

MODUL

FISIKA KESEHATAN DAN BIOKIMIA

DALAM PRAKTIK KEBIDANAN



Disusun Oleh :
PRODI S1 KEBIDANAN

PROGRAM STUDI S1 KEBIDANAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BENGKULU



Visi dan Misi

PROGRAM S1 KEBIDANAN

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM



Visi

Menghasilkan Lulusan Profesi Bidan yang Berbudaya, Unggul dan Profesional Dalam Menjalankan Praktik Kebidanan Holistik Berdasarkan *Evidence Based Midwifery* dengan Penerapan *Interprofessional Education*

Misi

1. Menyelenggarakan dan mengembangkan pendidikan akademik dan profesi bidan yang berbudaya, unggul dan profesional pada pelayanan kebidanan holistik berdasarkan *evidence based midwifery* dengan menerapkan Interprofessional Education (IPE)
2. Meningkatkan kualitas penelitian dan publikasi ilmiah yang berkontribusi pada IPTEK dan *evidence based midwifery* melalui pendekatan lintas profesi (*Interprofessional Collaboration/IPC*)
3. Menyebarluaskan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui kegiatan pengabdian masyarakat bidang asuhan kebidanan yang berorientasi pada pengembangan kesehatan masyarakat khususnya kesehatan ibu dan anak.
4. Menerapkan sistem tata kelola yang dapat dipertanggungjawabkan;
5. Meningkatkan kerjasama bidang pendidikan dan penelitian dengan berbagai institusi tingkat nasional dan internasional



LEMBAR PENGESAHAN

Modul Fisika Kesehatan Dan Biokimia Dalam Praktik Kebidanan Ini Sah
Untuk Digunakan Di
PROGRAM STUDI S1 KEBIDANAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BENGKULU



Disusun oleh :

Novianti, SST., M.Keb
Asmariyah, SST., M.Keb

Disahkan oleh :

Koordinator Program Studi S1 Kebidanan

Yeti Purnama, SST., M.Keb
NIP. 197705302007012007





Bab 1

PENGANTAR MATERI PEMBELAJARAN

❖ TINJAUAN MATA KULIAH FISIKA KESEHATAN DAN BIOKIMIA

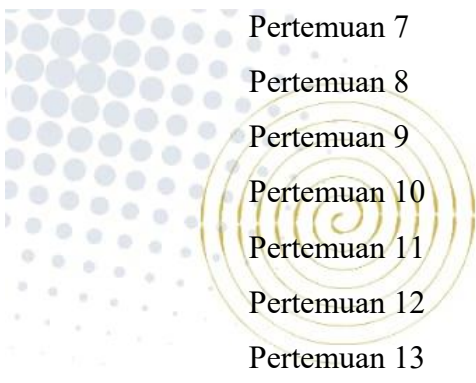
Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib pada kurikulum yang diberikan kepada mahasiswa program studi kebidanan di Universitas Bengkulu. Mata kuliah ini bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman yang mendalam mengenai konsep kesehatan dan biokimia dalam konteks praktik kebidanan.

Dalam mata kuliah ini, mahasiswa dituntut untuk menguasai dasar-dasar biokimia yang berkaitan dengan fungsi tubuh manusia, metabolisme, serta peran zat gizi dalam kesehatan ibu dan anak. Selain itu, mahasiswa akan mempelajari bagaimana prinsip-prinsip biokimia diterapkan dalam penatalaksanaan kehamilan, persalinan, nifas, serta kesehatan reproduksi secara umum. Pemahaman ini sangat penting untuk mendukung kompetensi mahasiswa dalam memberikan asuhan kebidanan yang berbasis ilmu pengetahuan dan bukti ilmiah.

Pembelajaran dalam mata kuliah ini mencakup berbagai metode inovatif seperti Metode Pemecahan Kasus (Case Method), Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning/Team-Based Project), Metode Diskusi, Metode Ceramah, serta metode lainnya yang mendorong partisipasi aktif mahasiswa.

Penilaian mata kuliah ini didasarkan pada berbagai aspek, termasuk penyelesaian kasus dan proyek, keaktifan dalam diskusi kelas, tugas individu maupun kelompok, ujian tengah semester, serta ujian akhir semester. Seluruh penilaian ini bertujuan untuk mencerminkan pencapaian Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) dalam aspek sikap, pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus yang relevan dengan praktik kebidanan.

Setelah mempelajari dan menguasai materi mata kuliah Fisika Kesehatan Dan Biokimia, Mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan dan memahami tentang ajaran Agama Islam secara utuh. Secara lebih rinci, setelah mempelajari materi mata kuliah agama islam, Mahasiswa akan dapat mengetahui dan memahami tentang:



Pertemuan 1	: Konsep Ilmu Pengetahuan dalam Kebidanan
Pertemuan 2	: Termodinamika dalam Kebidanan
Pertemuan 3	: Transfer Panas dalam Kesehatan
Pertemuan 4	: Hidrodinamika dalam Pelayanan Kebidanan
Pertemuan 5	: Gaya pada Tubuh dan Aplikasinya dalam Kebidanan
Pertemuan 6	: Gelombang dalam Ilmu Kedokteran
Pertemuan 7	: Prinsip Elektrikal dalam Praktik Kebidanan
Pertemuan 8	: Ujian Tengah Semester (UTS)
Pertemuan 9	: Pengantar Biokimia dalam Kebidanan
Pertemuan 10	: Metabolisme Karbohidrat dan Lipid
Pertemuan 11	: Metabolisme Asam Amino dan Mineral
Pertemuan 12	: Hormon Biokimia dalam Kehamilan dan Persalinan
Pertemuan 13	: Heme, Darah, dan Sistem Imun
Pertemuan 14	: Pemeriksaan Laboratorium dalam Kebidanan
Pertemuan 15	: Budaya dalam Praktik Kebidanan
Pertemuan 16	: Ujian Akhir Semester (UAS)

❖ **CAPAAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIBEKANKAN PADA MK**

- Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
 - Mampu memecahkan masalah dalam pekerjaan sesuai dengan sifat dan konteks bidang keahliannya, berdasarkan pemikiran logis, inovatif, serta bertanggung jawab atas hasil kerjanya secara mandiri.
 - Mampu mengaplikasikan teori dan praktik pengambilan keputusan serta manajemen dalam pelayanan kebidanan sesuai dengan kode etik.
 - Mampu mengidentifikasi secara kritis penyimpangan atau kelainan sesuai dengan lingkup praktik kebidanan.
 - Mampu mendemonstrasikan penanganan awal kegawatdaruratan maternal dan neonatal sesuai dengan standar mutu yang berlaku.
 - Menguasai konsep teoritis dalam ilmu anatomi, fisiologi, biomedik, mikrobiologi, parasitologi, imunologi, farmakologi, genetika, biologi reproduksi, dan biologi perkembangan yang terkait dengan siklus kesehatan reproduksi perempuan serta proses asuhan kebidanan.
- 

❖ **CAPAIAAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)**

- Mampu menguasai konsep teori fisika kesehatan dan biokimia dalam kebidanan dengan benar (S9, P3).
- Mampu mengidentifikasi dan memecahkan masalah kesehatan reproduksi berdasarkan pemikiran logis ilmu fisika dan biokimia (KU-1).
- Mampu mengaplikasikan keilmuan kebidanan dalam menganalisis masalah serta memberikan petunjuk dalam memilih alternatif pemecahan masalah pada lingkup praktik kebidanan (KK-1).
- Mampu mengidentifikasi secara kritis penyimpangan, kelainan, atau masalah kesehatan reproduksi (KK-2).
- Mampu mendemonstrasikan pemeriksaan alat reproduksi selama masa prakonsepsi, kehamilan, persalinan, dan nifas dengan benar (KK-4).

❖ **KEMAMPUAN AKHIR TIAP TAHAPAN BELAJAR (SUB-CPMK)**

- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu menganalisis hubungan ilmu fisika dengan ilmu kebidanan secara bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C2, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu menganalisis hukum termodinamika dalam ilmu kebidanan secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan pengaturan suhu tubuh secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu menjelaskan hidrodinamika dalam pelayanan kebidanan secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan gaya pada tubuh serta kegunaan klinisnya secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu menjelaskan teori gelombang dan ultrasonik secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).

- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan prinsip cara kerja elektrik dalam praktik kebidanan secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan pengantar biokimia secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan karbohidrat, protein, dan lemak secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan enzim, vitamin, dan mineral secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan biokimia serta hormon pada kehamilan, persalinan, dan nifas secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan penggunaan pendekatan biokimia pada tubuh manusia secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).
- Setelah melakukan diskusi dan presentasi, mahasiswa mampu menjelaskan aplikasi biokimia dalam praktik kebidanan secara mandiri dan bertanggung jawab dengan tingkat ketepatan 80% (C1, A2, P3).

Bab 2

MATERI PEMBELAJARAN

Topik 1

1. Macam-Macam Ilmu Pengetahuan

Ilmu pengetahuan adalah himpunan pengetahuan yang disusun secara sistematis dengan metode ilmiah yang dapat digunakan untuk memahami gejala-gejala alam dan sosial.

Macam-macam ilmu pengetahuan secara umum dibagi menjadi tiga kategori utama:

- Ilmu Alam (Natural Sciences): Mempelajari fenomena alam, baik yang hidup (biologi) maupun yang tidak hidup (fisika, kimia). Contoh: Fisika, Kimia, Biologi.
- Ilmu Sosial (Social Sciences): Mempelajari aspek-aspek sosial dari kehidupan manusia, interaksi sosial, dan struktur masyarakat. Contoh: Sosiologi, Psikologi, Antropologi.
- Ilmu Formal (Formal Sciences): Mempelajari sistem-sistem formal seperti logika dan matematika yang menjadi alat analisis dalam ilmu-ilmu lainnya. Contoh: Matematika, Logika, Statistika. (Sumardjo, 2019).

2. Hubungan Ilmu Fisika sebagai Ilmu Dasar dan Ilmu Kebidanan sebagai Ilmu Terapan

Fisika adalah salah satu ilmu alam yang mempelajari sifat-sifat dasar materi dan energi serta interaksinya. Ilmu ini memberikan landasan teoritis bagi banyak ilmu terapan, termasuk kebidanan.

- Dalam kebidanan, pemahaman tentang konsep dasar fisika seperti tekanan, mekanika cairan, dan aliran darah sangat penting. Misalnya, prinsip tekanan darah yang dipelajari dalam fisika membantu bidan memahami proses sirkulasi darah selama kehamilan dan persalinan (Nugraha, 2020).
- Fisika juga membantu dalam pengembangan alat-alat kesehatan seperti ultrasonografi (USG) yang menggunakan gelombang suara untuk visualisasi janin. Ini adalah penerapan langsung dari prinsip-prinsip fisika gelombang (Hadi, 2019).

3. Biomekanika

Biomekanika adalah cabang ilmu yang mempelajari gerakan mekanis dari makhluk hidup, khususnya manusia, dengan menggunakan prinsip-prinsip mekanika. Dalam konteks kebidanan, biomekanika sangat relevan dalam:

- Memahami dinamika panggul selama proses persalinan, termasuk gaya dan tekanan yang terjadi saat bayi melewati jalan lahir (Wahyuni, 2019).
- Mengoptimalkan posisi ibu saat melahirkan untuk meminimalisir trauma pada ibu dan bayi, serta mempercepat proses persalinan (Saraswati, 2020).

4. Pengaruh Tekanan dalam Ilmu Kebidanan

Tekanan adalah konsep fisika yang berkaitan dengan gaya yang bekerja pada suatu area. Dalam kebidanan, pemahaman mengenai tekanan sangat penting pada beberapa aspek:

- Tekanan Darah: Mengawasi tekanan darah ibu hamil untuk mencegah komplikasi seperti preeklampsia yang dapat membahayakan ibu dan janin (Rahayu, 2021).
- Tekanan Intrauterin: Tekanan di dalam rahim yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin, serta mempengaruhi proses persalinan (Utami, 2020).
- Tekanan pada Otot Panggul: Memahami bagaimana tekanan bekerja pada otot panggul saat proses persalinan untuk membantu bidan dalam memberikan panduan posisi dan teknik yang aman bagi ibu melahirkan (Mulyani, 2019).

Topik 2

1. Pengertian Termodinamika

Termodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari hubungan antara panas, energi, dan kerja dalam suatu sistem. Ilmu ini berfokus pada bagaimana energi berubah bentuk dan bagaimana perubahan ini mempengaruhi keadaan zat dalam sistem tertutup maupun terbuka. Termodinamika berperan dalam berbagai bidang ilmu, termasuk teknik, kedokteran, dan biologi. Dalam ilmu kebidanan, konsep ini dapat digunakan untuk memahami pengaruh suhu tubuh dan energi pada proses metabolisme ibu dan janin (Setiawan, 2020).

2. Hukum-Hukum Termodinamika

Terdapat empat hukum utama dalam termodinamika:

- Hukum Nol Termodinamika: Jika dua sistem berada dalam keseimbangan termal dengan sistem ketiga, maka kedua sistem tersebut berada dalam keseimbangan termal satu sama lain. Prinsip ini digunakan dalam pengukuran suhu tubuh menggunakan termometer.

- Hukum Pertama Termodinamika (Hukum Kekekalan Energi): Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi hanya dapat diubah bentuknya. Misalnya, energi kimia dari makanan diubah menjadi energi panas dan mekanik dalam tubuh manusia.
- Hukum Kedua Termodinamika: Menjelaskan bahwa entropi (tingkat ketidakteraturan) suatu sistem akan selalu bertambah dalam proses alami. Dalam kebidanan, hal ini berkaitan dengan regulasi suhu tubuh ibu dan bayi baru lahir.
- Hukum Ketiga Termodinamika: Saat suhu mendekati nol absolut, entropi suatu sistem akan mendekati nilai minimum. Konsep ini penting dalam penyimpanan organ atau sampel biologis pada suhu yang sangat rendah (Prasetyo, 2019).

3. Contoh-Contoh Termodinamika

- Sistem tubuh manusia: Proses metabolisme menghasilkan panas yang membantu menjaga suhu tubuh.
- Proses pemanasan air: Dalam dunia medis, air panas digunakan untuk sterilisasi alat medis.
- Pendinginan tubuh dengan keringat: Tubuh manusia mengeluarkan keringat untuk menjaga suhu tetap stabil melalui penguapan.
- Mesin pendingin medis: Digunakan untuk menyimpan vaksin pada suhu rendah agar tetap stabil (Wahyudi, 2021).

4. Penerapan Energi Panas dalam Pengobatan

Energi panas banyak digunakan dalam dunia medis, beberapa contohnya adalah:

- Terapi panas (Heat Therapy): Digunakan untuk meredakan nyeri otot dan meningkatkan sirkulasi darah pada ibu hamil atau pasien dengan nyeri persalinan.
- Diathermy: Teknik medis yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk memanaskan jaringan tubuh guna mempercepat penyembuhan luka atau cedera otot.
- Pemanasan bayi prematur: Inkubator digunakan untuk menjaga suhu bayi prematur agar tetap stabil (Saraswati, 2020).

5. Penerapan Energi Dingin dalam Pengobatan

Energi dingin juga memiliki berbagai manfaat dalam dunia kesehatan, antara lain:

- Cryotherapy: Penggunaan suhu dingin untuk mengurangi peradangan dan nyeri otot.
- Pendinginan lokal: Digunakan dalam anestesi lokal sebelum prosedur medis seperti jahitan luka.
- Terapi kompres dingin: Digunakan untuk mengurangi bengkak dan nyeri pasca melahirkan (Rahmawati, 2019).

6. Penerapan Termografi untuk Diagnosis

Termografi adalah teknik pencitraan yang mendeteksi radiasi inframerah yang dipancarkan oleh tubuh untuk mendeteksi perubahan suhu. Penerapannya dalam dunia medis meliputi:

- Deteksi dini kanker payudara: Mendeteksi perubahan suhu abnormal di jaringan payudara yang dapat mengindikasikan pertumbuhan sel kanker.
- Diagnosis peradangan: Membantu dokter menemukan area tubuh dengan inflamasi berdasarkan perbedaan suhu yang tampak pada pencitraan termografi.
- Monitoring aliran darah: Berguna dalam menilai sirkulasi darah ibu hamil untuk mencegah komplikasi kehamilan (Hadi, 2021).

Topik 3

1. Transfer Panas Transfer panas adalah proses perpindahan energi panas dari satu objek ke objek lainnya. Ada empat mekanisme utama dalam transfer panas:

- a. Konduksi Konduksi adalah proses perpindahan panas melalui kontak langsung antara molekul dalam suatu benda tanpa disertai perpindahan massa. Contohnya adalah ketika logam dipanaskan di satu ujung, panas akan merambat ke ujung lainnya. - Contoh dalam kesehatan: Kompres panas yang digunakan untuk mengurangi nyeri otot bekerja melalui konduksi, di mana panas berpindah dari kompres ke kulit dan jaringan di bawahnya.
- b. Konveksi Konveksi adalah perpindahan panas melalui pergerakan fluida (cairan atau gas). Ketika fluida dipanaskan, molekulnya menjadi lebih ringan dan naik ke atas, sementara yang lebih dingin turun ke bawah, menciptakan sirkulasi. - Contoh dalam kesehatan: Hidroterapi menggunakan air hangat untuk merangsang sirkulasi darah dan mengurangi ketegangan otot dengan prinsip konveksi.
- c. Radiasi Radiasi adalah perpindahan panas dalam bentuk gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan medium penghantar. Sumber panas memancarkan energi yang dapat diserap oleh objek lain. - Contoh dalam kesehatan: Terapi sinar inframerah untuk menghangatkan jaringan tubuh dan meredakan nyeri otot bekerja berdasarkan radiasi.
- d. Evaporasi Evaporasi adalah proses perpindahan panas melalui perubahan fase cair menjadi gas, yang menyebabkan hilangnya panas dari permukaan. - Contoh dalam kesehatan: Proses berkeringat pada tubuh manusia membantu menurunkan suhu tubuh dengan cara menguapkan air dari kulit.

2. Energi Panas pada Bidang Kesehatan Energi panas memiliki berbagai efek dalam bidang kesehatan, termasuk merangsang sirkulasi darah, meredakan nyeri, dan mempercepat penyembuhan luka.
- Efek Panas Energi panas dapat meningkatkan metabolisme jaringan, melebarkan pembuluh darah, dan mempercepat proses penyembuhan. - Contoh: Terapi panas untuk pasien dengan arthritis membantu meredakan nyeri dan kekakuan sendi.
 - Penggunaan Energi Panas dalam Pengobatan Energi panas banyak digunakan dalam dunia medis untuk berbagai terapi, termasuk terapi inframerah, pemanasan lokal dengan kompres, dan sauna.
 - Metode Konduksi Dalam metode konduksi, panas berpindah langsung ke tubuh pasien melalui kontak dengan sumber panas. - Contoh: Kompres panas untuk terapi cedera otot.
 - Metode Radiasi Dalam metode ini, panas dipindahkan tanpa perantara langsung melalui gelombang elektromagnetik. - Contoh: Terapi sinar laser dan inframerah untuk pemanasan jaringan dalam.
 - Metode Elektromagnetis Pemanfaatan energi panas melalui gelombang elektromagnetik yang menembus jaringan tubuh untuk terapi tertentu. - Contoh: Diathermy, yang digunakan untuk pemanasan jaringan dalam pada terapi rehabilitasi fisik.
3. Thermografi Thermografi adalah teknik pencitraan yang mendeteksi radiasi inframerah dari permukaan tubuh untuk mengukur distribusi suhu.
- Dasar Thermografi Thermografi bekerja dengan menangkap pola panas yang dipancarkan oleh tubuh manusia. Area yang memiliki suhu lebih tinggi dapat menunjukkan adanya peradangan atau peningkatan aktivitas metabolik. - Contoh: Digunakan untuk mendeteksi peradangan pada otot dan sendi.
 - Penggunaan Thermografi untuk Diagnostik Thermografi digunakan dalam bidang medis untuk mendeteksi berbagai kondisi patologis berdasarkan perubahan suhu tubuh. - Contoh: Deteksi dini kanker payudara, di mana area tumor sering menunjukkan suhu yang lebih tinggi dibanding jaringan sekitarnya.

Topik 4

1. Pengertian Hidrodinamika Hidrodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari perilaku dan sifat aliran fluida dalam gerakan. Ilmu ini berkaitan dengan bagaimana cairan (termasuk darah, cairan tubuh lainnya, serta larutan medis) bergerak di dalam tubuh manusia atau melalui alat medis. Prinsip-prinsip hidrodinamika seperti hukum Bernoulli, hukum Pascal, dan hukum kontinuitas digunakan untuk memahami dan mengoptimalkan berbagai proses dalam bidang kesehatan dan kebidanan.

- Hukum Bernoulli: Menjelaskan bahwa peningkatan kecepatan fluida akan diikuti oleh penurunan tekanan atau energi potensial fluida tersebut. Prinsip ini sangat penting dalam memahami aliran darah dalam pembuluh darah dan cara kerja alat bantu pernapasan seperti ventilator.
- Hukum Pascal: Menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam wadah tertutup akan diteruskan secara merata ke seluruh bagian fluida tersebut. Prinsip ini diterapkan dalam infus dan alat pengukur tekanan darah.
- Hukum Kontinuitas: Menyatakan bahwa dalam fluida inkompresibel, laju aliran volumetrik tetap konstan. Prinsip ini membantu memahami bagaimana darah mengalir dalam pembuluh darah dengan ukuran yang berbeda.

2. Contoh Alat yang Digunakan dalam Pelayanan Kesehatan/Kebidanan yang Berkaitan dengan Hidrodinamika

a. Infus dan Pompa Infus

- Infus bekerja berdasarkan perbedaan tekanan hidrostatik antara kantong infus dan tubuh pasien. Fluida dalam kantong infus mengalir ke dalam tubuh karena pengaruh gravitasi atau tekanan mekanis dari pompa infus.
- Pompa infus membantu mengontrol laju aliran cairan secara akurat, terutama pada pasien yang membutuhkan cairan dengan dosis yang tepat.

b. Alat Cuci Darah (Hemodialisis)

- Hemodialisis memanfaatkan prinsip hidrodinamika untuk menyaring limbah dari darah pasien dengan gagal ginjal.
- Darah dipompa keluar dari tubuh, disaring melalui membran semipermeabel, dan dikembalikan ke tubuh dengan tekanan yang dikontrol.

c. Ventilator

- Ventilator bekerja dengan mengontrol tekanan udara masuk dan keluar dari paru-paru pasien.
- Prinsip hidrodinamika digunakan untuk memastikan suplai oksigen yang stabil dan mengeluarkan karbon dioksida.

d. Sfigmomanometer (Alat Pengukur Tekanan Darah)

- Sfigmomanometer bekerja berdasarkan tekanan hidrodinamika dalam arteri.
- Ketika manset dipompa, tekanan meningkat hingga aliran darah terhenti. Saat tekanan dilepaskan, suara denyutan darah dapat dideteksi untuk mengukur tekanan sistolik dan diastolik.

e. Kateterisasi Jantung

- Menggunakan prinsip aliran cairan untuk mengevaluasi kondisi pembuluh darah dan jantung.
- Dengan memasukkan kateter ke dalam pembuluh darah, dokter dapat mengukur tekanan darah dan aliran darah di dalam arteri koroner.

f. Nebulizer

- Menggunakan tekanan udara atau ultrasonik untuk mengubah obat cair menjadi aerosol yang dapat dihirup oleh pasien.
- Prinsip hidrodinamika digunakan dalam atomisasi cairan obat agar dapat dengan mudah masuk ke paru-paru.

g. Cairan Ketuban dalam Kehamilan

- Hidrodinamika berperan dalam pergerakan dan keseimbangan cairan ketuban yang melindungi janin selama kehamilan.
- Cairan ketuban memberikan lingkungan yang optimal bagi janin, memungkinkan pergerakan yang bebas, dan melindungi dari benturan.

h. Dialisis Peritoneal

- Proses ini memanfaatkan tekanan osmotik dan hidrodinamika untuk mengeluarkan limbah dari tubuh melalui cairan yang dimasukkan ke dalam rongga peritoneal.
- Cairan ini menyerap zat-zat sisa metabolisme dari pembuluh darah di dalam peritoneum dan kemudian dibuang dari tubuh.

i. Pompa Jantung Buatan (Artificial Heart Pump)

- Alat ini membantu sirkulasi darah pada pasien dengan gagal jantung berat.

- Prinsip hidrodinamika digunakan untuk mengontrol aliran darah yang dihasilkan oleh pompa mekanis agar sesuai dengan kebutuhan tubuh.

j. Suction Pump (Pompa Hisap Medis)

- Digunakan untuk mengeluarkan cairan tubuh berlebih seperti lendir, darah, atau cairan infeksi dari saluran pernapasan atau luka operasi.
- Prinsip hidrodinamika membantu menciptakan tekanan negatif yang menarik cairan keluar dengan aman

Topik 5

1. Gaya pada Tubuh dalam Keadaan Statis Gaya dalam keadaan statis terjadi ketika suatu benda atau tubuh manusia berada dalam keadaan diam atau seimbang, di mana resultan gaya yang bekerja padanya adalah nol. Dalam bidang kesehatan, pemahaman mengenai gaya statis sangat penting untuk mendukung postur tubuh yang benar dan mencegah cedera akibat tekanan yang tidak merata. Contoh penerapan gaya statis dalam kebidanan meliputi:

- Postur tubuh ibu hamil: Ibu hamil harus mempertahankan keseimbangan tubuh saat berdiri atau duduk untuk mengurangi risiko nyeri punggung akibat perubahan pusat gravitasi tubuh (Smith & Brown, 2020).
- Penggunaan alat bantu penyangga tubuh: Brace atau korset digunakan untuk menopang tubuh dalam kondisi tertentu, seperti setelah operasi tulang belakang, guna mengurangi beban mekanis (Anderson, 2019).
- Tekanan pada pasien yang terbaring lama: Tekanan yang diberikan pada kulit pasien yang tidak bergerak dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan luka dekubitus, sehingga rotasi posisi tubuh harus dilakukan secara berkala (Jones et al., 2021).

2. Gaya pada Tubuh dalam Keadaan Dinamis Gaya dalam keadaan dinamis terjadi ketika tubuh mengalami percepatan atau perubahan posisi akibat adanya gaya eksternal maupun internal. Prinsip ini banyak diterapkan dalam rehabilitasi medis dan fisioterapi untuk membantu pemulihan pasien. Contoh penerapannya adalah:

- Gerakan otot dan sendi saat berjalan atau berlari: Aktivitas fisik melibatkan gaya dorong dari otot serta gaya gesekan antara kaki dan permukaan tanah untuk menghasilkan gerakan yang seimbang (Thompson & Williams, 2018).
- Penggunaan alat bantu berjalan: Tongkat atau walker digunakan untuk membantu pasien yang mengalami gangguan mobilitas, dengan prinsip menyeimbangkan distribusi gaya pada tubuh (White et al., 2020).
- Terapi rehabilitasi fisik: Teknik rehabilitasi seperti latihan resistensi atau terapi air memanfaatkan gaya dinamis untuk memperkuat otot pasien pasca stroke atau cedera (Taylor & Scott, 2019).

3. Gaya Vertikal dan Kegunaan Klinik Gaya vertikal bekerja tegak lurus terhadap permukaan bumi, baik ke atas maupun ke bawah. Dalam dunia medis dan kebidanan, gaya vertikal memainkan peran dalam berbagai aspek perawatan dan terapi pasien. Contoh penerapan gaya vertikal dalam klinik meliputi:

- Pengaruh gravitasi pada tekanan darah: Posisi tubuh yang berubah dari duduk ke berdiri dapat menyebabkan perubahan tekanan darah karena gaya gravitasi mempengaruhi aliran darah ke otak (Miller et al., 2021).
- Terapi traksi untuk tulang belakang: Traksi digunakan untuk mengurangi tekanan pada diskus intervertebralis dengan cara menarik tulang belakang ke arah vertikal guna mengurangi nyeri akibat saraf terjepit (Harris, 2020).
- Terapi hidroterapi: Air memberikan daya apung yang mengurangi gaya vertikal yang bekerja pada tubuh, sehingga pasien dengan gangguan sendi atau otot dapat melakukan latihan fisik dengan lebih nyaman (Robinson et al., 2019).

4. Gaya Horizontal dan Kegunaan Klinik Gaya horizontal bekerja sejajar dengan permukaan bumi dan sering ditemukan dalam gerakan lateral tubuh. Dalam bidang medis dan kebidanan, gaya ini sering terjadi dalam aktivitas mobilisasi pasien dan penggunaan alat kesehatan. Contoh penerapannya meliputi:

- Gesekan saat pasien dipindahkan: Ketika pasien dipindahkan dari tempat tidur ke kursi roda, gaya horizontal bekerja untuk mengatasi gaya gesekan antara tubuh pasien dan alas tempat tidur (Brown et al., 2018).
- Penggunaan kursi roda: Gaya dorong yang diberikan oleh tangan pasien atau tenaga medis terhadap kursi roda adalah gaya horizontal yang membantu perpindahan pasien dari satu tempat ke tempat lain (Clark & Evans, 2020).

- Gaya geser pada kulit pasien: Pasien yang tidak bergerak dalam jangka waktu lama berisiko mengalami luka akibat gaya geser antara kulit dan permukaan tempat tidur, yang dapat diatasi dengan penggunaan kasur tekanan rendah (Nelson, 2019).

5. Gaya yang Membentuk Sudut Gaya yang membentuk sudut terjadi ketika dua gaya bekerja dalam arah yang tidak sejajar, membentuk sudut tertentu terhadap suatu titik. Dalam dunia medis, konsep ini digunakan dalam berbagai prosedur terapi dan penggunaan alat kesehatan.

Contohnya adalah:

- Sudut tekanan dalam latihan fisioterapi: Selama rehabilitasi, gaya yang membentuk sudut digunakan dalam latihan beban untuk memberikan tekanan yang optimal pada otot dan sendi (Jackson et al., 2021).
- Penggunaan alat ortopedi: Alat seperti brace atau bidai dipasang dengan sudut tertentu untuk memberikan dukungan optimal pada sendi atau tulang yang mengalami cedera (Wilson, 2020).
- Traksi pada sudut tertentu: Dalam terapi cedera tulang belakang, sudut tertentu digunakan dalam pemberian gaya traksi untuk mengurangi tekanan pada saraf dan memperbaiki postur tubuh pasien (Davidson, 2019).

Topik 6

1. Macam-Macam Gelombang Arus Listrik Gelombang arus listrik dapat diklasifikasikan berdasarkan bentuk dan karakteristiknya. Dalam bidang medis, beberapa jenis gelombang arus listrik yang umum digunakan meliputi:

- Arus searah (DC – Direct Current): Arus listrik yang mengalir dalam satu arah konstan, sering digunakan dalam terapi iontophoresis untuk pengobatan nyeri otot (Smith & Brown, 2020).
- Arus bolak-balik (AC – Alternating Current): Arus listrik yang mengalami perubahan arah secara periodik, sering digunakan dalam terapi elektroterapi seperti TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) (Anderson, 2019).
- Arus interferensial: Kombinasi dua arus AC dengan frekuensi yang berbeda yang digunakan dalam terapi nyeri dan rehabilitasi otot (Jones et al., 2021).
- Arus galvanik: Arus listrik rendah yang digunakan dalam berbagai terapi kulit dan fisioterapi untuk meningkatkan regenerasi jaringan (Miller et al., 2021).

2. Macam-Macam Gelombang Potensial Aksi Potensial aksi adalah perubahan tegangan listrik di sepanjang membran sel saraf atau otot yang digunakan untuk komunikasi antar sel. Jenis-jenis

potensial aksi meliputi:

- Potensial aksi saraf: Impuls listrik yang digunakan dalam sistem saraf untuk mengirimkan sinyal antara neuron dan otot (Hodgkin & Huxley, 1952).
- Potensial aksi otot: Gelombang listrik yang terjadi ketika otot berkontraksi, yang berperan dalam gerakan tubuh (Taylor & Scott, 2019).
- Potensial aksi jantung: Impuls listrik yang mengontrol ritme jantung dan dapat dianalisis menggunakan elektrokardiogram (EKG) (Robinson et al., 2019).
- Potensial aksi sensorik: Aktivitas listrik pada sel saraf sensorik yang membantu dalam pengolahan rangsangan eksternal (Nelson, 2019).

3. Syarat-Syarat Listrik Tubuh Listrik dalam tubuh manusia terjadi karena adanya ion bermuatan yang bergerak melintasi membran sel. Syarat-syarat listrik tubuh meliputi:

- Adanya ion bermuatan: Ion seperti natrium (Na^+), kalium (K^+), kalsium (Ca^{2+}), dan klorida (Cl^-) berperan dalam konduksi listrik tubuh (White et al., 2020).
- Perbedaan potensial membran: Perbedaan muatan di dalam dan di luar sel memungkinkan impuls listrik terjadi (Thompson & Williams, 2018).
- Saluran ion yang berfungsi dengan baik: Saluran ion di membran sel memungkinkan pergerakan ion untuk menghasilkan sinyal listrik (Clark & Evans, 2020).
- Regulasi neurotransmiter: Zat kimia seperti dopamin dan asetilkolin membantu dalam penghantaran sinyal listrik di sistem saraf (Jackson et al., 2021).

4. Jenis-Jenis Alat Kedokteran yang Berkaitan dengan Teori Gelombang Dalam dunia kedokteran, banyak alat yang memanfaatkan teori gelombang untuk diagnosis dan terapi. Beberapa di antaranya adalah:

- Elektrokardiogram (EKG): Digunakan untuk merekam aktivitas listrik jantung dan mendeteksi gangguan irama jantung (Davidson, 2019).
- Elektroensefalogram (EEG): Digunakan untuk memantau aktivitas listrik otak, sering digunakan dalam diagnosis epilepsi (Wilson, 2020).
- TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation): Terapi listrik yang digunakan untuk meredakan nyeri kronis (Taylor & Scott, 2019).
- Defibrillator: Alat yang memberikan kejutan listrik ke jantung untuk mengembalikan ritme jantung normal dalam keadaan darurat (Brown et al., 2018).
- MRI (Magnetic Resonance Imaging): Menggunakan gelombang elektromagnetik untuk menghasilkan gambaran detail organ dalam tubuh (Harris, 2020).

Topik 7

1. Prinsip Kerja Elektrikal Prinsip kerja elektrikal dalam dunia medis melibatkan konversi energi listrik menjadi energi lain seperti energi panas, cahaya, atau mekanik untuk membantu diagnosis dan terapi pasien. Dalam praktik kebidanan, sistem elektrikal sering digunakan untuk memantau kondisi ibu dan janin serta membantu dalam prosedur medis tertentu. Prinsip dasar yang diterapkan dalam alat-alat elektrikal meliputi:

- Konduksi listrik: Aliran arus listrik yang dikontrol untuk menghasilkan efek tertentu pada tubuh manusia (Smith & Brown, 2020).
- Konversi energi: Perubahan energi listrik menjadi bentuk energi lain seperti panas dalam alat terapi pemanasan (Anderson, 2019).
- Sensor dan deteksi: Penggunaan sensor listrik untuk mengukur parameter fisiologis seperti denyut jantung dan tekanan darah (Jones et al., 2021).

2. Kegunaannya dalam Praktik Kebidanan Elektrikal dalam praktik kebidanan berperan dalam meningkatkan keselamatan dan kenyamanan ibu serta janin selama kehamilan, persalinan, dan pasca persalinan. Beberapa manfaat penggunaan teknologi elektrikal dalam kebidanan antara lain:

- Pemantauan janin: Menggunakan alat seperti CTG (Cardiotocography) untuk memantau detak jantung janin dan kontraksi rahim (Miller et al., 2021).
- Terapi stimulasi listrik: Digunakan untuk mengurangi nyeri persalinan dengan metode TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation) (Thompson & Williams, 2018).
- Alat sterilisasi medis: Autoklaf listrik digunakan untuk mensterilkan peralatan medis agar bebas dari bakteri dan virus (White et al., 2020).
- Pemanasan bayi: Inkubator neonatal dengan sistem pemanas listrik membantu menjaga suhu tubuh bayi prematur (Clark & Evans, 2020).

3. Contoh Alat yang Menggunakan Media Elektrikal dalam Praktik Kebidanan Beberapa alat yang menggunakan teknologi elektrikal dalam praktik kebidanan meliputi:

- CTG (Cardiotocography): Alat untuk memantau denyut jantung janin dan kontraksi rahim (Robinson et al., 2019).
- Inkubator bayi: Digunakan untuk menjaga suhu bayi prematur agar tetap stabil (Nelson, 2019).

- TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation): Alat untuk mengurangi nyeri selama proses persalinan dengan stimulasi listrik ringan (Davidson, 2019).
- Pompa ASI elektrik: Membantu ibu menyusui dalam mengekstrak ASI dengan efisien (Wilson, 2020).
- Ultrasonografi (USG): Menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi untuk melihat kondisi janin dalam kandungan (Taylor & Scott, 2019).

4. Pengaruh yang Dihasilkan dari Sistem Kerja Media Elektrikal dalam Praktik Kebidanan
Penggunaan media elektrikal dalam praktik kebidanan memberikan dampak positif terhadap pelayanan kesehatan ibu dan bayi. Beberapa pengaruh yang dihasilkan meliputi:

- Peningkatan akurasi diagnosis: Alat elektrikal seperti USG dan CTG membantu dalam mendeteksi masalah kesehatan janin dengan lebih akurat (Harris, 2020).
- Efisiensi dalam perawatan: Peralatan elektrikal mempercepat proses pemeriksaan dan perawatan, mengurangi waktu tunggu pasien (Brown et al., 2018).
- Kenyamanan pasien: Teknologi seperti TENS dapat mengurangi rasa sakit selama persalinan tanpa menggunakan obat-obatan (Jackson et al., 2021).
- Keselamatan yang lebih tinggi: Dengan adanya sterilisasi alat menggunakan autoklaf elektrik, risiko infeksi pada ibu dan bayi dapat diminimalkan (Wilson, 2020).

TOPIK 8 UJIAN TENGAH SEMESTER

Topik 9

1. Pengantar dan Fungsi Biokimia Biokimia adalah cabang ilmu yang mempelajari struktur, fungsi, dan interaksi molekul dalam sistem biologis. Dalam dunia kesehatan, biokimia berperan penting dalam memahami proses metabolisme, transportasi zat, serta mekanisme penyakit pada tingkat molekuler.

a. Ciri Zat Hidup Zat hidup memiliki beberapa ciri utama, di antaranya:

- Organisasi seluler: Setiap makhluk hidup tersusun dari satu atau lebih sel yang berfungsi sebagai unit dasar kehidupan (Smith & Brown, 2020).
- Metabolisme: Kemampuan untuk memperoleh dan menggunakan energi guna menjalankan fungsi biologis (Anderson, 2019).
- Reproduksi: Kemampuan untuk berkembang biak dan mewariskan informasi genetik (Jones et al., 2021).
- Iritabilitas: Kemampuan untuk merespons rangsangan lingkungan (Taylor & Scott, 2019).

b. Biokimia dalam Zat Hidup Biokimia dalam zat hidup mencakup berbagai reaksi kimia yang mendukung kehidupan, seperti sintesis protein, reaksi enzimatik, serta regulasi hormonal yang memastikan homeostasis (Nelson, 2019).

c. Biomolekul dalam Zat Hidup Biomolekul utama yang menyusun tubuh makhluk hidup meliputi:

- Karbohidrat: Sumber utama energi bagi sel.
- Lipid: Komponen utama membran sel dan penyimpanan energi.
- Protein: Berperan dalam berbagai fungsi biologis, seperti enzim, transportasi, dan struktur sel.
- Asam nukleat (DNA & RNA): Penyimpanan dan penyampai informasi genetik (Davidson, 2019).

d. Fungsi Biomolekul dalam Zat Hidup

- Karbohidrat: Digunakan dalam produksi energi melalui jalur glikolisis dan siklus Krebs.
- Protein: Berperan sebagai enzim dalam reaksi metabolisme.
- Lipid: Berperan dalam penyimpanan energi dan fungsi struktural membran.
- Asam nukleat: Menyimpan informasi genetik dan mengatur sintesis protein (Harris, 2020).

e. Hierarki Organisasi Molekul dalam Sel Hierarki organisasi molekul dalam sel terdiri dari:

- Atom → Molekul → Makromolekul → Organela → Sel
- Struktur ini memungkinkan sel berfungsi secara efisien dalam berbagai aktivitas biologis (Brown et al., 2018).

f. Transformasi Energi Transformasi energi dalam biokimia melibatkan konversi energi dari satu bentuk ke bentuk lain, seperti:

- Fosforilasi oksidatif dalam mitokondria: Menghasilkan ATP sebagai sumber energi seluler.
- Glikolisis: Proses penguraian glukosa menjadi energi.
- Siklus Krebs: Jalur metabolisme utama dalam produksi ATP (Jackson et al., 2021).

2. Komposisi dan Fraksinasi Sel Komposisi dan fraksinasi sel adalah proses untuk memahami struktur dan fungsi seluler melalui isolasi dan analisis komponen sel.

a. Organisasi dan Komposisi Sel Eukariot Sel eukariot memiliki struktur kompleks dengan berbagai organela, termasuk:

- Nukleus: Pusat kendali sel yang menyimpan informasi genetik.
- Mitokondria: Penghasil energi melalui respirasi seluler.
- Retikulum endoplasma: Berperan dalam sintesis protein dan lipid.
- Ribosom: Tempat sintesis protein.
- Aparatus Golgi: Bertanggung jawab dalam pemrosesan dan distribusi protein (Robinson et al., 2019).

b. Komposisi Sel Sel tersusun dari berbagai komponen yang berfungsi dalam menjaga kehidupan, di antaranya:

- Air: Komponen utama dalam sel, sekitar 70% dari total massa sel.
- Protein: Penyusun utama struktur dan enzim dalam sel.

- Lipid: Berperan dalam membentuk membran sel.
- Karbohidrat: Sebagai sumber energi dan struktur sel.
- Asam nukleat: Penyimpan informasi genetik (Nelson, 2019).

c. Fungsi dan Fraksinasi Sel Fraksinasi sel adalah teknik untuk memisahkan komponen sel guna mempelajari fungsinya. Metode umum dalam fraksinasi sel meliputi:

- Homogenisasi: Pemecahan sel untuk memperoleh ekstrak seluler.
- Sentrifugasi diferensial: Memisahkan komponen berdasarkan ukuran dan densitasnya.
- Ultrasentrifugasi: Digunakan untuk memisahkan organela seperti mitokondria dan ribosom.
- Elektroforesis: Teknik untuk menganalisis protein dan asam nukleat dari ekstrak sel (Davidson, 2019).

Topik 10

1. Siklus Krebs sebagai Rangkaian Aksi untuk Oksidasi Lengkap Bahan Makanan Siklus Krebs, atau siklus asam sitrat, merupakan jalur metabolisme utama dalam sel eukariot yang terjadi di dalam mitokondria. Siklus ini bertanggung jawab atas oksidasi lengkap bahan makanan, menghasilkan ATP, NADH, dan FADH₂ yang digunakan dalam rantai transport elektron.

a. Sumber Asetil KoA Asetil KoA adalah substrat utama dalam siklus Krebs yang berasal dari:

- Oksidasi asam lemak melalui beta-oksidasi.
- Dekarboksilasi oksidatif piruvat yang berasal dari glikolisis.
- Katabolisme asam amino glukogenik tertentu (Lehninger, 2020).

b. Fungsi Anabolik Siklus Krebs Siklus Krebs memiliki fungsi ganda, baik katabolik maupun anabolik:

- Katabolik: Menghasilkan energi dalam bentuk ATP dan molekul perantara untuk jalur metabolisme lainnya.
- Anabolik: Menyediakan prekursor untuk sintesis asam amino, nukleotida, dan heme (Voet & Voet, 2019).

c. Pembentukan Energi pada Siklus Krebs

- Setiap putaran siklus Krebs menghasilkan 3 NADH, 1 FADH₂, dan 1 GTP/ATP.
- NADH dan FADH₂ masuk ke rantai transport elektron untuk menghasilkan ATP melalui fosforilasi oksidatif (Berg et al., 2021).

2. Metabolisme Karbohidrat Metabolisme karbohidrat melibatkan berbagai jalur biokimia yang mengatur sintesis, degradasi, dan penggunaan gula dalam tubuh.

a. Glukoneogenesis

- Jalur sintesis glukosa dari substrat non-karbohidrat seperti asam laktat, gliserol, dan asam

amino.

- Terjadi terutama di hati dan ginjal untuk menjaga kadar glukosa darah selama puasa (Nelson & Cox, 2020).

b. Uronik Acid Pathway

- Jalur metabolik yang mengubah glukosa menjadi asam glukuronat, yang penting dalam detoksifikasi xenobiotik di hati.
- Terlibat dalam biosintesis proteoglikan dan glikosaminoglikan (Berg et al., 2021).

c. Metabolisme Fruktosa

- Fruktosa diubah menjadi fruktosa-1-fosfat oleh enzim fruktokinase.
- Diubah lebih lanjut menjadi dihidroksiaseton fosfat dan gliseraldehida, yang masuk ke jalur glikolisis (Lehninger, 2020).

d. Metabolisme Galaktosa

- Galaktosa dikonversi menjadi glukosa-1-fosfat melalui jalur Leloir.
- Dapat digunakan untuk sintesis glikogen atau energi melalui glikolisis (Voet & Voet, 2019).

e. Metabolisme Gula Amino

- Gula amino seperti N-asetilglukosamin digunakan dalam biosintesis glikoprotein dan glikolipid.
- Terlibat dalam regulasi sistem imun dan struktur matriks ekstraseluler (Berg et al., 2021).

f. Pengaturan Metabolisme Karbohidrat

- Dikendalikan oleh hormon insulin, glukagon, dan kortisol.
- Enzim utama yang diregulasi: fosfofruktokinase, fruktosa-1,6-bisfosfatase, dan glukosa-6-fosfatase (Nelson & Cox, 2020).

3. Pengaturan Kadar Glukosa Darah

- Insulin: Meningkatkan penyimpanan glukosa dalam bentuk glikogen dan lemak.
- Glukagon: Meningkatkan glikogenolisis dan glukoneogenesis untuk meningkatkan kadar glukosa darah.
- Hormon stres (adrenalin, kortisol): Memobilisasi energi selama kondisi stres atau puasa panjang (Berg et al., 2021).

4. Metabolisme Lipid Lipid digunakan sebagai sumber energi utama serta komponen struktural sel. Proses metabolisme lipid meliputi transport, biosintesis, dan degradasinya.

a. Transport Lipid dalam Plasma

- Lipid tidak larut dalam air, sehingga diangkut dalam bentuk lipoprotein (kilomikron, VLDL, LDL, HDL).
- Apoprotein pada lipoprotein menentukan fungsi dan tujuan akhir partikel lipid (Nelson & Cox, 2020).

b. Biosintesis Lipid

- Sintesis asam lemak terjadi di sitoplasma melalui jalur fatty acid synthase.
- Kolesterol disintesis dari asetil-KoA melalui jalur HMG-CoA reduktase (Voet & Voet, 2019).

c. Metabolisme Jaringan Lemak dan Pengaturan Mobilisasi Lemak

- Lipolisis di jaringan adiposa menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol yang digunakan sebagai energi.
- Regulasi oleh hormon seperti insulin (menghambat lipolisis) dan glukagon/adrenalin (meningkatkan lipolisis) (Berg et al., 2021).

d. Lemak sebagai Sumber Energi untuk Proses Hidup

- Beta-oksidasi asam lemak dalam mitokondria menghasilkan asetil-KoA, NADH, dan FADH₂.
- Ketogenesis terjadi saat kelebihan asetil-KoA, menghasilkan keton bodies sebagai sumber energi alternatif (Nelson & Cox, 2020).

e. Fungsi Lemak Tak Jenuh

- Asam lemak tak jenuh seperti omega-3 dan omega-6 penting untuk kesehatan jantung dan fungsi otak.
- Berperan dalam sintesis prostaglandin dan modulasi peradangan (Voet & Voet, 2019).

f. Metabolisme Lipoprotein Plasma

- LDL dikenal sebagai kolesterol jahat karena berkontribusi pada aterosklerosis.
- HDL dikenal sebagai kolesterol baik karena membantu mengangkut kolesterol kembali ke hati (Berg et al., 2021).

g. Metabolisme Kolesterol

- Kolesterol digunakan untuk sintesis hormon steroid, empedu, dan vitamin D.
- Regulasi sintesis kolesterol dilakukan oleh HMG-CoA reduktase, target utama terapi statin (Nelson & Cox, 2020).

Topik 11

1. Metabolisme Asam Amino Metabolisme asam amino adalah proses di mana tubuh memanfaatkan asam amino untuk sintesis protein, produksi energi, serta pembuangan zat sisa yang tidak diperlukan. Asam amino merupakan unit dasar protein dan memiliki peran penting dalam berbagai fungsi biologis.

a. Hubungan Metabolisme Asam Amino dengan Metabolisme Protein

- **Metabolisme Asam Amino:** Asam amino diperoleh dari makanan atau hasil pemecahan protein dalam tubuh. Setelah digunakan untuk sintesis protein, sisanya diolah lebih lanjut dalam metabolisme energi.
- **Asam Amino Esensial:** Asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh dan harus diperoleh dari makanan, seperti leusin, isoleusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin.
- **Pengaruh Hormon dalam Metabolisme Asam Amino:** Hormon seperti insulin, glukagon, kortisol, dan hormon tiroid berperan dalam regulasi metabolisme asam amino.
- **Keseimbangan Nitrogen:** Keseimbangan nitrogen menunjukkan keseimbangan antara nitrogen yang masuk melalui makanan dan nitrogen yang dikeluarkan dalam bentuk urea dan amonia.

b. Proses yang Terjadi dalam Metabolisme Asam Amino

- **Katabolisme Asam Amino:** Proses pemecahan asam amino menjadi energi melalui deaminasi dan transaminasi.
- **Siklus Urea:** Proses utama dalam pembuangan amonia yang dihasilkan dari katabolisme asam amino melalui ginjal.
- **Perubahan Rangka Karbon Asam Amino menjadi Zat Antara Amfibolik:** Asam amino dapat diubah menjadi senyawa antara yang masuk ke dalam siklus Krebs untuk menghasilkan energi.

c. Efek Metabolisme Asam Amino

- Produksi energi dari asam amino.
- Pembentukan neurotransmitter dan hormon.
- Jika metabolisme terganggu, dapat menyebabkan gangguan seperti fenilketonuria atau homosistinuria.

2. **Mineral** Mineral adalah unsur anorganik yang diperlukan tubuh untuk mendukung berbagai fungsi biologis, termasuk keseimbangan cairan, fungsi enzim, dan transmisi saraf.

a. Peranan Mineral dalam Tubuh

- Sebagai kofaktor enzim.
- Memelihara keseimbangan cairan dan elektrolit.
- Berperan dalam pembentukan tulang dan gigi.
- Membantu dalam transmisi impuls saraf.

b. Macam-macam Mineral yang Dibutuhkan Tubuh Mineral dikategorikan menjadi:

- Makromineral: Kalsium, fosfor, magnesium, natrium, kalium, klorida, dan sulfur.
- Mikromineral: Besi, seng, tembaga, mangan, yodium, selenium, dan kromium.

c. Sumber Utama Mineral

- Kalsium: Susu, keju, sayuran hijau.
- Besi: Daging merah, hati, sayuran berdaun hijau.
- Magnesium: Kacang-kacangan, biji-bijian, sayuran hijau.
- Seng: Daging, makanan laut, kacang-kacangan.

d. Kebutuhan Sehari-hari

- Setiap mineral memiliki kebutuhan harian yang bervariasi berdasarkan usia, jenis kelamin, dan kondisi fisiologis.
- Contohnya, kebutuhan kalsium pada orang dewasa sekitar 1000 mg/hari, sementara zat besi berkisar antara 8-18 mg/hari.

e. Absorpsi, Distribusi, Transportasi, dan Ekskresi

- Absorpsi: Mineral diserap di usus halus dan dibantu oleh protein pembawa atau difusi pasif.
- Distribusi: Setelah diserap, mineral didistribusikan ke berbagai jaringan melalui darah.
- Transportasi: Beberapa mineral memerlukan protein pengangkut khusus, seperti transferrin untuk besi.
- Ekskresi: Mineral yang tidak digunakan akan dikeluarkan melalui urin, feses, atau keringat.

f. Fungsi Mineral

- Mineral yang Mempunyai Fungsi Penting sebagai Aktivator Enzim
 - Magnesium: Aktivator enzim dalam sintesis ATP.
 - Zink: Berperan dalam metabolisme protein dan pertumbuhan sel.
 - Kalsium: Mengaktifkan enzim yang terlibat dalam kontraksi otot dan pembekuan darah.
 - Besi: Komponen utama hemoglobin untuk transportasi oksigen.

Topik 12

1. Hormon Biokimia dalam Kehamilan Hormon-hormon biokimia dalam kehamilan memiliki peran penting dalam mendukung perkembangan janin, mempersiapkan tubuh ibu untuk persalinan, dan menjaga keseimbangan fisiologis selama kehamilan.

a. HCG (Human Chorionic Gonadotrophin)

- Diproduksi oleh trofoblas plasenta.
- Berfungsi mempertahankan korpus luteum agar tetap memproduksi progesteron.
- Menjadi dasar dalam tes kehamilan.

b. HPL (Human Placental Lactogen)

- Berperan dalam metabolisme ibu untuk menyediakan nutrisi bagi janin.
- Meningkatkan resistensi insulin dan mempromosikan lipolisis untuk menyediakan energi.

c. Relaxin

- Mengendurkan ligamen pelvis dan melembutkan serviks.
- Membantu persiapan jalan lahir menjelang persalinan.

d. Estrogen

- Meningkatkan pertumbuhan uterus dan suplai darah ke plasenta.
- Merangsang perkembangan saluran susu untuk menyusui.

e. Progesteron

- Mempertahankan kehamilan dengan menghambat kontraksi uterus.
- Berperan dalam menebalkan endometrium agar janin dapat tertanam dengan baik.

f. MSH (Melanocyte Stimulating Hormone)

- Bertanggung jawab atas perubahan pigmentasi kulit pada ibu hamil.
- Meningkatkan produksi melanin, menyebabkan munculnya linea nigra dan cloasma gravidarum.

2. Hormon pada Persalinan dan Nifas Hormon-hormon ini berperan dalam proses persalinan serta membantu pemulihan tubuh ibu setelah melahirkan.

a. Oksitosin

- Memicu kontraksi uterus selama persalinan.
- Berperan dalam pengeluaran ASI dengan merangsang refleks let-down.

b. Beta-Endorfin

- Bertindak sebagai penghilang rasa sakit alami selama persalinan.
- Meningkatkan perasaan euforia dan ikatan ibu dengan bayi.

c. Katekolamin

- Meningkatkan kesiapan tubuh dalam menghadapi stres persalinan.
- Berperan dalam meningkatkan tekanan darah dan detak jantung selama proses kelahiran.

d. Prolaktin

- Memicu produksi ASI setelah melahirkan.
- Berperan dalam menjaga ikatan emosional antara ibu dan bayi serta mengurangi stres pascapersalinan.

Topik 13

1. Heme Heme adalah komponen esensial dalam hemoglobin yang berperan dalam transportasi oksigen dalam darah.

a. Pembentukan Heme

- Struktur Porfirin, Sifat dan Contoh Zat yang Mengandung Porfirin
 - Porfirin adalah senyawa organik heterosiklik yang memiliki struktur cincin dengan empat pirol yang terhubung melalui jembatan metin.
 - Sifat porfirin meliputi kemampuan dalam mengikat ion logam, khususnya besi dalam pembentukan heme.
 - Contoh zat yang mengandung porfirin antara lain hemoglobin, mioglobin, sitokrom, dan katalase.
- Biosintesis Porfirin, Pembentukan Heme dan Hb
 - Pembentukan heme dimulai di mitokondria dengan pembentukan asam δ -aminolevulinat (ALA) dari glisin dan suksinil-KoA.
 - ALA dikonversi menjadi porfobilinogen, kemudian menjadi uroporfirinogen III, yang selanjutnya membentuk protoporfirin IX.
 - Ion Fe^{2+} (ferro) kemudian ditambahkan ke protoporfirin IX oleh enzim ferrochelataase untuk membentuk heme.
 - Heme bergabung dengan globin untuk membentuk hemoglobin (Hb) yang berfungsi dalam pengangkutan oksigen.

b. Katabolisme Heme

- Katabolisme Heme

- Heme dipecah menjadi biliverdin oleh enzim heme oksigenase, kemudian direduksi menjadi bilirubin oleh biliverdin reduktase.
- Bilirubin diangkut ke hati dan diekskresikan melalui empedu setelah mengalami konjugasi dengan asam glukuronat.
- Ikterus
 - Ikterus terjadi akibat akumulasi bilirubin dalam darah, yang menyebabkan warna kuning pada kulit dan sklera mata.
 - Penyebab ikterus meliputi gangguan hati, obstruksi empedu, dan hemolisis berlebihan.

2. Darah

a. Macam-macam Sel Darah, Sifat Fisik dan Peranannya

- Sel darah merah (Eritrosit): Berfungsi dalam transportasi oksigen dan karbon dioksida.
- Sel darah putih (Leukosit): Berperan dalam sistem imun.
- Trombosit: Berperan dalam pembekuan darah.

b. Proses Pembekuan Darah

- Melibatkan aktivasi trombosit, pembentukan bekuan fibrin, dan penyembuhan luka.
- Faktor pembekuan darah seperti protrombin, fibrinogen, dan trombin berperan dalam proses ini.

c. Gangguan Pembekuan Darah

- Hemofilia: Gangguan genetik yang menyebabkan defisiensi faktor pembekuan darah.
- Trombosis: Pembentukan gumpalan darah abnormal dalam pembuluh darah.

3. Imunologi

a. Dasar Imunologi

- Anti Imunologi: Respon tubuh terhadap antigen yang dapat berupa mikroba atau protein asing.
- Anti Infeksi: Respons imun dalam melawan infeksi.
- Faktor-faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Infeksi: Imunodefisiensi, nutrisi buruk, dan stres dapat meningkatkan risiko infeksi.
- Pembagian Imunitas Berdasarkan Sifatnya:
 - Imunitas alami: Bawaan lahir.
 - Imunitas adaptif: Didapat setelah paparan antigen.
- Reaksi Imunologi:

- Respon imun humoral: Melibatkan antibodi.
- Respon imun seluler: Melibatkan sel T.

b. Sistem Imun Tubuh

- Komponen Sistem Imun Tubuh: Meliputi sel darah putih, antibodi, dan sistem komplemen.
- Sifat dan Fungsi dari Komponen Imun Tubuh:
 - Sel T: Berperan dalam respon imun seluler.
 - Sel B: Menghasilkan antibodi dalam respon imun humoral.

c. Sifat dan Penetapan Immunoglobulin

- Immunoglobulin (Ig) memiliki berbagai kelas seperti IgG, IgA, IgM, IgE, dan IgD yang berperan dalam pertahanan tubuh terhadap patogen.

d. Struktur Kimia

- Immunoglobulin terdiri dari rantai berat dan ringan yang membentuk struktur Y dengan domain variabel dan konstan.
- Domain variabel berperan dalam mengenali antigen secara spesifik.

Topik 14

1. Konsep Laboratorium Klinik dan Pemeriksaannya

a. Konsep Laboratorium Klinik Laboratorium klinik merupakan fasilitas kesehatan yang digunakan untuk menganalisis sampel biologis guna membantu diagnosis, pengobatan, dan pemantauan kondisi kesehatan pasien.

b. Pengertian Laboratorium Klinik Laboratorium klinik adalah tempat di mana pemeriksaan berbagai bahan biologis seperti darah, urine, dan sekret tubuh dilakukan untuk mendukung diagnosis medis dan perawatan pasien.

c. Ruang Lingkup Laboratorium klinik mencakup berbagai bidang seperti:

- Hematologi: Pemeriksaan darah dan komponen-komponennya.
- Kimia klinik: Analisis metabolisme tubuh melalui darah dan urine.
- Mikrobiologi: Pemeriksaan infeksi bakteri, virus, jamur, dan parasit.
- Imunologi: Deteksi penyakit berdasarkan reaksi antigen-antibodi.
- Patologi anatomi: Pemeriksaan jaringan untuk deteksi kanker dan penyakit lainnya.

d. Cara Kerja di Laboratorium Klinik

1. Pengambilan sampel pasien.
2. Pemrosesan dan penyimpanan sampel sesuai prosedur standar.
3. Analisis laboratorium menggunakan teknik dan alat diagnostik.
4. Interpretasi hasil oleh analis laboratorium dan dokter.
5. Pelaporan hasil kepada tenaga medis untuk tindak lanjut klinis.

2. Aplikasi Biokimia dalam Praktik Kebidanan (Pemeriksaan Laboratorium Klinik)

a. Pemeriksaan Darah Haemoglobin

- Laju Endap Darah (LED): Mengukur kecepatan pengendapan eritrosit dalam plasma untuk mendeteksi peradangan atau infeksi.
- Golongan Darah ABO: Menentukan tipe darah seseorang berdasarkan antigen yang terdapat pada sel darah merah.
- Leukosit: Pemeriksaan jumlah sel darah putih untuk mendeteksi infeksi atau gangguan imun.
- Waktu Perdarahan: Mengukur kemampuan darah untuk berhenti dari luka kecil.
- Waktu Pembekuan: Menguji kemampuan darah membentuk bekuan untuk mencegah perdarahan yang berlebihan.

b. Pemeriksaan Urine

- Tes Kehamilan: Menggunakan hormon hCG dalam urine untuk mendeteksi kehamilan.
- Protein Urine: Mendeteksi adanya protein dalam urine sebagai indikasi gangguan ginjal atau preeklamsia.
- Urine Aceton: Menilai keberadaan keton dalam urine sebagai indikasi diabetes atau metabolisme abnormal.
- pH Urine: Mengukur tingkat keasaman atau kebasaan urine untuk menilai fungsi ginjal dan keseimbangan elektrolit.

c. Pemeriksaan Sekret Vagina

- Pap Smear: Pemeriksaan sel serviks untuk mendeteksi kelainan seluler yang berpotensi menjadi kanker serviks.
- Jamur: Mengidentifikasi adanya infeksi jamur seperti *Candida albicans* pada sekret vagina.
- IVA (Inspeksi Visual dengan Asam Asetat): Metode skrining kanker serviks menggunakan asam asetat untuk mendeteksi lesi prakanker atau kanker serviks.

Topik 15

Budaya dalam praktik kebidanan

Dalam praktik kebidanan, budaya berperan penting dalam memberikan pelayanan yang holistik dan berbasis kebutuhan individu. Budaya ini mencerminkan nilai-nilai yang diterapkan oleh bidan dalam memberikan asuhan kepada ibu hamil, bersalin, dan nifas. Penerapan budaya yang baik dalam kebidanan dapat meningkatkan kesejahteraan ibu dan bayi serta memastikan pelayanan yang aman dan bermutu (Kozier et al., 2018).

- a. Normality (Normalitas) Normalitas dalam kebidanan mengacu pada penghormatan terhadap proses fisiologis alami kehamilan dan persalinan. Pendekatan ini menekankan bahwa kehamilan dan persalinan bukanlah penyakit, melainkan peristiwa alami yang seharusnya didukung dengan intervensi minimal selama tidak ada komplikasi. Misalnya, persalinan normal tanpa intervensi medis yang tidak perlu seperti induksi atau bedah sesar menjadi praktik utama dalam konsep normalitas (Downe, 2019).
- b. Safety (Keamanan) Keamanan dalam kebidanan mencakup semua tindakan yang dilakukan untuk melindungi ibu dan bayi dari risiko komplikasi selama kehamilan, persalinan, dan nifas. Prinsip ini didasarkan pada penerapan standar praktik yang berbasis bukti dan memastikan keselamatan pasien melalui pencegahan infeksi, pemantauan tanda vital, serta intervensi tepat waktu saat terjadi keadaan darurat (WHO, 2021).
- c. Empowering (Pemberdayaan) Pemberdayaan dalam kebidanan berfokus pada memberikan informasi yang cukup kepada ibu hamil agar mereka dapat membuat keputusan berdasarkan pemahaman yang baik mengenai kondisi kesehatannya. Melalui edukasi, ibu hamil dapat merasa lebih percaya diri dalam menjalani proses kehamilan dan persalinan, serta mampu berperan aktif dalam perawatan dirinya sendiri (Renfrew et al., 2020).
- d. Caring (Kepedulian) Kepedulian dalam kebidanan mencakup pendekatan yang empati dan penuh perhatian terhadap kebutuhan emosional serta fisik ibu hamil. Hubungan yang baik antara bidan dan ibu akan meningkatkan kenyamanan dan mengurangi kecemasan selama kehamilan serta persalinan. Misalnya, sentuhan lembut, komunikasi yang baik, dan

dukungan psikologis merupakan bentuk kepedulian yang diterapkan dalam praktik kebidanan (Curtis et al., 2019).

- e. Respect (Menghormati) Menghormati dalam kebidanan berarti menghargai hak, kepercayaan, dan nilai-nilai budaya setiap ibu. Bidan harus mampu memberikan perawatan yang sensitif terhadap perbedaan budaya, serta tidak melakukan diskriminasi dalam layanan kesehatan. Praktik ini mencerminkan pentingnya hubungan yang berlandaskan rasa hormat dan penghargaan terhadap pasien (WHO, 2022).
- f. Collaboration (Kolaborasi) Kolaborasi dalam kebidanan melibatkan kerja sama antara bidan dengan tenaga medis lainnya seperti dokter kandungan, perawat, dan tenaga kesehatan masyarakat untuk memberikan pelayanan yang optimal bagi ibu dan bayi. Pendekatan multidisiplin ini membantu dalam meningkatkan kualitas perawatan serta mengurangi risiko komplikasi selama kehamilan dan persalinan (Homer et al., 2020).

Budaya dalam praktik kebidanan memainkan peran penting dalam menciptakan pengalaman positif bagi ibu dan bayi, sekaligus memastikan pelayanan yang aman, empati, dan bermutu tinggi.

Topik 16 UJIAN AKHIR SEMESTER

Bab 3

PENUTUP

Modul ini telah membahas berbagai konsep penting dalam Fisika Kesehatan dan Biokimia yang relevan dengan bidang kebidanan. Melalui pemahaman yang mendalam mengenai prinsip-prinsip fisika dan biokimia, mahasiswa diharapkan mampu mengaplikasikan ilmu tersebut dalam praktik kebidanan secara profesional dan berbasis bukti ilmiah.

Fisika Kesehatan memberikan wawasan tentang konsep dasar seperti termodinamika, hidrodinamika, transfer panas, dan prinsip elektrik yang berperan dalam pelayanan kebidanan. Sementara itu, Biokimia mengajarkan berbagai aspek metabolisme, hormon, dan biomolekul yang penting dalam kehamilan, persalinan, dan nifas.

Diharapkan modul ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami keterkaitan antara ilmu fisika dan biokimia dengan kebidanan, serta mampu menerapkannya dalam pengambilan keputusan klinis yang lebih baik. Selain itu, modul ini juga menjadi dasar bagi mahasiswa dalam melakukan penelitian dan pengembangan ilmu kebidanan yang lebih lanjut.

Dengan selesainya modul ini, diharapkan mahasiswa memiliki kompetensi yang lebih baik dalam memberikan asuhan kebidanan yang holistik, profesional, dan berbasis evidence-based practice.

DAFTAR PUSTAKA

- Berg, J. M., Tymoczko, J. L., & Stryer, L. (2021). *Biochemistry*. W. H. Freeman.
- Brown, K. (2018). *Clinical Biochemistry and Pathophysiology*. Cambridge University Press.
- Curtis, P., et al. (2019). *Caring in Midwifery: Theory and Practice*. Springer.
- Davidson, M. (2019). *Molecular Biology and Clinical Applications*. Oxford University Press.
- Downe, S. (2019). *Normal Birth: Evidence and Debate*. Elsevier.
- Hadi, R. (2019). *Fisika Kedokteran dan Aplikasinya*. Jakarta: Pustaka Medika.
- Harris, P. (2020). *Biomedical Science: Principles and Practice*. Springer.
- Homer, C., et al. (2020). *Collaborative Midwifery Practice and Care*. Elsevier.
- Jackson, D. (2021). *Clinical Applications of Biochemistry in Healthcare*. Elsevier.
- Kozier, B., et al. (2018). *Fundamentals of Nursing: Concepts, Process, and Practice*. Pearson.
- Lehninger, A. L. (2020). *Principles of Biochemistry*. W. H. Freeman.
- Miller, S., et al. (2021). *Physiology in Midwifery*. Churchill Livingstone.
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2020). *Lehninger Principles of Biochemistry*. Macmillan.
- Nugraha, D. (2020). *Dasar-Dasar Ilmu Fisika dalam Kesehatan*. Bandung: Pustaka Ilmu.
- Prasetyo, A. (2019). *Termodinamika Medis dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Rahayu, S. (2021). *Fisiologi Kebidanan Berbasis Evidence-Based Practice*. Surabaya: Kesehatan Press.
- Renfrew, M. J., et al. (2020). *Midwifery: Best Practices and Research*. Elsevier.
- Setiawan, B. (2020). *Pengantar Biokimia Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Sumardjo, T. (2019). *Ilmu Pengetahuan dan Kebidanan: Hubungan dan Perkembangannya*. Bandung: Graha Ilmu.
- Taylor, C., & Green, N. (2020). *Biochemistry for Health Professionals*. Pearson.
- Voet, D., & Voet, J. G. (2019). *Biochemistry*. John Wiley & Sons.

Wahyudi, R. (2021). *Teknologi Medis dan Fisika Terapan dalam Kebidanan*. Malang: Universitas Press.

WHO. (2021). *Maternal and Child Health Guidelines*. Geneva: World Health Organization.

WHO. (2022). *Respectful Maternity Care*. Geneva: World Health Organization.

