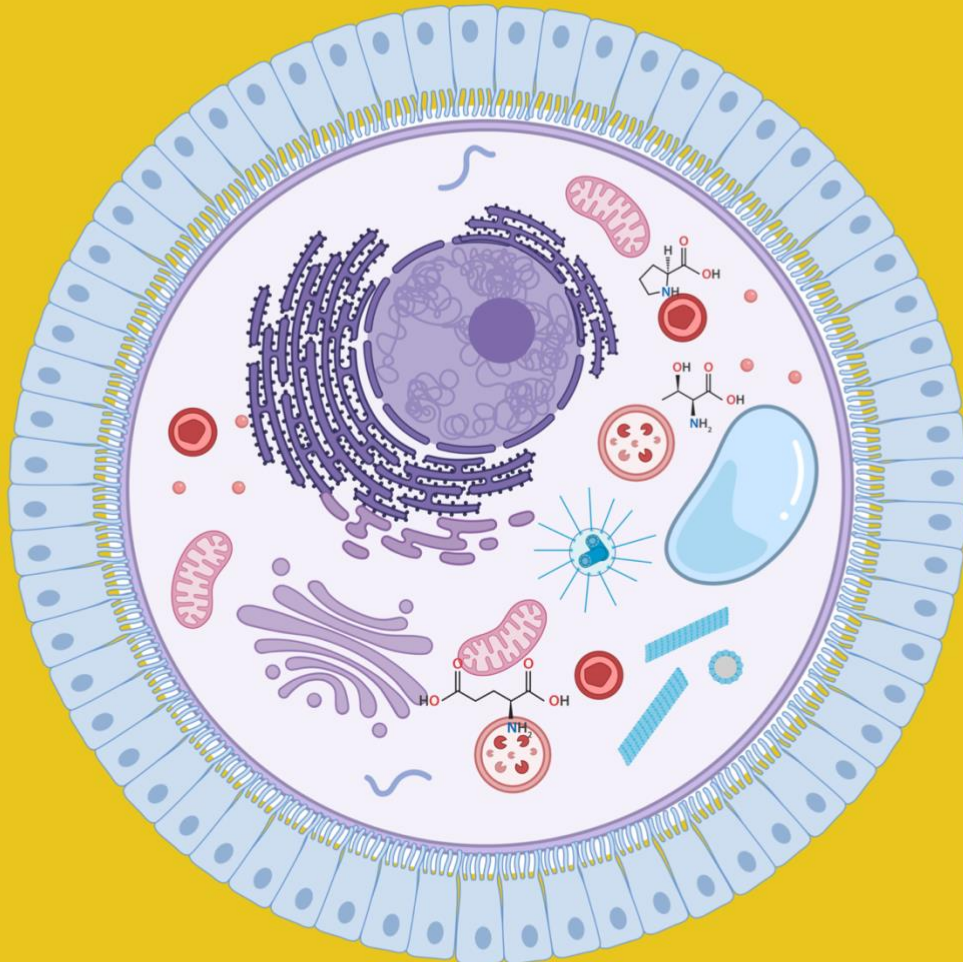


BUKU PEGANGAN MAHASISWA

MODUL SEL, JARINGAN & METABOLISME



Penyusun:

Ulfah Dian Indrayani

Dina Fatmawati

Azizah Hikma Safitri

Anggari Linda Destiana

Prodi Pendidikan Sarjana Kedokteran

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG

2021

MODUL (2):

SEL, JARINGAN DAN METABOLISME

Kontributor:

1. **dr. Ulfah Dian Indrayani, M.Sc**
2. **Dina Fatmawati, M.Sc**
3. **Azizah Hikma Safitri, S.Si., M.Si**
4. **Anggari Linda Destiana, S.Si., M.Si**

Tata Letak dan Desain Sampul: Dina Fatmawati, M.Sc

EDISI KETIGA

Hak Cipta © 2021, pada penulis

Hak publikasi pada Penerbit FK UNISSULA

Dilarang memperbanyak, memperbanyak sebagian atau seluruh isi dari buku ini dalam bentuk apapun, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Penerbit

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
ISLAM SULTAN AGUNG**

Jl. Raya Kaligawe km. 4 Semarang 50112 PO BOX
1054/SM,
Telp. (024) 6583584, Fax. (024) 6594366

ISBN: 978-602-0744-98-8

TIM MODUL

dr. Ulfah Dian Indrayani, M.Sc
Bagian histologi

Dina Fatmawati, M.Sc
Bagian biologi

Azizah Hikma Safitri, S.Si.,M.Si
Bagian biokimia

Anggari Linda Destiana, S.Si., M.Sc
Bagian Biologi

KONTRIBUTOR

Disiplin Ilmu Inti:

1. Kimia
2. Biologi
3. Biokimia
4. Histologi
5. Fisiologi

Disiplin Ilmu Pendukung:

1. Fisika
2. Anatomi

PETA KURIKULUM

Fase	Semester	Minggu ke	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total SKS
Ketrampilan Belajar dan Biomedik Dasar	1	Durasi/ Length	4 minggu				4 minggu				REMEDIAL	4 minggu				4 minggu				20
		Blok	Ketrampilan Belajar, Berpikir Kritis dan komunikasi				Sel, Jaringan dan Metabolisme					Sistem integumentum dan Muskuloskeletal				Sistem Saraf dan Indera				
		Kode/ Code	FK601001				FK601002					FK601003				FK601004				
		SKS/ CSU	4				4					4				4				
		Ket Medik																		
	Mata Kuliah Universitas	Agama Islam 1 (2 sks), IT Literacy (2 sks)																		
	2	Durasi/ Length	4 minggu				4 minggu				REMEDIAL	4 minggu				4 minggu				20
		Blok	Sistem Respirasi, Kardiovaskuler dan Limfatik				Sistem Hematologi dan Imunologi					Sistem digestive dan endokrin				Sistem reproduksi dan urogenitalia				
		Kode/ Code	FK601005				FK601006					FK601007				FK601008				
		SKS/ CSU	4				4					4				4				
Ket Medik																				
Mata Kuliah Universitas	Agama Islam 2 (2 sks); Pancasila (2 sks)																			
Patomekanisme	3	Durasi/ Length	4 minggu				4 minggu				REMEDIAL	4 minggu				4 minggu				23
		Blok	Siklus Kehidupan				Konsep Patomekanisme 1 dan Konsep Dasar Penatalaksanaan Masalah Kesehatan					Konsep Patomekanisme 2 dan Konsep Dasar Penatalaksanaan Masalah Kesehatan				Konsep Patomekanisme 3 dan Konsep Dasar Penatalaksanaan Masalah Kesehatan				
		Kode/ Code	FK601009				FK6010010					FK6010011				FK6010012				
		SKS/ CSU	4				4					4				4				
		Ket Medik	Ketrampilan Klinis 1 (1 sks)																	
Mata Kuliah Universitas	Bahasa Indonesia (2 sks); Kewarganegaraan (2 sks); Bahasa Inggris (2 sks)																			
Masalah dan Penyakit pada sistem organ	4	Durasi/ Length	4 minggu				4 minggu				REMEDIAL	4 minggu				4 minggu				22
		Blok	Masalah pada sistem integumentum dan muskuloskeletal				Masalah pada sistem organ saraf					Masalah pada Kesehatan Jiwa				Metodologi Penelitian				
		Kode/ Code	FK6010014				FK6010015					FK6010016				FK6010017				
		SKS/ CSU	4				4					4				4				
		Ket Medik	Ketrampilan Klinis 2 (2 sks)																	
	Mata Kuliah Universitas	Antropologi Medis (1 sks); Etika dan hukum Kedokteran dasar (2 sks); Islam Disiplin Ilmu 1 (1 sks)																		
	5	Durasi/ Length	4 minggu				4 minggu				REMEDIAL	4 minggu				4 minggu				22
		Blok	Masalah pada sistem organ kardio dan respirasi				Masalah pada sistem organ Indera					Masalah pada sistem organ: reproduksi dan urogenital				Masalah pada sistem hemato dan imunologi				
		Kode/ Code	FK601022				FK601023					FK601024				FK601025				
		SKS/ CSU	4				4					4				4				
		Ket Medik	Ketrampilan Klinis 3 (2 sks)																	
	Mata Kuliah Universitas	Kewirausahaan (2 sks); Islam Disiplin Ilmu 2 (1 sks), IPE 1 (1 sks)																		
	6	Durasi/ Length	4 minggu				4 minggu				REMEDIAL	4 minggu				4 minggu				21
		Blok	masalah pada sistem organ: endokrin, metabolisme dan nutrisi				masalah pada sistem organ: digestive					Penyakit Degenerative				SKN				
		Kode/ Code	FK601029				FK601030					FK601031				FK601032				
SKS/ CSU		4				4				4				4						
Ket Medik		Ketrampilan klinis 4 (2 sks)																		
Mata Kuliah Universitas	Islam Disiplin Ilmu 3 (1 sks) Peradaban Islam (2 sks)																			
7	Durasi/ Length	5 minggu				5 minggu				REMEDIAL	5 minggu				1				24	
	Blok	Kedokteran keluarga & komunitas				Kegawatdaruratan dan Forensik					Elektif				IPE 2					
	Kode/ Code	FK601035				FK601036														
	SKS/ CSU																			
	Ket Medik	Ketrampilan klinis 5																		
Mata Kuliah Universitas	KKN (3 sks); Skripsi (4 sks)																			

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalamu'alaikum Wr. Wb,

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah, Rob seluruh alam yang telah memberikan karunia kepada kami hingga kami dapat menyelesaikan modul sel, jaringan dan metabolisme ini. Modul sel, jaringan dan metabolisme ini terdiri dari 4 lembar belajar mahasiswa yang masing-masing memiliki area kompetensi, kompetensi inti, komponen kompetensi, dan sasaran pembelajaran sebagaimana yang diatur dalam Standar Kompetensi Dokter Indonesia (SKDI) yang ditetapkan oleh Kolegium Kedokteran Indonesia (KKI). Tiap unit belajar berisi Lembar Belajar Mahasiswa (LBM) dengan beberapa kegiatan belajar mencakup materi tentang struktur kimia dalam sel dan tubuh, struktur seluler, homeostasis dan proses metabolisme. Kegiatan belajar didalamnya berupa diskusi, kuliah, dan praktikum.

Pada saat menggunakan buku ini, mulailah dengan membaca area kompetensi, kompetensi inti, komponen kompetensi, dan sasaran pembelajaran masing-masing lembar belajar mahasiswa, sehingga dapat dipahami cakupan minimal pengajaran lewat modul ini. Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul ini. Oleh karena itu, saran-saran baik dari tutor maupun dari mahasiswa akan kami terima dengan terbuka.

Semoga modul ini dapat bermanfaat, dan membantu siapa saja yang membutuhkannya.

Jazakumullhahi khoiro jaza'

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Tim Penyusun Modul

GAMBARAN UMUM MODUL

Modul sel dan metabolisme merupakan modul kedua pada semester satu pada tahun pertama dengan 4 SKS yang dilaksanakan setelah modul berfikir kritis dan komunikasi. Modul ini terdiri dari 4 lembar belajar mahasiswa (LBM). Masing-masing LBM terdiri dari kegiatan tutorial, praktikum, dan kuliah pakar. Sebaran SKS pada masing-masing LBM berbeda-beda berdasarkan jumlah pertemuan kuliah pakar. Jumlah kuliah pakar pada LBM 1 dan 3 sebanyak 4 pertemuan, sedangkan LBM 2 dan 4 sebanyak 5 pertemuan.

Capaian kompetensi modul ini disusun dengan level kompetensi 3 (penerapan) sesuai dengan taksonomi Bloom. Penyusunan capaian kompetensi modul berdasarkan tema per LBM. Lembar kegiatan mahasiswa pertama bertema tingkat kimia dalam organisasi tubuh manusia yang melibatkan bagian Kimia, Biokimia, dan Biologi. Lembar kegiatan mahasiswa kedua bertema tingkat seluler dalam organisasi tubuh manusia yang melibatkan bagian Biologi, Biokimia, dan Histologi. Lembar kegiatan mahasiswa ketiga bertema bertema metabolisme yang melibatkan bagian Kimia, Biokimia, dan Biologi. Lembar kegiatan mahasiswa keempat bertema homeostasis yang melibatkan bagian Histologi, Fisiologi, Anatomi dan Fisika.

Implementasi VMTS PSPK dalam kegiatan pembelajaran modul ini tergambar dalam penjabaran sub capaian kompetensi modul. Penyusunan sub capaian kompetensi modul berdasarkan jenis kegiatan diantaranya kegiatan tutorial, praktikum, dan kuliah pakar. Pada akhir kegiatan modul ini diharapkan dapat mempermudah mahasiswa memahami materi-materi pada modul selanjutnya.

Hubungan dengan modul sebelumnya

1. Ketrampilan belajar, berfikir kritis dan komunikasi

Hubungan dengan modul sesudahnya

1. Sistem integumentum dan musculoskeletal
2. Sistem saraf dan indera

DAFTAR ISI

KONTRIBUTOR.....	4
PETA KURIKULUM.....	5
KATA PENGANTAR.....	6
GAMBARAN UMUM MODUL	7
DAFTAR ISI	8
CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN.....	9
PEMETAAN PENCAPAIAN <i>LEARNING OUTCOME</i>	12
TOPIC TREE.....	13
MATERI TIAP LBM.....	14
PENILAIAN.....	18
LEMBAR BELAJAR MAHASISWA I.....	18
LEMBAR BELAJAR MAHASISWA II	26
LEMBAR BELAJAR MAHASISWA III.....	29
LEMBAR BELAJAR MAHASISWA IV	32

CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

SIKAP
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius; 2. Menjunjung konsep tauhid dalam menjalankan tugas sebagai dokter; 3. Menyadari bahwa menuntut ilmu merupakan kewajiban seorang muslim; 4. Bersikap bahwa yang dilakukan dalam praktik kedokteran merupakan upaya maksimal; 5. Mampu bersikap dan berperilaku sesuai dengan standar nilai moral yang luhur dalam praktik kedokteran 6. Mampu bersikap sesuai dengan prinsip dasar etika kedokteran dan kode etik kedokteran Indonesia 7. Mampu menyadari tanggung jawab dokter dalam hukum dan ketertiban masyarakat 8. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama Islam, moral dan etika; 9. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban berdasarkan Pancasila; 10. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa; 11. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain; 12. Mampu menghargai perbedaan persepsi yang dipengaruhi oleh agama, usia, gender, etnis, difabilitas, dan sosial-budaya-ekonomi dalam menjalankan praktik kedokteran dan bermasyarakat; 13. Mengutamakan keselamatan pasien; 14. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan; 15. Taat hokum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat, bernegara serta dalam menjalankan praktik kedokteran; 16. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik; 17. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang kedokteran secara mandiri; 18. Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan 19. Menunjukkan sikap respek pada profesi lain.
KETRAMPILAN UMUM
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kedokteran yang memperhatikan serta menerapkan nilai humaniora dan nilai-nilai Islam. 2. Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang kedokteran yang memperhatikan serta menerapkan nilai humaniora dan nilai-nilai Islam sesuai dengan keahliannya berdasarkan

<p>kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, dan desain</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Mampu menyusun deskripsi saintifik hasil penelitian atau kajian dalam bidang kesehatan dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir, dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi. 4. Mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi. 5. 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 kedokteran. 6. Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur 7. Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan 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. 8. mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya 9. 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 kedokteran 10. mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan 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; 11. mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri 12. mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan 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 13. mampu bertanggung jawab atas pencapaian hasil kerja kelompok dan melakukan supervisi serta evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada pekerja yang berada di bawah tanggung jawabnya
KETRAMPILAN KHUSUS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu melaksanakan praktik kedokteran pada pasien simulasi sesuai dengan layanan berbasis syariah, moral luhur, etika, disiplin, hukum, dan sosial budaya. 2. Mampu mengkaji dan menyelesaikan masalah kesehatan pada individu, keluarga dan masyarakat dengan mempertimbangkan aspek social-budaya-ekonomi masyarakat yang dilayani serta mendesimenasikan hasilnya.

3. Mampu melakukan refleksi/ evaluasi diri dalam rangka mengembangkan sikap profesional
4. Mampu mengaplikasikan dasar ketrampilan komunikasi dalam prosedur anamnesis secara sistematis sesuai dengan kaidah sacred seven dan fundamental four
5. Mampu menerapkan prinsip komunikasi efektif dalam rangka melakukan edukasi, nasehat, dan melatih individu dan kelompok dengan menunjukkan kepekaan terhadap aspek biopsikososiokultural dan spiritual pasien dan keluarga sesuai dengan nilai-nilai Islam.
6. Mampu mengaplikasikan prinsip dasar komunikasi oral dan tertulis dalam rangka menerapkan metode konsultasi terapi dengan melakukan tata laksana konsultasi dan rujukan yang baik dan benar sesuai dengan kaidah dalam sistem rujukan
7. Mampu melakukan pemeriksaan meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik dasar dan spesifik pada manikin atau pasien standar.
8. Mampu menentukan usulan pemeriksaan penunjang dan mengintepretasikan hasil pemeriksaan penunjang sesuai dengan daftar dan level kompetensi pemeriksaan penunjang yang tercantum dalam buku Standar Kompetensi Dokter Indonesia.
9. Mampu menegakkan diagnosis berdasarkan data/informasi yang diperoleh dari pemeriksaan fisik melalui pembelajaran diskusi kelompok maupun skills lab.
10. Mampu melakukan tindakan procedural medik yang legeartis pada manikin/pasien simulasi sesuai dengan kompetensi dokter umum.
11. Mampu menentukan terapi farmakologi sesuai dengan masalah kesehatan yang dihadapi pasien dan menulis resep melalui kegiatan diskusi kelompok, skills lab maupun praktikum.
12. Mampu memberikan edukasi kepada pasien standar sesuai dengan masalah yang dihadapi pasien.
13. Mampu mengkaji dan menyusun desain rencana upaya/ program penyelesaian masalah kesehatan berdasarkan hasil analisis informasi dan data.
14. Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang kesehatan, berdasarkan hasil analisis informasi dan data

PENGETAHUAN

1. Menguasai konsep teoritis tentang data klinik dan pemeriksaan penunjang yang rasional untuk menegakkan diagnosis.
2. Menguasai konsep teoritis alasan ilmiah dalam menentukan penatalaksanaan farmakologi dan non farmakologi masalah kesehatan berdasarkan etiologi, patogenesis, dan patofisiologi.

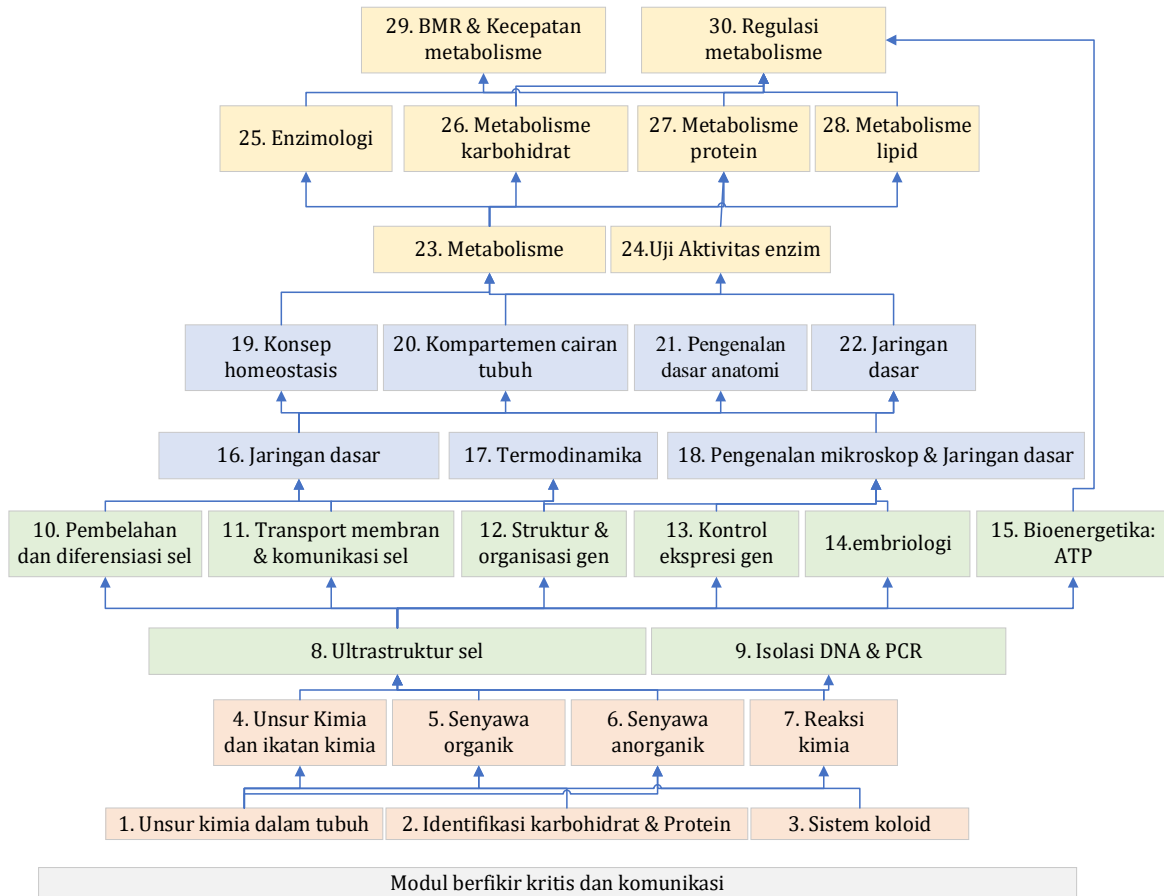
PEMETAAN PENCAPAIAN *LEARNING OUTCOME*

Learning outcome (capaian pembelajaran LBM)	LBM			
	I	II	III	IV
Mahasiswa PSPK dapat mengidentifikasi elemen kimia dalam tubuh manusia dan peranannya dengan benar sesuai teori yang ada (C2)	√			
Mahasiswa PSPK dapat menjelaskan mengenai koordinasi antar organela dalam mengontrol aktivitas sel (C2)		√		
Mahasiswa PSPK dapat menentukan jenis-jenis jaringan, organ, dan sistem organ (C2)			√	
Mahasiswa PSPK dapat menganalisis jalur metabolisme bio molekul dalam tubuh dengan benar sesuai teori yang ada (C3)				√

Topik (topic tiap LBM)

1. Tingkat kimia dari organisasi tubuh manusia
2. Tingkat seluler dari organisasi tubuh manusia
3. jaringan, organ dan sistem organ
4. Metabolisme

TOPIC TREE



MATERI TIAP LBM

1. Komposisi kimia dalam tubuh

Tubuh kita terdiri dari unsur kimia yang dapat berupa padat, cair, maupun gas. Unsur kimia penyusun tubuh manusia sebagian besar terdiri dari unsur karbon, oksigen, hidrogen, dan nitrogen. Tubuh manusia juga terdiri dari unsur kalsium, pospat, kalium, natrium, belerang, dan klorin. Tiap unsur-unsur tersebut berikatan menjadi suatu molekul penyusun tubuh.

2. Tingkat seluler dari organisasi tubuh manusia

Sel merupakan unit struktural dan fungsional terkecil dari makhluk hidup yang menyusun jaringan dan organ. Tubuh manusia tersusun atas milyaran sel dengan struktur dan fungsi khusus. Pada LBM kedua, ditekankan pada pembahasan mengenai komponen ultrastruktur dari sebagian besar sel serta proses-proses utama yang menunjang kemampuan khusus sebuah sel termasuk kemampuan fungsional suatu organ.

3. Jaringan dasar

Jaringan dasar penyusun organ tubuh manusia terdiri dari jaringan epitel, jaringan ikat/penunjang, jaringan otot dan jaringan saraf. Masing-masing jaringan saling berkoordinasi dalam membentuk organ. Pada LBM ke-3 juga akan dibahas mengenai homeostasis meliputi kompartemen cairan tubuh, mekanisme homeostasis dan termodinamika. Selain itu terdapat pengenalan sistem anatomi tubuh.

4. Metabolisme

Proses metabolisme yang dibahas pada LBM 4 meliputi aktivitas kerja enzim, metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein serta regulasi dari proses metabolisme itu sendiri.

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pada modul ini akan dilakukan kegiatan belajar sebagai berikut:

1. Tutorial

Tutorial akan dilakukan 2 kali dalam seminggu. Setiap kegiatan tutorial berlangsung selama 100 menit. Jika waktu yang disediakan tersebut belum mencukupi, kelompok dapat melanjutkan kegiatan diskusi tanpa tutor di open space area yang disediakan. Keseluruhan kegiatan tutorial tersebut dilaksanakan dengan menggunakan *seven jump steps*. Seven jump steps itu adalah:

1. Jelaskan terminologi yang belum anda ketahui
2. Jelaskan masalah yang harus anda selesaikan
3. Analisis masalah tersebut dengan brainstorming agar kelompok memperoleh penjelasan yang beragam mengenai fenomena yang didiskusikan.
4. Cobalah untuk menyusun penjelasan yang sistematis mengenai fenomena/ masalah yang diberikan kepada anda.
5. Susunlah persoalan-persoalan yang tidak bisa diselesaikan dalam diskusi tersebut menjadi tujuan pembelajaran kelompok (learning issue/learning objectives)
6. Lakukan belajar mandiri untuk mencari informasi yang anda butuhkan guna menjawab learning issues yang telah anda tetapkan.
7. Jabarkan temuan informasi yang telah dikumpulkan oleh anggota kelompok, sintesakan dan diskusikan temuan tersebut agar tersusun penjelasan yang komprehensif untuk menjelaskan dan menyelesaikan masalah.

Aturan main tutorial:

Pada tutorial 1, langkah yang dilakukan adalah 1-5. Mahasiswa diminta untuk menjelaskan istilah yang belum dimengerti pada skenario “masalah”, mencari masalah yang sebenarnya dari skenario, menganalisis masalah tersebut dengan mengaktifkan *prior knowledge* yang telah dimiliki mahasiswa, kemudian dari masalah yang telah dianalisis lalu dibuat peta konsep (*concept mapping*) yang menggambarkan hubungan sistematis dari masalah yang dihadapi, jika terdapat

masalah yang belum terselesaikan atau jelas dalam diskusi maka susunlah masalah tersebut menjadi tujuan pembelajaran kelompok (*learning issue*) dengan arahan pertanyaan sebagai berikut: apa yang kita butuhkan? Apa yang kita sudah tahu? Apa yang kita harapkan untuk tahu?

Langkah ke 6, mahasiswa belajar mandiri (*self study*) dalam mencari informasi Pada tutorial 2, mahasiswa mendiskusikan temuan-temuan informasi yang ada dengan mensintesakan agar tersusun penjelasan secara menyeluruh dalam menyelesaikan masalah tersebut.

2. Kuliah

Ada beberapa aturan cara kuliah dan format pengajaran pada *problem based learning*. *Problem based learning* menstimulasi mahasiswa untuk mengembangkan perilaku aktif pencarian pengetahuan. Kuliah mungkin tidak secara tiba-tiba berhubungan dengan belajar aktif ini, Namun demikian keduanya dapat memenuhi tujuan spesifik pada PBL. Adapun tujuan kuliah pada modul ini adalah:

- a. Menjelaskan gambaran secara umum isi modul, mengenai relevansi dan kontribusi dari berbagai disiplin ilmu yang berbeda terhadap tema modul.
- b. Mengklarifikasi materi yang sukar. Kuliah akan lebih maksimum efeknya terhadap pencapaian hasil ketika pertama kali mahasiswa mencoba untuk mengerti materi lewat diskusi atau belajar mandiri.
- c. Mencegah atau mengkoreksi adanya *misconception* pada waktu mahasiswa berdiskusi atau belajar mandiri.
- d. Menstimulasi mahasiswa untuk belajar lebih dalam tentang materi tersebut.

Agar penggunaan media kuliah dapat lebih efektif disarankan agar mahasiswa menyiapkan pertanyaan-pertanyaan yang tidak dapat dijawab atau kurang jelas jawabannya pada saat diskusi kelompok agar lebih interaktif.

Adapun materi kuliah yang akan dilaksanakan sebagai berikut:

a. Minggu 1

- Unsur kimia dan ikatan kimia : alokasi waktu sebanyak 100 menit
- Senyawa organik : alokasi waktu sebanyak 100 menit
- Senyawa anorganik : alokasi waktu sebanyak 100 menit
- Reaksi kimia : alokasi waktu sebanyak 100 menit

a. Minggu 2

- Transport dan komunikasi sel : alokasi waktu sebanyak 100 menit

- Pembelahan dan regenerasi sel : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Embriologi umum : alokasi waktu sebanyak 50 menit
 - Bioenergetika : ATP : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Struktur dan organisasi gen : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Kontrol ekspresi gen : alokasi waktu sebanyak 100 menit
- b. Minggu 3
- Terminologi dasar anatomi : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Jaringan dasar : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Kompartemen cairan tubuh : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Homeostasis : alokasi waktu sebanyak 100 menit
- c. Minggu 4
- Enzimologi : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - BMR & kecepatan metabolisme : alokasi waktu sebanyak 50 menit
 - Metabolisme karbohidrat : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Metabolisme lipid : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Metabolisme protein : alokasi waktu sebanyak 100 menit
 - Regulasi metabolisme : alokasi waktu sebanyak 100 menit

3. Praktikum

Tujuan utama praktikum pada PBL adalah mendukung proses belajar lewat ilustrasi dan aplikasi praktek terhadap apa yang mahasiswa pelajari dari diskusi, belajar mandiri, dan kuliah. Alasan lain adalah agar mahasiswa terstimulasi belajarnya lewat penemuan sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar.

Adapun praktikum yang akan dilaksanakan adalah:

- a. Minggu 1
- Identifikasi KH, protein, lipid : alokasi waktu sebanyak 170 menit
 - Sistem koloid : alokasi waktu sebanyak 170 menit
- b. Minggu 2:
- Isolasi DNA & PCR : alokasi waktu sebanyak 170 menit
- c. Minggu 3 :
- Mikroskop & jaringan : alokasi waktu sebanyak 170 menit
 - Termodinamika : alokasi waktu sebanyak 170 menit
- d. Minggu 4
- Aktivitas enzim : alokasi waktu sebanyak 170 menit

PENILAIAN

Untuk sistem penilaian mahasiswa dan aturan assesment adalah sebagai berikut:

I. Ujian knowledge

a. Nilai Pelaksanaan diskusi tutorial (15% dari nilai sumatif knowledge)

Pada diskusi tutorial mahasiswa akan dinilai berdasarkan kehadiran, aktifitas interaksi dan Kesiapan materi dalam diskusi.

Ketentuan mahasiswa terkait dengan kegiatan SGD:

1. Mahasiswa wajib mengikuti 80% kegiatan SGD pada modul yang diambilnya. Jika kehadiran SGD nya 80% atau ketidakhadirannya 20%, maka mahasiswa tidak perlu mengurus susulan SGD.
2. Apabila mahasiswa berhalangan hadir pada kegiatan SGD, maka mahasiswa harus mengganti kegiatan SGD pada hari lain dengan tugas atau kegiatan dari tim modul bersangkutan. Untuk pelaksanaan penggantian kegiatan tersebut (susulan), mahasiswa harus berkoordinasi dengan tim modul bersangkutan. Mekanisme pengajuan susulan kegiatan SGD adalah sebagai berikut:
 - i. Mahasiswa mendaftarkan permohonan susulan kegiatan pembelajaran kepada Sekprodi PSPK dilampiri dengan surat keterangan ketidakhadiran (lampiran diunggah di sistem) pada kegiatan pembelajaran yang ditinggalkannya tersebut melalui sia.fkunissula.ac.id, sesuai dengan *manual guide* yang berlaku. Batas waktu maksimal pengajuan susulan secara online adalah :
 - **untuk kegiatan LBM sebelum mid modul (waktu pengajuan susulan I) : hari kedua pada minggu LBM berikutnya setelah hari pelaksanaan ujian mid**
 - **untuk kegiatan LBM setelah mid modul (waktu pengajuan susulan II) : hari kedua pada minggu LBM 1 modul berikutnya**
(sesuai dengan batas tanggal pengajuan susulan dari PSPK di awal semester)
 - ii. Sekprodi PSPK mengidentifikasi ketidakhadiran mahasiswa sesuai

persyaratan:

- a. Jika kehadiran SGD nya 80% atau ketidakhadirannya 20%, maka mahasiswa tidak perlu mengurus susulan SGD.
- b. Mahasiswa diperkenankan mengikuti susulan SGD jika jumlah kehadiran SGD yang ditinggalkannya minimal 50% dari total jumlah SGD modul
- iii. **Khusus pengajuan susulan SGD, Sekprodi PSPK akan memberikan persetujuan atau tidak (approval) satu hari setelah batas tanggal pengajuan susulan untuk kegiatan LBM setelah mid modul (pengajuan susulan II), dan apabila diperlukan Sekprodi meminta klarifikasi.**
- iv. Dua hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, mahasiswa dapat melihat hasil proses pengajuan susulannya di sia.fkunissula.ac.id (secara *online*), mahasiswa harus memberikan klarifikasi bila diminta oleh Sekprodi.
- v. Tiga hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, admin umum mahasiswa PSPK menerima konfirmasi dari Sekprodi untuk mengunduh atau mencetak rekap data mahasiswa yang telah disetujui mengikuti susulan dan mengirimkan surat dan berkas permohonan susulan yang ditujukan kepada Tim Modul atau Bagian terkait dengan dilampiri form penilaian (melalui email).
- vi. Jika sampai batas waktu yang ditetapkan mahasiswa tidak melakukan kegiatan susulan SGD, maka mahasiswa dinyatakan **gugur modul** sehingga harus mengulang modul.

b. Nilai Praktikum (10% dari nilai sumatif knowledge)

Selama praktikum, mahasiswa akan dinilai pengetahuan, dan keterampilan. Nilai pengetahuan dan keterampilan didapatkan dari ujian responsi atau identifikasi praktikum yang dilaksanakan selama praktikum. Apabila mahasiswa berhalangan hadir pada kegiatan praktikum, maka mahasiswa harus mengganti kegiatan praktikum pada hari lain dengan tugas atau kegiatan dari laboratorium bagian bersangkutan. Untuk pelaksanaan penggantian kegiatan tersebut (susulan), mahasiswa harus berkoordinasi dengan tim modul dan laboratorium bagian bersangkutan.

Ketentuan mahasiswa terkait dengan kegiatan praktikum:

- i. Mahasiswa wajib mengikuti 100% kegiatan praktikum pada modul yang diambilnya.
- ii. Mahasiswa diperkenankan mengikuti susulan jika jumlah kehadiran kegiatan praktikum yang ditinggalkannya minimal 50% dari total jumlah kegiatan praktikum modul
- iii. Batas maksimal pengurusan susulan untuk kegiatan praktikum :
 - **untuk kegiatan LBM sebelum mid modul (waktu pengajuan susulan I) : hari kedua pada minggu LBM berikutnya setelah hari pelaksanaan ujian mid**
 - **untuk kegiatan LBM setelah mid modul (waktu pengajuan susulan II) : hari kedua pada minggu LBM 1 modul berikutnya****(sesuai dengan batas tanggal pengajuan susulan dari PSPK di awal semester)**
- iv. Satu hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, Sekprodi PSPK akan memberikan persetujuan atau tidak (apabila diperlukan Sekprodi meminta klarifikasi).
- v. Dua hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, mahasiswa dapat melihat hasil proses pengajuan susulannya di sia.fkunissula.ac.id (secara *online*), mahasiswa harus memberikan klarifikasi bila diminta oleh Sekprodi.
- vi. Tiga hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, admin umum mahasiswa PSPK menerima konfirmasi dari Sekprodi untuk mengunduh atau mencetak rekap data mahasiswa yang telah disetujui mengikuti susulan dan mengirimkan surat dan berkas permohonan susulan yang ditujukan kepada Tim Modul atau Bagian terkait dengan dilampiri form penilaian (melalui email).
- vii. Jika sampai batas waktu yang ditetapkan mahasiswa tidak melakukan kegiatan susulan praktikum, maka nilai mid modul dan akhir modul tidak dapat dikeluarkan dan mahasiswa dinyatakan **gugur modul** sehingga harus mengulang modul.

Jika mahasiswa tidak mengikuti lebih dari 50% total kegiatan SGD dan praktikum, maka seluruh permohonan susulan tidak dilayani, dan mahasiswa wajib mengulang modul karena tidak memenuhi syarat kehadiran.

c. Nilai Ujian Tengah Modul (30% dari nilai sumatif knowledge)

Merupakan ujian knowledge terhadap semua materi baik SGD, Kuliah Pakar, praktikum dan Ketrampilan Klinik. Materi dan pelaksanaan Ujian tengah modul setelah menyelesaikan 2 LBM pertama.

d. Nilai Ujian Akhir Modul (45% knowledge)

Ujian knowledge merupakan ujian terhadap semua materi baik SGD, Kuliah Pakar, praktikum dan Ketrampilan Klinik. Materi dan pelaksanaan ujian akhir modul setelah menyelesaikan seluruh modul.

Ketentuan bagi mahasiswa

Mahasiswa dapat mengikuti ujian susulan mid atau akhir modul setelah melakukan pengajuan susulan ke Kaprodi PSPK dengan cara sebagai berikut :

- i. Mahasiswa yang tidak mengikuti ujian mid modul dan akhir modul diwajibkan melakukan susulan ujian (kehadiran ujian knowledge 100%)
- ii. Mahasiswa mendaftarkan permohonan ujian susulan melalui sia.fkunissula.ac.id (secara *online*) dilampiri dengan surat keterangan ketidakhadiran (lampiran diunggah di sistem), sesuai dengan *manual guide* yang berlaku.
- iii. Batas maksimal pengurusan susulan untuk ujian :
 - **mid modul (waktu pengajuan susulan I) : hari kedua pada minggu LBM berikutnya setelah hari pelaksanaan ujian mid**
 - **akhir modul (waktu pengajuan susulan II) : hari kedua pada minggu LBM 1 modul berikutnya**

(sesuai dengan batas tanggal pengajuan susulan dari PSPK di awal semester)
- iv. Satu hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, Kaprodi PSPK akan memberikan persetujuan atau tidak (apabila diperlukan Sekprodi meminta klarifikasi)

- v. Dua hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, mahasiswa dapat melihat hasil proses pengajuan susulannya di sia.fkunissula.ac.id (secara *online*), mahasiswa harus memberikan klarifikasi bila diminta oleh Kaprodi
- vi. Tiga hari setelah batas waktu maksimal pengajuan susulan, admin umum mahasiswa PSPK menerima konfirmasi dari Kaprodi untuk mengunduh atau mencetak rekap data mahasiswa yang telah disetujui mengikuti susulan dan mengirimkan surat dan berkas permohonan susulan yang ditujukan kepada Koordinator Evaluasi dengan dilampiri form penilaian (melalui email), tim modul hanya mendapatkan rekap peserta susulan ujiannya saja.

Pelaksanaan ujian susulan akhir modul akan ditetapkan oleh PSPK (sesuai jadwal dari Koordinator Evaluasi PSPK).

II. Penetapan Nilai Akhir Modul:

Nilai akhir modul dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{(\text{Rerata nilai tutorial} \times 15\%) + (\text{rerata nilai praktikum} \times 10\%) + (\text{nilai Mid Modul} \times 30\%) + (\text{nilai akhir modul} \times 45\%)}$$

Standar kelulusan ditetapkan dengan **Judgment borderline**.

LEMBAR BELAJAR MAHASISWA I

Tanggal pelaksanaan LBM 1: 4 – 9 Oktober 2021

WAKTU	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU
06.25 – 08.05		Unsur kimia dan ikatan kimia *	Senyawa anorganik *	IT Literacy	Senyawa organik	Reaksi kimia
08.05 – 09.45						
09.45 – 10.35						
10.35 – 11.25						
11.45 – 13.00						
13.00 – 13.50	SGD 1	Praktikum Biokimia: Identifikasi KH, Protein & Lipid	Praktikum Kimia: Senyawa inorganik - sistem koloid	IT Literacy	SGD 2	
13.50 – 14.40						
14.40 – 15.00						
15.00 – 15.50		Praktikum Biokimia: Identifikasi KH, Protein & Lipid	Praktikum Kimia: Senyawa inorganik - sistem koloid (kimia)	IT Literacy		
15.50 – 16.40						

Keterangan:

Pengampu kuliah

Unsur kimia dan ikatan kimia : Titiek Sumarawati, M.Kes., Dr

Senyawa organik : Eni Widayati, Dra., M.Si

Reaksi kimia : Eni Widayati, Dra., M.Si

Senyawa anorganik : Titiek Sumarawati, M.Kes., Dr

() Jadwal sedang dalam konfirmasi, selanjutnya akan diinformasikan oleh tim modul melalui grup WA dan GC sebelum pelaksanaan*

Judul materi :

Komposisi kimia dalam tubuh

Uraian pembelajaran

Skenario
<p>Tubuh manusia tersusun atas berbagai macam senyawa kimia yang terdiri atas atom-atom yang saling berinteraksi melalui ikatan kimia. Senyawa kimia tersebut menyusun makromolekul kompleks seperti karbohidrat, protein, lipid dan asam nukleat. Masing-masing makromolekul memiliki jenis yang berbeda-beda berdasarkan strukturnya, dan dapat dijumpai diberbagai kompartemen tubuh. Dalam berbagai kompartemen tubuh, karbohidrat, protein maupun lipid sebagian besar saling berikatan, misalnya ikatan antara karbohidrat dengan protein (glikoprotein), karborbohidrat dengan lipid (glikolipid), protein dan lipid (proteolipid).</p>
Diskusikan Skenario diatas dengan menggunakan <i>seven jump step</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan istilah yang belum anda ketahui. Jika masih terdapat istilah yang belum jelas cantumkan sebagai tujuan pembelajaran 2. Carilah masalah yang harus anda selesaikan 3. Analisis masalah tersebut dengan brainstorming agar kelompok memperoleh penjelasan yang beragam mengenai persoalan yang didiskusikan, dengan menggunakan prior knowledge yang telah anda miliki. 4. Cobalah untuk menyusun penjelasan yang sistematis atas persoalan yang anda diskusikan 5. Susunlah persoalan-persoalan yang belum bisa diselesaikan dalam diskusi tersebut menjadi tujuan pembelajaran kelompok (<i>Learning issue/ learning objectives</i>) 6. Lakukan belajar mandiri untuk memperoleh informasi yang anda butuhkan guna menjawab learning issue yang telah anda tetapkan 7. Jabarkan temuan informasi yang telah dikumpulkan oleh anggota kelompok, sintesakan dan diskusikan temuan tersebut agar tersusun penjelasan yang menyeluruh (komprehensif) untuk menjelaskan dan menyelesaikan masalah
Sumber belajar
<p>Utama:</p> <p>Dina F, Titiek S., Ulfah DI, 2020. Buku Ajar Modul sel Jaringan dan Metabolisme. Edisi pertama. FK Unissula. Semarang</p> <p>Tortora, G.J., and B. Derricson. 2017. Principles of Anatomy & Physiology. 15th edition. John Wiley & Sons Inc. USA.</p>

- Reece, J.B., L.A. Urry, M.L. Cain, S.A. Wasserman, P.V. Minorsky, & R.B. Jackson. 2014. *Campbell Biology*. Tenth Edition. Pearson Education Inc. USA.
- Starr, C. & B. McMillan. 2010. *Human Biology*. Eighth Edition. Nelson Education Ltd. Canada.
- Nelson, D.L. & M.M. Cox. 2013. *Lehninger: Principles of Biochemistry*. Sixth Edition. W.H. Freeman and Company. New York.
- Young, RO., 2016. Colloids and colloidal systems in human health and nutrition. *International journal of complementary and alternative medicine*. Vol. 3(6).

LEMBAR BELAJAR MAHASISWA II

Tanggal pelaksanaan LBM 2: 11 – 16 Oktober 2021

WAKTU	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU
07.15 - 08.05			Embriologi umum	IT Literacy		
08.05 - 08.55	PAI 1	Transport membran & komunikasi sel	Bioenergetika ATP			
08.55 - 09.45						
09.45 - 10.35	PAI 1	Pembelahan sel & Diferensiasi	Sintesis protein			
10.35 - 11.25						
11.25 - 13.00						
13.00 - 13.50	SGD 1	Praktikum Biologi	Kontrol ekspresi gen	IT Literacy	SGD 2 LBM 2	
13.50 - 14.40	LBM 2					
14.40 - 15.15						
15.15 - 16.05				IT Literacy		
16.05 - 16.55						

Keterangan:

Pengampu kuliah

Transport dan komunikasi sel : Dina Fatmawati, M.Sc

Pembelahan dan diferensiasi sel : Israhnanto, M.Si., Dr.

Embriologi umum : Iwang Yusuf, M.Si., dr.

Bioenergetika:ATP : Nurina Tyagita, dr., M.Biomed

Struktur organisasi gen : Anggari Linda Destiana, S.Si., M.Si

Kontrol ekspresi gen : Dina Fatmawati, M.Sc

Judul materi :

Ultrastruktur sel

Uraian pembelajaran

Skenario
<p>Mucin merupakan protein yang disekresikan oleh sel dan terdapat pada saliva dan sekresi lainnya. Saat bercampur dengan air akan menghasilkan substansi yang disebut dengan mucus. Pembentukan mucin melibatkan seluruh organela dalam sel, diantaranya organela pada sistem endomembran (nukleus, retikulum endoplasma, apparatus golgi, vesikel). Organela lain diluar sistem endomembran seperti ribosom, mitokondria, lisosom, mikrotubulus, mikrofilamen dan filamen intermediate juga memiliki peran penting dalam pembentukan mucin. Peran dari keseluruhan organela dalam sel sangat berkaitan erat dengan strukturnya, dan peran organela juga menentukan fungsi fisiologis suatu organ (Tortora, 2017; Reese <i>et al.</i>, 2014; Dina <i>et al.</i>, 2020).</p>
Diskusikan Skenario diatas dengan menggunakan seven jump step
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan istilah yang belum anda ketahui. Jika masih terdapat istilah yang belum jelas cantumkan sebagai tujuan pembelajaran 2. Carilah masalah yang harus anda selesaikan 3. Analisis masalah tersebut dengan brainstorming agar kelompok memperoleh penjelasan yang beragam mengenai persoalan yang didiskusikan, dengan menggunakan prior knowledge yang telah anda miliki. 4. Cobalah untuk menyusun penjelasan yang sistematis atas persoalan yang anda diskusikan 5. Susunlah persoalan-persoalan yang belum bisa diselesaikan dalam diskusi tersebut menjadi tujuan pembelajaran kelompok (<i>Learning issue/ learning objectives</i>) 6. Lakukan belajar mandiri untuk memperoleh informasi yang anda butuhkan guna menjawab learning issue yang telah anda tetapkan 7. Jabarkan temuan informasi yang telah dikumpulkan oleh anggota kelompok, sintesakan dan diskusikan temuan tersebut agar tersusun penjelasan yang menyeluruh (komprehensif) untuk menjelaskan dan menyelesaikan masalah.

Sumber belajar

Utama

Dina F, Titiek S., Ulfah DI, 2020. *Buku Ajar Modul sel Jaringan dan Metabolisme*. Edisi pertama. FK Unissula. Semarang

Albert B., Johnson A., Lewis J., Morgan D., Raff M., Robert K., Walter P., 2015. *Molecular biology of the cell* 6th Ed. Garland Science Pub., New York.

Reece JB., Urry LA., Cain ML. Wasserman SA., Minorsky PV, Jackson RB, 2014. *Campbell Biology 10th Ed.* Pearson. Boston

Penunjang

Karp G., and Patton JG., 2013. *Cell and Molecular Biology: concepts and experiments*. 7th Ed. John Wiley & sons. Hoboken.

Cecie S. and Mcmillan B. 2016. *Human Biology 11th Ed.* Brooks/Cole Cengage Learning. Belmont.

Tortora, G.J., and B. Derricson. 2017. *Principles of Anatomy & Physiology*. 15th edition. John Wiley & Sons Inc. USA.

LEMBAR BELAJAR MAHASISWA III

Tanggal pelaksanaan LBM 3: 18 – 23 Oktober 2021

WAKTU	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU
06.25 - 08.05				IT Literacy		
08.05 - 08.55	PAI 1				Terminologi Anatomi	Kompartemen cairan tubuh
08.55 - 09.45					Jaringan dasar	Homeostasis
09.45 - 10.35	PAI 1					
10.35 - 11.25						
11.25 - 13.00						
13.00 - 13.50	MID MODUL		SGD 1 LBM 3	IT Literacy	Praktikum Histologi	Praktikum Fisika
13.50 - 14.40						
14.40 - 15.15						
15.15 - 16.05				IT Literacy	Praktikum Histologi	Praktikum Fisika
16.05 - 16.55						

Keterangan:

Pengampu kuliah dan praktikum

Terminologi dasar anatomi	: Anita Soraya Soetoko, dr., M.Sc
Jaringan dasar	: Kamilia Dwi Utami, dr., M.Biomed
Kompartemen cairan tubuh	: Hadi Sarosa, dr., M.Kes
Homeostasis	: Hadi Sarosa, dr., M.Kes

Judul materi :

Jaringan dasar

Uraian pembelajaran

Skenario
<p>Tubuh manusia tersusun atas 200 jenis sel yang berbeda. Sel-sel tersebut dikelompokkan menjadi 4 tipe jaringan dasar. Keempat tipe jaringan tersebut akan membentuk berbagai organ dalam sistem tubuh. Jaringan merupakan sekelompok sel dengan fungsi khusus dan struktur serupa. Pada proses pembentukan jaringan (histogenesis), setiap tipe jaringan biasanya berasal dari lapisan embrionik yang sama. Penyusun jaringan terdiri atas sel, matriks ekstraseluler dan cairan jaringan. Komponen pada matriks ekstraseluler akan mempengaruhi sifat dan struktur jaringan. Pada masing-masing tipe jaringan memiliki proporsi sel dan matriks ekstraseluler yang berbeda-beda.</p>
Diskusikan Skenario diatas dengan menggunakan <i>seven jump step</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan istilah yang belum anda ketahui. Jika masih terdapat istilah yang belum jelas cantumkan sebagai tujuan pembelajaran 2. Carilah masalah yang harus anda selesaikan 3. Analisis masalah tersebut dengan brainstorming agar kelompok memperoleh penjelasan yang beragam mengenai persoalan yang didiskusikan, dengan menggunakan prior knowledge yang telah anda miliki. 4. Cobalah untuk menyusun penjelasan yang sistematis atas persoalan yang anda diskusikan 5. Susunlah persoalan-persoalan yang belum bisa diselesaikan dalam diskusi tersebut menjadi tujuan pembelajaran kelompok (<i>Learning issue/ learning objectives</i>) 6. Lakukan belajar mandiri untuk memperoleh informasi yang anda butuhkan guna menjawab learning issue yang telah anda tetapkan 7. Jabarkan temuan informasi yang telah dikumpulkan oleh anggota kelompok, sintesakan dan diskusikan temuan tersebut agar tersusun penjelasan yang menyeluruh (komprehensif) untuk menjelaskan dan menyelesaikan masalah.
Sumber belajar
<p>Dina F, Ulfah DI., Titiiek S., 2020. <i>Buku Ajar modul sel, jaringan dan metabolisme</i>. Edisi pertama. FK UNISSULA. Semarang</p>

- Mescher, Anthony L. 2016. *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas*. 14th edition. McGraw-Hill Education.
- Gartner, Leslie P; Hiatt, James L. 2014. *Colour Atlas and Text of Histology*. Elsevier. Singapore
- Kierzenbaum, Abraham L; Tres, Laura L. 2016. *Histology and Cell Biology: an Introduction to Pathology*. Edisi 4. Elsevier. New York.
- William O, Patrick N. 2013. *Netter's Essential Histology*. 2nd Edition. Elsevier. Philadelphia
- Young, B. (2014). *Wheater's Functional Histology : A Text and Colour Atlas*. Elsevier. Philadelphia.

LEMBAR BELAJAR MAHASISWA IV

Tanggal pelaksanaan LBM 4: 25 - 30 Oktober 2021

WAKTU	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUMAT	SABTU
06.25 - 08.05			BMR & Kec. Metabolisme Metabolisme karbohidrat	IT Literacy		
08.05 - 08.55	PAI 1		Enzimologi		Praktikum Biokimia: Aktivitas Enzim	Regulasi metabolisme
08.55 - 09.45						
09.45 - 10.35	PAI 1		Metabolisme lipid			
10.35 - 11.25						
11.25 - 13.00						
13.00 - 13.50	SGD 2	SGD 1	Metabolisme	IT Literacy	Metabolisme	SGD 2 LBM
13.50 - 14.40	LBM 3	LBM 4	protein		karbohidrat	4
14.40 - 15.15						
15.15 - 16.05				IT Literacy		
16.05 - 16.55						

Keterangan:

Pengampu kuliah

- Enzimologi : Azizah Hikma Safitri, S.Si., M.Si
 BMR & kecepatan metabolisme : Dian Apriliana Rahmawati, dr., M.Med.Ed
 Metabolisme lipid : Hesty Wahyuningsih, dr., M.Si.Med
 Metabolisme karbohidrat : Azizah Hikma Safitri, S.Si., M.Si
 Metabolisme protein : Nurina Tyagita, dr., M.Biomed
 Regulasi metabolisme : Dian Apriliana Rahmawati, dr., M.Med.Ed
 UAS modul sel Jaringan & Metabolisme: Senin 1 November 2021 Mulai 12.30

Judul materi :

Metabolisme

Uraian pembelajaran

Skenario
<p>Makanan yang kita konsumsi sehari-hari akan dicerna tubuh dan digunakan untuk menghasilkan energi melalui serangkaian proses metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein. Karbohidrat sebagai sumber energi utama di hampir seluruh jaringan tubuh, mempunyai lintasan metabolisme tersendiri, sedangkan lipid menyimpan cadangan energi tubuh yang digunakan pada saat tertentu, juga memiliki lintasannya sendiri. Protein, yang berperan sebagai zat pembangun juga mempunyai lintasan metabolisme yang unik. Ketiga lintasan metabolisme ini dapat berlangsung dengan baik jika enzim yang bertugas pada tiap lintasan metabolisme bekerja dengan baik.</p>
Diskusikan Skenario diatas dengan menggunakan <i>seven jump step</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan istilah yang belum anda ketahui. Jika masih terdapat istilah yang belum jelas cantumkan sebagai tujuan pembelajaran 2. Carilah masalah yang harus anda selesaikan 3. Analisis masalah tersebut dengan brainstorming agar kelompok memperoleh penjelasan yang beragam mengenai persoalan yang didiskusikan, dengan menggunakan prior knowledge yang telah anda miliki. 4. Cobalah untuk menyusun penjelasan yang sistematis atas persoalan yang anda diskusikan 5. Susunlah persoalan-persoalan yang belum bisa diselesaikan dalam diskusi tersebut menjadi tujuan pembelajaran kelompok (<i>Learning issue/ learning objectives</i>) 6. Lakukan belajar mandiri untuk memperoleh informasi yang anda butuhkan guna menjawab learning issue yang telah anda tetapkan 7. Jabarkan temuan informasi yang telah dikumpulkan oleh anggota kelompok, sintesakan dan diskusikan temuan tersebut agar tersusun penjelasan yang menyeluruh (komprehensif) untuk menjelaskan dan menyelesaikan masalah.
Sumber belajar
<p>Utama : Dina F, Ulfah DI., Titiek S., 2020. <i>Buku Ajar modul sel, jaringan dan metabolisme</i>. Edisi pertama. FK UNISSULA. Semarang</p>

Rodwell VW., Bender DA., Botham KM, Kennelly PJ., Weil PA., *Harper's Illustrated Biochemistry*. 31th Edition. McGraw-Hill. New York.

ISBN 978-602-0744-98-8

