

**BUKU AJAR PRAKTIKUM
FISIKA KESEHATAN & BIOKIMIA DALAM
PELAYANAN KEBIDANAN**



PENYUSUN :

INTAN WIDYA SARI, S.ST M.Keb

**PROGRAM STUDI KEBIDANAN PROGRAM SARJANA DAN
PENDIDIKAN PROFESI BIDAN PROGRAM PROFESI
STIKES HANG TUAH PEKANBARU**

LEMBAR PENGESAHAN

KOORDINATOR

INTAN WIDYA SARI, SST, M.Keb

DOSEN

- 1. FIRMAN EDIGAN, SKM, M.Kes**
- 2. dr. ALDIGA RIENARTI, MKM**

Ketua Program Studi

Juli Selvi Yanti, SST, M.Kes

Pekanbaru, September 2019

Koordinator MK

Intan Widya Sari, SST, M.Keb

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKES) HANG TUAH
PEKANBARU**

Visi

Terwujudnya institusi yang unggul dan kompeten dalam penyelenggaraan pendidikan tinggi kesehatan yang berbasis teknologi tepat guna dan mampu bersaing di tingkat nasional dan regional tahun 2036.

Misi

- a. Melaksanakan pendidikan kesehatan yang bermutu untuk menghasilkan lulusan yang profesional berorientasi kepada peningkatan kesehatan masyarakat;
- b. Mengembangkan ilmu dan teknologi kesehatan melalui kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat untuk peningkatan kesehatan masyarakat;
- c. Melaksanakan penjaminan mutu yang konsisten dan berkelanjutan;
- d. Mewujudkan atmosfir akademik yang kondusif melalui kinerja akademik;
- e. Menjalin kerjasama dengan berbagai pihak dalam penyelenggaraan Tridharma Perguruan Tinggi;
- f. Mengembangkan teknologi tepat guna dalam bidang kesehatan

**PROGRAM STUDI KEBIDANAN PROGRAM SARJANA DAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN PROFESI BIDAN PROGRAM
PROFESI**

Visi

Menghasilkan Bidan Profesional Dan Unggul dalam Penerapan Massage pada Ibu dan Anak dengan Pendekatan Teknologi Tepat Guna Tahun 2036

Misi

1. Menyelenggarakan Pendidikan Profesi Bidan Yang Berkualitas melalui penguatan sumber-sumber belajar untuk menghasilkan lulusan yang profesional
2. Menyelenggarakan Penelitian berkesinambungan khususnya pada massage Ibu dan Anak dengan pendekatan Teknologi Tepat Guna
3. Menyelenggarakan Pengabdian Kepada Masyarakat berdasarkan pada prinsip kemitraan untuk meningkatkan kesehatan Ibu dan Anak dengan mengimplementasikan hasil-hasil penelitian
4. Menjalin Kerjasama Dengan Berbagai instansi, serta aktif dalam organisasi profesi (IBI) dan Asosisasi Pendidikan Kebidanan Indonesia (AIPKIND) dalam rangka peningkatan kualitas pendidikan dan pemanfaatan lulusan.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku yang berjudul : **Buku Ajar Praktik Fisika Kesehatan dan Biokimia Dalam Pelayanan Kebidanan.**

Buku ini dibuat dengan mengacu pada kurikulum pendidikan Sarjana Kebidanan sehingga dapat memudahkan mahasiswa dalam praktikum mata kuliah Fisika Kesehatan dan Biokimia dalam Pelayanan Kebidanan. Buku ini membahas tentang hubungan fisika sebagai ilmu dasar dengan ilmu kebidanan sebagai ilmu terapan dalam pelayanan kebidanan dengan pokok bahasan prinsip ilmu fisika yang berhubungan dengan kebidanan, hukum termodinamika, Hidrodinamika gaya dan analisa gaya gelombang dan ultrasonic serta cara kerja elektrikal

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca. Meskipun penulis telah berusaha menyusun buku ini secara sistematis dan mendalam, tetapi buku ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk penyempurnaan tulisan di edisi berikutnya.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Pekanbaru, September 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

COVER

HALAMAN PENGESAHAN

VISI MISI STIKES HANG TUAH PEKANBARU

VISI MISI PROGRAM STUDI

DAFTAR ISI

BAB I

BAB I

PENDAHULUAN

Modul ini berisi tentang kemampuan mahasiswa untuk melaksanakan materi tentang fisika kesehatan, dengan pokok bahasan : hubungan fisika sebagai ilmu dasar dengan ilmu kebidanan sebagai ilmu terapan dalam pelayanan kebidanan dengan pokok bahasan prinsip ilmu fisika yang berhubungan dengan kebidanan, hukum termodinamika, Hydrodinamika gaya dan analisa gaya gelombang dan ultrasonic serta cara kerja elektrikal.

Modul ini diperuntukkan bagi mahasiswa Prodi Bidan semester 3. Modul ini memberikan pengalaman belajar sebanyak 3 sks dengan 2 sks Teori (14 X 100 menit), 0,5 seminar dan 0,5 sks praktikum (7 X 170 menit)

Modul mata kuliah Fisika Kesehatan ini memberikan panduan kepada mahasiswa untuk melaksanakan pembelajaran Fisika Kesehatan yang merupakan *Evidence Based* dan kurikulum inti (*core curriculum*) dalam pendidikan kebidanan dimana dalam pelaksanaannya menggunakan *Problem Base Learning*. *Evidence Based* meliputi pokok bahasan hubungan fisika sebagai ilmu dasar dengan ilmu kebidanan sebagai ilmu terapan dalam pelayanan kebidanan dengan pokok bahasan prinsip ilmu fisika yang berhubungan dengan kebidanan, hukum termodinamika, Hydrodinamika gaya dan analisa gaya gelombang dan ultrasonic serta cara kerja elektrikal. Hal ini penting dikuasai sehingga mahasiswa dapat memahami cara kerja alat-alat kesehatan, alat diagnosis, manfaat gaya dan kalor penggunaannya dala kesehatan dan kebidanan.

A. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

1. SIKAP

Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika (S2)

2. KETRAMPILAN UMUM

- a. Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan

dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora yang sesuai dengan bidang keahliannya (KU1)

- b. Mampu mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai dengan keahliannya berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, desain atau kritik seni, menyusun deskripsi saintifikasi hasil kajiannya dalam bentuk skripsi atau laporan tugas akhir dan mengunggahnya dalam laman perguruan tinggi (KU3)

3. PENGETAHUAN

- a. Menguasai konsep dasar, prinsip, dan teknik bantuan hidup dasar (Basic Life Support) dan pasien safety (PP7)
- b. Mengetahui adanya temuan terbaru disiplin ilmu yang dimilikinya (PP17)

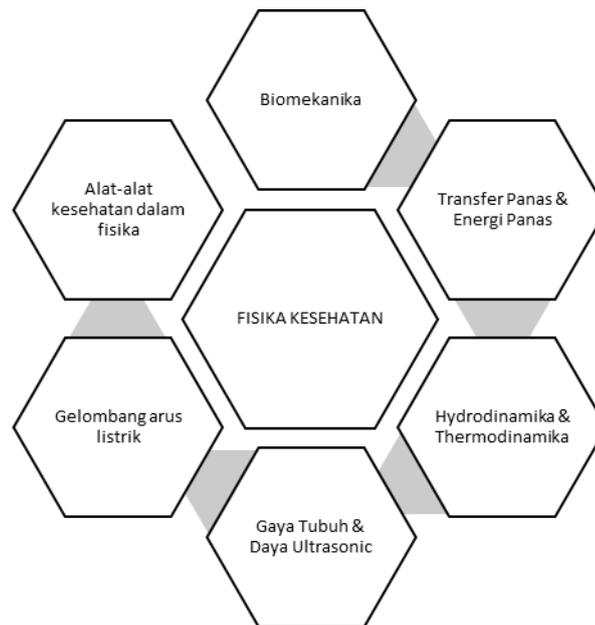
4. KETERAMPILAN KHUSUS

-

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

1. Prinsip ilmu fisika yang berhubungan dengan ilmu kebidanan
2. Hukum termodinamika dalam pelayanan kebidanan
3. Hidrodinamika dan penerapannya dalam pelayanan kebidanan
4. Gaya pada tubuh
5. Gelombang ultrasonic dan alat elektronik

C. TOPIC



D. DESKRIPSI PROSES PEMBELAJARAN

1. Kuliah teori

Kuliah teori dasar untuk memahami konsep dasar kebidanan, Bidan sebagai calon tenaga kesehatan harus mampu memahami Fisika Kesehatan ini dengan baik. Dalam modul Fisika Kesehatan mahasiswa akan mempelajari tentang pokok bahasan hubungan fisika sebagai ilmu dasar dengan ilmu kebidanan sebagai ilmu terapan dalam pelayanan kebidanan dengan pokok bahasan prinsip ilmu fisika yang berhubungan dengan kebidanan, hukum termodinamika, Hydrodinamika gaya dan analisa gaya gelombang dan ultrasonic serta cara kerja elektrikal. Hal ini penting dikuasai sehingga mahasiswa dapat memahami cara kerja alat-alat kesehatan, alat diagnosis, manfaat gaya dan kalor penggunaannya dala kesehatan dan kebidanan.

2. Pembelajaran Mandiri

Aktivitas pembelajaran mandiri merupakan inti dari kegiatan pembelajaran yang didasarkan pada paradigma pembelajaran mahasiswa aktif (*student centered learning- SCL*). Dalam hal ini secara bertahap,

mahasiswa dilatih dan dibiasakan untuk belajar secara mandiri (tidak harus menunggu pemberian materi oleh dosen).

3. Praktikum di kelas

Kegiatan ini merupakan aktifitas pembelajaran dalam rangka memahami sesuatu informasi secara jelas. Praktikum diberikan dalam rangka penataan pengetahuan/informasi yang telah diperoleh oleh mahasiswa. Selain mendapatkan materi dari kuliah teori juga bisa dilakukan, pada kesempatan ini, mahasiswa diberikan kesempatan secara perorangan atau kelompok untuk mendiskusikan secara khusus mengenai Fisika Kesehatan sesuai pembagian tugas yang ada di tema setiap pertemuannya. Diharapkan mahasiswa akan mendapat pemahaman yang lebih jelas sesuai dengan informasi atau kasus yang didiskusikan.

4. Seminar

Mahasiswa mempresentasikan materi yang telah ditentukan dilanjutkan dengan diskusi, pada akhir sesi seminar dosen akan memberikan masukan dan penguatan terkait dengan materi tersebut

E. KEPRASARATAN/PRE ASSESSMENT

Mahasiswa harus mengikuti kegiatan KBM minimal:

1. Kuliah Teori 70%
2. Praktikum 100%

BAB I

BUNYI DAN LAJU GELOMBANG BUNYI

1. Capaian pembelajaran

Mahasiswa Mampu memahami, menilai dan mempersepsikan mengenai prinsip ilmu fisika yang berhubungan dengan ilmu kebidanan (C2, P1, A3)

2. Materi

- a. Bunyi
- b. Laju gelombang bunyi
- c. Intensitas bunyi
- d. Telinga
- e. Kebisingan
- f. Efek dopler
- g. Aplikasi ultra sound dalam bidang klinik

3. Panduan Praktikum Pengukuran Intensitas Bunyi

a. Tujuan

- 1 Agar mahasiswa dapat mengoperasikan alat *sound Level Meter* sesuai prosedur praktik.
- 2 Mahasiswa dapat melakukan pengukuran dan menghitung tingkat kebisingan lingkungan dan tempat kerja
- 3 Mengukur Kondisi meterologi terkait dengan analisis lebih lanjut jika diperlukan

2. Alat dan bahan

- 1 *Sound Level Meter*
- 2 Lembar data

2) Perhitungan Hasil Lek

a. Lokasi A

b. Lokasi B

c. Lokasi C

BAB II THERMODINAMIKA

1. Capaian pembelajaran

Mahasiswa Mampu memahami, menilai dan mempersepsikan mengenai hukum thermodynamika dalam pelayanan kebidanan (C2, P1, A3)

2. Materi

- a. Pengertian thermodynamika
- b. Hukum-hukum trthermodinamika
- c. Contoh-contoh thermodynamika
- d. Temperatur
- e. Kalorimeter
- f. Kalor jenis
- g. Kalor dan usaha
- h. Kelembapan udara

3. Praktikum Pengukuran Suhu dan Kelembapan

a. Tujuan

- 1) Mahasiswa dapat menggunakan/ mengoperasionalkan alat
- 2) Mahasiswa dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban.
- 3) Mahasiswa dapat menentukan criteria suhu dan kelembaban ruang berdasar persyaratan

b. Dasar Teori

Suhu dan kelembaban suatu ruangan sangat mempengaruhi kenyamanan, suhu ruangan menunjukkan tingginya derajat panas udara ruang. Sedangkan kelembaban relatif adalah banyaknya uap air dalam suatu ruang.

Kandungan uap air di udara berdasarkan temperature per g/m^3

T	-10	0	5	10	15	20	30	50	70	90
g/m^3	2.1	4,9	7	9,5	13	17	30	83	198	424

c. Alat dan Bahan

1. Thermohigrometer
2. Alat tulis

d. Persiapan

Sebelum dipergunakan lakukan kalibrasi alat secara sederhana yaitu masukkan thermohigrometer ke lemari es kurang lebih 10 menit, maka suhu mendekati 0° C dan kelembaban mendekati 100%

e. Cara Kerja

- 1) Gantungkan alat Termohigrometer di tengah ruang
- 2) Biarkan sekitar 10 – 15 menit
- 3) Catat suhu dan kelembaban yang tertera pada thermohigro meter
- 4) Ulangi 2 – 3 kali
- 5) Catat dan hitung rata-rata

No	Lokasi	Kelembapan				Rata-rata	Standar	Kesimpulan
		1	2	3	4			

f. Kesimpulan hasil pengukuran

BAB III

THERMOGRAPHY

1. Capaian pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami, menilai dan mempersepsikan hukum thermodynamika dalam pelayanan kebidanan (C2, P1, A3)

2. Materi

- a. Penerapan thermographi untuk diagnosis
- b. Pengaturan suhu
- c. Transfer panas
- d. Energy panas dalam bidang kesehatan
- e. Thermography

3. Panduan Praktikum Perpindahan Panas

- a Tujuan : untuk memahami mekanisme perpindahan panas pada bayi baru lahir
- b Kasus :

Bayi baru lahir yang menangis kuat, langsung di letakkan diatas perut ibu tanpa dikeringkan dan tanpa ditutupi dengan kain, 5 menit kemudian bayi tampak biru pada ujung jari tangan dan kaki dan juga di bibir. Bayi menangis merintih, setelah diperiksa ternyata bayi mengalami hipothermi
- c Tugas mahasiswa mendiskusikan tentang perpindahan panas:
 - 1 Jenis perpindahan panas
 - 2 Pengertian
 - 3 Memberikan contoh perpindahan panas masing-masing tiga
 - 4 Cara mengatasi atau mencegah hipothermi pada bayi
- d Kesimpulan :

BAB IV

HYDRODINAMIKA

1. Capaian pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami, menilai dan mempersepsikan hydrodinamika dan penerapannya dalam bidang kebidanan (C2, P1, A3)

2. Materi

- a. Pengertian hydrodinamika
- b. Penerapan hydrodinamika dalam pelayanan kebidanan
- c. Massa jenis
- d. Tekanan pada fluida
- e. Viskositas
- f. Pompa jantung dan tekanan darah
- g. Pernafasan
- h. Spirometer
- i. Alat yang digunakan dalam pelayanan kesehatan / kebidanan yang berkaitan dengan hydrodinamika

3. Panduan Praktikum Pengukuran volume pernafasan

- a. Tujuan percobaan
Mengukur volume pernafasan dan kelelahan
- b. Alat dan bahan
 - 1 Spirometri
 - 2 Tissue
 - 3 Mouth piece disposable
 - 4 Penjepit hidung
- c. Langkah – langkah percobaan
 - 1 Pertama menyiapkan/merangkai alat dan bahan yang akan digunakan serta menghubungkannya dengan sumber listrik.
 - 2 Memasang transduser pada spirometer dan menyambungkan transduser pada mulut responden.

- 3 Menghidupkan power dengan menekan tombol ON.
- 4 Menekan tombol ID, lalu mengisi nomor urut, dan menekan entry.
- 5 Selanjutnya menekan tanda atau tombol jenis kelamin/sex dan menekan entry.
- 6 Mengetik umur dan menekan tombol entry.
- 7 Mengetik tinggi badan dan menekan entry, setelah itu mengetik berat badan dan menekan entry.
- 8 Menutup hidung dengan penjepit yang telah disediakan, sehingga udara tidak melewati hidung.
- 9 Sebelum memulai pengukuran, responden latihan pernafasan terlebih dahulu. Bernafas melalui mulut sebanyak 3-4 kali, kemudian menarik nafas dan menghembuskannya sekuat tenaga. Mengulangnya sebanyak 3-4 kali.
- 10 Setelah sudah siap, menekan tombol VC yaitu bernafas pelan sebanyak 3-4 kali kemudian dihembuskan.
- 11 Menekan tombol FVC, yaitu bernafas dengan kuat dan menghentakkannya pula dengan kuat sebanyak 3-4 kali.
- 12 Menekan tombol stop, muncul grafik dan menekan tombol print. Untuk mengeluarkan kertas print menekan FEED.
- 13 Setelah itu mematikan spirometer dan merapkannya serta membuang sisa transduser yang digunakan.
- 14 Pengukuran Kapasitas paru, disebut :

a) Normal, bila :

- 1) $FVC \geq 70\%$ dan $FEV1 \geq 80\%$
- 2) Rasio $FEV1 / FVC$: 75-80%

b) tidak normal, bila :

- 1) Obstructive : $FEV1 < 80\%$
- 2) Restrictive : $FVC < 70\%$
- 3) Combination : $FVC < 70\%$ dan $FEV1 < 80\%$

e. Tuliskan hasil pengukuran

BAB V

GAYA PADA TUBUH

1. Capaian pembelajaran

Mahasiswa mampu memahami, menilai dan mempersepsikan Gaya tubuh
(C2,P1,A3)

2. Materi

- a. Hukum newton tentang gerak
- b. Gaya pada tubuh dalam keadaan statis
- c. Gaya pada tubuh dalam keadaan dinamis
- d. Analisa gaya dan kegunaan klinik

3. Panduan Praktikum Pengukuran Tekanan Darah

- a. Tujuan percobaan
Mengamati perbedaan tekanan darah dengan bergagai posisi
- b. Alat dan bahan yang digunakan
 1. Spignomanometer
 2. Stetoskop
 3. Alat pencatat
- c. Langkah-langkah percobaan
 1. Mengukur tekanan darah dengan posisi probandus berbaring, catat hasil pengukuran
 2. Mengukur tekanan darah dengan posisi probandus duduk, catat hasil pengukuran
 3. Mengukur tekanan darah dengan posisi probadus berdiri, catat hasil pengukuran
 4. Probandus diminta lari 5 menit lalu diukur tekanan darahnya, catat hasil pengukuran
- d. Tuliskan hasil pengamatan anda

BAB VI

CAHAYA DAN SINAR DALAM KESEHATAN

1. Capaian pembelajaran

Mampu memahami, menilai dan mempersiapkan gelombang ultrasonik dan alat elektronik (C2, P1, A3)

2. Materi

- a. Penggunaan sinar dan cahaya dalam kesehatan
- b. optika geometris
- c. instrument optic

3. Panduan Praktikum pengukuran Pencahayaan

a. Tujuan

- 1) Mahasiswa dapat mengoperasikan alat pengukur pencahayaan
- 2) Mahasiswa dapat melakukan pengukuran pencahayaan suatu ruang
- 3) Mahasiswa dapat menghitung tingkat pencahayaan

b. Prinsip Pengukuran

Penerangan suatu ruangan merupakan banyaknya cahaya yang jatuh pada ruang tersebut, ukuran yang dipergunakan untuk menyatakan kuatnya pencahayaan dipergunakan satuan Lux atau footcandel. Pengukuran pencahayaan suatu ruangan dapat dilakukan dengan 2 (dua) metode yaitu

1) Pengukuran Pencahayaan Lokal

Pengukuran yang dilakukan dengan mengambil sample pada titik tertentu yaitu minimal 5 titik pada susut dan tengah – tengah ruangan.

2) Pengukuran Pencahayaan Umum

Pengukuran pencahayaan yang dilakukan pada setiap 1 meter persegi ruangan

c. **Alat Dan Bahan**

Lux meter

d. **Persiapan**

Check baterai

Kalibrasi alat

4. **Langkah Kerja**

Pencahayaan lokal

- a. Tentukan titik pengambilan sample, jarak dari dinding pemantul minimal 1 meter
- b. Letakkan/pegang alat dengan ketinggian 1 – 1,2 meter
- c. Arahkan receptor pada sumber cahaya
- d. Hidupkan dengan menggeser tombol On/Of
- e. Atur range sesuai dengan kuat cahaya
- f. Catat angka yang muncul pada display
- g. Ulangi 3 kali pada setiap titik.

Pencahayaan umum

- a. Bagi ruang kerja menjadi beberapa titik pengukuran dengan jarak antara titik sekitar 1 (satu) meter.
- b. Lakukan pengukuran dengan tinggi lux meter kurang lebih 85 cm di atas lantai, dan posisi photo cell horizontal dengan lantai.
- c. Catat hasil penguran

Menghitung pantulan reflektan

- a. Menempelkan reseptor Lux meter pada dinding menghadap sumber cahaya (titik A).
- b. Menghidupkan lux meter dengan menekan tombol On/Off.
- c. Mencatat hasil yang muncul pada display (A).
- d. Mengukur kembali dari titik A sejauh 1 meter, matikan Lux meter.

- e. Menghadapkan reseptor pada dinding pemantul (titik A), hitung kembali cahaya pantulan (B).
- f. Menghidupkan tombol On/Off Lux meter.
- g. Mencatat hasilnya pada display sebagai hasil dari Titik B.
- h. $Reflektan = \frac{B \times 100x}{A}$

Cara Menghitung Pencahayaan

$$X \text{ Rata-rata} = (Xa + Xb + Xc + \dots + Xn)/N$$

Keterangan :

X Rata-rata = Tingkat Pencahayaan rata – rata

A,b,c,n = Titik – pengukuran

N = Jumlah Titik

Tuliskan hasil pengamatan atau pengukuran anda

1. Penerangan Lokal

No	Lokasi	Intensitas Penerangan (Lux)				Rata-rata	Standar	Kesimpulan
		1	2	3	4			
1	Lokasi A							
2	Lokasi B							
3	Lokasi C							

2. Penerangan Umum

No	Lokasi	Intensitas Penerangan (Lux)				Rata-rata	Standar	Kesimpulan
		1	2	3	4			
1	Lokasi A							
2	Lokasi B							
3	Lokasi C							

3. Reflektance

No	Lokasi	A (Lux)	B (Lux)	Reflektan (%)

$$\text{Reflektan} = \frac{B \times 100}{A}$$

A = Intensitas cahaya yang jatuh pada bidang ukur dengan photo cell menghadap sumber cahaya.

B = Hasil dari pengukuran luxmeter ketika photo cell menghadap pada bidang ukur (pantulan cahaya).

UJI SENYAWA KARBOHIDRAT

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa memahami konsep dasar reaksi biokimia dalam tubuh
2. Mahasiswa dapat membedakan polisakarida terhadap monosakarida dan disakarida
3. Mahasiswa dapat menentukan adanya gula pereduksi dalam larutan uji

B. Dasar Teori

Karbohidrat merupakan senyawa utama penghasil energi yang diperlukan tubuh untuk menunjang aktivitas yang dilakukan sehari-hari. Karbohidrat tersebar luas, baik dalam jaringan hewan maupun jaringan tumbuhan. Pada sel hewan, karbohidrat terdapat dalam bentuk glukosa dan glikogen, yang berperan sebagai sumber energi yang penting bagi aktivitas vital. Sedangkan pada sel tumbuhan, karbohidrat terdapat dalam bentuk selulosa yang berperan sebagai rangka pada tumbuhan serta pati dari sel-sel tumbuhan.

Karbohidrat yang terdapat dalam bahan makanan pokok seperti beras, jagung, singkong, dan lain-lain pada umumnya dalam bentuk amilum atau pati. Namun karbohidrat juga dapat berbentuk gula seperti yang terkandung dalam buah-buahan dan madu.

Secara umum, karbohidrat dikelompokkan menjadi 3 golongan, yaitu:

1. Monosakarida (karbohidrat sederhana)

Molekulnya terdiri atas beberapa atom karbon dan tidak dapat diuraikan dengan cara hidrolisis. Misalnya triosa (seperti dihidroksiaseton, gliseraldehid), pentose (ribose, ribulosa), heksosa (glukosa) dan lain-lain.

2. Oligosakarida

Mempunyai molekul yang terdiri atas beberapa molekul monosakarida. Misalnya maltosa, sukrosa, laktosa, dan lain-lain.

3. Polisakarida

Terdiri atas banyak molekul monosakarida. Umumnya berupa senyawa berwarna putih dan tidak berbentuk Kristal, tidak mempunyai rasa manis dan tidak mempunyai sifat mereduksi. Misalnya amilum, glikogen, selulosa, dan lain-lain.

Pencernaan karbohidrat di mulut mengalami biokimia hidrolisis dengan bantuan biokatalis enzim amilase menghasilkan maltosa. Pencernaan berlanjut di usus halus dengan bantuan enzim maltase yang dihasilkan pancreas untuk menghidrolisis maltose menjadi glukosa lalu diserap oleh mukosa usus. Selain maltase, pancreas juga menghasilkan lactase dan sukrase.

Setelah makan, kadar glukosa dalam darah akan meningkat sementara, dan setelah 2 jam akan turun kembali akibat glukosa masuk ke dalam sel. Dalam sel, glukosa diubah menjadi glikogen sebagai cadangan pertama energi. Dalam keadaan gizi baik, glukosa dapat disimpan sebagai lemak dan protein yang dalam keadaan lapar atau kelaparan cadangan ini dapat digunakan kembali.

Dalam keadaan tersebut, terjadi reaksi biokimia sebagai berikut:

1. Glikogenesis: proses perubahan glukosa menjadi glikogen
2. Glikogenolisis: proses pemecahan glikogen menjadi glukosa
3. Glikolisis: proses pemecahan glukosa menjadi energi dalam bentuk ATP
4. Lipogenesis: proses pembentukan asam lemak
5. Lipolisis: proses pemecahan lemak
6. Glukoneogenesis: proses pengadaan glukosa

C. Prinsip Percobaan

1. Uji Iodin

Suatu senyawa karbohidrat yang berubah menjadi warna biru setelah diasamkan dengan HCl encer menunjukkan adanya pati atau amilum.

Sedangkan apabila berubah menjadi warna merah bata menunjukkan adanya glikogen atau aminodekstrin.

Warna	Reaksi
Merah bata	+++
Biru pekat / ungu pekat	++
Biru kehijauan	++
Hijau kebiruan	+
Selain warna diatas	-

2. Uji Benedict

Beberapa jenis karbohidrat yang memiliki gugus aldehid dan keton bebas memiliki sifat dapat mereduksi Cu^{2+} dari pereaksi benedict dalam suasana basa, menghasilkan endapan merah bata (dar Cu_2O)

Warna	Reaksi
Merah bata	+++
Merah kecoklatan	++
Coklat kemerahan	++
Coklat	+
Selain warna diatas	-

D. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
1. Tabung reaksi	1. Larutan glukosa 1%
2. Rak tabung reaksi	2. Larutan sukrosa 1%
3. Pipet tetes	3. Larutan amilum 1%
4. Plat tetes	4. Larutan iodine 0,01N
5. Pipet ukur	5. Larutan HCl 1N
6. Lampu spirtus	6. Benedict

7. Penjepit tabung

7. Akuades

8. Tisu

9. Korek api

E. Prosedur Kerja Uji Iodin

1. Ke dalam masing-masing lubang plat tetes yang bersih, dimasukkan satu jenis larutan karbohidrat sebanyak 3 tetes, lalu ditambahkan 1 tetes HCl 1N
2. Kedua larutan dicampur sampai homogeny dengan cara menggoyangkan plat tetes
3. Ke dalam tiap lubang tersebut ditambahkan 1 tetes larutan iodin 0,01N
4. Plat tetes digoyangkan kembali untuk mencampurkan larutan
5. Perhatikan perubahan warna yang terjadi pada masing-masing lubang plat tetes.

Uji Benedict

1. Ke dalam masing-masing tabung reaksi dimasukkan 2 ml pereaksi benedict dan satu jenis larutan karbohidrat sebanyak 1 ml
2. Kedua larutan dicampur dengan cara menggoyangkan tabung reaksi.
3. Dengan menggunakan penjepit tabung, panaskan tabung reaksi di atas pembakar spirtus secara hati-hati sampai mendidih, atau dalam penangas air mendidih selama 5 menit.
4. Amati perubahan warna yang terjadi.

F. Evaluasi

1. Apa perbedaan monosakarida dan polisakarida?
2. Bagaimana hasil pengamatan saudara? Jelaskan!

UJI SENYAWA PROTEIN

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa memahami konsep dasar reaksi biokimia dalam tubuh
2. Menunjukkan adanya asam amino tirosin
3. Menentukan adanya protein dalam suatu larutan uji

B. Dasar Teori

Protein berasal dari kata protos atau proteos yang berarti pertama atau utama. Protein dalam sel berfungsi sebagai zat utama dalam pembentukan dan pertumbuhan tubuh, juga dapat digunakan sebagai sumber energi jika tubuh kekurangan karbohidrat dan lemak. Melalui hidrolisis oleh asam atau enzim, protein akan menghasilkan asam amino.

Berdasarkan strukturnya, protein digolongkan menjadi protein sederhana dan protein gabungan. Protein sederhana, hanya terdiri atas molekul sederhana (misalnya protein fiber dan protein globular), sedangkan protein gabungan terdiri atas protein dan gugus prostetik dan terdiri atas karbohidrat, lemak, atau asam nukleat.

Protein mempunyai arti bagi tubuh apabila protein tersebut dapat melakukan aktivitas biokimia yang menunjang kebutuhan tubuh. Aktivitas ini tergantung pada struktur dan konformasi molekul protein. Jika konformasi protein berubah, misalnya oleh perubahan suhu, pH, atau adanya reaksi dengan senyawa lain, ion logam, maka aktivitas biokimia dari protein tersebut akan berkurang atau bahkan rusak yang dikenal dengan istilah denaturasi. Denaturasi berasal dari kata “de” yang berarti “keluar” dan “natural” yang berarti “alami”. Jadi denaturasi adalah keluar dari sifat aslinya akibat perusakan oleh berbagai faktor.

Kerusakan yang paling mendasar pada denaturasi protein terletak pada struktur kimianya, bukan struktur primernya yang berupa ikatan peptida. Akibat kerusakan pada struktur kimianya, protein akan kehilangan sifat fisik

dan faalnya yang asli. Terjadinya perubahan faal protein dapat menghilangkan sifat alami seperti sifat enzim dan antibodi. Enzim yang mengalami denaturasi akan kehilangan sifat biokatalis dan hormon protein akan kehilangan fungsi regulatornya terhadap metabolisme tubuh. Antibody akan kehilangan fungsi aglutinasinya terhadap antigen lawan.

Protein yang mengalami denaturasi pada akhirnya akan mengalami perubahan sifat fisik seperti ukuran molekul, kelarutan, atau konsistensinya. Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya denaturasi protein terdiri dari faktor kimia dan fisika. Faktor kimia berupa adanya bahan kimia yang mengganggu muatan protein sehingga menyebabkan rusaknya ikatan kimia protein. Faktor ini dapat berupa asam, basa, garam anorganik, logam berat, *dehydrating agent* (seperti alkohol), urea, dan pelarut organik. Sedangkan faktor fisika terdiri dari suhu, sinar uv, tekanan, faktor mekanis seperti pengocokan dan sebagainya.

C. Prinsip Percobaan

a. Uji Millon

Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya endapan putih yang akan berubah menjadi warna merah bila dipanaskan

b. Uji Biuret

Uji biuret digunakan untuk menunjukkan adanya ikatan peptida dalam suatu polipeptida. Reaksi positif ditandai dengan terjadinya perubahan warna menjadi biru, ungu, atau kemerah-merahan pada larutan.

D. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
1. Pipet tetes	1. Pepton 1%
2. Pipet ukur	2. Larutan putih telur 1%
3. Tabung reaksi	3. Reagen millon
4. Rak tabung	4. Larutan NaOH 2N
5. Lampu spirtus	5. CuSO ₄ 0,1N

3. Prosedur Kerja Uji Millon

Ke dalam tiap tabung reaksi dimasukkan 1 jenis protein sebanyak 3ml dan 5 tetes pereaksi millon. Campur sampai homogen
Larutan dipanaskan dengan hati-hati, dan amati perubahan warna yang terjadi

Uji Biuret

- Ke dalam 2 buah tabung reaksi bersih dimasukkan 2 ml NaOH dan 2 tetes CuSO₄, campur sampai homogen.
- Ke dalam masing-masing tabung, tambahkan 1 jenis protein sebanyak 1 ml. campur sampai homogen.
- Amati perubahan warna yang terjadi.

E. Evaluasi

- Apakah uji biuret dapat dilakukan untuk menguji semua jenis protein?
- Asam amino tirosin termasuk ke dalam jenis asam amino esensial ataukah non esensial? Jelaskan perbedaannya!

UJI KELARUTAN LIPID

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa memahami konsep dasar reaksi biokimia dalam tubuh
2. Mahasiswa dapat membuktikan bahwa lemak dapat larut dalam larutan non polar (pelarut organik)

B. Dasar Teori

Lemak merupakan kelompok lipid yang memegang peranan penting dalam struktur dan fungsi sel. Memiliki sifat tidak larut dalam air, tapi dapat larut dalam pelarut organik (seperti eter, aseton, kloroform, benzena). Dalam tubuh, lemak berfungsi sebagai sumber energi yang efisien, baik secara langsung maupun potensial ketika tersimpan dalam jaringan adiposa. Selain itu lemak juga berperan sebagai alat transport vitamin A, D, E, dan K, sebagai bahan baku hormon steroid dan asam empedu, serta sebagai bahan sintesis kolesterol.

Bloor mengklasifikasikan lipid sebagai berikut:

1. Lipid sederhana, merupakan senyawa ester asam lemak dengan berbagai alkohol. Terdiri dari lemak (merupakan senyawa ester asam lemak dengan gliserol) yang dalam keadaan cair dikenal sebagai minyak; dan malam (wax), merupakan senyawa ester asam lemak dengan alkohol monohidrat).
2. Lipid kompleks, merupakan senyawa ester asam lemak yang mengandung gugus lain selain alkohol dan asam lemak.
 - a. Fosfolipid, mengandung asam lemak, alkohol dan residu asam posfat. Mempunyai basa yang mengandung nitrogen dan substituen lain.
 - b. Glikolipid, mengandung asam lemak, sfingosin dan karbohidrat. Banyak terkandung dalam jaringan saraf (seperti otak).
 - c. Lipoprotein (gabungan lemak dan protein), merupakan unsur penting dalam pembentukan sel, terdapat dalam membrane sel dan

mitokondria yang berfungsi sebagai sarana pengangkut lipid dalam darah.

3. Prekursor dan derivat lipid, mencakup asam lemak, gliserol, steroid, senyawa alkohol selain gliserol dan sterol, aldehyd lemak, badan keton, hidrokarbon, vitamin dan berbagai hormon.

Proses pencernaan utama lemak terjadi pada usus, melalui emulsifikasi oleh garam empedu dan melalui hidrolisis (lipolisis) oleh enzim lipase yang diproduksi pancreas. Hasil hidrolisis berupa gliserol dan asam lemak dapat diserap melalui vili usus. Kemudian masuk ke sirkulasi portal atau system limfe dan sebagian lagi mengalami proses reesterifikasi dalam sel usus dengan gliserol membentuk trigliserida.

Karena lipid tidak dapat larut dalam air, maka tubuh menciptakan mekanisme khusus untuk dapat mentransportasikan lipid dengan membentuk misel. Misel lipid adalah gumpalan lipid yang bergabung dengan protein khusus (lipoprotein), tersebar dalam plasma dan dapat diangkut ke seluruh tubuh. Namun karena misel tidak dapat melalui membrane kapiler maka dilakukan hidrolisis terlebih dahulu dengan bantuan enzim lipase.

Dalam tubuh, meskipun kolesterol memiliki efek buruk, namun secara fisiologis berfungsi sebagai bahan sintesis hormone steroid, asam empedu juga bahan pembentukan membran sel. Efek buruk kolesterol adalah mempercepat proses atherosclerosis di pembuluh darah sehingga darah akan menebal, kaku, mudah tersumbat, dan mudah pecah.

Suatu keadaan yang dapat meningkatkan kadar kolesterol darah antara lain pada perokok, seorang yang mengalami stress, peminum kopi, konsumsi minyak jenuh berlebih, kurang olahraga atau pada penyakit tertentu seperti diabetes.

C. Prinsip Percobaan

Minyak tidak dapat larut dalam air, tapi dapat larut dalam alkohol, kloroform, eter.

D. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
1. Pipet tetes	1. Minyak kelapa
2. Pipet ukur 5ml	2. Alkohol 70%
3. Pipet ukur 10ml	3. Alkohol 95%
4. Tabung reaksi	4. Natrium bikarbonat
5. Rak tabung	5. Akuades
6. Penjepit tabung	6. Kloroform
7. Lampu spirtus	

E. Prosedur Kerja

1. Ke dalam tiap tabung reaksi, masing-masing dimasukkan 2 ml jenis pelarut
2. Tambahkan 5 tetes minyak, kemudian diaduk
3. Amati perubahan yang terjadi.

F. Evaluasi

1. Mengapa minyak tidak dapat larut dalam air?
2. Tuliskan kesimpulan anda mengenai percobaan daya larut lemak

ANALISIS ENZIM

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa memahami konsep dasar reaksi biokimia dalam tubuh
2. Mahasiswa memahami cara kerja enzim
3. Mahasiswa mengetahui pengaruh konsentrasi enzim, konsentrasi substrat serta pH terhadap aktivitas enzim amilase
4. Mahasiswa mengetahui pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim amilase
5. Mahasiswa mengetahui dan dapat menentukan besar suhu optimum yang mempengaruhi kerja enzim amilase.

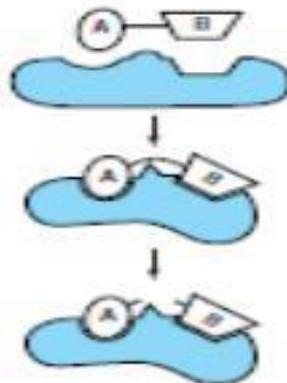
B. Dasar Teori

Enzim merupakan kelompok senyawa protein yang berfungsi sebagai katalis untuk proses biokimia yang terjadi baik di dalam maupun diluar sel. Enzim berfungsi sebagai biokatalisator yang mengatur kecepatan berlangsungnya proses fisiologis, sehingga memegang peranan penting dalam kesehatan. Enzim bersifat spesifik dan memiliki kekhasan yang tinggi. Satu molekul enzim hanya dapat bereaksi dengan satu jenis substrat. Selain itu enzim bersifat efisien dalam bereaksi, sehingga dapat menurunkan nenergi aktivasi. Karena enzim merupakan suatu protein maka sintesisnya dalam tubuh diatur dan dikendalikan oleh system genetic. Pada beberapa penyakit tertentu (terutama pada gangguan genetik yang menurun) bisa jadi terdapat kelebihan atau kekurangan, bahkan kehilangan satu atau lebih enzim pada jaringan tertentu.

Dalam reaksi enzimatik, molekul awal yang masuk ke dalam tubuh disebut dengan substrat, yang kemudian akan diubah oleh enzim menjadi senyawa lain yang berbeda yang dinamakan dengan produk, hampir seluruh proses yang berlangsung di dalam sel hidup memerlukan enzim dalam aktifitasnya. Namun karena enzim bersifat selektif terhadap substratnya dan hanya mampu melakukan sedikit reaksi dari sekian banyak kemungkinan

yang ada, maka keberadaan enzim dalam suatu sel menentukan jalur metabolis yang terjadi dalam sel yang bersangkutan.

Aktifitas enzim yang spesifik disebut dengan model “key and lock” (kunci dan anak kunci), dimana satu jenis enzim hanya akan bereaksi dengan satu jenis substrat. Reaksi pengikatan substrat oleh enzim pun hanya terjadi di sisi aktif enzim saja, yang hanya merupakan bagian kecil dari molekul enzim itu sendiri. Seperti halnya anak kunci yang hanya dapat bereaksi jika dipasangkan dengan lubang kunci yang sesuai. Jika anak kunci tersebut dipasangkan pada bagian pintu yang lain, maka anak kunci tidak akan dapat bereaksi. Model reaksi enzim terhadap substrat dapat dianalogikan sebagai berikut:



Gambar 1. Mekanisme Lock and Key

Dalam metabolisme tubuh, enzim berperan dalam menjaga keseimbangan tubuh (homeostasis). Adanya malfungsi berupa mutasi, produksi yang berlebihan atau kurang pada salah satu jenis enzim dapat menyebabkan timbulnya penyakit genetik. Misalnya mutasi yang terjadi pada salah satu asam amino pada fenil alanin hidroksilase yang mengkatalisis penyusunan fenil alanin dapat menyebabkan penyakit yang disebut dengan fenilketonuria, dimana pada tingkat kronis keadaan ini dapat menimbulkan degradasi mental.

Dalam aktifitasnya, ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerja enzim, antara lain:

1. Konsentrasi enzim

Pada konsentrasi substrat tertentu yang tetap, kecepatan reaksi bertambah seiring dengan bertambahnya enzim.

2. Konsentrasi substrat

Penambahan konsentrasi substrat akan menaikkan kecepatan reaksi. Namun pada batas konsentrasi tertentu, bertambahnya konsentrasi substrat tidak akan menyebabkan kecepatan reaksi bertambah besar karena tempat aktif pada enzim telah jenuh oleh substrat.

3. Suhu

Karena enzim adalah suatu protein, maka kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya denaturasi sehingga bagian aktif enzim terganggu dan menyebabkan kecepatan reaksi menurun. Namun kenaikan suhu sebelum terjadinya proses denaturasi dapat menaikkan kecepatan reaksi. Sebagian besar enzim tidak aktif jika dipanaskan sampai 60°C. jika suhu diturunkan, aktifitas enzim akan kembali (reversible). Namun jika pemanasan terlalu tinggi, aktivitas enzim tidak akan kembali karena enzim mengalami koagulasi.

4. pH

struktur ion enzim tergantung pada pH lingkungan, sehingga perubahannya dapat berpengaruh terhadap efektifitas enzim. Setiap jenis enzim memiliki pH tertentu (pH optimum) yang dapat menyebabkan kecepatan reaksi paling tinggi. Umumnya enzim tubuh memiliki aktifitas paling optimal pada pH 5-9. Akan tetapi ada beberapa enzim pencernaan yang aktifitas optimalnya berada pada pH asam atau basa. Misalnya pepsin dan rennin memiliki pH optimum 1-2 (asam), amilase saliva memiliki pH optimum 6-7 (tidak bekerja pada pH <4 atau >9), tripsin pada pH 7,7; katalase 7,6; ribonuklease 7,8, arginase 9,7.

5. Inhibitor (hambatan)

Umumnya semua enzim dapat dihambat aktivitasnya oleh senyawa kimia (termasuk obat-obatan yang digunakan dalam kedokteran). Adanya inhibitor dapat mempengaruhi aktivitas katalitik enzim menjadi berkurang atau bahkan rusak. Mekanisme kerja inhibitor ada yang bersifat kompetitif dan non kompetitif, artinya inhibitor tersebut bersifat berkompetisi dalam menempati sisi aktif enzim.

Dalam bidang industri, enzim telah dimanfaatkan secara luas. Misalnya enzim amilase yang terdapat dalam cairan pencuci piring berfungsi untuk mengangkat residua atau sisa-sisa makanan berupa karbohidrat yang menempel pada alat makan. Kemudian protease yang digunakan untuk mengangkat protein yang menempel pada lensa kontak untuk mencegah infeksi pada mata, serta enzim ligninase yang digunakan untuk mengangkat atau membersihkan kandungan lignin yang terdapat dalam limbah bahan bakar.

C. Prinsip Percobaan

- 1. Pengaruh konsentrasi enzim, substrat, dan pH terhadap aktivitas enzim amilase.** Terbentuknya kompleks biru tua antara amilum dan iodium. Amilum setelah dihidrolisa oleh amilase secara berturut-turut akan membentuk dekstrin dan oligosakarida dengan masing-masing tingkat kemampuan mengikat iodium yang berbeda.

Amilum → Amilodekstrin → Eritrodekstrin → Akrodekstrin → Maltosa
(Amil+12) (Biru Tua) (Merah) (Tak Berwarna) Tak berwarna

- 2. Pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim amilase**

Kenaikan suhu sebelum terjadinya denaturasi dapat menaikkan kecepatan reaksi. Namun jika kenaikan suhu terjadi saat mulai terjadinya proses denaturasi akan mengurangi kecepatan reaksi.

Karena ada dua pengaruh yang berlawanan, maka akan terjadi suatu titik optimum, yaitu suhu paling tepat bagi suatu reaksi. Pada umumnya enzim yang terdapat pada hewan memiliki suhu optimum antara 40°C -50°C, sedangkan pada tumbuhan antara 50°C -60°C. sebagian besar enzim terdenaturasi pada suhu diatas 60°C.

D. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
1. Tabung reaksi	1. Larutan amilum 1%
2. Pipet ukur 1ml, 5ml	2. NaCl 1%
3. Thermometer air	3. HCl 1N
4. Stopwatch	4. NaOH 1N
5. Kulkas	5. Larutan iodium encer
6. Rak tabung	6. Air liur
7. Waskom	7. Air es
8. Beaker glass	8. akuades
9. Corong	
10. Kaki tiga	
11. Kawat kasa	

E. Prosedur Kerja

1. Siapkan 5 buah tabung reaksi, masing-masing diisi dengan 3ml larutan amilum 1%
2. Pada tabung 1, masukkan 1ml NaCl 1% dan 1 ml air liur
3. Pada tabung 2 dan 3, masukkan 1 ml NaOH 1N dan 1 ml air liur
4. Pada tabung 4, masukkan 1 ml HCl 1N dan 1 ml air liur
5. Pada tabung 5, masukkan 1 ml akuades dan 1 ml air liur
6. Tabung 1, 2, 4, dan 5 diinkubasi pada suhu 37°C selama 10 menit
7. Tabung 3 diinkubasi dalam kulkas selama 10 menit
8. Setelah semua tabung diinkubasi, tambahkan 3 tetes iodium dan perhatikan perubahan warna yang terjadi.

D. Evaluasi

1. Berdasarkan hasil pengamatan saudara, berapa besar suhu optimum yang memungkinkan enzim amilase dapat bekerja efektif?
2. Pada menit berapa terjadi titik akromatis? Faktor yang menyebabkan hal tersebut?
3. Bagaimana hubungan antara kenaikan dan penurunan suhu lingkungan terhadap aktivitas enzim?

DARAH: PEMERIKSAAN GOLONGAN DARAH

A Tujuan Praktikum

- 1 Mahasiswa dapat melakukan pemeriksaan golongan darah
- 2 Mahasiswa dapat membaca hasil pemeriksaan golongan darah
- 3 Mahasiswa dapat menentukan golongan darah A, B, AB, O, dan Rh

B Dasar Teori

Eritrosit kurang mengnadung air, namun mengandung beberapa jenis lipid dan protein yang di bagian ujungnya berikatan dengan karbohidrat. Adanya perbedaan jenis monosakarida (karbohidrat sederhana) yang berkaitan dengan protein dan glikolipid tersebut menyebabkan adanya perbedaan golongan darah dalam system ABO.

Golongan Darah	Struktur Molekul
A	Protein/glikolipid membran – NacG – Gal – Nacgal Fuc
B	Protein/glikolipid membran – NacG – Gal –Gal Fuc
AB	Protein/glikolipid membran – NacG – Gal – Nacgal – Gal Fuc
O	Protein/glikolipid membran – NacG – Gal Fuc

Dalam sistem rhesus, antigennya adalah suatu protein yang menjadi bagian utuh dari membran eritrosit, berbeda dengan system ABO yang merupakan karbohidrat dalam bentuk oligosakarida. Untuk mengetahui bentuk dari sel-sel darah, dapat dibuat teknik hapusan darah dengan pewarnaan MGG (May Grunwald – Giemsa), sehingga dibawah mikroskop akan tampak sebagai berikut:

1. Eritrosit, merupakan sel bulat berbentuk bikonkaf, tidak berinti dan bewarna merah kebiruan. Merupakan lapisan tebal yang dapat mencapai hampir separuh volume darah. Jumlahnya sangat banyak di seluruh lapang pandang.
2. Leukosit, merupakan sel yang membentuk lapisan tipis diatas lapisan eritrosit dengan bentuk inti dna ukuran sitoplasma yang bermacam-macam. Berperan dalam proses pertahanan tubuh dari serangan penyakit.
3. Trombosit (keeping darah atau platelet), merupakan sel yang tidak berinti dan berperan dalam mempertahankan keutuhan jaringan. Di bawah mikroskop tampak tersebar di sana sini dalam lapang pandang dan berukuran sangat kecil.

C. Prinsip Percobaan

1. Saat darah ditetesi antisera, jika terjadi penggumpalan pada darah yang ditetesi antisera A maka darah tersebut merupakan golongan A.
2. Jika terjadi penggumpalan pada darah yang ditetesi antisera B maka darah tersebut merupakan golongan B.
3. Jika terjadi penggumpalan pada darah yang ditetesi antisera AB dan atau A dan B, maka darah tersebut golongan AB
4. Jika tidak terjadi penggumpalan, maka darah tersebut golongan O.
5. Jika pada darah yang ditetesi antisera D terjadi penggumpalan, maka darah tersebut merupakan golongan D^+ (Rh^+). Jika tidak terjadi penggumpalan, maka darah tersebut merupakan golongan D^- (Rh^-).

D. ALAT DAN BAHAN

Alat	Bahan
1. Lanset 2. Bengkok	1. Needle lancet 2. Kertas golongan darah 3. Tusuk gigi 4. Antiserum ABO dan D 5. Alkohol swab

E. Prosedur kerja

1. Lemaskan bagian jari yang akan diambil darah dan desinfeksi dengan menggunakan alkohol swab
2. Tusuk ujung jari tersebut dengan menggunakan lanset (jangan lupa untuk selalu mengganti needle / jarum tiap kali ganti pasien)
3. Hapuslah tetesan darah pertama dengan menggunakan kapas alkohol bersih
4. Pijit jari tersebut secara perlahan hingga keluar darah di bagian yang disuntik tadi dan teteskan pada kertas golongan darah, dan tempatkan di masing-masing kolom bertuliskan A, B, AB, dan Rh dengan jumlah tetesan yang sama.
5. Pada kolom yang bertuliskan A, teteskan 1 tetes antisera A
6. Pada kolom yang bertuliskan B, teteskan 1 tetes antisera B
7. Pada kolom yang bertuliskan AB, teteskan 1 tetes antisera AB
8. Pada kolom yang bertuliskan D/Rh, teteskan 1 tetes antisera D/Rh
9. Aduk masing-masing dengan menggunakan tusuk gigi secara horizontal
10. Goyangkan sebentar diatas meja dan amati proses yang terjadi (apakah terdapat penggumpalan atau tidak)

F. Evaluasi

1. Hasil pengamatan golongan darah

Antisera	Penggumpalan		Golongan Darah
	Ya	Tidak	
A			
B			
AB			
D/Rh			

2. Mengapa anda menyimpulkan bahwa golongan darah dari probandus adalah seperti yang tertulis pada hasil pengamatan?
3. Faktor apa yang dapat mempengaruhi perbedaan golongan darah pada setiap orang?

DARAH: PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa dapat melakukan pemeriksaan glukosa darah
2. Mahasiswa dapat menganalisis keadaan kesehatan seseorang berdasarkan kadar glukosa dalam darah

B. Dasar Teori

Darah merupakan jaringan tubuh yang berbentuk cair, bersifat kental dan berwarna merah. Beredar dalam system pembuluh darah. Jumlah darah di dalam tubuh kira-kira 5-7% dari berat badan, atau pada orang dewasa berkisar antara 4,5-5 L. kekentalan darah disebabkan adanya senyawa yang terlarut dalam darah, mulai dari yang terkecil hingga yang besar seperti protein. Adanya senyawa yang terlarut dengan berbagai ukuran tersebut menjadikan darah memiliki massa jenis dan kekentalan (viskositas) yang lebih tinggi dibanding air, yaitu sebesar 1,057 untuk massa jenis dan untuk viskositas 1,024 pada suhu 37°C atau 1,60 pada suhu 25°C. selain itu zat-zat terlarut ini memberikan tekanan osmotik yang cukup besar pula bagi darah yaitu sekitar 7-8 atm pada suhu tubuh (sebanding dengan 0,9 gr/dl)). Begitu pula dengan derajat keasaman (pH) darah sedikit lebih tinggi daripada air yaitu sebesar 7,4.

Massa jenis darah dapat meningkat bila terjadi pemekatan darah yang dijumpai dalam berbagai keadaan yang disertai dengan hilangnya cairan dari pembuluh darah. Misalnya pada diare berat, luka bakar yang luas, demam berdarah, diabetes, dan sengatan panas. Dalam keadaan tertentu, kekentalan darah juga dapat meningkat seiring dengan meningkatnya kadar protein dalam darah. Warna darah dapat berubah menjadi sedikit lebih gelap atau lebih terang dari biasanya pada seseorang yang mengalami keracunan gas CO. Namun keadaan perubahan warna darah ini jarang ditemukan, dan biasanya yang bersangkutan sudah dalam keadaan darurat.

Secara umum fungsi darah adalah sebagai berikut:

1. Alat transport makanan (diserap dari saluran cerna untuk diedarkan ke seluruh tubuh)
2. Transport oksigen (diambil dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh tubuh)
3. Alat transport bahan buangan dari jaringan ke alat ekskresi seperti paru-paru (gas), ginjal dan kulit (bahan terlarut dalam air), dan hati untuk diteruskan ke empedu dan saluran cerna sebagai tinja (untuk bahan yang sukar larut ke dalam air)
4. Alat transport antar jaringan (mislanya protein, glukosa, lipid)
5. Mempertahankan keseimbangan tubuh, seperti suhu, air, serta asam-basa
6. Mempertahankan tubuh dari serangan benda atau senyawa asing yang umumnya dianggap memiliki potensi menimbulkan ancaman.

C. Prinsip Percobaan

Percobaan ini menggunakan metode elektrokimia dengan menggunakan alat glukometer. Kadar glukosa darah normal yang diperiksa dengan menggunakan alat ini dalam keadaan puasa berkisar 80-120 gr/100ml darah, gula sewaktu berkisar 120-160 gr/100ml darah.

D. Alat dan bahan

Alat	Bahan
1. Lancing device	1. Needle lancet
2. Glukometer	2. Alkohol swab
3. Bengkok	3. Chip glukosa

E. Prosedur kerja

1. Siapkan semua peralatan yang akan digunakan
2. Nyalakan glukometer dengan menekan tombol POWER, cocokkan kode yang tertera pada tube dan pada standar chip

3. Desinfeksi ujung jari yang akan diambil darahnya dengan menggunakan alkohol swab, lalu tusuk ujung jari tersebut dan biarkan darahnya menetes keluar.
4. Masukkan chip glukosa ke dalam glukometer
5. Tempelkan darah pada chip glukosa tepat di bagian yang bertanda panah atau tanda garis, biarkan darah terserap oleh chip.
6. Tunggu beberapa detik sampai keluar angka hasil.

F. Evaluasi

1. Hasil pengamatan glukosa darah:

Probandus :

Usia :

Kadar GD :

2. Apa yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah seseorang?
Apakah kadar glukosa darah tersebut akan sama untuk sepanjang waktu? Mengapa!
3. Apa yang dapat anda simpulkan dari hasil pengamatan glukosa darah?

DARAH: PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN

A. Tujuan Praktikum

Menentukan kadar hemoglobin dalam darah

B. Dasar Teori

Dalam keadaan normal, sel darah memiliki bentuk bikonkaf. Namun dalam keadaan tertentu sel darah merah juga dapat berbentuk bola sempurna (sferositosis) atau berbentuk seperti telur (ovalositosis). Dalam bentuk normalnya, sel darah merah ini bersifat semi permeable, dimana saat harus melalui pembuluh kapiler yang memiliki diameter lebih kecil dibanding diameter sel darah itu sendiri, maka sel darah merah akan mengambil bentuk lain sedemikian rupa sehingga diameternya menjadi lebih kecil daripada kapiler. Sedangkan dalam bentuk sferositosis atau ovalositosis, sifat permeable ini tidak dimiliki, sehingga banyak sel darah merah yang mengalami kerusakan atau pecah saat harus melalui kapiler yang ukurannya kecil. Keadaan ini disebut dengan hemolisis intravaskuler. Akibatnya, seseorang yang mengalami keadaan tersebut akan mengalami kekurangan darah (anemia).

Fungsi pengangkutan oksigen untuk diedarkan ke seluruh sel dalam rangka memperoleh energi dilakukan oleh hemoglobin yang terkandung dalam sel darah merah. Hemoglobin merupakan protein yang kompleks, tersusun dari protein globin dan senyawa bukan protein yang disebut dengan Heme. Heme merupakan senyawa bernama porforon yang bagian pusatnya ditempati oleh logam besi (Fe). Satu molekul hem mengandung satu atom besi, dan satu protein globin hanya mengikat satu molekul hem. Namun demikian satu molekul hemoglobin terdiri dari 4 buah kompleks molekul globin dan hem, sehingga dalam satu molekul hemoglobin mengandung 4 atom besi. Dalam rumus kimia dituliskan sebagai $Hb(Fe)_4$.

Dalam hemoglobin, senyawa besi yang menjalankan fungsi pengikatan dan pelepasan oksigen. Sehingga apabila dalam tubuh terjadi

penurunan kadar Fe akan mengakibatkan penurunan kadar hemoglobin, sehingga jumlah oksigen yang dibawa pun berkurang. Hal ini menimbulkan keadaan anemia.

Gejala umum anemia dapat dilihat dari wajah penderita yang tampak pucat, selaput lendir pada bagian mulut dan bagian dalam konjungtiva mata tampak pucat, selain itu penderita akan mengalami mudah lelah. Anemia yang tidak teratasi dalam jangka waktu lama akan mengganggu kinerja berbagai organ karena kekurangan oksigen sebagai salah satu precursor (bahan baku) untuk menghasilkan energi. Bahkan lebih jauh lagi dapat mengganggu fungsi susunan saraf pusat sehingga mempengaruhi kemampuan intelegensi. Jika terjadi pada anak-anak, akan mengganggu proses tumbuh kembangnya.

C. Prinsip Percobaan

Kadar Hb normal pada wanita dewasa adalah 13-14,5 gr/100ml, pada pria dewasa 15-16 gr/100ml, pada anak-anak 20gr/100ml, pada remaja 18gr/100ml

D. Alat dan bahan

Alat	Bahan
1. Lancing device	1. needle lancet
2. Haemometer sahli	2. alkohol swab
3. bengkok	3. HCl 0,1N
	4. Klorin
	5. Akuades
	6. Hand scoend

E. Prosedur kerja Metode Sahli

1. Isilah tabung pengencer (tabung sahli) dengan HCl 0,1N sebanyak 20mm^3
2. Desinfeksi ujung jari yang akan diambil darahnya dengan menggunakan alkohol swab

3. Tusuk ujung jari tersebut dan biarkan darah keluar terlebih dahulu. Setelah itu hisap darah yang keluar dengan menggunakan pipet kapiler sampai batas bertanda biru pada pipet atau sebanyak 20mm^3
4. Pindahkan darah tersebut ke dalam tabung yang telah diisi HCl secara perlahan dan jaga agar tidak terjadi gelembung
5. Bilaslah pipet beberapa kali dengan HCl dalam tabung pengencer hingga tidak ada darah yang tertinggal
6. Jika sudah tidak ada darah yang tertinggal dalam pipet, segera cuci pipet tersebut dengan menggunakan larutan klorin, dengan cara menghisap larutan klorin lalu dikeluarkan kembali selama beberapa kali untuk mencegah agar pipet tidak tersumbat.
 - A Encerkan sampel darah tersebut dengan meneteskan akuades sambil dikocok secara perlahan dengan menggunakan pengaduk gelas sampai warna darah dalam tabung sama dengan warna cairan pada tabung standar.
 - B Setelah warna sampel darah sama dengan warna standar, bacalah skala yang ditunjukkan pada tabung pengencer sehingga didapatkan konsentrasi hemoglobin dari sampel darah yang diambil.

Metode Kertas

- 1 Desinfeksi ujung jari yang akan diambil darahnya dengan menggunakan alkohol swab
- 2 Tusuk ujung jari tersebut dan biarkan darah keluar terlebih dahulu
- 3 Tempelkan kertas pengukur pada darah, lalu biarkan kering sesaat (± 3 detik)
- 4 Cocokkan warna pada kertas pengukur dengan warna standar yang ada di bagian belakang buku Hemoglobin.
- 5 Kadar yang terukur dalam dalam satuan puluhan pada metode ini dapat dikonversi menjadi satuan belasan dengan membandingkan pada tabung skala hemoglobin dengan metode sahli.

F. Evaluasi

1. Hasil pengamatan hemoglobin darah:

Probandus:

Usia :

Jenis Kelamin :

Kadar Hb :

2. Apakah kada Hb dari probandus tersebut normal/tidak? Mengapa!
3. Apa yang dapat mempengaruhi kadar Hb dalam darah dan bagaimana apabila kadar Hb seseorang jauh di bawah normal?

DARAH : PEMERIKSAAN HEMATOKRIT

A Tujuan Praktikum

- 1 Mahasiswa dapat melakukan pemeriksaan hematokrit
- 2 Mahasiswa dapat menghitung kadar hematokrit
- 3 Mahasiswa dapat menentukan keadaan anemia berdasarkan nilai hematokrit

B Dasar Teori

Nilai hematokrit adalah volume semua eritrosit dalam 100 mL darah dan disebut dengan persen (%) dari volume darah tersebut. Biasanya nilai hematokrit ini ditentukan dengan menggunakan darah vena atau darah kapiler. Ada 2 (dua) cara dalam menentukan nilai hematokrit yaitu makrometode (menurut Wintrobe) dan mikrometode

Pada kolom hematokrit yang didapat dengan memusing darah ditentukan oleh faktor : radius sentrifuge, kecepatan sentrifuge, dan lama pemusingan. Dalam sentrifuge yang cukup besar, dengan menggunakan metode makrometode dicapai kekuatan pelantingan (*relative centrifugal force*) sebesar 2260 g. untuk memadatkan sel-sel merah dengan memakai sentrifuge itu diperlukan rata-rata 30 menit. Sentrifuge mikrohematokrit mencapai kecepatan pemusingan yang jauh lebih tinggi, maka dari itu lama pemusingannya diperpendek.

Tabung mikrokapiler yang dibuat khusus untuk penentuan nilai hematokrit menggunakan metode mikrometode berukuran panjang 75 mm, dan diameter 1,2 sampai 1,5 mm, ada tabung yang telah dilapisi dengan heparin, maka tabung tersebut dapat digunakan untuk darah kapiler, dan ada tabung yang tanpa heparin yang digunakan untuk darah vena dengan oxalate, heparin atau EDTA.

Nilai hematokrit disebut dengan %, nilai normal untuk laki-laki 40-48 vol%, dan untuk perempuan 37-43 vol%. Mikrometode lebih banyak digunakan dibandingkan dengan makrometode karena lebih dapat menentukan hasil dalam waktu lebih singkat.

Nilai eritrosit Rata-rata (*Mean corpuscular values*) atau disebut juga Indeks eritrosit/ sel darah merah merupakan bagian dari pemeriksaan laboratorium hitung darah lengkap (*Complete blood count*) yang memberikan keterangan mengenai ukuran rata-rata eritrosit dan mengenai banyaknya hemoglobin (Hb) per eritrosit. Biasanya digunakan untuk membantu mendiagnosis penyebab anemia (Suatu kondisi di mana ada terlalu sedikit eritrosit/ sel darah merah). Indeks/ nilai yang biasanya dipakai antara lain:

1. *Mean Corpuscular Volume* (MCV) = Volume Eritrosit Rata-rata (VER), yaitu volume rata-rata sebuah eritrosit disebut dengan femtoliter/ rata-rata ukuran eritrosit.
2. *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) = Hemoglobin Eritrosit Rata-Rata (HER), yaitu banyaknya hemoglobin per eritrosit disebut dengan pikogram
3. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) = Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-rata (KHER), yaitu kadar hemoglobin yang didapat per eritrosit, dinyatakan dengan persen (%) (satuan yang lebih tepat adalah “gram hemoglobin per dL eritrosit”)

CARA PENETAPAN MASING-MASING NILAI :

Nilai untuk MCV, MCH dan MCHC diperhitungkan dari nilai-nilai; (a) hemoglobin (Hb), (b) hematokrit (Ht), dan (c) Hitung eritrosit/ sel darah merah (E). Kemudian nilai-nilai tersebut dimasukkan dalam rumus sebagai berikut :

1. MCV (VER) = $10 \times \text{Ht} : \text{E}$, satuan femtoliter (fl)
2. MCH (HER) = $10 \times \text{Hb} : \text{E}$, satuan pikogram (pg)
3. MCHC (KHER) = $100 \times \text{Hb} : \text{Ht}$, satuan persen (%)

Nilai normal :

1. MCV: 82-100 femtoliter
2. MCH: 26-34 picograms / sel
3. MCHC: 32-36 gram / desiliter

TUJUAN PENETAPAN NILAI ERITROSIT RATA-RATA

Nilai MCV mencerminkan ukuran eritrosit, sedangkan MCH dan MCHC mencerminkan isi hemoglobin eritrosit. Penetapan Indeks/ nilai rata-rata eritrosit ini digunakan untuk mendiagnosis jenis anemia yang nantinya dapat dihungkan dengan penyebab anemia tersebut. Anemia didefinisikan berdasarkan ukuran sel (MCV) dan jumlah Hb per eritrosit (MCH) :

1. **Anemia mikrositik** : nilai MCV kecil dari batas bawah normal
2. **Anemia normositik** : nilai MCV dalam batas normal
3. **Anemia makrositik** : nilai MCV besar dari batas atas normal
4. **Anemia hipokrom** : nilai MCH kecil dari batas bawah normal
5. **Anemia normokrom** : nilai MCH dalam batas normal
6. **Anemia hiperkrom** : nilai MCH besar dari batas atas normal

INTERPRETASI HASIL ABNORMAL

Tujuan akhir dari penetapan nilai-nilai ini adalah untuk mendiagnosis penyebab anemia. Berikut ini adalah jenis anemia dan penyebabnya:

- a **Normositik normokrom**, anemia disebabkan oleh hilangnya darah tiba-tiba, katup jantung buatan, sepsis, tumor, penyakit jangka panjang atau anemia aplastik.
- b **Mikrositik hipokrom**, anemia disebabkan oleh kekurangan zat besi, keracunan timbal, atau talasemia.
- c **Mikrositik normokrom**, anemia disebabkan oleh kekurangan hormon eritropoietin dari gagal ginjal.

- d **Makrositik normokrom**, anemia disebabkan oleh kemoterapi, kekurangan folat, atau vitamin B-12 defisiensi.

PRINSIP PERCOBAAN

Nilai hmt normal untuk laki-laki 40-48 vol%, dan untuk perempuan 37-43 vol%.

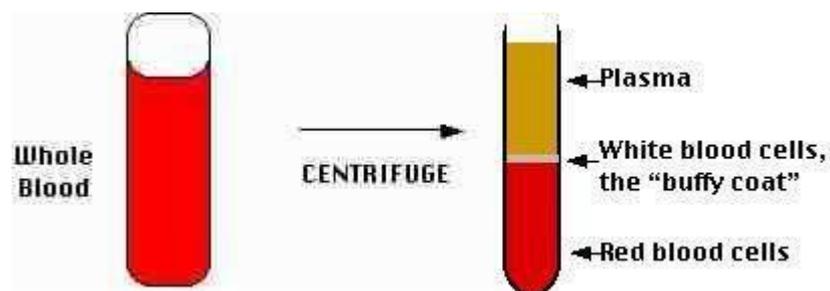
ALAT DAN BAHAN

Alat	Bahan
1. Mesin sentrifugal	1. tabung hematokrit
2. tabung sentrifuse	2. darah kapiler
3. Lancing device	3. lem penutup tabung hematokrit
4. Bengkok	4. kertas Hb
5. penggaris	5. alcohol swab
	6. hand scoend
	7. needle lancet

PROSEDUR KERJA

1. MAKROMETODE (MENURUT WINTROBE)

- a. Isilah tabung Wintrobe dengan darah antikoagulan oxalat, heparin, atau EDTA sampai garis tanda 100 di atas.
- b. Masukkan tabung tersebut ke dalam sentrifuge (pemusing) yang cukup besar, pusinglah selama 30 menit dengan kecepatan 3000 rpm.
- c. Bacalah hasilnya dengan memperhatikan :



- d. Warna plasma di atas (warna kuning) dapat dibandingkan dengan larutan kalium bicarbonat dan intensitasnya disebut dengan satuan. Satu satuan sesuai dengan warna kaliumbicarbonat 1 : 10000.
- e. Tebalnya lapisan putih di atas sel-sel merah yang tersusun dari leukosit dan trombosit (*buffy coat*)
- f. Volume sel-sel darah merah

2. MIKROMETODE

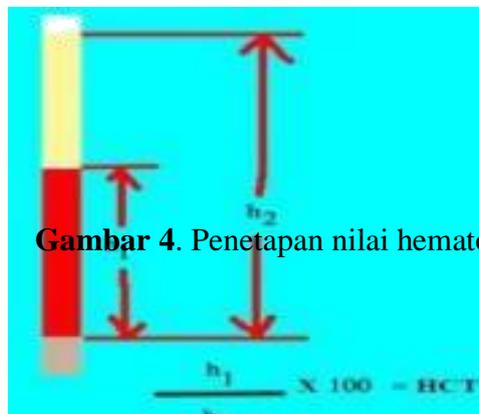
- a. Isilah tabung mikrokapiler yang khusus dibuat untuk penetapan nilai hematokrit mikrometode dengan darah.
- b. Tutuplah salah satu ujungnya dengan membakarnya dengan nyala api atau dapat juga digunakan bahan penutup khusus.
- c. Masukkanlah tabung mikrokapiler tersebut kedalam sentrifuge khusus yang dapat mencapai kecepatan besar, yaitu lebih dari 16000 rpm (sentrifuge mikrohematokrit)
- d. Pusinglah selama 3-5 menit
- e. Kemudian nilai hematokrit dengan menggunakan grafik atau alat khusus



Gambar 2. Pengambilan darah kapiler



Gambar 3. Mikrokapiler dengan darah yang telah dipusing



Gambar 4. Penetapan nilai hematokrit

F. Evaluasi

1. Berapakah nilai hematokrit yang anda peroleh?
2. Apakah pasien yang anda periksa mengalami anemia? Tentukan jenis anemianya dan jelaskan alasannya?

DARAH : PEMERIKSAAN LAJU ENDAP DARAH

A. Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa dapat melakukan pemeriksaan laju endap darah
2. Mahasiswa dapat menentukan nilai LED

B. Dasar Teori

Laju endap darah (LED) (*Erythrocyte sedimentation rate (ESR)*) adalah kecepatan sel - sel darah merah mengendap di dalam tabung uji dengan satuan mm/jam. Uji LED umumnya dilakukan menggunakan metode Westergren dan bertujuan untuk memantau keberadaan radang atau infeksi di dalam tubuh. Dalam metode tersebut, sampel darah yang telah diberi antikoagulan diletakkan di dalam tabung vertikal 200 mm dan kemudian dibiarkan selama 1 sampai 2 jam untuk diamati seberapa jauh sel darah merah jatuh menuju dasar tabung tersebut.

Faktor - faktor yang mempengaruhi hasil uji LED adalah kadar fibrinogen, rasio sel darah merah dibandingkan dengan plasma darah, keadaan sel darah merah yang abnormal, dan beberapa faktor teknis. Kadar fibrinogen dalam darah akan meningkat saat terjadi radang atau infeksi dan menyebabkan sel-sel darah merah lebih mudah membentuk *rouleaux* atau menggumpal sehingga sel darah merah lebih cepat mengendap.

Laju endap darah cenderung dikaitkan dengan keberadaan radang atau infeksi, namun dapat juga membantu pemantauan kelainan kekebalan tubuh, diabetes, tuberkulosis, anemia, bahkan kanker. Laju endap darah juga mengalami peningkatan saat masa kehamilan atau seiring dengan bertambahnya usia.

Interval nilai normal hasil uji LED adalah

Pria dewasa: 0 - 15mm/jam

Wanita dewasa: 0 - 20mm/jam

Anak - anak: 0 - 10mm/jam

Jika nilai LED >50mm/jam, maka dibutuhkan pemeriksaan lanjutan mengenai kadar protein dalam serum, immunoglobulin, *Anti Nuclear Antibody*, dan faktor reumatoid karena dapat mengarah kepada tuberkulosis, penyakit tiroid, *Systemic Lupus Erythematosus*, atau arthritis reumatoid. Jika nilai LED >100mm/jam, maka memiliki indikasi infeksi serius, malignansi, paraproteinemia, atau hiperfibrinogenemia.

Faktor - faktor yang mempengaruhi nilai LED

1. Kadar fibrinogen

Fibrinogen merupakan protein yang diproduksi oleh hati dan berfungsi untuk membantu proses pembekuan darah. Sehubungan dengan perannya dalam proses pembekuan darah, jumlah fibrinogen akan meningkat saat terjadi luka atau infeksi di dalam tubuh. Jumlah fibrinogen yang meningkat dapat menyebabkan sel - sel darah merah saling mengikat satu sama lain dan membentuk gumpalan yang disebut *rouleaux* sehingga sel - sel darah merah cenderung menjadi lebih berat.

2. Rasio sel darah merah terhadap plasma darah

Saat rasio sel darah merah terhadap plasma darah cukup tinggi, maka dapat dikatakan bahwa jumlah komponen sel lebih banyak dibandingkan dengan komponen cair atau plasma sehingga komponen sel lebih berat dan lebih cepat mengendap.

3. Keadaan sel darah merah yang abnormal

Keadaan sel darah merah yang tidak normal seperti pada penderita anemia sel sabit dapat menurunkan nilai LED secara signifikan. Hal

ini disebabkan oleh bentuk sel darah merah yang lebih kecil dan kurang beraturan sehingga sel darah merah menjadi lebih lambat saat mengendap.

4. Faktor teknis

Faktor teknis yang dapat mempengaruhi hasil uji LED mencakup posisi dan tinggi tabung pengujian, proses pencampuran sampel darah dengan antikoagulan, serta pengaruh lingkungan terhadap tabung pengujian dalam proses pengamatan. Perhatian yang kurang terhadap hal-hal teknis tersebut dapat memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap hasil uji LED.

Hubungan dengan Protein C-Reaktif

Protein C-reaktif merupakan protein yang diproduksi oleh hati dan jumlahnya akan meningkat saat terjadi peradangan atau infeksi di dalam tubuh. Karena memiliki reaksi yang hampir sama dengan LED, pengukuran kandungan protein C-reaktif terkadang menjadi alternatif pengganti uji LED. Dalam prakteknya, protein C-reaktif cenderung diamati untuk mendeteksi darah tinggi dan penyakit yang berhubungan dengan pembuluh darah, seperti aterosklerosis.

Tiga fase LED meliputi :

- Fase pengendapan lambat I
Beberapa menit setelah percobaan dimulai, sel darah merah dalam keadaan melayang, sulit mengendap (1-30 menit)
- Fase pengendapan cepat
Terjadi setelah darah saling berikatan membentuk rouleaux permukaan relatif kecil, masa menjadi lebih berat (30-60 menit)
- Fase pengendapan lambat II
Terjadi setelah sel darah mengendap, menampak di dasar tabung (60-120 menit)

Dalam keadaan normal nilai LED jarang melebihi 10 mm per jam. LED ditentukan dengan mengukur tinggi cairan plasma yang kelihatan jernih berada di atas sel darah merah yang mengendap pada akhir 1 jam (60 menit).

LED tidak spesifik untuk penyakit/gangguan kesehatan tertentu. Perlu data-data lain untuk menyimpulkan penyebab dari naiknya nilai LED. Baik dari anamnesa meliputi keluhan dan riwayat kesehatan karyawan, pemeriksaan fisik, serta hasil pemeriksaan penunjang lainnya (laboratorium, rontgen, dll).

LED tinggi bisa merupakan indikasi adanya gangguan kesehatan dalam tubuh. Namun seseorang yang hasil pemeriksaan LEDnya tinggi belum tentu memiliki gangguan kesehatan. Sebaliknya seseorang yang memiliki gangguan kesehatan bisa saja nilai LEDnya normal.

C. Prinsip Percobaan

Interval nilai normal hasil uji LED adalah

Pria dewasa: 0 - 15mm/jam

Wanita dewasa: 0 - 20mm/jam

Anak - anak: 0 - 10mm/jam

D. Alat dan Bahan

Alat	Bahan
1. Karet penghisap	1. Kapas Alkohol
2. Pipet wetergreen	2. Natrium Sitrat
3. Rak tabung	3. Sampel darah EDTA
4. Rak Westergreen	
5. Spoit	
6. Tabung EDTA	
7. Tabung Serologi	

8. Tabung reaksi (kecil)	
9. Tourniquet	

E. Prosedur Kerja

1. Darah vena dicampur dengan antioagulan larutan Natrium Sitrat 0,109 M dengan perbandingan 4 : 1. dapat juga dipakai darah EDTA yang diencerkan dengan larutan sodium sitrat 0,109 M atau NaCl 0,9% dengan perbandingan 4:1.
2. Isi pipet Westergren dengan darah yang telah diencerkan sampai garis tanda 0. Pipet harus bersih dan kering.
3. Letakkan pipet pada rak dan perhatikan supaya posisinya betul-betul tegak lurus pada suhu 18-25⁰C. Jauhkan dari cahaya matahari dan getaran.
4. Setelah tepat 1 jam, baca hasilnya dalam mm/jam.

F. Evaluasi

1. Berdasarkan hasil pemeriksaan, berapakah nilai LED yang didapat?
2. Apa yang dapat anda simpulkan berdasarkan data tersebut?

URINALISIS

A. Tujuan Praktikum

1. Mengetahui sifat fisik urin
2. Mengetahui ada tidaknya glukosa dalam urin
3. Mengetahui ada tidaknya albumin dalam urin
4. Mengenal bau ammonia dari hasil penguraian urea dalam urin

B. Dasar Teori

Urin merupakan hasil filtrasi darah oleh glomerulus ginjal. Tujuannya adalah membersihkan darah dari sisa-sisa metabolisme serta mengatur jumlah air dan elektrolit dalam tubuh. Fungsi ini disebut dengan fungsi homeostatic tubuh oleh ginjal yang dijalankan oleh glomerulus dan tubuli. Tubuli merupakan bagian ginjal yang menyeleksi dan mengatur bahan-bahan dengan mekanisme ekskresi dan absorbs bahan-bahan tersebut termasuk air.

Hampir seluruh zat lolos melewati membran kapiler glomerulus kecuali protein dan sel darah. Oleh karena itu jika terjadi proses radang, permeabilitas membran akan meningkat. Sehingga pada kasus glomerulonefritis urin akan mengandung protein dan sel-sel darah, misalnya pada kasus proteinuria dan hematuria.

Tubuli sangat berperan dalam menyerap kembali glukosa dan air hasil filtrasi glomerulus. Semua glukosa darah masuk ke dalam filtrat glomerulus dan diserap kembali oleh tubuli. Nilai ambang ginjal terhadap glukosa adalah 350mg/menit yang setara dengan kadar glukosa darah 170mg%. kadar glukosa darah yang melebihi ambang ini akan menyebabkan glukosa masuk ke urin (disebut glukosuria). Namun kemampuan tubuli ginjal dalam menyerap glukosa dapat pula menurun lebih rendah dari 350mg.

C. Pemeriksaan Fisik Urin

1. Jumlah/volume

Merupakan banyak urin yang diekskresikan seseorang dalam 24 jam. Volume urin biasanya bertambah akibat intake air banyak, lingkungan yang dingin, hypothermia, obat diuretic, atau pada penyakit tertentu seperti diabetes. Volume tersebut akan berkurang akibat intake air sedikit, lingkungan yang panas/kering, hiperthermia atau penyakit glomerulonefritis akut. Volume urin normal berkisar antara 600-2500ml/24 jam.

2. Bau

Adanya asam organik yang mudah menguap menyebabkan urin berbau aromatis. Bila didiamkan lambat laun akan berbau amoniak karena fermentasi amoniak. Pada diabetes mellitus berat, urin biasanya berbau aseton.

3. Warna

Urin normal berwarna kuning muda jernih karena adanya urokrom, urobilin, uroeritrin (pigmen yang mungkin berasal dari melanin). Warna urin menjadi lebih tua bila suhu badan meningkat.

Urin dapat berubah warna menjadi:

- a. Kuning kehijauan karena adanya bilirubin
- b. Merah karena adanya darah/hemoglobin
- c. Putih susu karena adanya pus (nanah) atau banyak butir-butir lemak
- d. Hitam karena adanya asam homogentisat pada alkaptonuria atau adanya derivat fenol pada keracunan karbol.

4. Buih

Bila dikocok urin akan berbuih. Dalam kondisi normal, buih tersebut lambat laun akan menghilang. Bila terdapat bilirubin, buih tampak berwarna kuning dan akan lama menetap, hal ini disebabkan karena turunnya tegangan permukaan air

5. Kekeruhan

Jika didiamkan, lambat laun urin akan mengeruh. Hal ini disebabkan karena mengendapnya mucus atau urin menjadi alkalis sehingga fosfat/karbonat mengendap. Pada urin yang berubah menjadi alkalis disebabkan karena terjadi fermentasi dan ureum diubah menjadi amoniak.

6. Rasa

Pada penderita diabetes mellitus, urin berasa manis (perhatikan adanya semut)

7. pH

Urin normal memiliki pH berkisar 4,8-7,5 meskipun umumnya bersifat asam (± 6). Setelah makan, urin bersifat alkalis karena banyak HCl yang dikeluarkan di lambung. Jika banyak makan makanan yang mengandung protein, maka urin akan bersifat asam karena banyak mengandung fosfat dan sulfat. Jika banyak makan jenis sayuran/buah-buahan, urin menjadi alkalis karena banyak mengandung natrium dan kalium. Dalam kondisi demam, keasaman urin akan meninggi. Katabolisme lemak yang meningkat akan meningkatkan ekskresi benda keton yang bersifat asam.

8. Berat jenis

Berat jenis urin bergantung pada intake air, kelembaban udara dan suhu lingkungan, suhu tubuh dan jenis penyakit. Berat jenis urin normal berkisar 1,003-1,030 gr/L

D. Pemeriksaan Kimia Urin

1. Urea

Urea merupakan hasil akhir katabolisme protein, sehingga hasil akhirnya sebanding dengan intake protein. Urea dibentuk di hepar dan diekskresikan di ginjal. Meskipun kadarnya dalam darah cukup besar, namun tidak bersifat toksik. Tingginya kadar urea dalam urin menggambarkan fungsi ginjal.

2. Amoniak

Dalam urin baru, amoniak berjumlah sedikit. Sekitar 0,7gr/hari dalam bentuk garam amonia

3. Keratin dan kreatinin

Kreatinin adalah material yang secara konstan normal terdapat dalam urin, sedangkan keratin tidak. Kreatinin berasal dari hasil akhir metabolisme keratin atau keratin fosfat yang terdapat dalam otot. Ekskresi kreatinin dipengaruhi oleh efektivitas kerja dan jumlah massa otot serta fungsi ekskresi dari ginjal

4. Sulfat

Sulfat dalam urin terutama berasal dari hasil katabolisme asam amino yang mengandung Sulfat

5. Fosfat

Dalam urin, fosfat terdapat dalam bentuk fosfat alkalin (garam Na dan K-fosfat) serta fosfat bumi (garam Ca dan Mg-fosfat) yang mengendap pada urin alkalis

6. Mineral (Na, K, Ca, Mg)

Ekskresi Na bergantung pada intake dan kebutuhan tubuh. Ekskresi K bergantung pada intake dan kerusakan jaringan. Hormone korteks adrenal juga mempengaruhi ekskresi Na dan K. Ca dan Mg hanya sedikit ditemukan dalam urin. Gangguan metabolisme tulang akan mempengaruhi ekskresi Ca di urin

7. Urobilinogen dan urobilin

Urobilinogen dan urobilin merupakan hasil akhir degradasi bilirubin. Ekskresinya dapat meninggi atau menurun pada penyakit tertentu.

8. Asam urat

Asam urat merupakan hasil oksidasi akhir purin dalam tubuh. Asam urat kurang larut dalam air, tetapi dengan alkali membentuk garam yang mudah larut

9. Asam amino

Ginjal memiliki ambang batas yang tinggi, sehingga ekskresi asam amino hanya sedikit. Ekskresi asam amino dalam urin meningkat pada kelainan absorpsi tubuler (kelainan congenital) dan orang yang keracunan CCl₄ dan CHCl₃

10. Klorida

Bentuk ekskresinya sebagai NaCl. Jumlah yang diekskresikan sebanding dengan intakenya.

C. Prinsip Percobaan

1. Sifat fisik urin

Pada urin normal akan ditemui ciri fisik sebagai berikut:

Warna	Kuning jernih
Volume	200-400 ml
Bau	Aromatis
Buih	Tidak ada
Kekeruhan	Negatif
Berat jenis	>1gr / 100ml
pH	Netral

2. Glukosa dalam urin

Dalam percobaan ini, apabila terjadi perubahan warna hijau menunjukkan kadar glukosa 1%, merah kadar glukosa 1,5%, orange kadar glukosa 2%, kuning kadar glukosa 5%.

3. Albumin dalam urin

Percobaan ini menggunakan prinsip Hellers Nitric Acid Test. Apabila terbentuk cincin berwarna putih antara daerah kontak urin dengan asam nitrit menunjukkan reaksi positif.

4. Ammonia dalam urin

Jika dipanaskan urea dalam urin akan teroksidasi dan menimbulkan bau aromatis yang merupakan bau ammonia

D. Alat dan bahan

Alat	Bahan
1. Beaker glass	1. pH indicator
2. Gelas ukur	2. urin
3. BJ urin	3. korek api
4. Tabung reaksi	4. spirtus
5. Penjepit tabung	5. benedict
6. pipet tetes	6. asam nitrit
7. lampu spirtus	
8. pipet ukur	
9. bulb	

E. Prosedur kerja

a. Sifat fisik urin

1. Tuangkan urin yang telah ditampung ke dalam gelas ukur untuk mengetahui volumenya
2. Masukkan BJ urin ke dalam gelas ukur atau beaker glass untuk mengukur berat jenis urin dan biarkan BJ urin tersebut mengambang, lalu baca skala yang ditunjukkan pada BJ urin
3. Amati sifat fisik urin lainnya seperti bau, warna, pH, kekeruhan, buih

b. Glukosa dalam urin

1. Didihkan 5ml larutan benedict dalam tabung reaksi
2. Tambahkan 8 tetes urin ke dalam larutan tadi dan panaskan selama 1-2 menit
3. Amati perubahan warna yang terjadi

c. Albumin dalam urin

1. Masukkan 5ml asam nitrit pekat ke dalam tabung reaksi
2. Miringkan tabung reaksi tersebut kemudian tetesi urin dengan menggunakan pipet secara perlahan sehingga urin turun melalui sepanjang tabung
3. Amati perubahan warna yang terjadi

d. Ammonia dalam urin

1. Masukkan 2ml urin ke dalam tabung reaksi
2. Panaskan dengan menggunakan lampu spiritus
3. Ciumlah bau yang ditimbulkannya

F. Evaluasi

Hasil pengamatan sifat fisik urin Hari / Tanggal pengamatan

Warna

Volume

Bau

Buih

Kekeruhan

Berat jenis

pH

Apa yang dapat anda simpulkan dari hasil pengamatan sifat fisik urin?

Hasil pengamatan sifat kimia urin

Senyawa	Hasil		Reaksi
	Ada	Tidak	
Glukosa			
Albumin			
Amonia			

Faktor apa yang dapat mempengaruhi senyawa kimia dalam urin?

TES KEHAMILAN (GALLI MAININI)

A. Tujuan Praktikum

Untuk mendeteksi terjadinya kehamilan dengan adanya hormon HCG.

B. Landasan Teori

Human Chorionis Gonadotropin (HCG) merupakan suatu hormon peptida yang memperlama usia korpus luteum, yang di keluarkan oleh sinsitiotrofoblas. HCG memiliki berat molekul 39.000 dalton, terdiri atas 2 subunit alfa dan beta yang masing-masing tidak mempunyai aktivitas biologik kecuali di kombinasikan.

Kadar HCG mulai dapat terdeteksi setelah 8-9 hari pasca ovulasi atau 4 minggu usia kehamilan. Dan akan mencapai kadar puncaknya pada minggu 10-12 usia kehamilan. Jadi bisa dikatakan bahwa hormon HCG merupakan salah satu penanda adanya kehamilan. Selain itu dapat juga digunakan untuk evaluasi setelah terapi penyakit trofoblas, dan evaluasi abnormalitas kehamilan (misalnya: kehamilan ektopik).

C. Prinsip Praktikum

Antobodi akan bereaksi dengan antigen homolog membentuk kompleksimun. Bila antibodi anti HCG diikatkan pada lateks polistiren dan kemudian direaksikan dengan urin wanita hamil maka akan terjadi aglutinasi partikel lateks.

D. Alat dan Bahan

➤ Alat:

- Gelas objek
- Pipet tetes

➤ Bahan:

- Pereaksi lateks yang mengandung antibodi monoklonal anti HCG dengan natrium azida sebagai pengawet.
- Sampel : urin positif dan urin negatif.

E. Cara Kerja

1. Siapkan 1 tetes sample urin (normal dan wanita hamil) pada gelas objek dan tambahkan 1 tetes pereaksi lateks.
2. Diamkan selama 30 menit, perhatikan bila terlihat butiran-butiran halus maka terjadi (+) aglutinasi menunjukkan terdapat hormon HCG.

F. Hasil

Sampel	Urin Positif	Urin Negatif
Hasil	Terdapat aglutinasi (+)	Tidak terdapat aglutinasi (-)



Terdapat Aglutinasi →
ada butiran-butiran
halus

G. Kesimpulan

Pada percobaan Galli Mainini terdapat butiran-butiran halus, yang berarti menunjukkan adanya hormon HCG di urin sampel.

TES KEHAMILAN (STRIP)

A. Tujuan Praktikum

Untuk mendeteksi terjadinya kehamilan dengan adanya hormone hCG.

B. Prinsip Praktikum

Pada wanita hamil, terutama setelah 8 hari pasca fertilisasi maka plasenta pada rahim ibu akan menghasilkan hormone bernama hCG (*human chorionic gonadotrophin*), hormone ini dihasilkan oleh plasenta karena pada saat itu corpus luteum yang berfungsi untuk menghasilkan hormon estrogen dan progesterone untuk menunjang kehamilan sudah tidak dapat dipertahankan sehingga akan mengalami regresi membentuk corpus albicans. Untuk melanjutkan fungsi dari korpus luteum tadi, maka plasenta menghasilkan hormone hCG tersebut. Hormone ini akan masuk ke peredaran darah ibu dan nantinya dapat juga ditemukan di dalam urin ibu. Hormone hCG ini biasanya digunakan untuk mendeteksi kehamilan pada ibu oleh kerena itu pada percobaan kali ini akan dilakukan test untuk mendeteksi hormone hCG dengan metode strip (*test pack*).

Antibody akan bereaksi dengan antigen homolog membentuk kompleks imun. Reaksi menggunakan enzim peroksidase sebagai indicator terjadinya perubahan warna (merah muda) yang menunjukkan hasil positif dengan hCG.

C. Alat dan Bahan

- Beker glass
- Kit tes kehamilan (strip)
- Urin

D. Cara Kerja

1. Sampel urin disiapkan dan dimasukkan kedalam beker glass.
2. Alat strip kehamilan dicelupkan sebatas garis maksimal.
3. Tunggu beberapa saat.

4. Hasil pemeriksaan diamati apakah terbentuk pita merah muda yang muncul di bawah garis indicator.
5. Jika hasil positif maka akan terbentuk 2 pita merah muda pada strip.

E. Hasil

SAMPEL	URIN POSITIF	URIN NEGATIF
HASIL	Terdapat 2 pita merah muda	Terdapat hanya 1 pita merah muda



F. Kesimpulan

Pada wanita hamil maka tes strip akan menghasilkan hasil positif dengan munculnya 2 pita merah muda pada strip. Hal ini dapat terjadi karena pada wanita hamil, plasenta yang ada di kandungan ibu mampu menghasilkan hormone hCG untuk menunjang kebutuhannya yaitu dengan memproduksi hormone estrogen dan progesterone. hCG yang dihasilkan oleh plasenta akan beredar pada darah ibu dan nantinya akan dapat terdeteksi pada urin ibu, sehingga ketika dilakukan uji strip maka antigen hCG akan bereaksi dengan antibody dengan enzim peroksidase dan menghasilkan pita merah muda.

TES LAKMUS CAIRAN KETUBAN

A. Tujuan Praktikum

Untuk mendeteksi terjadinya keasaman pada cairan ketuban.

B. Landasan Teori

Selama waktu implantasi dan awal perkembangan plasenta, massa sel dalam membentuk rongga amnion berisi cairan diantara korion dan bagian massa sel dalam yang ditakdirkan menjadi janin. Lapisan epitel yang membungkus rongga amnion disebut kantong amnion.

Seiring dengan perkembangannya, kantong amnion akhirnya menyatu dengan korion, membentuk satu membran kombinasi yang mengelilingi mudigah/janin. Cairan di rongga amnion, yaitu cairan amnion (air ketuban) yang komposisinya serupa dengan CES normal, mengelilingi dan menjadi bantalan bagi janin sepanjang kehamilan.

Cairan amnion atau ari ketuban itu sendiri memiliki pH sekitar 7,1-7,2. Namun hal pH dari cairan amnion dapat menjadi rendah atau asam karena beberapa hal, dan secara fisiologis dapat disebabkan karena adanya hormon HCG yang bersifat asam. Namun dibeberapa literatur, jika pH cairan amnion dibawah 4, maka sudah bisa dikatakan sebagai suatu keadaan patologis.

C. Prinsip Praktikum

Lakmus biru menunjukkan hasil warna merah yang berarti menunjukkan sifat asam pada cairan ketuban.

D. Alat dan Bahan

- Alat:
 - Beaker Glass
- Bahan:
 - Kertas lakmus biru

E. Cara Kerja

1. Siapkan sample cairan ketuban (wanita hamil) pada beaker glass, lalu celupkan kertas lakmus biru.
2. Diamkan selama 5 menit, perhatikan wana lakmus yang muncul maka terjadi (+) lakmus berwarna merah menunjukkan terdapat hormon HCG.

F. Hasil

Sampel	Urin Positif	Urin Negatif
Hasil	Terdapat aglutinasi (+)	Tidak terdapat aglutinasi (-)

G. Kesimpulan

Pada percobaan kali ini, kertas lakmus berubah menjadi merah, hal ini disebabkan adanya hormon HCG pada cairan ketuban yang digunakan sebagai sampel, sehingga air ketuban yang bercampur dengan hormon HCG tersebut memiliki pH asam.

DAFTAR PUSTAKA

- Poedjiadi, Supriyanti, Dasar-Dasar Biokimia, 2005, UI Press, Jakarta
- Murray, Granner, Mayes, Rodwell, Biokimia Harper, 1997, EGC, Jakarta
- Linder, Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan pemakaian secara klinis, 2006, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sherwood, Lauralee . 2011 . *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem Ed.6* . Jakarta : EGC
- Prawirohardjo, Sarwono . 2008 . *Ilmu Kebidanan Ed. IV* . Jakarta : Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo