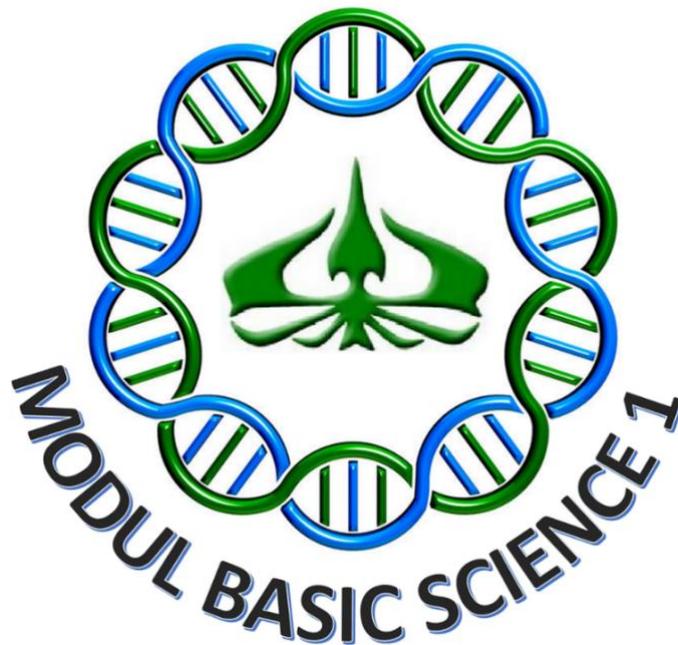


BUKU RANCANGAN PEMBELAJARAN
Modul Basic Science Science Sel, Jaringan, dan
Biomolekuler (BS1)

TAHUN AKADEMIK 2024/2025



Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Jakarta

2024

DAFTAR ISI	4
KATA PENGANTAR	5
PENDAHULUAN	6
INFORMASI UMUM	7
KARAKTERISTIK MAHASISWA	8
CAPAIAN PEMBELAJARAN	9
METODE PENGAJARAN	15
SUMBER DAYA	17
A. MATRIKS KEGIATAN	17
B. SUMBER DAYA MANUSIA	17
C. SARANA DAN PRASARANA	17
EVALUASI	18
A. RANCANGAN TUGAS DAN LATIHAN	18
B. KRITERIA, INDIKATOR DAN BOBOT PENILAIAN (EVALUASI HASIL PEMBELAJARAN)	20
C. RUBRIK PENILAIAN	22
D. Kehadiran	22
E. Evaluasi Program	22
LAMPIRAN	23

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmatNya sehingga buku Rancangan Pembelajaran (BRP) Modul Basic Science Sel, Jaringan, dan Biomolekuler (BS1) ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Buku ini merupakan panduan pelaksanaan proses pembelajaran modul mulai dari capaian pembelajaran lulusan (CPL), capaian pembelajaran mata kuliah/modul (CPMK), bahan kajian/topik, metode pembelajaran, metode *assessment*, serta narasumber/kontributor yang terlibat pada modul. Buku ini juga dilengkapi dengan sumber referensi dan jadwal pembelajaran.

Modul Basic Science Sel, Jaringan, dan Biomolekuler (BS1) adalah salah satu mata kuliah yang bertujuan untuk membekali mahasiswa untuk mencapai kompetensi sesuai Level-6 Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), Standar Kompetensi Dokter Indonesia (SKDI) 2012, Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT) dan Standar Nasional Pendidikan Kedokteran (SNPK).

Setelah mengikuti Modul Basic Science Sel, Jaringan, dan Biomolekuler (BS1) mahasiswa diharapkan dapat menguasai konsep teoritis secara mendalam terkait jaringan mulai dari aspek seluler sampai biomolekuler secara komprehensif, holistik dan berkesinambungan. Mahasiswa juga diharapkan dapat memiliki sikap dan keterampilan umum yang mencerminkan Trikrama Trisakti.

Akhir kata, kami mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu kami dalam penyelesaian buku ini. Kami menyadari bahwa buku ini jauh dari sempurna. Kritik dan saran sangat kami harapkan untuk perbaikan buku ini di kemudian hari.

Jakarta, 15 Agustus 2024

Salam dan hormat kami

dr. Monica Dwi Hartanti, M.Biomed, Ph.D

KPM

DAFTAR ISTILAH

1. **Capaian Pembelajaran (CP)**

Kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi **pengetahuan, sikap, ketrampilan, kompetensi dan akumulasi pengalaman kerja**. Capaian pembelajaran ini merupakan penera (alat ukur) dari apa yang diperoleh seseorang dalam menyelesaikan proses pembelajaran, baik terstruktur maupun tidak terstruktur.

2. **Diskusi kelompok tutorial (PBL)**

Diskusi kelompok tutorial adalah kegiatan yang menekankan pada *student centered* dan dosen berperan sebagai fasilitator (tutor). Mahasiswa dibagi dalam kelompok diskusi kecil terdiri dari 5-10 orang, untuk mendiskusikan pembelajaran yang dipicu oleh sebuah masalah (*Problem based learning*=PBL). Tutorial ini dibagi dalam 2 sesi yang masing-masing sesi berdurasi 2 jam dan diselingi dengan sesi belajar mandiri. Setelah diskusi akan dilanjutkan dengan pleno.

3. **Pleno/seminar**

Mahasiswa akan mempresentasikan hasil diskusi sesi 1 dan sesi 2 di hadapan teman dan 6 orang narasumber. Kegiatan ini melatih mahasiswa dalam berkomunikasi dan mendiseminasikan hasil pemikiran kepada orang lain, selain dapat melihat sejauh mana pemahaman mahasiswa terhadap materi yang disampaikan.

4. **Praktikum**

Praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran yang termasuk dalam simulasi. Mahasiswa diajak untuk belajar dari model yang membawa situasi yang mirip dengan sesungguhnya ke dalam kelas. Diharapkan mahasiswa dapat mengintegrasikan kemampuan kognitif, psikomotor, dan afektif serta mempermudah pemahaman materi pembelajaran.

5. **Keterampilan Klinik Dasar (KKD)/skill's lab**

Pelatihan keterampilan klinik melibatkan instruktur yang telah dilatih sesuai dengan keterampilan yang dilatihkan, manekin, pasien simulasi, serta alat-alat yang dibutuhkan dalam tindakan sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Mahasiswa dibagi menjadi kelompok kecil (8-10 orang) yang akan dibimbing oleh seorang instruktur dan diberi kesempatan untuk melakukan keterampilan tersebut dibawa bimbingan dan secara mandiri.

6. **Kuliah interaktif/Interactive Lecture**

Kegiatan kuliah interaktif bertujuan untuk membantu mahasiswa memahami konsep belajar yang mengaitkan isi mata kuliah dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari dan memotivasi mahasiswa untuk membuat keterhubungan antara pengetahuan dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

PENDAHULUAN

Penguasaan akan landasan ilmiah kedokteran merupakan salah satu kompetensi dokter yang harus dimiliki oleh lulusan fakultas kedokteran. Area kompetensi ini sangat penting karena dengan menguasai landasan ilmiah kedokteran, seorang dokter diharapkan dapat menjelaskan manifestasi klinik yang ditemukan pada pasien dan segala tindakan diagnostik dan pengelolaan merupakan suatu hasil kajian ilmiah. Pada pendidikan kedokteran Fakultas Kedokteran Trisakti, kurikulum disajikan dalam 3 tahap pendidikan. Tahap I membahas tentang keterampilan belajar dan ilmu biomedik, tahap II tentang ilmu klinik dasar dan tahap III adalah kepaniteraan klinik. Masing-masing tahap disajikan dalam bentuk modul.

Modul Ilmu Biomedik merupakan modul yang mengintegrasikan berbagai cabang ilmu biomedik, meliputi bagian Anatomi, Fisiologi, Biologi, Histologi dan Biokimia. Modul ini dimaksudkan untuk membekali mahasiswa kedokteran dengan dasar-dasar ilmu biomedik yang akan memudahkan mereka ketika mempelajari ilmu kedokteran selanjutnya. Melalui modul ini, mahasiswa diperkenalkan dengan seluruh sistem tubuh manusia, baik secara struktur maupun fungsi normal. Dengan demikian, mahasiswa memiliki pengetahuan dasar yang dapat digunakan untuk menganalisis hubungan struktur dan fungsi normal ketika dihadapkan pada fisiologi sistem tubuh.

Pengertian dan pemahaman tentang mekanisme sel, jaringan dan biomolekuler dalam sistem organisme hidup menjadi sesuatu hal yang sangat penting bagi seorang dokter. Dengan pemahaman ini, mahasiswa bisa mengetahui mekanisme terjadinya penyakit secara biologis, histologis, anatomis maupun proses biokimia yang terkait. Lebih dalam lagi, pengertian mekanisme sel, jaringan dan biomolekuler akan menuntun mahasiswa menuju pemahaman yang menyeluruh/ lengkap tentang patofisiologi penyakit maupun struktur anatomis dan histologisnya.

Fakultas Kedokteran Trisakti membagi pembelajaran Ilmu biomedik dalam 4 modul yaitu modul biomedik 1, biomedik2, biomedik 3 dan biomedik 4. Modul Basic science 1 akan membicarakan tentang sel dan jaringan. Modul tersebut akan dilaksanakan pada semester 1 selama 4 minggu. Dengan demikian, mahasiswa memiliki pengetahuan dasar terkait sel dan jaringan yang dapat dibandingkan dengan struktur dan fungsi abnormal ketika dihadapkan pada suatu penyakit tertentu. Pengetahuan tersebut diharapkan dapat menjadi pengetahuan dasar yang akan mendukung pembelajaran ilmu klinik dasar dan kepaniteraan klinik.

2. Tujuan Umum

Modul Basic science 1 bertujuan untuk memberikan dasar pengetahuan yang adekuat kepada mahasiswa tentang mekanisme sel, jaringan dan biomolekuler dalam sistem organisme hidup.

3. Tujuan Khusus

Modul ini secara lebih spesifik bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan berbagai kemampuan terkait dasar biomedis meliputi:

- a. Struktur, fungsi sel
- b. Histologi, klasifikasi, struktur jaringan dan matriks ekstra sel
- c. Biokimia sel meliputi reaksi kimia pembentukan dan penggunaan energi
- d. Organisasi molekuler sel meliputi protein, kromosom, gen dan genom.

- e. Proliferasi dan diferensiasi sel
- f. Aplikasi biosel dalam bidang kedokteran
- g. Prosedur klinis dasar untuk memeriksa struktur dan fungsi normal sel dan jaringan
- h. Kemampuan berkomunikasi, menyampaikan pendapat serta berargumentasi berdasarkan bukti ilmiah terkait sistem saraf
- i. Karakter kepemimpinan dan pembelajar dewasa yang profesional, terbuka terhadap kritik dan saran berdasarkan nilai kemanusiaan, agama, moral dan etika.

INFORMASI UMUM

UNIVERSITAS TRISAKTI			
FAKULTAS KEDOKTERAN			
PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN			
Tanggal Penyusunan: 15 Agustus 2024			
Mata Kuliah (MK)	BS1	MK yang menjadi prasyarat	Menjadi prasyarat untuk MK
Kode	KMBS501	Tidak ada	Mata kuliah Clinical science
Bobot (SKS)	5 SKS	Tim Penyusun Modul	Ketua Modul
Semester	1	1. Program Studi Pendidikan Sarjana Kedokteran	DR. dr. Monica Dwi
Dosen Pengampu	1. DR.dr.Monica Dwi Hartanti, M.Biomed		

	<ol style="list-style-type: none"> 2. dr. Sisca, M.Biomed 3. Drs. Alfred PakPahan 4. DR.drs. ML. Edy Purwanto, M.Biomed 5. Dr. Yani K, M.Biomed 6. Drg. Ferry Sandra, Ph. D 7. dr. David, M.Kes 8. dr. Hanslavina A., M.Biomed 9. dr. Kartini, M.Biomed 10. dr. Suweino, M.Biomed 11. dr. Yohana, M.Biomed 12. dr. Endrico Xavierees, M.Biomed 13. dr. Meutia Atika Faradilla, M. Biomed 14. dr. Suryani, M. Biomed, Phd 15. dr.Deasyka Yastani ,M.Biomed 	<ol style="list-style-type: none"> 2. MEU 3. KPMdan SM Modul 4. Kontributor Modul 	Hartanti, M.Biomed
--	---	--	--------------------

KARAKTERISTIK MAHASISWA

Program Pendidikan Sarjana Kedokteran yang mengikuti modul ini adalah mahasiswa semester 1 FK USAKTI.

CAPAIAN PEMBELAJARAN

Deskripsi Mata Kuliah	Modul Basic science 1 ini berfokus pada pembahasan ilmu dasar tentang sel dan jaringan secara molekular. Mahasiswa diperkenalkan dengan struktur dan fungsi sel, histologi, klasifikasi, struktur jaringan dan matris ekstra sel, biokimia sel, organisasi molekular sel, proliferasi dan diferensiasi sel serta aplikasi biosel dalam bidang kedokteran. Dengan demikian, mahasiswa memiliki pengetahuan dasar terkait sel dan jaringan secara molekular yang dapat dibandingkan dengan struktur dan fungsi abnormal ketika dihadapkan pada suatu penyakit tertentu. Pengetahuan tersebut diharapkan dapat menjadi pengetahuan dasar yang akan mendukung pembelajaran ilmu klinik dasar dan kepaniteraan klinik. Metode pembelajaran dalam modul ini adalah berbagai metode pembelajaran dalam kelas besar atau kelompok, yang berpusat pada keaktifan mahasiswa. Bahasa pengantar adalah Bahasa Indonesia.
Tautan Kelas Daring	LMS FK Trisakti untuk modul ini
CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) yang dibebankan kepada Mata Kuliah/Modul	
Sa	Memiliki sikap ketakwaan kepada Tuhan YME dan menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dengan menginternalisasi nilai, norma, hukum, dan etika akademik dalam keberagaman kehidupan berbangsa dan bernegara
Sb	Memiliki sikap dan perilaku profesional, bermoral, beretika, berdisiplin, sadar dan taat pada hukum, dan berwawasan sosial budaya yang sesuai prinsip praktik kedokteran, Kode Etik Kedokteran Indonesia dan Tri Krama Trisakti (Taqwa, Tekun, Terampil, Asah, Asih, Asuh, Satria, Setia, Sportif).
Pa	Menguasai secara mendalam konsep ilmu Biomedik, ilmu Humaniora, ilmu Kedokteran Klinik, dan ilmu Kesehatan Masyarakat/Kedokteran Pencegahan/Kedokteran Komunitas yang terkini untuk menjelaskan mekanisme normal tubuh manusia dan mekanisme terjadinya masalah

	<p>kehatan baik secara molekuler maupun seluler secara holistik dan komprehensif mulai dari etiologi, patogenesis, patofisiologi, gejala klinik, pemeriksaan penunjang, penegakan diagnosis, tatalaksana non farmakoterapi dan farmakoterapi, edukasi, komplikasi, dan prognosis</p>
Pb	<p>Menguasai secara mendalam prinsip ilmu Biomedik, ilmu Humaniora, ilmu Kedokteran Klinik, dan ilmu Kesehatan Masyarakat/Kedokteran Pencegahan/Kedokteran Komunitas yang berhubungan dengan etika profesi, kepentingan hukum dan peradilan.</p>
Pc	<p>Menguasai secara mendalam prinsip ilmu Biomedik, ilmu Humaniora, ilmu Kedokteran Klinik, dan ilmu Kesehatan Masyarakat/Kedokteran Pencegahan/Kedokteran Komunitas untuk menentukan tindakan promosi, prevensi, kuratif, dan rehabilitatif masalah kesehatan individu, keluarga, masyarakat dan kedokteran kerja.</p>
KKa	<p>Melakukan prosedur klinis dalam bidang kedokteran pada pasien standar atau manekin sesuai masalah klinis dan kewenangannya, berdasarkan kelompok/nama penyakit serta masalah/tanda atau gejala klinik termasuk kedaruratan klinis mulai dari anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang, penegakan diagnosis, tata laksana farmaterapi dan non farmakoterapi, edukasi, serta rehabilitasi medik, secara lege artis dan mengutamakan prinsip keselamatan diri sendiri dan pasien.</p>
KKb	<p>Menyusun deskripsi saintifik hasil kajiannya dalam bentuk skripsi dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi, mengkaji implikasi pengembangan 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.</p>
<p>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</p>	
CPMK 1	<p>Bila dihadapkan pada skenario kasus dan data sekunder yang berkaitan sel, jaringan, dan genetika biomolekular, mahasiswa semester 1 mampu menganalisis struktur dan fungsi sel yang normal dan mengetahui genetika dan biomolekular terkait dengan mempertimbangkan literatur terkini dan menunjukkan sikap perilaku sebagai pemimpin dan pembelajar dewasa yang profesional.</p>
CPMK 2	<p>Mahasiswa semester 1 mampu Melakukan KKD dan praktikum di bidang histologi dan biologi, sesuai dengan SOP, materi dan tujuan yang sudah ditentukan.</p>

Sub-CPMK (ABCD – kemampuan yang dinilai, indikator, kondisi)										
	Bila dihadapkan pada skenario kasus dan data sekunder di bidang sel dan jaringan, mahasiswa semester 1 mampu									
Sub-CPMK1	Menjelaskan struktur dan fungsi sel									
Sub-CPMK2	Menjelaskan histologi, klasifikasi, struktur jaringan dan matriks ekstra sel									
Sub-CPMK3	Menjelaskan biokimia sel dan jaringan meliputi reaksi kimia pembentukan dan penggunaan energi									
Sub-CPMK4	Menjelaskan organisasi molekular sel meliputi protein, kromosom, gen dan genom									
Sub-CPMK5	Menjelaskan proliferasi dan diferensiasi sel									
Sub-CPMK6	Menjelaskan aplikasi biosel dalam bidang kedokteran									
Sub-CPMK7	Melakukan pemeriksaan preparat histologi dan biologi serta pemeriksaan biomolekular sesuai materi yang diberikan									
Sub-CPMK8	Melakukan penggunaan miroskop cahaya dan melakukan prosedur cuci tangan yang lege artis dengan baik dan benar									
Sub-CPMK9	Menunjukkan karakter kepemimpinan dan pembelajar dewasa yang profesional, terbuka terhadap kritik dan saran berdasarkan nilai kemanusiaan, agama, moral dan etika.									
Korelasi CPMK Terhadap Sub-CPMK										
	Sub-CPMK 1	Sub-CPMK2	Sub-CPMK3	Sub-CPMK4	Sub-CPMK5	Sub-CPMK6	Sub-CPMK7	Sub-CPMK8	Sub-CPMK9	
CPMK 1	√	√	√	√	√	√			√	
CPMK 2							√	√		

<p>Bahan Kajian:</p> <p>Materi Pembelajaran</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip ilmu biosel dan biomolecular 2. Prinsip histologi dan kepentingan klinis 3. Pengertian biokimia dan kepentingan klinis 4. Epitel dan kelenjar 5. Jaringan penyambung 6. Jaringan otot 7. Jaringan tulang 8. Biokimia jaringan 9. Stuktur, fungsi dan komponen kimia sel 10. Siklus dan pembelahan sel 11. Sinyal sel 12. Sel punca 13. Bioenergetika 14. Rantai pernafasan 15. Oksidasi biologi 16. Biokimia mineral 17. Keseimbangan air dan elektrolit 18. Cara mempelajari sel 19. Cidera sel 20. Penurunan sifat 21. Biosintesis purin dan pirimidin 22. Kromosom, gen dan genom 23. DNA, RNA dan sintesis protein 24. Nukleosom dan ekspresi gen 25. Kontrol ekspresi gen 26. Regulasi inisiasi transkripsi/ penyortiran protein 27. Bioinformatika 28. Sitogenetika/ konseling genetik 29. Penggunaan biologi molecular dalam bidang kedokteran presisi
<p>Daftar Pustaka [tautan materi/buku jika tersedia online]</p>	<p>Referensi</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Arifin F (ed.). Atlas Berwarna Histologi. 5th edition. Tangerang : Binarupa Aksara;2012. b. Eroschenko VP. Atlas Histologi diFiore. 12nd edition. Jakarta:EGC;2015. c. Gartner LP. Textbook of Histology. Fourth Edition. Maryland : Elsevier;2016. d. Mescher AL. Junqueira’s Basic Histology Text and Atlas. Thirteenth edition. McGrawHill Education Medical;2013. e. Bender D, Botham KM, Kennelly PJ, Rodwell VW, Weil PA. Harper Biochemistry Harpers

Illustrated Biochemistry (Lange Medical Book). 31st edition. McGrawHill;2018

- f. Lieberman, Michael, and Alisa Peet. *Marks' Basic Medical Biochemistry: A Clinical Approach*. Fifth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.
- g. Nelson DL, Cox MM. *Lehninger Principles of Biochemistry, Seventh Edition*. Freeman, WH&Company;2017.
- h. Tymoczko JL, Berg JM, Stryer L. *Biochemistry: A Short Course. Third Edition*. WH Freeman; 2011.
- i. Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K. and Watson J. D. *Molecular Biology of the cell*. Sixth ed. New York & London:Garland Publishing, Inc.;2015.
- j. Lodish H, Berk , Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, et al. *Molecular Cell Biology*. Eight Edition. WH Freeman; 2016.
- k. Russel PJ. *iGenetics: A Molecular Approach*. 3rd Edition. Pearson Education;2009.
- l. Stewart S. *Stem Cells Handbook S*. Second ed. Humana Press; 2013.
- m. Lanza R, Gearhart J, Hogan B, Melton D, Pedersen R, Thomas ED, Thomson JA, Wilmot IS. *Essentials of Stem Cell Biology*. Academic Press, 2009.
- n. Korf BR, Irons MB. *Human Genetics and Genomics, Includes Wiley E-Text (Human Genetics: A Problem-Based Approach)*; Fourth Edition. Wiley Blackwell;2013.
- o. Thompson, Thompson. *Genetics in Medicine*. 7th edition. Saunders;2007.
- p. Cibas ES, Ducatman BS. *Cytology: Diagnostic Principles and Clinical Collerates*, 4th Edition. Elsevier;2009.

Referensi Publikasi Dosen

- A. Parwanto, E, ML, *Genom and Gene Mutation of SARS-CoV-2*, Health Science Journal, Volume 15, Issue 6; 844; 2021
- B. Yohana, *Pendeteksian petanda kepuncaan glioblastoma multiforme*, Jurnal Biomedika dan Kesehatan, Vol 3 No 1; 2020
- C. Hartanti, MD, *Candidate genes for polycystic ovary syndrome are regulated by TGFB in the bovine foetal ovary*, Human Reproduction, Vol. 30 No. 37; 2020

VIDEO PEMBELAJARAN KKD

Video cuci tangan

https://drive.google.com/file/d/1A6TvXfrkcDob4Re0ViF3GKPOYx0ROdQT/view?usp=drive_li

[nk](#)

video penggunaan mikroskop cahaya

https://drive.google.com/file/d/15tuXhdRgzm-TOhG11_GQj48C828YP0Q3/view

RENCANA PEMBELAJARAN

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
JARINGAN	2,7,9	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip histologi dan kepentingan klinis 2. Epitel dan kelenjar 3. Jaringan penyambung 4. Jaringan otot 	<p>Formatif:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Borang pengamatan fasilitator/tutor or PBL dan umpan balik dari fasilitator • Kuis dengan MCQ ataupun isian singkat 	<p>Latihan dan umpan balik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menonton video pembelajaran • Forum diskusi di LMS • Penyelesaian tugas kelompok 	<p>Orientasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah interaktif 10 jam • Tugas baca mahasiswa <p>Latihan dan umpan balik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesi diskusi PBL (Skenario 1) 4 jam • Praktikum 4 x 2 jam (Praktikum Histologi-epitel dan kelenjar 2 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip histologi dan kepentingan klinis (1jam) 2. Epitel dan kelenjar (2jam) 3. Jaringan penyambung (2jam) 4. Jaringan otot (2jam) 5. Jaringan tulang (2jam) 	20%

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
		5. Jaringan penyokong 6. Biokimia jaringan	Sumatif: <i>Multiple choice questions</i> (5 soal per jam sesuai cetak biru)		jam, praktikum histologi Jaringan penyambung 2 jam, praktikum histologi Jaringan otot 2 jam, Praktikum histologi Jaringan penyokong 2 jam) ● Pleno PBL 2 jam	6. Biokimia jaringan (1jam) Referensi: 1. Arifin F (ed.). Atlas Berwarna Histologi. 5 th edition. Tangerang : Binarupa Aksara;2012. 2. Eroschenko VP. Atlas Histologi diFiore. 12 nd edition. Jakarta:EGC;2015. 3. Gartner LP. Textbook of Histology. Fourth Edition. Maryland : Elsevier;2016. 4. Mescher AL. Junqueira's Basic Histology Text and Atlas. Thirteenth edition. McGrawHill Education Medical;2013.	

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
						...	
SEL	1,3,5,7,9	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip ilmu biosel 2. Pengertian biokimia dan kepentingan klinis 3. Bioenergetika 4. Rantai pernafasan 5. Oksidasi biologi 6. Stuktur dan fungsi sel 7. Komponen kimia sel 	<p>Formatif:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Borang pengamatan fasilitator/tutor or PBL dan umpan balik dari fasilitator • Kuis <i>dengan MCQ atau</i> isian singkat <p>Sumatif: <i>Multiple choice questions</i> (5 soal per jam sesuai cetak biru</p>	<p>Latihan dan umpan balik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menonton video pembelajaran • Forum diskusi di LMS • Penyelesaian tugas kelompok 	<p>Orientasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kuliah interaktif 17 jam • Tugas baca mahasiswa <p>Latihan dan umpan balik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sesi diskusi PBL (Skenario 1) 4 jam • Sesi diskusi PBL (Skenario 2) 4 jam • Praktikum 1 x 2 jam (Praktikum Biologi mitosis 2 jam) • Pleno PBL 2 x 2 jam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip ilmu biosel (1jam) 2. Pengertian biokimia dan kepentingan klinis (1jam) 3. Bioenergetika (1jam) 4. Rantai pernafasan (1jam) 5. Oksidasi biologi (1jam) 6. Stuktur dan fungsi sel (2jam) 7. Komponen kimia sel (2jam) 8. Siklus dan pembelahan sel 	35%

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
		8. Siklus dan pembelahan sel 9. Sinyal sel 10. Sel punca 11. Komponen kimia sel 12. Biokimia mineral 13. Keseimbangan air dan elektrolit				(2jam) 9. Sinyal sel (2jam) 10. Sel punca (2jam) 11. Biokimia mineral (1jam) 12. Keseimbangan air dan elektrolit (1jam) Referensi : 1. Bender D, Botham KM, Kennelly PJ, Rodwell VW, Weil PA. Harper Biochemistry Harpers Illustrated Biochemistry (Lange Medical Book). 31st edition. McGrawHill;2018 2. Lieberman, Michael, and Alisa Peet. <i>Marks' Basic</i>	

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
						<p><i>Medical Biochemistry: A Clinical Approach</i>. Fifth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer, 2018.</p> <p>3. Nelson DL, Cox MM. <i>Lehninger Principles of Biochemistry</i>, Seventh Edition. Freeman, WH&Company;2017.</p> <p>4. Tymoczko JL, Berg JM, Stryer L. <i>Biochemistry: A Short Course</i>. <i>Third Edition</i>. WH Freeman; 2011.</p> <p>5. Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K. and Watson J. D. <i>Molecular Biology of the cell</i>. Sixth ed. New York & London:Garland Publishing, Inc.;2015.</p> <p>6. Lodish H, Berk , Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, et al. <i>Molecular Cell Biology</i>. Eight</p>	

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
						Edition. WH Freeman; 2016.	
GENETIKA DAN BIOMOLE	4,6,9	Mahasiswa mampu menjelaskan : 1. Cara mempelajari	Formatif: • Borang pengamatan fasilitator/tutor or PBL dan	Latihan dan umpan balik • Menonton video pembelajaran • Forum diskusi di	Orientasi: • Kuliah interaktif 21 jam • Tugas baca mahasiswa Latihan dan umpan balik:	1. Cara mempelajari sel (1jam) 2. Cidera sel (1jam) 3. Penurunan sifat (2jam)	45%

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
KULAR		sel 2. Cidera sel 3. Penurunan sifat 4. Biosintesis purin dan pirimidin 5. Kromosom, gen dan genom 6. DNA, RNA dan sintesis protein 7. Nukleosom dan ekspresi gen 8. Kontrol ekspresi gen 9. Regulasi inisiasi transkripsi/ penyortiran protein 10. Bioinformatika	umpan balik dari fasilitator • Kuis dengan MCQ ataupun isian singkat Sumatif: <i>Multiple choice questions</i> (5 soal per jam sesuai cetak biru)	LMS • Penyelesaian tugas kelompok	• Sesi diskusi PBL (Skenario 3) 4 jam • Praktikum 3 x 2 jam (praktikum Biologi-pemeriksaan kromosom 2 jam, pemeriksaan DNA, RNA dan kromosom 2 jam, pemeriksaa elektroforesi 2 jam) • Pleno PBL 2 jam	4. Biosintesis purin dan pirimidin (2jam) 5. Kromosom, gen dan genom (2jam) 6. DNA, RNA dan sintesis protein (2jam) 7. Nukleosom dan ekspresi gen (2jam) 8. Kontrol ekspresi gen (2jam) 9. Regulasi inisiasi transkripsi/ penyortiran protein (2jam) 10. Bioinformatika (1jam) 11. Sitogenetika/ konseling genetik	

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
		11. Sitogenetika/konseling genetic 12. Penggunaan biologi molecular dalam bidang kedokteran presisi				(2jam) 12. penggunaan biologi molecular dalam bidang kedokteran presisi (2jam) Referensi ; 1. Russel PJ. iGenetics: A Molecular Approach. 3rd Edition. Pearson Education;2009. 2. Stewart S. Stem Cells Handbook S. Second ed. Humana Press; 2013. 3. Lanza R, Gearhart J, Hogan B, Melton D, Pedersen R, Thomas ED, Thomson JA, Wilmot IS. Essentials of Stem Cell Biology. Academic Press, 2009. 4. Korf BR, Irons MB. Human Genetics and	

Topik	Sub-CPMK	Penilaian		Metode Pembelajaran *; Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron (O-L-U)**		Materi Pembelajaran/Topik Bahasan	Bobot penerapan (%)
		Indikator	Teknik dan Kriteria				
				Daring (<i>Online</i>)	Luring (<i>Offline</i>)		
						Genomics, Includes Wiley E-Text (Human Genetics: A Problem-Based Approach); Fouth Edition. Wiley Blackwell;2013. 5. Thompson, Thompson. Genetics in Medicine. 7th edition. Saunders;2007. 6. Cibas ES, Ducatman BS. Cytology: Diagnostic Principles and Clinical Collerates, 4th Edition. Elsevier;2009.	

METODE PENGAJARAN

Diskusi kelompok tutorial (PBL)

Diskusi kelompok tutorial adalah kegiatan yang menekankan pada *student centered* dan dosen berperan sebagai fasilitator (tutor). Mahasiswa dibagi dalam kelompok diskusi kecil terdiri dari 5-10 orang, untuk mendiskusikan pembelajaran yang dipicu oleh sebuah masalah (*Problem based learning*=PBL). Tutorial ini dibagi dalam 2 sesi yang masing-masing sesi berdurasi 2 jam dan diselingi dengan sesi belajar mandiri. Setelah diskusi akan dilanjutkan dengan pleno.

Daftar judul skenario PBL

1. Tolong....kakiku terlindas mobil!
2. Ayo meneliti sel Paru
3. Gen Kita Bisa Tentuin Sukses Kuliah di Fakultas Kedokteran. Yuk, cari tahu!

Pleno/seminar

Mahasiswa akan mempresentasikan hasil diskusi sesi 1 dan sesi 2 di hadapan teman dan 6 orang narasumber. Kegiatan ini melatih mahasiswa dalam berkomunikasi dan mendiseminasikan hasil pemikiran kepada orang lain, selain dapat melihat sejauh mana pemahaman mahasiswa terhadap materi yang disampaikan.

Praktikum

Praktikum merupakan salah satu metode pembelajaran yang termasuk dalam simulasi. Mahasiswa diajak untuk belajar dari model yang membawa situasi yang mirip dengan sesungguhnya ke dalam kelas. Diharapkan mahasiswa dapat mengintegrasikan kemampuan kognitif, psikomotor, dan afektif serta mempermudah pemahaman materi pembelajaran.

Daftar sesi praktikum

Histologi

1. Praktikum epitel dan kelenjar
2. Praktikum jaringan penyokong
3. Praktikum jaringan penyambung
4. Praktikum jaringan otot

Biologi

1. Praktikum miosis
2. Praktikum Kromosom
3. Praktikum DNA dan PCR
4. Praktikum elektroforesis

Keterampilan Klinik Dasar (KKD)/skill's lab

Pelatihan keterampilan klinik melibatkan instruktur yang telah dilatih sesuai dengan keterampilan yang dilatihkan, manekin, pasien simulasi, serta alat-alat yang dibutuhkan dalam tindakan sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Mahasiswa dibagi menjadi kelompok kecil (8-10 orang) yang akan dibimbing oleh seorang instruktur dan diberi kesempatan untuk melakukan keterampilan tersebut dibawa bimbingan dan secara mandiri.

Daftar sesi KKD

1. Keterampilan melakukan menggunakan mikroskop
2. Keterampilan mencuci tangan

Kuliah interaktif/*Interactive Lecture*

Kegiatan kuliah interaktif bertujuan untuk membantu mahasiswa memahami konsep belajar yang mengaitkan isi mata kuliah dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari dan memotivasi mahasiswa untuk membuat keterhubungan antara pengetahuan dan aplikainya dalam kehidupan sehari-hari.

Daftar kuliah interaktif:

1. Prinsip ilmu biosel dan biomolekuler
2. Prinsip histologi dan kepentingan klinis
3. Pengertian biokimia dan kepentingan klinis
4. Epitel dan kelenjar
5. Jaringan penyambung
6. Jaringan otot
7. Jaringan tulang
8. Biokimia jaringan
9. Stuktur dan fungsi sel
10. Komponen kimia sel
11. Siklus dan pembelahan sel
12. Sinyal sel
13. Sel punca
14. Bioenergetika
15. Rantai pernafasan
16. Oksidasi biologi
17. Biokimia mineral
18. Metabolism air
19. Cara mempelajari sel
20. Cidera sel
21. Penurunan sifat
22. Biosintesis purin dan pirimidin
23. Kromosom, gen dan genom
24. DNA, RNA dan sintesis protein
25. Nukleosom dan ekspresi gen
26. Kontrol ekspresi gen
27. Regulasi inisiasi transkripsi/ penyortiran protein
28. Bioinformatika
29. Sitogenetika/ konseling genetik
30. Penggunaan biologi molecular dalam bidang kedokteran presisi

Tabel perhitungan SKS Modul

Kegiatan pembelajaran	Estimasi waktu	SKS
Kuliah interaktif	48 jam	3 SKS
Diskusi PBL	3 x 2 x 2 jam = 12 jam	2 SKS
Pleno	3 x 2 jam = 6 jam	
Praktikum	8 x 2,5 jam. = 20 jam	
KKD	2 x 2,5 jam. = 5 jam	
Mandiri dan penugasan	3 x 2 jam. = 6 jam	
Total SKS	97 jam	

SUMBER DAYA

MATRIKS KEGIATAN

Matriks kegiatan terintegrasi dalam matriks kegiatan pengajaran per semester.

SUMBER DAYA MANUSIA

Narasumber:

1. DR.dr.Monica Dwi Hartanti, M.Biomed
2. dr. Sisca, M.Biomed
3. Drs. Alfred PakPahan
4. DR.drs. ML. Edy Purwanto, M.Biomed
5. Dr. Yani K, M. Biomed
6. Drg. Ferry Sandra, Ph. D
7. dr. David, M.Kes
8. dr. Hanslavina A., M.Biomed
9. dr. Kartini, M.Biomed
10. dr. Suweino, M.Biomed
11. dr. Yohana, M.Biomed
12. dr. Endrico Xavierees, M.Biomed
13. dr. Meutia Atika Faradilla, M. Biomed
14. dr. Suryani, M. Biomed, Phd
15. dr.Deasyka Yastani ,M.Biomed

SARANA DAN PRASARANA

1. Dua ruangan kelas besar
2. Dua belas (12) ruangan tutorial
3. Ruang Keterampilan Klinik sebanyak 12 ruangan, yang dilengkapi :
 - Tempat tidur pasien
 - Meja dan kursi dokter
 - Kursi pasien
 - Alat pemeriksaan : stetoskop, senter, handscoen, dll
 - LCD atau komputer
 - Pasien simulasi 12 orang
4. Perpustakaan
5. Komputer dan jaringan internet
6. LCD proyektor
7. Laboratorium
8. Buku Panduan Pembelajaran Mahasiswa (BPM)

EVALUASI

A. RANCANGAN TUGAS DAN LATIHAN

Minggu Ke/Topik	Nama Tugas	Sub CPMK	Penugasan	Materi pembelajaran/ Topik bahasan	Cara Pengerjaan	Batas Waktu	Luaran Tugas yang dihasilkan
<i>Jaringan</i>	Tugas Baca	2,7,9	Tugas baca tentang 1. epitel dan kelenjar 2. jaringan ikat	1. Epitel dan kelenjar (2jam) 2. Jaringan ikat (2jam)	Mandiri individu	Sebelum sesi tutorial PBL 1	Catatan individu tentang materi yang dipelajari, minimal memuat 5 butir penting hasil baca.
<i>Sel</i>	Tugas baca dan memuat 3D Struktur Sel	1,3,5,7,9	<ul style="list-style-type: none"> Tugas baca tentang <ol style="list-style-type: none"> Struktur, fungsi dan komponen sel Siklus sel Proses pembentukan energi Proses pemecahan dan penggunaan 	<ol style="list-style-type: none"> struktur, fungsi dan komponen kima sel (2jam) Siklus sel (2jam) Bioenergetika (1jam) Rantai pernafasan (1jam) 	Mandiri individu dan kelompok	<ol style="list-style-type: none"> Tugas baca : Sebelum sesi tutorial PBL 1 Tugas membuat 3D : dikumpulkan sebelum Minggu ke 2 	<ol style="list-style-type: none"> Catatan individu tentang materi yang dipelajari, minimal memuat 5 butir penting hasil baca. 3D dengan tema perjalanan sel.

Minggu Ke/Topik	Nama Tugas	Sub CPMK	Penugasan	Materi pembelajaran/ Topik bahasan	Cara Pengerjaan	Batas Waktu	Luaran Tugas yang dihasilkan
			energi <ul style="list-style-type: none"> Tugas membuat brosur perjalanan menuju sel 	1. Struktur dan fungsi sel (2jam)			
<i>Genetika dan Biomolekuler</i>	Tugas baca, membuat PPT, maket dan meonton video	4, 6,9	1. Tugas baca mandiri tentang cara mempelajari sel, replikasi DNA, ekspresi gen, kromosom gen dan genom, analisis genetic dan kedokteran presisi. 2. Tugas kelompok membuat PPT	1. Kromosom, gen dan genom (2jam) 2. Cara mempelajari sel (1jam) 3. Nukleosom dan ekspresi gen (2 jam) 4. Kontrol ekspresi gen (2jam) 5. Bioinformatika (1jam) 6. Sitogenetika/ konseling genetika (2 jam) 7. penggunaan biologi molecular dalam bidang	Mandiri Individu dan kelompok	1. Tugas baca mandiri Sebelum sesi tutorial PBL 1 2. Tugas PPT kelompok dan maket. 3. Tugas mandiri menonton video, Pengumpulan paling lama 3hari setelah kuliah tersebut disampaikan.	1. Tugas mandiri berupa Catatan individu tentang materi yang dipelajari, minimal memuat 5 butir penting hasil baca. 2. PPT dan maket kelompok yang dibuat berisi materi terkait 3. Rangkuman hasil menonton video.

Minggu Ke/Topik	Nama Tugas	Sub CPMK	Penugasan	Materi pembelajaran/ Topik bahasan	Cara Pengerjaan	Batas Waktu	Luaran Tugas yang dihasilkan
			<p>tentang nukleosom dan ekspresi gen, kontrol ekspresi gen.</p> <p>3. Tugas kelompok membuat maket kromosom</p> <p>4. Tugas mandiri menonton video terkait bioinformatik dan sitogenetika/ konseling genetika</p>	kedokteran presisi (2jam)			

B. KRITERIA, INDIKATOR DAN BOBOT PENILAIAN (EVALUASI HASIL PEMBELAJARAN)

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen Penilaian [Frekuensi]		Tagihan (bukti)	Bobot penilaian (%)
		Formatif	Sumatif		
UTM			MCQ vignette (100 soal)	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil analisis MCQ 	30%
UAM			MCQ vignette (100 soal)	<ul style="list-style-type: none"> • Hasil analisis MCQ 	30%
Pengamatan tutor PBL		Umpan balik tutor berdasarkan borang (untuk diskusi pemicu 1,2 dan 3)	Penilaian tutor untuk diskusi 1, pemicu 2 dan 3) Penilaian makalah	Borang penilaian tutor yang telah dilengkapi	15%
Ujian KKD dan Ujian Praktikum		KKD : Penilaian instruktur sesuai format penilaian KKD	KKD : Penilaian pengujian berdasarkan format penilaian KKD Ujian Praktikum histologi berupa MCQ vignete ujian praktikum biologi	<ul style="list-style-type: none"> • KKD : Borang penilaian instruktur yang telah dilengkapi • Praktikum : Hasil analisis MCQ • Praktikum biologi : hasil penilaian tugas 	25%

Bentuk Evaluasi	Sub-CPMK	Instrumen Penilaian [Frekuensi]		Tagihan (bukti)	Bobot penilaian (%)
		Formatif	Sumatif		
			berupa tugas		

Panduan nilai angka, huruf dan bobot (d disesuaikan)

NILAI		
HURUF	BOBOT	ANGKA
A	4.00	$80 \leq n \leq 100$
A -	3.75	$77 \leq n < 80$
B +	3.50	$74 \leq n < 77$
B	3.00	$68 \leq n < 74$
B -	2.75	$65 \leq n < 68$
C +	2,50	$62 \leq n < 65$
C	2.00	$56 \leq n < 62$
D	1.00	$45 \leq n < 56$
E	0	$n < 45$

Kehadiran

Mahasiswa diharapkan menghadiri minimal 80% kegiatan perkuliahan sebagai prasyarat penilaian seluruh tugas dan performa di modul ini.

Evaluasi Program

Evaluasi program di tingkat modul/mata kuliah adalah sebagai berikut:

- A. Kepuasan mahasiswa terkait proses pembelajaran modul dan pengajar yang terlibat dalam modul (kuesioner akhir semester dari program studi).
- B. Nilai modul minimal B oleh 80% mahasiswa.
- C. Seluruh aktivitas pembelajaran berjalan sesuai rencana pembelajaran minimal 90%.

BLUE PRINT SOAL

TOPIK BAHASAN	SUB-CPMK	METODE EVALUASI	MATERI UJIAN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip ilmu biosel dan biomolecular 2. Prinsip histologi dan kepentingan klinis 3. Pengertian biokimia dan kepentingan klinis 4. Epitel dan kelenjar 5. Jaringan penyambung 6. Jaringan otot 7. Jaringan penyokong 8. Biokimia jaringan 9. Stuktur dan fungsi sel 10. Komponen kimia sel 11. Siklus dan pembelahan sel 12. Sinyal sel 13. Bioenergetika 14. Rantai pernafasan 15. Oksidasi biologi 16. Biokimia mineral 17. Biosintesis purin dan pirimidin 18. Metabolism air 	<p>1,3,5,7,9</p>	<p>MCQ</p>	<p>UTM</p>
<ol style="list-style-type: none"> 19. Sel punca 20. Cara mempelajari sel 21. Cidera sel 22. Penurunan sifat 23. Kromosom, gen dan genom 24. DNA, RNA dan sintesis protein 25. Nukleosom dan ekspresi gen 26. Kontrol ekspresi gen 27. Regulasi inisiasi transkripsi/ penyortiran protein 28. Bioinformatika 29. Sitogenetika/ konseling genetik 30. Penggunaan biologi molecular dalam bidang kedokteran presisi 	<p>4,6,9</p>	<p>MCQ</p>	<p>UAM</p>

LAMPIRAN

PERATURAN (TATA TERTIB)

1. Mahasiswa hadir dalam setiap aktivitas pembelajaran minimal 80% dari jumlah pertemuan yang telah ditentukan.
2. Setiap mahasiswa harus aktif dan partisipatif dalam setiap aktivitas pembelajaran,
3. Mahasiswa hadir tepat waktu pada setiap aktivitas pembelajaran.
4. Toleransi keterlambatan adalah 15 menit. Jika melewati batas waktu toleransi, maka mahasiswa dapat mengikuti perkuliahan tetapi tidak dicatat sebagai kehadiran.
5. Mahasiswa tidak melakukan aktivitas/kegiatan lain yang tidak berhubungan dengan proses pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung, seperti: bermain Hp, makan, minum, dan lain-lain, kecuali dengan izin dari dosen terkait.
6. Menunjukkan sikap menghargai orang lain dan tata krama yang baik saat mengemukakan pendapat.
7. Menunjukkan sikap saling menghargai dan tidak membuat kegaduhan/gangguan/kerusakan dalam kelas,
8. Menggunakan pakaian yang rapi dan sopan selama aktivitas pembelajaran.
9. Tidak melakukan pelanggaran terhadap norma yang berlaku termasuk melakukan plagiasi.

METODE SEVEN JUMP (TUJUH LANGKAH)

LANGKAH 1.

Klarifikasi istilah/terminologi asing (yang tidak dimengerti)

Proses

Mahasiswa mengidentifikasi kata-kata yang maknanya belum jelas dan anggotakelompok yang lain mungkin dapat memberikan definisinya. Semua mahasiswaharus dibuat merasa aman, agar mereka dapat menyampaikan dengan jujur apayang mereka tidak mengerti.

Alasan

Istilah asing dapat menghambat pemahaman. Klarifikasi istilah walaupun hanyasebagian bisa mengawali proses belajar.

Output tertulis

Kata-kata atau istilah yang tidak disepakati pengertiannya oleh kelompok dijadiantujuan pembelajaran (*learning objectives*)

LANGKAH 2.

Menetapkan masalah

Proses

Ini merupakan sesi terbuka dimana semua mahasiswa didorong untuk berkontribusi pendapat tentang masalah. Tutor mungkin perlu mendorong semua mahasiswa untuk berkontribusi dengan cepat tetapi dengan analisis yang luas.

Alasan

Sangat mungkin setiap anggota kelompok tutorial mempunyai perspektif yang berbeda terhadap suatu masalah. Membandingkan dan menyatukan pandangan ini akan memperluas cakrawala intelektual mereka dan menentukan tugas berikutnya.

Output tertulis

Daftar masalah yang akan dijelaskan

LANGKAH 3.

Curah pendapat kemungkinan hipotesis atau penjelasan umum

Proses

Lanjutan sesi terbuka, tetapi sekarang semua mahasiswa mencoba memformulasikan, menguji dan membandingkan manfaat relatif hipotesis mereka sebagai penjelasan masalah atau kasus. Tutor mungkin perlu menjaga agar diskusi berada pada tingkat hipotetis dan mencegah masuk terlalu cepat ke penjelasan yang sangat detail. Dalam konteks ini:

- a. Hipotesis berarti dugaan yang dibuat sebagai dasar penalaran tanpa asumsi kebenarannya, ataupun sebagai titik awal investigasi.

b. Penjelasan umum berarti membuat pengenalan secara umum dan pemahaman, dengan tujuan untuk saling pengertian

Alasan

Ini merupakan langkah penting, yang mendorong penggunaan *prior knowledge* memori serta memungkinkan mahasiswa untuk menguji atau menggambarkan pemahaman lain; link dapat dibentuk antar item jika ada pengetahuan tidak lengkap dalam kelompok. Jika ditangani dengan baik oleh tutordan kelompok, langkah ini akan membuat mahasiswa belajar pada tingkat pemahaman yang lebih dalam.

Output tertulis

Daftar hipotesis atau penjelasan umum atau brainstorming.

LANGKAH 4.

Menyusun penjelasan menjadi solusi sementara/pengorganisasian/penyusunan kembali hipotesis

Proses

Mahasiswa akan memiliki banyak penjelasan yang berbeda. Masalah dijelaskan secara rinci dan dibandingkan dengan hipotesis atau penjelasan yang diajukan, untuk melihat kecocokannya dan jika diperlukan eksplorasi lebih lanjut. Langkah ini memulai proses penentuan tujuan pembelajaran (*learning objectives*), namun tidak disarankan untuk menuliskannya terlalu cepat.

Alasan

Tahap ini merupakan pemrosesan dan restrukturisasi pengetahuan yang ada secara aktif serta mengidentifikasi kesenjangan pemahaman. Menuliskan tujuan pembelajaran terlalu cepat akan menghalangi proses berpikir dan proses intelektual cepat, sehingga tujuan pembelajaran menjadi terlalu melebar dan dangkal.

Output tertulis

Pengorganisasian penjelasan masalah secara skematis yaitu menghubungkan ide-ide baru satu sama lain, dengan pengetahuan yang ada dan dengan konteks yang berbeda. Proses ini memberikan output visual hubungan antar potongan informasi yang berbeda dan memfasilitasi penyimpanan informasi dalam memori jangka panjang. (Perhatian: Dalam memori, unsur-unsur pengetahuan disusun secara skematis dalam *frameworks* atau *networks*, bukan secara semantis seperti kamus).

LANGKAH 5.

Menetapkan Tujuan Pembelajaran

Proses

Anggota kelompok menyetujui seperangkat inti tujuan pembelajaran (*learning objectives*) yang akan dipelajari. Fasilitator mendorong mahasiswa untuk fokus, tidak terlalu lebar atau dangkal serta dapat dicapai dalam waktu yang tersedia. Beberapa mahasiswa bisa saja punya tujuan pembelajaran yang bukan merupakan tujuan pembelajaran kelompok, karena kebutuhan atau kepentingan pribadi.

Alasan

Proses konsensus menggunakan kemampuan seluruh anggota kelompok (dan fasilitator) untuk mensintesis diskusi sebelumnya menjadi tujuan pembelajaran yang tepat dan dapat dicapai. Proses ini tidak hanya menetapkan tujuan pembelajaran, akan tetapi juga mengajak semua anggota kelompok bersama-sama menyimpulkan diskusi.

Output tertulis

Tujuan pembelajaran adalah output utama dari tutorial pertama. Tujuan pembelajaran seharusnya berupa isu yang ditujukan pada pertanyaan atau hipotesis spesifik. Misalnya, "penggunaan grafik *cattle* untuk menilai pertumbuhan anak" lebih baik dan lebih tepat daripada "topik global pertumbuhan"

LANGKAH 6.

Mengumpulkan informasi dan belajar mandiri

Proses

Proses ini mencakup pencarian materi di buku teks, di literatur yang terkomputerisasi, menggunakan internet, melihat spesimen patologis, konsultasi pakar, atau apa saja yang dapat membantu mahasiswa memperoleh informasi yang dicari. Kegiatan PBL yang terorganisir dengan baik meliputi buku program atau buku blok yang memuat saran cara memperoleh atau mengontak sumber pembelajaran spesifik yang mungkin sulit ditemukan atau diakses.

Alasan

Jelas bagian penting dari proses belajar adalah mengumpulkan dan memperoleh informasi baru yang dilakukan sendiri oleh mahasiswa.

Output tertulis

Catatan individual mahasiswa.

LANGKAH 7.

Berbagi hasil mengumpulkan informasi dan belajar mandiri

Proses

Berlangsung beberapa hari setelah tutorial pertama (langkah 1-5). Mahasiswa mulai dengan daftar tujuan pembelajaran yang telah disusun. Pertama, mereka mengidentifikasi sumber informasi individual, mengumpulkan informasi dari belajar mandiri serta saling membantu memahami dan mengidentifikasi area yang sulit untuk dipelajari lebih lanjut (atau bantuan pakar). Setelah itu, mereka berusaha untuk melakukan dan menghasilkan analisis lengkap dari masalah.

Alasan

Langkah ini mensintesis kerja kelompok, mengkonsolidasi pembelajaran dan mengidentifikasi area yang masih meragukan, mungkin untuk studi lebih lanjut. Pembelajaran pasti tidak lengkap (*incomplete*) dan terbuka (*open-ended*), tapi ini agak hati-hati karena mahasiswa harus kembali ke topik ketika 'pemicu' yang tepat terjadi di masa datang.

Output tertulis

Catatan individual mahasiswa.

LAMPIRAN

SKENARIO TUTORIAL DAN TUTOR GUIDE MODUL BS1 TA 2023/2024

Skenario 1

Modul BS1

Skenario tutorial

Judul: Tolong....kakiku terlindas mobil!

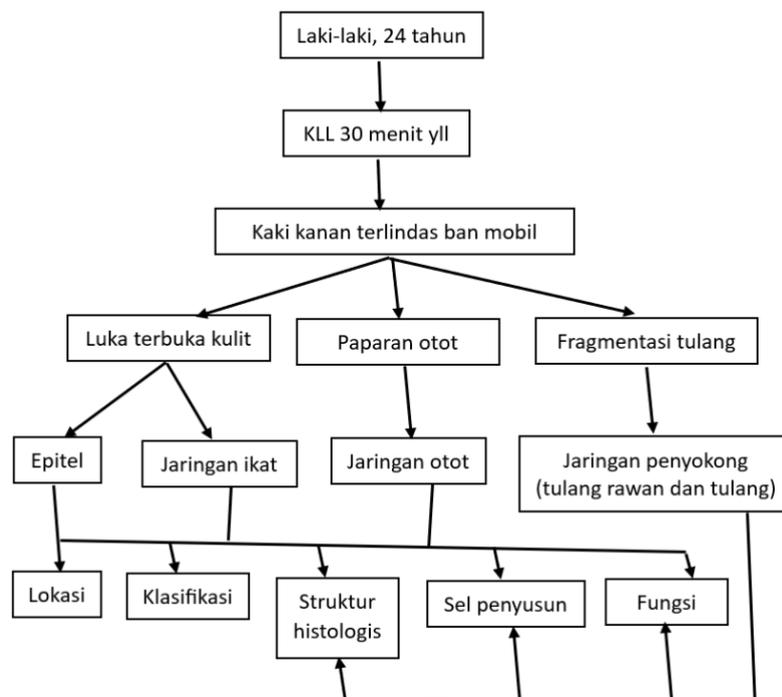
Seorang laki-laki berusia 24 tahun dibawa ke UGD RS dengan keluhan kaki kanan terlindas mobil 30 menit yang lalu. Pasien sedang mengendarai sepeda motor kemudian tertabrak mobil dan tungkai kanan terlindas ban mobil. Dari pemeriksaan fisik status lokalis pedis dextra didapatkan luka terbuka pada kulit dengan paparan jaringan otot dan fragmentasi tulang.

Kata kunci: kulit, otot, tulang

Learning Objective:

1. Menjelaskan struktur histologis jaringan epitel, klasifikasi, fungsi, lokasi dan sel penyusunnya.
2. Menjelaskan struktur histologis jaringan penyambung, klasifikasi, fungsi, lokasi dan sel penyusunnya.
3. Menjelaskan struktur histologis jaringan otot, klasifikasi, fungsi, lokasi dan sel penyusunnya.
4. Menjelaskan struktur histologis jaringan tulang penyokong (tulang rawan dan tulang), fungsi beserta sel penyusunnya.

Brainstorming



TUTOR GUIDE

Judul: Tolong...kakiku terlindas mobil!

Learning Objective:

1. Menjelaskan struktur histologis jaringan epitel, klasifikasi, fungsi, lokasi dan sel penyusunnya.

Jaringan epitel (epitelium) melapisi permukaan luar organ, misalnya kulit, atau membatasi lumen organ tertentu, misalnya pada saluran cerna.

Pemberian nama epitel sebagian besar berdasarkan jumlah lapisan penyusun dan bentuk sel yang paling permukaan. Namun ada epitel tertentu diberi nama berdasarkan susunan khusus sel-sel penyusunnya misalnya epitel bertingkat, atau epitel yang tidak memiliki ciri khas misalnya epitel transisional.

Pada beberapa jenis epitel, proses penamaannya ditambahkan bangunan khusus di permukaan sel atau kehadiran sel lain di antara sel epitel misalnya epitel bertingkat bersilia bersel goblet.

Dalam tubuh manusia terdapat 9 jenis jaringan epitel:

(Diskusikan ciri masing-masing dengan memberikan gambar histologis (sel penyusun) dan lokasi ditemukannya epitel tersebut)

1.1 Epitel selapis gepeng

1.2 Epitel selapis kuboid

1.3 Epitel selapis silindris

1.4 Epitel berlapis gepeng tanpa lapisan keratin

1.5 Epitel berlapis gepeng dengan lapisan keratin

1.6 Epitel berlapis kuboid

1.7 Epitel berlapis silindris

1.8 Epitel bertingkat silindris

1.9 Epitel transisional

2. Menjelaskan struktur histologis jaringan penyambung, klasifikasi, fungsi, lokasi dan sel penyusunnya.

Jaringan penyambung atau jaringan ikat berfungsi sebagai penyambung antar dan intra organ, untuk menyangga dan melindungi suatu organ.

Setiap jaringan penyambung selalu terdiri dari unsur sel dan matriks antar sel (serat, zat amorf dan cairan jaringan).

Klasifikasi jaringan penyambung:

(Diskusikan ciri masing-masing dengan memberikan gambar histologis (sel penyusun dan matriks antar sel) serta lokasi ditemukannya jaringan penyambung tersebut)

2.1 Jaringan penyambung areolar

Jaringan areolar memiliki proporsi unsur sel dan matriks antar sel yang kurang lebih seimbang.

Terdapat lima jenis jaringan areolar yang dapat dipelajari yaitu:

- 1) Jaringan mesenkim
- 2) Jaringan gelatinosa
- 3) Jaringan ikat longgar
- 4) Jaringan lemak
- 5) Jaringan retikular

2.2 Jaringan penyambung padat

Jaringan penyambung padat memiliki unsur serat yang lebih menonjol sedangkan unsur sel dan zat amorf hanya sedikit. Fungsinya sebagai pengikat atau pembungkus jaringan lain.

- 1) Jaringan ikat padat elastis
- 2) Jaringan ikat padat kolagen

3 Menjelaskan struktur histologis jaringan otot, klasifikasi, fungsi, lokasi dan sel penyusunnya.

- 1) Jaringan otot polos
- 2) Jaringan otot rangka/skelet
- 3) Jaringan otot jantung

4 Menjelaskan struktur histologis jaringan penyokong (tulang rawan dan tulang), fungsi beserta sel penyusunnya.

4.2 Jaringan tulang rawan juga memiliki unsur sel dan matriks antar sel.

(Diskusikan struktur histologis jaringan ini mulai dari tahap pembentukan (pulau tulang rawan), ciri masing-masing jenis tulang rawan yang terbentuk sempurna sampai proses degenerasinya; bagaimana bentuk sel dan matriks antar selnya)

- 1) Tulang rawan hialin
- 2) Tulang rawan elastis
- 3) Tulang rawan fibrosa

4.3 Jaringan tulang

(Diskusikan struktur histologis tulang (sistem Havers) dan bagaimana proses penulangan yang terjadi (osifikasi kondral dan osifikasi desmal)).

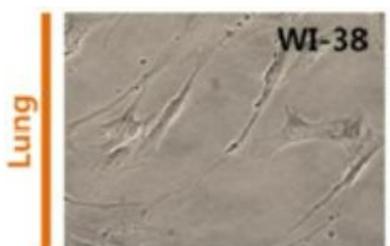
Skenario 2

Skenario 2 modul BS1

Judul: Ayo meneliti sel Paru

Seorang mahasiswa kedokteran sedang meneliti pertumbuhan dan perkembangan sel paru di dalam piring kultur. Ia meletakkan sel pada piring kultur dengan cairan media kultur dan nutrisi berupa glukosa, asam amino, garam anorganik dan vitamin. Piring kultur diletakkan pada lemari dengan konsentrasi CO₂ 5%, O₂ 20% dan suhu 37°C. Setelah 72 jam, dilakukan pengamatan di bawah mikroskop elektron dan didapatkan hasil bahwa terdapat pertumbuhan dan penambahan sel.

Dapat disimpulkan bahwa sel memiliki organel dan pertumbuhan serta penambahan jumlah sel dipengaruhi oleh energi yang didapatkan melalui nutrisi. Kemudian, ia bertanya mengapa sel dapat bertumbuh dan bertambah banyak? Bagaimana proses pembentukan energi sel tersebut di dalam tubuh manusia dan bagaimana penyimpanan kelebihan energi?



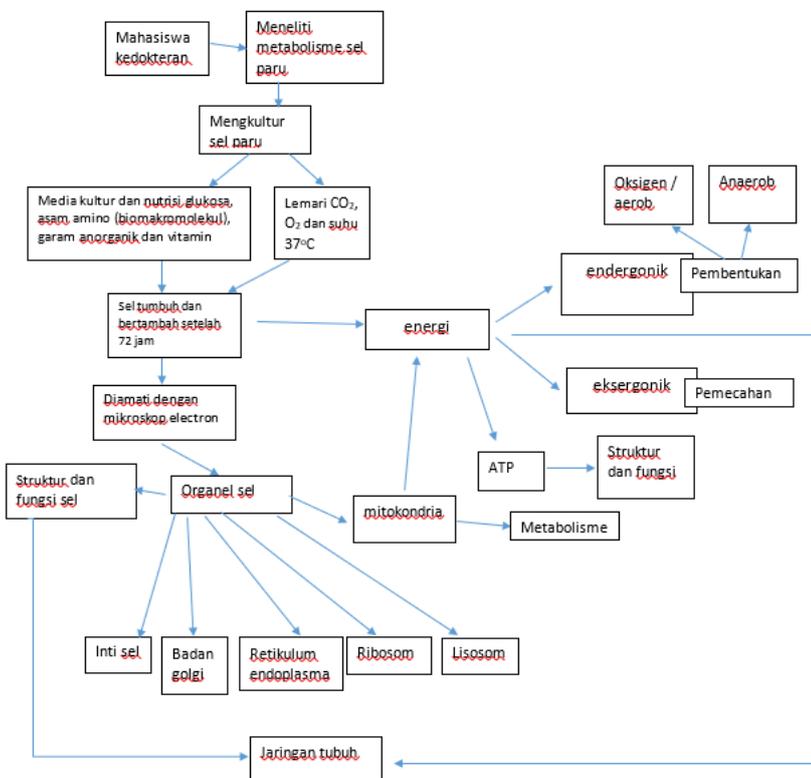
Gambar. Hasil pengamatan kultur sel paru

Keyword: metabolisme, CO₂, O₂, glukosa, sel

Learning Objective:

1. Menjelaskan struktur sel dan fungsi organel sel yang bertanggung jawab pada proses pembentukan energi.
2. Menjelaskan proses pembentukan energi sel secara aerob dan anaerob.
3. Menjelaskan definisi, struktur, pembentukan dan pemecahan ATP.
4. Menjelaskan histologi jaringan tubuh utama yang berfungsi menyimpan energi.

Mind map



Tutor Guide Skenario 2 modul BS1

CPMK : Bila dihadapkan pada skenario/data sekunder yang berkaitan dengan sel dan jaringan, mahasiswa semester 1 mampu menganalisis struktur dan fungsi normal sel dan jaringan dengan mempertimbangkan literatur kini dan menunjukkan sikap perilaku pemimpin dan pembelajar dewasa yang professional. (CPMK 1)

SubCPMK1: menjelaskan struktur dan fungsi sel

SubCPMK3: menjelaskan biokimia sel dan jaringan meliputi reaksi kimia pembentukan dan penggunaan energi.

I. Struktur dan Fungsi organel sel:

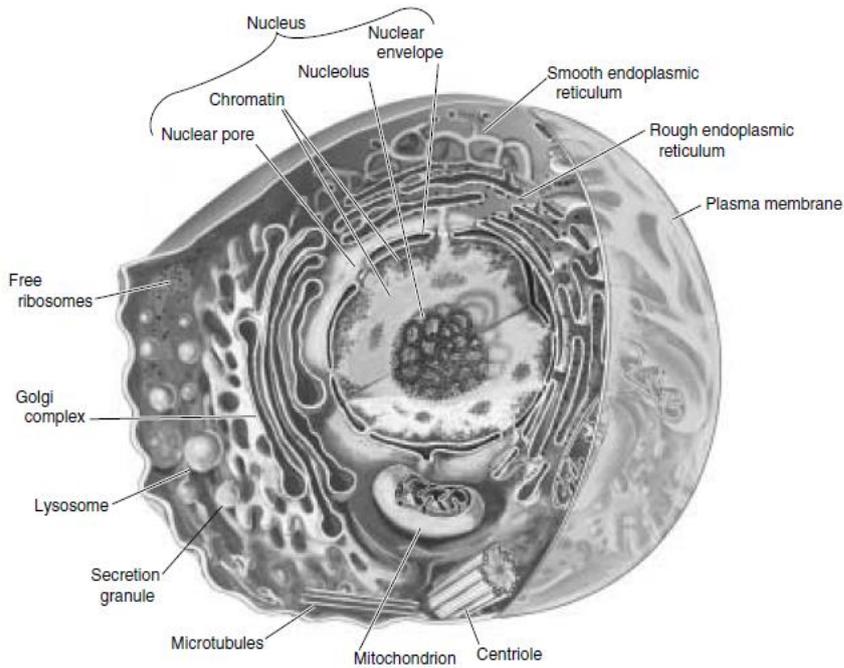


Fig. 10.1. Common components of human cells.

Kompartemen di dalam sel:

1. Sel dilindungi oleh membran sel yang terdiri dari fosfolipid lipid bilayer, protein dan kolesterol. Sel juga memiliki organel berupa nucleus, mitokondria, lisosom, peroksisom.

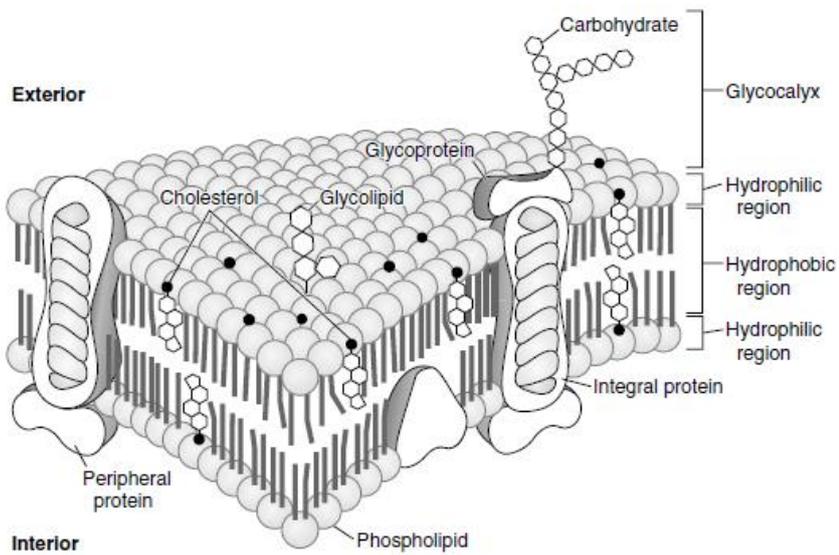


Fig. 10.2. Basic structure of an animal cell membrane.

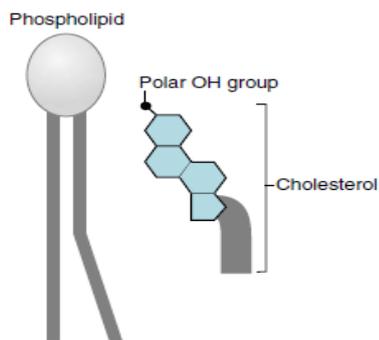
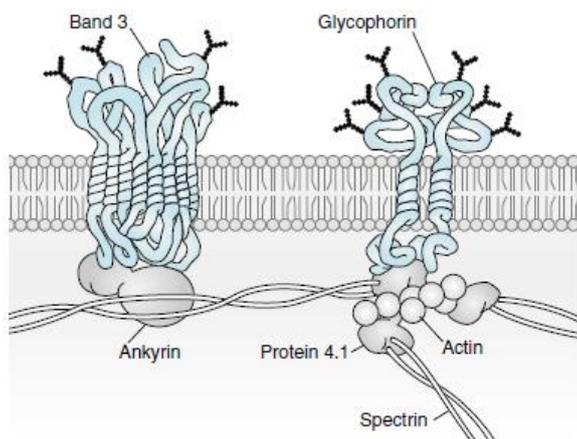


Fig. 10.5. Cholesterol in the plasma membrane. The polar hydroxyl group of cholesterol is oriented toward the surface. The hydrocarbon tail and the steroid nucleus (blue) lie in the hydrophobic core. A *cis* double bond in the fatty acyl chain of a phospholipid bends the chain to create a hydrophobic binding site for cholesterol.

2. Plasma membran. Membran sel terdiri dari lipid bilayer yang juga terdapat berbagai protein sebagai transporter atau reseptor dan kolesterol. Protein yang terletak pada membrane sel merupakan protein integral yang memiliki sisi hidrofobik yang berinteraksi dengan bagian lipid. Contoh: pada sel darah merah terdapat protein band 3 pada gambar berikut. Band 3 merupakan protein transmembrane dengan sebagian protein tertanam pada membran dwi lipid. Selain itu protein transmembrane dapat pula berfungsi sebagai transporter sel.



3. Lisosom. Lisosom adalah organel yang memiliki fungsi pencernaan dan eliminasi benda asing. Pada organel ini terdapat berbagai enzim untuk memecah berbagai protein atau komponen sel yang sudah *using*, *me-recycle*, mengeliminasi bakteri, perbaikan jaringan akibat trauma dan *turnover* sel (pergantian sel secara normal). Lisosom memiliki enzim lisosomal hidrolase. Lisosom juga berfungsi sebagai endositosis, fagositosis, dan autofagi.

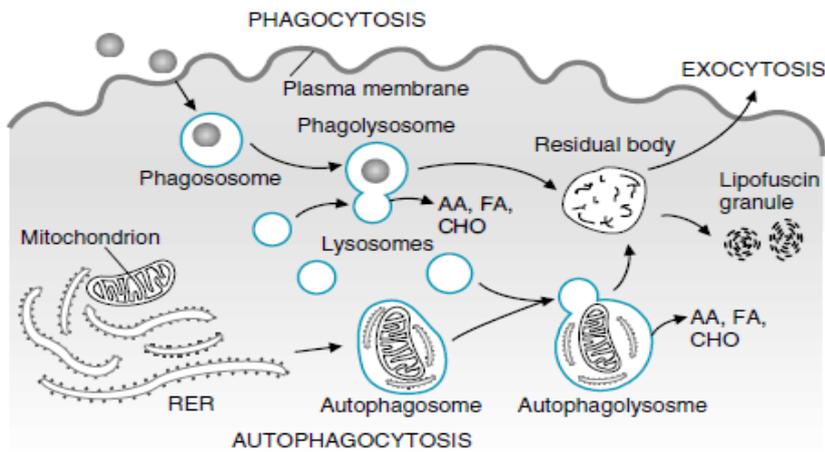


Fig. 10.17. Phagocytosis and autophagy. Cells and large particles are phagocytosed. The phagosomes fuse with lysosomes to form phagolysosomes. Recyclable amino acids (AA), fatty acids (FA), and carbohydrates (CHO) are released into the cytosol. Autophagosomes are formed in the ER as the cell digests mitochondria and its own large particles. These also merge with lysosomes. Undigested material may remain in the lysosomes to form residual bodies, which are either extruded or remain in the cell as lipofuscin granules.

4. Mitokondria. Mitokondria mengandung berbagai enzim yang berfungsi pada proses oksidasi dan transport electron yang menghasilkan energy yaitu ATP. Mitokondria dikelilingi oleh 2 lapis membran yaitu bagian dalam dan luar serta berisi matrix. Lapisan bagian dalam mitokondria bersifat impermeable dan difasilitasi oleh perbedaan gradient dari proton pada saat proses fosforilasi oksidatif yang menghasilkan ATP dari ADP dan gugus Fosfat (P). sedangkan bagian luar mitokondria merupakan lapisan yang permeable terhadap molekul. Berikut gambaran mitokondria:

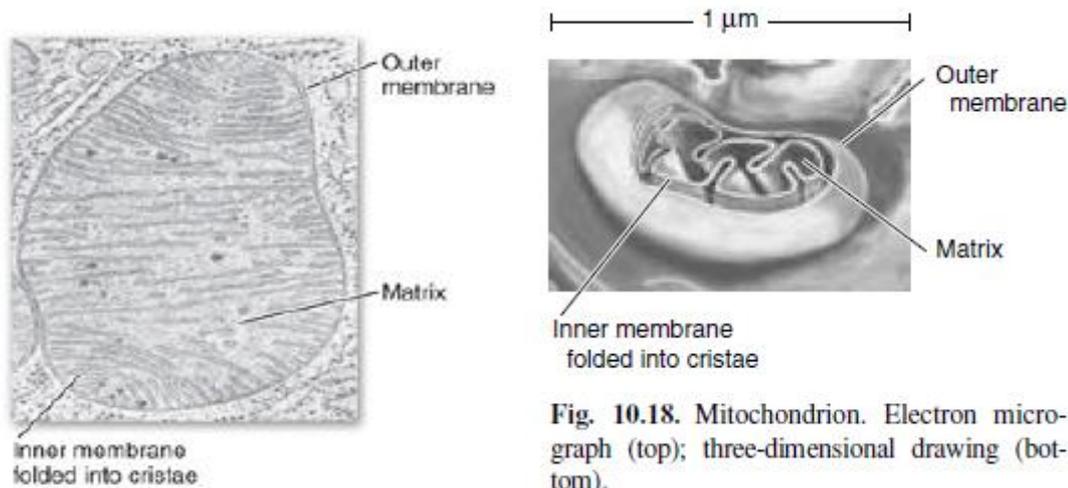


Fig. 10.18. Mitochondrion. Electron micrograph (top); three-dimensional drawing (bottom).

Berikut kompleks protein bagian dalam mitokondria yang berfungsi sebagai transport elektron:

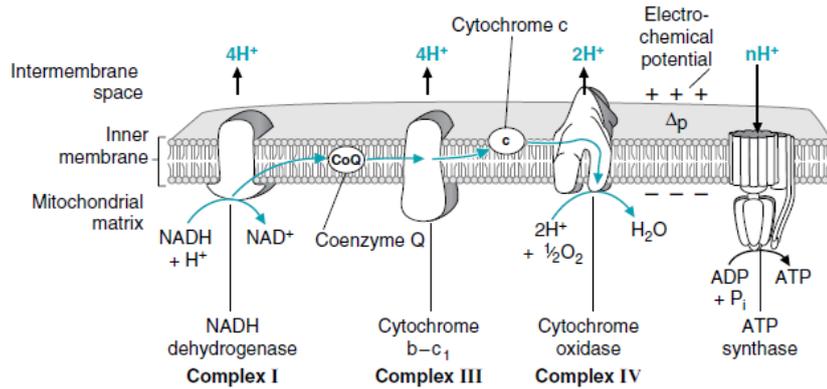


Fig. 21.1. Oxidative phosphorylation. Blue arrows show the path of electron transport from NADH to O_2 . As electrons pass through the chain, protons are pumped from the mitochondrial matrix to the intermembrane space, thereby establishing an electrochemical potential gradient, Δp , across the inner mitochondrial membrane. The positive and negative charges on the membrane denote the membrane potential ($\Delta\psi$). Δp drives protons into the matrix through a pore in ATP synthase, which uses the energy to form ATP from ADP and P_i .

1. ATP sintase
2. NADH dehydrogenase (kompleks I)
3. Succinate dehydrogenase (kompleks II)
4. Cytocrome c1 (kompleks III)
5. Cytocrome oxidase (kompleks IV)

5. Peroksisom. Peroksisom adalah organel yang fungsinya menyerupai dari lisosom namun memiliki kekhususan terhadap reaksi oksidatif terhadap molekul oksigen. Berbagai reaksi kimiawi yang melibatkan oksigen akan menghasilkan H_2O_2 yang bersifat toxic sehingga dibutuhkan enzim-enzim yang mengubah ROS (reactive oxygen species) menjadi lebih kurang toxic. Berikut gambaran reaksi yang menghasilkan H_2O_2 . Enzim catalase yang dimiliki oleh peroksisom dapat mengurai H_2O_2 menjadi air dan oksigen yang tidak bermuatan. Oksigen yang tidak bermuatan ini bersifat kurang toxic.

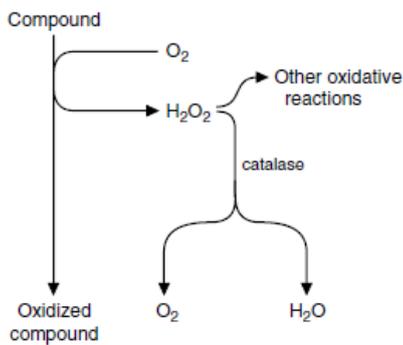
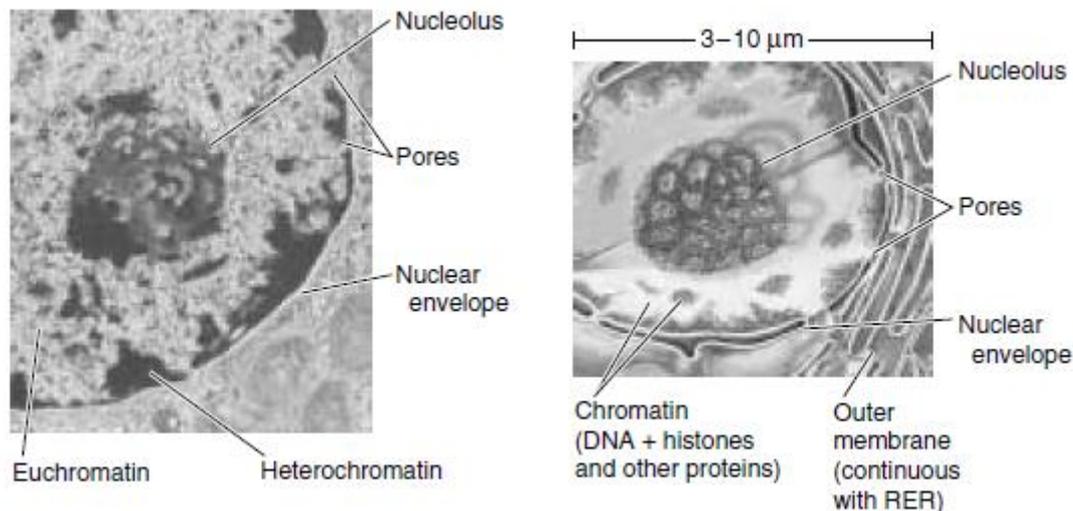


Fig. 10.19. Types of reactions in peroxisomes.

6. Nukleus. Nukleus adalah organel yang memiliki materi genetik yang tersimpan di dalam kromosom. Kromosom tersusun atas DNA dan berbagai protein. Nukleus dipisahkan dengan bagian sel lainnya oleh lapisan yaitu envelope. Envelope terdiri dari 2 lapisan bagian luar dan dalam serta lapisan ini memiliki pori. Bagian luar lapisan ini akan terhubung dengan retikulum endoplasma kasar.



7. Retikulum endoplasma (RE). Retikulum endoplasma terdiri dari jaringan membran tubulin. RE memiliki 2 bentuk yaitu RE kasar dan RE halus. RE kasar memiliki jumlah ribosom yang lebih banyak daripada RE halus. RE halus memiliki berbagai enzim yang berfungsi pada sintesis lipid, triasilgliserol dan fosfolipid. Penyimpanan glikogen juga terdapat pada RE halus. RE kasar memiliki fungsi yang berbeda yaitu pada sintesis protein. Protein yang telah terbentuk akan ditransport ke Badan Golgi untuk dipacking menjadi vesikel sehingga dapat sekresikan oleh sel, dibawa ke lisosom atau ditransport ke membran sel.

8 Badan Golgi. Organel ini memiliki fungsi untuk memodifikasi protein yang dihasilkan ribosom pada RE kasar, memilih dan mendistribusikan protein ke tempat yang membutuhkan. Misalnya protein akan digunakan pada membran sel, dibentuk dalam vesikel ataupun akan didegradasi oleh lisosom.

9. Sitoskeleton. Sitoskeleton adalah pemberi struktur dan bentuk pada sel serta mengatur letak organel. Struktur ini dapat terbentuk oleh 3 protein yaitu *microtubule (tubulin)*, *intermediet filament*, dan *filament actin*. Protein ini memiliki berbagai fungsi yaitu pergerakan sel, pembentukan struktur sel dan menstabilisasi *turnover* protein.

II. Pembentukan energy secara anaerob dan aerob.

ATP (Adenosin Tri Phosphat)

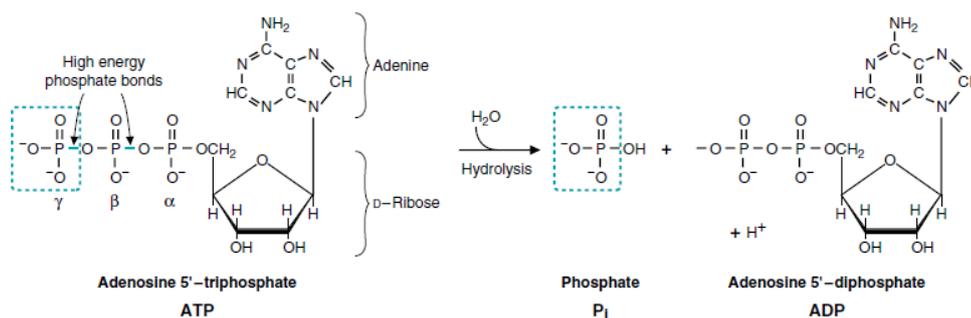


Fig. 19.2. Hydrolysis of ATP to ADP and inorganic phosphate (Pi). Cleavage of the phosphoanhydride bonds between either the β and γ phosphates or the α and β phosphates releases the same amount of energy, approximately -7.3 kcal/mole. However, hydrolysis of the phosphate-adenosine bond (a phosphoester bond) releases less energy (-3.4 kcal/mole), and consequently, this bond is not considered a high-energy phosphate bond. During ATP hydrolysis, the change in disorder during the reaction is small and so ΔG values at physiologic temperature (37°C) are similar to those at standard temperature (25°C). ΔG is affected by pH, which alters the ionization state of the phosphate groups of ATP and by the intracellular concentration of Mg^{2+} ions, which bind to the β and γ phosphate groups of ATP.

ATP digunakan untuk kerja secara mekanik, transport dan biokimia dari sel. ATP terdiri dari gugus Phosphat, molekul gula (ribose), dan basa (adenine). Energi yang dihasilkan merupakan proses hidrolisis dari ikatan tinggi energy -P (phosphat). ATP yang dipecah akan membentuk ADP.

1. Glikolisis anaerob. Adalah proses pembentukan ATP tanpa melibatkan oksigen. Hal ini terjadi pada kondisi supply oksigen yang rendah. ATP yang dihasilkan hanya pada tingkat substrat tanpa melewati proses transport electron pada mitokondria. Molekul Piruvat mengalami reaksi reduksi menjadi laktat sedangkan NADH mengalami reaksi oksidasi menjadi NAD+. Glikolisis ini terjadi di sitosol. Contoh sel yang mengalami glikolisis anaerob adalah sel darah merah.

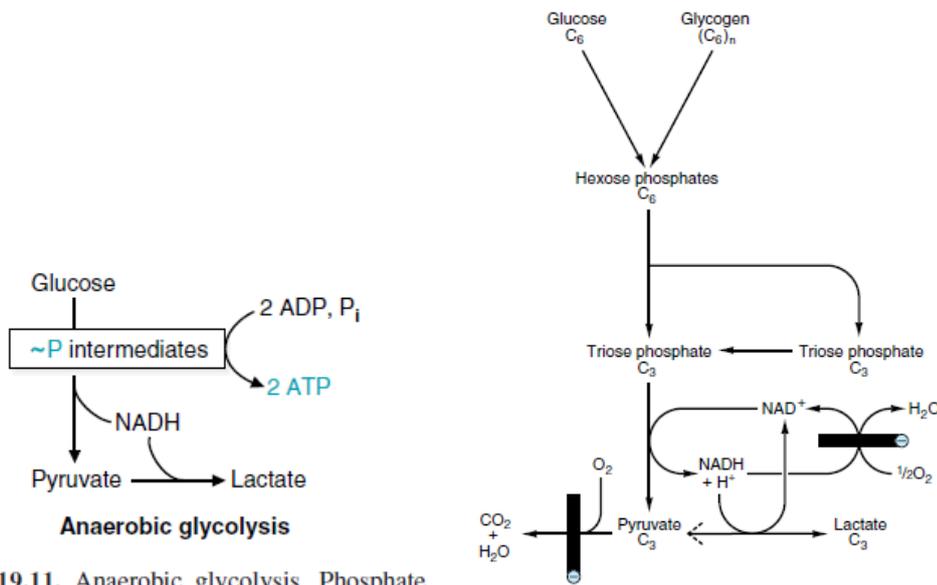


Fig. 19.11. Anaerobic glycolysis. Phosphate is transferred from high-energy intermediates of the pathway to ADP. Because NADH from the pathway is reoxidized by reduction of pyruvate to lactate, no oxygen is required.

Figure 17-1. Summary of glycolysis. ⊖, blocked by anaerobic conditions or by absence of mitochondria containing key respiratory enzymes, eg, as in erythrocytes.

2. Glikolisis aerob

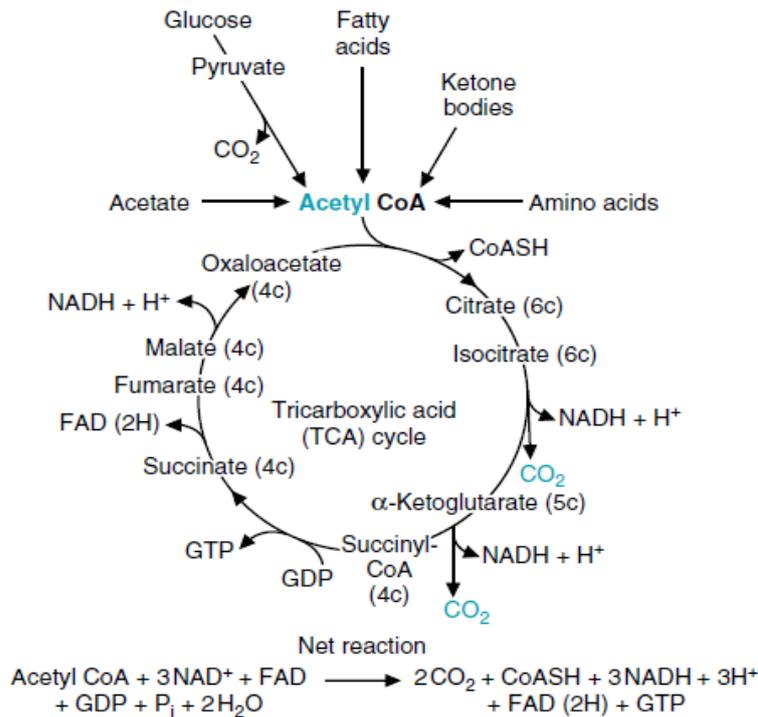


Fig. 20.1. Summary of the TCA cycle.

Senyawa metabolit antara dari glikolisis adalah asetil CoA.

Proses pembentuk energi secara areob, terdapat 3 proses yaitu:

1. Glikolisis tingkat substrat = 2 ATP + 2 NADH, Oksidasi piruvat = 2 NADH
2. Siklus asam sitrat (TCA cycle/ kreb's)= 2 ATP + 6 NADH + 2 FADH₂
3. Transport electron (fosforilasi oksidatif):

ATP yang dihasilkan pada saat transfer electron di complex I-IV mitokondria yaitu NADH = 2,5 ATP, FADH₂ = 1,5 ATP sehingga ketika dijumlahkan, seluruh ATP yang dihasilkan sebesar 30-32 ATP.

IV. Jaringan yang dapat menyimpan cadangan energi.

Beberapa jaringan yang dapat menyimpan cadangan energi berupa glikogen yaitu otot skelet/rangka, hati/liver, sel usus, sel ginjal, sel pancreas. Triasilgliserol disimpan di jaringan adiposa. Sel otot skelet menyimpan creatin fosfat sebagai cadangan tinggi energy dengan ikatan -P.

Skenario 3

Judul: **Gen Kita Bisa Tentuin Sukses Kuliah di Fakultas Kedokteran. Yuk, cari tahu!**

Topik: Genomik, Kedokteran Presisi, dan Pendidikan

Seorang mahasiswa kedokteran yang merupakan bagian dari tim penelitian kedokteran presisi di Universitas Trisakti yang sedang menyelidiki pengaruh variasi genetik terhadap kesuksesan akademik, khususnya di kalangan mahasiswa kedokteran. Penelitian berfokus pada analisis genetik dan ekspresi gen **Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)** yang berperan penting dalam pembelajaran, memori, dan ketahanan terhadap stres – semua faktor penting untuk sukses di lingkungan pendidikan kedokteran yang menuntut.

Mengingat sifat kompetitif dan tantangan mental yang tinggi dalam studi kedokteran, beberapa mahasiswa mampu mengelola beban kerja dan tekanan lebih baik daripada yang lain. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki apakah **polimorfisme Val66Met dalam gen BDNF** terkait dengan fungsi kognitif dan adaptasi yang lebih cepat terhadap stres pada mahasiswa kedokteran. Kelompok subyek yang memiliki **genotip Val/Val** umumnya menunjukkan tingkat sekresi BDNF lebih tinggi, yang meningkatkan kinerja kognitif dan daya tahan terhadap stress lebih baik. Sementara, kelompok subyek dengan **genotip Met/Met** menunjukkan sebaliknya.

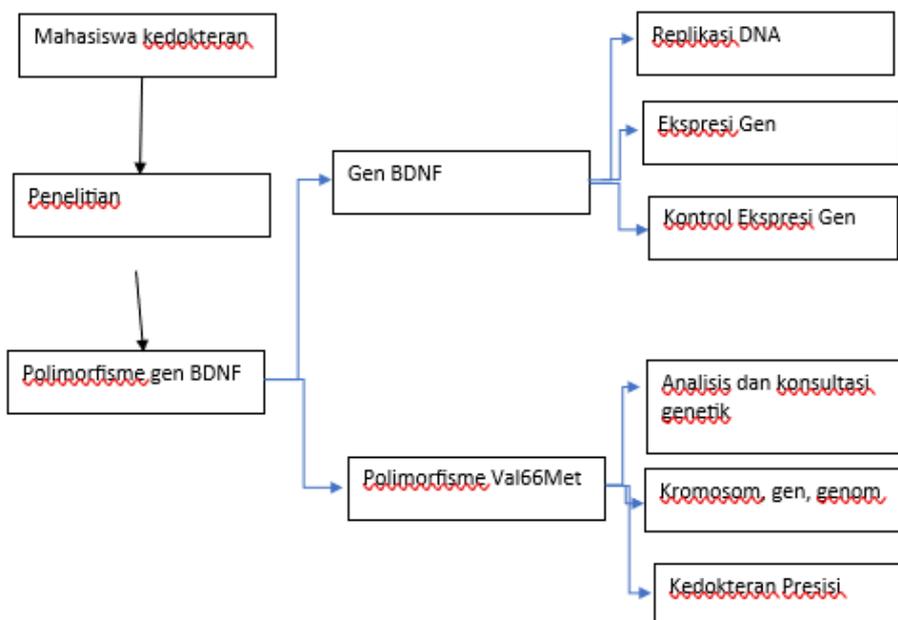
Kata kunci: Kedokteran Presisi, ekspresi gen, analisis genetik, gen BDNF, Polimorfisme, Val66Met

Tujuan pembelajaran:

Setelah menyelesaikan tutorial mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan tentang:

1. Replikasi DNA
2. Mekanisme dan kontrol ekspresi gen
3. Kromosom, gen dan genom
4. Pemanfaatan kedokteran presisi
5. Analisis dan konseling genetika

Mind Map



Tutor Guide

Latar Belakang Kasus:

Dalam dunia akademik, khususnya di bidang kedokteran, kemampuan belajar dan memori seringkali menjadi fokus utama. Banyak aspek yang mempengaruhi keberhasilan akademik, mulai dari metode belajar, manajemen stres, hingga faktor genetik yang mendasarinya. Gen BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor) adalah salah satu gen yang telah menarik perhatian dalam beberapa tahun terakhir karena perannya dalam neuroplastisitas, pembentukan memori, dan respon terhadap stres. Gen ini mengkodekan protein BDNF, yang penting untuk mendukung pertumbuhan neuron dan meningkatkan konektivitas sinaptik di area otak yang bertanggung jawab atas pembelajaran dan memori, seperti hipokampus dan korteks prefrontal.

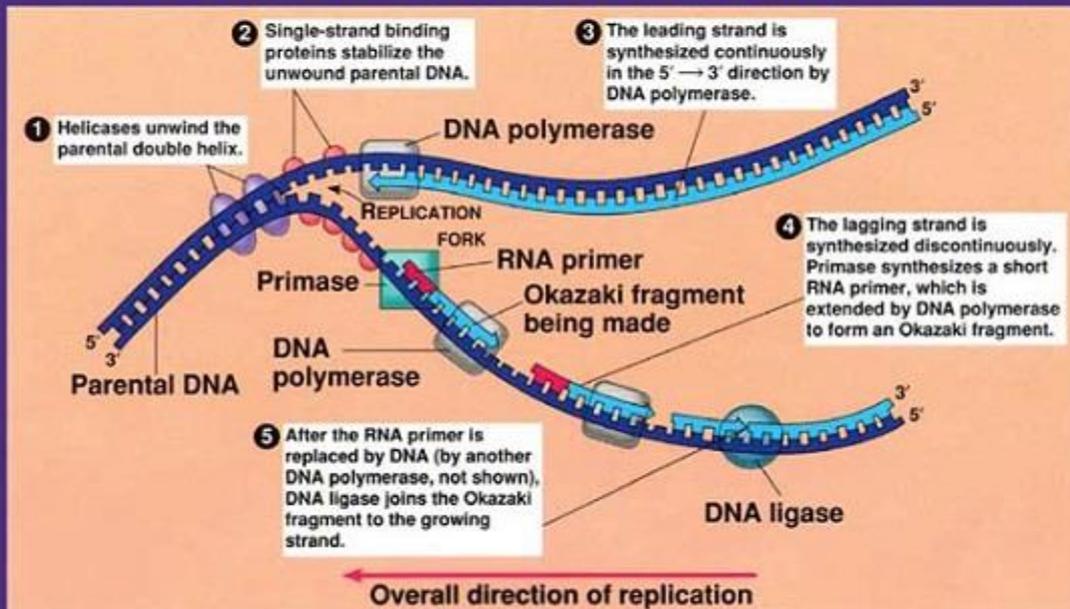
Polimorfisme gen BDNF, terutama varian Val66Met, adalah variasi genetik yang mempengaruhi sekresi BDNF dan efisiensi dalam proses pembelajaran dan manajemen stres. Penelitian menunjukkan bahwa ada dua varian utama dalam gen BDNF: Val/Val (untuk homozygote Val) dan Met/Met (untuk homozygote Met). Individu dengan varian Val/Val diketahui memiliki neuroplastisitas yang lebih baik, yang memungkinkan mereka untuk lebih efisien dalam mengingat informasi dan beradaptasi terhadap lingkungan akademik yang penuh tekanan. Sementara itu, individu dengan varian Met/Met cenderung mengalami penurunan sekresi BDNF, yang dapat menyebabkan tantangan dalam pengelolaan stres dan pembelajaran.

Individu dengan varian Val/Met berada di antara kedua spektrum ini dan menunjukkan kemampuan yang bervariasi dalam hal kognitif dan adaptasi terhadap stres. Pemahaman mengenai polimorfisme BDNF ini dapat memberikan wawasan tentang bagaimana genetika berperan dalam kesuksesan akademik, serta membuka peluang untuk menerapkan pendekatan kedokteran presisi dalam pendidikan.

Replikasi DNA

Replikasi DNA adalah suatu proses perbanyakan bahan genetik atau DNA. Tujuan replikasi DNA ini adalah untuk menyimpan informasi genetik dan membuat salinannya yang akan di turunkan ke generasi berikutnya.

A SUMMARY OF DNA REPLICATION



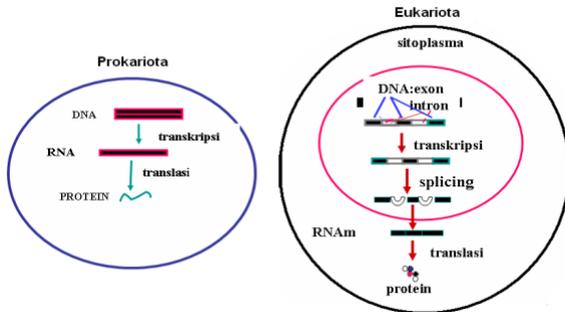
Steps of DNA replication are:

1. Initiation
2. Chain Elongation
3. Termination

Mekanisme ekspresi gen dan pengaturannya

Ekspresi gen adalah proses dimana informasi yang terkandung dalam gen menjadi produk yang bermanfaat. Ekspresi gen merupakan rangkaian proses penerjemahan informasi genetik (dalam bentuk urutan basa pada DNA atau RNA) menjadi protein. Di dalam gen, urutan nukleotida di sepanjang untai DNA menentukan protein, yang akan dihasilkan oleh organisme disebut sebagai ekspresi gen. Dimana dalam ekspresi gen terjadi proses transkripsi materi genetik (DNA) di dalam sel menjadi RNA dan selanjutnya di translasi menjadi polipeptida yang spesifik. Kontrol utama ekspresi gen terjadi pada tingkat awal transkripsi. Transkripsi diawali oleh pada unsur promotor proksimal yang membentuk sekitar 30 nukleotida di hulu dari tempat start transkripsi. Pengaturan pada tahap transkripsi merupakan pengaturan utama pada ekspresi gen. Pengaturan pada tingkat translasi merupakan mekanisme tambahan yang berlangsung di sitoplasma. Untuk suatu gen spesifik, pengaturan dapat terjadi secara bersamaan untuk merangsang atau menghambat ekspresi suatu gen. Dalam tubuh manusia terdapat banyak gen (unit dasar hereditas dalam kehidupan organisme) yang nantinya akan terekspresi menjadi fenotip (sifat yang tampak), misalnya rambut hitam, kulit sawo matang, hidung mancung, dan sebagainya. Dalam istilah biologi molekuler kita kenal dengan istilah Dogma Sentral Biologi Molekuler. Dogma di sini adalah suatu kerangka kerja untuk dapat memahami urutan transfer informasi antara biopolymer (DNA, RNA, protein) dengan cara yang paling umum dalam organisme hidup. Sehingga secara garis besar, dogma sentral maksudnya adalah semua 81 informasi terdapat pada DNA, kemudian akan

digunakan untuk menghasilkan molekul RNA melalui transkripsi, dan sebagian informasi pada RNA tersebut akan digunakan untuk menghasilkan protein melalui proses yang disebut translasi.



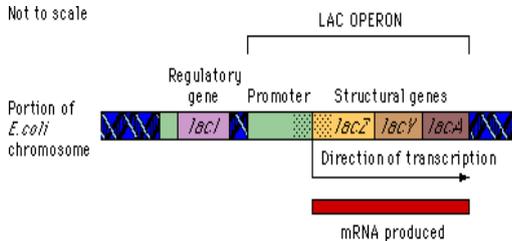
Transkripsi dan pemrosesan (Splicing) RNA pada eukariota (kiri) dan prokariota (kanan). Pada eukariota Intron (putih), eksom (hitam).

NUKLEOSOM DAN EKSPRESI GEN

12

A. Prokariota

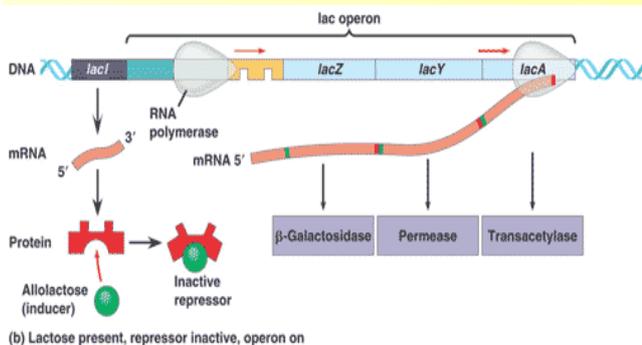
- **The Lactose Operon**
- **An operon is a cluster of bacterial genes along with an adjacent promoter that controls the transcription of those genes.**



NUKLEOSOM DAN EKSPRESI GEN

15

Gen regulator merupakan gen yang mengatur lac operon. Gen regulator bukan bagian lac operon

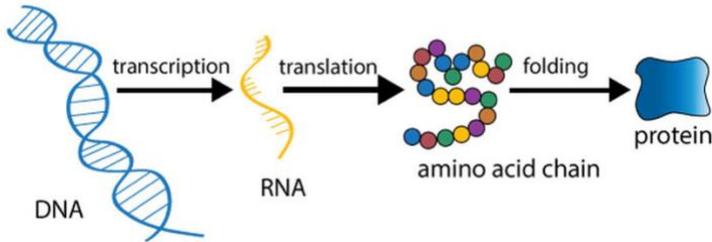


NUKLEOSOM DAN EKSPRESI GEN

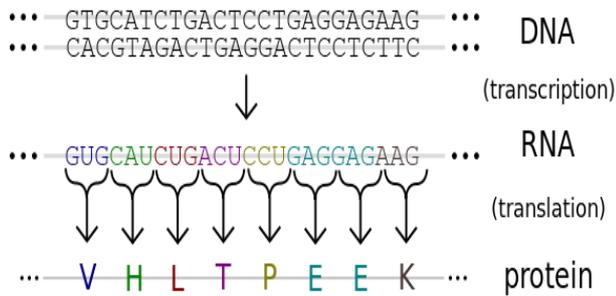
11

Ingat.....pada Prokariota 1 gen bisa membentuk > 1 enzym
[polycistronic].

B. Eukariota



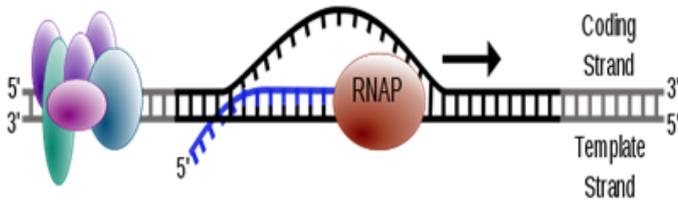
EKSPRESI GEN DENGAN CARA TRANSKRIPSI DNA,
 TRANSLASI RNA UNTUK MENGHASILKAN PROTEIN



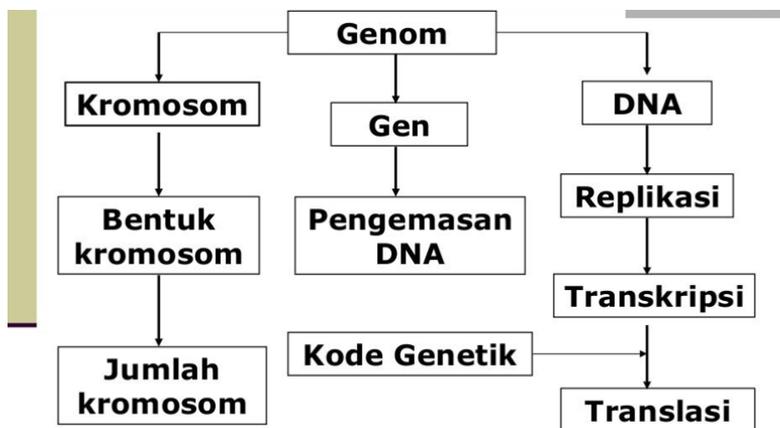
KONTROL EKSPRESI GEN 7

Ingat.....pada Eukariota 1 gen hanya membentuk 1 enzym
[monocistronic].

Transkripsi merupakan proses produksi salinan RNA (biru) dari DNA (hitam) yang dilakukan oleh RNA polymerase (RNAP).



Kromosom, gen dan genom

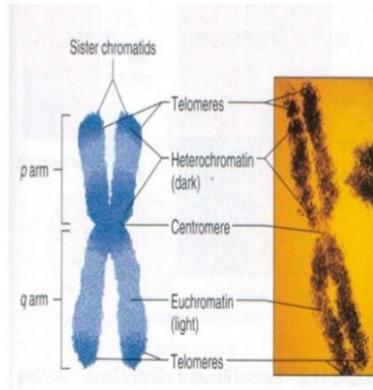


GENOM

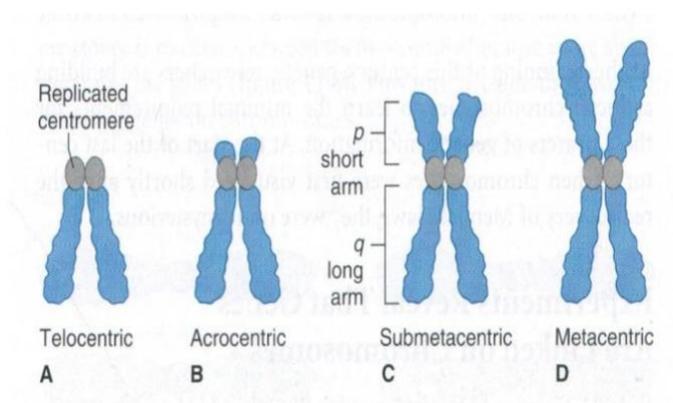
- Pengertian: seluruh informasi genetik yang terdapat dalam kromosom haploid
- Jenis: intrakromosom (genom utama) dan ekstrakromosom (pada plasmid, mitokondria, kloroplas)
- Genom utama umumnya berbentuk linier (kecuali pada bakteri)
- Genom ekstrakromosom berbentuk sirkular

STRUKTUR KROMOSOM

- Lengan atau badan
- Sentromer atau kinetokor: mono, di, polisentris
- Lekukan sekunder
- Satelit
- Telomer



BENTUK KROMOSOM



Pemanfaatan kedokteran presisi

TRADITIONAL MEDICINE vs. PRECISION MEDICINE

Traditionally, radiation, chemotherapy, and surgery were the only means by which doctors could treat cancer. With precision medicine, doctors use a patient's genes to uncover clues for treating the disease.

RADIATION

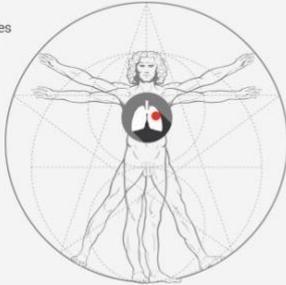
- High-energy particles damage or destroy cancer cells

CHEMOTHERAPY

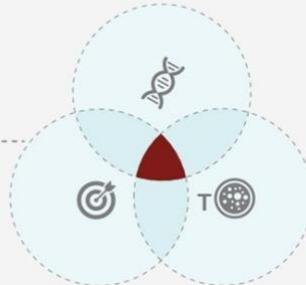
- Chemicals attack cancer

SURGERY

- Operate on part of the body to diagnose or treat cancer



Advanced Personalized Treatment



GENETICS

- Gene sequencing
- Locate cancer-causing genes

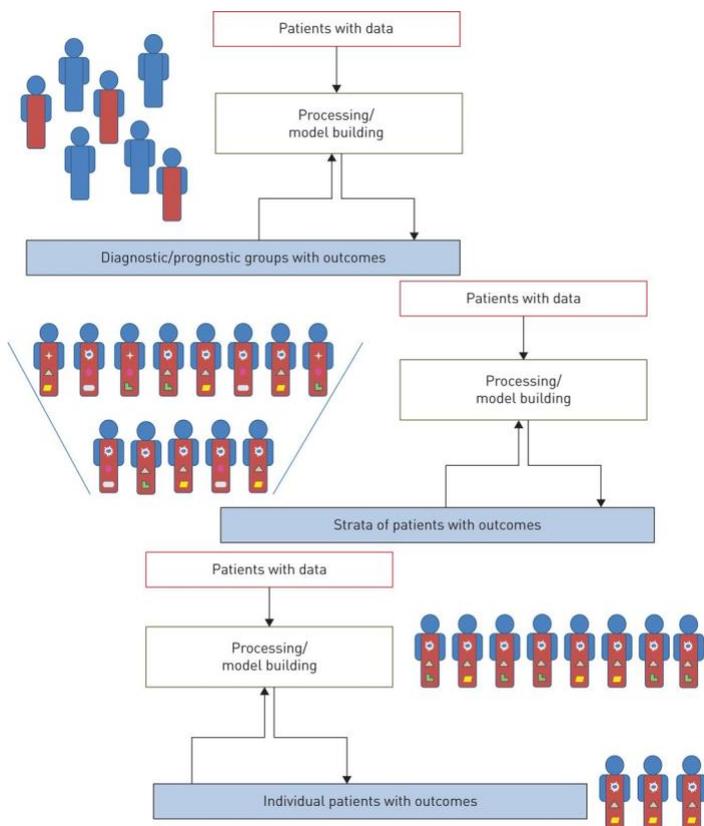
IMMUNOTHERAPY

- Identify ways to customize treatment
- Find ways to turn immune system on
- Personalize treatment with immune-activating drugs

TARGETED THERAPIES

- Drugs turn specific genes on or off

+ TRADITIONAL THERAPIES



Analisis dan konseling genetika

Tahapan analisis genetik dilakukan sebagai berikut:

A. Diagnosis Penyakit Genetik

Penilaian aspek-aspek penyakit genetik dilakukan untuk menegakkan diagnosis yang menjadi dasar bagi pemberian konseling yang sesuai, informasi tentang prognosis penyakit dan penatalaksanaannya. Termasuk diantaranya kemungkinan dijumpainya penyebaran dan pewarisan alel mutan pada anggota keluarga lain serta kemungkinan pencegahannya.

Aspek-aspek penilaian tersebut adalah:

1. Riwayat kesehatan keluarga (history taking)

Diagnosis penyakit genetik ditegakkan melalui wawancara riwayat kesehatan yang akurat. Fokus pemeriksaan pada keluhan yang ada.

2. Pemeriksaan fisik (examination)

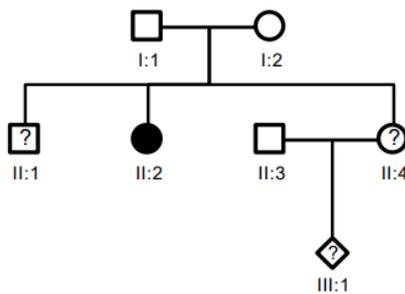
Pemeriksaan fisik dilakukan terutama pada regio anatomi yang relevan atau sistem tubuh. Detil pemeriksaan pada anak-anak dengan cacat lahir atau sindrom dismorfisme sangat penting untuk menegakkan diagnosis. Termasuk diantaranya adalah data-data abnormalitas kongenital minor dan mayor. Pengukuran tinggi badan, berat badan, dan lingkar kepala sangat penting terutama untuk kondisi khusus seperti sindroma Down, sindroma Marfan, dan achondroplasia. Parameter lain yang diukur adalah proporsi tubuh dan wajah.

3. Penyidikan (investigations)

Penyidikan pada pasien dan anggota keluarga lain mungkin memerlukan uji tambahan seperti X-ray, analisis darah, analisis biokimia, uji sitogenetik, dan uji genetik molekular. Penyakit genetik yang disebabkan mutasi kromosom seringkali memerlukan rujukan lebih lanjut untuk pemeriksaan tambahan seperti CT scan untuk cranial, jantung, dan ginjal.

B. Pembuatan pohon keluarga (pedigree)

Pohon keluarga dibuat minimal dalam 3 generasi.



Gambar contoh Pedigree

C. Perkiraan resiko

Perkiraan resiko yang dimaksud disini adalah resiko untuk janin yang sedang dikandung dan resiko berulangnya penyakit genetik yang sama pada anggota keluarga lain. Keduanya dianalisis dengan mempertimbangkan adanya riwayat penyakit genetik pada anggota keluarga lain atau resiko pada populasi tertentu berdasarkan studi populasi tanpa adanya riwayat penyakit genetik pada keluarga tersebut.

D. Pola penurunan Mendel

Lebih dari 11000 sifat atau kelainan pada manusia diakibatkan oleh gen tunggal atau diturunkan mengikuti hukum Mendel (Mendelian inheritance). Walaupun beberapa sifat seperti tinggi badan dan penyakit keluarga (familial disorders) seperti diabetes, hipertensi seringkali tidak diturunkan melalui pola yang sederhana. Disebut sifat atau penyakit gen tunggal bila disebabkan oleh alel spesifik pada lokus tunggal yang terdapat pada satu atau sepasang kromosom homolog. Apabila seseorang memiliki sepasang alel identik kondisi tersebut disebut homozigot dan disebut heterozigot atau carrier apabila mempunyai alel yang berbeda. Sifat atau penyakit yang ditentukan oleh gen yang terletak pada kromosom autosom penurunannya disebut autosomal dan apabila gen terletak pada kromosom sex (X atau Y) disebut terkait sex. Sedangkan ekspresi gen yang menentukan fenotip dibedakan menjadi dominan dan resesif. Dominan apabila diekspresikan walaupun hanya ada satu kromosom yang membawa alel mutan dan resesif apabila

diekspresikan jika kedua kromosom homolog membawa alel mutan. Sehingga terdapat empat pola dasar pada penurunan gen tunggal, yaitu: Autosomal dominan, autosomal resesif, terkait x dominan, terkait x resesif, dan terkait y.

E. Abnormalitas kromosom

Abnormalitas atau mutasi kromosom dapat terjadi karena perubahan struktur atau jumlah. Kelainan jumlah disebut poliploidi apabila keseluruhan kromosom bertambah banyak ($>2n$) dan disebut aneuploidi apabila hanya satu atau beberapa kromosom saja yang tidak mempunyai pasangan (monosomi) atau mempunyai pasangan lebih dari satu (trisomi). Kelainan jumlah dapat terjadi pada kromosom autosom maupun kromosom sex. Monosomi kromosom autosom menyebabkan janin bersifat lethal, sedangkan monosomi kromosom x menyebabkan sindroma Turner (45,x). Notasi hasil pemeriksaan kromosom dituliskan dengan menyebutkan jumlah kromosom secara keseluruhan, diikuti notasi kromosom sex, dan diakhiri dengan bentuk kelainan kromosom yang ada. Contoh: 47,xy,+21 adalah hasil pemeriksaan kromosom sindroma Down dari individu laki-laki.

Konseling Genetik

Konseling genetik adalah proses komunikasi yang bertujuan untuk edukasi dan psikoterapi. Konseling genetik harus berdasarkan diagnosis yang akurat dan analisis resiko serta penjelasan tentang dampak psikososial yang tepat yang akan dipakai oleh pasien dan keluarganya untuk membuat keputusan. Tujuan utama konseling genetik adalah membantuk keluarga dengan resiko penyakit genetik untuk hidup dan menjalani fungsi reproduksi sebaik mungkin. Konseling genetik tidak bersifat mengarahkan, tetapi mendorong individu untuk bersifat otonom dalam mengambil keputusan. Konselor perlu berhati-hati dalam hal ini terutama bila pasien meminta saran secara langsung. 11 Konseling genetik adalah aktifitas yang sangat tergantung pada kondisi proband dan keluarganya. Pasangan suami istri yang sedang hamil janin dengan resiko penyakit genetik mungkin memerlukan keputusan penting untuk menjalani prenatal diagnosis; orangtua dengan anak yang didiagnosis menderita penyakit genetik yang sangat jarang mungkin berada dalam kondisi putus asa terhadap informasi lanjut tentang prognosis penyakit tersebut; seorang pemuda yang beresiko menderita penyakit genetik dengan awitan lanjut mungkin sedang memerlukan informasi yang baik tentang penyakit tersebut tersebut dan mungkin memerlukan uji presimtomatik untuk memastikan kondisinya; seorang remaja putri yang saudara laki-laknya menderita penyakit X-linked mungkin perlu mengetahui lebih lanjut tentang penyakit tersebut dan dampaknya terhadap dirinya terkait dengan masa depan anaknya nanti. Penyampaian informasi tentang kondisi penyakit genetik perlu disampaikan dengan cara yang jelas dan pertemuan yang berkelanjutan. Informasi yang perlu dipahami oleh proband dan keluarganya adalah: 1. Diagnosis dan dampaknya terhadap prognosis dan kemungkinan treatment yang tersedia. 2. Pola penurunan penyakit dan resiko penyebarannya atau pewarisannya. 3. Pilihan yang mungkin dijalani berdasarkan resiko yang dimiliki.

RUBRIK PENILAIAN

LEMBAR EVALUASI (PROSES) PESERTA DALAM DISKUSI KELOMPOK

Kelompok : _____ Modul : _____
 Nama Fasilitator : _____ Tanggal : _____
 Kasus : _____ Sesi : I

NO	NAMA	Kognitif		Psiko-motor	Afektif		JUMLAH	NILAI
		Berpikir kritis	Relevansi	Komunikasi	Disiplin	Sikap		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								

Keterangan :

Kriteria Penilaian	0	1	2	3
Berpikir Kritis : Kemampuan mahasiswa untuk menganalisis masalah atau informasi, menggali pengetahuan, mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan secara logis dan berbasis ilmiah (Krama: tekun, terampil, sportif)	Tidak Hadir/ tidak memberikan tanggapan/analisis/pertanyaan	Menyampaikan analisis atau pertanyaan menggali pengetahuan, atau memberi tanggapan namun tidak logis atau isi tidak sesuai	Menyampaikan analisis atau pertanyaan menggali pengetahuan, atau memberi tanggapan dengan logis atau isi sesuai, namun harus dipicu tutor	Menyampaikan analisis atau pertanyaan menggali pengetahuan, atau memberi tanggapan dengan logis atau isi sesuai, secara mandiri, sesuai kebutuhan diskusi
Relevansi : Kemampuan mahasiswa untuk ikut serta dalam proses diskusi (<i>engaged</i>), beraktivitas sesuai tahapan diskusi dan mendiskusikan materi yang sesuai dengan topik yang sedang didiskusikan (Krama: takwa, tekun, asah, setia)	Tidak menunjukkan keaktifan atau partisipasi dalam diskusi	Menunjukkan sedikit partisipasi dalam diskusi di sebagian kecil waktu	Menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi di sebagian besar waktu, atau sesekali harus diingatkan atau diminta	Menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi secara konsisten

<p>Komunikasi: Kemampuan mahasiswa menyampaikan pendapat, argumentasi, pertanyaan dll dengan bahasa yang baik, jelas dan mudah dipahami.</p> <p>(Krama: tekun, terampil, satria)</p>	Tidak menyampaikan pendapat/pertanyaan/ argumentasi	Menyampaikan pendapat/pertanyaan/argumentasi dengan cara penyampaian yang sulit dipahami dan/atau dengan frekuensi jarang	Menyampaikan pendapat/argumentasi/ pertanyaan dengan bahasa yang baik dan mudah dipahami namun kurang konsisten	Menyampaikan pendapat/argumentasi/ pertanyaan dengan bahasa yang baik dan mudah dipahami secara konsisten
--	---	---	---	---

Jakarta, 20....

Kriteria Penilaian	0	1	2	3
<p>Disiplin: Kemampuan dan sikap bertanggung jawab dan disiplin dalam kehadiran diskusi kelompok dan dalam melaksanakan tugas</p> <p>(Krama: takwa, tekun, terampil)</p>	Tidak hadir dalam diskusi atau hadir sangat terlambat. Tidak mengumpulkan atau melaksanakan tugas diskusi	Terlambat hadir diskusi >15 menit. Terlambat mengumpulkan atau melaksanakan tugas diskusi	Terlambat hadir diskusi <15 menit. Mengumpulkan atau melaksanakan tugas diskusi dengan cukup baik dan sesuai target	Hadir tepat waktu Mengumpulkan atau melaksanakan tugas diskusi dengan baik dan sesuai target
<p>Sikap : Sikap menghargai pendapat anggota kelompok, tidak mendominasi diskusi, tanggung jawab, rendah hati, mampu mencari dan menerima umpan balik, jujur, peduli pada sesama anggota kelompok, dan sopan</p> <p>(Krama: takwa, asih, satria, sportif)</p>	Tidak Hadir	Acuh atau melakukan kegiatan yang tidak berhubungan dengan kegiatan tutorial	sikap menghargai TETAPI mendominasi diskusi.	sikap menghargai pendapat DAN tidak mendominasi diskusi.

NILAI AKHIR :

$(TOTAL/15) \times 100$

Jakarta, 20,

()

Nama Jelas Fasilitator

LOGBOOK DISKUSI TUTORIAL

Nama mahasiswa : _____ Modul : _____
NIM : _____ Kelompok : _____
Tanggal : _____
Kasus : _____ Sesi : **I**

KRITERIA	URAIAN
1. Identifikasi dan analisis masalah	Masalah yang ditemukan pada skenario dan analisis hubungan antar masalah tersebut. Dalam membuat analisis, dapat dibuat peta konsep (mind map).

2. Learning Objective	(Rumusan sasaran pembelajaran yang hendak dicapai oleh mahasiswa)
3. Learning issue	(<i>Learning objective</i> yang masih harus dicari secara mandiri)

:	Nama Fasilitator
fasilitator :	Tanda tangan

LEMBAR EVALUASI (PROSES) PESERTA DALAM DISKUSI KELOMPOK

Kelompok : _____ Modul : _____
 Nama Fasilitator : _____ Tanggal : _____
 Kasus : _____ Sesi : **II**

NO	NAMA	Kognitif		Psiko-motor	Afektif		JUMLAH	NILAI
		Berpikir kritis	Relevansi	Komunikasi	Disiplin	Sikap		
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								

Keterangan :

Kriteria Penilaian	0	1	2	3
<p>Berpikir Kritis : Kemampuan mahasiswa untuk menganalisis masalah atau informasi, menggali pengetahuan, mengajukan pertanyaan dan memberikan tanggapan secara logis dan berbasis ilmiah</p> <p>(Krama: tekun, terampil, sportif)</p>	Tidak Hadir/ tidak memberikan tanggapan/analisis/pertanyaan	Menyampaikan analisis atau pertanyaan menggali pengetahuan, atau memberi tanggapan namun tidak logis atau isi tidak sesuai	Menyampaikan analisis atau pertanyaan menggali pengetahuan, atau memberi tanggapan dengan logis atau isi sesuai, namun harus dipicu tutor	Menyampaikan analisis atau pertanyaan menggali pengetahuan, atau memberi tanggapan dengan logis atau isi sesuai, secara mandiri, sesuai kebutuhan diskusi
<p>Relevansi : Kemampuan mahasiswa untuk ikut serta dalam proses diskusi (<i>engaged</i>), beraktivitas sesuai tahapan diskusi dan mendiskusikan materi yang sesuai dengan topik yang sedang didiskusikan</p> <p>(Krama: takwa, tekun, asah, setia)</p>	Tidak menunjukkan keaktifan atau partisipasi dalam diskusi	Menunjukkan sedikit partisipasi dalam diskusi di sebagian kecil waktu	Menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi di sebagian besar waktu, atau sesekali harus diingatkan atau diminta	Menunjukkan partisipasi aktif dalam diskusi secara konsisten
<p>Komunikasi: Kemampuan mahasiswa menyampaikan pendapat, argumentasi, pertanyaan dll dengan bahasa yang baik, jelas dan mudah dipahami.</p> <p>(Krama: tekun, terampil, satria)</p>	Tidak menyampaikan pendapat/pertanyaan/ argumentasi	Menyampaikan pendapat/pertanyaan/argumentasi dengan cara penyampaian yang sulit dipahami dan/atau dengan frekuensi jarang	Menyampaikan pendapat/argumentasi/ pertanyaan dengan bahasa yang baik dan mudah dipahami namun kurang konsisten	Menyampaikan pendapat/argumentasi/ pertanyaan dengan bahasa yang baik dan mudah dipahami secara konsisten
<p>Disiplin: Kemampuan dan sikap bertanggung jawab dan disiplin dalam kehadiran diskusi kelompok dan dalam melaksanakan tugas</p>	Tidak hadir dalam diskusi atau hadir sangat terlambat. Tidak mengumpulkan atau	Terlambat hadir diskusi >15 menit. Terlambat mengumpulkan atau melaksanakan tugas diskusi	Terlambat hadir diskusi <15 menit. Mengumpulkan atau melaksanakan tugas diskusi dengan	Hadir tepat waktu Mengumpulkan atau melaksanakan tugas diskusi

Kriteria Penilaian	0	1	2	3
(Krama: takwa, tekun, terampil)	melaksanakan tugas diskusi		cukup baik dan sesuai target	dengan baik dan sesuai target
Sikap : Sikap menghargai pendapat anggota kelompok, tidak mendominasi diskusi, tanggung jawab, rendah hati, mampu mencari dan menerima umpan balik, jujur, peduli pada sesama anggota kelompok, dan sopan (Krama: takwa, asih, satria, sportif)	Tidak Hadir	Acuh atau melakukan kegiatan yang tidak berhubungan dengan kegiatan tutorial	sikap menghargai TETAPI mendominasi diskusi.	sikap menghargai pendapat DAN tidak mendominasi diskusi.

Jakarta, 20...

NILAI AKHIR : (TOTAL/15)X100

()

Nama Jelas Fasilitator

LOGBOOK DISKUSI TUTORIAL

Nama mahasiswa : _____
NIM : _____
Tanggal : _____
Kasus : _____

Modul : _____
Kelompok : _____
Sesi **II**

KRITERIA	URAIAN
4. Hasil penelusuran literatur	(Catatan penting tentang hasil penelusuran literatur terhadap <i>learning issue</i> yang telah ditentukan sebelumnya).

5. Referensi yang digunakan	(Tuliskan sumber referensi yang digunakan atau dibaca)
Nilai	
: fasilitator:	Nama Fasilitator Tanda tangan

	yang akan dilatihkan	keterampilan yang dilatihkan	keterampilan yang dilatihkan	yang dilatihkan
	(0-25%)	(25-40%)	(40-60%)	(>60%)
Keaktifan : aktif melakukan latihan keterampilan	tidak hadir/tidak melakukan latihan keterampilan	Melakukan latihan karena ditunjuk	Melakukan latihan secara aktif tetapi masih belum benar	Melakukan latihan secara aktif dan benar

CHECKLIST CUCI TANGAN (WHO)

Nama Mahasiswa :

Nim :

NO	Prosedur mencuci tangan	Skor		
		0	1	2
A	Persiapan			
	<ul style="list-style-type: none"> • Kuku tangan harus dipotong pendek 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Melepaskan perhiasan tangan (jam tangan, gelang, cincin, dll) 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak boleh memakai pewarna kuku 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak boleh memakai kuku palsu 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Memakai pakaian dasar, tutup kepala, masker, dan sandal khusus kamar operasi khusus kamar operasi 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Singingkan lengan pakaian jangan sampai kena air 			
B	Pelaksanaan			
	1. Basahkan kedua tangan sampai ke pergelangan tangan di bawah air mengalir			
	0. Ambil larutan sabun antiseptik secukupnya di telapak tangan			
	0. Gosok kedua telapak tangan untuk meratakan dan membuat busa			
	0. Gosok punggung tangan dengan telapak tangan satunya secara bergantian.			
	0. Pada posisi yang sama gosok sela-sela jari dengan jari-jari tangan yang lain.			
	0. Dengan posisi telapak tangan saling berhadapan gosok sela-sela jari dengan jari-jari tangan lainnya.			
	0. Gosok ujung jari ke telapak tangan lainnya secara bergantian.			
	0. Gosok ibu jari dengan telapak tangan dan jari-jari tangan lainnya secara bergantian dengan cara memutar ke arah luar.			
	0. Gosok pergelangan tangan dengan telapak tangan dan jari-jari tangan lainnya secara bergantian.			
	0. Bilas dengan air.			
	0. Keringkan dengan handuk bersih			
	0. Tutup keran dengan handuk			
	Jumlah Nilai			

Keterangan : 0 = tidak dilakukan, 1= dilakukan tapi tidak sempurna, 2= dilakukan dengan sempurna

N/29 X 100 =

CHECKLIST CUCI TANGAN BEDAH

Nama Mahasiswa :

Nim :

NO	Prosedur mencuci tangan	Skor		
		0	1	2
A	Persiapan			
	<ul style="list-style-type: none"> • Kuku tangan harus dipotong pendek 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Melepaskan perhiasan tangan (jam tangan, gelang, cincin, dll) 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak boleh memakai pewarna kuku 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak boleh memakai kuku palsu 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Memakai pakaian dasar, tutup kepala, masker, dan sandal khusus kamar operasi khusus kamar operasi 			
	<ul style="list-style-type: none"> • Singsingkan lengan pakaian jangan sampai kena air 			
B	Pelaksanaan			
	Basahkan kedua tangan sampai ke pergelangan tangan di bawah air mengalir			
	Ambil larutan sabun antiseptik secukupnya di telapak tangan			
	Gosok kedua telapak tangan untuk meratakan dan membuat busa			
	Gosok punggung tangan dengan telapak tangan satunya secara bergantian.			
	Pada posisi yang sama gosok sela-sela jari dengan jari-jari tangan yang lain.			
	Dengan posisi telapak tangan saling berhadapan gosok sela-sela jari dengan jari-jari tangan lainnya.			
	Gosok ujung jari ke telapak tangan lainnya secara bergantian.			
	Gosok ibu jari dengan telapak tangan dan jari-jari tangan lainnya secara bergantian dengan cara memutar ke arah luar.			
	Gosok pergelangan tangan sampai ke siku dengan telapak tangan dan jari-jari tangan lainnya secara bergantian.			
	Bilas dengan air.			
	Mulai sikat kuku, jari tangan, dan tangan kanan dan kiri			
	Lanjutkan sikat lengan bawah sampai siku, mulai bagian volar sampai bagian dorsal			
	Bilas seluruh tangan dengan air yang mengalir			
	Matikan keran air dengan menggunakan siku/kaki (sesuai dgn metode yang ada)			
	Keringkan dengan kain handuk steril			
	Cuci tangan dengan sikat membutuhkan waktu 7,5 – 15 menit, sesuai produk yang dipakai			
	Selesai membilas dengan air lengan bawah harus ditinggikan ke atas			

	Tangan yang sudah dicuci tidak boleh kesentuh apa-apa, dan dikeringkan dengan handuk steril			
	Persiapan sarung tangan steril dengan lipatan di pergelangan tangan			
	Ambil sarung tangan di bagian dalam pada lipatan, lalu masukkan satunya ke dalam lobang sarung tangan sebisanya			
	Pakai tangan yang sudah bersarung mengambil sarung satunya di bagian luar di bawah lipatan dan masukkan tangan satunya (yang masih telanjang)			
	Kalau kedua tangan sudah bersarung tangan, baru membetulkan kedudukannya			
	Jumlah Nilai			

Keterangan : 0 = tidak dilakukan, 1= dilakukan tapi tidak sempurna, 2= dilakukan dengan sempurna

N X 100 =

49

CHECKLIST UJIAN CARA PENGGUNAAN MIKROSKOP						
NO.	Cara menggunakan mikroskop	Bobot Nilai				
		0	1	2		
1	Letakkan mikroskop di atas meja datar dan keras.					
2	Kendorkan klem, putar 90o sehingga lensa okuler menghadap pemeriksa, kemudian klem dikunci.					
3	Bersihkan mikroskop dengan kain flanel yg sudah tersedia, terutama semua lensa (okuler, objektif dan kondensor).					
4	Turunkan meja mikroskop serendah mungkin.					
5	Putar revolver untuk menempatkan lensa objektif terkecil di tengah.					
6	Nyalakan mikroskop dan atur besar cahaya.					
7	Ambil preparat, kemudian bersihkan dan letakkan pada meja mikroskop lalu fiksasi.					
8	Pastikan objek terletak di tengah agar terkena sinar/fokuskan cahaya agar tepat pada objek.					
9	Sesuaikan posisi okuler dengan mata.					
10	Mulai melihat preparat dengan menggunakan lensa objektif terkecil (5x atau 10x).					
11	Putar makrometer untuk melihat objek dengan jelas/fokus.					
12	Atur diagfragma agar tidak silau.					
13	Bila ingin magnifikasi lebih besar maka putar Revolver untuk mengganti lensa objektif yg lebih besar (40x).					
14	Putar mikrometer agar objek terlihat jelas/focus. Untuk sediaan urin, kondensor diturunkan. Untuk sediaan /preparat darah SADT, kondensor dinaikkan.					
15	Pada pemeriksaan SADT kita memakai lensa objektif 100x (dengan minyak lmersi). Caranya dengan meneteskan 1 tetes minyak lmersi pada preparat sebelum mengganti lensa objektif dengan yang 100x.					
16	Putar revolver dan posisikan lensa objektif 100x tepat ditengah (bunyi klik).					
17	Putar mikrometer untuk melihat objek sampai jelas/fokus.					
18	Bila sudah selesai praktikum, turunkan meja mikroskop kemudian ambil preparat dan bersihkan dengan larutan eteralkohol (20: 80).					
19	Bersihkan juga semua lensa dengan larutan yang sama.					

20	Kembalikan posisi lensa objektif terkecil di tengah (dengan memutar revolver).			
21	Matikan mikroskop, cabut listrik.			
22	Simpan dalam kotak mikroskop dengan silica gel.			
TOTAL NILAI		jumlah bobot nilai / 30 X 100		
Kriteria penilaian :				
0 = jika peserta tidak melakukan				
1 = jika peserta melakukan dengan kurang baik				
2 = jika peserta melakukan dengan baik				
Total nilai = jumlah nilai / 30 X 100				

JADWAL KULIAH MODUL BASIC SCIENCE 1 SEMESTER

GANJIL 2024/2025 KELAS A

(RUANG KULIAH 501 DAN 502)

HARI TANGGAL	Senin 30 September 2024	Selasa 1 Oktober 2024	Rabu 2 Oktober 2024	Kamis 3 Oktober 2024	Jum'at 4 Oktober 2024
07.00 - 07.50					
08.00 - 08.50	Pengantar Prinsip Ilmu Biologi dan Biomolekular (MH)	Pengantar Histologi (DV)	Bioenergetika (YO)	Siklus dan Pembelahan sel (SS)	Praktikum Mitosis dan Kromosom (Lab. B2B8B)
09.00 - 09.50	Bioteknologi Jaringan (DX)	Jaringan tulang (DV)	Rantai Pemakanan (YO)		
10.00 - 10.50	Jaringan penyambung (HL)	Pengantar Bioteknologi (DY)	Struktur dan Fungsi sel (YK)	TUTORIAL A3.1	Jaringan Otot (DV)
11.00 - 11.50					
12.00 - 12.50					
13.00 - 13.50	Epitel dan Kelenjar (KV)	KKD 1 MIKROSKOP (I)	PRAKTIKUM HISTO EPITEL DAN KLENJAN (Lab. B2B8B)	Komponen Kimia sel (YK)	Bioteknologi Mineral (DX)
14.00 - 14.50					Sneyal Sel (MH)

MINGGU II

HARI TANGGAL	Senin 7 October 2024	Selasa 8 October 2024	Rabu 9 October 2024	Kamis 10 October 2024	Jum'at 11 October 2024
07.00 - 07.50					
08.00 - 08.50	Metabolisme Air dan elektrolit (ZW)	Bioteknologi Purifikasi Protein (DX)	PLENO LAB (ruang 501&502)	Nukleosom dan Ekspresi Gen (EP)	TUTORIAL A2.2 (RUANG 7B)
09.00 - 09.50	Oksidasi Biologi (MAF)				
10.00 - 10.50	TUTORIAL A1.2	KKD 2 CUCI TANGAN	DNA, RNA, Sintesis Protein (DW)	Kontrol Ekspresi Gen (EP)	PRAKTIKUM HISTO JARINGAN PENYUNJUNG (Lab. B2B8B)
11.00 - 11.50					
12.00 - 12.50					
13.00 - 13.50	PRAKTIKUM BIOLOGI ISOLASI DNA (Lab. B2B8B)	Kromosom, Gen, Genom (ST)	TUTORIAL A2.1		
14.00 - 14.50					

MINGGU III

HARI TANGGAL	Senin 14 October 2024	Selasa 15 October 2024	Rabu 16 October 2024	Kamis 17 October 2024	Jum'at 18 October 2024	
07.00 - 07.50						
08.00 - 08.50	PLENO 2A (ruang 501&502)	UTM	PRAKTIKUM HISTO JARINGAN OTOT (Lab. B2B8B)	Bioinformatika (AP)	TUTORIAL A3.2	
09.00 - 09.50				Stogenetika/ Konseling genetika (AP)		
10.00 - 10.50	Regulasi Inklusi Transkripsi/ Penyortiran Protein (EP)			Cara mempelajari Sel (SS)		PRAKTIKUM BIOINFORMATIKA (RUANG KELAS)
11.00 - 11.50				Clonasi Sel (EP)		
12.00 - 12.50						
13.00 - 13.50			TUTORIAL A3.1	Precision Medicine (MH)	PRAKTIKUM HISTO JARINGAN PENYUNJUNG (Lab. B2B8B)	
14.00 - 14.50						

MINGGU IV

HARI TANGGAL	Senin 21 October 2024	Selasa 22 October 2024	Rabu 23 October 2024	Kamis 24 October 2024	Jum'at 25 October 2024	Sabtu 26 October 2024
07.00 - 07.50						
08.00 - 08.50	Ujian Histo	PLENO 3A (ruang 501&502)	OSCE KKD	MANDIRI	MANDIRI	UAM
09.00 - 09.50						
10.00 - 10.50	PRAKTIKUM BIOLOGI PCR dan ELEKTROFORESIS (Lab. B2B8B)	Sel Punca (PS)				
11.00 - 11.50						
12.00 - 12.50						
13.00 - 13.50	Penurunan Sifat (SS)					
14.00 - 14.50						

JADWAL KULIAH MODUL BASIC SCIENCE 1 SEMESTER GANJIL

2024/2025 KELAS B

(RUANG KULIAH 505 DAN 506)

HARI TANGGAL	Senin 30 September 2024	Selasa 1 Oktober 2024	Rabu 2 Oktober 2024	Kamis 3 Oktober 2024	Jum'at 4 Oktober 2024
07.00 - 07.50					
08.00 - 08.50	Pengantar Histologi (DV)	Epitel dan Kelenjar (EK)	Jaringan penyambung (JL)	Jaringan Otot (OV)	Biogenetika (YO)
09.00 - 09.50	Pengantar Prinsip Ilmu Biisel dan Biomolekular (MI)				Batal Pemafasan (YO)
10.00 - 10.50	Jaringan tulang (DV)	KKD 1 MIKROSKOP	PRAKTIKUM HISTO EPITEL DAN KELENJAR (Lab. B2B83)	Sirkus dan Pembelahan sel (SS)	PRAKTIKUM BIOLOGI MITOSIS DAN KROMOSOM (Lab. B2B82)
11.00 - 11.50					
12.00 - 12.50					
13.00 - 13.50	Struktur dan Fungsi Sel (YK)	Komponen Kimia sel (YK)	Pengantar biokimia (DV)	TUTORIAL B1.1	Sinyal Sel (WH)
14.00 - 14.50			Biokimia Jaringan (DV)		Biokimia Mineral (DK)

MINGGU II

HARI TANGGAL	Senin 7 October 2024	Selasa 8 October 2024	Rabu 9 October 2024	Kamis 10 October 2024	Jum'at 11 October 2024
07.00 - 07.50					
08.00 - 08.50	PRAKTIKUM BIOLOGI SOLARI DNA (Lab. B2B83)	Bioteknologi Purin Pirimidin (DK)	Nukleosom dan Ekspresi Gen (EP)	Kromosom, Gen, Genom (ST)	PRAKTIKUM HISTO JARINGAN PENYOKONG (Lab. B2B87)
09.00 - 09.50					
10.00 - 10.50	Oksidasi Biologi (MAF)	DNA, RNA, Sintesis Protein (DW)	PLENO 18 (Ruang 505)	TUTORIAL B2.1 (RUANG 78)	Kontrol Ekspresi Gen (EP)
11.00 - 11.50					
12.00 - 12.50					
13.00 - 13.50	TUTORIAL B1.2	KKD 2 CUCI TANGAN	Metabolisme Air dan elektrolit (DW)		TUTORIAL B2.2
14.00 - 14.50					

MINGGU III

HARI TANGGAL	Senin 14 October 2024	Selasa 15 October 2024	Rabu 16 October 2024	Kamis 17 October 2024	Jum'at 18 October 2024	
07.00 - 07.50						
08.00 - 08.50	Regulasi in klad Transkripsi/ Penyortiran Protein (EP)	UTM	TUTORIAL B3.1	Penurunan Sifat (SS)	Stagenetika/ konseling genetika (AP)	
09.00 - 09.50					Bioinformatika (AP)	
10.00 - 10.50	PLENO 28		PRAKTIKUM HISTO JARINGAN OTOT (Lab. B2B83)	Cidara Sel (EP)	PRAKTIKUM HISTO JARINGAN PENYAMBUNG (Lab. B2B80)	
11.00 - 11.50						Cara mempelajari Sel (SS)
12.00 - 12.50						
13.00 - 13.50				Kontrol Ekspresi Gen (EP)	PRAKTIKUM BIOINFORMATIKA (RUANG KELAS)	TUTORIAL B3.2
14.00 - 14.50						

MINGGU IV

HARI TANGGAL	Senin 21 October 2024	Selasa 22 October 2024	Rabu 23 October 2024	Kamis 24 October 2024	Jum'at 25 October 2024	Sabtu 26 October 2024			
07.00 - 07.50									
08.00 - 08.50	Ujian Histo		OSCE KKD1	MANDIRI	MANDIRI	UAM			
09.00 - 09.50									
10.00 - 10.50	Sel Panca (FS)	PLENO 38 (Ruang 505)							
11.00 - 11.50									
12.00 - 12.50									
13.00 - 13.50	PRAKTIKUM BIOLOGI PCR dan ELEKTROFORESIS (Lab. B1083)								
14.00 - 14.50									