

## FAKULTAS ILMU ALAM

<b>Program Studi</b>	<b>Kimia</b>
<b>Jenjang Pendidikan</b>	<b>S1</b>

<b>Capaian Pembelajaran Lulusan</b>		
<b>Sikap (A)</b>	a.	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
	b.	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
	c.	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila
	d.	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa
	e.	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain
	f.	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan
	g.	Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara
	h.	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
	i.	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri
	j.	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan
	k.	Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna

	l.	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki
<b>Keterampilan Umum (B)</b>	a.	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.
	b.	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.
	c.	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.
	d.	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
	e.	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data.
	f.	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya.
	g.	Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya.
	h.	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri.
	i.	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi.
	j.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional.
	k.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan.

	l.	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.
	m.	Mampu menerapkan kewirausahaan dan memahami kewirausahaan berbasis teknologi.
<b>Penguasaan Pengetahuan (C)</b>	a.	Menguasai konsep teoretis struktur, sifat, dan perubahannya baik pada energi maupun kinetiknya, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, sintesis bahan kimia mikromolekul dan terapannya.
	b.	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut.
	c.	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
	d.	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya.
<b>Keterampilan Khusus (D)</b>	a.	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi, analisis, isolasi, transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan.
	b.	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum dan dalam lingkup sederhana seperti identifikasi, analisis, isolasi, transformasi, dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metoda analisis dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan.
	c.	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi, analisis, isolasi, transformasi, dan sintesis bahan kimia yang tersedia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat.
	d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja.
	e.	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
	f.	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.

	g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
--	----	---

Rincian Capaian Pembelajaran Program Studi		
Sikap (A)	A.a	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
	A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
	A.c	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila
	A.d	Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa
	A.e	Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain
	A.f	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan
	A.g	Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara
	A.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
	A.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri
	A.j	Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan
	A.k	Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna

	A.1	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki
<b>Keterampilan Umum (B)</b>	B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.
	B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.
	B.c	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni.
	B.d	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi.
	B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data.
	B.f	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya.
	B.g.1	Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok
	B.g.2	Mampu melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya
	B.h.1	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggungjawabnya
	B.h.2	Mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
	B.i	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi.

	B.j	Mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional.
	B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan.
	B.l	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya.
	B.m	Mampu menerapkan kewirausahaan dan memahami kewirausahaan berbasis teknologi.
Penguasaan Pengetahuan (C)	C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
	C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
	C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya.
	C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa.
	C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa.
	C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana.
	C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman.
	C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
	C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut.
	C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik,kimia fisik, atau an-organik).

	C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya.
<b>Keterampilan Khusus (D)</b>	D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa.
	D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan.
	D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan.
	D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan.
	D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan.
	D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan.
	D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan.
	D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan.
	D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan.
	D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat.
	D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat.

	D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat.
	D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
	D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja.
	D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
	D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
	D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.



## DAFTAR MATA KULIAH PROGRAM SARJANA

### A. MATA KULIAH WAJIB

No.	Kode MK	Nama Mata Kuliah (MK)	sks
<b>SEMESTER I</b>			
1	UG184914	Bahasa Inggris	2
2	UG18490x	Agama	2
3	UG184911	Pancasila	2
4	SB184161	Biologi Dasar	2
5	SF184101	Fisika I	4
6	SK184101	Kimia I	3
7	KM184101	Matematika I	3
Jumlah sks			18
<b>SEMESTER II</b>			
1	UG184912	Bahasa Indonesia	2
2	UG184913	Kewarganegaraan	2
3	SF184202	Fisika II	3
4	SK184202	Kimia II	3
5	SK184203	Fisika Modern	2
6	SK184204	Kimia Matematika dan Komputasi	3
7	KM184201	Matematika II	3
Jumlah sks			18
<b>SEMESTER III</b>			
1	SK184301	Pengantar Metode Statistik	2
2	SK184302	Literatur Kimia	2
3	SK184311	Metode Pengukuran	4
4	SK184341	Struktur Atom dan Molekul	3
5	SK184342	Termodinamika Kimia	5
6	SK184351	Dasar Kimia Organik	3
Jumlah sks			19
<b>SEMESTER IV</b>			
1	SK184412	Metode Pemisahan dan Pemurnian	4
2	SK184421	Struktur, Sifat, dan Reaktivitas Senyawa Anorganik	5
3	SK184443	Dinamika Kimia	6
4	SK184452	Reaksi Senyawa Organik	4
Jumlah sks			19
<b>SEMESTER V</b>			
1	SK184513	Metode Pengukuran Instrumen	4

2	SK184522	Unsur dan Senyawa Anorganik	4
3	SK184531	Biokimia	4
4	SK184544	Spektroskopi Molekul	3
5	SK184553	Sintesis Senyawa Organik	4
		Jumlah sks	19
<b>SEMESTER VI</b>			
1	UG184916	Wawasan dan Aplikasi Teknologi	3
2	SK184614	Kemometrik	2
3	SK184615	Ketrampilan Analisis Kimia	2
4	SK184623	Sintesis dan Karakterisasi Material Anorganik	5
5	SK184632	Bioproses	4
6	SK184654	Identifikasi Senyawa Organik	3
		Jumlah sks	19
<b>SEMESTER VII</b>			
1	SK184705	Kolokium	2
2	UG184915	Teknopreneur	2
3	SK184706	Studi Kasus Kimia	2
4	SK184xxx	Mata Kuliah Pengayaan	3
5	SK1847xx	Mata Kuliah Pilihan	7
		Jumlah sks	16
<b>SEMESTER VIII</b>			
1	SK184807	Skripsi	8
2	SW184801	Manajemen Laboratorium	2
3	SK1848xx	Mata Kuliah Pilihan	6
		Jumlah sks	16
	TOTAL		144 sks

## B. MATA KULIAH AGAMA

No.	Kode MK	Nama Lab. Pengelola Mata Kuliah Pilihan	sks
1	UG184901	Agama Islam	2
2	UG184902	Agama Kristen	2
3	UG184903	Agama Katolik	2
4	UG184904	Agama Hindu	2
5	UG184905	Agama Budha	2
6	UG184906	Agama Khonghucu	2

## C. MATA KULIAH PILIHAN

### 1. Pengkodean mata kuliah sesuai dengan laboratorium yang mengelola

No.	Kode MK	Nama Lab. Pengelola Mata Kuliah Pilihan	sks
1	SK184x1x	Instrumentasi dan Metode Analisa Kimia	
2	SK184x2x	Kimia Material dan Energi	
3	SK184x3x	Kimia Mikroorganisme	
4	SK184x4x	Kimia Bahan Alam dan Sintesis	
5	SK184x5x	Geokimia Molekuler	
6	SK184x6x	Kimia Fundamental	

### 2. Daftar mata kuliah pilihan

No.	Kode MK	Mata Kuliah Pilihan	sks
1	SK184711	Kimia Lingkungan	2
2	SK184712	Elektrometri	2
3	SK184713	Radiometri	2
4	SK184714	Analisis Terapan	3
5	SK184811	Kemo-Biosensor	2
6	SK184812	Kimia Forensik	2
7	SK184721	Senyawa Kompleks	2
8	SK184722	Kimia Katalis	3
9	SK184723	Kimia Koloid	2
10	SK184724	Kimia Permukaan	3
11	SK184725	Polimer	2
12	SK184726	Kimia Bahan Bangunan	2
13	SK184821	Senyawa Organologam	2
14	SK184822	Bioanorganik	2
15	SK184823	Kimia Zat Padat	2
16	SK184824	Kimia Industri	2
17	SK184825	Dasar Komputasi Molekular	3
18	SK184731	Rekayasa Genetika	2
19	SK184732	Bioremediasi	2
20	SK184733	Kimia Mikrobiologi	2
21	SK184831	Fermentasi	2
22	SK184832	Enzimologi	2
23	SK184833	Bioaktivitas	2
24	SK184741	Fitokimia	3
25	SK184742	Kimia Pewangi dan Perisa	2
26	SK184751	Stereokimia Organik	2

27	SK184752	Geokimia Batubara	2
28	SK184841	Sistematika Kimiawi Tumbuhan	2
29	SK184842	Kimia Obat	2
30	SK184851	Pengantar Geokimia Organik	3
31	SK184852	Analisis Biomarka	2
32	SK184761	Kerja Praktik	2
33	SK184762	Kimia Kelautan	2
34	SK184763*	Pengantar Kimia Pewangi dan Pewarna	3
35	SK184764*	Geokimia dan Mineralogi	3
36	SK184765*	Bisnis Kimia	3
37	SK184766*	Kimia Bahan Makanan	3
38	SK184767*	Penyimpanan Energi	2
39	SK184861	Kapita Selekt	2
40	SK184862*	Kimia Bahan Beracun dan Berbahaya	3
41	SK184863*	Metode Analisis Korosi	3
42	SK184864*	Kimia Analisis	3
43	SK184865*	Kimia Keramik	3
44	SK184866*	Kimia Plastik	3
45	SK184867*	Kimia Membran	2
46	SK184868*	Kimia Hulu Migas	3
Jumlah			94

# SILABUS DEPARTEMEN KIMIA

## 1. BAHASA INGGRIS

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	: Bahasa Inggris
	<b>Kode MK</b>	: UG184914
	<b>Kredit</b>	: 2 sks
	<b>Semester</b>	: I

DESKRIPSI MATA KULIAH	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH	
B.j	Mahasiswa mampu mengembangkan diri dan bersaing di tingkat nasional maupun internasional
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menulis kalimat yang sesuai dengan tata bahasa baku bahasa Inggris serta mampu mengembangkan gagasan/ide dalam kalimat yang terstruktur dalam bentuk paragraf.</li> <li>2. Mahasiswa mampu berbicara dan menyampaikan opini, argumentasi, pertanyaan, jawaban, sanggahan dalam kegiatan presentasi akademik.</li> <li>3. Mahasiswa mampu memahami percakapan (dialogue/conversation) dan ceramah (monologue) dalam bahasa Inggris.</li> <li>4. Mahasiswa mampu memahami isi bacaan (content aspects) secara aktif dan kritis dengan menerapkan beberapa strategi membaca (reading strategies) yang tepat seperti scanning, skimming dan reading for details serta strategi memahami kosakata; dan mengenal struktur organisasi bacaan (text organization).</li> </ol>	
POKOK BAHASAN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Developing effective English sentence and paragraph</li> <li>2. Oral academic communication</li> <li>3. Listening to various conversations and talks</li> <li>4. Reading for Understanding: strategies and application</li> </ol>	
PRASYARAT	
-	
PUSTAKA	

## 2. AGAMA ISLAM

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Agama Islam</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: UG184901</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

A.a	Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
A.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Menjelaskan esensi relasi manusia dengan Allah, dengan sesama manusia dan dengan lingkungan alam dalam paradigma Qur'ani (KK.1);
2. Menyajikan hasil penelaahan konseptual dan/atau empiris terkait esensi dan urgensi nilai-nilai spiritualitas Islam sebagai salah satu determinan dalam pembangunan bangsa yang berkarakter (KK.2);
3. Mampu bersikap secara konsistensi terhadap koherensi pokok-pokok ajaran Islam sebagai implementasi Iman, Islam, dan Ihsan (KK.3);
4. Terampil menyajikan hasil kajian individual maupun kelompok mengenai suatu kasus (studi kasus) terkait kontribusi Islam dalam perkembangan peradaban dunia (KK.4);
5. Terampil menganalisis permasalahan optimalisasi peran masjid sebagai

pusat pengembangan budaya islam, dan wadah perwujudan kesejahteraan umat (KK.5).	
6. Memahami esensi Pendidikan Agama Islam sebagai komponen Mata Kuliah Wajib Umum dan urgensinya sebagai nilai-nilai spiritualitas yang menjadi salah satu determinan dalam pembangunan karakter bangsa (P.1);	
7. Menguasai substansi agama sebagai salah satu komponen dasar persatuan dan kesatuan bangsa dalam wadah Negara Kesatuan Republik Indonesia (P.2);	
8. Memahami korelasi sumber ajaran Islam dan kontekstualisasinya dalam kehidupan modern sebagai rahmatan lil alamin (P.3);	
9. Menguasai aplikasi konsep Islam tentang IPTEK, seni, sosial-budaya, politik, ekonomi, dan masalah kesejahteraan umat (P.4);	
10. Memahami kontribusi Islam dalam perkembangan peradaban dunia, dan menguasai strategi optimalisasi peran dan fungsi masjid sebagai pusat pengembangan budaya Islam (P.5).	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
1. Pendidikan Agama Islam sebagai salah satu determinan pembangunan bangsa yang berkarakter.	
2. Ajaran agama melahirkan generasi beriman dan bertakwa untuk mewujudkan masyarakat religius dan humanis.	
3. Kontekstualisasi dan aplikasi ajaran agama menjadi dasar pembentukan kepribadian bangsa yang berwawasan luas dan memiliki kepedulian.	
4. Motivasi spiritualitas agama menjadi faktor tumbuhnya semangat berkembang untuk lebih maju dalam konteks kemoderenan dan keindonesiaan.	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	

### 3. AGAMA KRISTEN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Agama Kristen</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: UG184902</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>

A.a	Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
A.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan ajaran Kristen dengan benar.
2. Mahasiswa memahami hakikat manusia dan tanggung jawabnya sebagai umat beragama.
3. Mahasiswa mampu menjadikan Firman Tuhan sebagai landasan berfikir, berkata dan berperilaku.
4. Mahasiswa mampu mengimplementasikan nilai-nilai ajaran Kristen dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.
5. Mahasiswa memiliki kesadaran moral dan hukum dalam kehidupan bermasyarakat.
6. Mahasiswa memiliki sikap toleransi dan mampu mewujudkan kerukunan.
7. Mahasiswa memahami konsep IPTEKS dalam Kristen dan mampu mengintegrasikan iman, ilmu, dan perilaku. Serta memiliki sikap tanggung jawab sebagai ilmuwan.
8. Mahasiswa mampu membedakan antara ajaran Kristen dengan Kebudayaan.
9. Mahasiswa mampu bersikap demokratis, dan memahami wacana politik dalam perspektif Teologi Kristen.
10. Mahasiswa memiliki karakter Kristiani dan siap menjadi bagian dari masyarakat post-modern, serta dapat mengimplementasikan dalam realitas kehidupan.

#### **POKOK BAHASAN**



Agama dan Manusia, Allah dalam Kepercayaan Kristen, Manusia menurut Ajaran Kristen, Etika dan Pembentukan Karakter Kristen, Hubungan Iman Kristen dengan Ipteks, Kerukunan Antar Umat Beragama, Penjaga Ciptaan Allah, Pergaulan Kristen
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>

#### 4. AGAMA KATOLIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : Agama Katolik
	<b>Kode MK</b> : UG184903
	<b>Kredit</b> : 2 sks
	<b>Semester</b> : I

DESKRIPSI MATA KULIAH	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH	
A.a	Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
A.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;	

2. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika; 3. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan nilai dan ajaran Katolik; 4. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan
<b>POKOK BAHASAN</b>
1. Panggilan Hidup Manusia menurut Kitab Suci 2. Relasi Manusia dengan Diri, Sesama, Lingkungan, dan Tuhan 3. Iman dihidupi dalam pluralitas 4. Karya Yesus Kristus dan Kerajaan Allah 5. Gereja yang memasyarakat 6. Etika Kristiani
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>

## 5. AGAMA HINDU

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : Agama Hindu
	<b>Kode MK</b> : UG184904
	<b>Kredit</b> : 2 sks
	<b>Semester</b> : I

DESKRIPSI MATA KULIAH	
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH	
A.a	Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
A.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya

B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu meningkatkan pemahaman , penghayatan dan pengamalan ajaran agama Hindu dengan baik dan meningkatkan kualitasnya baik sebagai pribadi maupun anggota masyarakat, bangsa dan negara, serta mampu bersaing secara global</li> <li>2. Mahasiswa dapat meningkatkan kecerdasannya , harkat dan martabatnya,</li> <li>3. Mampu menjadi insan Hindu dan manusia Indonesia yang beriman dan bertaqwa ( Sraddha dan Bhakti ) kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkualitas dan mandiri</li> <li>4. mampu membangun dirinya sendiri dan masyarakat sekelilingnya dan bertanggung jawab atas pembangunan bangsa</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<p>Pendidikan Agama Hindu sebagai bagian dari sistem pendidikan nasional diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam rangka mengentaskan dekadensi moral dan efek negatif lainnya maka bahan kajian meliputi tujuan dan fungsi pendidikan agama Hindu sebagai komponen mata kuliah umum pada program tingkat pendidikan, sejarah perkembangan agama Hindu; konsep Brahma Widya (teologi ); menganalisis Veda sebagai kitab suci dan sebagai sumber hukum Hindu; konsep manusia ideal sesuai perspektif Hindu; menggali nilai-nilai ajaran susila Hindu; ragam seni keagamaan berbasis budaya Hindu; menganalisis konsep kerukunan hidup berbasis ajaran Hindu; mendeskripsikan konsep masyarakat dalam perspektif Hindu; menganalisis ajaran kepemimpinan dalam perspektif Nitisastra, kodifikasi hukum Hindu; konsep kesehatan perspektif Ayurveda dan menganalisis hubungan ajaran Hindu dengan modernitas.</p>	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	

## 6. AGAMA BUDHA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Agama Budha</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: UG184905</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
A.a	Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
A.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mahasiswa mampu meningkatkan pemahaman, penghayatan dan pengamalan ajaran agama Budha dengan baik dan meningkatkan kualitasnya baik sebagai pribadi maupun anggota masyarakat, bangsa dan negara, serta mampu bersaing secara global 2. Mahasiswa dapat meningkatkan kecerdasannya, harkat dan martabatnya, 3. Mampu menjadi insan Budha dan manusia Indonesia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkualitas dan mandiri 4. Mampu membangun dirinya sendiri dan masyarakat sekelilingnya dan bertanggung jawab atas pembangunan bangsa	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
1. Memaknai tujuan hidup manusia dan tujuan akhir manusia dan konsep	

KETUHANAN berdasarkan Tipitaka	
2. Hubungan filsafat dan Agama Buddha	
3. Unsur-unsur pembentuk manusia dan alam yang kehidupannya	
4. Mengenal jenis-jenis alam kehidupan dan kelahiran dialam kehidupan	
5. Hubungan hukum negara dan hukum ajaran Buddha dalam kehidupan manusia	
6. Bekerjanya Kamma/karma dan akibatnya serta kelahiran kembali terkait dengan Kamma/KArma	
7. Membahas tentang ketidakkekalan, dukkha dan dan Anatta.	
8. Hukum saling ketergantungan.	
9. Pembahasan kemoralan (sila) dalam kehidupan sehari-hari.	
10. Penerapan sila saat ini dan masa depan	
11. Perkembangan IPTEK dan keterkaitannya dengan Ajaran kemoralan dalam Agama Buddha	
12. Hubungan antar umat beragama	
13. Dinamika Budaya dan Politik Buddha dalam konteks kebangsaan.	
14. Pemahaman tentang masyarakat madani dan kelompok dalam Agama Buddha	
15. Budaya sebagai suatu perkembangan peradaban, apa saja yang perlu dikembangkan menurut Buddha Serta Kepemimpinan.	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	

## 7. AGAMA KHONGHUCU

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Agama Khonghucu</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: UG184906</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
A.a	Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius

A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
A.h	Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
1.	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	

## 8. KEWARGANEGARAAN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kewarganegaraan</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: UG184913</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1.	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	

## 9. BIOLOGI DASAR

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	: <b>Biologi Dasar</b>
	<b>Kode MK</b>	: <b>SB184161</b>
	<b>Kredit</b>	: <b>2 sks</b>
	<b>Semester</b>	: <b>I</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Mata kuliah Biologi Umum akan mempelajari: Biologi sebagai ilmu pengetahuan; Konsep dasar kehidupan dari tingkat sel sampai individu; serta keanekaragaman makhluk hidup dan interaksinya dengan lingkungan. Proses pembelajaran melalui kegiatan belajar mengajar di kelas, diskusi, penugasan dan quiz, praktikum dan kuliah lapangan.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
A.1	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
A.2	Berusaha secara maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna

B.1	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
C.1	Konsep teoretis biologi sel dan molekul; biologi organisme; ekologi dan evolusi
C.2	Konsep, prinsip-prinsip statistika, biofisika, kimia organik dan biokimia
C.3	Konsep, prinsip-prinsip dan aplikasi pengetahuan biologi pada bidang pangan, kesehatan, lingkungan hayati, dan sumberdaya hayati dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya hayati maupun lingkungannya
C.4	Konsep, prinsip-prinsip, dan aplikasi bioteknologi yang relevan
C.5	Prinsip dan konsep pengukuran berbasis pada teknologi, instrumen, serta metode standar “analisis dan sintesis” sumber daya hayati
D.1	Mampu mengaplikasikan keilmuan biologi agar bermanfaat bagi dirinya sendiri dan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang konsep hidup, sel sebagai satuan terkecil kehidupan, hereditas, evolusi, sistematika dan keanekaragaman, struktur dan fungsi organ, bioteknologi sederhana 2. Mahasiswa dapat menghubungkan dan menyimpulkan ilmu biologi untuk mengembangkan konsep bioteknologi 3. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu biologi pada kehidupan sehari-hari dengan maksimal untuk mencapai hasil yang sempurna 4. Mahasiswa dapat mengambil keputusan yang tepat dengan jiwa kepemimpinan yang bertanggung jawab berlandaskan metode ilmiah pada keilmuan biologi.	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Biologi sebagai ilmu pengetahuan; Molekul dan kimia kehidupan; Dinamika sel; Pewarisan keturunan; Keanekaragaman makhluk hidup; Evolusi; Struktur dan fungsi organ pada makhluk hidup; Ekologi; Bioteknologi konvensional.	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	
Campbell, N.A. et al. (2008). Biology 8th edition. Terjemahan tahun 2010. Penerbit Airlangga. Jakarta.	



## 10. FISIKA I

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Fisika I</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SF 184101</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 4 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar memahami hukum-hukum dasar fisika, Kinematika partikel; Dinamika partikel; Kerja dan energi ; Gerak rotasi ; Getaran dan Mekanika fluida, melalui uraian matematika sederhana serta memperkenalkan contoh pemakaian konsep, dan melakukan analisa materi dalam bentuk praktikum. Praktikum yang dilakukan meliputi bandul fisis, bandul matematis, konstanta pegas, viskositas cairan, gerak peluru, koefisien gesek, momen inersia.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH

1.1	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki.
3.a	Menguasai konsep teoretis fisika klasik dan fisika modern secara mendalam;
3.d	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen fisika yang umum, analisis data dan informasi dari instrumen tersebut;
4.a	Mampu merumuskan gejala dan masalah fisis melalui analisis berdasarkan hasil observasi dan eksperimen.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

- Mahasiswa mampu
  - a. memahami besaran fisika dan sistem satuan, serta ciri besaran skalar dan besaran vektor
  - b. memahami definisi gerak lurus dan melengkung secara grafis dan matematis serta penerapannya
  - c. memahami prinsip dasar hukum-hukum Newton dan jenis-jenis gaya serta penerapannya
  - d. memahami konsep kerja dan energi, energi mekanik, hukum kekekalan energi mekanik, dan penerapannya
  - e. menerapkan konsep impuls dan momentum, kekekalan momentum, tumbukan dan penerapannya
  - f. memahami prinsip gerak benda tegar dan menggelinding serta penerapannya

- g. memahami konsep kesetimbangan benda tegar serta penerapannya
- h. memahami mekanika benda berubah bentuk dan elastisitas serta penerapannya.
- i. memahami getaran harmonik sederhana, superposisi 2 getaran serta penerapannya.
- j. memahami konsep hidrostatika dan hidrodinamika serta penerapannya.

### **POKOK BAHASAN**

1. Besaran dan vektor;
2. Kinematika partikel: Pergeseran posisi, kecepatan, percepatan, gerak lurus, gerak lengkung (parabola dan meling-kar); gerak relatif.
3. Dinamika partikel: Hukum Newton I, II dan III, macam-macam gaya (gaya gravitasi, gaya berat, gaya tegang tali, gaya normal, gaya gesek dan gaya pegas), kesetimbangan gaya, penerapan hukum Newton I,II dan III ;
4. Kerja dan energi: konsep kerja, energi kinetik, energi potensial (gravitasi dan pegas), teorema kerja energi, hukum kekekalan energi mekanik,
5. Impuls dan Momentum : impuls, momentum, tumbukan (elastis dan tidak elastis),;
6. Dinamika rotasi: Pergeseran sudut, kecepatan sudut dan percepatan sudut, momen gaya (torsi), pusat massa, kesetimbangan momen gaya, momen inersia, energi kinetik rotasi, gerak menggelinding, hukum kekekalan energi (translasi dan rotasi)
7. Getaran: gerak harmonis sederhana, energi gerak harmonis sederhana, bandul matematis, bandul fisis, bandul puntir, gabungan getaran selaras ( sejajar dan tegak lurus);
8. Mekanika fluida: tekanan hidrostatika, prinsip Pascal, prinsip Archimedes, tegangan permukaan, persamaan kontinuitas, persamaan Bernoulli, viskositas.

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA**

1. Halliday, Resnic, Jearl Walker ; 'Fundamental of Physics'. John Wiley and Sons, 10th ed, New York, 2014
2. Douglas C. Giancoli, 'Physics for Scientists and Engineers , Pearson Education, 4th ed, London, 2014
3. Tim Dosen, "Diktat Fisika I", Fisika FMIPA-ITS
4. Tim Dosen, "Soal-soal Fisika I", Fisika FMIPA-ITS
5. -, "Petunjuk Praktikum Fisika Dasar", Fisika, MIPA-ITS
6. Sears & Zemanky, "University Physics", Pearson Education, 14thed, USA,

2016

7. Tipler, PA, 'Physics for Scientists and Engineers ',6th ed, W.H. Freeman and Co, New York, 2008

## 11. KIMIA I

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia I</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK184101</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Matakuliah ini mempelajari prinsip-prinsip dasar ilmu kimia meliputi teori atom, konfigurasi elektron, ikatan kimia, wujud zat dan perubahan fasa, reaksi kimia dan stoikiometri, Teori Asam Basa, Kestimbangan Ionik dalam Larutan (Asam Basa, Kelarutan, Kompleks dan Pengendapan), Termodinamika Kimia, Kinetika Kimia dan Elektrokimia..

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH

B.a.	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mahasiswa mampu menggunakan prinsip-prinsip dasar ilmu kimia sebagai dasar dalam mempelajari ilmu yang berkaitan dengan kimia.
2. Mahasiswa dapat melakukan perhitungan-perhitungan dasar kimia.

### POKOK BAHASAN

1. Konsep Dasar Kimia
2. Model dan Struktur Atom
3. Konfigurasi Elektron dan Ikatan Kimia
4. Wujud Zat dan Perubahan Fase
5. Stoikiometri dan Reaksi Kimia
6. Larutan, Konsentrasi, Sifat Koligatif
7. Kestimbangan Kimia
8. Teori Asam Basa
9. Kestimbangan Ionik dalam Larutan (Asam Basa, Kelarutan, Kompleks dan Pengendapan)

10. Termodinamika Kimia
11. Kinetika Kimia
12. Elektrokimia
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>
1. Oxtoby, D.W., Gillis, H.P. and Campion, A., "Principles of Modern Chemistry", 7th Edition, Brooks/Cole, 2012.
2. Chang, R. and Goldsby, K., "Chemistry", 11th Edition, McGraw-Hill, USA, 2012.
3. Goldberg, D. E., "Fundamental of Chemistry", 4th Edition, McGraw-Hill Companies, 2007.
4. I. Ulfan, I. K. Murwani, H. Juwono, A. Wahyudi dan F. Kurniawan, "Kimia Dasar", ITS Press, Surabaya, 2010.

## 12. Matematika I

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Matematika I</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: KM184101</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: I</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Mata kuliah ini membekali mahasiswa konsep matrik, deteminan dan sistem persamaan linier, konsep berpikir matematis dalam penyelesaian masalah-masalah rekayasa, pemodelan dan lain-lain dalam keteknikan yang berkaitan dengan aplikasi diferensial. Materi perkuliahan lebih ditekankan pada teknik penyelesaian masalah-masalah real yang dapat diformulasikan ke dalam fungsi satu variabel bebas.	
Materi perkuliahan meliputi: matrik dan determinan, penyelesaian sistem persamaan linier, Eigen value, Eigen vector, sistem bilangan real (keterurutan, nilai mutlak), Bilangan kompleks, bentuk polar bilangan kompleks fungsi dan limit, derivatif dan aplikasinya, integral tak tentu.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu memahami matrik dan determinan serta sifat-sifatnya dan mampu menyelesaikan sistem persamaan linier, , menentukan nilai Eigen dan vector Eigen.</li> <li>2. Mampu memahami pengertian sistem bilangan real, bentuk desimal bilangan real, koordinat real, sifat keterurutan, pengertian nilai mutlak, pertidaksamaan, koordinat bidang, garis, jarak dua titik, lingkaran, parabola.</li> <li>3. Mampu memahami bilangan kompleks dan operasi aljabar, bentuk polar dan penarikan akar persamaan dalam sistem bilangan kompleks.</li> <li>4. Mampu memahami fungsi dan konsep limit, menghitung limit fungsi dan menentukan kontinuitas fungsi fungsi sederhana.</li> <li>5. Mampu memahami konsep turunan fungsi, dapat menurunkan fungsi eksplisit maupun implisit, dan dapat menerapkan aturan rantai.</li> <li>6. Mampu menghitung laju-laju perubahan, menggambar grafik fungsi, menentukan titik ekstrim, interval fungsi naik/turun, interval kecekungan dan menerapkannya pada masalah optimasi fungsi, Deret Taylor/Maclaurin dan mampu menghitung limit bentuk tak tentu.</li> <li>7. Mampu memahami konsep integral dan mampu menyelesaikan integral menggunakan teorema fundamental kalkulus.</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep dasar aljabar matrik: matriks, determinan, operasi baris elementer dan sistem persamaan linier, nilai Eigen, vector Eigen.</li> <li>2. Konsep dasar sistem bilangan real: pengertian sistem bilangan real, bentuk desimal bilangan real, koordinat real, sifat urutan, pengertian nilai mutlak, pertidaksamaan, koordinat bidang, garis, jarak dua titik, lingkaran, parabola.</li> <li>3. Konsep dasar bilangan kompleks: penjumlahan , perkalian, hasil bagi, bentuk polar bilangan kompleks beserta operasi aljabarnya dan penarikan akar persamaan dalam sistem bilangan kompleks.</li> <li>4. Konsep-konsep fungsi dan limit: domain, range, operasi fungsi, grafik fungsi (linier, kuadratik, transcendent), limit dan kontinuitas fungsi, limit dan kontinuitas fungsi trigonometri.</li> <li>5. Diferensial/turunan : definisi turunan, aturan-aturan diferensiasi (untuk fungsi polynomial, rasional, transcendent dan trigonometri), aturan rantai dan turunan fungsi implisit.</li> </ol>	

6. Aplikasi Turunan : laju-laju berkaitan, interval naik/turun, kecekungan, penggambaran grafik yang mempunyai asimtot dan puncak, nilai ekstrema dan aplikasi masalah optimasi, teorema L'hospital dan deret Taylor/Maclaurin.
7. Integral tak-tentu: turunan dan anti turunan, integral tak tentu , sifat linear integral tak tentu, rumus-rumus dasar integral tak tentu, integral tak tentu dengan substitusi.
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>
1. Tim Dosen Jurusan Matematika ITS, Buku Ajar Kalkulus I , Edisi ke-4 Jurusan Matematika ITS, 2012
2. Anton, H. dkk, Calculus, 10-th edition, John Wiley & Sons, New York, 2012
3. Kreyzig, E, Advanced Engineering Mathematics, 10-th edition, John Wiley & Sons, Singapore, 2011
4. Purcell, J, E, Rigdon, S., E., Calculus, 9-th edition, Prentice-Hall, New Jersey, 2006
5. James Stewart, Calculus, ed.7, Brooks/cole-Cengage Learning, Canada,2012

### 13. BAHASA INDONESIA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : Bahasa Indonesia
	<b>Kode MK</b> : UG184912
	<b>Kredit</b> : 2 sks
	<b>Semester</b> : II

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Mata kuliah bahasa Indonesia termasuk salah satu mata kuliah wajib umum/nasional. Setelah mengikuti perkuliahan bahasa Indonesia, mahasiswa diharapkan terampil membuat karya tulis ilmiah (proposals/artikel ilmiah) dengan pemakaian bahasa Indonesia yang baik (jelas/lugas, objektif, rasional/logis, dan menarik-menyenangkan) dan benar (sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia). Bahan kajian yang dimanfaatkan sebagai materi perkuliahan: meliputi: (a) tujuan belajar dan metode mencapainya; (b) sikap positif, antusiasme, dan prestasi/keterampilan; (c) hubungan membaca dan menulis; (d) analisis gap/masalah dan judul teks ilmiah; (e) substansi isi teks pendahuluan dan formulasi penggunaan bahasanya; (f) substansi isi teks landasan teori/tinjauan pustaka dan formula penggunaan bahasanya; (g) substansi isi teks hasil dan pembahasan, serta formulasi penggunaan

bahasanya; (h) substansi isi teks kesimpulan dan saran, serta formula penggunaan bahasanya; (i) presentasi dan diskusi teks ilmiah original hasil “riset mini” mahasiswa.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>
Mahasiswa mampu mengembangkan keterampilan berkomunikasi secara akademik baik dalam bentuk bahasa Indonesia tulis maupun lisan demi pengembangan iptek dalam tatanan dunia global sesuai dengan bidang keilmuan.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa terampil memilih/membuat judul karya ilmiah yang menarik, aktual, original, dan dapat bermanfaat</li> <li>2. Mahasiswa terampil menggunakan ejaan dan tanda baca yang benar.</li> <li>3. Mahasiswa terampil membuat pendahuluan dengan penggunaan bahasa yang baik dan benar.</li> <li>4. Mahasiswa terampil membuat landasan teori/tinjauan pustaka dengan penggunaan bahasa yang baik dan benar.</li> <li>5. Mahasiswa terampil membuat hasil penelitian mini/pemikiran konseptual dan pembahasannya dengan penggunaan bahasa yang baik dan benar.</li> <li>6. Mahasiswa terampil membuat kesimpulan dan saran dengan penggunaan bahasa yang baik dan benar.</li> <li>7. Mahasiswa terampil menyampaikan hasil ide/gagasan secara lisan.</li> </ol>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sikap positif, antusiasme, dan prestasi/keterampilan berbahasa;</li> <li>2. Hubungan membaca dan menulis;</li> <li>3. Analisis gap/masalah dan judul teks ilmiah</li> <li>4. Substansi isi teks pendahuluan dan formulasi penggunaan bahasanya;</li> <li>5. Substansi isi teks landasan teori/tinjauan pustaka dan formula penggunaan bahasanya</li> <li>6. Substansi isi teks hasil dan pembahasan, serta formulasi penggunaan bahasanya</li> <li>7. Substansi isi teks kesimpulan dan saran, serta formula penggunaan bahasanya;</li> <li>8. Presentasi dan diskusi teks ilmiah original hasil “riset mini” mahasiswa.</li> </ol>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kemenristekdikti. 2016. Bahasa Indonesia untuk Perguruan Tinggi. Jakarta: Dirjen Belmawa Kemenristekdikti.</li> <li>2. Hasan Alwi.2007. Tata Bahasa Baku Bahasa Indonesia. Edisi 3. Jakarta:Balai Pustaka</li> </ol>

#### 14. PANCASILA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Pancasila</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: UG184911</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: II</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mahasiswa mendapatkan pengetahuan dan pengalaman belajar untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran tentang: rasa kebangsaan dan cinta tanah air melalui wawasan tentang Pancasila sehingga menjadi warganegara yang memiliki daya saing, serta berdisiplin tinggi dan berpartisipasi aktif dalam membangun kehidupan yang damai berdasarkan sistem nilai Pancasila. Setelah perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mampu mewujudkan diri menjadi warga negara yang baik yang mampu mendukung bangsa dan negaranya. Warga negara yang cerdas, berkeadaban dan bertanggung jawab bagi kelangsungan hidup negara Indonesia dalam mengamalkan kemampuan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni yang dimilikinya

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

A.a	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius
A.b	Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika
A.c	Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila
A.f	Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan
A.l	Bekerja sama untuk dapat memanfaatkan semaksimal mungkin potensi yang dimiliki
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta tanggungjawab pada negara dan bangsa	



2. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama dan kepercayaan serta pendapat atau temuan orisinal orang lain
3. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara
<b>POKOK BAHASAN</b>
1. Pancasila dalam perseptif Sejarah Bangsa Indonesia
2. Pancasila sebagai Dasar Negara Republik Indonesia
3. Pancasila sebagai Ideologi NKRI
4. Pancasila sebagai sistem Filsafat
5. Pancasila sebagai sistem Etika
6. Pancasila sebagai Dasar Pengembangan Ilmu
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>
1. Kemenristekdikti. 2016. Pendidikan Pancasila Untuk Perguruan Tinggi. Jakarta: Dirjen Belmawa Kemenristekdikti
2. Armaidly Armawi, Geostrategi Indonesia, Jakarta, Direktorat jenderal Pendidikan Tinggi, 2006
3. Azyumardi Azra, paradigma Baru Pendidikan Nasional dan Rekontruksi dan Demokratisasi, Penerbit Kompas, Jakarta, 2002
4. Bahar, Dr. Saefrodin, Konteks Kenegaraan, Hak Asasi Manusia, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta, 2000.
5. Ir. Sukarno, editor H Amin Arjoso, SH Tjamkan Pancasila Dasar Falsafah Negara”, Jakarta, Penerbit Panitia Nasional Peringatan Lahirnya Pancasila 1 Juni 1945 – 1 Juni 1964
6. Slamet Soemiarno, Geopolitik Indonesia, Jakarta, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2006
7. Magnis-Suseno, Etika Politik: Prinsip-prinsip Moral Dasar Kenegaraan Modern, Jakarta, Penerbit Gramedia Pustaka Utama

## 15. FISIKA II

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Fisika II</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SF 184202</b>
	<b>Kredit</b> : <b>3 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>II</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar memahami hukum-hukum dasar fisika, Medan Listrik; Potensial Listrik; Arus Listrik ; Medan magnet; Gaya Gerak Listrik ( EMF) Induksi dan Arus Bolak Balik, melalui uraian matematika sederhana serta memperkenalkan contoh pemakaian konsep.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN</b>

MATA KULIAH	
3.a	Menguasai konsep teoretis fisika klasik dan fisika modern secara mendalam;
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<p>Mahasiswa mampu memahami :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muatan listrik, sifat kelistrikan bahan, Hukum Coulomb;</li> <li>• kuat medan listrik, dan menghitung kuat medan listrik;</li> <li>• konsep hukum Gauss dan aplikasinya</li> <li>• potensial listrik pada konduktor bermuatan dan menghitung potensial listrik</li> <li>• konsep kapasitansi, bahan dielektrikum, dan rangkaian kapasitor</li> <li>• gaya medan magnet terhadap arus listrik dan muatan bergerak</li> <li>• Konsep arus listrik dan resistansi bahan, konsep hukum ohm, hukum kirchhof</li> <li>• sifat kemagnetan bahan dan menghitung medan magnet</li> <li>• prinsip timbulnya GGL induksi, induktansi</li> <li>• konsep impedansi, dan sudut fasa pada rangkaian R-L- C</li> </ul>	
POKOK BAHASAN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muatan Listrik dan Medan listrik Muatan listrik, sifat kelistrikan bahan, Hukum Coulomb; kuat medan listrik, garis gaya, perhitungan kuat medan listrik;</li> <li>2. Hukum Gauss: fluks, Hukum Gauss dan aplikasinya;</li> <li>3. Potensial listrik: energi potensial, beda potensial listrik, perhitungan potensial listrik, gradien potensial;</li> <li>4. Kapasitor: Kapasitansi, perhitungan kapasitansi kapasitor, rangkaian kapasitor, bahan dielektrik, energi kapasitor;</li> <li>5. Arus listrik: arus dan gerak muatan, resistivitas, resistansi, hukum Ohm, emf, energi dan daya listrik;</li> <li>6. Rangkaian arus searah: rangkaian resistor, hukum Kirchoff, alat ukur listrik, Gejala Transien R-C:</li> <li>7. Medan magnet: fluks dan induksi magnet, gaya Lorentz, hukum Biot Savard-Ampere, perhitungan medan magnet;</li> <li>8. GGL Induksi : Hukum Faraday, Hukum Lenz, GGL induksi, Induktansi diri dan induktansi gandeng; energi pada induktor;</li> <li>9. Arus bolak balik:, reaktansi, Impedansi, diagram fasor, rangkaian seri dan paralel R-L-C, Daya, Resonansi, transformator.</li> </ol>	

<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Halliday, Resnic, Jearl Walker ; 'Fundamental of Physics'. John Wiley and Sons, 10th ed, New York, 2014</li> <li>2. Douglas C. Giancoli, 'Physics for Scientists and Engineers', Pearson Education, 4th ed, London, 2014</li> <li>3. Tim Dosen, "Diktat Fisika II", Fisika FMIPA-ITS</li> <li>4. Tim Dosen, "Soal-soal Fisika II", Fisika FMIPA-ITS</li> <li>5. Sears &amp; Zemansky, "University Physics", Pearson Education, 14th ed, USA, 2016</li> <li>6. Tipler, PA, 'Physics for Scientists and Engineers', 6th ed, W.H. Freeman and Co, New York, 2008</li> </ol>	

## 16. KIMIA II

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Kimia II</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184202</b>
	<b>Kredit</b> : <b>4 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>II</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Mata kuliah ini berisi tentang prinsip-prinsip dasar ilmu kimia meliputi konsep asam basa, Kestimbangan ionik dalam larutan, Kimia Unsur, Kimia inti dan Klasifikasi senyawa organik, serta melakukan eksperimen-eksperimen dasar kimia serta mengaitkan hasil pengamatannya dengan teori-teori dasar kimia beserta aplikasinya.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	
B.a.	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menggunakan prinsip-prinsip dasar ilmu kimia sebagai dasar dalam mempelajari ilmu kimia yang akan dipelajari selanjutnya .</li> <li>2. Mahasiswa mampu menggunakan peralatan gelas yang benar.</li> </ol>	

3. Mahasiswa mampu melakukan eksperimen dasar kimia.
<b>POKOK BAHASAN</b>
Teori asam basa, Keseimbangan ionik dalam larutan (asam basa, kelarutan, kompleks dan pengendapan), Kimia Unsur, Reaksi Inti dan Senyawa Organik.
<b>PRASYARAT</b>
Kimia Dasar I
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oxtoby, D.W., Gillis, H.P. and Campion, A., "Principles of Modern Chemistry", 7th Edition, Brooks/Cole, 2012.</li> <li>2. Chang, R. and Goldsby, K., "Chemistry", 11th Edition, McGraw-Hill, USA, 2012.</li> <li>3. Goldberg, D. E., "Fundamental of Chemistry", 4th Edition, McGraw-Hill Companies, 2007.</li> <li>4. I. Ulfin, I. K. Murwani, H. Juwono, A. Wahyudi dan F. Kurniawan, "Kimia Dasar", ITS Press, Surabaya, 2010.</li> </ol>

## 12. FISIKA MODERN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : Fisika Modern
	<b>Kode MK</b> : SK 184203
	<b>Kredit</b> : 2 sks
	<b>Semester</b> : II

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Mata kuliah ini mengulas tentang ide dasar perkembangan teori atom modern yang berbasis fisika non klasik yang dimulai dengan teori relativitas dan mekanika kuantum.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa memiliki kemampuan untuk menjelaskan hubungan antara fisika klasik dan fisika modern serta kaitannya dengan struktur atom dan sifat-sifat energinya.</li> <li>2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar struktur atom berdasarkan teori kuantum.</li> <li>3. Mahasiswa mampu menyelesaikan persamaan gelombang untuk menentukan energi.</li> </ol>	

<b>POKOK BAHASAN</b>
Teori relativitas, Energi dan Massa, Medan Listrik dan Magnet, Teori Kinetik Gas, Foton, Radiasi benda hitam, Efek fotolistrik, Spektrum atom, Teori atom Bohr, Partikel dan Gelombang, Gelombang De Broglie, Prinsip ketidakpastian, Persamaan Schrodinger, Persamaan gelombang dan Struktur atom modern.
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil Kalkulus I dan Fisika Dasar I
<b>PUSTAKA</b>
1. K.S. Krane, “Modern Physics”, 3rd edition, Wiley, 2012. 2. N. Ashby and S.C. Miller, “Modern Physics”, Holden-day Inc., 1970.

### 13. KIMIA MATEMATIKA DAN KOMPUTASI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Kimia Matematika dan Komputasi</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184204</b>
	<b>Kredit</b> : <b>2 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>II</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Pada kuliah ini mahasiswa mendapatkan dasar-dasar matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dinamika kimia, termodinamika dan struktur molekul. Mahasiswa juga diajari untuk menyelesaikan masalah-masalah matematis dalam bidang-bidang kajian tersebut menggunakan metode komputasi.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mahasiswa mampu mengaplikasikan matematika yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah-masalah dinamika, termodinamika dan struktur molekul.	
2. Mahasiswa mampu menyelesaikan masalah-masalah dinamika,	

termodinamika dan struktur molekul secara komputasi
<b>POKOK BAHASAN</b>
Sistem Koordinat, Grafik dan Fungsi, Kalkulus Diferensial, Kalkulus Integral, Persamaan Diferensial, Deret, Matriks, Operator, Vektor, Metode Numerik dan Komputasi.
<b>PRASYARAT</b>
Pernah mengambil Kalkulus I dan Kalkulus II, minimal mendapat nilai D
<b>PUSTAKA</b>
1. J. R. Barrante, "Applied Mathematics for Physical Chemistry", 3rd Edition, Prentice-Hall, New Jersey, 2004.
2. Rogers, D. W, "Computational Chemistry using PC, 3rd ed, 2003

#### 14. MATEMATIKA II

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Matematika II</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>KM184201</b>
	<b>Kredit</b> : <b>3 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>II</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Matakuliah ini memberikan konsep dasar berfikir matematis (eksistensi penyelesaian, alur logika/prosedur penyelesaian) pada mahasiswa dalam menyelesaikan masalah-masalah real serta dapat menyelesaikan masalah-masalah rekayasa, pemodelan dan lain-lain dalam keteknikan yang berkaitan dengan aplikasi integral. serta kemampuan untuk mengikuti matakuliah-matakuliah tingkat lanjut yang membutuhkan konsep-konsep dasar matematika dan analisisnya.</p> <p>Materi perkuliahan meliputi: konsep teknik integrasi, konsep integral tertentu, integral tak wajar, aplikasi integral, koordinat kutub dan persamaan parametrik beserta aplikasinya untuk menghitung luas bidang datar dan panjang busur, barisan dan deret tak hingga, deret pangkat, deret Taylor dan deret Mac Laurin.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menguasai konsep dasar teknik integrasi.</li> <li>2. Mampu menyelesaikan Integral tertentu.</li> <li>3. Mampu mengaplikasikan integral tertentu pada luas bidang datar, volume benda dengan metode cakram dan metode cincin, pusat massa, penerapan teorema Guldin, gaya dan tekanan fluida.</li> <li>4. Mampu memahami sistem koordinat kutub dan persamaan parametrik, dapat menggambar grafiknya, mengaplikasikan pada luas dataran dan panjang busur.</li> <li>5. Mampu menghitung kekonvergenan barisan, mampu menguji kekonvergenan deret tak hingga dan menghitung jumlah deret tak hingga yang konvergen, mentransformasikan fungsi ke dalam bentuk deret Taylor atau deret Mac Laurint</li> </ol>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep teknik integrasi: integral parsial, integral fungsi rasional (faktor-faktor linear, faktor kuadratik), integrasi fungsi trigonometri, rumus reduksi, integral dengan substitusi trigonometri (bentuk akar).</li> <li>2. Konsep Integral tertentu: masalah luas dan integral tertentu, menghitung integral tertentu, teorema fundamental kalkulus I, integral tertentu dengan substitusi, fungsi yang dinyatakan sebagai integral tertentu, teorema fundamental kalkulus II dan integral tak wajar.</li> <li>3. Aplikasi integral tertentu: luas bidang datar, volume benda putar (metode cakram, cincin), gaya dan tekanan fluida, kerja (usaha), titik berat (pusat massa) dan teorema Guldin.</li> <li>4. Koordinat kutub dan persamaan parametrik: fungsi dan grafiknya dalam koordinat kutub, luas dataran dan panjang busur dalam koordinat kutub, fungsi dalam bentuk parametrik, luas dan panjang busur fungsi parametrik.</li> <li>5. Barisan dan deret tak hingga: barisan, konvergensi barisan, deret tak hingga, uji kekonvergenan dan menghitung jumlah deret tak hingga yang konvergen, pengertian deret pangkat, deret Taylor dan deret MacLaurint.</li> </ol>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tim Dosen Jurusan Matematika ITS, Buku Ajar Kalkulus 2 , Edisi ke-4 Jurusan Matematika ITS, 2012</li> <li>2. Anton, H. dkk, Calculus, 10-th edition, John Wiley &amp; Sons, New York, 2012</li> <li>3. Kreyzig, E, Advanced Engineering Mathematics, 10-th edition, John Wiley &amp; Sons, Singapore, 2011</li> <li>4. Purcell, J, E, Rigdon, S., E., Calculus, 9-th edition, Prentice-Hall, New</li> </ol>

Jersey, 2006

5. James Stewart, Calculus, ed.7, Brooks/cole-Cengage Learning, Canada, 2012

## 15. PENGANTAR METODE STATISTIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Pengantar Metode Statistik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184301</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: III</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa dapat mengetahui cara pengambilan data (Sampling), menyajikan data (deskripsi), menganalisa data (akurasi, presisi), membandingkan data (komparasi), selanjutnya menghubungkan data (korelasi) dan akhirnya meramalkan hubungan data (regresi).

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH

B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Memahami beberapa istilah pada statistik dan jenis-jenis ketidak pastian
2. Mengerti untuk penyajian data-data
3. Mengenal angka bermakna dan aturan pembulatan
4. Dapat menentukan keakurasian dan presisi
5. Memahami adanya kesalahan pada pengukuran berulang
6. Dapat melakukan uji hipotesis, kesamaan dua varian dan dua rata-rata
7. Dapat mengetahui cara pengontrolan kualitas
8. Dapat menentukan rentang dan simpangan baku
9. Mengetahui populasi dan metoda penyamplingan sampel
10. Dapat melakukan analisa korelasi tunggal dan regresi tunggal

### POKOK BAHASAN

Pengertian dasar dan istilah pada statistik, jenis-jenis ketidak pastian, penyajian data, angka bermakna, aturan pembulatan, akurasi dan presisi, kesalahan pada pengukuran berulang, pengujian hipotesis, uji kesaman dua varian, uji kesamaan dua rata-rata, pengontrolan kualitas, ukuran simpang



(variasi/disfersi: rentang, simpangan baku), populasi dan sampel, analisa korelasi tunggal dan analisa regresi tunggal.

#### **PRASYARAT**

-

#### **PUSTAKA**

1. H. Usman dan R. P. S. Akbar, "Pengantar Statistika", edisi ke 2, Bumi Aksara, Jakarta, 2008.
2. J. C. Miler and J. N. Miler, "Statistic and Chemometrics for Analytical Chemistry", 5th edition, Pearson Education, Canada, 2005.
3. E. Morgan, "Chemometrics: Experimental Design", Thames Polytechnic, London, 1991.
4. B. Darmawan, "Teori Ketidak Pastian", ITB, Bandung, 1984.

### **16. LITERATUR KIMIA**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Literatur Kimia</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184302</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: III</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Literatur/bahan pustaka adalah kelengkapan yang harus ada dalam mempelajari dan mengembangkan ilmu pengetahuan, khususnya kimia, dan aplikasinya. Literatur/bahan pustaka tersebut adalah sumber informasi utama dan terdiri dari banyak jenis literatur.

Pertumbuhan literatur sangat cepat. Sebagai contoh, jurnal ilmiah yang dipublish dalam PubMed bertambah sekitar satu artikel per menit. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat sekitar 50 juta artikel ilmiah yang tersedia di publisher ilmiah yang ada. Pertumbuhan tersebut perlu diimbangi dengan cara-cara yang efektif dalam menjaring dan menyaring informasi untuk tujuan pengembangan dan aplikasi ilmu Pengetahuan secara efektif. Oleh karena itu maka pengetahuan mengenai literatur serta cara memanfaatkannya akan sangat membantu dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan aplikasinya.

Matakuliah ini membahas literatur, khususnya dalam ilmu kimia yang meliputi sumber-sumber literatur kimia, cara mencari literatur kimia yang efisien dan efektif, dan menggunakannya dalam penulisan proposal penelitian, merancang metode penelitian dan melaporkan hasil-hasil penelitian dalam bentuk artikel ilmiah, skripsi dan artikel ilmiah populer. Selain itu, pada matakuliah ini juga disampaikan materi tentang etika menulis serta membuat dan melakukan presentasi ilmiah.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN**

MATA KULIAH	
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.h.2	Mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability) dalam mengembangkan pengetahuan
B.l	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya
CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Memahami arti pentingnya literatur kimia.</li> <li>Mengenal jenis literatur kimia.</li> <li>Mampu melakukan penelusuran literatur kimia.</li> <li>Mampu membuat proposal penelitian: membuat pendahuluan, metodologi.</li> <li>Mengetahui tentang penulisan laporan ilmiah.</li> <li>Mengetahui teknik presentasi.</li> </ol>	
POKOK BAHASAN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Manfaat pengetahuan literatur kimia</li> <li>Jenis-jenis literatur kimia</li> <li>Hambatan dalam penelusuran literatur kimia.</li> <li>Keserbanekaan literatur kimia</li> <li>Perpustakaan</li> <li>Kiat memelihara kekinian dan cara-cara menelusur pustaka dan menggunakan literatur sesuai dengan etika yang berlaku.</li> <li>Merancang metodologi penelitian berdasarkan kajian literatur</li> <li>Menulis laporan/artikel ilmiah (artikel ilmiah populer, laporan penelitian, skripsi) serta teknik presentasi.</li> </ol>	
PRASYARAT	
-	
PUSTAKA	
<ol style="list-style-type: none"> <li>A. G. Fink, "Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper", 3rd edition, 2010.</li> <li>C. R. Kothari, "Research Methodology: Methods and Techniques", 2nd edition, New age international (P) limited, 2004.</li> </ol>	

## 17. METODE PENGUKURAN

MATA	Nama Mata Kuliah : Metode Pengukuran
------	--------------------------------------

<b>KULIAH</b>	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184311</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 4 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: III</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Metode pengukuran adalah suatu cara untuk menganalisa suatu senyawa dalam sampel dengan metode konvensional sederhana yaitu dengan titrasi dan gravimetric. Mata kuliah ini mengenalkan beberapa peralatan gelas kimia, pengujian unsure secara kualitatif serta penentuan senyawa secara kuantitatif dengan metode volumetric dan gravimetri.

Dalam kuliah metode pengukuran mahasiswa ditunjukkan cara-cara penggunaan alat kimia sesuai fungsinya yang akan divisualisasikan lewat video. Dengan demikian maka mahasiswa akan lebih faham dan mengerti bagaimana cara penggunaan alat kimia( gelas kimia) dengan benar. Juga diberikan metode penentuan analisa kuantitatif secara gravimetri dan volumetri. Beberapa metode itu akan divisualisasikan terutama cara- cara dasar titrasi yang benar tentang pemilihan dan pemakaian indikator yang tepat untuk mencapai titik ekuivalen, serta beberapa percobaan pada volumetric dan gravimetri. Dengan model seperti ini maka diharapkan akan dapat meminimalisasikan jumlah praktikum di laboratorium, akan tetapi mahasiswa tetap mengetahui cara cara titrasi yang benar.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat

D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mampu menghubungkan antara pengetahuan struktur, sifat, reaktivitas dengan identifikasi dan pengukuran berdasarkan massa dan volume (C3).
2. Mampu mempraktekkan pengukuran berdasarkan massa dan volume (P2).

#### **POKOK BAHASAN**

1. Keseimbangan larutan
2. Kalibrasi alat Gelas
3. Pengaruh garam elektrolit pada keseimbangan
4. Analisa kualitatif Unsur (Pemisahan golongan kation dan anion)
5. Analisa Volumetri (asidi-alkalimetri, Argentometri, Kompleksometri, iodometri dan iodimetri, permanganometri)
6. Gravimetri
7. Kristalisasi

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar I dan Kimia Dasar II

#### **PUSTAKA**

1. Skoog, D.A, West, Donal M and Holler, F.James "Analytical Chemistry : An Introduction", Sixth edition, Saunders Golden Sunburst series, USA, 1994.
2. Skoog, Douglas A., et al. " Principles of Analysis chemistry", 5th ed. Saunders College Publishing, USA, 1998
3. Vogel, Arthur Israel, " A text book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis", 1989
4. Harris Daniel C, "Quantitative Chemical Analysis", ed 8, Clancy Marshall, 2010.

## **18. STRUKTUR MOLEKUL**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Struktur Atom dan Molekul</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184341</b>

<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
<b>Semester</b>	<b>: III</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah Struktur Molekul ini membahas tentang konsep dasar struktur atom dan molekul. Pembahasan dimulai dari Persamaan Schrodinger untuk gerakan partikel yaitu gerak translasi, vibrasi dan rotasi untuk menentukan tingkat energi masing-masing gerakan tersebut. Bahasan tersebut dilanjutkan dengan atom berelektron satu (atom hidrogen) untuk memvisualkan orbital dan tingkat energi berdasarkan persamaan Schrodinger. Bahasan atom berelektron lebih dari satu dibahas dengan pendekatan teori gangguan dan metode variasi untuk menentukan tingkat energi, struktur atom dan sifatnya. Setelah mempelajari struktur atom, bahasan tentang molekul diawali dari pendekatan Born-Oppenheimer untuk menjelaskan pembentukan molekul, teori ikatan valensi, teori orbital molekul, orbital molekul untuk sistem poliatomik sehingga dapat memprediksi sifat molekul melalui pendekatan Huckel dan komputasi kimia.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya

### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Mahasiswa mampu menerapkan konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat atom dan molekul.

### POKOK BAHASAN

Review bahasan atom hidrogen, metode-metode pendekatan yang digunakan untuk menjelaskan atom berelektron banyak, pengisian orbital, penetrasi dan shielding serta konfigurasi elektron dan periodisitas unsur.

Interaksi antar atom : (a). Ikatan Kimia: Pendekatan empirik tentang ikatan kimia: Ikatan ionik dan kovalen, ikatan logam dan gaya ikat lemah (van der Waals, ikatan hidrogen dsb), (b) Teori ikatan valensi (Valence Bond) dan bentuk molekul: Interaksi elektron valensi antar atom, molekul diatomik, molekul poliatomik dan struktur molekul (pendekatan metode VSEPR), (c) Teori orbital molekul: LCAO; orbital ikatan, non ikatan dan anti ikatan; ikatan  $\sigma$  dan  $\pi$ ; struktur elektronik molekul; polaritas molekul; metode Huckel;

pengantar penghitungan menggunakan komputasi.
<b>PRASYARAT</b>
Pernah mengambil mata kuliah Fisika Modern, Kalkulus 1 dan Kalkulus 2
<b>PUSTAKA</b>
1. P. W. Atkins and J. de Paula, "Physical Chemistry", 9th edition, W.H. Freeman & Co, New York, 2009.
2. D. A. McQuarrie, "Quantum Chemistry", 2nd edition, University Science Books, California, 2007.

## 19. TERMODINAMIKA KIMIA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Termodinamika Kimia</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184342</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 5 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: III</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Pada mata kuliah ini mahasiswa mempelajari pengaruh energi panas terhadap berbagai perubahan sifat zat dan campurannya, baik secara fisik maupun kimia, meramalkannya dan mengamatinnya dalam laboratorium.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mahasiswa mampu menerapkan pengetahuan tentang sifat materi untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya.	
2. Mahasiswa mampu mendemonstrasikan perubahan zat dan energi pada proses dalam kehidupan sehari-hari.	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
1. Alam semesta (sistem, lingkungan dan dinding pembatas), sifat dinding (diatermis dan isolatif), sifat sistem (terbuka, tertutup, dan terisolasi), wujud sistem (padat, cair, gas), jenis sistem (murni dan campuran), variabel sistem (temperatur, tekanan, dan konsentrasi), persamaan keadaan sistem, besaran sistem (intensif dan ekstensif).	
2. Konsep termodinamika (hukum ke nol, ke satu, ke dua, dan ke tiga).	

3. Aplikasi termodinamika (kesetimbangan fasa zat murni, ksetimbangan fasa dalam campuran, kesetimbangan reaksi kimia, kesetimbangan elektrokimia, dan kesetimbangan dalam sistem hidup).
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar I dan II serta telah atau sedang mengambil Kimia Matematika dan Komputasi.
<b>PUSTAKA</b>
P. W. Atkins dan J. de Paula, "Physical Chemistry", 9th edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2010.

## 20. DASAR KIMIA ORGANIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : Dasar Kimia Organik
	<b>Kode MK</b> : SK 184351
	<b>Kredit</b> : 3 sks
	<b>Semester</b> : III

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Senyawa organik merupakan kelompok senyawa penting yang tersebar luas di alam dan banyak digunakan dalam dunia industri. Plastik, obat-obatan, produk petrokimia, makanan, bahan peledak, dan cat merupakan produk dengan kandungan senyawa organik yang mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Akibatnya, struktur dan sifat senyawa organik merupakan kajian yang sangat menarik untuk memperkirakan reaktivitas dan stabilitas setiap reaksi yang terjadi dan setiap produk yang terbentuk. Mata kuliah ini merupakan survei dasar struktur senyawa organik dengan penekanan pada ikatan, struktur elektronik, konformasi dan stereokimia. Konsep dan prinsip yang dikembangkan digunakan untuk membangun intuisi tentang stabilitas dan reaktivitas senyawa organik berdasar molekul dan gugus fungsi sehingga pada akhir perkuliahan diharapkan mahasiswa mampu menerangkan sifat dan reaktivitas molekul organik berdasarkan konsep dasar struktur molekul dan gugus fungsi. Konsep-konsep ini digunakan untuk persiapan pembelajaran mekanistik berbasis reaktivitas organik. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan secara sinergis antara perkuliahan teori di kelas dan praktikum di laboratorium yang didesain berjalan secara beriringan. Perkuliahan juga mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang unik untuk kimia organik.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul

C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mampu menerangkan sifat dan reaktivitas molekul organik berdasarkan konsep dasar struktur molekul dan gugus fungsi.

### **POKOK BAHASAN**

1. Ikatan (review organik), orbital hibrida, interaksi intramolekular.
2. Stereokimia.
3. Elektrofil-nukleofil, asam basa organik (identifikasi kekuatan berdasarkan struktur).
4. Pengenalan gugus fungsi dan reaktivitasnya.
5. Pengenalan mekanisme reaksi (pemutusan homolitik heterolitik), *reactive intermediates* (karbokation, karbanion, radikal).
6. Pengenalan gugus fungsi senyawa organik berdasarkan data spektroskopi dan teknik pemisahannya.

### **PRASYARAT**

Telah mengambil Kimia Dasar I dan II dengan nilai minimal D.

### **PUSTAKA**

1. T.W.G. Solomons, "Organic Chemistry", John Wiley & Sons, New York, 2004.
2. M. A. Fox and J. K. Whitesell, "Organic Chemistry", Jones and Barlett Publishers, Boston, 2001.
3. J. March, "Advanced Organic Chemistry", 4th edition, John Wiley & Sons, New York, 1992.
4. E. L. Eliel, "Stereochemistry of Organic Compounds", McGraw-Hill, Singapore, 1975.
5. H. Kagan, "La Stereochimie organique", Press Universite de France, Paris, 1973.

## **21. METODE PEMISAHAN DAN PEMURNIAN**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah : Metode Pemisahan dan Pemurnian</b>
--------------------	--



	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184412</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 4 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: IV</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah Metode Pemisahan dan Pemurnian (MPP) ini merupakan mata kuliah wajib yang terletak pada semester 4. Mata kuliah MPP ini berisikan tentang cara-cara melakukan proses pemisahan dan pemurnian suatu analat dalam suatu sampel atau memisahkan pengotor dari sampel yang ada dengan beberapa metode seperti distilasi, ekstraksi, adsorpsi, pertukaran ion, kromatografi, elektrodeposisi, flotasi maupun membran. Setiap topik diberikan dalam bentuk tatap muka di kelas dan materi kuliah juga dapat dilihat di share ITS yang dilengkapi pula dengan video. Dengan demikian diharapkan mahasiswa akan lebih mengerti dan memahami tujuan pembelajaran mata kuliah MPP ini. Beberapa materi akan disajikan contoh jurnal yang berhubungan dengan topic yang diberikan. Akhir dari mata kuliah ini adalah mahasiswa diberi satu studi kasus, dimana mahasiswa diharapkan dapat menyelesaikan dengan memilih salah satu metode pemisahan yang telah diberikan. Penyelesaian studi kasus dalam bentuk makalah yang akan dipresentasikan di akhir kuliah.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan

D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mampu menghubungkan antara pengetahuan struktur, sifat, reaktivitas pada pemisahan dan pemurnian senyawa berdasarkan suhu, kelarutan, polaritas, dan ukuran/ massa (C3).

#### **POKOK BAHASAN**

1. Destilasi (dasar-dasar dan jenisnya)
2. Ekstraksi (ekstraksi sederhana, kontinue, countercurrent, SPE)
3. Dasar Kromatografi
4. Adsorpsi dan Penukar Ion (konsep dasar, jenis pertukaran ion, Resin penukar Ion, KTK)
5. Elektrodeposisi dan elektrokoagulasi
6. Flotasi
7. Spesiasi
8. Membran

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar II dan Metode Pengukuran.

#### **PUSTAKA UTAMA**

1. Meloan, Clifton E., "Chemical Separation: Principles, Techniques and Experiments", John Wiley, Canada, 1999.
2. Pawliszyn, James and Lord, Heather.L, "Handbook of sample preparation", John Wiley, USA, 2101.
3. Inglezakis.Vjssilis J and Pouloupoulos, Stravros G, "Adsorption, Ion

Exchange and Catalysis”, Elsevier, 2006.

4. Mc Nair, Harold M and Miller, James.M, “ Basic Gas Chromatography”, John Wiley, 1998.

5. Jurnal dengan topic terkait.

## 22. STRUKTUR, SIFAT DAN REAKTIVITAS SENYAWA ANORGANIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Struktur, Sifat dan Reaktivitas Senyawa Anorganik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184421</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 5 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: IV</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang bentuk fisik struktur senyawa anorganik berdasarkan teori ikatan serta menghubungkan struktur tersebut dengan sifat dan reaktivitas molekul anorganik berdasarkan konsep dasar struktur dan sifat termodinamika-kinetika molekul.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta

	penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f.	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan bentuk fisik struktur berdasarkan teori ikatan (C2, A3, P1).</li> <li>2. Mahasiswa mampu menghubungkan struktur, sifat dan reaktivitas molekul anorganik berdasarkan konsep dasar struktur dan sifat termodinamika-kinetika molekul (C3, A4, P1).</li> <li>3. Mahasiswa memperlihatkan kemampuan menghubungkan struktur, sifat dan reaktivitas molekul anorganik (C4, A5, P1).</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis.</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengantar struktur; karakter, kekuatan ionik dan sudut ikatan dalam senyawa kovalen, polikation;</li> <li>2. Perhitungan Elektronegativitas dalam ikatan dan momen dipol;</li> <li>3. Point group pada molekul anorganik;</li> <li>4. Hubungan kepolaran dengan simetri molekul;</li> <li>5. Konsep Asam-basa Periodisitas asam, asam okso, anhidrous dan polimerisasi, Kekuatan asam basa, Pelarut asam basa;</li> <li>6. Padatan ionik, struktur, sifat, aplikasi, ikatan kovalen dalam padatan ionik;</li> <li>7. Persenyawaan logam, Logam paduan, organologam;</li> <li>8. Senyawa koordinasi, spektroskopi senyawa kompleks (term symbol, diagram Tanabe Sugano);</li> <li>9. Potensial reduksi, kestabilan redoks, diagram Latimer Ketergantungan pH;</li> <li>10. Prinsip reaksi senyawa anorganik: substitusi oktahedral, segi empat planar, reaksi senyawa kompleks, redoks.</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar I dan Kimia Dasar II dan minimal memperoleh nilai D	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
1. D. D. Shriver and P. W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 5 <sup>th</sup> Edition, W.H.	

Freeman and Company, Oxford, 2010.

2. E. Huheey, E. A. Keiter and R. L. Keiter, "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4<sup>th</sup> Edition, Harper Collins College Publishers, London 1997.
3. G. L. Miessler, P. J. Fischer and D. A. Tarr, "Inorganic Chemistry", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, London, 2013.
4. C. E. Housecroft and A.G. Sharpe, "**Inorganic Chemistry**", 2<sup>nd</sup> Edition, Pearson Education Limited, 2005

## 23. DINAMIKA KIMIA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Dinamika Kimia</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184443</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 6 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: IV</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata kuliah ini membahas dua aspek dinamika kimia yaitu fenomena transport, fenomena elektrokinetik dan kinetika reaksi. Bahasan fenomena transport meliputi molekul, ion dan panas, dilanjutkan dengan bahasan fenomena elektrokinetik, proses-proses elektroda, mekanisme reaksi elektroda. Bahasan kedua adalah kinetika reaksi yang membahas mulai dari reaksi sederhana hingga reaksi rumit seperti reaksi rantai, reaksi enzimatik, reaksi katalisis dan reaksi polimerisasi. Pada mata kuliah ini, pembelajaran selain dilaksanakan di kelas juga dilaksanakan di laboratorium untuk mengumpulkan data dan informasi, melakukan perhitungan dan analisis data. Mini proyek untuk satu jenis reaksi sederhana juga diberikan untuk mengantarkan mahasiswa pada kemampuan meramalkan perubahan zat dan menentukan bahwa reaksi tersebut dapat terjadi atau tidak dapat terjadi.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (rganic, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia,

	analitik, kimia fisik, atau an-organik).
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mampu menerapkan azas dinamika untuk meramalkan perubahan zat. 2. Mampu mengumpulkan data dan informasi, melakukan analisis dengan benar, menggunakan bukti kualitatif untuk menyusun argumen ilmiah dan mengambil keputusan bahwa reaksi dapat terjadi.	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
1. Fenomena transport : molekul, ion dan panas. 2. Fenomena elektrokinetik, Proses-proses Elektroda, Mekanisme Reaksi Elektroda. 3. Kinetika Reaksi: Hukum laju sederhana reaksi homogen dan treatment datanya, Pemodelan kinetika reaksi kimia, Mekanisme reaksi homogen sederhana, Prinsip reaksi reversible dan konsep kesetimbangan, Prinsip reaksi reversible dan konsep kesetimbangan, Reaksi unimolekular, bimolekular, termolekular, Pendekatan teori: Energi potensial permukaan, teori tumbukan, keadaan transisi, Perbandingan hasil perhitungan dan percobaan untuk suatu reaksi, Reaksi non-elementer (ber-orde tidak bulat/angka pecahan): reaksi rantai, reaksi enzimatik, reaksi katalisis dan reaksi polimerisasi.	
<b>PRASYARAT</b>	
Pernah mengambil mata kuliah Kimia Dasar 1 dan 2 serta Kalkulus 1 dan 2.	
<b>PUSTAKA</b>	
P. W. Atkins dan J. de Paula, "Physical Chemistry", 9th edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2010.	

## 24. REAKSI SENYAWA ORGANIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Reaksi Senyawa Organik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184452</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 4 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: IV</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
<p>Pembakaran bahan bakar dan pembuatan sabun merupakan reaksi organik yang telah lama dikenal. Pembuatan produk dengan kandungan senyawa organik seperti obat-obatan, plastik, aditif makanan, dan kain juga diketahui sangat bergantung pada reaksi organik. Reaksi-reaksi organik yang meliputi reaksi adisi, reaksi eliminasi, reaksi substitusi, dan reaksi penataan ulang juga telah mengantarkan beberapa ilmuwan meraih hadiah Nobel di bidang kimia. Berdasarkan hal tersebut, reaksi senyawa organik menjadi hal yang sangat</p>

menarik dan menantang untuk dipelajari. Perkuliahan reaksi senyawa organik merupakan survei reaksi senyawa organik dengan penekanan pada mekanisme reaksi berbasis struktur dan gugus fungsi molekul organik. Konsep dan model yang dikembangkan berguna untuk membangun intuisi tentang reaktivitas senyawa organik. Konsep-konsep ini digunakan untuk mempelajari dan mendekati mekanisme reaksi organik berbasis struktur dan reaktivitas gugus fungsi molekul organik. Pembelajaran dilaksanakan secara sinergis antara perkuliahan teori di kelas dan praktikum di laboratorium yang didesain berjalan secara beriringan sehingga diharapkan pada akhir perkuliahan mahasiswa mampu memperlihatkan berbagai mekanisme reaksi organik berdasar struktur dan gugus fungsi molekul organik.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik)
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik)

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mampu memperlihatkan berbagai mekanisme reaksi berdasarkan struktur dan gugus fungsi molekul organik.

POKOK BAHASAN	
1.	Substitusi; $S_N1$ , $S_N2$ , $S_Ni$ , partisipasi gugus tetangga, $S_N$ asam karboksilat dan turunannya, $S_N$ alkohol (pembentukan ikatan glikosida), $S_N$ Aromatik, SE Aromatik, penataan ulang pada reaksi substitusi.
2.	Eliminasi; $E1$ , $E2$ , kompetisi ( $E1/E2$ ) dengan $S_N1/S_N2$ (pengaruh pelarut, nukleofil), eliminasi Hoffmann.
3.	Adisi; Elektrofilik (hidrohalogenasi, hidrasi, halogenasi, halohidrasi, Diels-Alder, hidroborasi/oksidasi, epoksidasi, ozonolisis); Nukleofilik (Reaksi Grignard, reaksi Wittig, kondensasi aldol, kondensasi Claisen, kondensasi benzoin, adisi turunan amonia, reaksi Mannich, siklisasi monosakarida (hemiasetal-asetal siklik karbohidrat)), penataan ulang pada reaksi adisi.
PRASYARAT	
Telah mengambil mata kuliah Dasar Kimia Organik dengan nilai minimal D	
PUSTAKA	
1.	T.W.G. Solomons, "Organic Chemistry", John Wiley & Sons, New York, 2004.
2.	J. March, "Advanced Organic Chemistry", 4th edition, John Wiley & Sons, New York, 1992.
3.	E. L. Eliel, "Stereochemistry of Organic Compounds", McGraw-Hill, Singapore, 1975.
4.	J. S. Nimitz, "Experiments in Organic Chemistry", Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, 1991.
5.	C. F. Wilcox Jr. and M. F. Wilcox, "Experimental Organic Chemistry", 2nd edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1995.

## 25. METODE PENGUKURAN INSTRUMEN

MATA KULIAH	Nama Mata Kuliah	: Metode Pengukuran Instrumen
	Kode MK	: SK 184513
	Kredit	: 4 sks
	Semester	: V

DESKRIPSI MATA KULIAH
Pada mata kuliah Metode Pengukuran Instrumen (MPI) mahasiswa mempelajari metode-metode analisis kualitatif dan kuantitatif berdasarkan hasil interaksi antara gelombang elektromagnetik dengan materi, seperti uji berdasarkan eksitasi elektron pada atom (AAS, ICP), vibrasi gugus fungsi (IR, Raman), resonansi spin inti (NMR), difraksi kisi Kristal (XRD), fluoresensi.
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN



<b>MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks dibidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi dibidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu memilih metoda uji kualitatif dan kuantitatif berdasarkan hasil interaksi antara gelombang elektromagnetik dan materi (C4).	

<b>POKOK BAHASAN</b>	
1. Interaksi gelombang elektromagnetik dengan materi 2. Komponen dasar instrumentasi spektroskopi 3. Uji berdasarkan eksitasi elektron pada atom (AAS, AES, ICP), 4. Vibrasi gugus fungsi (IR, Raman), 5. Resonansi spin inti (NMR), 6. Difraksi kisi Kristal (XRD). 7. Spektroskopi (UV-VIS, fluoresensi, dan MS) 8. Metode Elektrometri (Amperometri, Potensiometri, Polarografi, Voltametri, Coulometri, konduktometri) 9. Metode Thermal (Differential Thermal Analysis, Thermo Gravimetri Analisis, Differential Scanning Calorimetry) 10. Turbidimetri-nefometri 11. Metode Kromatografi (KLT, Kolom, LC, GC, GPC, Penukar ion, elektroforesis)	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Metode Pengukuran dan Metode Pemisahan dan Pemurnian.	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
1. Skoog, Douglass, West and Holler, “ Principles of instrumental Analysis, “ John Wilet and Sons, Brooks/Cole Pub Co, 2006. 2. Wang, J,” electroanalytical chemistry,” Wiley VCH, USA, 2000.	

## 26. UNSUR DAN SENYAWA ANORGANIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Unsur dan Senyawa Anorganik</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184522</b>
	<b>Kredit</b> : <b>4 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>V</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
<p>Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang genesis unsur sehingga mampu mampu menjelaskan hubungan antara unsur-unsur dan senyawanya (anorganik). Selain itu, dibahas pula tentang konsep dasar ekstraksi unsur. Dalam kuliah ini, akan disampaikan juga uraian tentang hidrogen dan senyawa hidrogen, ekstraksi dan pemurnian unsur-unsur blok s, p, transisi dan unsur tanah jarang, serta unsur-unsur penting dalam aplikasinya pada kehidupan sehari-hari, sehingga mahasiswa akan memiliki pengalaman belajar untuk berfikir secara kritis tentang pemanfaatan unsur dan senyawanya di beberapa bidang seperti energi, lingkungan, pangan, kesehatan dan mampu memberikan keputusan yang tepat tentang penggunaan unsur dan</p>

senyawanya.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.d.	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
C.d.	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi dan transformasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f.	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.

D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi dan transformasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f.	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan hubungan antara unsur-unsur dan senyawanya (anorganik) (C2, A3, P1).</li> <li>2. Mahasiswa mampu menjelaskan genesis unsur dan menentukan proses pemisahannya (C3, A3, P1)</li> <li>3. Mahasiswa mampu menunjukkan unsur-unsur penting dalam aplikasinya pada kehidupan sehari-hari (C3, A3, P2).</li> <li>4. Mahasiswa mampu memperkirakan metode ekstraksi unsur yang tepat (C5, A3, P2)</li> <li>5. Mahasiswa mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Genesis dan konsep dasar ekstraksi unsur, Hidrogen dan Senyawa Hidrogen serta Genesis, reaksi, ekstraksi dan pemurnian unsur-unsur blok s, p, transisi dan unsur tanah jarang, Unsur-unsur penting dalam aplikasinya pada kehidupan sehari-hari	

<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil matakuliah Struktur, Sifat dan Reaktivitas Senyawa Anorganik dan minimal memperoleh nilai D	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. D. Shriver and P. W. Atkins, “Inorganic Chemistry”, 5<sup>th</sup> Edition, W.H. Freeman and Company, Oxford, 2010.</li> <li>2. J. E. Huheey, E. A. Keiter and R. L. Keiter, “Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity”, 4<sup>th</sup> Edition, Harper Collins College Publishers, London 1997.</li> <li>3. G. L. Miessler, P. J. Fischer and D. A. Tarr, “Inorganic Chemistry”, 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, London, 2013.</li> <li>4. 3. C. E. Housecroft and A.G. Sharpe, “Inorganic Chemistry”, 2<sup>nd</sup> Edition, Pearson Education Limited, 2005</li> </ol>	

## 27. BIOKIMIA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Biokimia</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184531</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 4 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: V</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Biokimia merupakan mata pelajaran yang sangat penting diketahui oleh mahasiswa karena matakuliah ini berhubungan dengan kehidupan kita sendiri. Setelah mempelajari matakuliah ini mahasiswa memahami peranan senyawa biomolekul yang ada dalam sel dalam menunjang kehidupan makhluk hidup. Pembelajaran dari matakuliah ini adalah menghubungkan struktur, reaktifitas, fungsi antara biomolekul dalam menunjang proses kimia sel serta melakukan sintesa, pemisahan dan identifikasi dari biomolekul. Matakuliah ini membahas materi: ciri zat hidup, pengertian biokimia dalam zat hidup, biomolekul, fungsi biomolekul dalam sel; struktur dan reaktifitas asam amino, peptida, protein, karbohidrat, lipida dan asam nukleat; biosintesa DNA (replikasi DNA), biosintesa RNA (transkripsi RNA), biosintesa protein (translasi/ekspresi genetika); Katalis enzim dan aplikasinya; metoda identifikasi, isolasi dan pemurnian biomolekul. Metoda pengajaran berupa kuliah mimbar, diskusi, tugas-tugas dan praktek dilaboratorium.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui

	reaktivitas unsur dan molekul
C.a.4	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mampu memahami ciri zat hidup, pengertian biokimia dalam zat hidup, biomolekul, fungsi biomolekul dalam sel, sel hidup dan memprediksi sifat fisik/kimia asam amino, protein, karbohidrat, lipida, DNA/RNA berdasarkan strukturnya.
2. Mampu mendisain protein, DNA dan RNA berdasarkan strukturnya secara kimia dan seluler.
3. Mampu mengatur reaksi katalis enzim, mengenal beberapa aplikasi enzim dalam industri, lingkungan dan kelautan.
4. Mengoperasikan instrument yang berhubungan dengan aplikasi enzim (fermentor, homogenizer).
5. Mampu memprediksi pengendalian proses replikasi DNA, biosintesa protein untuk kehidupan sel.
6. Mampu mengidentifikasi asam amino, protein/enzim, karohidrat, lipida.

Mampu mengisolasi dan pemurnian protein/enzim, karbohidrat, lemak, asam nukleat DNA/RNA.
<b>POKOK BAHASAN</b>
Ciri zat hidup, pengertian biokimia dalam zat hidup, biomolekul, fungsi biomolekul dalam sel, sel hidup, struktur dan reaktifitas asam amino dan protein, struktur dan reaktifitas karbohidrat; struktur dan reaktifitas lipida; struktur dan sifat kimia dari asam nukleat DNA dan RNA; klasifikasi dan tata nama enzim; Katalis enzim; Aplikasi enzim; Replikasi DNA (biosintesa DNA); Transkripsi RNA (biosintesa RNA); Ekspresi genetik (sintesa protein); Metoda identifikasi asam amino; Metoda isolasi dan pemurnian protein (enzim); Metoda identifikasi protein (enzim); Metoda isolasi dan identifikasi karbohidrat; Metoda isolasi dan identifikasi lipida; Metoda isolasi dan identifikasi DNA dan RNA
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil mata kuliah Reaksi Senyawa Organik
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. L. Nelson and M. M. Cox, "Lehninger Principles of Biochemistry", 6th edition, W.H. Freeman, New York, 2012.</li> <li>2. L. Stryer, "Biochemistry", 3rd edition, W.H. Freeman and Company, New York, 1988.</li> <li>3. D. Freifelder, "Recombinant DNA", W.H. Freeman and Company, San Fransisco, 1978</li> <li>4. R. F. Boyer, "Modern Experimental Biochemistry", Addison-Wesley publishing company, California, 1986.</li> </ol>

## 28. SPEKTROSKOPI MOLEKUL

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	: <b>Spektroskopi Molekul</b>
	<b>Kode MK</b>	: <b>SK 184544</b>
	<b>Kredit</b>	: <b>3 sks</b>
	<b>Semester</b>	: <b>V</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari tentang Interaksi radiasi elektromagnetik dan materi, spektra, hubungan struktur dan spektra, spektroskopi gelombang mikro, spektroskopi inframerah, spektra vibrasi-rotasi, polarisabilitas molekul dan efek Raman, spektroskopi raman, spektroskopi elektronik atom, rpektroskopi elektronik molekul, dan spektroskopi spin resonan.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa mampu memprediksi spektra suatu molekul sederhana berdasarkan struktur molekulnya.
2. Mahasiswa mampu menentukan struktur molekul sederhana berdasarkan spektra hasil eksperimen.

#### **POKOK BAHASAN**

Interaksi radiasi elektromagnetik dan materi, Spektra (energi, bilangan gelombang, intensitas), Hubungan struktur dan spektra, Rotasi molekul dan spektroskopi gelombang mikro (molekul diatomik, pengantar molekul poliatomik), Vibrasi molekul dan spektroskopi inframerah (molekul diatomik, pengantar molekul poliatomik), Vibrasi-rotasi dan Spektra Vibrasi-rotasi, Polarisabilitas molekul dan efek Raman; Spektra Raman rotasi, spektra Raman vibrasi, Spektroskopi elektronik atom, Spektroskopi elektronik molekul, Spektroskopi Spin resonan (spin, NMR atom hidrogen, NMR selain atom hidrogen).

#### **PRASYARAT**

Pernah mengambil mata kuliah Struktur Molekul.

#### **PUSTAKA**

P. W. Atkins dan J. de Paula, "Physical Chemistry", 9th edition, W.H. Freeman and Company, New York, 2010.

## **29. SINTESIS SENYAWA ORGANIK**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Sintesis Senyawa Organik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184553</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 4 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: V</b>



## DESKRIPSI MATA KULIAH

Antibiotika, analgesik, anti inflamasi dan pewarna ungu mauvenina yang merupakan contoh produk industri sintesis organik pada bidang farmasi dan bidang pewarna terbukti telah berperan dalam meningkatkan kesejahteraan manusia. Sintesis organik yang melibatkan pembentukan suatu molekul organik dari senyawa organik yang lebih sederhana merupakan bidang kajian konstruksi molekul yang sangat menarik dipelajari. Sintesis organik menggunakan reaksi-reaksi organik seperti adisi, kondensasi, dan siklisasi dengan penekanan pada logika dan strategi sintesis secara mendalam sehingga mahasiswa diharapkan mampu membandingkan strategi sintesis senyawa organik berdasarkan reaksi-reaksi kimia organik yang lazim. Praktikum sintesis target molekul sederhana yang digunakan sebagai salah satu alat ukur tingkat pemahaman logika dan strategi sintesis yang dipelajari di kelas juga akan memberikan bekal pengetahuan sintesis organik kepada mahasiswa.

## CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik)
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik)

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu membandingkan strategi sintesis senyawa organik melalui pendekatan retrosintesis berdasarkan reaksi-reaksi kimia organik yang lazim.	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengantar, definisi, konsep strategi dasar, diskoneksi, sinton, tukar gugus fungsi.</li> <li>2. Diskoneksi ikatan karbon-heteroatom (C-X; X= O, N, halogen) satu gugus, diskoneksi C-X dua gugus, sintesis amina melalui diskoneksi C-X, C-X pada turunan benzena.</li> <li>3. Diskoneksi ikatan karbon-karbon (C-C) tanpa gugus, diskoneksi ikatan C-C satu gugus.</li> <li>4. Diskoneksi ikatan karbon-karbon (C-C) dua gugus; normal &amp; umpolung.</li> <li>5. Sintesis senyawa-senyawa karbosiklik.</li> <li>6. Strategi sintesis untuk senyawa-senyawa pilihan.</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Dasar Kimia Organik dan Reaksi Senyawa Organik dengan nilai minimal D	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Willis, C. H. dan M. Wills, “Sintesis Organik”, Penerjemah Marcellino Rudyanto, Airlangga University Press, Surabaya, 2004.</li> <li>2. Warren, S., “Organic Synthesis : The Disconnection Approach”, John Wiley &amp; Sons, Brisbane, 1986.</li> <li>3. J. S. Nimitz, “Experiments in Organic Chemistry”, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, 1991.</li> <li>4. C. F. Wilcox Jr. and M. F. Wilcox, “Experimental Organic Chemistry”, 2nd edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1995.</li> </ol>	

### 30. WAWASAN DAN APLIKASI TEKNOLOGI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Wawasan dan Aplikasi Teknologi</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: UG 184916</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VI</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Mata kuliah wawasan dan aplikasi teknologi akan memberikan memberikan inspirasi kepada mahasiswa dalam mengembangkan wawasan ilmu pengetahuan, teknologi dan inovasi serta bentuk aplikasinya di masyarakat dan lingkungan. Sebagai warga negara, mahasiswa nantinya mampu memiliki ketrampilan dan kreativitas dalam mendayagunakan teknologi secara

komprehensif. Selama proses perkuliahan, mahasiswa mengembangkan pola berpikir didasari model berpikir sistemik secara konstruktif. Mulai dari melakukan observasi terhadap masalah, eksplorasi masalah hingga mencari bentuk pemecahan yang efektif yang memungkinkan tercapai penyelesaian yang konkrit. Dalam mengembangkan bentuk penyelesaian persoalan di masyarakat didasari oleh prinsip pembangunan berkelanjutan. Kekuatan yang diutamakan untuk ditingkatkan dalam penerapan teknologi informasi dan komunikasi yang disertai peningkatan kepekaan sosial sehingga menjadi pribadi yang lebih adaptif dalam bekerjasama mencapai target penyelesaian persoalan di masyarakat. Kemampuan observasi dan wawancara di lapangan juga mendukung ketrampilan yang diberikan kepada mahasiswa sehingga data faktual di lapangan dapat dimanfaatkan secara optimal. Menjelang akhir perkuliahan, mahasiswa mampu merancang proposal yang didasari fakta lapangan secara optimal. Dengan mendayagunakan TIK dan melibatkan keahlian yang telah dimiliki masing-masing mahasiswa sesuai latar belakang keilmuannya secara kreatif untuk kepentingan pembangunan di masyarakat dan lingkungan.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

	Memiliki wawasan dan mampu mengimplementasikan prinsip pembangunan berkelanjutan sesuai bidang keahliannya dalam menuntaskan persoalan di masyarakat serta lingkungan sekitarnya.
	Mampu memahami dasar-dasar penggunaan teknologi dengan mengoptimalkan teknologi informasi dan komunikasi dalam menyelesaikan persoalan di masyarakat dan lingkungannya.
	Mampu melakukan usaha prefentif akibat adanya dampak kemajuan teknologi di masyarakat dan lingkungan.
	Mampu menuangkan gagasan secara tertulis dan lisan untuk mengatasi persoalan di masyarakat dan lingkungan.
	Mampu mengembangkan sikap berkerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta keperdulian yang tinggi di masyarakat dan lingkungan.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius serta menjunjung etika dan moral dalam ikut serta menuntaskan persoalan di masyarakat dan lingkungan.
2. Mampu berpikir kritis, logis dan sistematis serta menuangkan ide secara tertulis dan lisan dalam rangka menyelesaikan persoalan di masyarakat serta lingkungan sekitarnya.
3. Mampu memiliki etos dan semangat kerja dalam mencapai suatu target

<p>dalam pelaksanaan pemecahan persoalan di masyarakat serta lingkungan.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Mampu mengambil keputusan secara mandiri baik pada kegiatan individu maupun kelompok dalam rangka menemukan solusi yang efektif terhadap persoalan yang berkembang di masyarakat serta lingkungan sekitarnya.</li> <li>5. Terampil dalam penggunaan Teknologi dan memiliki kreativitas dalam rangka memecahkan persoalan yang ada di masyarakat dan lingkungan.</li> <li>6. Mampu memiliki komunikasi efektif dan menunjukkan sikap adaptif dalam melakukan pendekatan di masyarakat serta lingkungan.</li> <li>7. Berperan sebagai masyarakat yang mampu mengoptimalkan kapasitas diri dengan mengembangkan sikap toleran.</li> </ol>
<b>POKOK BAHASAN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teori sistem dan berpikir sistemik</li> <li>2. Teori Pembangunan berkelanjutan.</li> <li>3. Teknologi informasi dan komunikasi</li> <li>4. Log Frame</li> <li>5. Teamwork dan Komunikasi Interpersonal</li> </ol>
<b>PRASYARAT</b>
-
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tim Pengembang Mata Kuliah Wawasan Teknologi dan Komunikasi Ilmiah , “Wawasan Teknologi &amp; Komunikasi Ilmiah”, ITS Press, Surabaya, 2015.</li> <li>2. Alfred Watkins and Michel Ehist, “Science, Technology and Innovation: Capacity Building for Sustainable Growth and Poverty Reduction”, The International Bank for Reconstruction and Development, Washington DC, 2008.</li> <li>3. Frieder Meyer Krahmer, “Innovation and Sustainable Development- Lesson for Innovation Policies, “ A Springer-Verlag Company, Heidelberg, 1998.</li> <li>4. Tim BPPT, “Naskah Akademik Buku Putih Penguatan Sistem Inovasi Nasional, “ Deputi Bidang Pengkajian Kebijakan Teknologi-Bada Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), Jakarta, 2011.</li> <li>5. Usha Rani Vyasulu Reddi, “Seri Utama: TIK untuk Pembangunan – Isu 1 : Pengantar TIK untuk Pembangunan – Suber pembelajaran TIK untuk pembangunan bagi institusi pendidikan tinggi”, United Nations Asian and Pacific Training Centre for Information and Communication Technology for Development (UN-APCICT/ESCAP), Incheon City, 2011.</li> <li>6. Education for Sustainable Development, UNESCO, Place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France, ISBN 978-92-3-001063-8.</li> <li>7. Tatyana P. Soubbotina, (2004), “Beyond Economic Growth An Introduction to Sustainable Developmant” The World Bank Washington,</li> </ol>

D. C.

### 31. KEMOMETRIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kemometrik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184614</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VI</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah kemometrik mahasiswa dilatih untuk menerapkan metoda statistik pada kasus kimia, mendisain/merancang suatu eksperimen laboratorium agar diperoleh data yang validitas dapat diuji secara statistik. Studi-studi kasus diberikan untuk memberikan ilustrasi penggunaan statistika dalam kimia yang tepat.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu membuktikan kebenaran data hasil analisis kimia (C3).	

<b>POKOK BAHASAN</b>	
1. Jenis kesalahan dalam pengukuran klasik. 2. Uji t, uji F 3. Aplikasi statistika dasar dalam pengukuran, uji signifikansi, cara sampling dan teknik kontrol kualitas, uji statistic pada pengukuran secara instrument dan uji statistik non parametrik dengan metode Robbust. 4. Kalibrasi, regresi dan korelasi 5. Analisis permasalahan permasalahan yang menyangkut Desain eksperimen, optimasi dan pengenalan pola 6. Analisis Mutivariate	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Metode Pengantar Statistik	
<b>PUSTAKA</b>	
1. James N Miller and Jane C Miller, “ Statistics and Chemometric for Analytical Chemistry”, 5ed, Pearson Educations Limited, England, 2004. 2. Sudono,”Analisis Data Multivariat”, Edisi ke 2, BPFE, Yogyakarta, 2012. 3. Sugiyono, “Statistika Non Parametrik”, Cetakan ke 6, CV Alfa Beta, Bandung, 2012.	

### 32. KETERAMPILAN ANALISIS KIMIA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Keterampilan Analisis Kimia</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184615</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VI</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Mata kuliah ini berisi tentang praktikum yang merupakan aplikasi dari mata kuliah Metode Pemisahan dan Pemurnian, Spektroskopi Molekul serta Metode Pengukuran Instrumen. Dalam praktikum ini mahasiswa akan diberikan beberapa topik dalam satu semester yang berisi akan dikerjakan dalam satu kelompok. Mahasiswa diharuskan membuat reagen sendiri dan digunakan untuk menganalisa sampel yang diberikan. Akhir dari kegiatan ini adalah mahasiswa harus menyusun dalam bentuk makalah untuk dipresentasikan.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada

	spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu melakukan analisi kimia dan mendokumentasikan hasil analisis	

dengan benar (P4)
<b>POKOK BAHASAN</b>
1. Keselamatan kerja di laboratorium 2. Preparasi sampel organik dan anorganik 3. Pembuatan larutan standard dan buffer 4. Pemisahan analit secara ekstraksi dan kromatografi 5. Pengukuran sampel organik dan anorganik dengan instrumen kimia
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil mata kuliah Metode Pengukuran, Metode Pemisahan dan Pemurnian dan Metode Pengukuran Instrumen.
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
1. Pawliszyn, James and Lord, Heather.L, "Handbook of sample preparation", John Wiley, USA, 2011. 2. Kenkel J., Kelter P., and Hage D, " Chemistry: An Industry-Based Introduction, CRC Press/Lewis Publisher, Boca Raton, FL, 2000. 3. Mitra Somenath , " Sample preparation techniques in analytical chemistry", John Wiley & Sons, New Jersey, Kanada, 2003.

### 33. SINTESIS DAN KARAKTERISASI MATERIAL ANORGANIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Sintesis dan Karakterisasi Material Anorganik</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184623</b>
	<b>Kredit</b> : <b>5 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>VI</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
<p>Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang prinsip-prinsip sintesis material anorganik (senyawa kompleks, organologam, padatan anorganik) diikuti dengan karakterisasi. Selain itu, dibahas pula tentang sintesis senyawa anorganik pada temperatur tinggi dan temperatur rendah, rute precursor, serta sintesis material partikel nano secara fisika (top down) dan secara kimia (bottom up), sehingga mahasiswa mampu mengkombinasikan metoda sintesis melalui pendekatan prinsip dasar sintesis anorganik. Metode sintesis dan karakterisasi material anorganik dibahas dalam perkuliahan di kelas dan di laboratorium, sehingga mahasiswa memiliki pengalaman melakukan sintesis dan karakterisasi beberapa material anorganik. Dalam kuliah ini, akan disampaikan juga studi kasus tentang sintesis dan karakterisasi senyawa anorganik terkait metode sintesis dan teknik karakterisasi, sehingga mahasiswa akan memiliki pengalaman belajar untuk berfikir secara kritis tentang sintesis senyawa anorganik untuk aplikasi di beberapa bidang seperti industry, energi, lingkungan, kesehatan dan mampu memberikan keputusan</p>



yang tepat tentang penggunaan material anorganik dalam kehidupan.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN  
MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b.	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.d.	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di

	bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f.	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu memilih metoda karakterisasi yang sesuai dengan produk sintesis anorganik (C3, A3, P1).</li> <li>2. Mahasiswa mampu mengkaji metode sintesis suatu senyawa anorganik dengan tepat melalui pendekatan prinsip dasar sintesis anorganik (C5, A4, P3).</li> <li>3. Mahasiswa mampu merancang metode sintesis senyawa kompleks dan zeolit: kontrol molekular; serta karakterisasinya (C6, A4, P6).</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis.</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prinsip-prinsip sintesis material anorganik (senyawa kompleks, organologam, padatan anorganik) diikuti dengan karakterisasi, meliputi luas area kontak antar reaktan, kecepatan difusi, kecepatan nukleasi (reaksi solid state metatesis).</li> <li>2. Sintesis pada suhu tinggi (metode solid state/keramik): pemilihan starting material, penimbangan, teknik pencampuran, pembuatan pelet, pemilihan kontainer, penetapan suhu pencampuran, kalsinasi, sintering, penumbukan produk.</li> <li>3. Sintesis pada suhu rendah dan rute prekursor (metode sol-gel, hidrotermal/solvothermal, desolvonasi, redoks, bebas oksigen, interkalasi): pencampuran intimate kation, pengendalian kecepatan difusi, pemilihan starting material, pemilihan pelarut, pemilihan agent (tergantung metode: seperti gelating agent, precipitation agent), penentuan kondisi pencampuran/reaksi (pH, suhu, pengadukan), pemilihan reaktor, penetapan suhu (kalsinasi).</li> <li>4. Sintesis material partikel nano <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fisika (top down): untuk material nano-composit atau nanopartikel bulk (penghalusan, siklus termal, distribusi ukuran, bentuk atau geometri</li> </ul> </li> </ol>	

partikel, pengotor)

- Kimia (bottom up): pendekatan kesetimbangan termodinamik (lewat jenuh, nukleasi, pertumbuhan inti) Presipitasi, Hidrotermal, Koloid, Termolisis, Fotolisis, dan Sonolisis, Sol-gel, Polyol, IBM (Kombinasi Polyol-Termolisis), pendekatan kinetik (batas jumlah prekursor untuk pertumbuhan, pengungkung.

5. Metode karakterisasi: X-ray diffraction, IR, UV-vis, BET, SEM, TEM, magnetic susceptibility, TGA, conductivity, oxidation-reduction potentials, NMR (variable temperature, multinuclear, multidimensional), optical rotation, ESR, Mössbauer, mass spectrometry.

Praktikum:

1. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks: kontrol molekular.
2. Sintesis dan Karakterisasi Zeolit: kontrol molekular.

### PRASYARAT

Telah mengambil mata kuliah Struktur, Sifat dan Reaktivitas Senyawa Anorganik; Unsur dan Senyawa Anorganik serta Metode Pemisahan dan Pemurnian dengan nilai minimal D.

### PUSTAKA

1. D. D. Shriver and P. W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 5<sup>th</sup> Edition, W.H. Freeman and Company, Oxford, 2010
2. J. E. Huheey, E. A. Keiter and R. L. Keiter, "Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity", 4<sup>th</sup> Edition, Harper Collins College Publishers, London 1997.
3. G. L. Miessler, P. J. Fischer and D. A. Tarr, "Inorganic Chemistry", 5<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, London, 2013.
4. C. E. Housecroft and A.G. Sharpe, "Inorganic Chemistry", 2<sup>nd</sup> Edition, Pearson Education Limited, 2005.
5. A.R. West, "Solid State Chemistry", John Wiley & Sons, Singapore, 1992.

## 34. BIOPROSES

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Bioproses</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184632</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 4 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VI</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pembelajaran dari matakuliah ini adalah membahas pengendalian proses seluler. Matakuliah ini membahas materi; Struktur dan sifat kimia/fungsi bahan penghasil energy (karbohidrat, lipida); struktur dan sifat kimia bahan pembawa energy (ATP); biosintesa karbohidrat (fotosintesis); degradasi

karbohidrat (bioenergetika); biosintesa lipida (trigliserida); degradasi lipida; siklus Krebs; rantai pernafasan dan produksi energy; pengendalian metabolisme (genetik dan enzimatik); metabolisme umum asam amino, asam nukleat; transport molekul melalui membran sel; penentuan jalur metabolisme dengan karbon bertanda; pengujian proses metabolisme; fermentasi; biotransformasi; biodegradasi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya.
C.a.4	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia

	melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Memprediksi sifat fisi/kimia/ fungsi ATP terutama dalam kapasitasnya sebagai molekul pembawa energy berdasarkan strukturnya.
2. Memprediksi pengendalin biosintesa karbohidrat selama fotosintesa.
3. Memprediksi pengendalian degradasi karbohidrat.
4. Mampu menghitung energy yang dihasilkan dalam degradasi karbohidrat dalam sel kemotropik.
5. Memprediksi pengendalian metabolisme sentral sel.
6. Menerapkan konsep elektrokimia dalam proses produksi energy sel.
7. Memprediksi pengendalian metabolisme baik secara genetik maupun enzimatik.
8. Memprediksi pengendalian metabolisme asam amino dan asam nukleat.
9. Memprediksi pengendalian transport biomolekul melalui membrane sel.
10. Memperkirakan disain jalur metabolisme dengan karbon bertanda.
11. Menyarankan proses pengujian jalur metabolisme yang cocok.
12. Mampu mengoperasikan peralatan instrument dalam proses fermentasi.

### **POKOK BAHASAN**

Struktur dan sifat kimia bahan pembawa energy (ATP); Metabolisme umum; penentuan jalur metabolisme dengan karbon bertanda; Anabolisme (biosintesa karbohidrat /fotosintesis); Katabolisme (degradasi karbohidrat /bioenergetika); Anabolisme (biosintesa lipida /trigliserida); Katabolisme (degradasi lipida); siklus Krebs; rantai pernafasan dan produksi energy; pengendalian metabolisme (genetik dan enzimatik); metabolisme umum asam amino, metabolisme umum asam nukleat; transport molekul melalui membran sel; pengujian proses metabolisme; fermentasi; biotransformasi; biodegradasi.

### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Biokimia

### **PUSTAKA**

1. D. L. Nelson and M. M. Cox, "Lehninger Principles of Biochemistry", 6th edition, W.H. Freeman, New York, 2012.
2. L. Stryer, "Biochemistry", 3rd edition, W.H. Freeman and Company, New York, 1988.
3. R. F. Boyer, "Modern Experimental Biochemistry", Addison-Wesley publishing company, California, 1986.

## **35. IDENTIFIKASI SENYAWA ORGANIK**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>:</b>	<b>Identifikasi Organik</b>	<b>Senyawa</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>:</b>	<b>SK 184654</b>	
	<b>Kredit</b>	<b>:</b>	<b>3 sks</b>	
	<b>Semester</b>	<b>:</b>	<b>VI</b>	

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Bensin, oli, ban mobil, pakaian, mebel kayu, kertas, obat-obatan, plastik, negatif foto, minyak wangi, karpet, polietilena, epoksi, nikotin, kolesterol merupakan sebagian senyawa organik yang sering terdengar dan mudah ditemui. Jumlah senyawa organik yang sangat banyak mengakibatkan adanya kesulitan tersendiri dalam hal penentuan struktur suatu senyawa, apakah senyawa organik berada dalam keadaan tunggal (murni) atau bergabung dengan senyawa lain sebagai pengotor. Uji kimia sederhana dapat digunakan untuk membedakan antara kelompok yang berbeda gugus fungsi. Uji titik leleh dan titik didih dapat memberikan informasi lebih lanjut mengenai identitas dan kemurnian senyawa, tetapi umumnya hanya berupa dugaan struktur, tidak dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa baru, dan tidak efektif dalam membedakan antara senyawa yang sama. Teknik analisis spektroskopi ultraviolet-tampak, spektroskopi infra-merah, spektrometri massa, dan spektroskopi resonansi magnetik inti (NMR) telah dikembangkan

untuk mengatasi hal ini. Kuliah ini memberikan aplikasi teknik analisis tersebut untuk elusidasi struktur molekul organik sehingga mahasiswa mampu menunjukkan hubungan antar spektra untuk menentukan struktur suatu senyawa organik. Metoda pembelajaran berbasis kasus yang diselesaikan secara mandiri maupun kelompok digunakan untuk mencapai sasaran tersebut. Kegiatan pembelajaran dapat dilaporkan dalam bentuk lisan maupun tulisan secara mandiri maupun kelompok.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mampu menunjukkan hubungan antar spektra untuk menentukan struktur suatu senyawa organik.

### **POKOK BAHASAN**

1. Analisis unsur dalam penentuan rumus molekul senyawa organik
2. Teori dan prinsip dasar pengukuran spektroskopi UV-Vis, IR, MS, NMR
3. Studi kasus identifikasi spektra UV-Vis, IR, MS, NMR (Integrated problems)

### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Dasar Kimia Organik serta Reaksi Senyawa Organik dengan nilai minimal D.

### **PUSTAKA A**

1. D.L. Pavia, G. M. Lampman and G. S. Kriz, "Introduction of Spectroscopy: A Guide for Students of Organic Chemistry", 3rd edition, Forth Worth, Harcourt College Publishing, Australia, 2001.
2. P. Crews, J. Rodríguez and M. Jaspars, "Organic Structure Analysis", Oxford University Press, New York, 1998.
3. R.M. Silverstein, G.C. Bassler and T.C. Morrill, "Spectrometric Identification of Organic Compounds", 7th edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2005.

4. L.D. Field, S. Sternhell and J.R. Kalman, "Organic Structures from Spectra", 4th dition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2008.

### 36. KOLOKIUUM

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kolokium</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184705</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Di mata kuliah Kolokium ini, mahasiswa dibimbing untuk membahas jurnal penelitian ilmiah, melakukan penelusuran literatur, pengumpulan data sekunder dan menyusun laporan ilmiah dalam bentuk makalah serta mempresentasikan dan mempertanggungjawabkannya dalam suatu seminar.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.f	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya
B.h.2	Mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
B.i	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi
B.l	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Mampu berfikir kritis dan empiris dengan konsep belajar sepanjang hayat dalam mengkaji hasil karya penelitian bermutu.
2. Mampu mendeseminasikan data dan informasi dari hasil karya penelitian tersebut serta mempertanggungjawabkan argumentasi.

#### POKOK BAHASAN

Topik penelitian terkini, teknik membaca jurnal ilmiah, tata tulis ilmiah,



teknik presentasi.
<b>PRASYARAT</b>
Telah menempuh sekurang-kurangnya 96 SKS
<b>PUSTAKA</b>
Jurnal ilmiah terbitan lima tahun terakhir

### 37. TEKNOPRENEUR

### 38. STUDI KASUS KIMIA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : Studi Kasus Kimia
	<b>Kode MK</b> : SK 184706
	<b>Kredit</b> : 2 sks
	<b>Semester</b> : VII

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Di mata kuliah ini, sekelompok mahasiswa dibimbing untuk menerapkan konsep kimia dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan metodologi ilmiah serta membuat laporan dan mempresentasikannya.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.c	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi atau gagasan
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.f	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya
B.g	Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan

	melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggungjawabnya;
B.h.1	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggungjawabnya
B.i	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan
B.l	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan

D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat

	kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mampu berfikir kritis dan empiris dengan konsep belajar sepanjang hayat dalam menyelesaikan suatu permasalahan 2. Mampu menyelesaikan suatu permasalahan di laboratorium 3. Mampu membuat laporan dan mendeseminasikan data dan informasi yang diperoleh	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Isolasi, identifikasi dan sintesis bahan kimia	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah menempuh sekurang-kurangnya 96 SKS	
<b>PUSTAKA</b>	
1. Jurnal ilmiah yang mendukung 2. Buku-buku, laporan penelitian, disertasi, tesis, skripsi, paten, prosiding terkait topik penelitian.	

### 39. SKRIPSI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	: <b>Skripsi</b>
	<b>Kode MK</b>	: <b>SK 184807</b>
	<b>Kredit</b>	: <b>8 sks</b>
	<b>Semester</b>	: <b>VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Di mata kuliah ini, mahasiswa dibimbing untuk menerapkan konsep kimia dalam menyelesaikan permasalahan melalui pendekatan metodologi ilmiah serta mempublikasikan dan mempertanggungjawabkannya dalam sidang skripsi.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
A.i	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora

	yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.b	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.c	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi atau gagasan
B.d	Menyusun deskripsi saintifik hasil kajian tersebut di atas dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan

D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa memiliki kemampuan berfikir kritis dan empiris dengan konsep belajar sepanjang hayat dalam menyelesaikan suatu permasalahan.</li> <li>2. Mahasiswa memiliki kemampuan untuk mendeseminasikan data dan informasi dari hasil karya penelitian dalam menyelesaikan suatu permasalahan serta mempertanggungjawabkan dalam sidang skripsi.</li> <li>3. Mahasiswa dapat melaporkan hasil penelitian dalam bentuk artikel ilmiah.</li> </ol>
<b>POKOK BAHASAN</b>
Topik penelitian sesuai bidang minat mahasiswa, teknik membaca jurnal ilmiah, tata tulis ilmiah, teknik presentasi, dan membuat kesimpulan.
<b>PRASYARAT</b>
Telah menempuh sekurang-kurangnya 110 SKS
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jurnal ilmiah yang mendukung</li> <li>2. Buku-buku, laporan penelitian, disertasi, tesis, skripsi, paten, prosiding terkait topik penelitian.</li> </ol>

#### 40. MANAJEMEN LABORATORIUM

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Manajemen Laboratorium</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SW184801</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Matakuliah ini adalah matakuliah wajib untuk semua mahasiswa di Fakultas Ilmu Alam (Fakultas Sains). Pada mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari pengelolaan laboratorium secara umum serta organisasi dan sistem manajemen laboratorium yang sesuai dengan standar ISO/IEC 17025:2017	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	
B.a.	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya.
B.b.	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur
B.e.	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks

	penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.g.	Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya.
B.h.	Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
B.j.	Mampu mengembangkan diri dan bersaing ditingkat nasional maupun internasional
B.k.	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan ( <i>sustainability</i> ) dalam mengembangkan pengetahuan
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Setelah menyelesaikan matakuliah ini, mahasiswa memiliki pengetahuan yang memadai dan kemampuan mengelola laboratorium sesuai yang dengan standar ISO/EIC 17025:2017.	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengertian dasar tentang laboratorium.</li> <li>2. Keselamatan kerja di laboratorium.</li> <li>3. Penanganan bahan beracun dan berbahaya.</li> <li>4. Pengertian dan ruang lingkup sistem standarisasi laboratorium.</li> <li>5. Persyaratan teknis dan persyaratan mutu laboratorium pengujian dan kalibrasi.</li> <li>6. Sistem dokumentasi dan ketertelusuran pengukuran pada laboratorium pengujian.</li> <li>7. Ketidakpastian pengukuran.</li> <li>8. Sistem inventory laboratorium.</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Fisika Dasar I, Kimia Dasar I, Pengantar Biologi/Biologi Umum	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ISO, ISO/IEC 17025:2017, “General requirements for the competence of testing and calibration laboratories”, 2017</li> <li>2. R. J. Alaimo, “Handbook of chemical health and safety”, Oxford University Press, New York, 2001.</li> <li>3. BSN, SNI ISO IEC 17025_2008, “Standar Nasional Indonesia. Persyaratan umum kompetensi laboratorium pengujian dan laboratorium</li> </ol>	



kalibrasi”, 2008.

4. R. Burke,” Hazardous Materials Chemistry for Emergency Responders”, 2nd Edition, Lewis Publisher, 2002.

## B. MATA KULIAH PILIHAN

### 1. KIMIA LINGKUNGAN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Lingkungan</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184711</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Matakuliah ini membahas tentang azas lingkungan, daya dukung, istilah-istilah dalam lingkungan, metode-metode yang lazim digunakan dalam analisa parameter pada lingkungan, metode sampling dan pengawetan contoh air, analisa lingkungan air, tanah dan udara dan pengetahuan tentang Amdal. Mahasiswa akan diberikan suatu proyek tentang analisa kualitas air, tanah dan udara serta disusun dalam suatu laporan yang akan dipresentasikan.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).

D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu berfikir kritis dan memiliki kepekaan sosial yang tinggi dalam memahami permasalahan lingkungan.</li> <li>2. Mahasiswa mampu melakukan pengukuran parameter pencemaran lingkungan, mengolah data, menganalisis dengan benar dan menyajikan dalam bentuk makalah untuk dipresentasikan.</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Difinisi dan Istilah-istilah dalam kimia lingkungan.</li> <li>2. Pencemaran air (pembagian air, daya dukung air, metode sampling, jenis polutan pencemar, sumber pencemar, analisa polutan pada air).</li> <li>3. Praktikum analisis kualitas air ( sungai, air laut, air payau).</li> <li>4. Pencemaran udara (hujan asam, deplesi ozon, efek rumah kaca, kebisingan).</li> <li>5. Praktikum analisis kualitas udara (analisa partikulat/SO<sub>2</sub>/CO di udara).</li> <li>6. Pencemaran pada tanah (sumber pencemar, jenis pencemar).</li> <li>7. Praktikum analisis cemaran pada tanah (analisa polutan (Pb/Cd/ Fe pada tanah)</li> <li>8. Pengetahuan tentang Amdal dan KLHS.</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Metode Pengukuran, Metode Pemisahan dan Pemurnian serta Metode Pengukuran Instrumen.	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S.E. Manahan, "Fundamentals of Environmental Chemistry", 2nd edition, CRC Press LLC, 2001</li> <li>2. Peraturan Gubernur Jawa Timur no 10 tahun 2009 tentang Baku Mutu Udara Ambien dan Emisi Sumber tidak bergerak di Jawa Timur.</li> <li>3. Surat Keputusan Gubernur Jawa Timur no: 45/2002 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Industri atau kegiatan Usaha lainnya di Jawa Timur.</li> <li>4. APHA, "Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater", 21th edition, American Public Health Association, Washington DC, 2005.</li> <li>5. ----- Kumpulan Peraturan Perundangan UU No.5/1982 tentang Perindustrian, UU No23/1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, PP.20 tentang Pencemaran Air, SK Menteri Negara LH, SK Gubernur KDH Tk I.</li> </ol>	

## 2. ELEKTROMETRI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Elektrometri</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184712</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Mata Kuliah Elektrometri mempelajari konsep dan aplikasi pengukuran kualitatif dan kuantitatif berdasar sifat elektrokimia analit yang diukur. Metode analisis yang dipelajari antara lain: metode amperometri, potensiometri, voltammetri dan *electrochemical impedance spectroscopy*

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat

D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu mengaplikasikan konsen pengukuran secara elektrokimia untuk uji kualitatif dan kuantitatif	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep dan prinsip kerja potensiometri, amperometri, koulometri dan voltametri (linear sweep voltammetry, differential pulse voltammetry, cyclic voltammetry dan stripping voltammetry).</li> <li>2. Aplikasi metode analisis berbasis elektrokimia pada uji kualitatif dan kuantitatif.</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil matakuliah Metode Pengukuran Instrumen	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Wang, "Analytical Electrochemistry", 3rd ketiga, John Wiley &amp; Sons, New Jersey, 2006.</li> <li>2. A. J. Bard and L. R. Faulkner, "Electrochemical Methods: Fundamental and Applications", John Willey and Sons, New York</li> </ol>	

### 3. RADIOMETRI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Radiometri</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184713</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Pada mata kuliah Analisis Radioaktivitas mahasiswa mempelajari metode-metode analisis kualitatif dan kuantitatif berdasarkan hasil interaksi antara radiasi dengan materi, pengukuran dosis radiasi dan Teknik Pemisahan Radionuklida serta penggunaannya. Dengan demikian diharapkan mahasiswa mendapatkan bekal pengetahuan mengenai analisis khusus keradioaktifan yang berguna apabila mahasiswa nantinya akan bekerja dengan bahan-bahan radioaktif seperti Badan Tenaga Atom atau industri lainnya yang berhubungan dengan radioaktif
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN</b>

<b>MATA KULIAH</b>	
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu menjelaskan berbagai metoda uji kualitatif dan kuantitatif berdasarkan hasil interaksi antara radiasi dan materi dan menghitung dosis serap radiasi serta dapat menjelaskan aplikasinya (C3)	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interaksi radiasi dengan materi</li> <li>2. Spektrometri radiasi ( gamma maupun alfa)</li> <li>3. Analisis Pengaktifan Neutron</li> <li>4. Dosimetri</li> <li>5. Teknik Pemisahan Radionuklida dengan metoda pemisahan kimia :destilasi, kromatografi, ekstraksi pelarut, pengendapan dan elektrokimia serta teknik khusus menggunakan: carrier, scavenger, collector, milking dan radiochemical yield</li> <li>6. Pemanfaatan radioaktif</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil matakuliah Metoda Pengukuran, Metode Pemisahan dan Pemurnian, serta Metode Pengukuran Instrumen	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. A. Skoog, F. J. Holler and S. R. Crouch, “Principles of Instrumental Analysis”, 6th Edition, Cengage Learning, Inc., USA, 2006.</li> <li>2. J. Wang, “Electroanalytical Chemistry”, Wiley VCH, USA, 2000</li> </ol>	

#### 4. ANALISA TERAPAN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Analisa Terapan</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184714</b>

	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Matakuliah ini memberikan beberapa cara analisa logam dan logam pada bahan hayati dan non hayati yang ada disekitar kita dengan beberapa metode. Pemahaman dicapai dengan klasikal, penulisan studi kasus dan praktikum

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari

	dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa mampu menunjukkan analisa logam dan non logam pada sampel hayati dan non hayati dengan metode yang standart. (C3)
2. Mahasiswa mampu menganalisa dan mendokumentasikan hasil analisa dengan benar dan menyajikan dalam bentuk makalah untuk dipresentasikan.

#### **POKOK BAHASAN**

1. Jenis dan sifat bahan desruktan
2. Preparasi sampel untuk analisa logam
3. Preparasi sampel untuk analisa non logam
4. Praktikum analisa logam pada sampel hayati dan non hayati
5. Praktikum analisa non logam pada sampel makanan dan minuman.

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Metode Pengukuran dan Metode Pemisahan dan Pemurnian

#### **PUSTAKA**

1. J. Kenkel, "An Industry-based Laboratory Manual", Lewis Publisher, Tokyo, 2000.
2. S. Bell, "Forensic Chemistry", Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2006
3. D. Owen, "Hidden Evidence", Periplus Edition, Hongkong, 2000

### **5. KEMO-BIOSENSOR**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kemo-Biosensor</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184811</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah Kemo-Biosensor, mahasiswa mempelajari metode analisis berbasis sensor elektrokimia, sensor optik, sensor gravimetri, sensor termal dan aplikasi sensor pada sample organik dan anorganik, aplikasi kluster sensor pada *electroncnose* dan *electronic tongue*.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN**

<b>MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu mengaplikasikan pengetahuan mengenai sistem fabrikasi dan akuisisi data berdasarkan uji dengan peralatan berbasis sensor kimia dan biosensor (C4).	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konsep dasar sinyal, sensor dan transduser</li> <li>2. Klasifikasi sensor berdasar parameter yang diuji.</li> <li>3. Teknik umum fabrikasi sensor</li> <li>4. Bahan aktif sensor kimia dan biosensor</li> <li>5. Sensor Elektrokimia.</li> </ol>	



6. Electronic nose dan electronic tongue
7. Aplikasi sensor kimia dan biosensor
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil matakuliah Metode Pengukuran Instrumen
<b>PUSTAKA</b>
1. Fraden, Y,” Handbook of Modern Sensor,” Springer Verlag, New York, 2010
2. Tim C. Pearce(ed.) ; Susan S. Schiffman(ed.) ; H. Troy Nagle(ed.) ; Julian W. Gardner(ed.),” Handbook of Machine Olfaction,” Wiley VH, Weinheim, 2003
3. Wang, J.” Analytical Electrochemistry”, Wiley VCH, New York

## 6. KIMIA FORENSIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Kimia Forensik</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184812</b>
	<b>Kredit</b> : <b>2 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Pada mata kuliah Kimia Forensik akan membahas tentang Analisa bahan kimia dokumen; Analisa senjata api dan bahan peledak; Analisa sebab kebakaran; Analisa alkohol ; Analisa obat-obatan terlarang; Analisa uang palsu dan senjata tajam; Analisa rambut dan serat, darah dan cairan tubuh lainnya; metode identifikasi orang.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum

	serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu memahami analisis yang berhubungan dengan forensik

### **POKOK BAHASAN**

1. Pengertian dasar Kimia forensik
2. Analisa Dokumen dan Uang Palsu
3. Analisa Peluru dan Bahan Peledak
4. Analisa Narkotika dan Psikotropika
5. Analisa Alkohol
6. Racun dan Keracunan
7. Metode Identifikasi Orang
8. Analisa Kebakaran

### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Metode Pengukuran

### **PUSTAKA**

1. S. Bell, "Forensic Chemistry", Pearson Education, Inc., New Jersey, 2006.
2. A. Curry, "Poisons Detection in Human Organ", 2nd edition, Charles C. Thomas, USA, 1969.
3. O. Hara, "An Introduction to Chriminalistic", 3rd edition, 1956.
4. D. Owen, "Hidden Evidence", Periplus Editions(HK) Ltd, London, 2000.
5. I. Sax, " Dangerous Material, 4th edition, 1973.

## 7. SENYAWA KOMPLEKS

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Senyawa Kompleks</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184721</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang senyawa kompleks, ciri-ciri senyawa kompleks, cara memberi nama kompleks, konsep pembentukan senyawa kompleks. Mahasiswa juga mengetahui contoh-contoh senyawa kompleks dan manfaatnya.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari

	dan mendorong penciptaan lapangan kerja
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian tentang senyawa kompleks (C2, A3, P2).</li> <li>2. Mahasiswa mampu menunjukkan perbedaan antara senyawa kovalen biasa dengan senyawa kompleks (C3, A3, P2)</li> <li>3. Mahasiswa dapat membedakan pembentukan senyawa kovalen dan senyawa kompleks (C4, A3, P3)</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengkasi manfaat pemanfaatan senyawa kompleks dalam berbagai bidang (C5, A4, P3)</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengantar senyawa kompleks dan ikatan koordinasi, ligands-monodentate, bidentate, and polydentate ligands; bilangan koordinasi ; tata nama senyawa kompleks</li> <li>2. Isomer: linkage-, ionisasi-, hidrate-, koordinasi-, posisi koordination, geometri- (cis- dan trans-, fac- dan mer-), optik.</li> <li>3. Stabilitas pembentukan kompleks.</li> <li>4. Teori hibridisasi ikatan valensi dan magnetik , teori medan kristal , CFSE, splitting medan kristal, high spin, low spin, deret spektrokimia</li> <li>5. Pemanfaatan senyawa kompleks.</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Struktur dan Reaktivitas Senyawa Anorganik serta Unsur dan Senyawanya minimal memperoleh nilai D	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geoffrey A. Lawrance, “Introduction to Coordination Chemistry “ John Wiley and Sons ltd, 2010.</li> <li>2. Housecroft, C.E. and Sharpe A. G. ,” Inorganic Chemistry” 2<sup>nd</sup> Ed. Pearson Education Limited, 2005.</li> <li>3. Miessler, G.L. and Tarr, D.A., “<b>Inorganic Chemistry</b>”, 3<sup>rd</sup> Edition, Pearson Education International, Minnesota 2001</li> <li>4. House, J.E., “<b>Inorganic Chemistry</b>”, Academic Press, London, 2008.</li> <li>5. Shriver, D. D. &amp; Atkins, P. W. “<b>Inorganic Chemistry</b>”, 5<sup>th</sup> Edition, W.H. Freeman and Company, Oxford, 2010</li> </ol>	

## 8. KIMIA KATALIS

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Katalis</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184722</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang konsep dasar katalis dan reaksi katalisis, kinetika dan mekanisme reaksi katalisis, energetika katalis dan reaksi katalisis, preparasi, karakterisasi, pengujian aktivitas dan selektivitas katalis. Dalam kuliah ini juga dilakukan praktikum yang merupakan aplikasi dari konsep yang sudah diberikan atau merupakan bagian dari penelitian skripsi dan laporan praktikum sesuai dengan format skripsi.</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia

	melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menunjukkan hubungan antara konsep dasar, karakterisasi katalis dan proses katalisis dengan aplikasinya (C4, A3, P2)</li> <li>2. Mahasiswa trampil dalam membuat, mengkarakterisasi dan menganalisis hasil karakterisasi katalis (C4, A3, P2)</li> <li>3. Mahasiswa mampu menguji dan mengevaluasi kinerja katalis (C5, A4, P3)</li> <li>4. Mahasiswa dapat mengintegrasikan dan melaporkan pengetahuan dan hasil pekerjaannya secara tertulis maupun lisan (C6, A5, P4)</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengenalan katalis dan reaksi katalisis, klasifikasi katalis, aplikasi katalis dan reaksi katalisis, Kinetika dan mekanisme reaksi katalisis homogen dan heterogen</li> <li>2. Energetika katalis dan reaksi-reaksi katalisis, aktivasi pereaksi oleh katalis dan reaktivitas permukaan</li> <li>3. Preparasi katalis</li> <li>4. Metode penentuan aktivitas dan selektivitas katalis</li> <li>5. Metode karakterisasi katalis dan reaksi katalisis</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil matakuliah Termodinamika Kimia, Dinamika Kimia serta	

Metode Pemurnian dan Pemisahan minimal memperoleh nilai D

#### PUSTAKA

1. I. Chorkendorff and J. W. Niemantsverdriet, "Concepts of Modern Catalysis and Kinetics", Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003.
2. C. Perego and P. Villa, "Catalyst Preparation Methods" in *Catalysis Today*, Vol. 34, p 281-305, Elsevier Science B.V., 1997.
3. C. Perego and L. Feroni, *Catalysis Today*, Vol. 55, Elsevier Science B.V., 1999.
4. O. Levenspiel, "Chemical Reaction Engineering", 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & Sons, New York, 1999.
5. J. M. Thomas and W. J. Thomas, "Principles and Practice of Heterogeneous Catalysis", VCH, Weinheim, 1997.

## 9. KIMIA KOLOID

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Koloid</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184723</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Sain koloid banyak diterapkan di Industri seperti industri sabun, detergen dan pelembut pakaian, industri kosmetik, farmasi dan makanan, industri cat, industri tinta, aditif minyak dan gasoline. Mata kuliah Kimia Koloid ini membahas mulai dari prinsip dasar sains koloid hingga penerapannya di beberapa industri. Dalam penerapan sistem koloid ini sangat ditentukan oleh kestabilan dispersi koloid dan pencegahan kerusakan sistem koloid. Namun, untuk beberapa keperluan kerusakan sistem dispersi koloid juga diperlukan. Selain kegiatan perkuliahan dikelas, mata kuliah ini juga dilakukan dilaboratorium dengan model pembelajaran mini proyek yaitu membuat kestabilan dispersi koloid dan mempelajari penyebab kerusakan kestabilan dispersi koloid tersebut. Kegiatan ini dilaporkan dalam suatu makalah dan dipresentasikan diakhir semester.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH

D.	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum dan dalam lingkup sederhana seperti identifikasi, analisis, isolasi, transformasi, dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun
----	--

	kinetikanya, metoda analisis dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.1.	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu menghasilkan gagasan pengembangan kestabilan atau perusakan sistem koloid sederhana yang ada dalam suatu produk industri terkait sains koloid

Mahasiswa mampu melakukan identifikasi masalah, mengumpulkan data dan informasi, melakukan analisis dengan benar, menggunakan bukti kualitatif dan kuantitatif untuk menyusun argumentasi ilmiah dan mengambil keputusan yang tepat dalam menyelesaikan masalah

### **POKOK BAHASAN**

Prinsip dasar sains koloid, Prinsip dasar kestabilan dispersi koloid, Gaya antar partikel pada kestabilan dispersi koloid, Teknik pembuatan dispersi koloid, Tegangan permukaan dan adsorpsi, Sifat-sifat koloid : Kinetika koloid, hamburan koloid, reologi, Perusakan dispersi koloid : Proses agregasi, coalescence dan pertumbuhan partikel, Film tipis, foam dan emulsi, Gel. Beberapa industri terkait koloid sains, Pengembangan koloid sains masa depan

### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Termodinamika Kimia dan Dinamika Kimia minimal memperoleh nilai D

### **PUSTAKA**

1. D. H. Everett, "Basic Principles of Colloid Science", 1988, ISBN: 978-0-85186-44-3, eISBN: 978-1-84755-020-, DOI:10.1039/9781847550200

## **10. KIMIA PERMUKAAN**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Permukaan</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184724</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini mahasiswa mendapatkan materi tentang peranan kimia



antarmuka (gaya-gaya antarmuka) pada kehidupan sehari-hari (pencucian dan perekatan) dan teknologi modern (pelapisan, pengecatan, pelumasan, dll), baik melalui tutorial, diskusi dan presentasi dikelas, juga pengalaman di laboratorium.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu menjelaskan fenomena antarmuka secara fisika dan kimia dan menerapkannya pada teknologi kehidupan sehari-hari, seperti perekatan, pelapisan, dan pelumasan.

### **POKOK BAHASAN**

Pengertian antar muka, termodinamika permukaan, permukaan cairan, lapis rangkap listrik, efek permukaan bermuatan, gaya permukaan, sudut kontak dan fenomena pembasahan, permukaan padatan, adsorpsi, modifikasi permukaan, pelumasan, surfaktan, dan film tipis.

### **PRASYARAT**

Pernah mengambil mata kuliah Termodinamika Kimia dan Dinamika Kimia

### **PUSTAKA**

1. H. J. Butt, K. Graf and M. Kappl, "Physics and Chemistry of Interfaces", Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, Weinheim, 2003.
2. A. W. Adamson, "Physical chemistry of surfaces", John Wiley and Sons,

Canada, , 1997.

## 11. POLIMER

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Polimer</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184725</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang dasar-dasar sintesis karakterisasi polimer sehingga mahasiswa mampu berfikir kritis akan perkembangan bahan polimer untuk berbagai aplikasi. Pembahasan diawali dengan konsep dasar polimer, sifat polimer dll. sehingga mahasiswa mampu memilih bahan polimer untuk beberapa contoh aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan

D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa mampu berfikir secara kritis tentang pemanfaatan bahan polimer dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan pemahaman mereka tentang prinsip-prinsip sintesis polimer dan hubungan antara karakteristik polimer dengan sifat-sifat fisiknya.
2. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang metode sintesis bahan polimer serta karakterisasinya.
3. Mahasiswa mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis

### **POKOK BAHASAN**

Pengantar pengenalan iptek polimer, Polimer Alam, Polimer sintesis, Polimer adisi, beberapa contoh polimer adisi, Mekanisme polimer adisi, polimer kondensasi, contoh polimer kondensasi, Mekanisme kinetika polimerisasi, Polimer ionik kation/anion, Kopolimerisasi, graft, block, Karakterisasi polimer, aplikasi kopolimerisasi, Teknologi polimer, molding.

### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Reaksi Senyawa Organik dan Dinamika Kimia minimal memperoleh nilai D

### **PUSTAKA**

1. Billmeyer, 2004, Polimer Chemistry
2. Odian, G., "Principles of Polymerization", 3rd edition, Wiley, 2012.
3. Rabek, J.F., "Experimental methods in Polymer Chemistry", Wiley., 1990.

## **12. KIMIA BAHAN BANGUNAN**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Bahan Bangunan</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184726</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Mata kuliah ini membahas tentang material bahan bangunan yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
D.	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum dan dalam lingkup sederhana seperti identifikasi, analisis, isolasi, transformasi, dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metoda analisis dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.1.	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mahasiswa mampu memecahkan masalah IPTEKS dalam lingkup sederhana pada pengembangan material bangunan sesuai dengan tuntutan kebutuhan masa kini dan masa depan	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Material bahan bangunan yang meliputi semen, keramik, logam, gelas, aksesoris bangunan, komposit, plastik, foam, kayu, asbes, batu, gipsium, lem, gamping, genteng, dan cat.	
<b>PRASYARAT</b>	
Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode interaktif yang berbasis pada student centered learning sehingga tidak membutuhkan prasyarat khusus untuk dapat mengikuti perkuliahan ini. Walau demikian, peserta diharapkan telah memiliki pengetahuan dan ketrampilan Kimia Dasar sesuai dengan kurikulum ITS tahun 2018.	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	

### 13. SENYAWA ORGANOLOGAM

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Senyawa Organologam</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184821</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
<p>Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang senyawa yang memiliki ikatan logam-karbon. Kimia organologam dasar dari logam-logam blok s, blok p dan blok d dibahas dalam perkuliahan di kelas meliputi ikatan, macam-macam ligand, senyawa serta reaksi. Selain itu, dibahas pula tentang penggunaan beberapa senyawa organologam dalam sintesis (sebagai katalis).</p>	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menjelaskan definisi senyawa organologam yang meliputi kimia organologam dasar dari logam-logam blok s, blok p dan blok d (C2, A3, P2)</li> <li>2. Mahasiswa mampu memprediksi pemanfaatan beberapa senyawa organologam sebagai katalis pada sintesis beberapa bahan kimia yang banyak digunakan oleh masyarakat (C5, A4, P3).</li> <li>3. Mahasiswa mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis (C6, A5, P4)</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Ikatan pada senyawa organologam, macam-macam ligand serta senyawanya,	

reaksi-reaksi dari senyawa organologam dan penggunaan beberapa senyawa organologam dalam sintesis (sebagai katalis).

#### **PRASYARAT**

Struktur, Sifat dan Reaktivitas Senyawa Anorganik serta Unsur dan Senyawanya minimal memperoleh nilai D

#### **PUSTAKA**

1. D. D. Shriver and P. W. Atkins, "Inorganic Chemistry", 5<sup>th</sup> Edition, W.H. Freeman and Company, Oxford, 2010.
2. Huheey, J.E., Keiter, E.A. and Keiter, R.L., "Inorganic Chemistry, Principles of Structure and Reactivity", Fourth Edition, Harper Collins College Publishers, London 1993
3. Miessler, G.L. and Tarr, D.A., "Inorganic Chemistry", Third Edition, Pearson Education International, Minnesota 2001
4. House, J.E., "Inorganic Chemistry", Academic Press, London, 2008.

### **14. BIOANORGANIK**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Bioanorganik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184822</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini mahasiswa belajar Penyimpan, Transport dan Biomineralisasi Logam Transisi, Jalur Reaksi Enzim Seng dan Katalis Biologi yang Berhubungan, Kalsium dalam Sistem Biologi, Pembawa Oksigen Sintetik dan Biologi, Reaksi Oksigen, Transfer Elektron, Ferredoksin, Hidrogenases dan Nitrogenases : Logam-Sulfida, Protein, Interaksi Logam/Asam Nukleat, Logam dalam Obat

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul,

	metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mahasiswa mampu menjelaskan peranan logam dengan reaksi biologi dalam tubuh (C2, A3, P2)	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Penyimpanan, Transport dan Biomineralisasi Logam Transisi, Jalur Reaksi Enzim Seng dan Katalis Biologi yang Berhubungan, Kalsium dalam Sistem Biologi, Pembawa Oksigen Sintetik dan Biologi, Reaksi Oksigen, Transfer Elektron, Ferredoksin, Hidrogenases dan Nitrogenases : Logam-Sulfida, Protein, Interaksi Logam/Asam Nukleat, Logam dalam Obat	
<b>PRASYARAT</b>	
-	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bertini, I., Gray, H. B. dan Lippard, S. J., "Bioinorganic Chemistry" University Science Books Mill Valley, California, 1994.</li> <li>2. Rehder, D., "Bioinorganic Vanadium" John Wiley and Sons Ltd., 2007</li> <li>3. Housecroft, C.E. and Sharpe A. G. , "Inorganic Chemistry" 2nd Ed. Pearson Education Limited, 2005</li> </ol>	

## 15. KIMIA ZAT PADAT

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Zat Padat</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184823</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Kimia Zat Padat adalah tinjauan mendalam atas konsep-konsep yang berhubungan dengan sintesis, struktur, ikatan, raktifitas dan sifat-sifat fisik dari bahan-bahan yang berada dalam fasa padat. Pada kuliah ini, akan disampaikan konsep-konsep tersebut secara detil, dan disertai dengan

penjelasan atas metoda-metoda yang dipakai untuk menyiapkan dan mengkarakterisasi bahan-bahan padat itu. Selanjutnya, juga akan disampaikan perkembangan-perkembangan terkini, misalnya, nanotubes dan struktur-struktur yang berkaitan seperti graphene, metal organic framework dan superkonduktor suhu tinggi berbasis Fe. Mengikuti perkuliahan Kimia Zat Padat merupakan tahap penting bagi mahasiswa yang akan berkarir dalam sains maupun industri material

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3.	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang konsep-konsep yang berkaitan dengan zat padat sehingga mampu menjelaskan sifat-sifat fisik yang diperlukan dalam pengembangan kemanfaatan zat padat tersebut
2. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang konsep-konsep yang berkaitan dengan zat padat sehingga mampu menjelaskan reaktifitas zat padat tersebut untuk pengembangan kemanfaatannya
3. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang metoda-metoda sintesis dan karakterisasi yang berkaitan dengan zat padat

### **POKOK BAHASAN**

Struktur kristal, metoda-metoda sintesis, metoda-metoda fisik untuk karakterisasi, cacat dan fenomena non-stoikiometris, sifat-sifat ikatan dan elektronik, sifat optis, sifat magnetik dan dielektrik, reaktifitas, padatan berpori, superkonduktifitas, struktur nano.

### **PRASYARAT**



Telah mengambil matakuliah Unsur dan Senyawa Anorganik serta Struktur Molekul

#### **PUSTAKA**

1. L. E. Smart and E. A. Moore, "Solid State Chemistry : An Introduction", 4th Edition, CRC Press, 2012.
2. Buku teks lain yang relevan
3. Artikel di jurnal-jurnal ilmiah yang relvan

## **16. KIMIA INDUSTRI**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Industri</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184824</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini mahasiswa akan belajar tentang konsep neraca massa, neraca energi, operasi teknik kimia dan proses industri kimia, dibahas diperkuliahan dikelas dan kunjungan lapangan sehingga mahasiswa memiliki pengalaman di industri kimia tentang proses industri kimia. Dalam kuliah ini perlu kunjungan kesalah satu industri kimia yang mempunyai kaitan dengan pengolahan bahan baku kimia menjadi produk.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan

D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mengenal dan memahami peranan ilmu kimia dalam industri pada lingkup yang lebih nyata, bukan dalam lingkup laboratorium saja

#### **POKOK BAHASAN**

Kimia Fundamental, Reaksi Kimia dalam Penunjang industri, Macam-macam peralatan dalam Industri, Proses Gas sintesis, Industri Metalurgi, Industri Petrokimia, Industri Semen, Industri Gelas, Kontrol Polusi

#### **PRASYARAT**

Pernah mengambil mata kuliah Termodinamika Kimia dan Dinamika Kimia dengan nilai minimal D

#### **PUSTAKA**

1. John A. Tyrell, 2014, FUNDAMENTALS OF INDUSTRIAL CHEMISTRY, John Wiley & Sons
2. K. Weissmehl, H. J. Arpe, 2003, Industrial Organic Chemistry, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
3. H.-G. Franck J.w. Stadelhofer, Industrial Aromatic Chemistry, 1988, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo

### **17. DASAR KOMPUTASI MOLEKULAR**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Dasar Komputasi Molekular</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184825</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini membahas simulasi molekular menggunakan media komputasi.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.c.	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.e.	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Menguasai Penggunaan Piranti Lunak untuk dapat meramalkan sifat fisika dan kimia serta mampu mengambil kesimpulan dari berbagai sifat yang diperoleh	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
1. Pengenalan Chemscketch dan Avogadro untuk Menggambarkan struktur molekul 2. Metode numeric sebagai dasar pehitungan komputasi 3. Jenis-jenis metode komputasi molekular: Ab-initio, HF, DFT, QM/MM 4. Contoh-contoh perhitungan: Panjang ikatan, momen dipol, muatan parsial, rotasi, vibrasi, transisi elektronik, termodinamika, kereaktifan, kestabilan isomer, kinetika reaksi organik sederhana	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Kimia Matematika dan Komputasi	
<b>PUSTAKA</b>	

## 18. REKAYASA GENETIKA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	: <b>Rekayasa Genetika</b>
	<b>Kode MK</b>	: <b>SK 184731</b>
	<b>Kredit</b>	: <b>2 sks</b>
	<b>Semester</b>	: <b>VII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
------------------------------

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa dapat memahami publikasi Internasional yang berhubungan dengan materi Rekayasa Genetika. Materi yang dibahas adalah; pengantar Rekayasa Genetika ( sejarah, pentingnya, aplikasi); organisme prokariot dan eukariot; transformasi gen; isolasi dan pemurnian DNA/RNA; preparasi plasmid dan vektor; perbanyakan rekombinan DNA dengan peralatan PCR; insersi rekombinan pada host sel; over ekspresi gen; presentasi tugas.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul.
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta

	penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan.
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat.
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat.
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memahami Sejarah dan pentingnya Rekayasa Genetika</li> <li>2. Mengetahui beberapa istilah-istilah yang ditemui pada rekayasa genetika</li> <li>3. Mampu menjelaskan tahapan tahapan pada pelaksanaan rekayasa genetika</li> <li>4. Mengetahui cara pemisahan DNA plasmid dan DNA kromosom</li> <li>5. Mengetahui cara pemotongan DNA dengan menggunakan enzim restriksi</li> <li>6. Mengetahui cara sintesa DNA secara kimia/laboratorium</li> <li>7. Mengetahui cara perbanyakan DNA dengan menggunakan peralatan Polimerisasi Cange Reaktion ( PCR )</li> <li>8. Mampu melakukan rekombinan DNA</li> <li>9. Mampu memindai mikroorganisme hasil rekombinan DNA.</li> </ol>	

10. Mampu menjelaskan satu jurnal Internasional yang berhubungan dengan rekayasa genetika ( gen Cloning).
<b>POKOK BAHASAN</b>
Pentingnya rekayasa genetika, istilah istilah yang ditemui pada rekayasa genetika, cara isolasi DNA, pemotongan DNA dengan enzim restriksi, pembentukan rekombinan DNA, sintesa DNA secara kimia, perbanyakan DNA dengan alat Polimerisasi Cange Reaction (PCR) dan pemindaian mikroorganisme hasil rekayasa genetika
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil mata kuliah Biokimia
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Freifelder, "Recombinant DNA", W.H. Freeman and Company, San Fransisco, 1978.</li> <li>2. J. Sambrook and D. W. Russel, "Molecular Cloning, A Laboratory Manual", 3<sup>rd</sup> edition, Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York, 2001</li> </ol>

## 19. BIOREMEDIASI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> :	<b>Bioremediasi</b>
	<b>Kode MK</b> :	<b>SK 184732</b>
	<b>Kredit</b> :	<b>2 sks</b>
	<b>Semester</b> :	<b>VII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Matakuliah ini mempelajari tentang proses pengolahan limbah yang berbahaya dengan teknik bioremediasi dan mengetahui mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengolahannya. Materi yang diberikan meliputi: prinsip bioremediasi; jenis-jenis bioremediasi; beberapa teknik bioremediasi; dan bioremediasi limbah organik (pestisida, senyawa aromatic terklorinasi, peledak, pewarna)	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.d.	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f.	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mengetahui prinsip bioremediasi 2. Mengetahui teknik -teknik bioremediasi 3. Mampu membuat modeling penanganan lingkungan yang terkontaminasi 4. Mampu menangani penggunaan mikroba dalam proses bioremediasi	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Prinsip bioremediasi, jenis-jenis bioremediasi, Teknik-teknik bioremediasi, monitoring bioremediasi, bioremediasi dilingkungan terkontaminasi.	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Biokimia	

**PUSTAKA**

1. R. M. Atlas and J. Philip, "Bioremediation: Applied Microbial Solution for Real-World Environmental Clean up", ASM Press, Washington DC, 2005
2. S. P. Cummings, "Bioremediation: Method and Protocols", Humana Press, New York, USA, 2010
3. J. W. Talley, "Bioremediation of Recalcitrant compounds", Taylor & Francis, Boca Raton, FL, 2006
4. Artikel-artikel pada jurnal terkait

**20. KIMIA MIKROBIOLOGI**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Mikrobiologi</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184733</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

**DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini mempelajari tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan mikroba, mulai dari pertumbuhan mikroba, pengendaliannya hingga aplikasi penggunaan mikroorganisme dalam industri.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH**

C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan



D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f.	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan

	ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Memahami pengetahuan dasar tentang mikrobiologi 2. Memahami tahapan-tahapan pertumbuhan mikroba dan metode penentuannya 3. Mengenal penggunaan nutrisi, pemilihan media dan metode kultivasi 4. Mengenal biodiversitas mikroorganisme 5. Memahami cara pengendalian mikroorganisme 6. Memahami proses produksi senyawa metabolit sekunder 7. Mengenal mikroorganisme dalam lingkungan 8. Mengenal mikroorganisme dalam industri	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Biokimia dan	
<b>PUSTAKA</b>	

## 21. FERMENTASI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : Fermentasi
	<b>Kode MK</b> : SK 184831
	<b>Kredit</b> : 2 sks
	<b>Semester</b> : VIII

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Matakuliah ini mempelajari tentang proses pengolahan limbah yang berbahaya dengan teknik bioremediasi dan mengetahui mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengolahannya. Materi yang diberikan meliputi: prinsip bioremediasi; jenis-jenis bioremediasi; beberapa teknik bioremediasi; dan bioremediasi limbah organik (pestisida, senyawa aromatic terklorinasi, peledak, pewarna) dan pengenalan proses industri yang menggunakan metode fermentasi.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari

	dan mendorong penciptaan lapangan kerja
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mendapatkan keterampilan dalam melakukan beberapa fermentasi umum 2. Menguasai konsep pembuatan dsan pengoperasian bioreactor	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Pengenalan tentang fermentasi, pertumbuhan mikroorganisme (kinetika pertumbuhan sel, bioreaktor batch, bioreaktor kontinyu); media fermentasi, jenis-jenis fermentasi (fermentasi alkohol, fermentasi asam laktat); fermentasi dalam skala industri, pemurnian hasil fermentasi dan presentasi tugas.	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Biokimia	
<b>PUSTAKA</b>	
1. Stanbury, P. F. and Whittaker, A., "Principles of fermentation Technology", Pergamon Press Ltd., 1984 2. Smith, J. E., "Prinsip Bioteknologi", Penerbit PT Gramedia, Jakarta, 1990	

## 22. ENZIMOLOGI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Enzimologi</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184832</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Matakuliah ini membahas peranan enzim sebagai biokatalisator dengan materi: review konsep enzim (struktur enzim, aktifitas enzim, efek pH, temperature, substrat dan inhibitor, sumber enzim); konsep teknik isolasi dan pemurnian enzim (pemecahan sel, sentrifugasi, pengendapan, fraksinasi, elektroforesis, filtrasi gel); Teknik isolasi enzim (pembiasaan sel, pemecahan sel, sentrifugasi); teknik pemurnian enzim (pengendapan ammonium sulfat, pengendapan dengan aseton, efek substrat); Tugas praktikum dan presentasi	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk

	mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk

	pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Memahami konsep dasar tentang enzim
2. Memahami konsep teknik enzimologi
3. Memahami penggunaan teknik isolasi enzim
4. Memahami penggunaan teknik pemurnian

#### **POKOK BAHASAN**

Review konsep enzim (struktur enzim, aktifitas enzim, efek pH, temperature, substrat dan inhibitor, sumber enzim); konsep teknik isolasi dan pemurnian enzim (pemecahan sel, sentrifugasi, pengendapan, fraksinasi, elektroforesis, filtrasi gel); Teknik isolasi enzim (pembiakan sel, pemecahan sel, sentrifugasi); teknik pemurnian enzim (pengendapan ammonium sulfat, pengendapan dengan aseton, efek substrat)

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Biokimia

#### **PUSTAKA**

1. Boyer, R. F., "Modern Experimental Biochemistry", Addison-Wesley publishing company, California, 1986.
2. Crueger, W. and Crueger, A., "Biotechnology: A Textbook of industrial Microbiology", Sinauer associates, Inc., Sanderland and Science Tech, Inc., Madison, 1984.

### **23. BIOAKTIVITAS**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah : Bioaktivitas</b>
	<b>Kode MK : SK 184833</b>

	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Matakuliah ini membahas tentang prinsip dan metode-metode bioaktivitas umum baik secara kualitatif maupun kuantitatif seperti antioksidan, antimicrobial (antibiotic, antijamur), anti cancer, dan anti malaria serta aplikasinya. Materi pada matakuliah ini meliputi: prinsip dan jenis bioaktivitas, Inhibition Concentration (IC), Lethal Concentration (LC), bioaktivitas antioksidan, bioaktivitas antibiotic, bioaktivitas antijamur, anti cancer, anti malaria, pembacaan data bioaktivitas, bioaktivitas untuk obat, dan aplikasi bioaktivitas.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH

C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari

	dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.g.	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami pengetahuan dasar tentang bioaktivitas</li> <li>Memahami tipe bioaktivitas</li> <li>Mengenal metode perhitungan bioaktivitas</li> <li>Memahami beberapa metode bioaktivitas</li> <li>Memahami penggunaan bioaktivitas dan aplikasinya</li> </ul>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Prinsip dan jenis bioaktivitas, Inhibition Concentration (IC), Lethal Concentration (LC), bioaktivitas antioksidan, bioaktivitas antibiotik, bioaktivitas antijamur, anti cancer, anti malaria, pembacaan data bioaktivitas, bioaktivitas untuk obat, dan aplikasi bioaktivitas	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil mata kuliah Biokimia dan Bioproses	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Rahman, A., Choudhary, M.I., dan Thomson, W.J. "Bioassay Techniques for Drug Development", Harwood academic publishers, 2005.</li> <li>Methods in Natural Product Research and Drug Development", Springer Verlag, 1999 L. Bohlin, J.G. Bruhn (editor), "Bioassay.</li> </ol>	

## 24. FITOKIMIA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Fitokimia</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184741</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Pada mata kuliah ini, mahasiswa dapat mengetahui tentang afinitas kimiawi tumbuh-tumbuhan sebagai sumber senyawa metabolit sekunder dari masing-masing spesies tumbuhan. Mahasiswa dibimbing membuat proposal studi lapangan, yang terdiri dari membuat prosedur untuk pelaksanaan survey dan skrining fitokimia. Dari hasil survey mahasiswa dilatih membuat herbarium, persiapan percobaan laboratorium, tes kualitatif alkaloida, fenolat, saponin, steroida, minyak atsiri (mono terpenoid) dan triterpenoid. Data hasil



percobaan ini, dianalisis sampai menghasilkan fakta yang dapat digunakan mengambil keputusan (kesimpulan), membuat laporan hasil dan diseminarkan pada akhir perkuliahan. Hasil belajar berupa pengetahuan dan keterampilan yang dapat digunakan pada pendidikan dan penelitian lanjutan dan bermanfaat dalam kehidupan masyarakat .

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN  
MATA KULIAH**

C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH	
Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu berfikir secara kritis melalui pendekatan metoda skrining fitokimia dan dapat menyelesaikan permasalahan dimasyarakat melalui analisis data yang benar dan dapat membuat keputusan secara tepat.</li> <li>2. Memiliki kemampuan merancang proposal survey dan skrining fitokimia dan melakukan aktivitas kolekting tumbuhan di lapangan.</li> <li>3. Mempunyai keterampilan dalam melakukan pengujian kualitatif senyawa metabolit sekunder di laboratorium dan menyampaikan pengetahuan yang dimiliki kepada masyarakat</li> </ol>	
POKOK BAHASAN	
Pengenalan tentang taksonomi tumbuhan, pembuatan herbarium, merancang proposal survey dan skrining fitokimia. Mempersiapkan bahan, alat dan perlengkapan survey dan skrining. Survey lapangan, kolekting spesies tumbuhan dan skrining senyawa metabolit sekunder dan tes bioaktivitas tertentu, seperti antibakteri, antioksidan dan sitotoksit. Membuat laporan dan presentasi akhir.	
PRASYARAT	
Telah mengambil Dasar Kimia Organik, Metode Pengukuran serta Metode Pemisahan dan Pemurnian.	
PUSTAKA	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Ersam, “Kimia Mikromolekul”, ITS Press, Surabaya, 2012.</li> <li>2. A. F. Kristanti, S. A. Aminah, M. Tanjung dan B. Kurniadi, “Fitokimia”, Airlangga University Press, 2008.</li> <li>3. Journal of Fitochemistry, Science Direct On-line</li> <li>4. Journal of Natural Product Chemistry, Science Direct On-line</li> </ol>	

## 25. KIMIA PEWANGI DAN PERISA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Pewangi dan Perisa</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184742</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

DESKRIPSI MATA KULIAH
Mata kuliah ini membahas ragam sumber pewangi dan perisa; pemisahan, pemurnian, identifikasi senyawa-senyawa pewangi dan perisa; pengenalan biogenesis dan sintesis senyawa-senyawa pewangi dan perisa; aspek kimiawi

dan aplikasi senyawa-senyawa pewangi dan perisa.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN  
MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia

	berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<p>Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu berfikir secara kritis tentang ragam sumber pewangi dan perisa; serta pemurnian, identifikasi senyawa-senyawa pewangi dan perisa</li> <li>2. Memiliki pengetahuan tentang biogenesis dan sintesis senyawa-senyawa pewangi dan perisa, aspek kimiawi dan aplikasi senyawa-senyawa pewangi dan perisa</li> <li>3. Mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis.</li> </ol>	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
Ragam sumber pewangi dan perisa. Cara pemisahan, pemurnian, identifikasi senyawa-senyawa pewangi dan perisa. Pengenalan biogenesis dan sintesis senyawa-senyawa pewangi dan perisa, aspek kimiawi dan aplikasi senyawa-senyawa pewangi dan perisa. Studi kasus.	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil matakuliah Dasar Kimia Organik, Metode Pemurnian dan Pemisahan serta Spektrometri dan minimal memperoleh nilai D	
<b>PUSTAKA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D. Rowe, "Chemistry and Technology of Flavours and Fragrances", CRC Press, New York, 2005.</li> <li>2. D.H. Pybus and C.S. Sell, "The Chemistry of Fragrances", Royal Society of Chemistry, London, 1999.</li> <li>3. Fisher and T.R. Scott, "Food Flavours", Royal Society of Chemistry, London, 1997.</li> <li>4. Jurnal-jurnal terkait seperti Perfumer &amp; Flavourist, Flavour and Fragrance Journal, Journal of Essential Oil Research, Journal of Agricultural and Food Chemistry, Flavour Science, Food Research International.</li> </ol>	

## 26. STEREOKIMIA ORGANIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Stereokimia Organik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184751</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>

	<b>Semester : VII</b>
--	-----------------------

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Matakuliah ini membahas susunan atom atau gugus dalam suatu molekul serta perubahan susunannya dalam reaksi-reaksi substitusi, addisi dan eliminasi.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mahasiswa mengerti susunan atom atau gugus dalam suatu molekul dan perubahannya dalam suatu reaksi.	

POKOK BAHASAN	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konfigurasi atom C dan kekhiralan atom C</li> <li>2. Konformasi n-butana dan siklo heksana</li> <li>3. Senyawa Enantiomer dan bentuk meso</li> <li>4. Proyeksi Fischer senyawa dengan 1 dan 2 C khiral, Konfigurasi R/S dan N khiral</li> <li>5. Konfigurasi Absolut monosakarida</li> <li>6. Proyeksi Newman n-butana dan sikloheksana</li> <li>7. Isomer Geometri cis/trans dan E/Z</li> <li>8. Senyawa allena, alkilidi siklo alkana, spiran, bifenil, parasiklofan dan ansa</li> <li>9. Reaksi-reaksi SN<sub>2</sub> , SN dengan partisipasi gugus tetangga, SN<sub>i</sub>, eliminasi, addisi cis/trans</li> </ol>	
PRASYARAT	
Telah mengambil matakuliah Dasar Kimia Organik	
PUSTAKA UTAMA	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. E. Juaristi, "Introduction to Stereochemistry and Conformational Analysis", John Wiley &amp; Sons, Inc., Canada, 1991.</li> <li>2. H. Kagan, "La Stereochemical Organique", Press University de France, 1973.</li> <li>3. R. T. Morrison and R. N. Boyd, "Organic Chemistry", 6<sup>th</sup> Edition, Prentice Hall, Englewood, New Jersey, 1990.</li> <li>4. J. Marc, "Advance Organic Chemistry", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley &amp; Sons, New York, 1992.</li> </ol>	

## 27. GEOKIMIA BATUBARA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Geokimia Batubara</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184752</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

DESKRIPSI MATA KULIAH
<p>Pada matakuliah ini, mahasiswa akan mendapatkan pengetahuan tentang karakteristik fisik dan kimia batubara serta definisi dan asal usul batubara. Mahasiswa akan diberikan juga pengetahuan tentang klasifikasi dan komposisi batubara. Selanjutnya mahasiswa akan diberi pengetahuan lebih jauh tentang proses pembentukan batubara yang diawali dari proses pembusukan makhluk hidup yang telah mati, membentuk gambut hingga terbentuknya batubara. Dalam kaitannya dengan cabang ilmu geokimia</p>

organik, mahasiswa tentunya akan diberi pengetahuan tentang senyawa-senyawa biomarka yang lazim ditemukan dalam batubara dan untuk memperkaya kasanah ilmu pengetahuan bidang geokimia organik. Mahasiswa juga akan mendapatkan pemahaman tentang senyawa-senyawa biomarka batubara ini melalui riset-riset terbaru yang dipublikasikan melalui jurnal-jurnal ilmu geokimia terkait. Selanjutnya mahasiswa akan diberi juga wawasan yang terkait dengan klasifikasi batubara, analisis dasar batubara, peringkat batubara, dan tipe dari batubara, yang semuanya bertujuan untuk memperkaya wawasan mahasiswa untuk terjun nantinya dalam industri batubara. Diharapkan dari studi Geokimia Batubara ini, mahasiswa dapat mengetahui dan memahami peranan ilmu geokimia organik dalam proses eksplorasi minyak bumi dan batubara serta sedimen geologi lainnya.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat

D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa:

1. Mendapatkan pengetahuan tentang karakteristik fisik dan kimia batubara yang meliputi pula pengetahuan tentang definisi dan asal usul batubara.
2. Mengetahui klasifikasi dan komposisi kimia batubara yang dilanjutkan serta proses pembentukan batubara melalui tahap *peatification* dan *coalification* hingga membentuk batubara antrasit.
3. Mengetahui senyawa-senyawa biomarker yang lazim ditemukan dalam batubara.
4. Dapat mengetahui dan membedakan jenis-jenis batubara, analisis dasar batubara, dan peringkat batubara.
5. Mengetahui dan memahami peranan ilmu geokimia organik dalam proses eksplorasi minyak bumi dan batubara serta sedimen geologi lainnya.

### **POKOK BAHASAN**

Karakteristik fisik dan kimia batubara yang meliputi definisi batubara dan asal usul batubara, klasifikasi dan komposisi batubara, proses pembentukan batubara yang diawali dari proses pembusukan makhluk hidup yang telah mati, membentuk gambut hingga terbentuknya batubara, senyawa-senyawa biomarker yang lazim ditemukan dalam batubara, klasifikasi batubara, analisis dasar batubara, peringkat batubara, dan tipe dari batubara.

### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Dasar Kimia Organik dan Reaksi Senyawa Organik

### **PUSTAKA UTAMA**

1. S. D. Killops and V. J. Killops, "Introduction to Organic Geochemistry", 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Publishing, Malden, 2005.
2. B. G. Miller, "Clean Coal", Elsevier Inc., 2011.
3. M. H. Engel and S. A. Macko, "Organic Geochemistry: Principles and Applications, Plenum Press, New York, 1993.
4. K. E. Peters, C. C. Walters and J. M. Moldowan, "The biomarker guide 2. Biomarkers and isotopes in Petroleum Exploration and Earth History", Cambridge University Press, Cambridge, 2005.
5. W. M. White, "Geochemistry; Chapter 14 : Organic Geochemistry", 1998



## 28. SISTEMATIKA KIMIAWI TUMBUHAN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Sistematika Kimiawi Tumbuhan</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184841</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan mendapatkan gambaran yang komprehensif mengenai proses pembentukan senyawa-senyawa golongan metabolit sekunder pada tumbuhan melalui jalur-jalur biosintesis dari turunan alkaloid, fenolat, terpenoid dan steroid. Selanjutnya, akan diberikan pula cara preparatif sampel tumbuhan untuk penelitian kimiawi tumbuhan. Mahasiswa akan dapat mengetahui cara-cara dan proses ekstraksi, fraksinasi untuk mengelompokkan berdasarkan sifat kepolaran, pemurnian dan uji kemurnian. Senyawa-senyawa murni hasil penelitian yang memiliki data spektroskopi lengkap digunakan dalam latihan elusidasi struktur senyawa bahan alam organik dari tumbuhan.

### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.3	Mengakui bahwa kimia memainkan peran penting di masyarakat
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawamenyusun argumentasi ilmiah dan mengambil keputusan yang tepat
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia

	melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa:

1. Mampu berfikir secara tepat, sistimatis dan kritis yang berguna dalam menyelesaikan permasalahan dimasyarakat melalui analisis data yang benar serta mampu membuat keputusan yang tepat.
2. Mempunyai keterampilan dalam melakukan pengujian kualitatif senyawa metabolit sekunder di laboratorium dan menyampaikan pengetahuan yang dimiliki kepada masyarakat
3. Mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis.

### **POKOK BAHASAN**

Senyawa-senyawa metabolit sekunder, reaksi mekanisme biosintesis pembentukan terpenoid, fenolat, alkaloid dan steroid, preparatif bahan penelitian tumbuhan, pemilihan metoda ekstraksi, isolasi dan fraksinasi, pemurnian dan kromatografi, elusidasi struktur senyawa menggunakan gabungan data spektroskopi dari hasil penelitian.

### **PRASYARAT**

Telah mengembail mata kuliah Dasar Kimia Organik

### **PUSTAKA**

1. J. B. Haarbone and B. L. Turner, "Plant Chemosystematics", Academic Press, London, 1984.
2. P. Monitto and P. G. Sammes, "Biosynthesis of Natural Products", 1981.

## **29. KIMIA OBAT**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Obat</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184842</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang obat yang didapatkan dari kimia bahan alam dan obat yang didapatkan dari hasil sintesis kimia anorganik. Batasan obat, bentuk obat dan penggolongan obat dibahas dalam perkuliahan di kelas, sehingga mahasiswa memiliki pengetahuan bagaimana obat itu dari jenis dan penggolongannya. Selain itu, dibahas pula tentang pengembangan obat mulai dari mencari senyawa penuntun sampai rancangan obat rasional. Dalam kuliah ini, akan disampaikan juga hubungan struktur, sifat kimia fisika dengan proses absorpsi, distribusi dan ekskresi obat dan hubungan struktur dengan proses metabolisme obat, sehingga mahasiswa akan memiliki pengalaman belajar untuk berfikir secara efektif tentang pemanfaatan obat dan penggunaannya untuk kesehatan.

### **CAPAIA PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d.	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIA PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu berfikir secara kritis tentang pemanfaatan obat dan aplikasinya</li> <li>2. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang membedakan obat berdasarkan golongannya serta cara absorpsi, distribusi dan ekskresi obat.</li> <li>3. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang struktur dan metabolisme obat</li> <li>4. Mahasiswa mampu mengungkapkan ide atau gagasan mereka secara lisan dan tertulis</li> </ol>
<b>POKOK BAHASAN</b>
Obat dari kimia bahan alam, obat dari hasil sintesis kimia, batasan obat, bentuk obat dan penggolongan obat, pengembangan obat, hubungan struktur, sifat kimia fisika dengan proses absorpsi, distribusi dan ekskresi obat dan hubungan struktur dengan proses metabolisme obat, Topik studi kasus.
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil matakuliah Dasar Kimia Organik serta Unsur dan Senyawa Anorganik
<b>PUSTAKA UTAMA</b>
S. B. Siswandono, “Kimia Medisinal”, Airlangga university press, Surabaya, 2000.
<b>PUSTAKA PENDUKUNG</b>
<b>Buku:</b> Moh. Anief. 1990. <i>Perjalanan dan Nasib Obat dalam Badan</i> . Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.  <b>Jurnal:</b> 1. Journal of Medicinal Chemistry , Science Direct On-line 2. Bioorganic and Medicinal Chemistry, Science Direct On-line 3. Bioorganic and Medicinal Chemistry Letters, Science Direct On-line

### 30. PENGANTAR GEOKIMIA ORGANIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Pengantar Geokimia Organik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184851</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar pengetahuan tentang perjalanan

semua senyawa organik yang terdapat dalam geosfer, mulai asal usulnya dari bakteri, terikatnya senyawa organik ke dalam batuan sedimenter dan tersimpan dalam periode geologi tertentu, sampai kembali ke permukaan bumi yang kesemuanya itu melibatkan berbagai proses biokimia dan geokimia. Mahasiswa juga mengetahui komposisi kimia bahan biogenik dan bagaimana kondisi sedimen kaya bahan organik yang terakumulasi. Disamping itu di dalam kuliah ini mahasiswa juga mengetahui bagaimana pembentukan dan komposisi kimia dari minyak bumi, batubara dan sedimen geokimia lainnya. Diharapkan dari studi Geokimia Organik ini, mahasiswa dapat mengetahui dan memahami peranan ilmu geokimia organik dalam proses eksplorasi minyak bumi dan batubara.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mampu mengetahui bagaimana pembentukan dan komposisi kimia dari minyak bumi, batubara dan sedimen geokimia lainnya serta diharapkan dari studi Geokimia Organik ini, mahasiswa dapat mengetahui dan memahami peranan ilmu geokimia organik dalam proses eksplorasi minyak bumi dan batubara (C3).

### **POKOK BAHASAN**

1. Produksi dan siklus bahan organik di alam.
2. Komposisi kimia bahan biogenik
3. Kondisi akumulasi sedimen kaya bahan organik.
4. Pembentukan bahan humat, batubara dan kerogen.
5. Pembentukan dan komposisi minyak bumi.
6. Evaluasi molekuler sedimen baru.
7. Penilaian molekuler sedimen tua dan pembentukan minyak bumi.
8. Kebiasaan lingkungan senyawa organik antropogenik

### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Dasar Kimia Organik dan Reaksi Senyawa Organik

## PUSTAKA

1. S. D. Killops and V. J. Killops, "Introduction to Organic Geochemistry", 2<sup>nd</sup> Edition, Blackwell Publishing, Malden, 2005.
2. S. Killops and V. J. Kilops, "Introduction to Organic Geochemistry", Longman Scientific & Technical, Essex, 1993.
3. M. H. Engel and S. A. Macko, "Organic Geochemistry: Principles and Applications, Plenum Press, New York, 1993.
4. B. P. Tissot and D. H. Welte, "Petroleum Formation and Occurrence", Springer-Verlag, Berlin, 1984.
5. W. M. White, "Geochemistry; Chapter 14 : Organic Geochemistry", 1998

## 31. ANALISIS BIOMARKA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Analisis Biomarka</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184852</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

## DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan mendapatkan pengetahuan tentang istilah, definisi dan pemahaman tentang biomarka. Selanjutnya mahasiswa akan ditingkatkan pemahamannya tentang struktur dan tatanama biomarka, notasi tatanama dalam hubungannya dengan stereokimia. Mahasiswa juga akan mendapatkan pengetahuan tentang biomarka dalam peranannya sebagai indikator asal muasal, biomarka dalam peranannya sebagai indikator lingkungan pengendapan dan biomarka dalam peranannya dengan tingkat kematangan sampel geokimia. Matakuliah ini juga membahas prinsip dasar pemisahan dan fraksinasi biomarka dan dilanjutkan dengan studi analisis dan identifikasi struktur biomarka melalui kajian spektroskopi yang meliputi analisis FTIR, NMR dan GCMS. Diharapkan dari studi Analisis Biomarka ini, mahasiswa dapat mengetahui dan memahami peranan ilmu geokimia organik dalam proses eksplorasi bahan tambang organik.

## CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang

	lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia,

	analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mampu memberikan pemahaman tentang peranan aspek geokimia organik melalui analisis biomarka dalam proses eksplorasi bahan tambang organik (batubara, minyak bumi dan gas bumi).	
<b>POKOK BAHASAN</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biomarka (istilah, definisi, pengertian biomarka)</li> <li>2. Struktur biomarka (struktur dan tata nama biomarka, notasi tatanama dalam kaitannya dengan stereokimia)</li> <li>3. Pengelompokkan biomarka (fraksi hidrokarbon alifatik, fraksi hidrokarbon aromatik, fraksi keton, fraksi alkohol, fraksi asam dan fraksi bergugus fungsi –S, –P dan –N)</li> <li>4. Aspek geokimia organik dalam kaitannya dengan analisis biomarka (biomarka sebagai indikator asal muasal, biomarka sebagai indikator lingkungan pengendapan, biomarka sebagai indikator kematangan sampel sedimen geologi)</li> <li>5. Biomarka dalam sampel geologi (sedimen, minyak bumi dan batubara).</li> <li>6. Analisis biomarka (prinsip dasar pemisahan dan fraksinasi)</li> <li>7. Identifikasi biomarka (identifikasi struktur melalui kajian spektroskopi, meliputi analisis FTIR, NMR dan GCMS)</li> <li>8. Peranan ilmu geokimia organik dalam proses eksplorasi bahan tambang organik (batubara, minyak bumi dan gas bumi).</li> </ol>	
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil matakuliah Dasar Kimia Organik dan Reaksi Senyawa Organik.	
<b>PUSTAKA UTAMA</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Killops, S. D., Killops, V. J., (2005), <i>Introduction to Organic Geochemistry</i>, 2<sup>nd</sup> ed., Blackwell Publishing, Malden.</li> <li>2. M. H. Engel and S. A. Macko, “Organic Geochemistry, Principles and Applications”, Plenum Press, New York, 1993.</li> <li>3. K. E. Peters, C. C. Walters and J. M. Moldowan, “The biomarker guide 2. Biomarkers and isotopes in Petroleum Exploration and Earth History”, University Press Cambridge, Cambridge, 2005.</li> <li>4. W. M. White, “Geochemistry; Chapter 14 : Organic Geochemistry”, 1998.</li> </ol>	

## 32. KERJA PRAKTIK



<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Kerja Praktik</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184761</b>
	<b>Kredit</b> : <b>2 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>VII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Kerja praktik ini memberikan pengalaman bekerja di perusahaan/instansi untuk menerapkan konsep dan teori kimia serta mempelajari manajemen, organisasi dan tatalaksana, serta pengelolaan (termasuk rekrutmen) sumber daya manusia.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

- |     |  |
|-----|--|
| B.e | Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data |
| B.f | Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya                   |

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Setelah mengikuti Kerja Praktik mahasiswa:

1. Mampu menerapkan konsep dan teori kimia dalam memberikan alternatif penyelesaian masalah di dunia kerja sesuai dengan bidangnya berdasarkan identifikasi masalah, pengumpulan informasi, analisis data, mengambil keputusan yang tepat.
2. Mampu bekerjasama dalam tim, beradaptasi dengan lingkungan kerja, mengetahui etika profesi di dunia kerja

#### **POKOK BAHASAN**

Minimal meliputi: gambaran ringkas tentang organisasi dan tatakelola perusahaan/instansi pemerintah maupun swasta secara ringkas, kebijakan mengenai ketenagakerjaan dan perekrutan tenaga kerja, kesehatan dan keselamatan kerja, manajemen sumber daya manusia, serta aplikasi ilmu kimia dalam aktivitas industri di perusahaan/ instansi tempat dilaksanakannya Kerja Praktek

#### **PRASYARAT**

Telah menempuh minimal 76 sks

#### **PUSTAKA**

Disesuaikan dengan kebutuhan setempat

### 33. KIMIA KELAUTAN

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Kelautan</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184762</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa dapat mengetahui serta memahami sifat fisika dan sifat kimia air laut; aspek biogeokimia; potensi sumber daya laut termasuk dari mikroorganisme laut; serta pencemaran dan penanggulangannya.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.c	Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi atau gagasan
B.e	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan
B.l	Mampu mengimplementasikan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pelaksanaan pekerjaannya
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

Setelah mengikuti matakuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu memahami sifat fisika & kimia air laut, proses pencampuran, Aliran energi, siklus bahan organik dan mikroorganisme laut, diferensiasi & akumulasi anorganik serta pencemaran & penanggulangan

#### POKOK BAHASAN

Membahas fenomena Oseanografi termasuk:

1. Sifat fisika & kimia

Air & sifat uniknya ▪ Pengaruhnya pada Planet Bumi ▪ Atmo-ocean	
2.	Proses pencampuran Karakteristik Samudra ▪ Pola global sirkulasi & atmosfer serta pertumbuhan & penyebaran organisme laut ▪ Penanggulangan Abrasi Keberadaan air dalam wujud padat, cair, dan gas ▪ Air laut, sehingga mengatur iklim & limbah ▪ Habitat utama makhluk hidup
3.	Aliran energi Siklus CO <sub>2</sub> ▪ Siklus Posfor ▪ Oksigen terlarut ▪ Siklus oksianion ▪ Siklus bahan organik ▪ Eksperimen Martin
4.	Proses biokimia Nutrisi Phytoplankton ▪ Pelapukan continental ▪ Proses biologi dan fotosintesis ▪ Metabolisme mikroorganisme laut
5.	Diferensiasi & akumulasi anorganik Major Component air laut ▪ Eksplorasi mineral laut ▪ Salinitas Air Laut ▪ Desalinasi; Reverse Osmosis ▪ Air baku standard air minum
6.	Pencemaran & penanggulangan Studi kasus di lapangan (pilihan lokasi) ▪ Video mutakhir
<b>PRASYARAT</b>	
Telah mengambil matakuliah Kimia Dasar 1	
<b>PUSTAKA</b>	
1. Susan M., Libes, S. M. (1992) An Introduction to Marine Biogeochemistry, John Wiley & Sons, New York.	
2. Martin, D. F. (1972) Marine Chemistry, Vol. 1, Marcel Dekker, Inc. New York.	
3. Jamieson, A. (2016) The Hadal Zone, Life in the Deepest Ocean, Cambridge University Press, Cambridge. Manahan, S. E., (2001) Fundamental of Environmental Chemistry, 2 <sup>nd</sup> edition, CRC Press LLC	

### 34. PENGANTAR KIMIA PEWANGI DAN PEWARNA

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Pengantar Kimia Pewangi dan Pewarna</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184763</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
Matakuliah Pengantar Kimia Pewangi dan Pewarna (PKPP) ini termasuk matakuliah pengayaan di Departemen Kimia ITS. Matakuliah PKPP membahas bahan-bahan baku pewangi, pemisahan pewangi dari bahan baku, struktur dan pembuatan senyawa-senyawa pewangi, standar dan analisis

pewangi, aplikasi pewangi. Matakuliah PKPP juga membahas pengantar umum tentang pewarna, kromofor berbagai kelas penting pewarna, berbagai kelas pewarna dan aplikasinya, pewarna tekstil, pewarna non tekstil, pewarna fungsional, zat pencerah (optical brighteners)

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Mahasiswa mampu menjelaskan dengan benar bahan-bahan baku pewangi, pemisahan pewangi dari bahan baku, struktur dan pembuatan senyawa-senyawa pewangi, standar dan analisis pewangi, aplikasi pewangi

### **POKOK BAHASAN**

Bahan-bahan baku pewangi dari tumbuhan dan hewan, pemisahan pewangi dari bahan baku (distilasi, ekstraksi, pemerasan, headspace, pengolahan pewangi hasil pemisahan), struktur dan pembuatan senyawa-senyawa pewangi (ikatan dan struktur kimia, gugus fungsi dan hubungannya dengan aroma, reaksi-reaksi, sifat fisik, pembuatan), standar dan analisis pewangi (fisik dan kimiawi), aplikasi pewangi (formulasi parfum, bioaktivitas).

### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Kimia Dasar I

### **PUSTAKA**

1. D.K. Bhattacharyya, "Perfumery Materials: Production & Applications",

Studium Press, Llc, Texas, 2009

2. R.R. Chalkin, J.S. Jellinek, "Perfumery. Practice and Principles", John Wiley & Sons, New York, 1994
3. G. Ohloff, W. Pickenhagen, P. Kraft, "Scent and Chemistry, The Molecular World of Odors", Wiley-VCH, Zürich, 2012
4. K. Hunger (Editor), "Industrial Dyes : Chemistry, Properties, Applications", Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2003.
5. Gurdeep R. Chatwal, "Synthetic Dyes", Himalaya Publishing House, New Delhi, 2009.

### 35. GEOKIMIA DAN MINERALOGI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Geokimia dan Mineralogi</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184764</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang fenomena bumi yang berkaitan dengan sebaran unsur, mineral dan kejadian mineral. Selain itu, dibahas pula tentang sifat dan asosiasi mineral sehingga mahasiswa dapat menerangkan pembentukan mineral di alam.

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa

	yang dilakukan
D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.5	bidang transformasi dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa mampu menerangkan tentang fenomena bumi yang berkaitan dengan sebaran unsur, mineral dan kejadian mineral (C2, A3, P3).</li> <li>2. Mahasiswa memiliki pengetahuan tentang sifat dan asosiasi mineral sehingga mampu menghubungkannya dengan pembentukan mineral di alam (C3, A3, P3).</li> </ol>	

3. Mahasiswa mengidentifikasi dan menunjukkan beberapa mineral yang berguna dan (C3, A4, P3).
4. Mahasiswa mampu menganalisis informasi geokimia dan mineralogi dalam suatu fenomena alam serta perkembangannya saat ini dan menyampaikannya secara lisan dan tertulis (C4, A4, P4).

#### **POKOK BAHASAN**

1. Bumi dan kaitannya dengan alam semesta.
2. Genesis unsur
3. Struktur dan komposisi bumi.
4. Magma dan batuan beku.
5. Sedimentasi dan batuan sedimen.
6. Atmosfer, Hidrosfer dan Biosfer.
7. Metamorfisme sebagai proses geokimia.
8. Siklus geokimia, studi mengenai genesis beberapa unsur/senyawa
9. Pendahuluan mineralogi.
10. Mineral: silikat tetrahedral, isomorfisme, larutan padat polimorfisme, mineral non kristalin.
11. Klasifikasi mineral: klasifikasi oleh ion dan komposisi kimia.
12. Kristal: pertumbuhan dan geometri kristal. Sifat kimia, fisika dan optik mineral.
13. Pembentukan dan penggabungan mineral: pembentukan mineral, asosiasi mineral batuan, asosiasi dan deposit sedimen, asosiasi dan deposit metamorf.
14. Cara pengenalan beberapa mineral yang berguna: penambangan, pengolahan dan pangsa pasar mineral

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah kimia dasar dengan nilai minimum D

#### **PUSTAKA**

1. B. Mason and C. B. Moore, "Principles of Geochemistry", 4<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons, New York, 1982.
2. Kusumoyudo, W. (1986) *Mineralogi Dasar*, Binacipta, Bandung.
3. Sinkankas, J. (1964) *Mineralogy for Amateurs*, D. Van Nostrand Company, Inc., New Jersey.

### **36. BISNIS KIMIA**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Bisnis Kimia</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184765</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang jenis-jenis bahan kimia yang umum digunakan di industri kimia maupun industri yang berhubungan dengan bahan kimia, serta bahan kimia yang memiliki potensi ekonomi tinggi. Mahasiswa juga akan belajar tentang sistem siklus bahan kimia, memperkirakan komponen biaya yang diperlukan dalam industri kimia hingga penetapan nilai jual satuan produk, tantangan dalam industri kimia serta merencanakan dan memulai pendirian industri kecil dalam bidang kimia.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan dan menunjukkan jenis-jenis bahan kimia dan peranannya dalam dunia industri dan perdagangan (C2, A3, P2)
2. Mahasiswa mampu menjelaskan alur suplai bahan kimia dan pihak-pihak yang terlibat didalamnya (C2, A3)



3. Mahasiswa mampu memilih sektor bahan kimia yang berpotensi dikembangkan menjadi industri kecil di bidang kimia (C3, A3, P2)
4. Mahasiswa mampu melakukan perhitungan biaya produksi dan menetapkan harga satuan produk (C4, A4, P3)
5. Mahasiswa mampu memprediksi dan mengevaluasi peluang bisnis di bidang kimia, mengusulkan dan merancang ide bisnis kimia (C5, A4, P4)

#### **POKOK BAHASAN**

1. Kimia dan ekonomi
2. Memahami bisnis kimia
3. Bahan kimia dan produk-produk kimia dalam berbagai industri
4. Pemindahan bahan kimia dari produsen ke konsumen (siklus bahan kimia)
5. Bisnis global kimia: perdagangan dunia, ekspor dan impor bahan kimia, tantangan
6. Ide bisnis kimia
7. Komponen biaya produksi, penetapan harga satuan produk
8. Memulai bisnis kecil dalam bidang kimia

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Kimia Dasar dengan nilai minimal D

#### **PUSTAKA**

1. American Chemistry Council, “2017 Elements of The Business of Chemistry”, American Chemistry Council, 2017.
2. Department of Industry, Innovation and Science, “Chemical Business Checklist”, Australian Government, 2016.
3. K.R. Allen, “Entrepreneurship for scientists and engineers”, Pearson Prentice Hall, . Upper Saddle River, N.J, 2010.
4. E. Ries, “The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses”, New York: Crown Business, 2011.
5. B. Barringer, “Preparing Effective Business Plans”. Pearson-Prentice Hall, 2008

### **37. KIMIA BAHAN MAKANAN**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Bahan Makanan</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184766</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan belajar tentang jenis komponen-

komponen kimia yang ada pada bahan pangan meliputi struktur, fungsi dan cara analisa serta pengelolaannya. Materi pembelajaran meliputi; Fermentasi, interaksi alam dengan komponen makanan, zat imbuah pada makanan, teknologi pengolahan makanan (lemak, tepung, telur, susu, daging, buah-buahan), pengawetan dan pengemasan bahan makanan.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

**CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Memahami jenis-jenis komponen kimia yang ada pada bahan makanan
2. Memahami cara analisa dan pengolahan bahan makanan
3. Mengetahui penggunaan zat aditif pada beberapa bahan makanan
4. Mengetahui senyawa beracun dalam bahan makanan
5. Mengetahui cara pelaksanaan pengawetan dan pengemasan bahan makanan
6. Mengetahui proses mikrobiologi yang terjadi pada makanan
7. Memahami kasus yang ada pada produk makanan dan solusinya

#### **POKOK BAHASAN**

Pengenalan Senyawa Kimia Makanan (Karbohidrat, Protein dan lemak), Analisa bahan makanan (karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral), Zat aditif (Pewarna, cita rasa/flavor, pengawet, pengikat logam, pemantap, pemanis, penjernih, pemucat, pengembang, pengental, pembasah, surfaktan), senyawa beracun dlm makanan, proses pengawetan, pengemasan. Pengenalan mikrobiologi pada makanan, Analisis kasus yang terdapat pada produk makanan.

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar I

#### **PUSTAKA**

1. T. P. Coutale, "Food: the Chemistry of its Components", Royal Society of Chemistry, 1993.
2. F. G. Winarno, "Kimia Pangan", Gramedia, Jakarta, 1986
3. L. H. Mayer, "Food Chemistry", 4th ed., Reinhold Publishing Comp., New York, 1986
4. J. Bower, "Food Theory and Application", 2nd edition, Maxwell Macmilian International, New York, 1992.
5. H. D. Belitz and W. Grosch, "Food Chemistry", Springer Verlag, New York, 1987

### **38. PENYIMPANAN ENERGI**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Penyimpanan Energi</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184767</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Matakuliah ini membahas konsep yang paling mendasar mengenai material penyimpan energi dalam aplikasi yang meliputi baterai, penyimpanan hidrogen, sel bahan bakar (fuel cell) dan kapasitor super (super capacitor). Ruang lingkup materi perkuliahan adalah material penyusun dan

pengembangannya, karakteristik material, desain, dan fabrikasi penyimpanan energinya. Matakuliah ini didesain untuk mahasiswa S2 namun dapat pula diambil oleh mahasiswa S1 tahap akhir sebagai matakuliah pilihan. Selain itu, mata kuliah ini juga terbuka bagi mahasiswa semester ke tujuh atau lebih tinggi atau mahasiswa pascasarjana dari Departemen lain di ITS. Matakuliah ini disampaikan menggunakan bahasa Inggris sebagai pengantarnya. Walau demikian, dalam proses pembelajarannya masih dimungkinkan penggunaan dwi bahasa (bahasa Indonesia dan bahasa Inggris). Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode interaktif berbasis *student centered learning* (SCL).

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.4	Mampu memecahkan masalah IPTEKS terkait dengan struktur, sifat dan perubahan kimia yang ditunjukkan dalam karya yang berpotensi untuk diterapkan dalam memecahkan masalah IPTEKS tersebut
C.b.	Menguasai konsep teoretis tentang fungsi instrumen mutakhir di bidang kimia dan cara pengoperasiannya, serta menguasai penerapan teknologi kimia yang relevan.
C.c.	Menguasai prinsip, prosedur, dan teknik penanganan terkini terhadap dampak penggunaan zat kimia pada kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
D.a.	Mampu melakukan pendalaman atau perluasan keilmuan kimia atau kimia terapan dengan menghasilkan model/metode/pengembangan teori yang akurat, teruji, dan inovatif
D.b.1.	Mampu memecahkan masalah IPTEKS terkait dengan struktur, sifat dan perubahan kimia pada tingkat mikro maupun komputasi/simulasi
D.b.3.	Mampu memecahkan masalah IPTEKS terkait dengan struktur, sifat dan perubahan kimia yang ditunjukkan dalam karya yang berpotensi untuk diterapkan dalam memecahkan masalah IPTEKS tersebut
D.b.4.	Mampu mengimplementasikan dan memutakhirkan pengetahuan kimia tertentu melalui riset khususnya di bidang energi

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Setelah mengikuti mata kuliah ini, peserta kuliah akan memiliki pemahaman kritis mengenai sifat, struktur dan reaktivitas dari material yang digunakan sebagai penyimpanan energi dalam bentuk baterai, penyimpanan Hidrogen, sel bahan bakar (fuel cell) serta kapasitor super beserta teknik-teknik karakterisasi dan pengujiannya. Mahasiswa juga memiliki pengetahuan dasar tentang metode pembuatan material penyimpanan energi dan fabrikasi

penyimpan energinya. Pemahaman kritis mengenai sifat, struktur dan reaktivitas material penyimpanan energi diwujudkan dalam bentuk review dari artikel-artikel ilmiah terbaru yang terkait dengannya.

### **POKOK BAHASAN**

Konsep umum penyimpanan energi, kimia padatan dan penyimpanan energi, penyimpanan energi elektrokimia dan konversi energi, polimer penghantar arus listrik, sains material terapan untuk aplikasi baterai, elektrolit polimer, material anorganik untuk SOFC, material untuk energi surya, teknologi baterai, perakitan dan pengujiannya, material penyimpanan hidrogen, dan kapasitor super.

### **PRASYARAT**

Metode pembelajaran yang digunakan adalah metode interaktif yang berbasis pada student centered learning sehingga tidak membutuhkan prasyarat khusus untuk dapat mengikuti perkuliahan ini. Walau demikian, peserta diharapkan telah memiliki pengetahuan dan ketrampilan Kimia Dasar sesuai dengan kurikulum ITS tahun 2018.

### **PUSTAKA UTAMA**

1. R. A. Huggins, "Energy Storage", Springer, New York, 2010
2. D. W. Bruce, D. O'Hare and R. I. Walton (editors), Energy Materials, Inorganic Materials Series, John Wiley & Sons, Ltd., 2011
3. R. Zito, "Energy Storage: A New Approach", Scrivener Publishing, Salem-Massachusetts, 2010.
4. Y. Brunet (editor), "Energy Storage", ISTE Ltd., London, 2011
5. Artikel-artikel ilmiah yang terkait dengan topik-topik perkuliahan

## **39. KAPITA SELEKTA**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kapita Seleкта</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184861</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Perkembangan sains dan teknologi modern di berbagai bidang saat ini dan di masa mendatang banyak sekali yang terkait dengan ilmu kimia dan aplikasinya. Oleh karena itu mata kuliah ini mengulas perkembangan mutakhir ilmu kimia dan aktualisasi kecenderungan perkembangannya.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

B.a	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.f	Mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya
B.h.2	Mampu mengelola pembelajaran secara mandiri
B.i	Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mampu berfikir kritis dan empiris dengan konsep belajar sepanjang hayat dalam mengkaji hasil karya penelitian bermutu.
2. Mampu mendeseminasikan data dan informasi dari hasil karya penelitian tersebut serta mempertanggungjawabkan argumentasi.

#### **POKOK BAHASAN**

Topik-topik terkini yang terkait dengan pengembangan ilmu Kimia dalam kaitannya dengan aplikasinya dalam kehidupan, khususnya dalam bidang-bidang unggulan ITS yang meliputi bidang Energi, Lingkungan, Kelautan serta Kesehatan.

#### **PRASYARAT**

Telah menempuh sedikitnya 76 sks.

#### **PUSTAKA**

1. Artikel-artikel ilmiah terbaru (terbitan paling lama 10 tahun terakhir) yang dipublikasikan oleh penerbit ternama.
2. Majalah-majalah ilmiah populer misalnya majalah bulanan “Chemistry World” yang diterbitkan oleh Royal Society of Chemistry (RSC)

#### **40. KIMIA BAHAN BERACUN DAN BERBAHAYA**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Bahan Beracun dan Berbahaya</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184862</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Di mata kuliah ini mahasiswa akan mempelajari jenis-jenis bahan kimia beracun dan berbahaya (B3), proses karakterisasinya dan penanganannya sehingga mampu menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan

kerja. Selain itu, mahasiswa diharapkan memiliki pengetahuan untuk mengantisipasi dan mengurangi dampak negatif bahan beracun dan berbahaya.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEKANKAN MATA KULIAH**

C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa mampu menjelaskan jenis-jenis bahan kimia beracun dan berbahaya (C2, A2, P1)
2. Mahasiswa mampu mengidentifikasi potensi dan resiko yang dapat ditimbulkan bahan beracun dan berbahaya (B3) (C4, A4, P1).
3. Mahasiswa mampu mengkaji metode penanganan bahan beracun dan berbahaya (C4, A4, P1).

### **POKOK BAHASAN**

1. Aturan pengontrolan bahan beracun dan berbahaya
2. Prinsip keselamatan
3. Jenis-jenis bahan kimia beracun dan berbahaya
4. Bahaya kesehatan
5. Flammabilitas (sifat mudah terbakar)
6. Reaktivitas dan stabilitas bahan kimia
7. Identifikasi bahaya dan evaluasi tempat
8. Penanganan dan pengolahan bahan beracun dan berbahaya

### **PRASYARAT**

-

### **PUSTAKA**

1. D.A. Shafer, "Hazardous Materials Characterization: Evaluation, Methods, Procedures and Consideration", New Jersey: John Wiley & Sons, 2006
2. M. Armour, "Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide", New York: Lewis Publisher, 2003

#### 41. METODE ANALISIS KOROSI

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Metode Analisis Korosi</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184863</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### DESKRIPSI MATA KULIAH

Dalam Mata Kuliah ini mahasiswa mempelajari tentang definisi korosi dan bentuk-bentuk korosi, bagaimana cara pengendaliannya serta metoda untuk monitoring dan analisis korosi dan mahasiswa dapat menganalisis proses terjadinya korosi beberapa contoh logam/alloy logam melalui praktek analisa di laboratorium baik menggunakan metoda gravimetri maupun dengan metoda polarisasi serta mampu memberikan alternatif pengendalian korosi beberapa contoh logam/alloy logam yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari

#### CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
C.b	Menguasai pengetahuan operasional lengkap tentang fungsi, cara mengoperasikan instrumen kimia yang umum, dan analisis data dan informasi dari instrumen tersebut
C.c	Menguasai prinsip dasar piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan



D.a.3	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil isolasi bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.4	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang isolasi unsur, senyawa anorganik dan senyawa organik melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, dan metoda analisa pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.3	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang transformasi dan sintesis, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.4	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang isolasi, serta menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
D.e	Mampu menggunakan piranti lunak untuk analisis dan sintesis pada bidang kimia yang umum atau yang lebih spesifik (organik, biokimia, analitik, kimia fisik, atau an-organik).
D.f	Mampu melaksanakan pekerjaan dan menangani bahan kimia berbahaya sesuai dengan standar keamanan dan kesehatan kerja.
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
Mahasiswa mampu menganalisis terjadinya korosi beberapa contoh	

logam/alloy logam dengan berbagai metoda analisis
<b>POKOK BAHASAN</b>
Tinjauan umum korosi, bentuk-bentuk korosi, pasivasi, metoda polarisasi dan kontrol korosi serta metoda pengendalian korosi.
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil matakuliah Termodinamika kimia, Dinamika kimia serta Metode Pemisahan dan Pemurnian
<b>PUSTAKA</b>
1. Jones, D. J., "Principles and Prevention of Corrosion", Macmillan International Publishing, New York, 1992.
2. Shier, L. L. and Jarman, R.A., "Corrosion. Vol. 1 dan 2", Butterworth, Heinemann Ltd, Oxford, 1995.

## 42. KIMIA ANALISIS

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b> : <b>Kimia Analisis</b>
	<b>Kode MK</b> : <b>SK 184864</b>
	<b>Kredit</b> : <b>3 sks</b>
	<b>Semester</b> : <b>VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Kimia Analisis adalah suatu cara untuk menganalisa suatu senyawa dalam sampel makanan dan lingkungan dengan metode konvensional sederhana yaitu dengan berbagai metode titrasi dan gravimetri. Mata kuliah ini mengenalkan beberapa peralatan gelas kimia, pengujian unsur /senyawa secara kuantitatif dengan metode volumetri dan gravimetri. Dalam kuliah metode pengukuran mahasiswa ditunjukkan cara-cara penggunaan alat kimia dan sesuai fungsinya dan cara titrasi dengan beberapa metode yang akan divisualisasikan lewat video.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul .
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.d	Menguasai prinsip dan teknik penanganan bahan kimia berbahaya

D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mampu menghubungkan antara pengetahuan struktur, sifat, reaktivitas dengan identifikasi dan pengukuran berdasarkan massa dan volume (C3)
2. Mampu memilih teknik pengukuran yang sesuai (P3).

#### **POKOK BAHASAN**

1. Keseimbangan Larutan
2. Kalibrasi dan Pemilihan alat gelas
3. Teknik Analisa Kualitatif
4. Teknik Analisa Kuantitatif
5. Aplikasi Analisa Kualitatif
6. Aplikasi Analisa Kuantitatif (Volumetri : Asidi-alkalimetri, Argentometri, Kompleksometri, Titrasi Redoks)
7. Gravimetri dan aplikasinya
8. Kristalisasi dan aplikasinya

#### **PRASYARAT**

Kimia Dasar I

#### **PUSTAKA**

1. Skoog, D.A, West, Donal M and Holler, F.James "Analytical Chemistry . An Introduction", Sixth edition, Saunders Golden Sunburst series, USA, 1994.
2. Skoog, Douglas A., et al. " Principles of Analysis chemistry", 5<sup>th</sup> ed. Saunders College Publishing, USA, 1998
3. Vogel, Arthur Israel, " A text book of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis", 1989
4. Harris Daniel C, " Quantitative Chemical Analysis", ed 8, Clancy Marshall, 2010

### **43. KIMIA KERAMIK**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Keramik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184865</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>

	<b>Semester : VIII</b>
--	------------------------

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Matakuliah ini membahas konsep dasar kimia yang terkait dalam pengolahan material keramik.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH</b>	
C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
C.a.4	Mampu menyelesaikan masalah pengukuran unsur dan senyawa
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
C.a.6	Mampu memilih strategi sintesis reaksi-reaksi kimia sederhana
C.a.7	Mampu menggunakan peralatan gelas dan peralatan preparatif yang lazim dengan baik, benar dan aman
C.a.8	Mampu menggunakan instrumen analisis yang berbasis pada spektroskopi, kromatografi dan elektrokimia sesuai kebutuhan
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.a.4	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil transformasi dan sintesis bahan kimia yang telah dilakukan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
1. Mahasiswa mampu menerangkan bahan-bahan keramik dan peralatan yang digunakan (C2, A2, P2) 2. Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai metode pembuatan keramik dan dekorasinya (C2, A3, P3) 3. Mahasiswa mampu memilih dan menentukan metode pembuatan keramik sesuai dengan peruntukannya (C3, A4, P4) 4. Mahasiswa mampu menghubungkan konsep dasar kimiawi yang terkait dengan pengolahan material keramik (C4, A4)	
<b>POKOK BAHASAN</b>	

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengenalan Bahan Keramik</li> <li>2. Proses Pembuatan Keramik</li> <li>3. Tungku dan Pembakaran Keramik</li> <li>4. Penambahan Aditif dan Proses Dekorasi</li> <li>5. Gelasir</li> <li>6. Proses Pembentukan</li> <li>7. Karakterisasi Keramik</li> </ol>
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar dengan nilai minimum D
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.S. Reed, "Introduction to The principles of Ceramic Processing", John Wiley &amp; Sons, New York, 1989.</li> <li>2. G. Flight, "Introduction to Ceramics", New Jersey. Prentice-Hall Inc., 1991.</li> <li>3. G. Elssner, H. Hoven, G. Kiessler, P. Wellner and R. Wert, "Ceramics and Ceramic Composites Engineering", 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley &amp; Sons, New York, 1999.</li> </ol>

#### 44. KIMIA PLASTIK

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Plastik</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184867</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>	
Mata kuliah ini mengulas tentang ide dasar perkembangan polimer yang berbasis bahan plastik atau polimer termoplastik yang dimulai dengan pemahaman senyawa polimer, polimerisasi dan pembentukan senyawa polimer termoplastik atau non plastik.	
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH</b>	
B.a.	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya
B.k	Mampu mengimplementasikan prinsip keberlanjutan (sustainability ) dalam mengembangkan pengetahuan

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan
D.g	Mampu mengantisipasi dan mengurangi dampak penggunaan zat kimia terhadap kehidupan masyarakat, lingkungan, sosial, dan ekonomi.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

1. Mahasiswa memiliki kemampuan untuk menjelaskan ragam senyawa polimer.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar polimerisasi dan aplikasinya pada sifat bahan dan sifat mekanik senyawa polimer plastik berdasarkan cara pembentukannya.
3. Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan polimer plastik dan non plastik, yang degradable atau non degradable.

#### **POKOK BAHASAN**

Jenis Polimer dan polimerisasi, tatanama polimer, polimer linier, bercabang dan 2 dimensi, masa molekul relative polimer, dispersitas, transisi termal/gelas, aplikasi polimer, kode pengemas plastik, Poli Etilen (PE), Poli Propilen (PP), Poli Stiren(PS), ABS/Akrilonitril Butadien Stiren, Poli etilen terephtalat (PET), Poli vinil klorida (PVC)

#### **PRASYARAT**

Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar I, Kalkulus I dan Fisika Dasar

#### **PUSTAKA**

1. Odian, G., “Principles of Polymerization”, 3rd edition, Wiley, 2012.
2. Rabek, J.F., “Experimental methods in Polymer Chemistry”, Wiley., 1990.

### **45. KIMIA MEMBRAN**

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Membran</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184868</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 2 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

#### **DESKRIPSI MATA KULIAH**

Mata kuliah ini akan mengantarkan mahasiswa pada kemampuan menerapkan sain dan teknologi membran untuk memecahkan masalah IPTEKS yang

terkait dengan material membran, seperti bidang industri, energi, kesehatan, pengolahan pangan, lingkungan, penyediaan air bersih dan air minum, serta pengolahan sumber daya alam. Pada awal perkuliahan, mahasiswa akan diberikan pengetahuan tentang penerapan membran di industri dan kehidupan sehari-hari, serta pengembangan material membran dimasa depan, sehingga diharapkan mahasiswa akan mampu mengidentifikasi permasalahan nyata yang dapat diselesaikan dengan teknologi membran. Permasalahan tersebut selanjutnya akan menjadi topik dalam tugas kelompok yang akan diselesaikan melalui 4 tahapan sesuai dengan materi kuliah Kimia Membran dan diakhiri dengan tugas presentasi akhir dan makalah tentang penyelesaian masalah IPTEKS dengan menerapkan sains dan teknologi membran.

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBANKAN MATA KULIAH**

C.a.	Menguasai konsep teoretis struktur, sifat, dan perubahannya baik pada energi maupun kinetiknya, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, sintesis bahan kimia mikromolekul dan terapannya
C.a.5	Mampu menyelesaikan masalah pemisahan senyawa
D.b.	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum dan dalam lingkup sederhana seperti identifikasi, analisis, isolasi, transformasi, dan sintesis mikromolekul melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul baik energi maupun kinetiknya, metoda analisis dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.1	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang kimia yang umum serta penerapan teknologi yang relevan

#### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Setelah mengikuti matakuliah ini mahasiswa mampu menerapkan sains dan teknologi membran untuk memecahkan masalah IPTEKS yang terkait dengan material membran

#### **POKOK BAHASAN**

1. Pendahuluan yang meliputi penerapan membran di industri dan kehidupan sehari-hari, serta pengembangan material membran dimasa depan
2. Fundamental dalam sains dan teknologi membran yang meliputi definisi, jenis membran, proses membran dan fundamental transport massa
3. Preparasi dan karakterisasi membran
4. Prinsip proses pemisahan membran yang meliputi mikrofiltrasi, ultrafiltrasi, nanofiltrasi, reverse osmosis, pemisahan gas dan penguapan, dialysis, elektromembran, membran kontakor dan membran reaktor.

5. Modul membran dan desain membran serta metode pencucian membran sesuai dengan aplikasinya
<b>PRASYARAT</b>
Telah mengambil mata kuliah Kimia Dasar I dan Termodinamika Kimia
<b>PUSTAKA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Heinrich Strathmann, "Introduction to Membrane Science and Technology", Wiley-VCH Verlag &amp; Co, KGaA, Weinheim, 2011.</li> <li>2. Ramesh R. Bhave, "Inorganic Membranes: Synthesis, Characteristics and Applications", New York, 1991.</li> <li>3. W.S. Winston Ho and Kamalesh K. Sirkar, "Membrane Handbook", New York, 1992.</li> <li>4. Membrane Science and Technology, Science Direct On-line</li> <li>5. Journal of Membrane Science, Science Direct On-line</li> <li>6. Membrane Technology, Science Direct On-line</li> </ol>

#### 46. KIMIA HULU MIGAS

<b>MATA KULIAH</b>	<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Hulu Migas</b>
	<b>Kode MK</b>	<b>: SK 184869</b>
	<b>Kredit</b>	<b>: 3 sks</b>
	<b>Semester</b>	<b>: VIII</b>

<b>DESKRIPSI MATA KULIAH</b>
<p>Minyak Bumi yang dijuluki sebagai emas hitam, adalah cairan kental, berwarna coklat gelap, atau kehijauan yang mudah terbakar, yang berada di lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi. Minyak bumi terdiri dari campuran kompleks dari berbagai hidrokarbon, sebagian besar alkana, tetapi bervariasi dalam bentuk struktur, komposisi, dan kemurniannya. Minyak bumi diambil dari sumur minyak di pertambangan-pertambangan minyak. Lokasi sumur-sumur minyak ini didapatkan setelah melalui proses studi geologi, analisis sedimen, karakter dan struktur sumber, dan berbagai macam studi lainnya. Sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, perlu waktu yang sangat lama, sekitar 60 juta tahun untuk membentuk sedimen bahan organik menjadi minyak bumi. Melalui studi siklus senyawa karbon dalam atmosfer, fotosintesis dan evolusi kehidupan, kita dapat mengetahui apa kontributor utama pada bahan organik sedimen dan mengetahui bagaimana produksi dan asal usul bahan organik dalam minyak bumi. Tumpukan bahan-bahan organik yang berasal dari mikroorganisme, alga, bakteri, fitoplankton dan tumbuhan darat menghasilkan akumulasi bahan organik sedimenter yang pada tahap selanjutnya akan dirobah menjadi minyak bumi oleh proses kimia dan evolusi geologi meliputi tahapan diagenesis, katagenesis, metagenesis dan metamorfosis. Pembelajaran matakuliah kimia hulu migas ini juga akan</p>



membahas secara singkat tentang migrasi minyak bumi dan gas, korelasi batuan sumber dengan minyak dan gas. Kegunaan minyak bumi juga akan dibahas dalam mata kuliah ini dengan mempelajari sifat dan komposisi minyak bumi dan gas, klasifikasi minyak bumi dan gas, petroleum refining dan petroleum reforming. Pembelajaran yang dilaksanakan secara sinergis antara produksi minyak bumi dan komposisi kimia minyak bumi, diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan proses produksi minyak bumi, eksplorasi minyak bumi, destilasi minyak bumi dan kegunaannya sebagai bahan bakar fosil.

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN YANG DIBEBAHKAN MATA KULIAH**

C.a.1	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk memprediksi sifat-sifat kimia unsur dan molekul
C.a.2	Menguasai konsep dasar struktur atom dan molekul untuk mengetahui reaktivitas unsur dan molekul
C.a.3	Mampu menerapkan pengetahuan struktur, sifat dan reaktivitas untuk meramalkan perubahan zat dan energi yang mengikutinya
D.a.1	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil identifikasi senyawa
D.a.2	Mampu menghasilkan simpulan yang tepat berdasarkan hasil analisa yang dilakukan
D.b.2	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang identifikasi melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metode analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.b.3	Mampu memecahkan masalah ipteks di bidang analisis bahan kimia melalui penerapan pengetahuan struktur, sifat, perubahan molekul, metoda analisa dan sintesis pada bidang kimia spesifik, serta penerapan teknologi yang relevan
D.c.1	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang identifikasi dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.c.2	Mampu melakukan analisis terhadap berbagai alternatif solusi di bidang analisis bahan kimia dan menyajikan simpulan analisis untuk pengambilan keputusan yang tepat
D.d	Mampu memanfaatkan keilmuan kimia dalam kehidupan sehari-hari dan mendorong penciptaan lapangan kerja

### **CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH**

Setelah mengikuti matakuliah ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan

proses produksi minyak bumi, eksplorasi dan kegunaannya sebagai bahan bakar fosil (C3).

### **POKOK BAHASAN**

1. Produksi dan asal usul bahan organik (siklus senyawa karbon dalam atmosfer, fotosintesis dan evolusi kehidupan, kontributor utama pada bahan organik sedimen)
2. Komposisi kimia bahan biogenik (struktur produk bahan alam: karbohidrat, protein, lipid, lignin, tanin, implikasi geokimia dari variasi komposisi)
3. Evolusi bahan organik sedimenter (proses sedimentasi dan akumulasi bahan)
4. Pembentukan material humat, batubara dan kerogen (diagenesis, material humat, batubara, kerogen)
5. Kerogen (analisa kimia kerogen, struktur umum kerogen, klasifikasi kerogen, kerogen menjadi minyak bumi)
6. Minyak bumi dan gas alam (migrasi minyak bumi, sifat, komposisi dan klasifikasi minyak bumi, petroleum refining, petroleum reforming)
7. Korelasi batuan sumber dengan minyak dan gas
8. Kegunaan minyak bumi (destilasi dan pengolahan minyak bumi)

### **PRASYARAT**

Telah mengambil matakuliah Kimia Dasar 1

### **PUSTAKA UTAMA**

1. Tissot, B.P., Welte, D.H., 1984. Petroleum formation and occurrence, second ed. Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, p. 599
2. Killops and Killops., 1993. An Introduction to Organic Geochemistry, John Wiley and Sons, Inc., New York, p.265

### **PUSTAKA PENDUKUNG**

1. Burhan, R.Y.P., Trendel, J.M., Adam, P., Wehrung, P., Albrecht, P., Nissenbaum, A., 2002. Fossil bacterial ecosystem at methane seeps: Origin of organic matter from Be'eri sulfur deposit, Israel. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 66, 4085-4101.
2. Burhan, R.Y.P., 2012. Biomarka, panduan bagi peneliti bumi, jilid 1. Penerbit ITS Press
3. Dechamps, G., 2010. Crude and Oil Refining, Lecture Handout: Petroleum. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
4. Killops, S. D., Killops, V. J., 2005. An Introduction to organik geochemistry, 2nd edition Blackwell Publishing Ltd, USA
5. Peters, K.E., Walters, C.C., Moldowan, J.M., 2005. The Biomarker Guide, Biomarkers and isotopes in petroleum exploration and earth history. 2nd ed. Cambridge University Press.

