaksi Katalisis homogen dan heterogen, Reaksi Fotokatalisis, Proses Adsorpsi), (9) Teori Laju Reaksi: Ketergantungan laju reaksi pada suhu, Teori Tumbukan, Teori Keadaan Transisi, Interpretasi Molekuler Keadaan Transisi,	
3	Penentuan Struktur Senyawa Anorganik	Mahasiswa memahami secara komprehensif tentang metode sintesis senyawa anorganik dan analisis struktur kristal berdasarkan metode difraksi serta mampu mengelucidasi struktur kristal beberapa senyawa anorganik	Metode sintesis senyawa anorganik dan kristal tunggal, karakterisasi senyawa anorganik dengan metode difraksi sinar X, dan analisis penentuan strukturnya	S01, S02, S04, S07, S11, S12, P01, P02, P05, KK01, KK0,3 KU01, KU04, KU08, KU9, KU10
4	Spektroskopi dan Mikroskopi	Mamahami secara komprehensif perkembangan kimia analitik sebagai sebuah ilmu, yang berkembang sejalan dengan perkembangan pengetahuan mengenai material di skala kimia. Mampu mengembangkan metode analisis dan menguji validitasnya	kajian aspek aplikasi dari metode-metode analitik yang ada: spektroskopi, mikroskopi, kromatografi, serta pengembangan metode analisis berdasarkan tujuan spesifik, serta validasinya dengan perspektif holistik.	S01, S02, S04, S09, S10, S11, S12, P01, P02, P05, P06, KK02, KK03, KU01, KU02, KU03, KU07, KU08, KU10
5	Struktur dan reaktivitas organik	Menguasai secara komprehensif konsep fundamental struktur dan sifat molekul untuk aplikasi dan rekayasa senyawa organik	Aspek molekular senyawa organik hasil alam (natural products compounds) dan hasil sintesis: sifat fisik, struktur dan stereokimia, energi, dan kereaktifannya.	S01, S02, S03, S09, S10, S11, S12, P01, P02, P05, P06, KK02, KK03, KU01, KU02, KU03, KU07, KU08, KU09, KU10
6	Eksplorasi dan Pemanfaat Sumber Daya Alam Hayati	Memahami eksplorasi enzim dan inhibitor secara eksperimen dan in siliko.	Eksplorasi mikroba penghasil enzim industri, eksplorasi inhibitor enzim untuk pengembangan obat-obatan secara eksperimen dan in siliko, pemanfaatan	S01, S02, S03, S0,8 S09, S11, S12, P03, P05, P06, KK01, KK02, KU01,

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
			mikroba untuk penanganan limbah dan bioremediasi lingkungan.	KU03, KU06, KU09, KU10,
7	Kimia Material	Mahasiswa mampu memahami konsep dan terminology material; Teknik eksplorasi, sintesis, karakterisasi, aplikasi dan aspek lingkungan dari material; Perkembangan riset material	(1) Konsep dan terminologi material, logam: oksida logam, alloy, konduktor, semikonduktor, isolator, polimer maju, keramik, dan kompositl; (2) Kekayaan Sumber Daya Alam (SDA) dan Teknik eksplorasi SDA; (4)Teknik sintesis material; (5) Teknik karakterisasi material; (6) Aplikasi material; (7) Aspek lingkungan material; (8) Perkembangan riset terkini material.	S01, S03, S04, S06, S07, S08, S11, S1,2 P01, P02, P06, KK01, KK02, KU01, KU02, KU04, KU06, KU09, KU10
8	Energi Alternatif dan Terbarukan	Mahasiswa mampu memahami definisi energi, perspektif energi, sumber energi alternative dan energi terbarukan, perkembangan riset terkini tentang energi alternative dan terbarukan	(1) Perspektif Energi, cadangan energi, energi alternatif dan energi terbarukan; (2) Peraturan perundangan tentang energi dan energi terbarukan; (3) Sumber-sumber dan potensi dari sumber daya alternatif dan energi terbarukan (fuel cells, surya, geothermal, angin, air, nuklir, gelombang laut, biomassa dan sumber energi dari limbah); (4) Proses pembuatan produk kimia serta bahan bakar dari sumber daya terbarukan; (5) Perkembangan riset terkini energi alternative dan terbarukan.	S01, S03, S04, S06, S07, S08, S10, S11, S12, P01, P02, P03, P04, P05, P06, KK01, KK03, KU01, KU02, KU04, KU06, KU07, KU09, KU10
9	Nanoteknologi	Mahasiswa mampu memahami sejarah perkembangan nanoteknologi; Sifat-sifat, Metode-metode sintesis, dan teknik-teknik karakterisasi nanomaterial; Teknik-teknik karakterisasi nanomaterial; Prospek	(1) Sejarah perkembangan nanoteknologi; (2) Sifat-sifat nanomaterial (elektrik, magnetik, optik, mekanik, dan kimia); (3) Metode-metode sintesis nanomaterial (kimia, fisik, dan kimia hijau); (4) Teknik-	S01, S02, S05, S06, S07, S08, S09, S10, S11, S12, P01, P02, P03, KK01, KK02, KU01, KU02,

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
		nanoteknologi, Aspek lingkungan, dan peraturan perundangan nanoteknologi; Perkembangan riset nanomaterial.	teknik karakterisasi nanomaterial; (5) Prospek dan penerapan nanoteknologi dalam berbagai bidang ; (6) Aspek lingkungan nanoteknologi; (7) Peraturan perundangan tentang nanomaterial; dan (8) Perkembangan terkini riset nanomaterial.	KU03, KU04, KU05, KU09, KU10
10	Kuantum	Mahasiswa menguasai secara komprehensif prinsip-prinsip dasar kimia kuantum untuk komputasi dan pemodelan molekul	(1) Prinsip-prinsip mekanika kuantum: Munculnya teori kuantum, Fungsi gelombang, Menggali informasi dari fungsi gelombang, Memprediksi hasil percobaan, Prinsip ketidakpastian (2) Mekanika kuantum gerak: Gerakan translasi dalam satu dimensi, Tunneling, Gerakan translasi dalam beberapa dimensi, Gerakan getaran, Gerakan rotasi dalam dua dimensi, Gerakan rotasi dalam tiga dimensi, (3) Metode pendekatan: Teori perturbasi independen waktu, Transisi (Teori perturbasi tergantung waktu), (4) Struktur dan spektrum atom: Atom hidrogen, orbital atom hidrogen, atom banyak elektron, Spektroskopi atom, (5) Struktur molekul: Teori ikatan-valensi, Prinsip-prinsip teori orbital molekul, molekul diatomik homonuklir, molekul diatomik heteronuklir, molekul poliatomik, bidang konsisten-sendiri (SCF), metode semi-empiris, metode Ab initio, teori fungsional kepadatan (DFT).	S01, S02, S05, S07, S08, S09, S10, S11, S12, P01, P02, P03, P05, KK01, KK02, KU01, KU02, KU03, KU04, KU05, KU09, KU10

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
11	Pemodelan Molekul	Menguasai secara komprehensif konsep-konsep dan prinsip-prinsip teori kuantum; konsep-konsep dasar dan berbagai teknik pemodelan molekul dan mampu menerapkannya untuk memodelkan molekul sederhana, biomolekul, oksida logam, bahan gelas, semikonduktor dan superkonduktor, nanomaterial, serta bahan mikropori.	(1) Metode Mekanika Molekul: Prinsip Dasar Mekanika Molekul, Contoh Penggunaan Mekanika Molekul, Frekuensi dan Spektrum Vibrasional yang dihitung dengan metode MM, Kekuatan dan Kelemahan Mekanika Molekul; (2) Metode Mekanika Kuantum/Ab Initio: Prinsip Dasar Ab Initio, Himpunan Basis, Metode Korelasi Elektron (Post-Hartree-Fock), Penggunaan Ab Initio, Kekuatan dan Kelemahan Ab Initio; (3) Metode DFT: Prinsip Dasar DFT, Penggunaan DFT, Kekuatan dan Kelemahan DFT; (4) Metode Semiempirik: Prinsip Dasar Semiempirik, Penggunaan Semiempirik, Kekuatan dan Kelemahan Semiempirik; (5) Simulasi Dinamika Molekul: Dinamika Molekul, Simulasi Monte Carlo, Dinamika Partikel Disipatif, Metode Kisi Boltzmann, Konsep Dasar Dinamika Molekul, Metodologi Dinamika Molekul, Permukaan Energi Potensial Molekul.	S01, S02, S05, S10, S11, S12, P01, P02, P04, P05, KK01, KK02, KU01, KU02, KU03, KU05, KU06, KU09, KU10
12	Sintesis Anorganik	Mahasiswa memiliki pemahaman tentang dasar-dasar sintesis senyawa anorganik yang meliputi jenis-jenis reaksi kimia anorganik dan berbagai metode sintesis senyawa anorganik. Mahasiswa memahami berbagai berbagai tahap dalam sintesis senyawa anorganik yang meliputi kriteria pemilihan pelarut, cara-cara pemurnian reagen, strategi sintesis senyawa anorganik, dan	Reaksi-reaksi anorganik, dasar-dasar sintesis senyawa anorganik, kriteria pemilihan dan pemurnian pelarut dan reagen, strategi, dan teknik sintesis.	S01, S02, S05, S06, S07, S10, S11, S12, P01, P02, P04, P05, P06, KK01, KK02, KK03, KU01, KU02, KU03, KU04, KU05,

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
		teknik sintesis senyawa anorganik. Mahasiswa mencermati rancangan eksperimen dan metode sintesis senyawa anorganik dari artikel-artikel yang relevan		KU06, KU09, KU10
13	Kimia Zat Padat dan Aplikasinya	Mahasiswa memiliki pemahaman yang komprehensif tentang: (1) susunan atom-atom dalam kristal; (2) simetri titik dan simetri translasi pada kristal, kelompok titik, kelompok ruang, kisi kristal, sel satuan, indeks Miller dan Indeks arah; (3) struktur kristal yang penting seperti struktur NaCl, CsCl, ZnS, CaF ₂ , TiO ₂ , SrTiO ₃ , spinel, dan silikat; (4) cacat-cacat kristal; (5) sifat elektrik dan magnetik kristal; (6) dasar-dasar analisis struktur kristal berdasarkan metode difraksi sinar-X sampel bubuk; dan (7) diagram fasa. Di samping itu mahasiswa diharapkan mampu menerapkan pengetahuan tentang kimia zat padat dalam penelitian dan memahami artikel-artikel jurnal tentang sintesis dan penentuan struktur senyawa-senyawa berdasarkan metode difraksi sinar-X untuk sampel bubuk.	Reaksi fasa padat, Susunan atom dalam kristal, simetri titik, kelompok ruang, indeks Miller, cacat kristal, sifat elektrik, sifat magnetik, difraksi sinar-X sampel bubuk, dan diagram fasa. Kelompok ruang, prinsip-prinsip analisis menggunakan data X-RD (kristal tunggal), Prinsip-prinsip elusidasi struktur kristal tunggal berdasar data X-RD	S01, S02, S05, S06, S07, S10, S11, S12, P01, P02, P04, P05, P06, KK01, KK02, KK03, KU01, KU02, KU03, KU05, KU06, KU09, KU10
14	Struktur dan Kereaktifan Senyawa Koordinasi	Mahasiswa memiliki pemahaman yang mendasar dan komprehensif tentang teori-teori tentang kimia koordinasi, spektroskopi senyawa koordinasi, sintesis, penentuan struktur, dan kegunaan senyawa koordinasi. Mahasiswa mampu membentuk wawasan yang luas dan mendalam tentang metode sintesis, penentuan struktur, spektroskopi, dan guna senyawa koordinasi melalui pemahaman artikel-artikel	Pembentukan senyawa kompleks berdasarkan teori orbital molekul, teori medan ligan, teori dan medan kristal pada berbagai bilangan koordinasi. Teori-teori kimia koordinasi, penentuan struktur senyawa koordinasi berdasarkan metode difraksi, UV, IR, dan NMR. Analisis hasil-hasil penelitian tentang sintesis, penentuan struktur, dan spektroskopi senyawa	S01, S02, S03, S05, S07, S08, S09, S11, S12, P01, P02, P04, KK01, KK02, KU01, KU03, KU05, KU06, KU09, K10

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
		ilmiah di jurnal internasional bereputasi. Berdasarkan wawasan yang telah dibentuk, mahasiswa mampu memilih topik penelitian yang hasilnya layak dipublikasi di jurnal nasional terakreditasi atau di jurnal internasional terindeks.	koordinasi yang dipublikasi di jurnal internasional bereputasi. Hubungan struktur dan kereaktifan atau sifat-sifat kimia dan fisika senyawa-senyawa anorganik yang terkait dengan sifat magnetik, kemampuan adsorpsi, dan konduktivitas.	
15	Material Anorganik	Mahasiswa memiliki pemahaman tentang struktur material anorganik dan struktur generik yang menekankan pada hubungannya dengan sifa-sifat mekanik, termal, optik, listrik dan magnetik. Mahasiswa menggunakan variasi metode physico-chemical untuk karakterisasi struktur, morfologi, dan sifat-sifat material. Mahasiswa mengaplikasikan metode-metode sintesis untuk fabrikasi material baru dan morfologi baru.	Matakuliah ini mencakup material kimia terutama material anorganik yang fokus pada hubungan antara struktur dan sifat-sifat material. Metode fabrikasi material-material terkini seperti ionic liquid, fiber, material berpori, polimer anorganik, thin films, crystal grow, komposit, nanopartikel, dan single-atom catalyst serta prospek aplikasinya	S01, S02, S03, S04, S05, S06, S07, S08, S09, S10, S11, S12, P01, P02, P03, P04, P06, KK01, KK03, KU01, KU02, KU03, KU04, KU05, KU06, KU07, KU08, KU09, K10
16	Kimia Organometalik	Mahasiswa memiliki pemahaman tentang Aturan 18-elektron dan kestabilan senyawa organologam beserta keterbatasannya; sifat-sifat senyawa organologam; senyawa kompleks dari logam dengan alkil, aril, hidrida, karbonil, fosfina dan ligan yang lain; reaksi substitusi ligan; senyawa kompleks dengan ligan pendonor ikatan π ; reaksi oksidasi aditif dan reduksi eliminatif; reaksi penyisipan; reaksi adisi nukleofilik dan reaksi abstraksi nukleofilik; reaksi adisi elektrofilik dan reaksi abstraksi elektrofilik; katalisis homogen; karbena dan karbina; aplikasi kimia organologam; kimia bioorganologam.	Prinsip-prinsip dan teori pembentukan senyawa organo logam, aturan 18-elektron, jenis-jenis reaksi senyawa organologam, kestabilan senyawa organologam, sifat-sifat dan pemanfaatan senyawa organo logam. Prinsip dan teori pembentukan senyawa bio-anorganik, senyawa koordinasi dalam biomolekul, pengaruh struktur terhadap sifat fisika dan kimia senyawa bio-anorganik, pemanfaatan senyawa bio-anorganik	S01, S02, S05, S08, S10, S11, S12, P01, P02, P05, KK01, KK02, KU01, KU03, KU05, KU06, KU07, KU09, KU10

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
17	Kimia Bioanorganik	Mahasiswa memiliki pemahaman tentang aplikasi senyawa koordinasi dalam biomolekul seperti besi-sitokrom, kobalamin, enzim zink dan tembaga dan proses enzimatik seperti transport oksigen, transfer eletron, penyimpanan besi.	Peran 25 unsur yang diperlukan dalam tubuh manusia. Studi kimia dari logam dalam biomolekul dan proses enzimatik. Sifat-sifat ion logam transisi dan teori medan ligan termasuk besi-sitokrom, kobalamin, enzim zink dan tembaga, transport oksigen, transfer eletron, penyimpanan besi, dan toksisitas spesi-spesi anorganik	S01, S02, S03, S05, S08, S10, S11, S12, P01, P02, P05, KK01, KK03, KU01, KU02, KU03, KU05, KU06, KU07, KU09, K10
18	Pengembangan Metode dan Validasi	Mamahami secara komprehensif prinsip dasar kimia analitik untuk memecahkan permasalahan dari sudut pandang kimia, prinsip dasar pengembangan metode serta penentuan "probe" analitik untuk mencapai tujuan analisis, teknik validasi dan verifikasi metode uji maupun instrument untuk terjaminnya kualitas hasil analisis serta penjaminan mutu analisis berserta semua atribut laboratoriumnya. Kaji ulang manajemen dengan perspektif holistik	(1) hakikat metode analitik untuk mencapai tujuan analitik, (2) latar belakang dan prinsip validasi metode uji, (3) teknik dan parameter validasi metode uji, (4) verifikasi metode uji untuk berbagai jenis analisis, (5) jaminan dan pengendalian mutu laboratorium uji, (6) uji profisiensi, (7) Audit internal dan kaji ulang manajemen laboratorium analitik. (8) perspektif holistik dalam analisis.	P02, P03, P05, KK02, KU02, KU03, KU04, KU08, S03, S05, S11, S12
19	Tren Terbaru Kimia Analisis	Mamahami secara komprehensif dengan perspektif holistik filosofi kerja kimia analitik modern dalam memecahkan permasalahan modern mengenai materi baik yang alami maupun buatan, termasuk penggunaan basis data untuk analisis data kimia, kemometri aplikasi deskriptif dan prediktif experimental kimia, pemodelan sifat-sifat system kimia. Memahami pendekatan dan metode modern di lapangan aplikatif, lingkungan hidup, kedokteran, material maju dan kimia antarmuka. Memahami filosofi analitik	1) garis besar metode-metode analisis kimia modern terkini, kebutuhan analisis kimia di masa kini dan timbulnya metode-metode untuk mengatasi permasalahan kimia modern, (2) signal analitik dan pengembangan instrumentasi serta filosofi penggabungan beberapa metode dan instrumentasi analitik, (3) analisis data kimia dan pemanfaatan big data untuk analisis kimia, aplikasi deskriptif dan prediktif kimia empiris dan teoritis serta	P01, P02, P03, P04, P05, KK03, KU02, KU03, KU04, KU12, S03, S04, S06, S09, S12

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
		yang diterapkan di setiap aspek analitik dalam kerja praktis teoritis serta semi teoritis.	pemodelan kimia, (4) analisis kimia material, surface dan bulk untuk berbagai aplikasi, dinamika di antarmuka dan untuk pemisahan dan aplikasi katalisis.	
20	Analisis Geohirdokimia	Memahami prinsip-prinsip kimia dalam menerangkan mekanisme sistem geologis antara kerak bumi dan samudera, Solar Systems geokimia alam. Mengerti kontribusi unsur kimia dalam proses mantle convection, pembentukan planet, granite dan basalt.	(1) proses siklus biogeokimia laut; mengerti prinsip kimia oceanografi, (2) penggunaan unsur kimia sedimen laut dan samudera sebagai unsur perunut; (3) sistem water chemistry, kimia isotop, karbonat, siklus karbon dan diagenesis di sedimen laut, (4) analisis kimia dan pemetaan untuk lingkungan geografi dan paleogeografi serta oseanografi dan paleoseanografi dengan berbagai metode modern, toksikologi dan remediasi lingkungan, (5) analisis hidrokemograf air tanah Pemetaan natural sources (tracer test), Oseanografi Kimia Paleoseanografi Kimia, Unsur dan isotop lapisan bumi Fraksi Geokimia Analisis	P01,P02, P03, P05 KK03, KU01, KU04, KU05, S03, S04, S08, S09, S12
21	Mitigasi Kimia	Memahami perlunya kimia analisis untuk mengikuti proses perubahan kimia di alam termasuk menetralkan perubahan secara kimia. Menjaga keseimbangan alami dengan mengantisipasi perubahan kimia baik alami maupun buatan. Melakukan analisis senyawa kimia secara preventif- edukatif, penerapan proses dan pemantauan dampak yang mungkin ditimbulkan.	(1) potensi bencana alam dan buatan (resiko industry), pencegahan, monitoring dan remediasi yang ramah lingkungan dengan kimia hijau secara komprehensif, (2) kajian Identifikasi potensi bencana di lingkungan pesisir dan laut; Identifikasi kondisi ekosistem yang diperkirakan terkena dampak; Analisis data fisik dan kimia serta ekosistem kawasan terdampak, analisis kondisi dan pola pemetaan	S03,S04,S05, S06,S08, S09, S12, P02, P03, P05,P06, KK03, KU02, KU03,KU04, KU05, KU08,KU09, KU10

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
			<p>eksisting berkaitan dengan resiko bencana; dan edukasi lingkungan mengenai sikap tanggap dan siap bencana melalui prinsip-prinsip analisis kimia, (3) mitigasi dalam bidang pertanian meliputi: pemahaman global industry pertanian, pemuliaan tanaman yang melibatkan bahan-bahan kimia maupun rekayasa genetika, penggunaan bioatraktan dan biopestisida ramah lingkungan tanpa melupakan keseimbangan rantai makanan, mengurangi eksploitasi transgenik dan rekayasa genetika untuk menghindari mutasi yang merusak, manajemen pertanian, (4) mitigasi dalam bidang industri meliputi analisis potensi limbah berbahaya dan penanggulangannya, dan (5) Manajemen resiko dalam setiap produksi.</p>	
22	Analisis Komponen Pangan dan Produk Herbal	Mampu menentukan metode analisis komponen pangan dan produk herbal yang sesuai dengan tujuan analisis, merancang metode dan manajemen analisis komponen pangan dan produk herbal untuk pemenuhan kepentingan pengawasan mutu dan sertifikasi secara kualitatif dan kuantitatif	(1) perbandingan metode analisis komponen pangan dan produk herbal, (2) titik kritis produk dan bahan pangan serta produk herbal, (3) sertifikasi produk dan bahan pangan serta herbal, (4) analisis instrumentasi untuk penentuan komponen pangan dan produk herbal, (5) rancangan metode analisis pangan dan produk herbal untuk pemenuhan sertifikasi produk.	S01, S02, S03, S04, S05, S08, S09, S12P03, P05, P06, KK02, KK03, KK05, KU01, KU02, KU04, KU05, KU08, KU09, KU10
23	Kimia Kelautan	Menguasai secara komprehensif konsep-konsep fundamental siklus biogeokimia, konsep kimia <i>the steady state ocean, water chemistry</i> , Sedimen	(1) siklus biogeokimia, konsep kimia <i>the steady state ocean, water chemistry</i> , (2) sedimen kimia, isotop kimia, reaksi kimia	S03, S04, S09, S12, P01, P02, P03, P05, P06, KK03, KU01,

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
		kimia, isotop kimia, reaksi kimia dan interaksi <i>Marine Organism</i>	dan interaksi Marine Organism dalam kelautan	KU03, KU04, KU05, KU08, KU09
24	Elusidasi Struktur Organik	Memahami secara komprehensif konsep fundamental berbagai teknik spektroskopi dan spektranya untuk mengelusidasi struktur molekul organik.	Fundamental elusidasi struktur molekul senyawa organik, spektra massa (teknik ionisasi dan deteksi, analisis massa, fragmentasi), spektra UV-Vis-IR (peran dan karakteristiknya), spektra NMR (review spektra ¹ H- dan ¹³ C-NMR), spektra NMR-2D dan Korelasi (COSY, TOCSY, HMQC, HMBC, dan ROESY)	S11,P03,KK01, KU07, KU09
25	Teknik dan Strategi Sintesis Organik	Menggambarkan langkah-langkah sintesis suatu senyawa organik target dari senyawa lain yang lebih sederhana	Aspek fundamental sintesis organik (starting materials, molekul sasaran, dan pereaksi), strategi sintesis organik (diskoneksi, umpolung, protecting group), teknik sintesis organik (rendemen, stereogenik, biaya dan waktu, dan principles of green organic synthesis)	S11,P03,KK01, KU07,KU09
26	Ilmu Kimia Metabolit Sekunder	Menganalisis struktur molekul organik bahan alam, manfaat, dan kegunaannya untuk pengembangan potensinya.	Karakteristik dan sifat molekular senyawa organik bahan alam, biogenesis dan biosintesis metabolit sekunder, manfaat-fungsi-potensi senyawa organik bahan alam, teknik perolehan senyawa organik bahan alam.	S08, S11, P03, KK01, KK02, KU07, KU09
27	Kimia Organik Bahan Bakar	Memahami terbentuk nya, sifat , pemanfaatan, dampak dan peluang energi dari fosil dan energi tebarukan biofuel	Kimia organic bahan bakar fosil dan biofuel : bahan bakar dan sklus karbon, fotosintesis dan pembentukan polisakarida, minyak nabati dan biodiesel, alcohol, komposisi dan reaksi karbohidrat, pembentukan bahan bakar fosil, hubungan	S10, S11, P03, KK01, KU07, KU09

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
			struktur dan sifat hidrokarbon, komposisi, sifat dan pembentukan gas alam, heterogen katalis, produksi gas sintesis..	
28	Kimia Organik Bahan Fungsional	Menganalisis struktur molekul organik dan aplikasinya untuk bahan fungsional pangan dan kesehatan	Bahan organik untuk kehidupan: antioksidan-sunscreen-pigmen organik, pangan dan bahan pangan (functional food), kosmetika, dan obat-obatan	S08,S10, S11, P03, KK01, KU07, KU09
29	Kapita Selekt Biokimia	Memahami prinsip-prinsip penelitian bidang biokimia meliputi: filosofi perkembangan ilmu biokimia, analisis trend penelitian biokimia untuk kesehatan, pangan, energi dan lingkungan.	Kajian riset terkini bidang biokimia dan bioteknologi serta isu-isu populer (biosensor, aplikasi biokimia lingkungan, virus dan antibody)	S08, S09, S11, S12, P03, P05, KK02, KU03, KU04, KU07, KU08, KU09
30	Biokimia Protein	Memahami secara komprehensif hubungan antara struktur dan fungsi protein, metabolisme dan rekayasa protein, isolasi, analisi, dan industri protein	Struktur, dan sifat asam amino, struktur dan fungsi protein, metabolisme protein, rakayasa protein, isolasi protein, dan ndustri protein	S02, S11, S12, P01, P02, P03, KK01, KU08, KU09
31	Bioteknologi molekuler	Menguasai secara komprehensif konsep-konsep dasar bioteknologi, terutama bioteknologi molekuler serta aplikasinya, serta mampu mengaplikasikan pemahaman tentang bioteknologi untuk menginisiasi judul usulan penelitian Biotek dan rasionalnya	Sejarah biotek dan biotek molekuler, Teknik-teknik dasar bioteknologi, Teknik-teknik dasar bioteknologi, Aplikasi Biotek Molekuler di Bidang Industri, Kesehatan dan Lingkungan	S02, S03, S04, S05, S12, P01, P02, P03, KK02, KU03, KU04, KU07, KU08
32	Teknologi Fermentasi	Memahami secara komprehensif konsep dasar fermentasi untuk produksi metabolit, kinetika pertumbuhan mikroorganisme, penggandaan skala produksi, dan downstreaming prosessing fermentasi	Konsep dasar fermentasi untuk produksi metabolit, Kinetika pertumbuhan mikroorganisme, Penggandaan skala produksi, Downstreaming prosessi	S03, S05, S10,P02, P04, KK02, KU02, KU03, KU09, KU10
33	Biokimia Analitik	Memahami prinsip dasar analisis biokimia untuk pengukuran aktifitas biomolekul, metode isolasi biomolekul, karakterisasasi biomolekul,	Prinsip dasar pengukuran aktifitas biomolekul, pemisahan biomolekul (pengendapan, dialisis dan elektodialisis,	S05, S06, S09, S12, P02, P03, P05, KK01, KK02,

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
		identifikasi dan kuantisasi biomolekul, dan teknik analisis in siliko struktur protein (molecular docking).	kromatografi, elektroforesis, sentrifugasi (general dan gradien), spektroskopi, mikroskopi, PCR dan Real Time PCR, omics, LC-MS-MS, analisis struktur protein secara in siliko.	KK03, KU02, KU090
34	Penulisan Karya Ilmiah	Melakukan kajian literatur bidang kimia melalui analisis berbagai artikel bidang kimia sesuai minat serta menyampaikan kajiannya dalam bentuk karya ilmiah dan menyampaiannya secara oral dalam bentuk kolokium) dengan memperhatikan kode etik ilmiah	Ketrampilan menganalisis artikel ilmiah bidang kimia sesuai minat, menyusun argumentasi ilmiah berdasarkan hasil-hasil kajian artikel, dan menyampaikan hasilnya dalam bentuk karya tulis dengan memperhatikan kode etik ilmiah serta menyampaikan secara oral dalam bentuk kolokium.	S04, S08, S11, S12, P01, P02, P06, KK01, KK03, KU03, KU05, KU07, KU08, KU09
35	Kajian Sumber Daya Alam	Mampu menganalisis sumber daya alam lokal dan metode eksplorasi dan pemanfaatannya dengan pendekatan kimia	1. Sumber daya alam renewable dan unrenewable, mineral dan hayati 2. Manfaat, kegunaan, dan potensi 3. Teknik eksplorasi, pengolahan, dan produksi 4. Keberlanjutan dan pelestarian lingkungan	S02, S03, S04, S05, S07, S10, P05, P06, KK01, KK03, KU03, KU04, KU05
36	Pengembangan Proposal Tesis	Mampu membuat usulan penelitian untuk memecahkan masalah di masyarakat di bidang ilmu kimia sesuai dengan minat bidang keilmuannya melalui pendekatan multidisipliner.	Metode ilmiah, kaidah penulisan proposal, desain pemecahan masalah.	S01, S02, S03, S04, S08, S11, P05, P06, KK02, KK03, KU01, KU03
37	Tesis	Mampu mengelola riset bidang kimia sesuai minatnya dan mendapat pengakuan masyarakat ilmiah secara nasional maupun internasional dan bertanggung-jawabkan setiap tindakannya kepada Tuhan YME, sesuai dengan	1. Ketrampilan pengumpulan dan mengelola data hasil laboratorium, Ketrampilan penggunaan alat lab dan Keamanan kerja 2. Ketrampilan analisis data dan pembahasan hasil analisis	S01, S02, S03, S04, S08, S11, P05, P06, KK02, KK03, KU01, KU03

No	Nama Matakuliah	Capaian Pembelajaran Matakuliah	Bahan kajian/Sub Bahan Kajian	KODE UNSUR CPL
		norma hukum dan tata nilai yang berlaku dengan mempertimbangkan etika dan kearifan lokal.	<ul style="list-style-type: none"> 3. Keterampilan mengambil kesimpulan 4. Keterampilan menuliskan hasil penelitian dalam bentuk tesis 5. Keterampilan mempresentasikan hasil penelitian secara oral 6. Kemampuan menulis artikel pada jurnal ilmiah nasional dan internasional dengan menerapkan kode etik ilmiah. 	

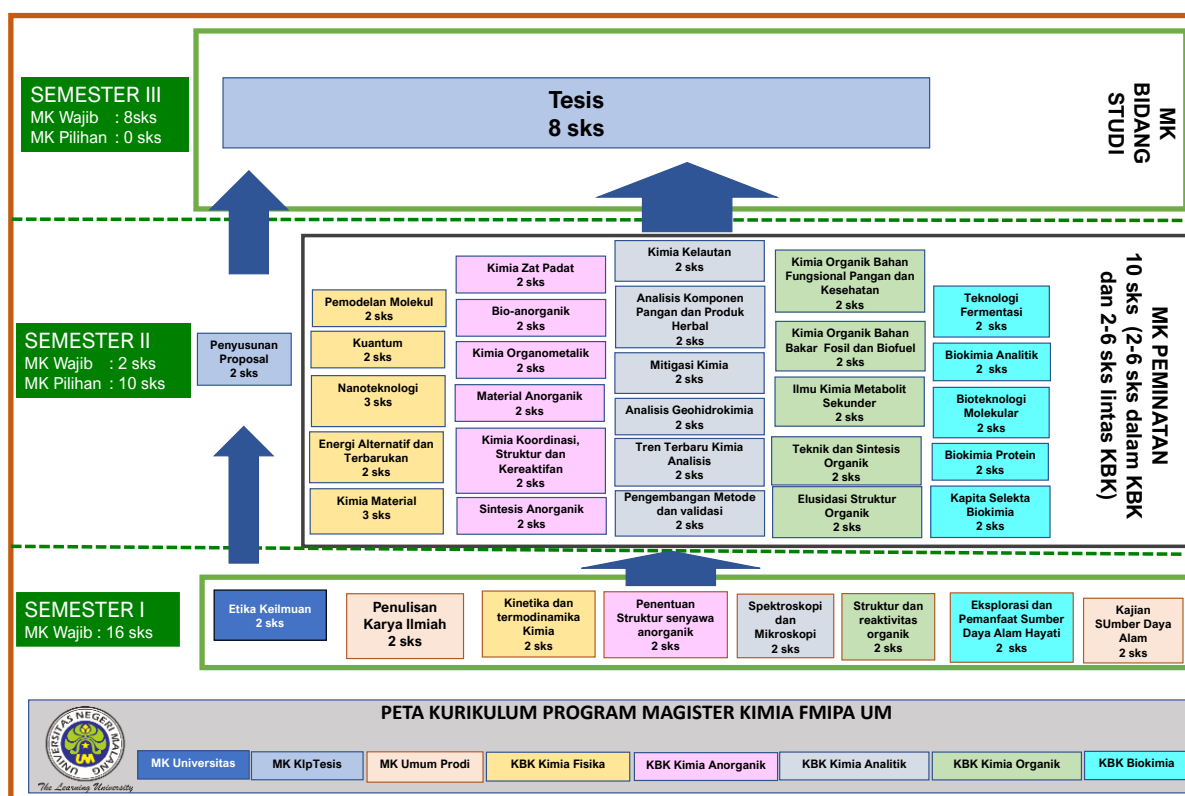
J. Penetapan besarnya bobot sks matakuliah

Tabel 5 Penetapan bobot sks dan Kode Matakuliah

No	Nama Matakuliah	Kode Matakuliah	Estimasi Waktu (Menit)	Estimasi waktu per minggu	sks	Js
1	Etika Keilmuan	UNIVUM8002	1600	100	2	2
2	Termodinamika dan Kinetika Kimia	NKIMUM8101	1600	100	2	2
3	Penentuan Struktur Senyawa Anorganik	NKIMUM8201	1600	100	2	2
4	Spektroskopi dan Mikroskopi	NKIMUM8301	1600	100	2	2
5	Struktur dan reaktivitas organik	NKIMUM8401	1600	100	2	2
6	Eksplorasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Hayati	NKIMUM8501	1600	100	2	2
7	Kimia Material	NKIMUM8102	1600	100	2	2
8	Energi Alternatif dan Terbarukan	NKIMUM8103	1600	100	2	2
9	Nanoteknologi	NKIMUM8104	1600	100	2	2
10	Kuantum	NKIMUM8105	1600	100	2	2
11	Pemodelan Molekul	NKIMUM8106	1600	100	2	2
12	Sintesis Anorganik	NKIMUM8202	1600	100	2	2
13	Kimia Zat Padat dan Aplikasinya	NKIMUM8203	1600	100	2	2
14	Struktur dan Kereaktifan Senyawa Koordinasi	NKIMUM8204	1600	100	2	2
15	Material Anorganik	NKIMUM8205	1600	100	2	2
16	Kimia Organometalik	NKIMUM8206	1600	100	2	2
17	Kimia Bioanorganik	NKIMUM8207	1600	100	2	2
18	Pengembangan Metode dan Validasi	NKIMUM8302	1600	100	2	2
19	Trend Terbaru Kimia Analisis	NKIMUM8303	1600	100	2	2
20	Analisis Geohidrokimia	NKIMUM8304	1600	100	2	2
21	Mitigasi Kimia	NKIMUM8305	1600	100	2	2
22	Analisis Komponen Pangan dan Produk Herbal	NKIMUM8306	1600	100	2	2
22	Kimia Kelautan	NKIMUM8307	1600	100	2	2
23	Elusidasi Struktur Organik	NKIMUM8402	1600	100	2	2
24	Teknik dan Strategi Sintesis Organik	NKIMUM8403	1600	100	2	2
25	Ilmu Kimia Metabolit Sekunder	NKIMUM8404	1600	100	2	2
27	Kimia Organik Bahan Bakar	NKIMUM8405	1600	100	2	2

No	Nama Matakuliah	Kode Matakuliah	Estimasi Waktu (Menit)	Estimasi waktu per minggu	sks	Js
28	Kimia Organik Bahan Fungsional	NKIMUM8406	1600	100	2	2
29	Kapita Selektta Biokimia	NKIMUM8502	1600	100	2	2
30	Biokimia Protein	NKIMUM8503	1600	100	2	2
31	Bioteknologi molekuler	NKIMUM8504	1600	100	2	2
32	Biokimia Analitik	NKIMUM8505	1600	100	2	2
33	Teknologi Fermentasi	NKIMUM8506	1600	100	2	2
34	Kajian Sumber Daya Alam	NKIMUM8601	1600	100	2	2
35	Penulisan Karya Ilmia	NKIMUM8602	1600	100	2	2
36	Pengembangan Proposal Tesis	NKIMUM8099	1600	100	2	2
37	Tesis	NKIMUM8100			8	

K. Pemetaan Kurikulum (*Curriculum Mapping*)



L. Struktur Kurikulum dan Sebaran Matakuliah

1. Beban belajar yang harus dipenuhi oleh mahasiswa Program Magister Kimia dan kelompok matakuliah

Tabel 6 Tabel Beban Belajar

Kelompok Matakuliah	sks	Keterangan
Matakuliah Dasar Keilmuan (MKDK)	2	Wajib untuk semua mahasiswa Program Magister di UM
Matakuliah Keilmuan dan Keahlian (MKK)		
a. Matakuliah Bidang Studi	14	Wajib untuk semua mahasiswa Magister Kimia
b. Matakuliah Peminatan	10	Wajib mengambil 60% di KBK sesuai tesis dan 40% di luar KBK tesis .baik di Prodi S2 Kimia UM, prodi lain UM maupun di prodi lain di luar UM yang memiliki akreditasi minimal setara dengan Prodi S2 Kimia.
Matakuliah Kelompok Tesis		
a. Pengembangan proposal tesis (diakhiri dengan seminar proposal) *	2	Wajib untuk semua mahasiswa Program Magister di UM
b. Tesis dan publikasi ilmiah (Publikasi terintegrasi ke tesis karena sebagai syarat ujian)	8	
Total sks	36	

* Penentuan pembimbing skripsi dilakukan pada semester pertama dan kontrak perkuliahan peminatan dilakukan dengan pembimbing tesis dan PA, diketahui oleh Korprodi.

2. Struktur Kurikulum

Tabel 7 Struktur Kurikulum

No.	KODE	NAMA MATAKULIAH	W/P ^{a)}	SKS	JS	SEMESTER		
						1	2	3
A. MATAKULIAH DASAR KEILMUAN (MKDK)								
1.	UNIVUM8002	Etika Keilmuan (<i>scientific ethics</i>)	W	2	2	X		
B. MATAKULIAH KEILMUAN DAN KEAHLIAN								
I. MATAKULIAH BIDANG STUDI								

1.	NKIMUM8101	Termodinamika dan Kinetika Kimia (<i>Thermodynamics and Chemical Kinetics</i>)	W	2	2	X		
2.	NKIMUM8201	Penentuan Struktur Senyawa Anorganik (<i>Structure Determination of Inorganic Compounds</i>)	W	2	2	X		
3.	NKIMUM8301	Spektroskopi dan Mikroskopi (<i>Spectroscopy and Microscopy</i>) ^{b)}	W	2	2	X		
4.	NKIMUM8401	Struktur dan reaktivitas organik (<i>Organic Structure and Reactivity</i>)	W	2	2	X		
5.	NKIMUM8501	Eksplorasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Hayati (<i>Exploration and Utilization of Biological Resources</i>) ^{b)}	W	2	2	X		
6.	NKIMUM8601	Kajian Sumber daya alam (<i>Study of Natural Resources</i>)	W	2	2	X		
7.	NKIMUM8602	Penulisan karya ilmiah (<i>Academic Writing</i>)	W	2	2	X		
II. MATAKULIAH PEMINATAN								
a. MATAKULIAH PEMINATAN KIMIA FISIKA								
1	NKIMUM8102	Kimia Material (<i>Chemistry of Materials</i>) ^{b)}	P	2	2		X	
2	NKIMUM8103	Energi Alternatif dan Terbarukan (<i>Alternative and Renewable Energy</i>) ^{b)}	P	2	2		X	
3	NKIMUM8104	Nanoteknologi (<i>Nanotechnology</i>) ^{b)}	P	2	2		X	
4	NKIMUM8105	Kuantum (<i>Quantum</i>)	P	2	2		X	
5	NKIMUM8106	Pemodelan Molekul (<i>Molecular Modeling</i>)	P	2	2		X	
b. MATAKULIAH PEMINATAN KIMIA ANORGANIK								
1	NKIMUM8202	Sintesis Anorganik (<i>Inorganic Synthesis</i>)	P	2	2		X	
2	NKIMUM8203	Kimia Zat Padat dan Aplikasinya (<i>Solid State Chemistry and Its Application</i>)	P	2	2		X	

3	NKIMUM8204	Struktur dan Kereaktifan senyawa Koordinasi (<i>Structure and Reactivity of Coordination Compound</i>)	P	2	2		X	
4	NKIMUM8205	Material Anorganik (<i>Inorganic Material</i>)	P	2	2		X	
5	NKIMUM8206	Kimia Organometalik (<i>Organometalic Chemistry</i>)	P	2	2		X	
6	NKIMUM8207	Kimia Bioanorganik (<i>Bioinorganic Chemistry</i>)	P	2	2		X	
c. KELOMPOK PEMINATAN KIMIA ANALITIK								
1	NKIMUM8302	Pengembangan Metode dan Validasi (<i>Method Development and Validation</i>)	P	2	2		X	
2	NKIMUM8303	Tren Terbaru Kimia Analitik (<i>Latest Trend in Analytical Chemistry</i>)	P	2	2		X	
3	NKIMUM8304	Analisis Geohidrokimia (<i>Geohydrochemical Analysis</i>) ^{b)}	P	2	2		X	
4	NKIMUM8305	Mitigasi Kimia (<i>Mitigation Chemistry</i>) ^{b)}	P	2	2		X	
5	NKIMUM8306	Analisis Komponen Pangan dan Produk Herbal (<i>Analysis of Food Components and Herbal Products</i>)	P	2	2		X	
6	NKIMUM8307	Kimia Kelautan (<i>Marine Chemistry</i>)	P	2	2		X	
d. MATAKULIAH PEMINATAN KIMIA ORGANIK								
1.	NKIMUM8402	Elucidasi Struktur Molekul Organik (<i>Elucidation of Organic Molecular Structure</i>)	P	2	2		X	
2.	NKIMUM8403	Teknik dan Strategi Sintesis Organik (<i>Strategy and Technique in Organic Synthesis</i>)	P	2	2		X	
3.	NKIMUM8404	Ilmu Kimia Metabolit Sekunder (<i>Chemistry of Secondary Metabolites</i>) ^{b)}	P	2	2		X	

4.	NKIMUM8405	Kimia Organik Bahan Bakar (<i>Organic Chemistry of Fuel</i>) b)	P	2	2		X	
5	NKIMUM8406	Kimia Organik Bahan Fungsional (<i>Organic Chemistry for Functional Materials</i>) b)	P	2	2		X	
e. MATAKULIAH PEMINATAN BIOKIMIA								
1.	NKIMUM8502	Kapita Selekt Biokimia (<i>Capita Selecta for Biochemistry</i>)	P	2	2		x	
2.	NKIMUM8503	Bioteknologi Molekuler (<i>Molecular Biotechnology</i>)	P	2	2		x	
3.	NKIMUM8504	Biokimia Protein (<i>Protein Biochemistry</i>) b)	P	2	2		X	
4.	NKIMUM8505	Teknologi Fermentasi (<i>Fermentation Technology</i>) b)	P	2	2		X	
5.	NKIMUM8506	Biokimia Analitik (<i>Analytical Biochemistry</i>)	P	2	2		X	
C. MATAKULIAH KELOMPOK TESIS								
1	NKIMUM8099	Pengembangan Proposal Tesis (<i>Thesis Proposal Develompent</i>) c)	W	2	2		X	
2	NKIMUM8100	Tesis (<i>Thesis</i>) d)	W	8				X

Keterangan :

a) W/P : Wajib/Pilihan

b) Matakuliah yang disediakan untuk mahasiswa luar prodi/luar Universitas

c) Kegiatan perkuliahan diakhiri dengan kegiatan seminar proposal

d) Ujian tesis dapat dilakukan apabila mahasiswa telah lulus ujian komprehensif dan memenuhi kewajiban publikasi terintegrasi ke tesis karena publikasi sesuai Pedoman Pendidikan UM

3. Sebaran Sajian Matakuliah

Tabel 8 Sajian Matakuliah Semester 1

SEMESTER I					
No.	KODE	NAMA MATAKULIAH	SKS	JS	Keterangan
1	UNIVUM8002	Etika Keilmuan	2	2	MKDK
2	NKIMUM8101	Termodinamika dan Kinetika Kimia	2	2	MKK Bidang Studi (wajib)

3	NKIMUM8201	Penentuan Struktur Senyawa Anorganik	2	2	MKK Bidang Studi (wajib)
4	NKIMUM8301	Spektroskopi dan mikroskopi	2	2	MKK Bidang Studi (wajib)
5	NKIMUM8401	Struktur dan reaktivitas organik	2	2	MKK Bidang Studi (wajib)
6	NKIMUM8501	Eksplorasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam Hayati	2	2	MKK Bidang Studi (wajib)
7	NKIMUM8601	Kajian Sumber Daya Alam	2	2	MKK Bidang Studi (wajib)
8	NKIMUNIV8602	Penulisan Karya Ilmiah	2	2	MKK Bidang Studi (wajib)
Total sks			16		

Tabel 9 Sajian Matakuliah Semester 2

SEMESTER II					
No.	KODE	NAMA MATAKULIAH	SKS	JS	Keterangan
1	NKIMUNIV8099	Penngembangan Proposal Tesis	2	2	MK Kelompok Tesis (wajib)
2	Menyesuaikan	Peminatan dalam KBK 1	2	2	MKK Peminatan dalam KBK Prodi
3	Menyesuaikan	Peminatan dalam KBK 2	2	2	MKK Peminatan dalam KBK Prodi
4	Menyesuaikan	Peminatan dalam KBK 2	2	2	MKK Peminatan dalam KBK Prodi
5	Menyesuaikan	Peminatan lintas KBK 1	2	2	MKK Peminatan lintas KBKILintas Prodi/lintas universitas
6	Menyesuaikan	Peminatan lintas KBK 2	2	2	MKK Peminatan lintas KBKILintas Prodi/lintas universitas

Total	12	12	
-------	----	----	--

Tabel 10 Sajian Matakuliah Semester 3

SEMESTER III					
No.	KODE	NAMA MATAKULIAH	SKS	JS	Keterangan
1	NKIMUNIV8100	Tesis	8		MK Kelompok Tesis (wajib)
Total					

M.Deskripsi Matakuliah

1. Matakuliah Dasar Keilmuan (MKDK)

UNIVUM8002	Etika Keilmuan	2 sks/2 js
<p>SCPL :</p> <p>SCPL 1 yaitu menguasai konsep dasar filsafat ilmu dan etika keilmuan untuk melandasi pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni menggunakan sistematika filsafat ontologi, epistemologi dan aksiologi dengan mengedepankan kecakapan berpikir logis, kritis, kreatif dan bertanggungjawab.</p> <p>CPMK :</p> <ol style="list-style-type: none"> Mampu menganalisis konsep dasar filsafat ilmu untuk mengembangkan kecakapan berpikir logis dan kritis dengan desain argumentasi yang terstruktur dengan baik dan benar Mampu menganalisis secara cermat dan teliti ragam aliran filsafat yang mempengaruhi perkembangan bidang ilmu yang relevan yang berkembang pada periode Yunani Kuno sampai periode Kontemporer Mampu menganalisis etika keilmuan yang digunakan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni secara bertanggungjawab Terampil menerapkan prinsip-prinsip filsafat dan etika keilmuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni dengan menggunakan sistematika filsafat ontologi, epistemologi dan aksiologi. <p>Deskripsi isi matakuliah:</p> <p>Konsep dasar filsafat ilmu; sistematika filsafat ontologi, epistemologi dan aksiologi; ragam aliran filsafat yang berkembang periode Yunani Kuno sampai periode Kontemporer; etika keilmuan dan kedudukannya dalam filsafat; dan penerapan filsafat dan etika keilmuan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.</p> <p>Daftar Pustaka :</p> <ol style="list-style-type: none"> Godfrey-Smith, 2013. P. Theory and Reality: An Introduction to the Philosophy of Science (Science and Its Conceptual Foundations series) 1st Edition. The University of Chicago Iphofen, R. 2020. Handbook of Research Ethics and Scientific Integrity. Springer International Publishing 		

3. Rosenberg, A. 2012. *Philosophy of Science: A Contemporary Introduction* (Routledge Contemporary Introductions to Philosophy). 3rd Edition. Taylor & Francis.
4. Suriasumantri, S.J 2010. *Ilmu dalam Perspektif*. Jakarta: PT. Gramedia

2. Matakuliah Keilmuan dan Keahlian (MKK)

1. Matakuliah Bidang Studi

NKIMUM8101	Termodinamika dan Kinetika Kimia	2 sks/2 js
<p>SCPL : SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Kajian komprehensif tentang konsep-konsep dan prinsip-prinsip termodinamika dan kinetika kimia mencakup sistem-sistem termodinamika, kuantitas termodinamika, metode pengumpulan data, metode pengukuran laju dan metode analisis data eksperimental dan manipulasinya untuk menghitung kuantitas standar seperti laju, konstanta laju, serta interpretasi mekanisme reaksi kompleks dan teori laju reaksi elementer.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Mempelajari konsep, dan prinsip: (1) energi dan konservasi energi, (2) kerja, kalor, energi internal, dan entalpi, (3) entropi dan temperatur, (4) energi bebas Gibbs dan energi Helmholtz, (5) sistem-sistem termodinamika, (6) prinsip dasar kinetika: laju konversi dari reaksi kimia, (7) teknik pengukuran laju dan analisis reaksi kompleks, (8) analisis mekanisme reaksi kompleks (reaksi rantai, reaksi katalisis homogen dan heterogen, reaksi fotokatalisis, proses adsorpsi), dan (9) teori laju reaksi: ketergantungan laju reaksi pada suhu, teori tumbukan, teori keadaan transisi, interpretasi molekuler keadaan transisi.</p> <p>Daftar Pustaka:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Georg Job, Regina Ruffler, 2016. <i>Physical Chemistry from a Different Angle Chemical Equilibrium, Kinetics and Electrochemistry</i> 2. Peter W. Atkins, Julio de Paula, 2014. <i>Physical Chemistry: Thermodynamics, Structure, and Change</i>, 10th edition, Oxford University Press. 3. Raymond Chang, John W. Thoman, Jr., 2014. <i>Physical Chemistry for the Chemical Sciences</i>, 4. Andreas Hofmann, 2018. <i>Physical Chemistry Essentials</i>, Springer International Publishing. 5. Margaret Robson Wright, 2004. <i>An Introduction to Chemical Kinetics</i>, John Wiley & Sons. 6. Margaret Robson Wright, 2011. <i>Fundamental Chemical Kinetics: An Explanatory Introduction to the Concepts</i>, Woodhead Publishing. 7. Yahmin dkk, 2020, <i>Sistem-sistem Termodinamika</i>. Penerbit UM 8. F. Fajaroh dkk, 2020, <i>Kinetika Reaksi Kompleks</i>. Penerbit UM. 		

NKIMUM8201	Penentuan Struktur Senyawa Anorganik	2 sks/2 js
<p>SCPL : SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Mahasiswa memahami secara komprehensif tentang metode sintesis senyawa anorganik dan analisis struktur kristal berdasarkan metode difraksi serta mampu mengelusidasi struktur kristal beberapa senyawa anorganik.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Metode sintesis senyawa anorganik dan kristal tunggal, karakterisasi senyawa anorganik dengan metode difraksi sinar X, dan analisis penentuan strukturnya</p> <p>Daftar Pustaka:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Glusker, J. P. & Trueblood, K. N. 2010. <i>Crystal Structure Analysis : A Primer</i> 3rd Ed. New York: Oxford University Press. 2. Clegg, William. 2009. <i>Crystal Structure Analysis Principles and Practice</i> 2nd Ed. New York: Oxford University Press. 3. Herbst-Irmer, R., Spek, A.L., Schneider, T.R., Sawaya, M.R., (edited Peter Müller). 2006. <i>Crystal Structure Refinement : A Crystallographer's Guide to SHELXL</i>. New York: Oxford University Press. 4. Gluster, J.P., Lewis, M., & Rossi, M. 1994. <i>Crystal Structure Analysis for Chemists and Biologists</i>. New York: VCH Publishers, Inc. 5. IUCR, 1969. <i>International Table for X-Ray Crystallography, Volume 1</i>. Birmington: The Kynoch Press. 6. Stout, G.H. & Jensen, L.H. 1989. <i>X-Ray Structure Determination, A Practical Guide</i>, 2nd Ed. New York: John Wilwy & Sons. 7. West, A.R. 2014. <i>Solid State Chemistry and Its Appliaction</i> 2nd Ed Student Edition. Chichester: John Wiley & Sons. 8. Armarego, W.L.F. and Perrin, D.D. 2000. <i>Purification of Laboratory Chemicals</i>, 4th Ed. Woburn: Butterworth Heinemann. 9. Dasna, IW. dan Fariati. 2015. <i>Sintesis dan Penentuan Struktur Senyawa Anorganik</i>. Malang: UM Press. 		

NKIMUM8301	Spektroskopi dan Mikroskopi	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Memahami secara komprehensif prinsip dasar spektroskopi sebagai metode yang sangat variatif dan handal dalam kimia analisis, dan dapat mengaplikasikan pronsip dan metode ini</p>		

dalam analisis untuk memecahkan permasalahan modern baik dalam mendeskripsikan bahan alami dan buatan maupun di lapangan aplikasinya. Mikroskopi yang juga merupakan bagian dari spektroskopi namun dapat dipahami secara langsung merupakan metode modern yang dibutuhkan di jaman modern di lapangan yang sangat spesifik sekalipun.

Deskripsi isi matakuliah:

Kajian tentang prinsip dasar spektroskopi, dan metode-metode yang dikembangkan dari prinsip: (1) spektroskopi sederhana yang dibutuhkan oleh metode modern biokimia dan biomolekuler, (2) UV-vis dan FTIR 2D, (3) spektroskopi modern yang digunakan untuk analisis material maju yang meliputi metode-metode modern dengan sinar-X, (4) spektroskopi massa modern untuk analisis bahan alam, (5) NMR dinamika untuk analisis material maju, (6) gabungan beberapa metode untuk kinerja analisis yang baik seperti: LC-NMR, LC-MS-MS, (7) mikroskopi elektron untuk material maju, dan (8) pengembangan biosensor.

Daftar Pustaka

1. Wonorahardjo, S. (2013) Metode-Metode Pemisahan Kimia, Sebuah Pengantar, Jakarta: Indeks Akademia
2. Encyclopedia of Physical Science and Technology, third edition: Analytical Chemistry
3. Settle, F., (1997) Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
4. Naumer Hans and Heller, Wolfgang (eds). 1997. *Untersuchungsmethoden in der Chemie*. Stuttgart: George Thieme Verlag.
5. Schwedt, Georg. 1992. *Taschenatlas der Analytik*. Stuttgart: George Thieme Verlag.
6. Skoog and Leary, J.A. 1992. *Principles of Instrumental Analysis*. New York: Saunders & Co.
7. Meier, P.C., Zund, R.E., Statistical Method in Analytical Chemistry (Second Edition), 2000, Canada: John Wiley & Sons.
8. De La Guardia, M., Armenta, S., 2011, Green Analytical Chemistry, Theory and Practice, Amsterdam: Elsevier.
9. Surjani Wonorahardjo, Fariati Fariati and I Wayan Dasna, (2018), Modern Analytical Chemistry Methods for Chalcogen Materials Analysis and Characterization, London, IntechOpen, ISBN print: 978 1 78985 019 2, ISBN online: 978 1 78985 020 8
10. Wonorahardjo, Surjani, 2019, Spectroscopy for Characterization and Application of Silica-Cellulose Biomaterials, a Brief Review Article about Analytical Methods, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering PAPER • OPEN ACCESS IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 515 012102

NKIMUM8401	Struktur dan reaktivitas organik	2 sks/2 js
SCPL : SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik,		

biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.

CPMK:

Menguasai secara komprehensif konsep fundamental struktur dan sifat molekul untuk aplikasi dan rekayasa senyawa organik.

Deskripsi isi matakuliah:

Aspek molekular senyawa organik hasil alam (*natural products compounds*) dan hasil sintesis: sifat fisik, struktur dan stereokimia, energi, dan kereaktifannya.

Daftar Pustaka

1. Alexei K. Baev. 2012. *Specific Intermolecular Interactions of Organic Compounds*. London & New York: Springer.
2. Reinhard Bruckner. 2010. *Organic Mechanisms: Reactions, Stereochemistry and Synthesis*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
3. Robert V. Hoffman. 2004. *Organic Chemistry: An Intermediate Text*. New Jersey: John Wiley & Sons. Inc.
4. T.W. Graham Solomons & Craig B. Fryhle. 2011. *Organic Chemistry*. Tenth Edition. USA: John Wiley & Sons. Inc.

NKIMUM8501	Eksplorasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam Hayati	2 sks/2 js
<p>SCPL :</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.</p> <p>CPMK:</p> <p>Memahami eksplorasi sumber daya alam dengan pendekatan biokimia serta pemanfaatannya.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah :</p> <p>Eksplorasi mikroba penghasil enzim industri, eksplorasi inhibitor enzim untuk pengembangan obat-obatan secara eksperimen dan in siliko, pemanfaatan mikroba untuk penanganan limbah dan bioremediasi lingkungan.</p> <p>Daftar Pustaka:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Gurpreet S. Dhillon, Surinder Kaur, 2016. <i>Agro-Industrial Wastes as Feedstock for Enzyme Production. Apply and Exploit the Emerging and Valuable Use Options of Waste Biomass</i>. Academic Press2. Vogel, andreas. May Oliver, 2019. <i>Industrial Enzyme Applications</i>. Wiley-VCH3. Abdel-Magid, Ahmed F.; Pesti, Jaan A.; Vaidyanathan, Rajappa, 2019. <i>Complete accounts of integrated drug discovery and development : recent examples from the pharmaceutical industry</i>. American Chemical Society, ACS Symposium Series 1307		

4. Ram Lakhan Singh, Rajat Pratap Singh, 2019. *Advances in Biological Treatment of Industrial Waste Water and their Recycling for a Sustainable Future*, Springer Singapore.
5. Kanekar, Pradnya Pralhad; Sangeetha, Jeyabalan; Tanasupawat, Somboom; Thangadurai, D, 2020. *Biotechnology of microorganisms: diversity, improvement, and application of microbes for food processing, health sector, environmental safety, and agricultural industry*. Apple Academic Press;CRC.
6. Suharti Suharti, Maurilla Trisna Riesmi, Arina Hidayati, Umi Faridatuz Zuhriyah, Surjani Wonorahardjo, Evi Susanti. 2018. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. Vol.41. Issue 3. p. 1449-1461.
7. Sutoyo Sutoyo, Subandi Subandi, Tri Ardyati, Suharjono Suharjono, 2019. Isolation and identification of keratinolytic bacteria from Jember, Indonesia as a biodegradation agent of chicken feather waste. *Asian J Agric & Biol*. Vol. 7, issue 4. p:491-500
8. Muhammad Alwi Suharjono Suharjono, Tri Ardyati, Subandi Subandi, 2019, *Eucalyptus deglupta Blume in Lore Lindu National Park, Indonesia as an antibacterial produce Drug Invention Today*, Vol 12, issue 10, p. 2176-2183
9. Subandi, 2013. *Menggali Potensi Sumber Daya Hayati Lokal Melalui Kajian Biokimia*. Pidato pengukuhan Prof. Dr. Subandi, M.Si, 3 januari 2013

NKIMUM8601	Kajian Sumber Daya Alam	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Mampu menganalisis sumber daya alam local, memahami metode eksplorasi dan pemanfaatannya dengan pendekatan kimia</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Kajian umum tentang: (1) sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan tidak dapat diperbaharui, mineral dan hayati, (2) potensi pemanfaatan sumber daya alam, (3) teknik eksplorasi, pengolahan, dan produksi serta (4) keberlanjutan dan pelestarian lingkungan.</p> <p>Daftar Pustaka:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Francesco Ciardelli, Monica Bertoldo, Simona Bronco, Elisa Passaglia, 2019. <i>Polymers from Fossil and Renewable Resources: Scientific and Technological Comparison of Plastic Properties</i>. Springer International Publishing 2. Vladimir Strezov and Hossain Md. Anawar. 2019. <i>Renewable Energy Systems from Biomass: Efficiency, Innovation, and Sustainability</i>. CRC Press. 3. Guillaume Lambotte, Jonghyun Lee, Antoine Allanore, Samuel Wagstaff, 2019. <i>Materials Processing Fundamentals</i>. Springer International Publishing 4. Ayeleso, Ademola Olabode; Goyal, Megh Raj, 2019. <i>Bioactive compounds of medicinal plants : properties and potential for human health</i>, Apple Academic Press Inc 		

NKIMUM8602	Penulisan Karya Ilmiah	2 sks/2 js
<p>SCPL : SCPL 4 yaitu mampu mengelola riset dan mengembangkannya secara mandiri sesuai dengan minat bidang keilmuannya secara mandiri yang bermanfaat bagi masyarakat dan mendapat pengakuan masyarakat ilmiah secara nasional maupun internasional.</p> <p>Capaian Pembelajaran Melakukan kajian literatur bidang kimia melalui analisis berbagai artikel bidang kimia sesuai minat serta menyampaikan kajiannya dalam bentuk karya ilmiah dan menyampaiannya secara oral dalam bentuk kolokium) dengan memperhatikan kode etik ilmiah.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Analisis artikel ilmiah bidang kimia sesuai minat, menyusun argumentasi ilmiah berdasarkan hasil-hasil kajian artikel, dan menyampaikan hasilnya dalam bentuk karya tulis, menuliskan hasil-hasil penelitian dalam bentuk karya tulis ilmiah dengan format jurnal internasional dengan memperhatikan kode etik ilmiah serta menyampaiannya secara oral dalam bentuk kolokium.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Danyal Freeman, 2018. <i>Seductive Academic Writing</i>. Cambridge Scholar Publishing, New Castle upon Tyne, UK. 2. John Morley, 2017. <i>The Academic Phrasebank-The Academic Writing Resource for Students and Researcher</i>. The University of Manchester. 3. Lauren Behrens & Leonard J. Rosen. 2017. <i>A Sequence of Academic Writing</i>. 7ed. Pearson. New York. 4. Marialusia Aloita. 2018. <i>Mastering academic writing in the sciences : a step-by-step guide</i>. The Taylor & Francis. NW 		

2. Matakuliah Peminatan

NKIMUM8102	Kimia Material	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Mahasiswa mampu memahami konsep dan terminology material; Teknik eksplorasi, sintesis, karakterisasi, aplikasi dan aspek lingkungan dari material; Perkembangan riset material.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: (1) Konsep dan terminologi material, logam: oksida logam, alloy, konduktor, semikonduktor, isolator, polimer maju, keramik, dan komposit, (2) kekayaan Sumber Daya Alam (SDA) dan Teknik eksplorasi SDA, (3) teknik sintesis material, (4) teknik</p>		

karakterisasi material, (5) aplikasi material, (6) aspek lingkungan material, dan (7) perkembangan riset terkini material.

Daftar Pustaka

1. Falman, B.D. 2011. Materials Chemistry. USA: Springer.
2. Hutagalung, SD (ed.). 2012. Materials Science and Technology. In Tech Pub.
3. Sald'iar-Guerra E & Vivaldo-Lima E (ed.) 2013. Handbook of Polymer Synthesis, characterization, and Processing. Wiley Pub.
4. Sumari dkk. 2020. Kimia Material (Berbasis Riset). Penerbit UM
5. Sumari Sumari, Achmad Roesyadi, Sumarno Sumarno. 2013. Effect of Ultrasound on the the morphology, particles size, crystallinity, and crystallite size of cellulosa. Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry
6. Sumari Sumari, Fauziatul Fajaroh, Yahmin , Ni'matus sholihah , Aman Santoso , Agus Budianto. 2019. Effect of Temperature Synthesis on Structural Behaviours of NaY Zeolite Using Local Sand as A Silica Source. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 515 012036
7. N Nazriati, Heru Setyawan, Samsudin Affandi, Minta Yuwana, Sugeng Winardi. 2014. Using bagasse ash as a silica source when preparing silica aerogels via ambient pressure drying. Journal of Non-Crystalline Solids Vol 400 15 September 2014, Pages 6-11
8. A. Aliyatulmuna, WP Utomo, RYP Burhan, H Fansuri, IK Murwani. 2017. Thermal Expansion, Microhardness and Oxygen Permeation of $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3+\delta}$ Membranes. Asian Journal of Chemistry Vol. 29, No. 10 (2017), 2191-2196
9. Rouquerol, F., Rouquerol, J, dan Sing, K. 1999. "Adsorption by Powders and Porous Solids". New York: Academic Press.
10. Bilmeyer, 1984. Textbook of Polymer Science, 2nd Ed. Singapore: John Wiley & Sons, Inc.

NKIMUM8103	Energi Alternatif dan Terbarukan	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Mahasiswa mampu memahami definisi energi, perspektif energi, sumber energi alternatif dan energi terbarukan, perkembangan riset terkini tentang energi alternatif dan terbarukan.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: (1) Perspektif Energi, cadangan energi, energi alternatif dan energi terbarukan, (2) peraturan perundangan tentang energi dan energi terbarukan, (3) sumber-sumber dan potensi dari sumber daya alternatif dan energi terbarukan (fuel cells, surya, geothermal, angin, air, nuklir, gelombang laut, biomassa dan sumber energi dari limbah), (4) proses pembuatan produk kimia serta bahan bakar dari sumber daya terbarukan, dan perkembangan riset terkini energi alternative dan terbarukan.</p> <p>Daftar Pustaka</p>		

1. Pan Ni et al., 2014, Alternative and Renewable Energy, Worcester Polytechnic Institute
2. Dürrschmidt, W et al. 2004. Renewable Energy: Innovation for Future
3. Wiebren, D.J. & Ommen, J.V. 2015. Biomassa as a Sustainable Energy Source for the Future. New Jersey: John Wiley & Sons.
4. Dahlquist, E. 2007. Recent Trends in Fuel Cell Science and Technology. New Delhi: Springer.
5. Mauro Graziani , M. and Fornasiero, P. 2007. Renewable Resources and Renewable Energy a Global Challenge. New York: Taylor & Francis Group.
6. Pascal Granger, P., Parvulescu, V.I., Kaliaguine, S. and Prellier, W. 2016. Perovskites and Related Mixed Oxides. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.KgaA.
7. E. Olah, G.A., Goepfert, A., and Prakash, G.K.S. 2006. Beyond Oil and Gas: The Methanol Economy. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.
8. Agus Budianto, Sumari Sumari and Kartika Udyani. 2015. Biofuel production from nyamplung oil using catalytic cracking process with zn-hzsm-5/ γ alumina catalyst. arpn Journal of Engineering and Applied Sciences Vol. 10, No 22, December, 2015
9. aman santoso, sumari, dedek sukarianingsih, rosi mayang sari. 2018. optimization of Synthesis of Biodiesel from Jatropha curcas L. with Heterogeneous Catalyst of CaO and MgO by Transesterification Reaction Using Microwave. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1093 (2018) 012047.
10. Adilah Aliyatulmuna, Perry Burhan, Bambang Prijamboedi, Hamzah Fansuri, Irmina Kris Murwani. 2019. Effect of Fe substitution on the partial oxidation of methane to syngas over La_{0.7}Sr_{0.3}Co_{1-y}FeyO_{3- δ} perovskites Turkish Journal of Chemistry (2019) 43: 741 – 749
11. Thutug Rahardiant Primadi, Fauziatul Fajaroh, Aman Santoso, Nazriati, Endang Ciptawati. 2020. Synthesis of CaO@CoFe₂O₄ Nanoparticles and its Application as a Catalyst for Biodiesel Production from Used Cooking Oil. Key Engineering Materials Vol. 851, pp 184-193

NKIMUM8104	Nanoteknologi	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja</p> <p>Capaian Pembelajaran Mahasiswa mampu memahami sejarah perkembangan nanoteknologi; Sifat-sifat, Metode-metode sintesis, dan teknik-teknik karakterisasi nanomaterial; Teknik-teknik karakterisasi nanomaterial; Prospek nanoteknologi, Aspek lingkungan, dan peraturan perundangan nanoteknologi; Perkembangan riset nanomaterial.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: (1) Sejarah perkembangan nanoteknologi, (2) sifat-sifat nanomaterial (elektrik, magnetik, optik, mekanik, dan kimia), (3) etode-metode sintesis nanomaterial (kimia, fisik, dan kimia hijau), (4) teknik-teknik karakterisasi nanomaterial, (5) prospek dan penerapan</p>		

nanoteknologi dalam berbagai bidang, (6) aspek lingkungan nanoteknologi, (7) peraturan perundangan tentang nanomaterial, dan (8) perkembangan terkini riset nanomaterial.

Daftar Pustaka

1. Kenneth J. Klabunde and Ryan M. Richards. 2009. *Nanoscale Materials in Chemistry*, 2nd Ed. Canada: John Wiley & Sons.
2. Melgardt M. de Villiers, Pornanong Aramwit, Glen S. Kwon. 2009. "Nanotechnology in Drug Delivery". New York: Springer.
3. Sergeev, G.B. dan Klabunde, K.J. 2013. "Nanochemistry". 2nd Ed. Oxford: Elsevier.
4. Alain Nouailhat, A. 2006. *An introduction to Nanoscience and Nanotechnology*. Wiley
5. Fauziatul Fajaroh, Heru Setyawan, W. Widiyastuti, Sugeng Winardi. 2012. Synthesis of magnetite nanoparticles by surfactant-free electrochemical method in an aqueous system. *Advanced Powder Technology* 23 (2012) 328–333
6. Adrian Nur, Arif Jumari, Anatta W. Budiman, Ossama Ruzicka, Maulana A.Fajri, Nazriati Nazriati, and Fauziatul Fajaroh. 2019. Electrosynthesis of Cobalt – Hydroxyapatite Nanoparticles. *AIP Conf. Proc.* 2097, 030012-1–030012-6.
7. Adrian Nur, Anatta Wahyu Budiman, Arif Jumari, Fauziatul Fajaroh. 2020. Electrochemical Synthesis of Hydroxyapatite Nanosheet-Assembled Porous Structures with Bipolar Membrane. *Key Engineering Materials* Vol. 841 page 124-131
Thutug Rahardiant Primadi, Fauziatul Fajaroh, Syaiful Bahri, Nazriati, Aman Santoso, Endang Ciptawati, Adrian Nur. 2020. Synthesis of salicylic acid modified magnetite nanoparticles and its application in wastewater treatment. *AIP Conference Proceedings* 2237, 020024.

NKIMUM8105	Kuantum	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja</p> <p>CPMK: Mahasiswa menguasai secara komprehensif prinsip-prinsip dasar kimia kuantum untuk komputasi dan pemodelan molekul.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: (1) Prinsip-prinsip mekanika kuantum: Munculnya teori kuantum, Fungsi gelombang, Menggali informasi dari fungsi gelombang, Memprediksi hasil percobaan, Prinsip ketidakpastian, (2) mekanika kuantum gerak: Gerakan translasi dalam satu dimensi, Tunneling, Gerakan translasi dalam beberapa dimensi, Gerakan getaran, Gerakan rotasi dalam dua dimensi, Gerakan rotasi dalam tiga dimensi, (3) metode pendekatan: Teori perturbasi independen waktu, Transisi (Teori perturbasi tergantung waktu), (4) struktur dan spektrum atom: Atom hidrogen, orbital atom hidrogen, atom banyak elektron, Spektroskopi atom. Dan (5) struktur molekul: Teori ikatan-valensi, Prinsip-prinsip teori orbital molekul, molekul diatomik homonuklir, molekul diatomik heteronuklir, molekul poliatomik, bidang konsisten-sendiri (SCF), metode semi-empiris, metode Ab initio, teori fungsional kepadatan (DFT).</p>		

Daftar Pustaka

1. Ira N. Levine, 2014. Quantum Chemistry Seventh edition, Pearson Education, Inc.
2. Lucjan Piela, 2020. Ideas of Quantum Chemistry Volume 1-2, Third Edition, Elsevier.
3. Ramon Carbó-Dorca, Tanmoy Chakraborty, 2018. Theoretical and quantum chemistry at the dawn of the 21st century, Apple Academic Press, Inc.
4. Ira N. Levine, 2014. Quantum Chemistry Seventh edition, Pearson Education, Inc.
5. Lucjan Piela, 2020. Ideas of Quantum Chemistry Volume 1-2, Third Edition, Elsevier.
6. Ramon Carbó-Dorca, Tanmoy Chakraborty, 2018. Theoretical and quantum chemistry at the dawn of the 21st century, Apple Academic Press, Inc.

NKIMUM8106	Pemodelan Molekul	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah dan jaringan kerja</p> <p>CPMK</p> <p>Menguasai secara komprehensif konsep-konsep dan prinsip-prinsip teori kuantum; konsep-konsep dasar dan berbagai teknik pemodelan molekul dan mampu menerapkannya untuk memodelkan molekul sederhana, biomolekul, oksida logam, bahan gelas, semikonduktor dan superkonduktor, nanomaterial, serta bahan mikropori.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah:</p> <p>Kajian tentang : (1) metode Mekanika Molekul: Prinsip Dasar Mekanika Molekul, Contoh Penggunaan Mekanika Molekul, Frekuensi dan Spektrum Vibrasional yang dihitung dengan metode MM, Kekuatan dan Kelemahan Mekanika Molekul, (2) metode Mekanika Kuantum/Ab Initio: Prinsip Dasar Ab Initio, Himpunan Basis, Metode Korelasi Elektron (Post-Hartree-Fock), Penggunaan Ab Initio, Kekuatan dan Kelemahan Ab Initio, (3) metode DFT: Prinsip Dasar DFT, Penggunaan DFT, Kekuatan dan Kelemahan DFT, (4) metode Semiempirik: Prinsip Dasar Semiempirik, Penggunaan Semiempirik, Kekuatan dan Kelemahan Semiempirik, dan (5) simulasi Dinamika Molekul: Dinamika Molekul, Simulasi Monte Carlo, Dinamika Partikel Disipatif, Metode Kisi Boltzmann, Konsep Dasar Dinamika Molekul, Metodologi Dinamika Molekul, Permukaan Energi Potensial Molekul.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none">1. Foresman, J. B.; Frisch A., 2015. Exploring Chemistry With Electronic Structure Methods, 3rd ed.; Pittsburgh, PA: Gaussian Inc.2. Sumit Sharma, 2019. Molecular Dynamics Simulation of nanocomposites using BIOVIA Materials Studio, Lammgs and Gromacs-Elsevier.3. Priscilla Watkins, 2015. Molecular Mechanics and Modeling, Nova Science Publishers, Inc.4. Randall Q. Snurr, Claire S. Adjiman, David A. Kofke, 2015. Foundations of Molecular Modeling and Simulation, Springer.		

5. R N Azizah, Suharti and Yahmin. 2020. A molecular docking study of dehydroevodiamine as an inhibitor of epstein-barr virus protease. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 833 (2020) 012006

NKIMUM8202	Sintesis Anorganik	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja</p> <p>CPMK:</p> <p>Mahasiswa memiliki pemahaman tentang dasar-dasar sintesis senyawa anorganik yang meliputi jenis-jenis reaksi kimia anorganik dan berbagai metode sintesis senyawa anorganik. Mahasiswa memahami berbagai berbagai tahap dalam sintesis senyawa anorganik yang meliputi kriteria pemilihan pelarut, cara-cara pemurnian reagen, strategi sintesis senyawa anorganik, dan teknik sintesis senyawa anorganik. Mahasiswa mencermati rancangan eksperimen dan metode sintesis senyawa anorganik dari artikel-artikel yang relevan.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah:</p> <p>Reaksi-reaksi anorganik, dasar-dasar sintesis senyawa anorganik, kriteria pemilihan dan pemurnian pelarut dan reagen, strategi, dan teknik sintesis.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. I. Dasna, S. Golhen, L. Ouahab, M. Fettouhi, O. Pena, N. Daro and J.-P. Sutter, Synthesis, X-ray crystal structures and magnetic properties of $\text{Cu(II)(NITpPy)}_2[\text{N(CN)}_2]_2 \cdot \text{solv}$ (NITpPy=nitronyl nitroxide radical, $\text{solv}=\text{H}_2\text{O}$ or CH_3CN). From discrete molecules to 2-D polymeric coordination compounds, <i>Inorganica Chim. Acta</i>, 2001, 326, 37–46. 2. W. Dasna, S. Golhen, L. Ouahab, O. Peña, N. Daro and J.-P. Sutter, Ferromagnetic interactions in 0D and 2D Mn(II) coordination complexes containing nitronyl-nitroxide radicals and dicyanamide anions: $\text{Mn-II(NITpPy)}_2[\text{N(CN)}_2]_2(\text{H}_2\text{O})_2$ and $\text{Mn-II(NITpPy)}_2[\text{N(CN)}_2]_2 \cdot 2 \text{CH}_3\text{CN}$, <i>Comptes Rendus l'Académie des Sci. - Ser. IIC - Chem.</i>, 2001, 4, 125–133. 3. M. W. Anderson, J. T. Gebbie-Rayet, A. R. Hill, N. Farida, M. P. Attfield, P. Cubillas, V. A. Blatov, D. M. Proserpio, D. Akporiaye, B. Arstad and J. D. Gale, Predicting crystal growth via a unified kinetic three-dimensional partition model, <i>Nature</i>, 2017, 544, 456–459. 4. U. S. F. Arrozi, H. W. Wijaya, A. Patah and Y. Permana, Efficient acetalization of benzaldehydes using UiO-66 and UiO-67: Substrates accessibility or Lewis acidity of zirconium, <i>Appl. Catal. A Gen.</i>, 2015, 506, 77–84. 		

5. H. W. Wijaya, T. Kojima, T. Hara, N. Ichikuni and S. Shimazu, Synthesis of 1,5-Pentanediol by Hydrogenolysis of Furfuryl Alcohol over Ni-Y 2 O 3 Composite Catalyst, *ChemCatChem*, 2017, **9**, 2869–2874.
6. H. W. Wijaya, T. Sato, H. Tange, T. Hara, N. Ichikuni and S. Shimazu, Hydrogenolysis of Furfural into 1,5-Pentanediol by Employing Ni-M (M = Y or La) Composite Catalysts, *Chem. Lett.*, 2017, **46**, 744–746.
7. Armarego, W.L.F. and Perrin, D.D. 2000. *Purification of Laboratory Chemicals*, 4th Ed. Woburn: Butterworth Heinemann.
8. Dasna, IW. dan Fariati. 2015. *Sintesis dan Penentuan Struktur Senyawa Anorganik*. Malang: UM Press.
9. Ichiro Sunagawa. 2005. *Crystals Growth, Morphology, and Perfection*. Cambridge University Press
10. G. Ertl, H. Knozinger, J. Weitkamp. 1999. *Preparation of Solid Catalysts*. WILEY-VCH Verlag GmbH
11. Jolly, W.L. 1970. *The Synthesis and Characterization of Inorganic Compounds*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall Inc.
12. Gray, H.G., Swanson, J.G., and Crawford, T.H. 1972. *Project ACAC, An Experimental Investigation in Synthesis and Structure*. Tarrytown-on-Hudson: Bogden and Quigley, Inc.
13. Marr, G. and Rockett, B.W. 1972. *Practical Inorganic Chemistry*. London: Van Nostrand Reinhold Company

NKIMUM8203	Kimia Zat Padat dan Aplikasinya	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja</p> <p>CPMK: Mahasiswa memiliki pemahaman yang komprehensif tentang: (1) susunan atom-atom dalam kristal; (2) simetri titik dan simetri translasi pada kristal, kelompok titik, kelompok ruang, kisi kristal, sel satuan, indeks Miller dan indeks arah; (3) struktur kristal yang penting seperti struktur NaCl, CsCl, ZnS, CaF₂, TiO₂, SrTiO₃, spinel, dan silikat; (4) cacat-cacat kristal; (5) sifat elektrik dan magnetic kristal; (6) dasar-dasar analisis struktur kristal berdasarkan metode difraksi sinar-X sampel bubuk; dan (7) diagram fasa. Di samping itu mahasiswa diharapkan mampu menerapkan pengetahuan tentang kimia zat padat dalam penelitian dan memahami artikel-artikel jurnal tentang sintesis dan penentuan struktur senyawa-senyawa berdasarkan metode difraksi sinar-X untuk sampel bubuk.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Susunan <i>hcp</i>, <i>ccp</i> dan <i>bcc</i>; simetri titik dan simetri translasi dalam kristal; kelompok titik; kelompok ruang; kisi kristal, sel satuan, indeks Miller, dan indeks arah; struktur kristal NaCl, CsCl, ZnS, CaF₂, TiO₂, SrTiO₃, spinel dan silikat; dasar-dasar analisis struktur kristal berdasarkan metode difraksi sinar-X sampel bubuk, diagram fasa dan transisi fasa, sifat elektrik, magnetik, katalis, dan optik zat padat; dan cacat-cacat kristal.</p>		

Daftar Pustaka

1. Nani Farida & Didik Prasetyoko. 2013. Aktivitas Katalitik TS-1 dengan Lokasi Sisi Hidrofilik Berbeda: di dalam Struktur Kerangka dan di Permukaan Struktur Kerangka Katalis, *Jurnal Sains*, Vol. 41, No 1.
2. H. W. Wijaya, T. Kojima, T. Hara, N. Ichikuni and S. Shimazu, Synthesis of 1,5-Pentanediol by Hydrogenolysis of Furfuryl Alcohol over Ni-Y 2 O 3 Composite Catalyst, *ChemCatChem*, 2017, 9, 2869–2874.
3. Effendy. 2019. *Logam, Aloi, Semikonduktor, dan Superkonduktor edisi 3*. Malang: Indonesian Academic Publishing
4. West, A.R. 2014. *Solid State Chemistry and Its Applications*, 2nd Ed. Chichester: John Wiley & Sons.
5. Bodie E. Douglas & Shih-Ming Ho. 2006. *Structure and Chemistry of Crystalline Solids*. Springer Science+Business Media, Inc.
6. Claude H. Yoder. 2006. *Ionic Compounds Applications of Chemistry to Mineralogy*. A John Wiley & Sons, Inc.
7. Minoru Fujimoto. 2010. *Thermodynamics of Crystalline States*. Springer Science+Business Media, Inc.

NKIMUM8204	Struktur dan Kereaktifan Senyawa Koordinasi	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja</p> <p>CPMK</p> <p>Mahasiswa memiliki pemahaman yang mendasar dan komprehensif tentang teori-teori tentang kimia koordinasi, spektroskopi senyawa koordinasi, sintesis, penentuan struktur, dan kegunaan senyawa koordinasi. Mahasiswa mampu membentuk wawasan yang luas dan mendalam tentang metode sintesis, penentuan struktur, spektroskopi, dan guna senyawa koordinasi melalui pemahaman artikel-artikel ilmiah di jurnal internasional bereputasi. Berdasarkan wawasan yang telah dibentuk, mahasiswa mampu memilih topik penelitian yang hasilnya layak dipublikasi di jurnal nasional terakreditasi atau di jurnal internasional terindeks.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah</p> <p>Pembentukan senyawa kompleks berdasarkan teori orbital molekul, teori medan ligan, terori dan medan kristal pada berbagai bilangan koordinasi. Teori-teori kimia koordinasi, penentuan struktur senyawa koordinasi berdasarkan metode difraksi, UV, IR, dan NMR. Analisis hasil-hasil penelitian tentang sintesis, penentuan struktur, dan spektroskopi senyawa koordinasi yang dipublikasi di jurnal internasional bereputasi. Hubungan struktur dan kereaktifan atau sifat-sifat kimia dan fisika senyawa-senyawa anorganik yang terkait dengan sifat magnetik, kemampuan adsorpsi, dan konduktivitas.</p>		

Daftar Pustaka

1. G. A. Bowmaker, Effendy, J. D. Kildea, E. N. de Silva and A. H. White, Lewis-Base Adducts of Group 11 Metal(I) Compounds. LXXI Synthesis, Spectroscopy and Structural Systematics of Some 1 : 2 Binuclear Adducts of Silver(I) Compounds with Triphenylarsine, [(Ph₃As)₂Ag(μ-X)₂Ag(AsPh₃)₂], X = Cl, Br, I, SCN, *Aust. J. Chem.*, 1997, **50**, 627–640.
2. I. Dasna, S. Golhen, L. Ouahab, M. Fettouhi, O. Pena, N. Daro and J.-P. Sutter, Synthesis, X-ray crystal structures and magnetic properties of Cu(II)(NITpPy)₂[N(CN)₂]₂·solv (NITpPy=nitronyl nitroxide radical, solv=H₂O or CH₃CN). From discrete molecules to 2-D polymeric coordination compounds, *Inorganica Chim. Acta*, 2001, **326**, 37–46.
3. W. Dasna, S. Golhen, L. Ouahab, O. Peña, N. Daro and J.-P. Sutter, Ferromagnetic interactions in 0D and 2D Mn(II) coordination complexes containing nitronyl-nitroxide radicals and dicyanamide anions: Mn-II(NITpPy)₂[N(CN)₂]₂(H₂O)₂ and Mn-II(NITpPy)₂[N(CN)₂]₂·2 CH₃CN, *Comptes Rendus l'Académie des Sci. - Ser. IIC - Chem.*, 2001, **4**, 125–133.
4. U. S. F. Arrozi, H. W. Wijaya, A. Patah and Y. Permana, Efficient acetalization of benzaldehydes using UiO-66 and UiO-67: Substrates accessibility or Lewis acidity of zirconium, *Appl. Catal. A Gen.*, 2015, **506**, 77–84.
5. Effendy. 2013. *Perspektif Baru Senyawa Koordinasi, Jilid 1, Edisi 2*. Malang: Indonesian Academic Publishing.
6. Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M., and Armstrong, F. 2006. *Shriver & Atkins Inorganic Chemistry, 4th Ed.* Oxford: Oxford University Press.
7. Cotton, F.A. 1971. *Chemical Applications of Group Theory, 2nd Ed.* New Delhi: Wiley Eastern Limited..
8. Cotton, F.A., and Wilkinson, G. 1980. *Advanced Inorganic Chemistry, 4th Ed.* New York: John Wiley & Sons.
9. Huheey, J.E., Keiter, E.A., and Keiter, R.L. 1993. *Inorganic Chemistry, Principles of Structure and Reactivity, 4th Ed.* New York: Harper Collins College Publishers.
10. Lalena, J.N., Cleary, D.A., Carpenter, E.E., and Dean, N.F 2008. *Inorganic Material Synthesis and Fabrication*. Hoboken: John Wiley & Sons.
11. Nakamoto, K. 2009. *Infra Red and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds, Part B, 6th Ed.* Hoboken: John Wiley & Sons.
12. Hatfield, W.E., and Palmer, R.A. 1971. *Problems in Structural Inorganic Chemistry*. New York: W. A. Benjamin, Inc.
13. Wilkinson, G. (Editor). 1987. *Comprehensive Coordination Chemistry, The Synthesis, Reactions, Properties & Applications of Coordination Compounds, Volume 1-6*. Oxford: Pergamon Press.

NKIMUM8205	Material Anorganik	2 sks/2 js
SCPL:		

SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja

CPMK:

Mahasiswa memiliki pemahaman tentang struktur material anorganik dan struktur generik yang menekankan pada hubungannya dengan sifat-sifat mekanik, termal, optik, listrik dan magnetik. Mahasiswa menggunakan variasi metode *physico-chemical* untuk karakterisasi struktur, morfologi, dan sifat-sifat material. Mahasiswa mengaplikasikan metode-metode sintesis untuk fabrikasi material baru dan morfologi baru.

Deskripsi isi matakuliah:

Matakuliah ini mencakup material kimia terutama material anorganik yang fokus pada hubungan antara struktur dan sifat-sifat material. Metode fabrikasi material-material terkini seperti *ionic liquid*, *fiber*, material berpori, polimer anorganik, *thin films*, *crystal grow*, komposit, nanopartikel, dan *single-atom catalyst* serta prospek aplikasinya

Daftar Pustaka

- 1 M. W. Anderson, J. T. Gebbie-Rayet, A. R. Hill, N. Farida, M. P. Attfield, P. Cubillas, V. A. Blatov, D. M. Proserpio, D. Akporiaye, B. Arstad and J. D. Gale, Predicting crystal growth via a unified kinetic three-dimensional partition model, *Nature*, 2017, 544, 456–459.
- 2 U. S. F. Arrozi, H. W. Wijaya, A. Patah and Y. Permana, Efficient acetalization of benzaldehydes using UiO-66 and UiO-67: Substrates accessibility or Lewis acidity of zirconium, *Appl. Catal. A Gen.*, 2015, **506**, 77–84.
- 3 H. W. Wijaya, T. Kojima, T. Hara, N. Ichikuni and S. Shimazu, Synthesis of 1,5-Pentanediol by Hydrogenolysis of Furfuryl Alcohol over Ni-Y 2 O 3 Composite Catalyst, *ChemCatChem*, 2017, **9**, 2869–2874.
- 4 H. W. Wijaya, T. Sato, H. Tange, T. Hara, N. Ichikuni and S. Shimazu, Hydrogenolysis of Furfural into 1,5-Pentanediol by Employing Ni-M (M = Y or La) Composite Catalysts, *Chem. Lett.*, 2017, **46**, 744–746.
- 5 S.M. Lindsay. 2010. Introduction to Nanoscience. Oxford University Press
- 6 Katsuhiko Ariga & Toyoki Kunitake. 2006. Supramolecular Chemistry–Fundamentals and Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 7 John. N. Lalena & David. A. Cleary. 2010. Principles of inorganic materials design 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- 8 Callister, W.D. 1997. Material Science and Engineering, An Introduction. John Wiley & Sons.
- 9 Ulrich Schubert & Nicola H. Synthesis of Inorganic Materials, 2nd Ed. Wiley-VCH

NKIMUM8206	Kimia Organometalik	2 sks/2 js
SCPL:		

SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja

CPMK

Mahasiswa memiliki pemahaman tentang Aturan 18-elektron dan kestabilan senyawa organologam beserta keterbatasannya; sifat-sifat senyawa organologam; senyawa kompleks dari logam dengan alkil, aril, hidrida, karbonil, fosfina dan ligan yang lain; reaksi substitusi ligan; senyawa kompleks dengan ligan pendonor ikatan π ; reaksi oksidasi aditif dan reduksi eliminatif; reaksi penyisipan; reaksi adisi nukleofilik dan reaksi abstraksi nukleofilik; reaksi adisi elektrofilik dan reaksi abstraksi elektrofilik; katalisis homogen; karbena dan karbina; aplikasi kimia organologam; kimia bioorganologam.

Deskripsi isi matakuliah:

Aturan 18-elektron dan kestabilan senyawa organologam beserta keterbatasannya; sifat-sifat senyawa organologam; senyawa kompleks dari logam dengan alkil, aril, hidrida, karbonil, fosfina dan ligan yang lain; reaksi substitusi ligan; senyawa kompleks dengan ligan pendonor ikatan π ; reaksi oksidasi aditif dan reduksi eliminatif; reaksi penyisipan; reaksi adisi nukleofilik dan reaksi abstraksi nukleofilik; reaksi adisi elektrofilik dan reaksi abstraksi elektrofilik; katalisis homogen; karbena dan karbina; aplikasi kimia organologam; kimia bioorganologam; penentuan struktur senyawa organologam.

Daftar Pustaka

1. Crabtree, R. 2005. *The Organometallic Chemistry of the Transition Metals*, 4th Ed. Hoboken: Johns Wiley and Sons.
2. Iwao Omae. 1999. *Applications of Organometallic Compounds*. John Wiley & Sons Ltd.
3. Collman, J.P. & Hegedus, L. S. *Principles and Application of Organotransition Metal Chemistry*. Oxford: University Science Books Oxford University Press.
4. Miessler, G.L. & Tarr, D.A. *Inorganic Chemistry*. Englewood Clifff, N.J: Prentice Hall International, Inc.
5. Yamamoto, A. 1986. *Organotransition Metal Chemistry Fundamental Concepts and Its Applications*. New York: A Wiley-Interscience Publication.

NKIMUM8207	Kimia Bioanorganik	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja</p> <p>CPMK</p>		

Mahasiswa memiliki pemahaman tentang aplikasi senyawa koordinasi dalam biomolekul seperti besi-sitokrom, kobalamin, enzim zink dan tembaga dan proses enzimatik seperti transport oksigen, transfer eletron, penyimpanan besi.

Deskripsi isi matakuliah:

Aspek lanjut pada kimia bioanorganik dan peranan unsur-unsur anorganik pada makhluk hidup. Peran 25 unsur yang diperlukan dalam tubuh manusia. Studi kimia dari logam dalam biomolekul dan proses enzimatik. Sifat-sifat ion logam transisi dan teori medan ligan termasuk besi-sitokrom, kobalamin, enzim zink dan tembaga, transport oksigen, transfer eletron, penyimpanan besi, dan toksisitas spesi-spesi anorganik. Elusidasi sistem model dan teknik aplikasi yang diturunkan dari konsep yang dipelajari dari sistem biologis.

Daftar Pustaka

- 1 Gary L. Miessler, Paul J. Fischer, & Donald A. Tarr,. 2014. *Inorganic Chemistry, 5th Ed.* Prentice Hall.
- 2 Collman, J.P. & Hegedus, L. S. *Principles and Application of Organotransition Metal Chemistry.* Oxford: University Science Books Oxford University Press.
- 3 Dieter Rehder. 2014. *Bioinorganic Chemistry.* Oxford University Press.
- 4 R. M. Roat-Malone.2007.*Bioinorganic Chemistry, A Short Course.* Wiley-Interscience.
- 5 I. Bertini, et al. 1994. *Bioinorganic Chemistry,* University Science Books.
- 6 S. J. Lippard, *The Inorganic Side of Chemical Biology, Nat. Chem. Biol., 2006, 2, 504-507.*
- 7 Yamamoto, A. 1986. *Organotransition Metal Chemistry Fundamental Concepts and Its Applications.* New York: A Wiley-Interscience Publication.

NKIMUM8301	Spektroskopi dan Mikroskopi	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK:</p> <p>Memahami secara komprehensif prinsip dasar spektroskopi sebagai metode yang sangat variatif dan handal dalam kimia analisis, dan dapat mengaplikasikan pronsip dan metode ini dalam analisis untuk memecahkan permasalahan modern baik dalam mendeskripsikan bahan alami dan buatan maupun di lapangan aplikasinya. Mikroskopi yang juga merupakan bagian dari spektroskopi namun dapat dipahami secara langsung merupakan metode modern yang dibutuhkan di jaman modern di lapangan yang sangat spesifik sekalipun.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah;</p> <p>Isi matakuliah meliputi :(1) prinsip dasar spektroskopi, dan metode-metode yang dikembangkan dari prinsip ini Spektroskopi sederhana yang dibutuhkan oleh metode modern biokimia dan biomolekuler: UV-vis dan FTIR 2D, (2) spektroskopi modern yang digunakan untuk analisis material maju: metode-metode modern dengan sinar-X, (3) spektroskopi massa modern untuk analisis bahan alam, (4) NMR dinamika untuk analisis material maju,</p>		

(5) gabungan beberapa metode untuk kinerja analisis yang baik seperti: LC-NMR, LC-MS-MS, (6) mikroskopi elektron untuk material maju, dan (7) pengembangan biosensor

Daftar Pustaka

1. Wonorahardjo, S. (2013) Metode-Metode Pemisahan Kimia, Sebuah Pengantar, Jakarta: Indeks Akademia
2. Encyclopedia of Physical Science and Technology, third edition: Analytical Chemistry
3. Settle, F., (1997) Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
4. Naumer Hans and Heller, Wolfgang (eds). 1997. *Untersuchungsmethoden in der Chemie*. Stuttgart: George Thieme Verlag.
5. Schwedt, Georg. 1992. *Taschenatlas der Analytik*. Stuttgart: George Thieme Verlag.
6. Skoog and Leary, J.A. 1992. *Principles of Instrumental Analysis*. New York: Saunders & Co.
7. Meier, P.C., Zund, R.E., Statistical Method in Analytical Chemistry (Second Edition), 2000, Canada: John Wiley & Sons.
8. De La Guardia, M., Armenta, S., 2011, Green Analytical Chemistry, Theory and Practice, Amsterdam: Elsevier.
2. Surjani Wonorahardjo, Fariati Fariati and I Wayan Dasna, (2018), Modern Analytical Chemistry Methods for Chalcogen Materials Analysis and Characterization, London, IntechOpen, ISBN print: 978 1 78985 019 2, ISBN online: 978 1 78985 020 8
3. Wonorahardjo, Surjani, 2019, Spectroscopy for Characterization and Application of Silica-Cellulose Biomaterials, a Brief Review Article about Analytical Methods, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering PAPER • OPEN ACCESS IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 515 012102

NKIMUM8302	Pengembangan Metode dan Validasi	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK:</p> <p>Mamahami secara komprehensif prinsip dasar kimia analitik untuk memecahkan permasalahan dari sudut pandang kimia, prinsip dasar pengembangan metode serta penentuan “probe” analitik untuk mencapai tujuan analisis, teknik validasi dan verifikasi metode uji maupun instrument untuk terjaminnya kualitas hasil analisis serta penjaminan mutu analisis berserta semua atribut laboratoriumnya. Kaji ulang manajemen dengan perspektif holistik</p>		

Deskripsi isi matakuliah:

Perkuliahan berisi tentang: (1) hakikat metode analitik untuk mencapai tujuan analitik, (2) latar belakang dan prinsip validasi metode uji, (3) teknik dan parameter validasi metode uji, (4) verifikasi metode uji untuk berbagai jenis analisis, (5) jaminan dan pengendalian mutu laboratorium uji, (6) uji profisiensi, (7) Audit internal dan kaji ulang manajemen laboratorium analitik. (8) perspektif holistik dalam analisis.

Daftar Pustaka

1. Uslu, B., et.al., 2012, *Analytical Method Development and Validation of Pharmaceutical Analysis Using Chromatographic Techniques*, Hindawi Publishing.
2. Settle, F., (1997) *Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry*, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
3. Naumer Hans and Heller, Wolfgang (eds). 1997. *Untersuchungsmethoden in der Chemie*. Stuttgart: George Thieme Verlag.
4. Schwedt, Georg. 1992. *Taschenatlas der Analytik*. Stuttgart: George Thieme Verlag.
5. Skoog and Leary, J.A. 1992. *Principles of Instrumental Analysis*. New York: Saunders & Co.
6. Meier, P.C., Zund, R.E., *Statistical Method in Analytical Chemistry* (Second Edition), 2000, Canada: John Wiley & Sons.

NKIMUM8303	Trend Terbaru Kimia Analisis	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja</p> <p>CPMK:</p> <p>Mamahami secara komprehensif dengan perspektif holitik filosofi kerja kimia analitik modern dalam memecahkan permasalahan modern mengenai materi baik yang alami maupun buatan, termasuk penggunaan basis data untuk analisis data kimia, kemometri aplikasi deskriptif dan prediktif experimental kimia, pemodelan sifat-sifat system kimia. Memahami pendekatan dan metode modern di lapangan aplikatif, lingkungan hidup, kedokteran, material maju dan kimia antarmuka. Memahami filosofi analitik yang diterapkan di setiap aspek analitik dalam kerja praktis teoritis serta semi teoritis.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah:</p> <p>Perkuliahan berisi materi tentang: (1) garis besar metode-metode analisis kimia modern terkini, kebutuhan analisis kimia di masa kini dan timbulnya metode-metode untuk mengatasi permasalahan kimia modern, (2) signal analitik dan pengembangan instrumentasi serta filosofi penggabungan beberapa metode dan instrumentasi analitik, (3) analisis data kimia dan pemanfaatan big data untuk analisis kimia, aplikasi deskriptif dan prediktif kimia empiris dan teoritis serta pemodelan kimia, (4) analisis kimia material, surface dan bulk untuk berbagai aplikasi, dinamika di antarmuka dan untuk pemisahan dan aplikasi katalisis.</p>		

Daftar Pustaka

1. Settle, F., (1997) Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
2. Skoog and Leary, J.A. 1992. *Principles of Instrumental Analysis*. New York: Saunders & Co.
3. Meier, P.C., Zund, R.E., Statistical Method in Analytical Chemistry (Second Edition), 2000, Canada: John Wiley & Sons.
4. De La Guardia, M., Armenta, S., 2011, Green Analytical Chemistry, Theory and Practice, Amsterdam: Elsevier
5. Otto, M. 2007. Chemometrics : Statistics and Computer Application in Analytical Chemistry
6. Miller, J.N. and Miller, J.C. 2010. Statistic and Chemometrics for Analytical Chemistry. Sixth Ed. England: Prentice Hall, Pearson.
7. Ghozali, I. 2009. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS. Cetakan IV. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
8. Pawlyszin, J., (2012), Handbook of Solid Phase Microextraction, London: Elsevier
9. Ahuja, S., (2003), Chromatography and Separation Science, California, Academic Press
10. Wonorahardjo, Surjani, (2020), Pengembangan Biomaterial Silika Dari Limbah Pertanian Untuk Berbagai Material Fungsional, Malang : UM Press
11. Wonorahardjo, S., et.al, (2018), Exploration of Tritrophic Interaction for Enhancing Conservation Biological Control of Insect Pest, the Role of Analytical Chemistry, Pertanika J. Sci. & Technol. Universiti Putra Malaysia Press.
12. Surjani Wonorahardjo, Fariati Fariati and I Wayan Dasna, (2018), Modern Analytical Chemistry Methods for Chalcogen Materials Analysis and Characterization, London, Intech Open, ISBN print: 978 1 78985 019 2, ISBN online: 978 1 78985 020 8.

NKIMUM8304	Analisis Geohidrokimia	2 sks/ 2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu capak melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Memahami prinsip-prinsip kimia dalam menerangkan mekanisme sistem geologis antara kerak bumi dan samudera, Solar Systems geokimia alam. Mengerti kontribusi unsur kimia dalam proses mantle convection, pembentukan planet, granite dan basalt.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Perkuliahan berisi tentang: (1) proses siklus biogeokimia laut; mengerti prinsip kimia oseanografi, (2) penggunaan unsur kimia sedimen laut dan samudera sebagai unsur perunut; (3) sistem water chemistry, kimia isotop, karbonat, siklus karbon dan diagenesis di sedimen laut, (4) analisis kimia dan pemetaan untuk lingkungan geografi dan paleogeografi serta oseanografi dan paleoseanografi dengan berbagai metode modern, toksikologi dan remediasi lingkungan, (5) analisis hidrokemograf air tanah Pemetaan <i>natural sources (tracer</i></p>		

test), Oseanografi Kimia Paleoseanografi Kimia, Unsur dan isotop lapisan bumi Fraksi Geokimia Analisis

Daftar Pustaka

1. Emerson, S. and Hedges, J. 2008. Chemical Oceanography and the Marine Carbon Cycle. Cambridge University Press
2. Drever, J.I. 1997. The Geochemistry of Natural Waters. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
3. Langmuir, D. 1997. Aqueous Environmental Geochemistry. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
4. Morel, F.M.M. and Hering, J.G. 1993. Principles and applications of Aquatic Chemistry. John Wiley, New York.
5. Stumm, W. and Morgan, J.J. 1996. Aquatic Chemistry. 3rd edition, John Wiley, New York
6. Albarede, Francis (2003) Geochemistry: An Introduction. Cambridge University Press. P. 1 ISBN 0-521-81-468-5
7. Reinhardt, Carsten (2008). Chemical Sciences in the 20th Century: Bridging Boundaries. John Wiley & Sons. P. 161. ISBN 3-527-30271-9.
8. Wijaya A.R., Ohde S, Shinjo R, Ganmanee M and Cohen D, 2019, Environmental effects on the stable carbon and oxygen isotopic compositions and skeletal density banding pattern of Porites coral from Khang Khao Island, Thailand, , Arab. J. Chem. 12 780–99
9. Wijaya A.R., Semedi B, Lusiana R, Armid A and Muntholib M 2019 Metal Contents and Pb Isotopes in the Surface Seawater of the Gulf of Prigi, Indonesia: Detection of Anthropogenic and Natural Sources, J. Braz. Chem. Soc. 30(5), 915–929
10. Wijaya, A.R., et.al., 2018, Analysis of Fe in Sediment Material using a Modified Tessier Technique for Detection of Fe-Anthropogenic and Fe-Naturals, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 515 Malang: Universitas Negeri Malang .

NKIMUM8305	Mitigasi Kimia	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu capak melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Memahami perlunya kimia analisis untuk mengikuti proses perubahan kimia di alam termasuk menetralkan perubahan secara kimia. Menjaga keseimbangan alami dengan mengantisipasi perubahan kimia baik alami maupun buatan. Melakukan analisis senyawa kimia secara preventif- edukatif, penerapan proses dan pemantauan dampak yang mungkin ditimbulkan.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah:</p>		

Perkuliahan berisi tentang : (1) potensi bencana alam dan buatan (resiko industry), pencegahan, monitoring dan remediasi yang ramah lingkungan dengan kimia hijau secara komprehensif, (2) kajian Identifikasi potensi bencana di lingkungan pesisir dan laut; Identifikasi kondisi ekosistem yang diperkirakan terkena dampak; Analisis data fisik dan kimia serta ekosistem kawasan terdampak, analisis kondisi dan pola pemetaan eksisting berkaitan dengan resiko bencana; dan edukasi lingkungan mengenai sikap tanggap dan siap bencana melalui prinsip-prinsip analisis kimia, (3) mitigasi dalam bidang pertanian meliputi: pemahaman global industry pertanian, pemuliaan tanaman yang melibatkan bahan-bahan kimia maupun rekayasa genetika, penggunaan bioatraktan dan biopestisida ramah lingkungan tanpa melupakan keseimbangan rantai makanan, mengurangi eksploitasi transgenik dan rekayasa genetika untuk menghindari mutasi yang merusak, manajemen pertanian, (4) mitigasi dalam bidang industri meliputi analisis potensi limbah berbahaya dan penanggulangannya, dan (5) Manajemen resiko dalam setiap produksi.

Daftar Pustaka

1. Gomez, E.D. and Halen, T.Y., 1988. Monitoring Reef Condition. In: Eds.: R.A. Kenchington and B.E.T., Hudson. p.187-195.
2. GESAMP, 1986. Review of potentially Harmful Substance Nutrient's Report and Studies Of GESAMP. UNESCO, Paris.
3. J. Preston, "Framing an ethics of climate management for the anthropocene," *Clim. Change*, vol. 130, no. 3, pp. 359–369, 2015.
4. Loh, T. P., Horvath, A. R., Wang, C. B., Koch, D., Lippi, G., Mancini, N., Mancini, N., Ferrari, M., Hawkins, R., Sethi, S., & Adeli, K. (2020). Laboratory practices to mitigate biohazard risks during the COVID-19 outbreak: An IFCC global survey. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-0711>
5. Manahan, S.E. 2010. *Environmental Chemistry*, Ninth Ed. Boca Raton: CRC Press
6. Hodgson, E. A *Textbook of Modern Toxicology*, Fourth Ed. 2010. Canada: A John Wiley & Sons, Inc, Publication
7. Manahan, S.E. 2010. *Environmental Chemistry*, Ninth Ed. Boca Raton: CRC Press
8. Surjani Wonorahardjo, 2019, Method Development And Surface Utilization: Monitoring Environment In Urban Society Through Analytical Chemistry, *Geographia Technica*, Vol. 14, Special Issue, pp 87 to 97
9. Harrison, R.M. 2000. *Pollution: Causes, Effects and Control*, Fourth Ed. Cambridge UK: RS-C
10. Ian Lerche and Paleologos E.K. 2001. *Environmental Risk Analysis*. New York: McGraw-Hill
11. Wonorahardjo, S., et.al, (2018), Exploration of Tritrophic Interaction for Enhancing Conservation Biological Control of Insect Pest, the Role of Analytical Chemistry, *Pertanika J. Sci. & Technol.* Universiti Putra Malaysia Press.
12. Wijaya, A.R., et.al., 2018, Production and Application of Aggregate Manganese Zeolite Greensand using Post Cartridge Micron as Absorbent Fe and Mn Ions, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 276, Malang: Universitas Negeri Malang

NKIMUM8305	Analisis Komponen Pangan dan Produk Herbal	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK:</p> <p>Mampu menentukan metode analisis komponen pangan dan produk herbal yang sesuai dengan tujuan analisis, merancang metode dan manajemen analisis komponen pangan dan produk herbal untuk pemenuhan kepentingan pengawasan mutu dan sertifikasi secara kualitatif dan kuantitatif</p> <p>Deskripsi isi matakuliah:</p> <p>Perkuliahan berisi tentang: (1) perbandingan metode analisis komponen pangan dan produk herbal, (2) titik kritis produk dan bahan pangan serta produk herbal, (3) sertifikasi produk dan bahan pangan serta herbal, (4) analisis instrumentasi untuk penentuan komponen pangan dan produk herbal , (5) rancangan metode analisis pangan dan produk herbal untuk pemenuhan sertifikasi produk.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Andarwulan, N., Kusandar, F., dan Herawati, D. 2013. <i>Analisis Pangan</i>. Jakarta: Dian Rakyat 2. Rauf, Rusdin, 2015, <i>Kimia Pangan</i>. Yogyakarta : Andi 3. Pico, Yolanda, 2012, <i>Chemical Analysis of Food : Techniques and Application</i>, Amsterdam: Elsevier 4. Pulok K. Mukherjee, 2019, <i>Quality Control and Evaluation of Herbal Drugs Evaluating Natural Products and Traditional Medicine</i>, Elsevier. 5. Irma K. Kusumaningrum, Wahyudi.P Suwarso, Antonius H Cahyana,, 2011, <i>Screening of Bioactive Compound of Parmotrema Tinctorum's Extract and Bioactivity Test of Dichloromethane extract as Antituberculosis Against Mycobacterium Tuberculosis</i>, Science Journal Ubon Ratchathani University, Volume, 2, Issue, 1Pages 53-59, Ubon Ratchatani: Ubon Ratchatani University 		

NKIMUM8307	Kimia Kelautan	2 sks / 2js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK:</p> <p>Menguasai secara komprehensif konsep-konsep fundamental siklus biogeokimia, konsep kimia <i>the steady state ocean</i>, <i>water chemistry</i>, Sedimen kimia, isotop kimia, reaksi kimia dan interaksi <i>Marine Organism</i></p>		

Deskripsi isi matakuliah:

Perkuliahan berisi: (1) siklus biogeokimia, konsep kimia *the steady state ocean, water chemistry*, (2) sedimen kimia, isotop kimia, reaksi kimia dan interaksi *Marine Organism* dalam kelautan

Daftar Pustaka

1. Pilson, Michael E. Q. 1998. An introduction to the chemistry of the Sea, Upper Saddle River, N.J.:Prentice Hall. ISBN: 9780132589710.
2. Libes, Susan M. 1992. An Introduction to Marine Biogeochemistry. New York, NY: Wiley,. ISBN: 9780471509462.
3. Berner, Elizabeth Kay, and Robert A. Berner. 1996. Global Environment: Water, Air, and Geochemical Cycles. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall,. ISBN: 9780133011692.
4. Wijaya A.R., Ohde S, Shinjo R, Ganmanee M and Cohen D , 2019, Environmental effects on the stable carbon and oxygen isotopic compositions and skeletal density banding pattern of Porites coral from Khang Khao Island, Thailand, , Arab. J. Chem. 12 780–99
5. Wijaya A.R., Semedi B, Lusiana R, Armid A and Muntholib M 2019 Metal Contents and Pb Isotopes in the Surface Seawater of the Gulf of Prigi, Indonesia: Detection of Anthropogenic and Natural Sources, J. Braz. Chem. Soc. 30(5), 915–929
6. Wijaya, A.R., et.al., 2018, Analysis of Fe in Sediment Material using a Modified Tessier Technique for Detection of Fe-Anthropogenic and Fe-Naturals, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 515 Malang: Universitas Negeri Malang
7. Wijaya,A.R., et.al., 2018, Production and Application of Aggregate Manganese Zeolite Greensand using Post Cartridge Micron as Absorbent Fe and Mn Ions, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 276, Malang: Universitas Negeri Malang

NKIMUM8402	Elusidasi Struktur Organik	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Memahami secara komprehensif konsep fundamental berbagai teknik spektroskopi dan spektranya untuk mengelusidasi struktur molekul organik.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Perkuliahan berisi tentang fundamental elusidasi struktur molekul senyawa organik, spektra massa (teknik ionisasi dan deteksi, analisis massa, fragmentasi), spektra UV-Vis-</p>		

IR (peran dan karakteristiknya), spektra NMR (review spektra ¹H- dan ¹³C-NMR), spektra NMR-2D dan Korelasi (COSY, TOCSY, HMQC, HMBC, dan ROESY).

Daftar Pustaka

1. Sutrisno. 2019. Struktur Organik dari Spektra Massa, UV-Vis, dan IR. Malang: Bookmart Indonesia.
2. R. M. Silverstein, F. X. Webster, & D. J. Kiemle. 2005. Spectrometric Identification of Organic Compounds. USA: John Wiley & Sons, Inc.
3. Y. M. Syah. 2020. Dasar-dasar spektrometri massa dan penerapannya. Bandung: Laboratorium Spektroskopi Massa dan NMR FMIPA Institut Teknologi Bandung.
4. -----, Tanpa tahun. Applications of Spectroscopy in Organic Chemistry. School of Chemistry University of Leed.

NKIMUM8403	Teknik dan Strategi Sintesis Organik	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK</p> <p>Menggambarkan langkah-langkah sintesis suatu senyawa organik target dari senyawa lain yang lebih sederhana.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah:</p> <p>Aspek fundamental sintesis organik (starting materials, molekul sasaran, dan pereaksi), strategi sintesis organik (diskoneksi, umpolung, protecting group), teknik sintesis organik (rendemen, stereogenik, biaya dan waktu, dan principles of green organic synthesis).</p> <p>Datar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none">1. Wyatt, Paul & Warren, Stuart. 2007. Organic Synthesis: Strategy and Control. John Wiley & Sons2. Warren, Stuart & Wyatt, Paul 2008. Organic Synthesis: Disconnection Approach. 2nd ed. John Wiley & Sons3. Silverman, Richard, B. & Holladay, Mark W. 2014. The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action. 3rd ed. Elsevier.4. Smith, Janice Gorzynski. 2014. Organic Chemistry. 4th ed. Mc. Graw Hill.5. Brown, William H, Iverson, Brent L, Anslyn, Eric V. Foote, Christopher S. 2018. Organic Chemistry, 8th ed. Cengage Learning.6. Mc. Murry, John. 2016. Organic Chemistry. 9th ed. Cengage Learning.7. Carey, Francis A & Giuliano, Robert M. 2017. Organic Chemistry. 10 th ed. Mc. Graw Hill.		

NKIMUM8404	Ilmu Kimia Metabolit Sekunder	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Menganalisis struktur molekul organik bahan alam, manfaat, dan kegunaannya untuk pengembangan potensinya.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Karakteristik dan sifat molekular senyawa organik bahan alam, biogenesis dan biosintesis metabolit sekunder, manfaat-fungsi-potensi senyawa organik bahan alam, teknik perolehan senyawa organik bahan alam.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sutrisno. 2013. Kimia Organik Bahan Alam (Sebuah Buku Ajar). Malang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang. 2. Xiao-Tian Liang & Wei-Shuo Fang. 2006. Medicinal Chemistry of Bioactive Natural Products. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. 3. D.S. Bhakuni & D.S. Rawat. 2005. Bioactive Marine Natural Products. New Delhi India: Anamaya Publishers. 4. Paul M Dewick. 2002. Medicinal Natural Products A Biosynthetic Approach Second Edition. Chichester, England John Wiley & Sons, Ltd. 		

NKIMUM8405	Kimia Organik Bahan Bakar	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Mampu mengembangkan metode analisis dan menguji validitasnya. Memahami terbentuknya, sifat, pemanfaatan, dampak dan peluang energi dari fosil dan energi tebarukan biofuel.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Kimia organik bahan bakar fosil dan biofuel : minyak nabati dan biodiesel, alkohol, komposisi dan reaksi karbohidrat, pembentukan bahan bakar fosil, hubungan struktur dan sifat hidrokarbon, komposisi, sifat dan pembentukan gas alam, heterogen katalis, produksi gas sintesis.</p>		

Daftar Pustaka

1. A., E., 2013. Biofuel: Sources, Extraction and Determination, in: Fang, Z. (Ed.), Liquid, Gaseous and Solid Biofuels - Conversion Techniques. InTech. <https://doi.org/10.5772/51943>
2. Carioca J. O. B, Ehrenberger, Friedrich, H, S, 2011. Biofuels: From Hopes to Reality. INTECH Open Access Publisher.
3. Demirbas, A., 2009. Biofuels from Agricultural Biomass. Energy Sources Part Recovery Util. Environ. Eff. 31, 1573–1582. <https://doi.org/10.1080/15567030802094011>
4. Demirbas, A., 2007. Progress and recent trends in biofuels. Prog. Energy Combust. Sci. 33, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.peccs.2006.06.001>
5. Dumka, U.C., Kaskaoutis, D.G., Tiwari, S., Safai, P.D., Attri, S.D., Soni, V.K., Singh, N., Mihalopoulos, N., 2018. Assessment of biomass burning and fossil fuel contribution to black carbon concentrations in Delhi during winter. Atmos. Environ. 194, 93–109. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.09.033>
6. Schobert, H., 2013. Chemistry of Fossil Fuels and Biofuels, Cambridge Series in Chemical Engineering. Cambridge University Press, Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511844188>

NKIMUM8406	Kimia Organik Bahan Fungsional	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu capak melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Menganalisis struktur molekul organik dan aplikasinya untuk bahan fungsional pangan dan Kesehatan.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Bahan organik untuk kehidupan: antioksidan-sunscreen-pigmen organik, pangan dan bahan pangan (functional <i>food</i>), kosmetika, dan obat-obatan.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none">1. Maestri D.M., Nepote V., Lamarque A. L. and Zygadlo J.A. 2006. Natural products as antioxidants. <i>Phytochemistry: Advances in Research</i>. 105-135.2. Boskou Dimitrios. 2006. Sources of natural Phenolic antioxidants. <i>Trends in Food Science & Technology</i>, 17: 505–512.3. Alexandra Amaro-Ortiz, Betty Yan, and John A. D’Orazio. 2014. Review Article: Ultraviolet Radiation, Aging and the Skin: Prevention of Damage by Topical cAMP Manipulation. <i>Molecules</i>, 19: 6202-6219. doi:10.3390/molecules19056202.4. H. Flöber-Müller, S. Champ, C. Kandzia, K. Jung, M. Seifert, T. Herrling. 2008. Strategy for Efficient Prevention from Photo-Ageing. <i>SOFW-Journal</i>, 134: 23-32.		

5. John D’Orazio, Stuart Jarrett, Alexandra Amaro-Ortiz, & Timothy Scott. 2013. Review Article: UV Radiation and the Skin. *Int. J. Mol. Sci.* 14, 12222-12248; doi:10.3390/ijms140612222.
6. Michael Caswell. 2001. Sunscreen Formulation and Testing. *Allured’s Cosmetics & Toiletries*, 116 (9): 49-60.
7. Elizângela Abreu Dutra, Daniella Almança Gonçalves da Costa e Oliveira, Erika Rosa Maria Kedor-Hackmann, Maria Inês Rocha Miritello Santoro. 2004. Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(3): 381-385.
8. Jan Pokorny, Nedyalka Yanishlieva, & Michael Gordon. 2001. *Antioxidants in food- Practical applications*. Cambridge: Woodhead Publishing Ltd.
9. H.-D. Belitz · W. Grosch · P. Schieberle. 2009. *Food Chemistry*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

NKIM8502	Kapita Selektta Biokimia	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Memahami prinsip-prinsip penelitian bidang biokimia meliputi: filosofi perkembangan ilmu biokimia, analisis trend penelitian biokimia untuk kesehatan, pangan, energi dan lingkungan.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah Perkuliahan berisi kajian riset terkini tentang biokimia secara umum, bionalitik dan biokimia afisik, dan bioteknologi molecular dan aplikasinya dalam memecahkan permasalahan pangan, Kesehatan, energi, dan lingkungan dengan pendekatan bikimia.</p> <p>Daftar Pustaka Artikel ilmiah hasil penelitian Biokimia dalam Jurnal, Prosiding, Tesis, Disertasi atau Laporan Penelitian terkini yang berkaitan dengan pilihan materi yang dikaji oleh mahasiswa.</p>		

NKIM8503	Biokimia Protein	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK:</p>		

Memahami secara komprehensif hubungan antara struktur dan fungsi protein, metabolisme, rekayasa protein, isolasi, analisis struktur dan fungsi, serta industri protein.

Deskripsi isi matakuliah:

Perkuliahan berisi tentang kajian struktur, dan sifat asam amino, struktur dan fungsi protein, metabolisme protein, rekayasa protein, teknik-teknik isolasi protein, teknik-teknik analisis struktur dan fungsi protein serta industri protein

Daftar Pustaka

1. David L. Nelson and Michael M. Cox, 2017. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 7ed. W.H. Freeman, NY
2. Jan-Christer Jahnson. *Protein Purification*. John Wiley & Sons. INC Publication. NJ
3. David Sheehan. 2009. *Physical Biochemistry: Principles And Applications*. UK: A John Wiley & Sons, Ltd, Publication. USA: InTech, Chapters published
4. Alan Fersht. 1999. *Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme*
5. Yawen Bai & Ruth Nussinov. 2007. *Methods In Molecular Biology™: Protein Folding Protocols*. New Jersey: Humana Press Inc.
6. Suharti, Marc JF Strampraad, Imke Schröder, Simon de Vries. 2001. A Novel Copper A Containing Menaquinol NO Reductase from *Bacillus azotoformans*, *Biochemistry*, Vol: 40, issue :8. p. 2632-2639
7. Suharti,, Hendrik A Heering, Simon de Vries, 2004. NO reductase from *Bacillus azotoformans* is a bifunctional enzyme accepting electrons from menaquinol and a specific endogenous membrane-bound cytochrome c 551, *Biochemistry*, Vol. 43, issue42. P. 13487-13495
8. Suharti, dan Simon de Vries. 2005. Membrane-bound denitrification in the Gram-positive bacterium *Bacillus azotoformans*. *Biochemical Society Transactions*, Vol. 33. Issue. 1. p. 130-133
9. Shen Lu, Suharti,, Simon de Vries, Pierre Moënne-Loccoz. Two CO Molecules Can Bind Concomitantly at the Diiron Site of NO Reductase from *Bacillus azotoformans*. *Journal of the American Chemical Society*, Vol. 126. Issue 47. P. 15332-15333.
10. Simon de Vries, Suharti, Laurice AM Pouvreau. 2007. Nitric oxide reductase: structural variations and catalytic mechanism (in *Biology of the nitrogen cycle*). Elsevier.p. 57-66.
11. Suharti Suharti, Katsuhiko S Murakami, Simon De Vries, James G Ferry. 2008. Structural and Biochemical Characterization of Flavodoxin from the Archaeon *Methanosarcina acetivorans*. *Biochemistry*, Vol. 47. Issue. 44. P. 11528-11535.
12. Suharti Suharti, Mingyu Wang, Simon De Vries, James G Ferry. 2014. Characterization of the RnfB and RnfG subunits of the Rnf complex from the archaeon *Methanosarcina acetivorans*. *PLoS One*. Vol.9. issue 5. e97966
13. Suharti Suharti, Maurilla Trisna Riesmi, Arina Hidayati, Umi Faridatuz Zuhriyah, Surjani Wonorahardjo, Evi Susanti. 2018. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*. Vol. 41. Issue 3. p. 1449-1461.
14. Divya Prakash, Prashanti R Iyer, Suharti Suharti, Karim A Walters, Michel Geovanni Santiago-Martinez, John H Golbeck, Katsuhiko S Murakami, James G Ferry. 2019. Structure and function of an unusual flavodoxin from the domain Archaea. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 116. Issue 51. P. 25917-25922

NKIMUM8505	Teknologi Fermentasi	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Memahami secara komprehensif konsep dasar fermentasi untuk produksi metabolit, kinetika pertumbuhan mikroorganism, penggandaan skala produksi, dan downstreaming processing fermentasi.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Konsep dasar fermentasi untuk produksi metabolit (protein dan metabolit sekunder) , kinetika pertumbuhan mikroorganism, penggandaan skala produksi, model-model fermentasi, kinetika fermentasi, downstreaming processing.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aydin Berenjian. 2020 Essential in Fermentation Technology. Springer Nature Switzerland AG. 2. Michael E. Shuler & Fikret Kargi.2002. Bioprocess engineering-Basic Concepts.2nd. Prentice Hall. NJ USA. 		

NKIMUM8504	Bioteknologi molekuler	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Menguasai secara komprehensif konsep-konsep dasar bioteknologi, terutama bioteknologi molekuler serta aplikasinya, serta mampu mengaplikasikan pemahaman tentang bioteknologi untuk menginisiasi judul usulan penelitian biotek dan rasionalnya.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Perkuliahan berisi tentang: (1) sejarah biotek dan biotek molekuler, (2) teknik-teknik dasar bioteknologi meliputi: isolasi DNA dan RNA, pemotongan DNA dengan enzim restriksi endonuclease, PCR, elektroforesis,sekuensing DNA, rekombinasi DNA, transformasi sel, dan analisis sel hasil transformasi, (3) <i>site directed</i> mutase gen (4) aplikasi biotek molekuler di bidang industri, kesehatan dan lingkungan.</p> <p>Daftar Pustaka</p>		

1. Glick, B. R., Pasternak, J.J., dan Patten, C.L., 2010. *Molecular Biotechnology, Principal and Applications of Recombinant DNA*. ASM Press.
2. Brown, T.A. 1995. *Gene Cloning: an introduction*. 3rd Ed. London: Chapman & Hall.
3. Lea, P.J. & Leegood, R.C. (Ed). 1999. *Plant Biochemistry and Molecular Biology*. Chicester: John Wiley & Sons.
4. Peruski Jr., L. F and Peruski A. H., 1997, *The Internet And The New Biology: Tools For Genomic and Molecular Research*, American Society For Microbiology, Washington D.C.
5. Harper D.R and read A. P. (1994), *DNA Finger Printing*, BIOS Scientific Publisher Ltd., Oxford, UK.
6. Bourque J and Dahms S. (2001), *Careers in The Biotechnology Industry*, *Biochemistry and Molecular Biology Education* 29, Elsevier, London.
7. CD Pembelajaran: CollegePro Science: Biochemistry.
8. IndoBIC Team, 2003, The CD of "Gallery of Biotechnology Information", Indonesian Biotechnology Information Center, www.indobic.or.id.

NKIM8506	Biokimia Analitik	2 sks/2 js
<p>SCPL: SCPL 2 yaitu cakap melakukan pendalaman dan perluasan keilmuan kimia dan terapannya melalui kajian komprehensif bidang keilmuannya (kimia analitik, kimia anorganik, biokimia, kimia fisika, atau kimia organik) dengan memanfaatkan berbagai sumber informasi ilmiah an jaringan kerja.</p> <p>CPMK: Memahami prinsip dasar karakterisasi biomolekul, identifikasi dan kuantisasi biomolekul.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Prinsip dasar aplikasi spektroskopi, mikroskopi, kromatografi, pengendapan, dialisis dan elektrodialisis, elektroforesis, sentrifugasi (general dan gradien), PCR dan Real Time PCR, omics, LC-MS-MS, immune-assay untuk karakterisasi protein, DNA, RNA, dan lipida.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skook D.H., West, D. M., Holler, J. F, and Crouch, S. R., 2013 <i>Fundamental of Analytical Chemistry</i>. 9thed. Cengage Learning US. 2. Holme, D.J and Peck H, 1998. <i>Analytical Biochemistry</i>. 3th ed. Prentice Hall. 3. Katoch, R, 2011. <i>Analytical Technique in Biochemistry and Molecular Biology</i>, Springer. 4. Mikkelsen S. and Corton E. 2004. <i>Bioanalytical Chemistry</i>., John Willey & Son. Inc Publication. 5. Gault V. A., and McClenaghan, N. H., 2009. <i>Understanding Bioanalytical Chemistry</i>, John Willey & Son. Inc Publication. 6. Suharti, Marc JF Strampraad, Imke Schröder, Simon de Vries. 2001. A Novel Copper A Containing Menaquinol NO Reductase from <i>Bacillus azotoformans</i>, <i>Biochemistry</i>, Vol: 40, issue :8. p. 2632-2639 		

7. Suharti,, Hendrik A Heering, Simon de Vries, 2004. NO reductase from *Bacillus azotoformans* is a bifunctional enzyme accepting electrons from menaquinol and a specific endogenous membrane-bound cytochrome c 551, *Biochemistry*, Vol. 43, issue42. P. 13487-13495
8. Suharti, dan Simon de Vries. 2005. Membrane-bound denitrification in the Gram-positive bacterium *Bacillus azotoformans*. *Biochemical Society Transactions*, Vol. 33. Issue. 1. p. 130-133
9. Shen Lu, Suharti,, Simon de Vries, Pierre Moënne-Loccoz. Two CO Molecules Can Bind Concomitantly at the Diron Site of NO Reductase from *Bacillus azotoformans*. *Journal of the American Chemical Society*, Vol. 126. Issue 47. P. 15332-15333.
- 10.Simon de Vries, Suharti, Laurice AM Pouvreau. 2007. Nitric oxide reductase: structural variations and catalytic mechanism (in *Biology of the nitrogen cycle*). Elsevier.p. 57-66.
- 11.Suharti Suharti, Katsuhiko S Murakami, Simon De Vries, James G Ferry. 2008. Structural and Biochemical Characterization of Flavoredoxin from the Archaeon *Methanosarcina acetivorans*. *Biochemistry*, Vol. 47. Issue. 44. P. 11528-11535.
- 12.Suharti Suharti, Mingyu Wang, Simon De Vries, James G Ferry. 2014. Characterization of the RnfB and RnfG subunits of the Rnf complex from the archaeon *Methanosarcina acetivorans*. *PLoS One*. Vol.9. issue 5. e97966

3. Matakuliah Kelompok Tesis

NKIMUM8099	Pengembangan Proposal Tesis	2 sks/2 js
<p>SCPL:</p> <p>SCPL 3 yaitu mampu memecahkan masalah di masyarakat di bidang ilmu kimia sesuai dengan minat bidang keilmuannya melalui pendekatan multidisipliner serta mempertanggungjawabkan setiap tindakannya kepada Tuhan YME, sesuai dengan norma hukum dan tatanilai yang berlaku dengan mempertimbangkan etika dan kearifan lokal.</p> <p>CPMK:</p> <p>Mampu membuat usulan penelitian untuk memecahkan masalah di masyarakat di bidang ilmu kimia sesuai dengan minat bidang keilmuannya melalui pendekatan kimia.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah:</p> <p>Latar belakang masalah, perumusan masalah, metode ilmiah, metode pengumpulan dan analisis data, dan presentasi proposal</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. Yavus Oruc. 2012. Handbook of scientific proposal writing, CRC Press. New Yrok. 2. Cheryl A. Clarke & Susan P. Fox. 2007. Grant Proposal Makeover. John Wiley & Sons, Inc. San Fransisco. 		

NKIMUM8100	Tesis	8 sks
<p>SCPL: SCPL 4 yaitu mampu mengelola riset dan mengembangkannya secara mandiri sesuai dengan minat bidang keilmuannya secara mandiri yang bermanfaat bagi masyarakat dan mendapat pengakuan masyarakat ilmiah secara nasional maupun internasional.</p> <p>CPMK: Mampu mengelola riset bidang kimia sesuai minatnya dan mendapat pengakuan masyarakat ilmiah secara nasional maupun internasional dan mempertanggung-jawabkan setiap tindakannya kepada Tuhan YME, sesuai dengan norma hukum dan tatanilai yang berlaku dengan mempertim-bangkan etika dan kearifan lokal.</p> <p>Deskripsi isi matakuliah: Matakuliah tesis berisi kegiatan: (1) pengumpulan, pengelolaan dan pengelolaan, dan analisis data sesuai kebutuhan penelitian (laboratorium atau komputasi), (2) interpretasi, inferensi dan konklusi hasil penelitian, (3) ketrampilan mempresentasikan hasil penelitian secara oral dan tulisan dalam bentuk tesis dan artikel yang terpublikasi.</p> <p>Daftar Pustaka</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anonim, 2017. Pedoman Penulisan Karya Ilmia: Tugas Akhir, Skripsi, Tesis, Disertasi, Artikel, Makalah, dan Lapiroan Penelitian. Universitas Negeri Malang. 2. Danyal Freeman, 2018. Seductive Academic Writing. Cambridge Scholar Publishing, New Castle upon Tyne, UK. 3. John Morley, 2017. The Academic Phrasebank-The Academic Writing Resource fo Students and Researacher. The University of Machester. 4. Lauren Behrens & Leonard J. Rosen. 2017. A Sequence of Academic Writting. 7ed. Pearson. New York. 5. Marialusia Aloita. 2018. Mastering academic writing in the sciences : a step-by-step guide. the Taylor & Francis. NW. 		