



# BIOLOGI REPRODUKSI

Wahyuni ■ Naimah Nasution ■ Sumaifa ■ Mukhoirotin  
Indayana Setiawati ■ Dahniar Dahlan ■ Anita ■ Hamimatus Zainiyah  
Suyati ■ Mutiara Dwi Yanti ■ Tetty Junita Purba ■ Minarti

# **BIOLOGI**

## **REPRODUKSI**



## UU 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

### Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

### Pembatasan Perlindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- a. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- b. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- c. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- d. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

### Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).

# **Biologi Reproduksi**

Wahyuni, Naimah Nasution, Sumaifa, Mukhoirotin  
Indayana Setiawati, Dahniar Dahlan, Anita, Hamimatus Zainiyah  
Suyati, Mutiara Dwi Yanti, Tetty Junita Purba, Minarti



Penerbit Yayasan Kita Menulis

# Biologi Reproduksi

Copyright © Yayasan Kita Menulis, 2023

Penulis:

Wahyuni, Naimah Nasution, Sumaifa, Mukhoirotin  
Indayana Setiawati, Dahniar Dahlan, Anita, Hamimatus Zainiyah  
Suyati, Mutiara Dwi Yanti, Tetty Junita Purba, Minarti

Editor: Ronal Watrianthos

Desain Sampul: Devy Dian Pratama, S.Kom.

Penerbit

Yayasan Kita Menulis

Web: [kitamenulis.id](http://kitamenulis.id)

e-mail: [press@kitamenulis.id](mailto:press@kitamenulis.id)

WA: 0821-6453-7176

IKAPI: 044/SUT/2021

Wahyuni., dkk.

Biologi Reproduksi

Yayasan Kita Menulis, 2023

xii 178 hlm; 16 x 23 cm

ISBN: 978-623-342-980-1

Cetakan 1, Oktober 2023

- I. Biologi Reproduksi
- II. Yayasan Kita Menulis

## Katalog Dalam Terbitan

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku tanpa  
izin tertulis dari penerbit maupun penulis

# Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Allah SWT, sehingga penyusunan buku yang berjudul Biologi Reproduksi dapat diselesaikan dengan baik oleh penulis yang tersebar di beberapa wilayah Negara Indonesia.

Buku ini dibuat sebagai acuan dalam meningkatkan pengetahuan dan bahan pembelajaran yang membahas materi mengenai

Bab 1 Struktur dan Fungsi Sel

Bab 2 Organ – Organ Yang Berperan Dalam Reproduksi

Bab 3 Macam-Macam Hormon dan Fungsinya

Bab 4 Proses Menstruasi dan Proses Kehamilan

Bab 5 Tumbuh Kembang Fetus

Bab 6 Pertumbuhan Plasenta

Bab 7 Fisiologi Kehamilan

Bab 8 Mekanisme Persalinan

Bab 9 Fisiologi Nifas

Bab 10 Struktur Payudara

Bab 11 Fisiologi Laktasi

Bab 12 Perkembangan dan Persiapan Kehidupan Neonatus Dari Intra Ke Ekstra Uterus

Saran dan kritikan positif sangat kami harapkan demi kesempurnaan buku ini dan akan kami jadikan sebagai acuan dalam penyusunan di masa yang akan datang.

Kami mengucapkan ribuan terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dan telah membantu penyusunan buku ini. Semoga buku ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Bukittinggi, September 2023

Penyusun  
(Wahyuni, dkk)



# Daftar Isi

Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	xi

## **Bab 1 Struktur dan Fungsi Sel**

1.1 Pendahuluan .....	1
1.2 Struktur dan Fungsi .....	7

## **Bab 2 Organ – Organ Yang Berperan Dalam Reproduksi**

2.1 Pendahuluan .....	13
2.2 Organ – Organ Reproduksi Wanita .....	14
2.2.1 Genitalia Externa .....	14
2.2.2 Genitalia Interna .....	20

## **Bab 3 Macam-Macam Hormon dan Fungsinya**

3.1 Pendahuluan .....	25
3.2 Macam-Macam Hormon Reproduksi dan Fungsinya .....	26

## **Bab 4 Proses Menstruasi dan Proses Kehamilan**

4.1 Pendahuluan .....	41
4.2 Siklus Menstruasi .....	43
4.3 Hormon Siklus Menstruasi .....	48
4.4 Proses Kehamilan .....	50
4.4.1 Transpor Ovum Ke Oviduktus .....	50
4.4.2 Transpor Sperma Ke Oviduktus .....	52
4.4.3 Proses Fertilisasi .....	53
4.4.4 Tahap-tahap Awal di Ampula .....	55
4.4.5 Implantasi Blastokista Di Endometrium .....	56
4.4.5 Pembentukan Plasenta dan Kantong Amnion .....	59

**Bab 5 Tumbuh Kembang Fetus**

5.1 Pendahuluan.....	63
5.2 Tumbuh Kembang Janin.....	69
5.3 Faktor-Faktor Mempengaruhi Perkembangan Pranatal .....	73

**Bab 6 Pertumbuhan Plasenta**

6.1 Pendahuluan.....	75
6.2 Klasifikasi Plasenta.....	76
6.3 Fungsi Plasenta .....	79
6.4 Sirkulasi Darah Janin.....	83

**Bab 7 Fisiologi Kehamilan**

7.1 Pendahuluan.....	87
7.2 Proses Implantasi Dalam Kehamilan.....	88
7.3 Perubahan Hormonal.....	89
7.4 Perubahan Fisik Dalam Setiap Trimester Kehamilan.....	91
7.5 Perubahan Kardiovaskular.....	94
7.6 Pertumbuhan Janin .....	95

**Bab 8 Mekanisme Persalinan**

8.1 Pendahuluan.....	99
8.2 Mekanisme Gerakan Utama Dalam Persalinan .....	104
8.3 Kemajuan Persalinan Normal.....	106

**Bab 9 Fisiologi Nifas**

9.1 Pendahuluan.....	113
9.2 Tahapan Masa Nifas.....	115
9.3 Adaptasi Fisiologis Masa Nifas.....	116
9.4 Adaptasi Psikologis Masa Nifas.....	126

**Bab 10 Struktur Payudara**

10.1 Pendahuluan.....	129
10.2 Tahap-Tahap Perubahan Payudara Selama Hamil dan Laktasi.....	134

**Bab 11 Fisiologi Laktasi**

11.1 Pendahuluan.....	139
11.2 Jenis ASI .....	142
11.3 Manfaat Pemberian ASI .....	144
11.4 Faktor Memengaruhi Kelancaran ASI.....	147

---

**Bab 12 Perkembangan dan Persiapan Kehidupan Neonatus Dari Intra Ke Ekstra Uterus**

12.1 Pendahuluan.....	149
12.2 Persiapan Tubuh Untuk Kelahiran.....	151
12.3 Proses Kelahiran.....	152
12.4 Transisi Menuju Kehidupan Ekstrauterin.....	153
12.5 Perawatan Neonatus.....	155
12.6 Perubahan Fisiologis di Kehidupan Ekstrauterin.....	158
Daftar Pustaka.....	161
Biodata Penulis.....	171



# Daftar Gambar

Gambar 1.1: Zacharias Janssen.....	1
Gambar 1.2: Galileo Galilei dan Robert Hooke .....	2
Gambar 1.3: Antonie Van Leeuwenhoek dan Robert Brown.....	2
Gambar 1.4: Rudolf Virchow - Matthias Schleiden - Theodore Schwann ....	3
Gambar 1.5: Mikroskop dan Bagiannya.....	6
Gambar 1.6: Mikrostom.....	7
Gambar 1.7: Teknik Fraksinasi pada Sel Darah.....	7
Gambar 1.8: Inti Sel.....	8
Gambar 1.9: Retikulum Endoplasma.....	9
Gambar 1.10: Badan Golgi.....	9
Gambar 1.11: Mitokondria.....	11
Gambar 1.12: Lisosom.....	11
Gambar 1.13: Vakuola.....	12
Gambar 3.1: Hormon Reproduksi Manusia .....	29
Gambar 3.2: Hormon Testosterone.....	30
Gambar 3.3: Kontrol Hormonal Reproduksi Pada Laki-Laki.....	31
Gambar 3.4: Hormon Pada Wanita.....	33
Gambar 3.5: Kontrol Hormonal Pada Pria .....	36
Gambar 4.1: Perubahan Level Hormon Selama Siklus Menstruasi .....	48
Gambar 4.2: Transpor Ovum Dan Sperma Ke Tempat Ferilitasi .....	51
Gambar 4.3: Proses Fertilisasi .....	55
Gambar 4.4: Tahap-Tahap Awal Perkembangan dari Fertilisasi Hingga Implantasi.....	56
Gambar 4.5: Implantasi Blastokista (a).....	57
Gambar 4.6: Implantasi Blastokista (b).....	57
Gambar 4.7: Implantasi Blastokista (c).....	58
Gambar 4.8: Embrio Fetus yang Sedang Berkembang, Plasenta dan Cairan Amnion.....	60
Gambar 5.1: Fase Germinal.....	64
Gambar 5.2: Fase Embrional.....	65
Gambar 5.3: Fase Tiga Bulan .....	66

---

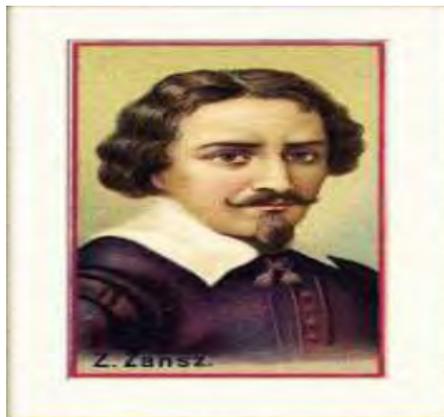
Gambar 5.4: Fase Akhir Bulan Keempat.....	67
Gambar 5.5: Fase Akhir Bulan Kelima.....	67
Gambar 5.6: Fase Akhir Bulan Keenam.....	68
Gambar 5.7: Fase Akhir Bulan Ketujuh .....	68
Gambar 5.8: Usia Ke 28 Minggu .....	71
Gambar 5.9: Usia ke 32 minggu.....	72
Gambar 5.10: Usia Ke 36-38 Minggu.....	72
Gambar 6.1: Klasifikasi Plasenta Berdasarkan Hubungan antara Khorion dan Dinding Uterus.....	77
Gambar 6.2: Potongan Melintang Dari Uterus dan Plasenta.....	78
Gambar 6.4: Permukaan Fetal dan Maternal Plasenta .....	82
Gambar 6.5: Struktur Plasenta .....	82
Gambar 6.6: Sirkulasi Darah Dari Ibu Ke Janin.....	84
Gambar 7.1: Proses Implantasi .....	89
Gambar 7.2: Perkembangan Janin.....	96
Gambar 8.1: Genom Janin Merangsang Persalinan Melalui Dua Jalur.....	102
Gambar 8.2: Gerakan Utama Persalinan.....	105
Gambar 8.3: Keterlibatan Kepala Janin .....	105
Gambar 8.4: Karakteristik Kurva Pelebaran Serviks Pada Persalinan Nullipara .....	108
Gambar 10.1: Anatomi Payudara .....	130
Gambar 10.2: Bagan Korpus atau Badan Payudara.....	131

# Bab 1

## Struktur dan Fungsi Sel

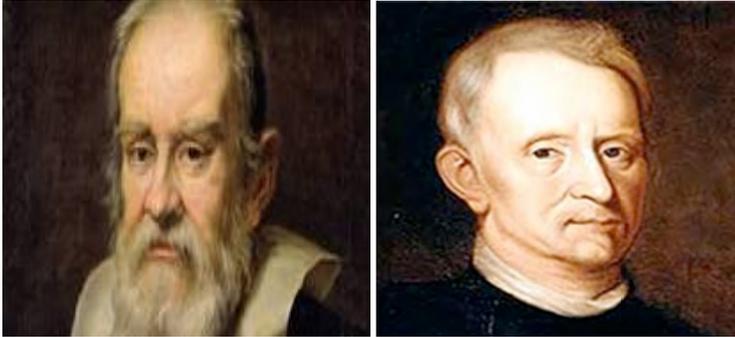
### 1.1 Pendahuluan

Penemuan tentang alat-alat optik mendukung perkembangan ilmu tentang sel yang merupakan struktur dasar dan unit fungsional setiap makhluk hidup dan berperan dalam pemeriksaan sel yang berukuran mikroskopis (Nurdin et al., 2023). Pada pertengahan Tahun 1500, Zacharias Jansen yang merupakan ilmuwan pertama membuat mikroskop dan lensa pembesar.



**Gambar 1.1:** Zacharias Jansen

Pada awal abad 17 Galileo Galilei juga menemukan alat dua lensa yang dapat menggambarkan struktur tipis dari mata serangga.



**Gambar 1.2:** Galileo Galilei dan Robert Hooke

Sebagai seseorang yang menjadi penemu sel, Robert Hooke pada tahun 1665 melakukan pengamatan pada irisan jaringan gabus ubi kayu dan lahirilah istilah “*Cellulae*” yang berarti ruangan kecil atau rongga kosong. Kesimpulan penelitian yang dilakukan terdapat temuan berupa gabus yang merupakan bangunan berlubang kecil seperti sarang lebah dari jaringan mati.

Antonie Van Leeuwenhoek pada tahun 1674 meneliti sel dalam rendaman air jerami menggunakan mikroskop yang masih sangat sederhana, terlihat adanya bangunan di tengah sel yang dikenal dengan inti sel.



**Gambar 1.3:** Antonie Van Leeuwenhoek dan Robert Brown

Sel merupakan suatu ruangan kecil, dibatasi oleh membran yang di dalamnya terdapat cairan sitoplasma atau protoplasma menurut Robert Brown pada tahun 1831 (Irdalisa, 2021). Fisiologiwan Purkinje pada tahun 1839 juga memperkenalkan istilah protoplasma yang dapat dipakai untuk menyebut

semua zat terorganisasi dalam sel dan tidak memberi pengertian kimiawi dan fisik yang jelas.

Pada tahun 1857 Rudolf Virchow menyatakan bahwa sel berasal dari sel yang ada sebelumnya. Perkembangbiakan sel terjadi dengan cara membelah menjadi dua sesuai teori biogenesis “*life from life*” yang menumbangkan teori *Generatio Spontanea*.

Matthias Schleiden (ahli Botani) menyatakan bahwa semua tumbuhan tersusun dari sel sementara pada tahun 1839 ahli zoologi Theodore Schwann menyatakan bahwa semua makhluk hidup tersusun atau terdiri atas sel yang merupakan bagian dari organisme yang melahirkan teori sel. Dapat disimpulkan, kumpulan dari sel terdapat pada semua makhluk hidup yang merupakan elemen dasar yang sangat penting (Kurniati, 2020).

Sebagai bapak sitologi, ilmuwan modern diatas membuktikan cairan sitoplasma pada sel hidup berisi segala aktivitas dasar yang dilakukan. Hal ini berkembang menjadi dasar teori sel dan bukti semua makhluk hidup terdiri atas sel yang menjadi unit dasar dari kehidupan (Robert & Brown, 2019).



**Gambar 1.4:** Rudolf Virchow - Matthias Schleiden - Theodore Schwann

### **Pengertian Sel**

1. Sel merupakan bagian tubuh, satuan (unit) kehidupan terkecil dari makhluk hidup yang amat banyak dan tidak dapat diamati tanpa menggunakan alat bantu.
2. Sel terdiri dari satuan struktural dimana tubuh makhluk hidup terdiri atas satu sel atau beberapa sel serta fungsional dimana tubuh makhluk hidup dapat melaksanakan kehidupan jika sel-sel penyusun berfungsi dengan baik.

3. Struktur sel sangat erat kaitannya dengan fungsi.
4. Sel mengandung materi genetik penentu sifat makhluk hidup yang dapat diwariskan kepada keturunannya.
5. Sel merupakan unit struktural, fungsional dan herediter terkecil pada makhluk hidup.
6. Sel berupa ruangan kecil yang dibatasi oleh selaput dan berisi cairan pekat.
7. Sel merupakan suatu unit dasar kehidupan penyusun makhluk hidup atau organisme, baik uniseluler maupun multiseluler.

### **Makhluk Hidup Uniseluler**

Merupakan makhluk hidup yang tersusun oleh satu sel. Sel dikelompokkan menjadi dua macam berdasarkan ada tidaknya membran inti, yaitu:

1. Sel prokariotik: Sel yang tidak memiliki membran inti.
2. Sel eukariotik: Sel yang memiliki membran pelindung material inti (Han & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, 2019)

### **Makhluk Hidup Multiseluler**

Merupakan makhluk hidup yang tersusun oleh sejumlah sel yang bergabung bersama dengan segala fungsi kegiatan dilakukan sel khusus. Berukuran sangat kecil merupakan kondisi sel pada umumnya, yang hanya bisa dilihat dengan bantuan mikroskop.

### **Bagian Utama Sel**

1. Membran sel atau membran plasma
  - a. Merupakan bagian yang membungkus sel sebelah luar.
  - b. Berfungsi mengatur keluar masuknya zat dari dan ke dalam sel.
  - c. Melindungi seluruh isi sel atau protoplasma.
  - d. Bersifat semipermeabel, dapat dilalui oleh molekul atau ion, misalnya: air dan zat-zat tertentu (cairan, gas atau zat padat terlarut secara osmosis dan difusi).
  - e. Transpor pasif dan transpor aktif merupakan perpindahan molekul atau ion melewati membran.

2. Sitoplasma
  - a. Plasma yang terdapat di luar inti sel.
  - b. Merupakan cairan yang mengisi ruang antara membran sel dan inti sel.
  - c. Organel yang terdapat dalam sitoplasma antara lain ribosom, retikulum endoplasma, badan golgi, dan mitokondria.
3. Nukleus atau inti
  - a. Plasma yang terdapat di dalam inti sel.
  - b. Nukleoplasma dan sitoplasma merupakan bagian protoplasma.
  - c. Berupa cairan kental.
  - d. Tersusun oleh air, karbohidrat, protein, lemak, garam mineral dan vitamin.
4. Inti Sel atau Nukleus
  - a. Bagian sel yang berukuran besar.
  - b. Berbentuk bulat, bulat telur atau tidak teratur.
  - c. Dikelilingi oleh sitoplasma.
  - d. Terletak agak di tengah sel.
  - e. Hanya ada satu nukleus di dalam sebuah sel pada umumnya.
  - f. Merupakan bagian terpenting dari sel.
  - g. Berfungsi mengatur seluruh kegiatan atau aktivitas sel terutama saat terjadi perkembangbiakan.
  - h. Terdapat kromosom di dalam inti sel, yang bagian dalamnya mengandung gen dan berperan sebagai pembawa sifat keturunan.
  - i. Terdapat anak inti atau nukleus di dalam inti (Syofyan et al., 2018).

Masalah sejarah besar kehidupan di bumi dapat dipahami dan diatasi lebih dalam dengan pemahaman tentang sel. Dapat memberi jawaban atas pertanyaan tentang asal usul suatu organisme pada saat yang sama, antara lain:

1. Organisme berasal dari mana.
2. Dari satu sel telur yang dibuahi bagaimana manusia dapat berkembang.
3. Bagaimana manusia mirip namun berbeda.
4. Kenapa ada fase sakit, menjadi tua dan mati, dll.

## Cara Pengamatan Sel

Dalam pemeriksaan sel, beberapa ilmuwan mengembangkan beberapa cara pengamatan dalam mengidentifikasinya, yaitu:

### 1. Mikroskop

- a. Berasal dari gabungan dua kata, yakni: “*micro*” yang berarti kecil dan “*scopein*” yang berarti melihat kata mikroskop.
- b. Merupakan alat yang digunakan untuk mengamati mikroorganisme yang tidak bisa dilihat dengan mata.
- c. Dapat memperbesar objek pengamatan hingga 40 kali, 100 kali hingga 1000 kali lipat.
- d. Pertama kali ditemukan oleh Antonie Van Leewenhoek ketika melakukan pengamatan pada mikroorganisme.
- e. Terbagi atas dua, yaitu:
  - Mikroskop cahaya sebagai sumber penyinaran.
  - Mikroskop elektron yang menggunakan elektron sebagai pengganti cahaya.



**Gambar 1.5:** Mikroskop dan Bagiannya

### 2. Mikroteknik

Untuk membuat sediaan sel dan jaringan pada tumbuhan maupun pada hewan mikroteknik merupakan alat yang digunakan



**Gambar 1.6:** Mikrostrom

### 3. Teknik Fraksinasi

Merupakan teknik yang digunakan untuk mengisolasi atau memisahkan komponen sel, misalnya: sel darah.



**Gambar 1.7:** Teknik Fraksinasi pada Sel Darah (Robert & Brown, 2019)

## 1.2 Struktur dan Fungsi

### Sel

Sesuai dengan letak dan fungsinya masing-masing organel dapat berkembang menjadi sistem yang memiliki bentuk yang berbeda-beda pada umumnya,. Pada setiap tingkatan sel, organisme multiseluler, bahkan ekosistem, bentuk yang memiliki hubungan yang dekat antara struktur dan fungsinya, memiliki sifat

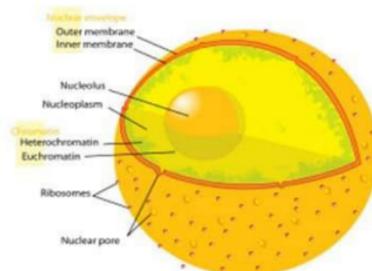
yang universal dalam biologi dapat diamati pada setiap tingkatan sel, organisme multiseluler bahkan ekosistem.

Dasar dalam materi biologi salah satunya pengetahuan tentang organisasi sel agar dapat memahami fungsi khusus setiap bagian (organelle) sel. Secara struktural maupun fungsional sel akan berubah secara perlahan agar dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan dan melangsungkan hidup dengan baik.

### Organel Sel

Untuk melaksanakan fungsi tertentu menurut Waluyo dan Wahyuni sel memiliki organel sel, yaitu:

1. Membran sel: Membran plasma merupakan nama lain dari membran sel, yang bersifat semi permeabel yang hanya dapat dilewati oleh zat tertentu air (zat yang larut dalam lemak dan ion tertentu) tetapi tidak dapat dilewati oleh zat lainnya (Purwaningsih, 2022).
2. Inti Sel
  - a. Berada di tengah-tengah sel, nukleus biasanya berbentuk oval atau bulat.
  - b. Terdapat (nukleolus) dan benang kromosom yang merupakan pembawa sifat DNA (deoxyribonucleic acid) atau RNA (ribonucleic acid) di dalam inti sel (nukleus).
  - c. Air, protein, dan mineral merupakan cairan penyusun inti sel.
  - d. Membran luar dan dalam menyelubungi Inti sel (nukleus) dan terdiri atas nukleoplasma dan kromosom.
  - e. Sebagai pusat pengatur kegiatan sel merupakan fungsi dari nukleus.



**Gambar 1.8:** Inti Sel

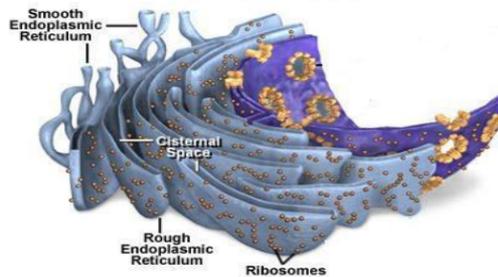
### 3. Retikulum Endoplasma

- a. Struktur benang-benang yang bermuara di inti sel (nukleus) disebut retikulum endoplasma
- b. Retikulum endoplasma terdiri dari:
  - Retikulum endoplasma granular (kasar).
    - 1) Retikulum endoplasma granular (kasar) dengan permukaan yang ditempeli banyak ribosom.
    - 2) Pada retikulum endoplasma kasar akan menempel ribosom yang mulai menyintesis protein dengan tempat tujuan tertentu, seperti: organel atau membran.
    - 3) Diantarkan ke tujuan akhir kebanyakan protein menuju ke badan golgi di kemas dan di pilih.
    - 4) Berfungsi menggumpalkan protein dari dan ke membran sel serta memiliki ribosom.
  - Retikulum endoplasma granular (halus)  
Berfungsi menyintesis lipid, glikogen (gula otot), kolesterol dan gliserida serta tidak memiliki ribosom.
- c. Berfungsi sebagai alat transportasi (menyusun dan menyalurkan) zat ke dalam sel

#### Fungsi Retikulum Endoplasma Secara Umum

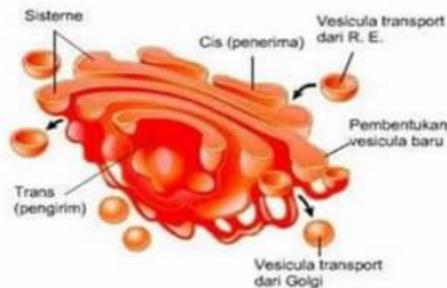
- a. Mengandung berbagai macam enzim yang berfungsi sebagai pelaku aktivitas metabolik sintetik.
- b. Bagi asam lemak berfungsi sebagai denaturasi dan elongasi.
- c. Untuk reaksi enzimatik berfungsi sebagai pemberi permukaan yang luas.
- d. Pada matriks sitoplasma koloidal merupakan skeleton ultra struktur yang berfungsi dalam memberikan kekuatan mekanik sel.
- e. Bagi membran retikulum endoplasma dan eksositosis melalui proses osmosis, difusi dan transpor aktif berfungsi sebagai tempat pertukaran molekul.
- f. Pada pembelahan sel berfungsi membentuk bungkus inti baru.

- g. Melalui proses detoksifikasi retikulum endoplasma mampu menghilangkan efek toksik suatu zat sebagai bentuk proteksi terhadap sel (Sel et al., 2019).



**Gambar 1.9:** Retikulum Endoplasma

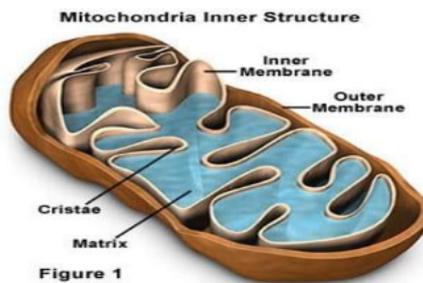
4. Ribosom
  - a. Berbentuk butiran bulat yang melekat sepanjang retikulum endoplasma.
  - b. Soliter atau hidup terpisah dan bebas dari sitoplasma.
  - c. Berfungsi sebagai tempat sintesis protein.
5. Badan Golgi
  - a. Merupakan kumpulan ruang, gelembung kecil, dan kantong kecil yang bertumpuk-tumpuk.
  - b. Disebut organel sekresi karena berfungsi mengeluarkan atau menyekresi protein dan lendir.



**Gambar 1.10:** Badan Golgi

## 6. Mitokondria

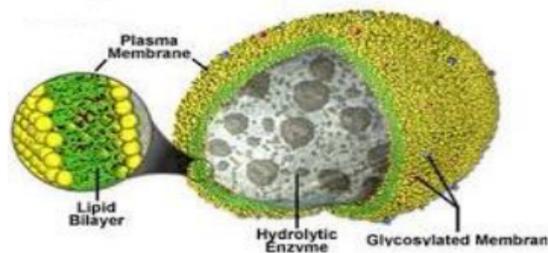
- Memiliki membran dalam dan luar.
- Berbentuk seperti cerutu dan berlekuk (krista).
- Berlangsung proses respirasi di dalam mitokondria yang berfungsi menghasilkan energi.
- Dijuluki “The Power House” karena berfungsi menghasilkan energi.



**Gambar 1.11:** Mitokondria

## 7. Lisosom

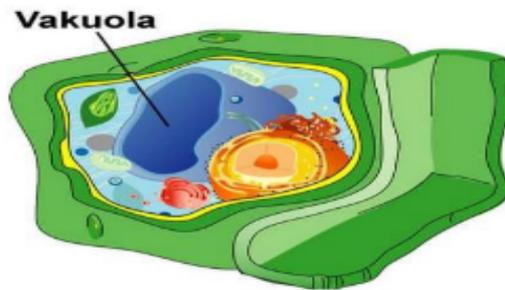
- Mengandung enzim pencernaan dengan kantong kecil yang bermembran tunggal.
- Berfungsi mencerna bagian sel yang rusak atau zat asing yang masuk ke dalam sel.
- Penghasil dan penyimpan enzim pencernaan seluler.



**Gambar 1.12:** Lisosom

8. Vakuola

- a. Merupakan ruangan yang terdapat di dalam sel.
- b. Mengandung garam organik, glikosida, butir pati dan enzim.



**Gambar 1.13:** Vakuola (Huda, 2020)

## **Bab 2**

# **Organ – Organ Yang Berperan Dalam Reproduksi**

### **2.1 Pendahuluan**

Organ reproduksi merupakan salah satu hal yang penting dalam kehidupan setiap manusia. Organ-organ ini yang akan menjadi subjek dari berbagai penyakit maka untuk mencegah hal tersebut pengetahuan dan pemahaman sejak dini tentang organ reproduksi serta tentang kesehatannya sangatlah penting untuk diketahui oleh kalangan remaja baik itu wanita maupun pria agar mereka lebih *aware* akan menjaga kesehatan reproduksinya.

Menjaga kesehatan reproduksi di sini tidak hanya agar terbebas dari penyakit, akan tetapi mengoptimalkan kesejahteraan baik secara fisik, mental dan sosial secara utuh. Dalam sistem reproduksi wanita terdapat organ-organ yang berperan penting di dalamnya yang merupakan suatu bagian tubuh wanita yang memungkinkannya untuk mengalami siklus menstruasi, melakukan hubungan seksual dan juga bereproduksi.

Alat reproduksi wanita ini berada pada bagian panggul yang mana secara anatomi dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian yang terlihat dari luar disebut genitalia externa dan bagian yang berada pada panggul disebut genitalia interna. Pada dasarnya, peran utama organ-organ reproduksi wanita ini adalah sebagai

tempat produksi sel telur dan juga menjadi tempat terjadinya pembuahan, perkembangan janin sampai persalinan (Tita Husnitawati Madjid, 2012).

## 2.2 Organ – Organ Reproduksi Wanita

Secara anatomi organ reproduksi wanita berada pada bagian panggul wanita. Organ reproduksi wanita dibagi menjadi 2 bagian yaitu genitalia externa dan genitalia interna. Fungsi organ reproduksi bagian luar adalah untuk memungkinkan sperma masuk ke dalam tubuh dan juga untuk melindungi organ-organ bagian dalam dari organisme menular (Rani, 2019).

### 2.2.1 Genitalia Externa

Genitalia externa adalah organ reproduksi bagian luar yang dapat dilihat meliputi: mons pubis, labia mayor, labia minora, klitoris, orificium uretra, orificium vagina dan perineum.

Kebersihan dan kesehatan genitalia eksterna wajib dijaga karena merupakan salah satu organ reproduksi yang penting bagi wanita agar terhindar dari infeksi, rasa yang tidak nyaman atau bahkan dapat menyebabkan vulvitis dimana terjadinya peradangan pada vulva dikarenakan bengkak pada labia (bibir vagina) disebabkan kurangnya menjaga kebersihan dan kesehatan.

Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menjaga kebersihan dan kesehatan genitalia eksterna, yaitu:

1. Membersihkan labia setelah selesai buang air kecil ataupun buang air besar dengan air mengalir.
2. Membersihkan labia dari atas (klitoris) sampai ke bawah (anus).
3. Menghindari mencuci bagian organ intim dengan larutan *douching* (larutan khusus untuk menghilangkan bau, biasanya larutan ini pencampuran antara air dengan soda kue, yodium, cuka dan lainnya).
4. Tetap menjaga kebersihan organ intim dengan mencukur rambut kemaluan pada mons pubis karena apabila rambut kemaluan panjang akan menimbulkan gatal, bersarangnya biang keringat pada rambut dan dapat menyebabkan daerah organ intim terlalu lembab sehingga dapat menimbulkan jamur kulit muncul dan menyebabkan keputihan.

5. Menggunakan celana dalam yang dapat menyerap keringat, tidak terlalu ketat dan wajib mengganti celana dalam sesering mungkin agar tidak terlalu lembab dan tetap terjaga kebersihan.
6. Menerapkan praktik seks yang aman dan tetap menjaga kebersihan.

Berikut yang merupakan bagian dari genitalia externa, yaitu:

### **Mons Pubis**

Mons pubis merupakan daerah yang menonjol yang letaknya berada pada bagian atas lubang vagina serta diatas tulang kemaluan. Mons pubis dikelilingi oleh lapisan lemak pada *anterior symphysis pubis*, *tuberculum pubicum* dan *ramus pubis superior*. Mons pubis akan dikelilingi oleh rambut-rambut pubis yang halus di awal masa pubertas dan akan meningkat terus jumlahnya semakin hari dan semakin kasar.

Jumlah lemak yang ada pada mons pubis pun akan meningkat di saat pubertas dan setelah menopause akan semakin menurun jumlahnya. Fungsi dari mons pubis ini adalah untuk membantu membuat hubungan intim pasangan suami istri lebih rileks dan nyaman, selain itu mons pubis menghasilkan feromon yang dimana ini berguna untuk membantu proses ketertarikan seksual.

### **Labia Mayor**

Labia mayora merupakan organ reproduksi wanita bagian luar dimana ini berupa lipatan di kedua sisi vagina yang akan membentuk vulva pada bagian luar vagina. Labia mayor disebut juga bibir vagina bagian luar yang memiliki tekstur tebal dan berlemak. Tak hanya itu, bagian bibir vagina ini juga mengandung kelenjar keringat dan *sebaceous* yang menghasilkan sekresi pelumas. Rambut-rambut halus akan muncul pada labia mayora pada saat pubertas.

Adapun fungsi dari labia mayora, yaitu:

1. untuk melindungi klitoris dan lubang kemih;
2. melindungi vagina dengan cara menutupi orifisium vagina;
3. jaringan lemak pada labia berfungsi sebagai bantalan.

### **Labia Minora**

Labia minora juga merupakan organ reproduksi wanita bagian luar yang dimana memiliki lipatan di kedua sisi vagina seperti labia mayor, bedanya pada labia

minora ini bibir vagina berada pada bagian dalam yang memiliki tekstur tipis dan ukuran lebih kecil dibanding dengan labia mayor. Labia minora dilapisi selaput lendir dan menyekresikan cairan sel-sel khusus guna untuk melembapkan bagian permukaannya.

Letak labia minora berada di dalam labia mayor dan labia minora mengelilingi uretra (saluran kencing) dan juga lubang vagina. Fungsi dari labia minora ini sama dengan labia mayora, dimana keduanya berfungsi untuk melindungi lubang uretra dan lubang vagina dari berbagai risiko yang dapat masuk ke dalam saluran uretra dan vagina tersebut seperti kotoran.

Ada beberapa fakta yang dapat kita temui dari labia mayor dan labia minora, yaitu:

1. Bentuk labia (bibir vagina) pada setiap wanita itu berbeda.
2. Labia (bibir vagina) setiap wanita memiliki ukuran tersendiri; panjang dan ketebalan yang berbeda.
3. Pada kasus lain, terdapat labia (bibir vagina) yang bentuknya lebih panjang, bergelambir dan sedikit menonjol keluar sehingga wanita merasakan tidak percaya diri, meskipun pada kenyataannya bentuk labia ini tergolong normal-normal saja.
4. Warna pada labia (bibir vagina) setiap wanita juga berbeda. Pada umumnya warna pada labia biasanya seperti warna kulit, akan tetapi setiap wanita memiliki variasi warna seperti lebih terang atau lebih gelap dari warna kulit yang normal. Selain itu, perubahan warna labia bisa terjadi dikarenakan faktor hormonal seseorang. Itulah kenapa pada ibu hamil biasanya warna labia bisa berubah dari biasanya dikarenakan selama hamil terjadi perubahan hormon yang signifikan.
5. Hal yang perlu diwaspadai jika terjadi perubahan pada labia disertai adanya benjolan ataupun pembengkakan, maka wajib dilakukan konsultasi lebih lanjut ke dokter.
6. Labia (bibir vagina) dirasakan membesar, berwarna lebih muda dan terasa hangat ketika adanya rangsangan yang diterima, biasanya ini dikarenakan klitoris yang disentuh sehingga menyebabkan aliran darah pada labia semakin banyak. Apalagi kita ketahui bahwa klitoris merupakan sumber utama gairah yang apabila disentuh akan terjadi orgasme.

7. Labia (bibir vagina) akan menyusut sesuai dengan pertambahan usia (memasuki usia lanjut) dan ini berlangsung secara bertahap dikarenakan semakin bertambahnya usia maka hormon estrogen pada wanita akan berkurang seiring berjalannya waktu. Tak hanya itu, bantalan lemak pun akan menyusut juga. Selain itu, kulit pada area bibir vagina akan mengendur karena menurunnya produksi kolagen.

### **Klitoris**

Klitoris merupakan sebuah tonjolan kecil atau tampak seperti daging kecil yang memiliki ukuran seperti kacang polong yang terletak diantara labia minora atau dibagian atas vagina. Meskipun berukuran kecil, klitoris terdiri dari jaringan ereksi dan memiliki ribuan saraf kompleks yaitu sekitar 8000 ujung saraf yang menghasilkan berbagai sensasi sehingga menjadikannya sangat sensitif dan peka terhadap rangsangan.

Klitoris memiliki ukuran panjang antara 0,2 hingga 3,5 cm dan lebar hingga 1 cm. Setiap wanita memiliki bentuk dan ukuran klitoris yang berbeda, ada yang kecil, lebih kecil atau bahkan lebih besar dari ukuran biasanya. Ukuran klitoris yang lebih besar pada umumnya berkaitan dengan kenikmatan yang lebih besar juga serta memiliki kesempatan lebih tinggi untuk mencapai klimaks. Klitoris memiliki tudung yang dapat melindungi kelenjar sensitifnya dari gesekan-gesekan dalam aktivitas sehari-hari.

Klitoris memiliki fungsi penting dalam urusan seksual. Klitoris merupakan kunci dalam hubungan seksual pada wanita dimana pada bagian inilah merupakan senjata dalam menemukan kepuasan pada wanita karena memiliki sensitivitas yang sangat tinggi sehingga wanita dapat mencapai orgasme. Faktanya klitoris dapat membesar dan ereksi, pada saat wanita terangsang yang menyebabkan darah mengalir ke klitoris sehingga menyebabkan klitoris membesar dan juga berereksi.

Selain itu, klitoris juga dapat sebagai penghilang rasa sakit, dimana ketika seorang wanita telah mencapai orgasmenya maka tubuh akan melepaskan hormon endorfin yang dapat mengurangi rasa sakit.

### **Orifisium Uretra**

Orifisium uretra adalah bagian dari sistem perkemihan yaitu suatu muara dari saluran kemih yang terletak di area panggul yang terdiri dari sel otot polos, jaringan epitel dan juga jaringan ikat. Ukuran orifisium uretra ini berbeda antara

pria dan wanita dimana ukuran panjang saluran uretra pada wanita yaitu 3-4 cm sedangkan pada pria memiliki panjang sekitar 20 cm.

Uretra dan ureter sama-sama memiliki peran sebagai saluran kemih akan tetapi keduanya memiliki fungsi yang berbeda. Ureter berfungsi menyalurkan urin dari ginjal ke kandung kemih sedangkan uretra memiliki fungsi mengeluarkan urin dari kandung kemih ke luar tubuh.

Ada beberapa macam gangguan yang terdapat pada uretra, yaitu:

1. Uretritis

Uretritis merupakan suatu peradangan yang terjadi pada uretra yang dapat disebabkan oleh virus ataupun bakteri.

2. Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih di sini terjadi karena infeksi bakteri *E. Coli*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* dan *Klebsiella* merupakan jenis bakteri yang dapat menginfeksi saluran kemih.

3. Divertikum Uretra

Divertikum uretra merupakan suatu kondisi yang dimana munculnya kantong tipis di sepanjang uretra. Hal ini belum tahu penyebab pastinya dan merupakan kondisi langka yang dapat terjadi pada siapa saja.

4. Kanker Uretra

Kanker uretra yang dimaksudkan di sini adalah terjadinya kanker kandung kemih, kanker prostat serta peradangan yang kronis pada saluran uretra.

5. Striktur Uretra

Striktur uretra yang dimaksudkan di sini adalah terjadinya penyempitan pada saluran uretra yang biasanya disebabkan adanya bekas luka operasi di area uretra, tumor di sekitar uretra, batu uretra atau penggunaan kateter dalam jangka waktu panjang.

Menjaga kesehatan saluran uretra sangatlah penting agar terhindar dari berbagai gangguan yang seperti disebutkan diatas. Berikut cara menjaga kesehatan dan kebersihan uretra yaitu:

1. Banyak minum air putih (kurang lebih 2 liter per hari).

2. Rutin berolahraga.
3. Menghindari kebiasaan suka menahan ketika hendak buang air kecil.
4. Rutin mengganti pakaian dalam (minimal 2-3 kali sehari).
5. Berkemih dan membasuh organ intim sebelum dan sesudah melakukan hubungan seksual (hubungan suami-istri).
6. Membersihkan organ intim setelah buang air besar atau buang air kecil dengan air bersih.
7. Membasuh organ intim dari arah depan ke belakang (dari lubang kemih menuju ke anus) untuk mencegah terjadinya perpindahan bakteri dari anus ke bagian organ intim.
8. Menjaga berat badan agar ideal.
9. Berhenti merokok bagi perokok aktif.
10. Menghindari asap rokok bagi yang pasif.

### **Perineum**

Perineum adalah suatu jaringan bagian kecil dari kulit sensitif diantara lubang vagina (alat kelamin wanita) dan dubur yang merupakan penutup pelindung pada otot dan ligamen yang berfungsi untuk dapat menahan organ panggul tetap di tempatnya dimana organ panggul ini termasuk kandung kemih, vagina, rahim dan rektum. Tak hanya itu, terdapat juga pembuluh darah di bawah perineum dan juga merupakan zona sensitif seksual karena mengandung banyak ujung saraf yang dapat membantu respons gairah dan seksual atau orgasme.

Perineum terletak di bawah otot utama dasar panggul (levator ani) dan membentang melintasi tulang panggul. Perineum memiliki struktur yang dapat membantu dalam buang air besar, buang air kecil dan berhubungan seksual serta dapat membantu seorang wanita melahirkan secara normal. Perineum dapat mengurangi risiko robek dan jaringan parut pada saat seorang wanita melahirkan sehingga sangat perlu dilakukan pijatan perineum pada wanita hamil ataupun selama proses persalinan kala II karena dapat menurunkan resistensi otot dan mengurangi kemungkinan laserasi jalan lahir.

### **Orifisium Vagina (Lubang Vagina)**

Orifisium vagina atau yang disebut juga introitus vagina merupakan alat reproduksi bagian luar vagina yang terletak di belakang orifisium uretra. Orifisium vagina ini ditutupi oleh membran kulit yang dinamakan himen.

Himen ini berfungsi untuk melindungi vagina dan organ dalam lainnya pada sistem reproduksi.

Himen ini dapat ruptur apabila terjadi koitus atau juga bisa karena aktivitas fisik seperti penggunaan tampon dan menunggang kuda. Pada orifisium vagina terdapat sepasang duktus kelenjar bartholini yang bermuara ke vagina yang berfungsi untuk menyekresi mukus untuk melembapkan genitalia eksterna (Saefudin, 2020).

## 2.2.2 Genitalia Interna

Genitalia interna adalah organ – organ reproduksi wanita yang berada di dalam panggul yang terdiri dari: vagina, serviks (leher rahim), uterus (rahim), ovarium (indung telur) dan tuba falopi (saluran telur). Organ reproduksi bagian dalam ini memiliki tugas dan fungsi yang sangat penting sehingga sangat perlu dalam menjaga kesehatannya untuk kesehatan dalam jangka panjang bagi seorang wanita.

Adapun cara menjaga kesehatan organ reproduksi bagian dalam yaitu:

1. Pemeriksaan kesehatan secara teratur  
Pentingnya pemeriksaan fisik secara rutin agar dapat mendeteksi secara dini apabila terjadinya penyakit secara serius karena di beberapa penyakit yang awalnya tidak menimbulkan gejala atau biasa disebut *silent disease* dan ini yang wajib kita waspadai. Pemeriksaan ini juga dilakukan agar kita mawas diri apabila adanya benjolan, ruam dan rasa sakit yang tidak biasa/normal.
2. Merencanakan kehamilan  
Kehamilan membutuhkan persiapan diri secara fisik dan juga mental. Itulah kenapa kehamilan itu harus direncanakan dengan matang agar janin dapat bertumbuh dan berkembang dengan baik dan optimal. Kehamilan yang direncanakan juga dapat membantu dan bersikap waspada pada ibu dalam menghadapi segala kemungkinan hal yang terjadi pada saat kehamilan.
3. Pemeriksaan kesehatan selama kehamilan  
Kehamilan yang sudah direncanakan pasti akan rutin melakukan pemeriksaan kesehatan selama masa kehamilan. Tujuannya untuk mengetahui kondisi janin dan juga ibu yang mengandung dan dapat

menghindari bahaya-bahaya pada janin dan ibu yang kemungkinan bisa terjadi selama kehamilan.

4. Pemeriksaan kesehatan setelah melahirkan

Tak hanya pemeriksaan kesehatan selama masa kehamilan yang dibutuhkan tetapi kesehatan setelah melahirkan juga wajib diperhatikan. Pemeriksaan kesehatan setelah melahirkan diperlukan untuk mengetahui kondisi sistem reproduksi setelah organ-organ bekerja keras selama masa kehamilan dan saat persalinan. Kondisi ibu yang sehat setelah melahirkan akan mudah menjalani proses mengASIhi pada bayi, apalagi proses ini membutuhkan 6 bulan untuk pemberian ASI eksklusif dan membutuhkan 2 tahun lamanya untuk keberlangsungan ASI. Apabila kesehatan ibu tidak baik setelah proses melahirkan akan sulit untuk menjalani proses mengASIhi dan juga merawat bayi dengan baik.

5. Menggunakan alat kontrasepsi

Penggunaan alat kontrasepsi juga merupakan suatu upaya untuk menjaga kesehatan organ-organ reproduksi. Dengan menggunakan alat kontrasepsi seperti kondom, ibu akan dapat mengurangi risiko terjadinya penyakit menular seksual seperti gonore dan klamidia. Dengan menggunakan alat kontrasepsi, ibu juga dapat menghindari risiko kehamilan yang tidak direncanakan dan tidak diinginkan karena sesuatu yang tidak direncanakan dan diinginkan akan sulit untuk menjalaninya apalagi kondisi kehamilan yang butuh persiapan fisik dan juga mental serta janin yang wajib disejahterakan selama masa kehamilan. Tak hanya itu, paritas yang tinggi juga perlu diperhatikan mengingat fungsi organ reproduksi juga ada masa efektifnya.

6. Mengelola stres

Pikiran berpengaruh terhadap kesehatan fisik seseorang itulah mengapa pentingnya untuk mengelola stres dengan cara-cara sederhana seperti rutin melakukan olahraga, yoga atau meditasi. Konseling dengan orang yang profesional dibidangnya juga dapat dilakukan jika memang dibutuhkan.

#### 7. Mengonsumsi makanan sehat

Selain melakukan pemeriksaan kesehatan, pengelolaan stres dengan olahraga, dapat juga dilakukan dengan mengonsumsi makanan sehat. Selain untuk menjaga kesehatan organ reproduksi juga dapat dilakukan untuk memulai hidup yang sehat setiap hari secara rutin. Makan makanan yang sehat seperti tinggi protein, sayuran, buah, biji-bijian dan lemak yang sehat dapat memberikan nutrisi yang seimbang sesuai dengan kebutuhan tubuh, ingat ya sesuai dengan kebutuhan tubuh! Karena kebutuhan tubuh masing-masing individu itu berbeda.

#### 8. Menjaga berat badan agar tetap ideal

Seseorang yang memiliki berat badan berlebih (obesitas) sulit untuk mendapatkan kehamilan, mengapa? Karena kelebihan berat badan ini akan memengaruhi proses ovulasi dan juga merusak produksi hormon. Selain itu, kelebihan berat badan juga dapat meningkatkan kelembaban pada organ reproduksi sehingga dapat juga meningkatkan risiko infeksi bakteri dan jamur.

Berikut yang merupakan bagian dari genetalia interna yaitu:

### **Vagina**

Vagina dikenal juga sebagai jalan lahir dimana sebuah jalur yang menghubungkan bagian bawah rahim yaitu serviks atau mulut rahim ke bagian luar tubuh. Jalur inilah yang akan menyalurkan sperma masuk ke dalam uterus saat terjadi hubungan seksual pria dan wanita.

Vagina memiliki fungsi secara fisiologis yaitu:

1. Sebagai wadah/tempat tumpahan dan jalan lintasan spermatozoa selama proses hubungan suami istri atau kegiatan senggama.
2. Sebagai sawar apabila terjadinya infeksi ascendens. Infeksi ini sangat mudah terjadi pada wanita dikarenakan pintu saluran reproduksi dan pintu saluran kemih saling berdekatan sehingga sangat mudah terjadinya perpindahan bakteri dari saluran reproduksi ke saluran kemih.
3. Sebagai jalan keluarnya aliran menstruasi.
4. Sebagai jalan keluarnya janin dari hasil konsepsi.

### **Serviks (Leher Rahim)**

Serviks adalah bagian bawah atau leher rahim yang berhubungan langsung dengan vagina yang berbentuk silindris dan menonjol. Serviks (leher rahim) terbagi menjadi dua yaitu: *ektoserviks* (dinding leher rahim bagian luar) dan *endoserviks* (dinding leher rahim bagian dalam). Sebagian besar kasus kanker serviks atau kanker leher rahim disebabkan oleh adanya infeksi dari virus HPV atau disebut Human Papilloma Virus.

Virus ini dapat menjangkit/menyebar kepada wanita melalui hubungan seksual yang tidak sehat. Fungsi dari serviks (leher rahim) adalah untuk memproduksi lendir (mukus). Lendir inilah yang akan membantu menyalurkan sperma dari vagina ke uterus (rahim) saat berhubungan seksual antara suami istri.

### **Uterus (Rahim)**

Uterus atau rahim adalah suatu organ reproduksi yang berongga dan yang berbentuk menyerupai buah pir. Uterus atau rahim terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian bawah yang berhubungan dengan vagina dan juga tubuh rahim yang disebut korpus. Korpus inilah yang akan menjadi tempat terbaik bagi janin untuk bertumbuh dan juga berkembang selama kehamilan.

Uterus memiliki fungsi secara fisiologis, yaitu:

1. sebagai tempat berkembangnya janin;
2. sebagai tempat melekatnya plasenta;
3. sebagai tempat menerima, melindungi dan menghidupi janin;
4. dapat mengontrol kehilangan darah dari tempat plasenta;
5. membantu pengeluaran janin, plasenta dan ketuban saat kelahiran.

### **Ovarium (Indung Telur)**

Ovarium merupakan sebuah kelenjar yang berukuran kecil dan berbentuk oval. Letak ovarium berada pada kedua sisi rahim. Ovarium dapat menghasilkan sel telur dan juga hormon estrogen dan progesteron.

Ovarium memiliki fungsi dan peran secara fisiologis, yaitu:

1. menghasilkan hormon estrogen dan progesteron;
2. menghasilkan ovum secara teratur selama usia atau masa subur.

**Tuba Falopi (Saluran Telur)**

Saluran telur atau yang biasa kita kenal tuba falopi berbentuk seperti tabung kecil yang menempel di bagian atas rahim atau sebagai penghubung terkoneksi uterus dengan ovarium sehingga saluran tuba falopi ini berperan sebagai jalur untuk sel telur yang dikeluarkan oleh ovarium bergerak menuju ke uterus. Bahkan saluran tuba falopi ini dapat menjadi tempat pertemuan antara sel sperma dan sel telur dan terjadinya pembuahan.

Tuba falopi memiliki fungsi dan peran secara fisiologis, yaitu:

1. Sebagai tempat saluran sel telur yang keluar dari ovarium.
2. Mendorong sel telur ke uterus.
3. Sebagai jalan spermatozoa mencapai ovum, terjadi pertemuan dan pembuahan (Safitri, 2020).

## **Bab 3**

# **Macam-Macam Hormon dan Fungsinya**

### **3.1 Pendahuluan**

Hormon adalah senyawa kimia yang diproduksi oleh kelenjar endokrin dalam tubuh dan dilepaskan ke dalam aliran darah untuk mengatur berbagai fungsi tubuh. Hormon bertindak sebagai penyampaian pesan kimia antara berbagai bagian tubuh, membantu mengkoordinasikan berbagai proses biologis seperti pertumbuhan, metabolisme, reproduksi, dan respons terhadap stres. Hormon reproduksi pada manusia adalah kelompok hormon yang terlibat dalam pengaturan dan pengendalian sistem reproduksi, termasuk perkembangan organ seksual, menstruasi, ovulasi, dan proses reproduksi itu sendiri (Guyton, 2015).

Konsep hormon sangat penting dalam ilmu biologi dan kedokteran, karena hormon berperan dalam menjaga keseimbangan dan homeostasis tubuh. Mereka juga memainkan peran penting dalam pengembangan dan pertumbuhan organ-organ tertentu serta mengontrol proses-proses kunci dalam tubuh (Marieb & Hoehn, 2019).

Hormon reproduksi merupakan molekul steroid derivat dari kolesterol. Hormon reproduksi berada di sitoplasma bergabung dengan protein reseptor spesifik. Hormon ini terikat secara kompetitif membentuk kompleks Hormon-reseptor.

Kompleks pengikatan hormon reproduksi- reseptor berperan sebagai pengatur pembentukan protein dan enzim sistem reproduksi. Kompleks Hormon reseptor- reseptor masuk ke inti dan terikat pada kromatin (reversibel) DNA yang selanjutnya sebagai bahan untuk membuat mRNA pada sintesis protein atau enzim sistem reproduksi. Hormon reproduksi pada konsentrasi tinggi bekerja langsung melalui aktivitas enzim-enzim yang ada di membran sel-sel target (Holil, 2020).

## 3.2 Macam-Macam Hormon Reproduksi dan Fungsinya

Menurut Guyton (2015) dan Moore et.al (2015), berikut adalah beberapa hormon reproduksi utama pada manusia beserta fungsinya:

1. Hormon FSH (Folikel Stimulating Hormone)  
FSH berfungsi merangsang pertumbuhan folikel ovarium pada wanita dan produksi sperma pada pria. Ini juga berperan dalam pengaturan produksi hormon seks.
2. Hormon LH (Luteinizing Hormone)  
Hormon LH berfungsi merangsang ovulasi (pelepasan sel telur) pada wanita dan produksi hormon testosteron pada pria. Ini juga membantu menjaga keseimbangan hormon seks.
3. Hormon Estrogen  
Estrogen adalah hormon utama dalam perkembangan karakteristik seksual sekunder pada wanita, mengatur siklus menstruasi, dan mempersiapkan rahim untuk kehamilan. Hormon Estrogen juga mempengaruhi kesehatan tulang dan jaringan tubuh lainnya.
4. Hormon Progesteron  
Hormon Progesteron berfungsi membantu menjaga lapisan rahim yang tebal dan mendukung kehamilan. Jika kehamilan tidak terjadi, produksi progesteron akan menurun dan menyebabkan menstruasi.

#### 5. Hormon Testosteron

Testosteron adalah hormon utama dalam perkembangan karakteristik seksual sekunder pada pria, seperti pertumbuhan rambut wajah dan suara yang lebih dalam. Hormon testosteron berfungsi untuk produksi sperma dan fungsi seksual.

#### 6. Hormon Prolaktin

Prolaktin berfungsi merangsang produksi susu dalam kelenjar susu wanita setelah melahirkan. Ini juga dapat mempengaruhi siklus menstruasi dan kontrasepsi alamiah.

#### 7. Hormon Inhibin

Inhibin adalah hormon yang diproduksi oleh testis pada pria dan ovarium pada wanita. Hormon Inhibin Ini berperan dalam mengendalikan produksi FSH untuk menjaga keseimbangan hormon reproduksi.

Menurut Ayuningtiyas (2021) Hipotalamus akan mensekresikan hormone gonadotropin. Hormon gonadotropin merangsang kelenjar pituitari untuk menghasilkan hormon FSH. Hormon FSH merangsang pertumbuhan dan pematangan folikel di dalam ovarium. Pematangan folikel ini merangsang kelenjar ovarium mensekresikan hormon estrogen. Hormon gonadotropin merangsang kelenjar pituitari untuk menghasilkan hormon FSH.

Berapa hormone reproduksi beserta fungsinya antara lain:

1. Hormon FSH merangsang pertumbuhan dan pematangan folikel di dalam ovarium. Pematangan folikel ini merangsang kelenjar ovarium mensekresikan hormon estrogen.
2. Hormon estrogen berfungsi membantu pembentukan kelamin sekunder seperti tumbuhnya payudara, panggul membesar dan ciri lainnya. Selain itu estrogen juga membantu pembentukan lapisan endometrium pada dinding ovarium.
3. Hormon LH, folikel yang sudah matang pecah menjadi korpus luteum.
4. Hormon testosteron berfungsi untuk merangsang pembentukan sperma.

Selanjutnya menurut Dafriani (2019), beberapa hormon reproduksi dan fungsinya antara lain:

### 1. Hormon Testosteron

Hormon testosteron dihasilkan oleh sel *interstisial leydig* yang terletak diantara *tubulus seminiferus*. Sel ini sedikit pada bayi dan anak namun banyak pada pria dewasa setelah pubertas sel interstisial banyak menghasilkan hormon testosteron setelah disekresi testis. Sebagian besar testosteron berikatan longgar dengan protein plasma yang beredar dalam darah. Testosteron yang tidak terikat pada jaringan dengan cepat diubah oleh hati menjadi aldosteron dan *dehidroepiandrosteron*. Konjugasi ini disekresi dalam usus melalui empedu dalam urine.

Fungsi testosteron adalah perkembangan seks pria selama kehidupan manusia dan faktor keturunan. Perkembangan seksual primer dan sekunder. Sekresi testosteron setelah pubertas menyebabkan penis, testis dan skrotum membesar sampai usia 20 thn dan mempengaruhi pertumbuhan sifat seksual sekunder pria mulai pada masa pubertas.

### 2. Hormon Gonadotropin

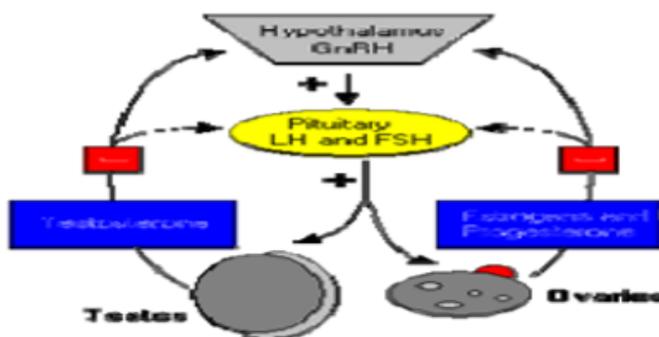
Kelenjar hipofisis anterior menghasilkan 2 macam hormon yaitu *luteinizing hormone* (LH ) dan *follicle stimulating hormone* (FSH ). Sekresi testosteron selama kehidupan fetus penting untuk peningkatan pembentukan organ seks pria. Perubahan spermatogenesis menjadi spermatisit terjadi di dalam *tubulus seminiferus* dan dirangsang oleh FSH. Namun FSH tidak dapat menyelesaikan pembentukan spermatozoa karena itu testosteron disekresi secara serentak oleh sel interstisial yang berdifusi menuju *tubulus seminiferus* untuk proses pematangan akhir spermatozoa

### 3. Hormon Estrogen

Hormon estrogen dibentuk dari testosteron dan dirangsang oleh hormon perangsang folikel yang memungkinkan spermatogenesis menyekresi protein pengikat androgen untuk mengikat testosteron dan estrogen serta membawa keduanya ke dalam cairan *lumen tubulus seminiferus* untuk pematangan sperma.

#### 4. Hormon Pertumbuhan

Hormon pertumbuhan diperlukan untuk mengatur latar belakang fungsi metabolisme testis. Secara khusus meningkatkan pembelahan awal spermatogenesis. Bila tidak terdapat hormon pertumbuhan spermatogenesis sangat berkurang atau tidak ada sama sekali.



**Gambar 3.1:** Hormon Reproduksi Manusia

Menurut Savira (2010) Sistem reproduksi baik pada pria maupun wanita dipengaruhi oleh sistem hormonal. Hormon yang mempengaruhi sistem reproduksi adalah, FSH, LH (gonadotropin hormone), estrogen, progesteron dan testosteron.

Semua hormon tersebut memiliki peranan penting dalam sistem reproduksi pria dan wanita serta perkembangan sex sekunder. Hormon reproduksi disekresikan sepanjang hidup seseorang dengan kadar yang berbeda, produksinya meningkat pada masa pubertas dan akan menurun dengan bertambahnya usia.

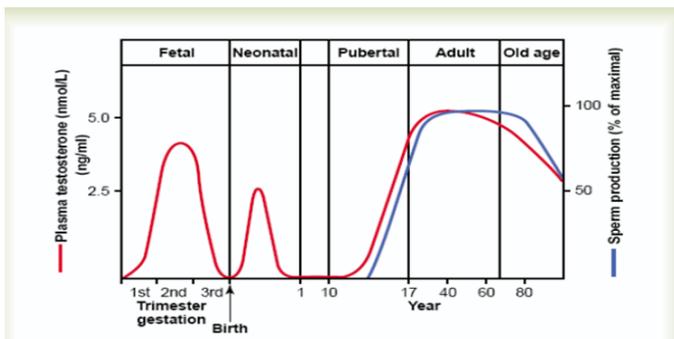
Beberapa hormon dan fungsinya dapat diuraikan sebagai berikut:

##### **Testosterone**

Hormon Testosteron dibentuk oleh sel *interstitial, leydig* yang terletak diantara *tubulus seminiferus*. Sel *leydig* hampir dikatakan tidak ada di dalam testis selama masa kanak-kanak pada saat itu testis hampir tidak menyekresikan testosteron tetapi jumlahnya banyak pada bayi laki-laki yang baru lahir selama beberapa bulan pertama dan pada pria dewasa setelah melewati masa pubertas.

Pada kedua masa ini testis menyekresikan testosteron dalam jumlah yang banyak. testosteron bertanggung jawab atas perbedaan karakter maskulin dari

tubuh. Bahkan pada saat masa janin, testis distimulasi oleh *chorionic gonadotropin* dari plasenta untuk memproduksi testosteron selama perkembangan janin dan sampai 10 minggu atau lebih setelah lahir, setelah itu testosteron tidak diproduksi selama masa kanak-kanak sampai usia kurang lebih 10-13 tahun. Kemudian produksi testosteron akan meningkat dengan cepat di bawah stimulus gonadotropin hormon yang diproduksi oleh hipofisis anterior sebagai *onset* dari pubertas dan berlangsung sepanjang hidup.



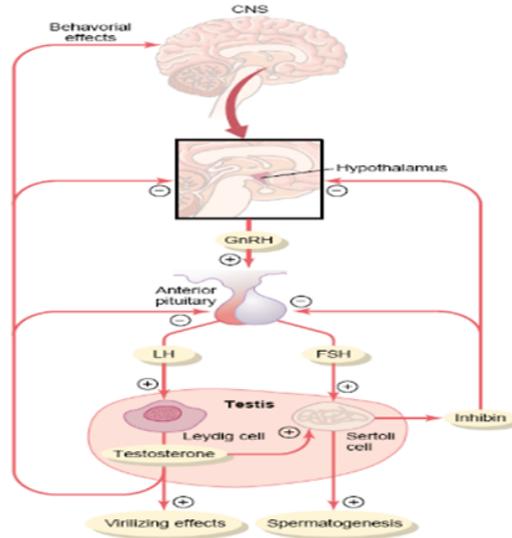
**Gambar 3.2:** Hormon Testosteron (Guyton & Hall, 2015)

Testosteron mulai dibentuk oleh testis janin laki-laki pada usia embrio 7 minggu. Sebenarnya perbedaan fungsi utama antara kromosom sex pria dan wanita adalah kromosom sex pria menyebabkan perkembangan genital untuk menyekresikan testosteron, sedangkan kromosom sex pada wanita menyebabkan perkembangan genital untuk menyekresikan estrogen. Testosteron bertanggung jawab terhadap perkembangan karakteristik tubuh pria termasuk pembentukan penis, skrotum dan kelenjar prostat dan juga menekan pembentukan organ genital wanita.

Baik LH, testosteron maupun FSH berperan penting dalam mengontrol spermatogenesis, yang masing-masing melaksanakan efeknya dengan mempengaruhi sel Sertoli. FSH berikatan dengan reseptor spesifik yang melekat pada sel sertoli dalam *tubulus seminiferus*. Ini menyebabkan sel-sel tersebut tumbuh dan menyekresikan bermacam macam bahan spermatogenik. Secara bersamaan testosteron berdifusi dari sel *leydig* dalam *tubulus seminiferus* untuk mitosis dan meiosis sel-sel *germinativum*.

Kadar testosteron yang tinggi diperlukan untuk mempertahankan pembentukan sperma. Testis dikontrol oleh dua hormon gonadotropin yaitu, *luteinizing hormone* (LH) dan *follicle stimulating hormone* (FSH). Kedua hormon ini

disebut hormon gonadotropin karena merangsang organ sex (gonad) baik pada pria (testis) maupun wanita (ovarium). Kedua hormon ini dihasilkan oleh sel yang berada pada hipofisis anterior yang disebut *gonadotropins*.



**Gambar 3.3:** Kontrol Hormonal Reproduksi Pada Laki-Laki

Kedua hormon ini bekerja pada komponen testis yang berbeda. LH bekerja pada sel *leydig* untuk mengatur sekresi testosteron (hormon reproduksi lainnya), sehingga pada pria hormon ini diberi nama *interstitial cell stimulating hormone* (ICSH), FSH bekerja pada *tubulus seminiferus*, terutama di sel sertoli untuk meningkatkan spermatogenesis. Sebaliknya, sekresi LH, FSH dari hipofisis anterior dirangsang oleh hormon hipotalamus, *gonadotropin releasing hormone* (GnRH).

Setiap dua sampai tiga jam sekali, GnRH dikeluarkan dari hipotalamus dalam letupan *sekretorik*, tanpa terjadi sekresi diantara letupan letupan itu. Walaupun sekresi LH dan FSH sama-sama distimulasi oleh Gn-RH, tetapi konsentrasi kedua hormon ini dalam plasma tidak sama, hal ini pertama disebabkan oleh karena diantara letupan letupan sekretorisnya LH dibersihkan dari darah lebih cepat dibandingkan dengan FSH yang dimetabolisme lebih lambat. Kedua selain GN-RH testosterone dan inhibin secara berbeda mempengaruhi kecepatan sekresi LH dan FSH

Sistem hormonal pada wanita, seperti juga pada pria, terdiri dari tiga hormon utama:

1. *Gonadotropin releasing hormone*, hormon yang disekresikan oleh hipotalamus
2. *Follicle stimulating hormone (FSH)*, *luteinizing hormone (LH)*, keduanya adalah hormon yang disekresikan oleh hipofisis anterior
3. Estrogen dan progesteron merupakan hormon yang dihasilkan ovarium sebagai respons terhadap dua macam hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipofisis anterior

4. Estrogen

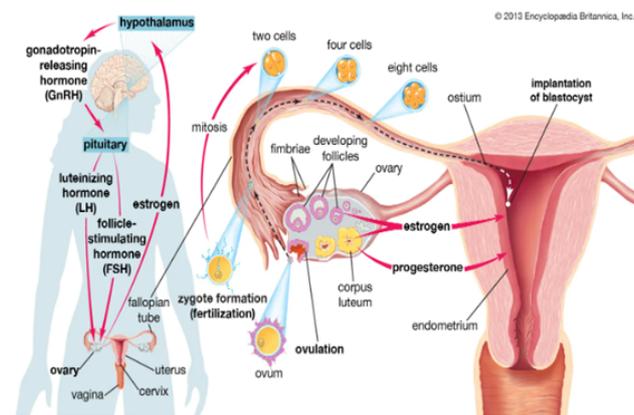
Estrogen adalah sekelompok senyawa steroid yang memiliki fungsi utama sebagai hormon seks wanita. Walaupun terdapat baik dalam tubuh pria maupun wanita, kandungannya jauh lebih tinggi dalam tubuh wanita usia subur. Hormon ini menyebabkan perkembangan dan mempertahankan tanda-tanda kelamin sekunder pada wanita, seperti payudara, dan juga terlibat dalam penebalan endometrium maupun dalam pengaturan siklus haid. Pada saat menopause, estrogen mulai berkurang sehingga dapat menimbulkan beberapa efek, di antaranya hot flash, berkeringat pada waktu tidur, dan kecemasan yang berlebihan

5. Progesteron

Progesteron adalah hormon yang dilepaskan setelah ovulasi. Progesteron bertanggung jawab untuk memelihara lapisan uterus sebagai persiapan ovum yang telah dibuahi. Progesteron disekresikan oleh korpus luteum. Sejauh ini fungsi progesteron yang paling penting adalah untuk membantu/mempercepat perubahan endometrium uterus selama pertengahan terakhir dari siklus seksual bulanan wanita, hal ini untuk mempersiapkan uterus untuk implantasi dari ovum yang sudah dibuahi. Sebagai tambahan progesteron juga mengurangi frekuensi dan intensitas kontraksi uterus sehingga mencegah terlepasnya ovum yang sudah tertanam di endometrium.

## 6. Hormon oksitosin

Hormon Oksitosin dapat meningkatkan kontraksi uterus selama kelahiran normal, tetapi kadar oksitosin baru meningkat setelah bayi memasuki jalan lahir (beberapa menit sebelum kelahiran). Oksitosin menyebabkan uterus berkontraksi dengan cepat setelah fetus terdorong hal ini menyebabkan aliran darah berkurang dan mengurangi kehilangan darah. Oksitosin menyebabkan peningkatan sintesis prostaglandin oleh uterus. Berikut adalah gambar hormon pada wanita:



**Gambar 3.4:** Hormon Pada Wanita

Pemberian hormon yang berasal dari luar tubuh seperti pada kontrasepsi hormonal baik berupa estrogen maupun progesteron menyebabkan peningkatan kadar kedua hormon tersebut di darah, hal ini akan dideteksi oleh hipofisis anterior dan hipofisis anterior dan akan menimbulkan umpan balik negatif dengan menurunkan sekresi hormon FSH dan LH dan dengan keberadaan progesteron efek penghambatan estrogen akan berlipat ganda.

Dalam jangka waktu tertentu tubuh dapat mengkompensasi dengan meningkatkan sekresi estrogen agar tetap dalam keadaan normal namun dalam jangka waktu yang lama menyebabkan hilangnya kompensasi tubuh dan menurunnya sekresi hormon terutama estrogen (Zettira et al., 2015)

Menurut Anwar et al (2005) Sintesis hormon steroid seks diproduksi terutama oleh gonad dan diatur oleh dua jenis hormon gonadotropin yang dihasilkan oleh *adenohipofisis*. *Follicle-stimulating hormone (FSH)* dan *luteinizing hormone*

(LH) dari hipofise membawa pengaruh baik pada ovarium maupun testis. FSH terutama bertanggung jawab pada pengaturan perkembangan sel germinal pada kedua jenis kelamin dan sintesis estrogen ovarium wanita.

LH dan hCG merangsang sintesis steroid seks androgenik baik pada testis maupun ovarium, dan produksi progesterone oleh korpus luteum. LH, FSH, dan hCG tidak mempunyai aktivitas klinis penting di luar traktus reproduksi. Steroid seks dianggap sebagai satu-satunya pengatur produksi hormon gonadotropin. Akhir-akhir ini, peptida gonad mempunyai sifat pengatur penting sekresi FSH. *Inhibin* dan *folliculin* menekan pelepasan FSH, dan aktivin merangsang pelepasan FSH. Sintesis dan fungsi hormon reproduksi berbeda, tetapi saling berhubungan dan mempengaruhi.

Berikut akan dibahas sintesis dan fungsi dari masing-masing hormon reproduksi menurut Demers (1999) ini diantaranya:

1. Gonadotropin Releasing Hormone (GnRH), Follicle Stimulating Hormone dan Luteinizing Hormone (LH)
2. Hipotalamus mengeluarkan GnRH dengan proses sekresinya setiap 90-120 menit melalui aliran portal *hipothalamohipofisial*. Setelah sampai di hipofisis anterior, GnRH akan mengikat sel *gonadotrop* dan merangsang pengeluaran FSH (Follicle Stimulating Hormone) dan LH (Luteinizing Hormone). Waktu paruh LH kurang lebih 30 menit sedangkan FSH sekitar 3 jam. FSH dan LH berikatan dengan reseptor yang terdapat pada ovarium dan testis, serta mempengaruhi fungsi gonad dengan berperan dalam produksi hormon seks steroid dan gametogenesis. Pada wanita selama masa ovulasi GnRH akan merangsang LH untuk menstimulus produksi estrogen dan progesteron. Peranan LH pada siklus pertengahan (*mid cycle*) adalah ovulasi dan merangsang korpus luteum untuk menghasilkan progesteron. FSH berperan akan merangsang pembesaran folikel ovarium dan bersama-sama LH akan merangsang sekresi estrogen dan ovarium.
3. Estrogen  
Estrogen terdiri dari tiga jenis hormon yang berbeda, yaitu estron, *estradiol*, dan *estriol*. Pada wanita normal, estrogen banyak diproduksi

oleh folikel selama proses ovulasi dan korpus luteum selama kehamilan.

#### 4. Progesteron

Progesteron bersama-sama dengan estrogen memegang peranan penting di dalam regulasi seks hormon wanita. Pada wanita, pregnenolon diubah menjadi progesteron atau 17 $\alpha$ -hidroksi pregnenolone dan perubahan ini tergantung dari fase ovulasi dimana progesteron disekresi oleh korpus luteum dalam jumlah yang besar. Progesteron berperan di dalam organ reproduksi termasuk kelenjar mammae dan endometrium serta meningkatkan suhu tubuh manusia. Organ target progesteron yang lain adalah uterus, dimana progesteron membantu implantasi ovum. Selama kehamilan progesteron mempertahankan plasenta, menghambat kontraktilitas uterus dan mempersiapkan mammae untuk proses laktasi

#### 5. Testosteron (Androgen)

Testosteron atau androgen merupakan hormon seks steroid yang dominan pada pria. Hormon ini mempunyai berat molekul 288,41 Dalton. Proses sintesis testosteron berlangsung di sel *Leydig interstitial* pada testis yang memberikan respons pada *interstitial cell stimulating hormone* (ICSH, atau yang lebih dikenal dengan luteinizing hormone). Pada pria sebagian dihidrotestosteron dibentuk di jaringan perifer. Pada pria, testosteron memegang peranan penting dalam diferensiasi sistem organ yang genital pria pada saat pertumbuhan fetus, pertumbuhan dan fungsi organ yang dipengaruhi oleh testosteron seperti skrotum, epididimis, vas deferens, vesika seminalis, prostat, dan penis. Testosteron juga berperan dalam pertumbuhan organ skeletal, laring yang berperan dalam pembentukan suara pada pria dan kartilago epifisial serta mempengaruhi pertumbuhan rambut pada daerah pubis, axilla, janggut, jambang, dada, abdomen, dan daerah punggung, aktivitas kelenjar sebacea, dan perubahan tingkah laku

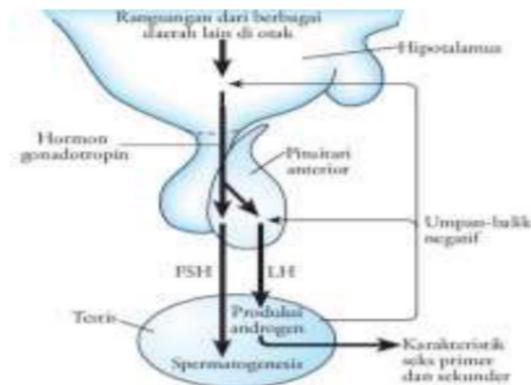
#### 6. Prolaktin akan merangsang pengeluaran ASI pada saat sesudah melahirkan. Selama kehamilan prolaktin akan banyak disekresi dan

dipengaruhi oleh hormon lain seperti estrogen, progesteron, human placental lactogen (HPL), dan cortisol untuk merangsang pertumbuhan mammae.

Menurut Amelia (2018) Hormon androgen merupakan hormon kelamin utama pada pria. Jenis hormon androgen yang terpenting adalah testosteron. Hormon androgen diproduksi oleh sel-sel interstisial dari testis yang bertanggung jawab terhadap perkembangan sifat-sifat kelamin primer dan sekunder pada pria. Hipofisis memproduksi dua jenis hormon gonadotropin yakni LH dan FSH setelah distimulasi oleh hipotalamus dan memberikan efek berbeda terhadap testis.

Hormon LH (luteinizing hormone) yang dihasilkan oleh lobus anterior hipofisis dan menstimulasi sel-sel interstisial dari testis untuk memproduksi androgen. Hormon FSH (follicle-stimulating hormone) juga dihasilkan oleh lobus anterior hipofisis dan menginduksi tubuli seminiferi untuk meningkatkan produksi spermatozoa.

Berhubung hormon androgen juga diperlukan untuk produksi spermatozoa, maka hormon LH secara tidak langsung menstimulasi proses spermatogenesis. Produksi hormon LH dan FSH dikontrol oleh jenis hormon yang dihasilkan oleh hipotalamus yakni hormon GnRH (gonadotropin-releasing hormone). Konsentrasi LH, FSH, dan GnRH diatur secara umpan balik oleh hormon androgen. Pada pria, umpan balik ini menjaga konsentrasi hormon-hormon agar tetap konstan.



**Gambar 3.5:** Kontrol Hormonal Pada Pria

Pembuluh darah arteri ada yang berjalan melilit (spiral) dan ada pula yang lurus vertikal di daerah stratum basalis. Terdapat 5 hormon utama yang berperan dalam regulasi (pengaturan) dan koordinasi daur ulang pembentukan folikel di ovarium dan daur menstruasi di uterus, yaitu:

1. GnRH (gonadotropin-releasing hormone) yang dihasilkan oleh hipotalamus di otak.
2. FSH (follicle-stimulating hormone) yang dihasilkan oleh lobus anterior hipofisis.
3. LH (luteinizing hormone) yang dihasilkan oleh lobus anterior hipofisis.
4. Estrogen yang dihasilkan oleh teka folikuli interna dari folikel yang sedang berkembang menjadi folikel de Graaf.
5. Progesteron yang dihasilkan oleh korpus luteum.

### **Gonadotropin Releasing Hormone (GnRh)**

GnRH merupakan hormon yang diproduksi oleh hipotalamus di otak. GnRH akan merangsang pelepasan *Follicle Stimulating Hormone* (FSH) di hipofisis. Bila kadar estrogen tinggi, maka estrogen akan memberikan umpan balik ke hipotalamus sehingga kadar GnRH akan menjadi rendah, begitu pun sebaliknya. Hormon ini diproduksi di hipotalamus, kemudian dilepaskan, berfungsi menstimulasi hipofisis anterior untuk memproduksi dan melepaskan hormon-hormon gonadotropin (FSH/LH).

### **Follicle Stimulating Hormone (FSH)**

Hormon ini diproduksi pada sel-sel basal hipofisis anterior, sebagai respons terhadap GnRH yang berfungsi memacu pertumbuhan dan pematangan folikel dan sel-sel granulosa di ovarium wanita (pada pria memicu pematangan sperma di testis). Pelepasannya periodik/pulsatif, waktu paruh eliminasinya pendek (sekitar 3 jam), sering tidak ditemukan dalam darah. Sekresinya dihambat oleh enzim inhibin dari sel-sel granulosa ovarium, melalui mekanisme umpan balik negatif.

### **Luteinizing Hormone (Lh) / Interstitial Cell Stimulating Hormone (Icsh).**

Hormon ini diproduksi di sel-sel kromofob hipofisis anterior. Bersama FSH, LH berfungsi memicu perkembangan folikel (sel-sel teka dan sel-sel granulosa) dan juga mencetuskan terjadinya ovulasi di pertengahan siklus (LH-surge).

Selama fase luteal siklus, LH meningkatkan dan mempertahankan fungsi korpus luteum pasca ovulasi dalam menghasilkan progesteron. Pelepasannya juga periodik/pulsatif, kadarnya dalam darah bervariasi setiap fase siklus, waktu paruh eliminasi nya pendek (sekitar 1 jam). Kerja sangat cepat dan singkat. Pada pria LH memicu sintesis testosteron di sel-sel Leydig testis

### **Estrogen**

Estrogen dihasilkan oleh ovarium. Ada banyak jenis dari estrogen, tetapi yang paling penting untuk reproduksi adalah estradiol. Estrogen berguna untuk pembentukan ciri-ciri perkembangan seksual pada wanita, yaitu pembentukan payudara, lekuk tubuh, rambut kemaluan dan lain-lain. Estrogen juga berguna pada siklus menstruasi dengan membentuk ketebalan endometrium, menjaga kualitas dan kuantitas cairan serviks dan vagina sehingga sesuai untuk penetrasi sperma, selain fungsinya yang turut membantu mengatur temperatur suhu (sistem pusat/otak

### **Progesteron**

Hormon ini diproduksi oleh korpus luteum, sebagian diproduksi di kelenjar adrenal, dan pada kehamilan juga diproduksi di plasenta. Progesteron mempertahankan ketebalan endometrium sehingga dapat menerima implantasi zigot. Kadar progesteron terus dipertahankan selama trimester awal kehamilan sampai plasenta dapat membentuk hormon hCG (Human Chorionic Gonadotropin). Progesteron menyebabkan terjadinya proses perubahan sekretorik (fase sekresi) pada endometrium uterus, yang mempersiapkan endometrium uterus berada pada keadaan yang optimal jika terjadi implantasi.

### **Human Chorionic Gonadotropin (Hcg)**

Hormon ini diproduksi sejak usia kehamilan 3-4 minggu oleh jaringan trofoblas (plasenta). Kadarnya makin meningkat sampai dengan kehamilan 10-12 minggu (sampai sekitar 100.000 mU/ml), kemudian turun pada trimester kedua (sekitar 1.000 mU/ml), kemudian naik kembali sampai akhir trimester ketiga (sekitar 10.000 mU/ml). HCG berfungsi meningkatkan dan mempertahankan fungsi korpus luteum dan produksi hormon-hormon steroid terutama pada masa-masa kehamilan awal. Mungkin juga memiliki fungsi imunologi. Deteksi HCG pada darah atau urine dapat dijadikan sebagai tanda kemungkinan adanya kehamilan (tes Galli Mainini, tes pack, dan sebagainya).

### **Lactotroph Hormone (LTH)/Prolactin**

Diproduksi di hipofisis anterior, memiliki aktivitas memicu/meningkatkan produksi dan sekresi air susu oleh kelenjar payudara. Di ovarium, prolaktin ikut mempengaruhi pematangan sel telur dan mempengaruhi fungsi korpus luteum. Pada kehamilan, prolaktin juga diproduksi oleh plasenta (Human Placental Lactogen/HPL). Fungsi laktogenik/laktotropik prolaktin tampak terutama pada masa laktasi/pasca persalinan. Prolaktin juga memiliki efek inhibisi terhadap GnRH hipotalamus sehingga jika kadarnya berlebihan (hiperprolaktinemia) dapat terjadi gangguan pematangan folikel, gangguan ovulasi, dan gangguan haid berupa amenorea.

Menurut Rima (2022) hormon kelamin utama pada laki-laki yang dihasilkan oleh testis yaitu hormon androgen. Testosteron merupakan jenis hormon androgen yang terpenting. Hormon ini bertanggung jawab terhadap perkembangan sifat-sifat kelamin sekunder dan primer pada pria. Sifat kelamin sekunder berhubungan dengan ciri “kejantanan” yang tidak berkaitan langsung dengan sistem reproduksi sedangkan sifat kelamin primer berhubungan dengan perkembangan sistem reproduksi pria dan produksi spermatozoa.

Setelah distimulasi oleh hipotalamus, hipofisis akan memproduksi dua jenis hormon gonadotropin yaitu hormon LH dan FSH yang memberikan efek berbeda terhadap testis. Hormon LH atau luteinizing hormon dihasilkan oleh lobus anterior hipofisis yang menstimulasi sel-sel interstitial dari testis untuk memproduksi androgen.

Sedangkan hormon FSH atau *follicle stimulating hormone* yang dihasilkan oleh lobus anterior hipofisis juga, yang menginduksi tubule seminiferi untuk memproduksi spermatozoa maka hormon LH secara tidak langsung menstimulasi proses spermatogenesis. Produksi dari hormon LH dan juga FSH dikontrol oleh satu jenis hormon yang dihasilkan oleh hipotalamus yaitu hormon GnRH atau *gonadotropin-releasing hormone*. Konsentrasi dari hormon LH, FSH dan GnRH diatur secara umpan balik oleh hormon androgen.

Ovarium berfungsi memproduksi ovum, memproduksi hormon estrogen dan memproduksi progesterone; Perubahan ketebalan dinding rahim dapat terjadi karena beberapa faktor yaitu:

1. Menjelang ovulasi, karena pengaruh hormon estrogen.
2. Setelah ovulasi, makin menebal karena pengaruh hormon progesteron; Testis, terletak di dalam skrotum, menghasilkan *Follicle Stimulating*

*Hormone* (FSH) dan *Luteinizing Hormone* (LH) juga hormon testosteron. Berfungsi membentuk spermatozoa (di Tubulus seminiferus) dan menghasilkan hormon testosteron (dilakukan oleh sel interstitial /sel leydig) (Efrizon, S., 2021).

# Bab 4

## Proses Menstruasi dan Proses Kehamilan

### 4.1 Pendahuluan

Menstruasi adalah istilah yang berasal dari kata Latin *mensis*, yang berarti “bulan”. Menstruasi merupakan proses fisiologis yang normal dan dapat diprediksi yang terjadi pada lapisan dalam rahim (endometrium) dikeluarkan oleh tubuh dan terjadi setiap bulan (Ricci, 2017). Menstruasi merupakan perdarahan secara periodik dan siklik dari uterus yang disertai pelepasan (deskuamasi) endometrium (Prawirohardjo, 2016).

Darah menstruasi sebagian besar berasal dari arteri, hanya 25% darahnya berasal dari vena. Darah menstruasi berisi sisa-sisa jaringan, prostaglandin, dan *fibrinolisin* dalam jumlah yang relatif besar dari jaringan endometrium. *Fibrinolysin* melisiskan bekuan darah, sehingga darah haid normalnya tidak mengandung gumpalan kecuali alirannya berlebihan. Durasi aliran menstruasi adalah 3 sampai 5 hari, namun dapat terjadi 1 hari dan selama 8 hari secara normal wanita.

Jumlah darah yang hilang biasanya berkisar dari sedikit bercak hingga 80 mL; jumlah rata-rata yang hilang adalah 30 mL. Kehilangan lebih dari 80 mL tidak normal. Jumlah aliran darah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain

ketebalan endometrium, pengobatan, dan penyakit yang memengaruhi mekanisme pembekuan (Barrett et al., 2019).

Menstruasi berdampak pada anak perempuan dan wanita, termasuk dampak emosional dan masalah citra diri. Di Amerika Serikat, usia rata-rata saat *menarche* (awal menstruasi pada wanita) adalah 12,8 tahun, dengan kisaran antara 8 dan 18 tahun. Genetika merupakan faktor terpenting dalam menentukan usia dimulainya *menarche*, namun lokasi geografis, gizi, berat badan, kesehatan umum, gizi, budaya dan praktik sosial, tingkat pendidikan anak perempuan, sikap, lingkungan keluarga, dan keyakinan juga penting (Krieger et al., 2015).

Peristiwa pubertas sebelum menstruasi pertama mempunyai perkembangan yang teratur: Thelarche, perkembangan kuncup payudara; adrenarche, penampakan kemaluan dan kemudian rambut ketiak, diikuti lonjakan pertumbuhan; dan *menarche* (terjadi sekitar 2 tahun setelah dimulainya perkembangan payudara). Pada gadis pubertas yang sehat, periode menstruasi bervariasi dalam derasnya aliran dan mungkin tetap tidak teratur terjadi hingga 2 tahun setelah *menarche*. Kebanyakan wanita akan mengalami 300 hingga 400 siklus menstruasi dalam seumur hidup mereka (King et al., 2015).

Siklus menstruasi teratur bervariasi dalam frekuensi dan kehilangan darah (Kandeel, 2014). Menstruasi tidak teratur dapat dikaitkan dengan ovulasi tidak teratur, sindrom ovarium polikistik, diabetes tipe 2, kondisi cuaca, stres, penyakit, dan ketidakseimbangan hormon (Senie, 2014).

Siklus reproduksi wanita adalah proses kompleks yang meliputi serangkaian sekresi dan reaksi kimia yang rumit untuk menghasilkan potensi terbaik kesuburan dan kelahiran. Siklus reproduksi wanita adalah istilah umum yang meliputi siklus ovarium, siklus endometrium (rahim), siklus hormonal, perubahan yang mengaturnya, dan perubahan siklus pada payudara.

Endometrium, ovarium, kelenjar pituitari, dan hipotalamus semuanya terlibat dalam perubahan siklik yang membantu mempersiapkan tubuh untuk pembuahan. Tidak adanya pembuahan menghasilkan menstruasi, pelepasan lapisan rahim setiap bulan (Ricci, 2017).

## 4.2 Siklus Menstruasi

Siklus menstruasi adalah waktu sejak hari pertama menstruasi sampai datangnya menstruasi periode berikutnya, sedangkan panjang siklus menstruasi adalah jarak antara tanggal mulainya menstruasi yang lalu dan mulainya menstruasi berikutnya. Siklus menstruasi pada wanita normalnya berkisar 21-35 hari dan hanya 10-15% yang memiliki siklus menstruasi 28 hari dengan lama menstruasi 3-5 hari, ada yang mencapai 7-8 hari (Proverawati and Misaroh, 2009).

Siklus menstruasi ditandai dengan perubahan siklik hormonal yang diatur oleh sistem umpan balik kompleks pada sumbu hipotalamus-hipofisis-gonad (Messinis, Messini and Dafopoulos, 2014). Sistem ini melibatkan keteraturan dan pelepasan berurutan dari hipofisis yaitu hormon LH dan hormon FSH sebagai respons terhadap GnRH dari hipotalamus. Hal ini menyebabkan pertumbuhan dan pematangan folikel di ovarium, pematangan oosit, dan sekresi estrogen dan progesteron (Ryan, 2017). Estrogen dan progesteron adalah dua hormon utama yang disekresikan oleh ovarium (Messinis, Messini and Dafopoulos, 2014).

Siklus menstruasi dapat dibagi menjadi beberapa fase. Tahap pertama dari siklus menstruasi terdiri dari menstruasi dan fase folikular di mana terjadi peningkatan konsentrasi estrogen. Tahap kedua siklus, yaitu fase luteal, puncak sekresi progesteron terjadi, dan jika pembuahan tidak terjadi, kira-kira 3 hari sebelum timbulnya perdarahan menstruasi, tingkat progesteron berkurang (Draper et al., 2018).

Pada wanita, siklus menstruasi berlangsung selama 24-35 hari, rata-rata 28 hari. Awal dari menstruasi dikaitkan dengan penurunan kadar hormon steroid, progesteron dan estradiol. Apabila sel telur tidak dibuahi, korpus luteum bertanggung jawab untuk produksi progesteron menghilang dan kadar hormon menurun (Maybin and Critchley, 2011).

Tingkat progesteron yang lebih rendah menyebabkan pelepasan asam fosfatase dan adanya enzim lytic dalam lisosom masuk dalam sitoplasma. Enzim-enzim ini mencerna sel yang menyebabkan pelepasan prostaglandin. Penurunan progesteron juga berkontribusi pada respons inflamasi yang mengarah pada pengelupasan endometrium dan perdarahan menstruasi (Dawood, 2006). Mekanisme yang mengikuti penurunan konsentrasi progesteron adalah reaksi

kompleks antara endokrin, vaskular dan sistem kekebalan (Maybin and Critchley, 2011).

Menstruasi (penumpahan endometrium) menandai awal dan akhir siklus bulanan. Siklus menstruasi dihasilkan dari fungsi sumbu hipotalamus-hipofisis-ovarium dan urutan hormon yang tepat yang mengarah pada ovulasi. Siklus Ovarium (ovulasi terjadi), dan siklus endometrium (menstruasi terjadi), dibagi pada pertengahan siklus oleh ovulasi.

Ovulasi terjadi ketika sel telur dilepaskan dari folikelnya; setelah meninggalkan ovarium, sel telur memasuki tuba falopi dan berjalan menuju rahim. Jika sperma membuahi ovum selama perjalanannya, maka dapat terjadi kehamilan (Ricci, 2017).

### **Siklus Ovarium**

Siklus ovarium adalah serangkaian peristiwa yang terkait dengan oosit yang sedang berkembang (ovum atau telur) di dalam ovarium. Sedangkan pria memproduksi sperma setiap hari, sampai memasuki usia lanjut, wanita dilahirkan dengan persediaan sel telur seumur hidup yang dilepaskan dari ovarium secara bertahap selama masa subur.

Dalam ovarium wanita, terdapat 1 juta oosit saat lahir, dan sekitar 200.000 sampai 400.000 folikel pada saat pubertas. Seorang wanita berovulasi satu oosit per bulan selama masa reproduksi sekitar 40 tahun. Pada usia 35 tahun, wanita memiliki kurang dari 100.000 folikel, dan pada saat menopause, suplai folikelnya akan hampir habis (Jones and Lopez, 2014).

Siklus ovarium dimulai ketika sel folikel (ovum dan sel sekitarnya) membengkak dan proses pematangan dimulai. Folikel matang pada tahap ini disebut *folikel graafian*. Setiap bulan, hanya satu folikel yang matang untuk mencapai ovulasi.

Siklus ovarium terdiri dari tiga fase: fase folikular, ovulasi, dan fase luteal.

1. Fase Folikular: Pada fase ini, folikel di ovarium tumbuh dan membentuk telur yang matang. Tujuan dari fase ini adalah untuk menghasilkan sel telur untuk pembuahan. Fase ini dimulai pada hari pertama siklus menstruasi dan berlanjut sampai ovulasi, kira-kira 10 sampai 14 hari kemudian. Fase folikular tidak konsisten dalam durasi karena variasi waktu dalam perkembangan folikel. Variasi ini menjelaskan perbedaan panjang siklus menstruasi (Sherwood, 2016).

Hipotalamus adalah inisiator fase ini. Meningkatnya level estrogen yang disekresikan dari sel-sel folikel yang matang dan pertumbuhan sel folikel dominan menginduksi proliferasi endometrium dan *miometrium*. Penebalan lapisan rahim ini mendukung ovum yang berimplantasi jika kehamilan terjadi.

Didorong oleh hipotalamus, kelenjar pituitari melepaskan hormon perangsang folikel (FSH), yang merangsang ovarium untuk menghasilkan 5 sampai 20 folikel yang belum matang. Setiap folikel menampung oosit atau telur yang belum matang. Folikel mengeluarkan oosit matang saat proses ovulasi. Lonjakan *hormon luteinizing* (LH) dari anterior kelenjar pituitari sebenarnya bertanggung jawab untuk memengaruhi perkembangan akhir dan pecahnya folikel matang berikutnya.

2. Fase Ovulasi: Saat ovulasi, folikel matang pecah sebagai respons terhadap lonjakan LH, melepaskan oosit matang (ovum). Ovulasi biasanya terjadi pada hari ke 14 dalam siklus 28 hari. Saat ovulasi, terjadi penurunan estrogen. Ovulasi terjadi sekitar 10 sampai 12 jam setelah puncak LH dan 24 hingga 36 jam setelah kadar estrogen memuncak (King et al., 2015). Ujung distal tuba fallopi menjadi aktif menjelang waktu ovulasi dan menciptakan arus yang membantu membawa sel telur ke dalam rahim. Rentang hidup dari sel telur hanya sekitar 24 jam. Selama ovulasi, serviks menghasilkan lendir yang encer, bening, elastis, dan licin dirancang untuk menangkap sperma pria, memeliharanya, dan membantu sperma naik melalui serviks untuk bertemu sel telur untuk pembuahan.

Gejala ovulasi juga termasuk bercak vagina, peningkatan keputihan yang memberi wanita perasaan basah, peningkatan libido, sedikit kenaikan suhu tubuh basal, dan kram perut bagian bawah (Housman and Odum, 2016). Sekitar satu dari lima wanita bisa merasakan sakit di satu sisi perut sekitar waktu telur dilepaskan. Nyeri pertengahan siklus ini disebut *mittelschmerz*.

3. Fase Luteal: Fase luteal dimulai saat ovulasi dan berlangsung sampai fase menstruasi siklus berikutnya. Biasanya terjadi pada hari ke 15

hingga 28 dari siklus 28 hari. Setelah folikel pecah saat melepaskan sel telur, menutup dan membentuk korpus luteum. *Corpus luteum* mengeluarkan hormon progesteron, yang berinteraksi dengan endometrium untuk mempersiapkannya untuk implantasi. Pada awal fase luteal, progesteron menginduksi kelenjar endometrium untuk glikogen, mukus, dan zat lainnya. Kelenjar ini menjadi berliku-liku dan memiliki lumen besar karena peningkatan aktivitas sekretori. Progesteron yang disekresi oleh korpus luteum menyebabkan suhu tubuh naik sedikit sampai awal periode berikutnya. Peningkatan suhu yang signifikan, biasanya 0,5° hingga 1°F, umumnya terlihat dalam satu atau dua hari setelah ovulasi terjadi; suhu tetap tinggi sampai 3 hari sebelum onset menstruasi berikutnya (Housman and Odum, 2016).

Kenaikan suhu ini dapat diplot pada grafik dan memberikan indikasi kapan ovulasi telah terjadi. Apabila tidak terjadi pembuahan, korpus luteum mulai berdegenerasi dan akibatnya kadar hormon ovarium menurun. Seperti estrogen dan progesteron menurun, endometrium mengalami involusi. Dalam siklus 28 hari, menstruasi kemudian dimulai sekitar 14 hari setelah ovulasi tanpa adanya kehamilan. FSH dan LH umumnya berada pada level terendah selama fase luteal, tertinggi selama fase folikular.

### **Siklus Endometrium (Uterus)**

Siklus endometrium (rahim) terjadi sebagai respons terhadap perubahan siklik hormonal. Empat fase siklus endometrium adalah fase proliferasi, fase sekretori, fase iskemik, dan fase menstruasi (Ricci, 2017).

#### **1. Fase Proliferatif**

Fase proliferasi dari siklus endometrium sesuai dengan fase folikel siklus ovarium. Dimulai dengan pembesaran kelenjar endometrium sebagai respons terhadap peningkatan jumlah estrogen. Pembuluh darah menjadi melebar dan ketebalan endometrium meningkat secara dramatis dari 0,5 menjadi 5 mm, dan tinggi meningkat delapan kali

lipat dalam persiapan untuk implantasi sel telur yang dibuahi (Oyelowo and Johnson, 2016).

Lendir serviks menjadi encer, jernih, elastis, dan lebih basa, meningkatnya kesempatan untuk fertilisasi. Fase proliferaatif dimulai sekitar hari ke-5 siklus menstruasi dan berlangsung sampai saat ovulasi. Fase ini tergantung pada stimulasi estrogen yang dihasilkan dari folikel ovarium, dan fase ini bertepatan dengan fase folikular dari siklus ovarium.

## 2. Fase sekretori

Fase sekretori dimulai saat ovulasi hingga sekitar 3 hari sebelum datang bulan berikutnya. Di bawah pengaruh progesteron yang dilepaskan oleh korpus luteum setelah ovulasi, endometrium menjadi menebal dan lebih vaskular (pertumbuhan arteri spiralis) dan kelenjar (sekresi lebih banyak glikogen dan lemak). Perubahan dramatis ini semua dalam persiapan untuk implantasi. Fase ini biasanya berlangsung dari hari ke-15 (setelah ovulasi) hingga hari ke-28 dan bertepatan dengan fase luteal dari siklus ovarium. Dengan tidak adanya pembuahan pada hari ke 23 dari siklus menstruasi, korpus luteum mulai berdegenerasi dan akibatnya kadar hormon ovarium menurun. Estrogen dan progesteron menurun, endometrium mengalami involusi.

## 3. Fase iskemik

Jika pembuahan tidak terjadi, fase iskemik dimulai. Estrogen dan kadar progesteron turun tajam selama fase ini karena korpus luteum mulai merosot. Perubahan pada endometrium terjadi dengan spasme arterioli, mengakibatkan iskemia pada lapisan basal. Iskemia menyebabkan pelepasan endometrium turun ke lapisan basal, dan aliran menstruasi dimulai.

## 4. Fase Menstruasi

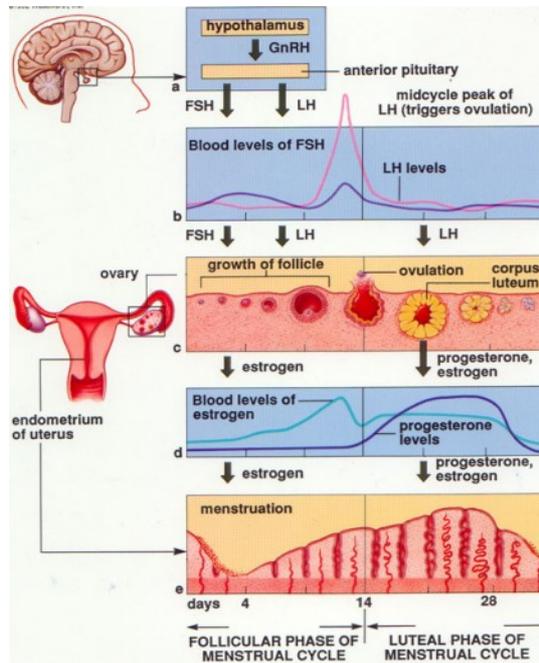
Fase menstruasi dimulai saat arteri spiralis pecah akibat iskemia, melepaskan darah ke dalam rahim, dan peluruhan lapisan endometrium dimulai. Jika pembuahan tidak terjadi, korpus luteum berdegenerasi. Akibatnya, kadar estrogen dan progesteron turun dan lapisan endometrium yang menebal terkelupas dari dinding rahim dan

keluar melalui vagina. Awal dari aliran menstruasi menandai akhir dari satu siklus menstruasi dan awal yang baru. Kebanyakan wanita melaporkan perdarahan menstruasi rata-rata 3 sampai 7 hari. Jumlah aliran menstruasi bervariasi, tetapi rata-rata 1 ons atau kisaran sekitar  $2/3$  hingga  $2 \frac{2}{3}$  ons volume per siklus (Thornhill and Gangestad, 2015).

### 4.3 Hormon Siklus Menstruasi

Siklus menstruasi melibatkan interaksi hormon yang kompleks. Itu Hormon yang dominan termasuk gonadotropin-releasing hormone, FSH, LH, estrogen, progesteron, dan prostaglandin.

Gambar 4.1 menggambarkan perubahan level hormon selama siklus menstruasi:



**Gambar 4.1:** Perubahan Level Hormon Selama Siklus Menstruasi

1. Gonadotropin-releasing hormone  
*Gonadotropin-releasing hormone* (GnRH) disekresikan dari hipotalamus berdenyut sepanjang siklus reproduksi. Berdenyut perlahan selama fase folikular dan meningkat selama fase luteal. GnRH menginduksi pelepasan FSH dan LH untuk membantu ovulasi.
2. Follicle Stimulating Hormone  
FSH disekresikan oleh kelenjar hipofisis anterior dan terutama bertanggung jawab untuk pematangan folikel ovarium. Sekresi FSH tertinggi dan terbanyak selama minggu pertama fase folikular dari siklus reproduksi.
3. Luteinizing Hormone  
LH disekresikan oleh kelenjar hipofisis anterior dan diperlukan untuk pematangan kedua folikel *praovulasi* dan *luteinisasi* folikel yang pecah. Sebagai akibatnya, produksi estrogen menurun dan sekresi progesteron berlanjut. Dengan demikian, kadar estrogen turun sehari sebelum ovulasi, dan kadar progesteron dimulai naik.
4. Estrogen  
Estrogen disekresikan oleh ovarium dan sangat penting untuk perkembangan dan pematangan folikel. Estrogen dominan pada akhir fase *proliferasif*, tepat sebelum ovulasi. Setelah ovulasi, kadar estrogen turun tajam karena progesteron mendominasi. Dalam siklus endometrium, estrogen menginduksi proliferasi kelenjar endometrium. Estrogen juga menyebabkan peningkatan ukuran dan berat rahim karena peningkatan glikogen, asam amino, elektrolit, dan air. Suplai darah juga diperluas.
5. Progesteron  
Progesteron disekresikan oleh *corpus luteum*. Tingkat progesteron meningkat hanya sebelum ovulasi dan puncaknya 5 sampai 7 hari setelah ovulasi. Selama fase luteal, progesteron menginduksi pembengkakan dan meningkatkan sekresi endometrium. Hormon ini sering disebut hormon kehamilan karena efeknya yang menenangkan (mengurangi kontraksi rahim) pada rahim, memungkinkan kehamilan menjadi terawat.

## 6. Prostaglandin

Prostaglandin adalah mediator utama dari proses inflamasi tubuh dan sangat penting untuk fungsi fisiologis normal dari alat sistem reproduksi wanita. Mereka adalah kelompok asam lemak teroksidasi yang terkait erat yang diproduksi oleh endometrium, dengan berbagai efek di seluruh tubuh. Meskipun mereka memiliki efek pengaturan dan kadang-kadang disebut hormon, Prostaglandin secara teknis bukanlah hormon karena diproduksi oleh semua jaringan daripada oleh kelenjar khusus (Jones and Lopez, 2014).

Prostaglandin meningkat selama pematangan folikel dan memainkan peran kunci dalam ovulasi dengan membebaskan sel telur di dalam *folikel graaf*. Prostaglandin dalam jumlah besar ditemukan dalam darah menstruasi. Penelitian saat ini menunjukkan bahwa patogenesis menstruasi kram/nyeri disebabkan oleh prostaglandin F2a (PGF2a), stimulan *miotrium* yang *poeten* dan *vasokonstriktor*, di *endometrium sekretori*. Peningkatan kadar prostaglandin ditemukan dalam cairan endometrium wanita dengan *dismenore* (nyeri menstruasi) dan berkorelasi positif dengan derajat nyerinya. Obat anti inflamasi *nonsteroid* telah diperkenalkan sebagai pilihan utama pengobatan untuk kram menstruasi (Nguyen et al., 2015).

## 4.4 Proses Kehamilan

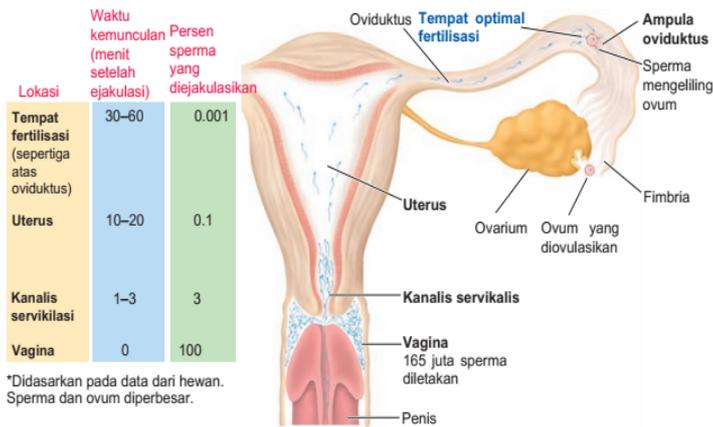
Fertilisasi atau pembuahan adalah serangkaian proses yang kompleks yang berpuncak pada penyatuan gamet pria (sperma) dan gamet wanita (oosit) untuk membentuk zigot (Coad and Dunstall, 2007). Proses pembuahan terjadi di ampulla *tuba uterina* yaitu sepertiga atas *oviduktus* (Sherwood, 2013; Barrett et al., 2019).

### 4.4.1 Transpor Ovum Ke Oviduktus

Ovum dilepaskan ke rongga abdomen pada saat ovulasi dan segera diambil oleh *oviduktus*. Ujung *oviduktus* yang melebar menjulur membungkus ovarium dan mengandung fimbria (tonjolan mirip jari yang berkontraksi dengan gerakan

menyapu untuk menuntun ovum yang baru dibebaskan ke dalam oviduktus) (Gambar 4.2).

Selain itu, fimbria dilapisi oleh *silia* (tonjolan halus mirip-rambut yang berdenyut dalam gelombang-gelombang mengarah ke interior oviduktus) yang ikut menjamin mengalirnya ovum ke dalam *oviduktus*. Di dalam *oviduktus*, ovum cepat didorong oleh kontraksi peristaltik dan efek *silia* pada ampula.



**Gambar 4.2:** Transpor Ovum Dan Sperma Ke Tempat Ferilitasi (Sherwood, 2013)

Konsepsi dapat terjadi selama rentang waktu yang sangat terbatas dari setiap siklus (masa subur). Jika tidak dibuahi, ovum mulai mengalami disintegrasi dalam 12 hingga 24 jam lalu difagosit oleh sel-sel yang melapisi bagian dalam saluran reproduksi. Karena itu, fertilisasi harus terjadi dalam 24 jam setelah ovulasi, ketika ovum masih hidup.

Sperma biasanya bertahan hidup sekitar 48 jam, tetapi dapat tetap hidup hingga lima hari di dalam saluran reproduksi wanita, sehingga sperma yang diletakkan lima hari sebelum ovulasi hingga 24 jam setelah ovulasi dapat membuahi ovum yang dibebaskan, meskipun waktu-waktu ini dapat sangat bervariasi. Kadang-kadang ovum gagal disalurkan ke oviduktus dan tetap berada di rongga abdomen. Meskipun jarang, ovum ini dapat mengalami pembuahan dan menyebabkan kehamilan ektopik abdomen (Sherwood, 2013).

#### 4.4.2 Transpor Sperma Ke Oviduktus

Sperma yang telah diendapkan di vagina saat ejakulasi, harus berjalan melewati *kanalis servikalis*, uterus, dan sampai ke sel telur di sepertiga atas oviduktus (Gambar 4.2). Sperma pertama tiba di oviduktus setengah jam setelah ejakulasi. Untuk menempuh perjalanan jauh ini, sperma memerlukan bantuan saluran reproduksi wanita.

Hambatan pertama adalah melewati *kanalis servikalis*. Hampir sepanjang siklus, mukus serviks menjadi terlalu kental untuk memungkinkan penetrasi sperma. Mukus serviks menjadi cukup encer dan tipis untuk melewatkan sperma hanya jika kadar estrogen tinggi, ketika folikel matang siap untuk berovulasi. Sperma bermigrasi naik melewati *kanalis servikalis* dengan kemampuannya sendiri. Saluran ini hanya dapat dilewati selama dua hingga tiga hari dalam setiap siklus haid, sekitar waktu ovulasi.

Setelah sperma masuk ke uterus, kontraksi *miometrium* menyebabkan sperma tersebar ke seluruh rongga uterus. Pada saat mencapai oviduktus, sperma terdorong ke tempat pembuahan di ujung atas oviduktus oleh kontraksi otot polos oviduktus yang mengarah ke atas. Kontraksi *miometrium* dan *oviduktus* yang mempermudah transpor sperma ini diinduksi oleh kadar estrogen yang tinggi tepat sebelum ovulasi, yang dibantu oleh prostaglandin semen.

Ketika sperma mencapai ampula, ovum bukan merupakan mitra pasif dalam konsepsi. Sperma memiliki reseptor olfaktori spesifik, disebut hOR17-4, identik dengan yang ditemukan di hidung untuk persepsi bau. Reseptor ini terikat ke odoran *bourgeonal*. Di dalam ampula, *bourgeonal* bekerja sebagai *kemoatraktan* atau *kemotaksin*, menarik sperma ke tempat penantian gamet betina.

Sumber *bourgeonal* pada saluran reproduksi wanita dewasa adalah lapisan sel *folikular* (korona radiata) yang mengelilingi telur pada ovulasi. Pengaktifan reseptor hOR17-4 pada pengikatan dengan *bourgeonal* memicu suatu jalur caraka kedua cAMP di sperma yang menyebabkan pelepasan  $Ca^{2+}$  intrasel.  $Ca^{2+}$  ini selanjutnya mengaktifkan pergeseran *mikrotubulus* yang menyebabkan gerakan ekor dan berenangnyanya sperma menuju arah yang konsentrasi *bourgeonalnya* lebih tinggi, mengarah ke sel telur "berparfum".

Progesteron yang dilepaskan ke dalam *oviduktus* dari sel *folikular* yang mengelilingi telur pada saat ovulasi adalah *kemoatraktan* mayor lainnya. Progesteron ini terikat dengan reseptor membran permukaan yang *nongenomik*

dan berespons cepat pada sperma. Progesteron membuka saluran kation permeabel  $\text{Ca}^{2+}$  yang disebut saluran *CatSper* yang ditemukan secara khusus pada membran plasma ekor sperma.

Pemasukan  $\text{Ca}^{2+}$  penting bagi kejadian terkait fertilisasi berikut ini pada sperma:

1. Kapasitas.
2. Motilitas hiperaktif.
3. Reaksi akrosom.

Karena itu, aktivasi *CatSper* penting bagi fertilitas pria. Ketika  $\text{Ca}^{2+}$  membanjiri sel pada pembukaan saluran *CatSper* yang diinduksi oleh progesteron, sperma berpindah dari pergerakan renang mereka yang biasanya mulus, menjadi asimetrik dan tak beraturan yang dikenal dengan motilitas hiperaktif. Jenis motilitas yang lebih kuat ini menghasilkan "kepercayaan" ekstra bagi sperma untuk penetrasi korona radiata dan zona pelusida untuk memperoleh jalan masuk ke sel telur (Sherwood, 2013).

#### 4.4.3 Proses Fertilisasi

Pada sekitar waktu ovulasi, saat sperma dapat menembus *kanalis servikalis*, dari ratusan juta sperma yang diletakkan dalam satu kali ejakulasi, hanya beberapa ribu yang dapat mencapai tempat fertilisasi. Ekor sperma digunakan untuk bergerak bagi penetrasi akhir ovum.

Langkah proses fertilisasi meliputi:

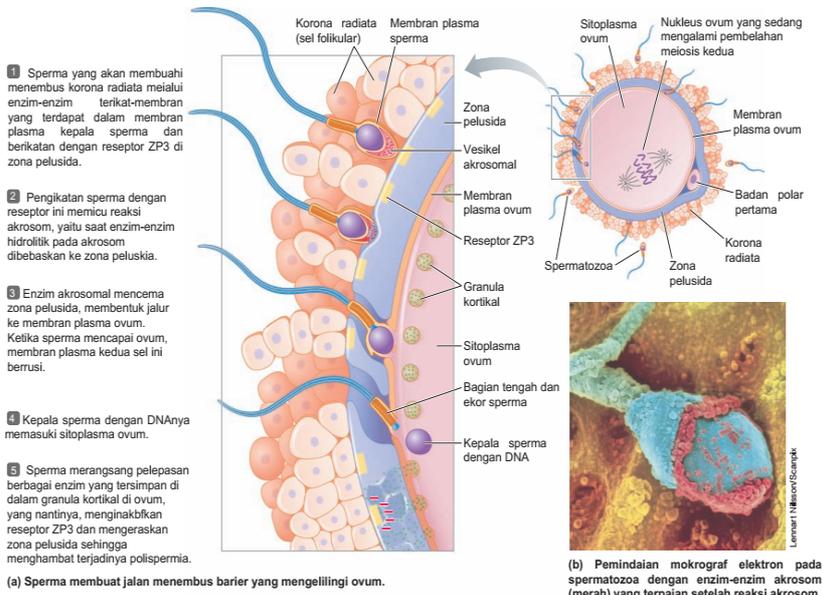
1. Untuk membuahi sebuah ovum, sebuah sperma mula-mula harus melewati *korona radiata* dan *zona pelusida* yang mengelilingi sel telur. Sperma menembus *korona radiata* dengan memakai enzim-enzim terikat membran di membran permukaan yang berada mengelilingi kepala sperma (Gambar 4.3).
2. Sperma dapat menembus zona pelusida hanya setelah berikatan dengan reseptor spesifik di permukaan lapisan ini. Fertilin, suatu protein yang terdapat di membran plasma sperma, berikatan dengan *glikoprotein* yang dikenal dengan ZP3 pada lapisan luar *zona pelusida*. Hanya sperma dari spesies yang sama yang dapat terikat pada reseptor *zona pelusida* ini dan menembusnya. Pengikatan sperma memacu

reaksi akrosom yang bergantung  $Ca^{2+}$  tempat membran akrosom terganggu dan enzim akrosom dilepaskan. Kalsium yang memasuki ekor sperma melalui saluran CatSper yang terbuka dengan cepat berpindah dalam beberapa detik ke kepala, tempat molekul ini ikut serta dalam reaksi akrosom.

3. Enzim akrosom mencerna zona pelusida, memungkinkan sperma dengan ekornya yang masih bergerak, untuk membuat jalan yang melewati sawar protektif ini.
4. Sperma pertama yang mencapai ovum itu sendiri berfusi dengan membran plasma ovum (sebenarnya oosit sekunder), dan kepalanya (yang membawa DNA) memasuki sitoplasma ovum. Ekor sperma biasanya hilang dalam proses ini, tetapi kepalanya membawa informasi genetik yang sangat penting.
5. Penggabungan sperma dan sel telur memacu suatu perubahan kimiawi di membran yang mengelilingi ovum sehingga lapisan luar ini tidak dapat lagi ditembus oleh sperma lain. Fenomena ini dikenal sebagai *block to polyspermy* ("banyak sperma"). Bagian terluar, atau *regio kortikal ovum*, mengandung *granula kortikal* yang dipenuhi oleh enzim. Pelepasan kalsium intrasel, yang diinduksi oleh fertilisasi, ke dalam sitosol ovum memicu *eksitosis granula kortikal* ini ke dalam ruang antara membran sel telur dan *zona pelusida*. Enzim ini berdifusi ke dalam *zona pelusida*, tempat mereka menginaktifkan reseptor ZP3 sehingga sperma lainnya yang mencapai *zona pelusida* tidak dapat terikat padanya. Enzim ini juga mengeraskan *zona pelusida* dan menutup saluran untuk menjaga sehingga tidak terjadi penetrasi sperma yang lain.

Pelepasan  $Ca^{2+}$  ke sitosol ovum ini memicu pembelahan meiosis kedua sel telur, yang sekarang siap untuk bersatu dengan sperma untuk menyelesaikan proses fertilisasi. Dalam satu jam, nukleus sperma dan sel telur menyatu berkat adanya suatu *sentrosom* (pusat organisasi mikrotubulus) yang disediakan oleh sperma yang membentuk *mikrotubulus* untuk membawa kromosom pria dan wanita bersama untuk bersatu.

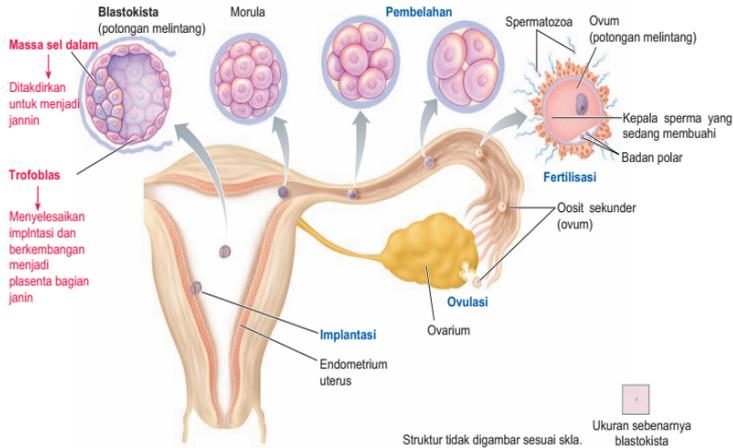
Selain untuk membagikan sebagian kromosomnya ke ovum yang terfertilisasi, yang sekarang disebut zigot, sperma pemenang ini juga mengaktifkan enzim-enzim ovum yang esensial bagi perkembangan awal mudigah. Karena itu, fertilisasi menyelesaikan dua kejadian yang mengombinasikan gen dari kedua orang tua untuk membentuk suatu organisme yang unik dari segi genetik dan mengatur perkembangan organisme tersebut.



**Gambar 4.3:** Proses Fertilisasi (Sherwood, 2013)

#### 4.4.4 Tahap-tahap Awal di Ampula

Zigot mengalami sejumlah pembelahan sel mitotik untuk membentuk suatu bola padat sel-sel yang disebut *morula* (Gambar 4.4). Morula terbentuk sekitar hari ke-4. Sementara itu, peningkatan kadar progesteron dari korpus luteum yang baru terbentuk setelah ovulasi merangsang pengeluaran glikogen dari endometrium ke dalam lumen saluran reproduksi untuk digunakan sebagai energi oleh embrio. Nutrien-nutrien yang tersimpan dalam sitoplasma ovum dapat mempertahankan embrio untuk waktu kurang dari sehari. Konsentrasi nutrien yang dikeluarkan meningkat lebih cepat di ampula yang kecil daripada di lumen uterus (Sherwood, 2013; Barrett et al., 2019).



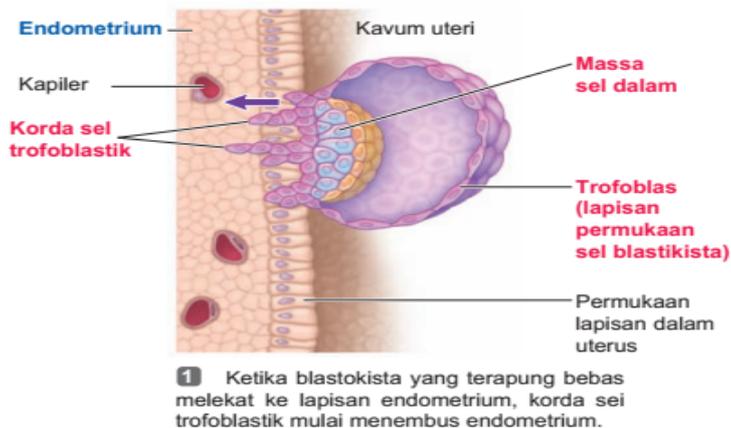
**Gambar 4.4:** Tahap-Tahap Awal Perkembangan dari Fertilisasi Hingga Implantasi (Sherwood, 2013)

#### 4.4.5 Implantasi Blastokista Di Endometrium

Pada saat endometrium siap menerima implantasi (sekitar seminggu setelah ovulasi), morula telah turun ke uterus, berproliferasi dan berdiferensiasi menjadi blastokista yang dapat melakukan implantasi. Penundaan waktu satu minggu setelah pembuahan dan sebelum implantasi memungkinkan endometrium dan mudigah untuk mempersiapkan implantasi.

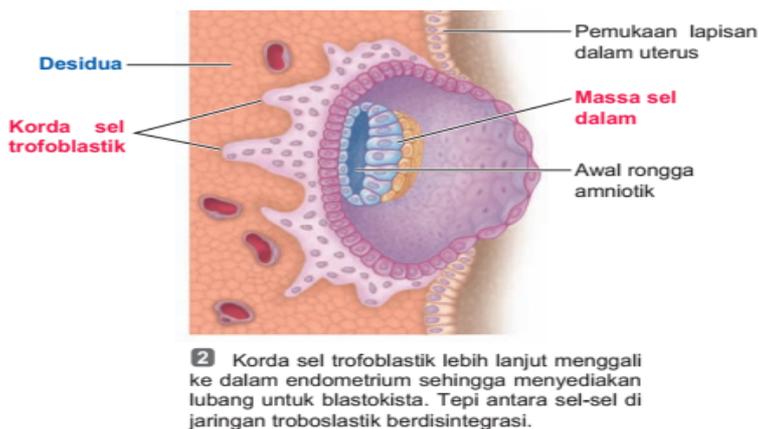
Blastokista adalah suatu bola berongga berlapis tunggal dan terdiri dari sekitar 50 sel mengelilingi sebuah rongga berisi cairan, dengan suatu massa padat sel-sel berkelompok di satu sisi (Gambar 4.4). Massa padat ini, disebut massa sel dalam, berkembang menjadi mudigah kemudian janin. Blastokista sisanya tidak membentuk janin, tetapi memiliki peran suportif selama kehidupan intrauterin. Lapisan tipis paling luar, trofoblas, melaksanakan implantasi dan kemudian berkembang menjadi plasenta bagian janin.

Setelah blastokista siap berimplantasi, permukaannya menjadi lengket. Pada saat ini endometrium telah siap menerima mudigah dan juga telah menjadi semakin merekat melalui peningkatan pembentukan molekul adhesi sel yang membantu "melekatkan" blastokista ketika pertama kali berkontak dengan lapisan uterus. Blastokista melekat ke lapisan dalam uterus di sisi massa sel dalamnya (Gambar 4.5a).



**Gambar 4.5:** Implantasi Blastokista (a) (Sherwood, 2013)

Setelah berkontak dengan endometrium, sel-sel trofoblastik yang menutupi massa sel dalam mengeluarkan enzim-enzim pencerna protein. Enzim-enzim ini mencerna sel-sel endometrium dan membentuk jalan sehingga genjel-genjel sel trofoblas mirip-jari dapat menembus dalam ke endometrium, tempat genjel-genjel ini terus mencerna sel uterus (Gambar 4.6).



**Gambar 4.6:** Implantasi Blastokista (b) (Sherwood, 2013)

Melalui efek kanibalistiknya, trofoblas melakukan fungsi ganda yaitu:

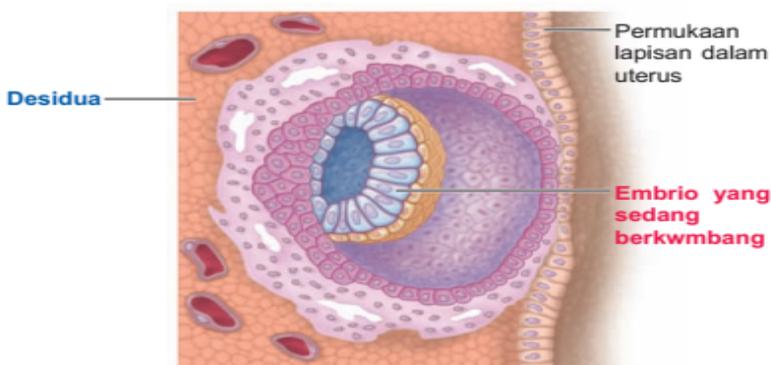
1. menyelesaikan implantasi dengan membuat lubang di endometrium untuk blastokista, dan;

2. menyediakan bahan mentah dan bahan bakar metabolik untuk mudigah yang sedang berkembang sewaktu tonjolan-tonjolan *trofoblastik* menguraikan jaringan endometrium kaya-nutrien.

Membran plasma dari dinding sel-sel trofoblas yang masuk ke endometrium berdegenerasi, membentuk sinsitium multinukleus yang akhirnya akan menjadi plasenta bagian janin.

Jaringan endometrium di tempat kontak, yang terangsang oleh invasi trofoblas, mengalami perubahan drastis yang meningkatkan kemampuannya menunjang mudigah yang berimplantasi. Sebagai respons terhadap caraka-caraka kimiawi yang dibebaskan oleh blastokista, sel-sel endometrium mengeluarkan prostaglandin, yang secara lokal meningkatkan vaskularisasi, menimbulkan edema, dan meningkatkan simpanan makanan.

Jaringan endometrium yang mengalami modifikasi sedemikian rupa di tempat implantasi disebut desidua. Ke dalam jaringan desidua yang sangat kaya inilah blastokista terbenam. Setelah blastokista membuat terowongan ke dalam desidua oleh aktivitas trofoblas, suatu lapisan sel endometrium menutupi permukaan lubang, mengubur total blastokista di dalam lapisan dalam uterus (Gambar 4.7). Lapisan trofoblas terus mencerna sel-sel desidua sekitar, menghasilkan energi untuk mudigah hingga plasenta berbentuk (Sherwood, 2013).



**3** Ketika implantasi tuntas, blastokista seluruhnya terkubur di dalam endometrium.

**Gambar 4.7:** Implantasi Blastokista (c) (Sherwood, 2013)

### 4.4.5 Pembentukan Plasenta dan Kantong Amnion

Embrio telah terbenam total di dalam desidua pada hari 12. Lapisan trofoblas telah memiliki ketebalan dua lapisan sel dan disebut korion. Seiring dengan terus berkembang dan dihasilkannya enzim-enzim oleh korion, terbentuk anyaman rongga-rongga yang ekstensif di dalam desidua. Korion yang meluas menggerus dinding kapiler desidua, menyebabkan darah ibu bocor dari kapiler dan mengisi rongga-rongga ini.

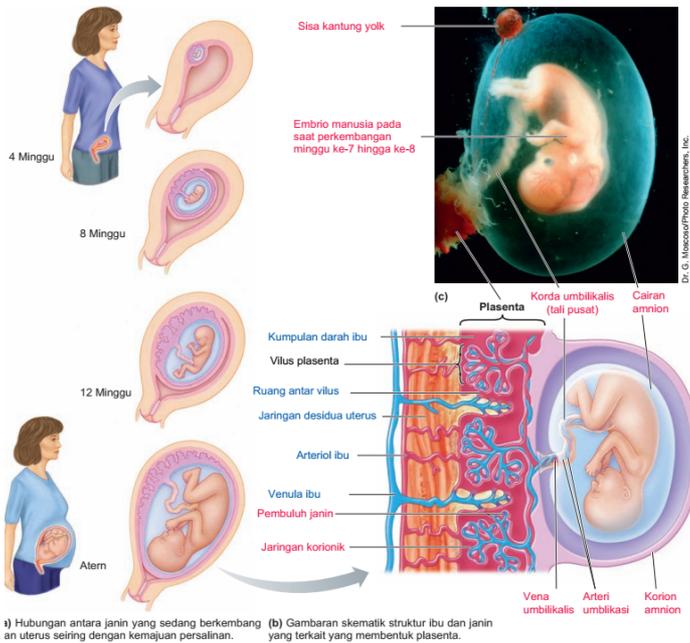
Darah dicegah membeku oleh suatu antikoagulan yang dihasilkan oleh korion. Tonjolan-tonjolan jaringan korion berbentuk jari menjulur ke dalam genangan darah ibu. Mudigah yang sedang tumbuh ini segera mengirim kapiler ke dalam tonjolan korion untuk membentuk vilus plasenta. Sebagian vilus menjerok menembus ruang berisi darah untuk melekatkan plasenta bagian janin ke jaringan endometrium, tetapi sebagian besar hanya menjulur ke dalam genangan darah ibu (Sherwood, 2013).

Embrio-fetus yang sedang berkembang, plasenta, dan cairan amnion (Gambar 4.8):

1. Uterus secara progresif membesar untuk menampung embrio-fetus yang terus bertumbuh selama kehamilan.
2. Selama plasentasi, tonjolan-tonjolan jaringan korion (janin) berbentuk jari membentuk vilus plasenta, yang menjulur ke dalam genangan darah ibu. Dinding kapiler desidua (ibu) diruntuhkan oleh korion yang meluas sehingga darah ibu merembes melalui ruang-ruang antar vilus-vilus plasenta. Kapiler plasenta janin bercabang-cabang dari arteri *umbilikal* dan menjulur ke dalam vilus plasenta. Aliran darah janin yang melewati pembuluh ini dipisahkan dari darah ibu hanya oleh dinding kapiler dan lapisan korion tipis yang membentuk vilus plasenta. Darah ibu masuk melalui arteriol ibu, lalu mengalir membentuk genangan darah di ruang *antarvilus*. Di sini, terjadi pertukaran antara darah janin dan ibu sebelum darah janin mengalir melalui vena umbilikal dan darah ibu keluar melalui vena ibu.
3. Embrio-fetus terapung dalam kantong yang terbentuk selama perkembangan dan diisi oleh cairan amnion yang berfungsi sebagai bantalan (Sherwood, 2013).

Meskipun belum sempurna, plasenta telah terbentuk dan berfungsi pada 5 minggu setelah implantasi. Pada saat ini, jantung mudigah sudah memompa darah ke dalam vilus plasenta plasenta serta ke jaringan mudigah. Sepanjang gestasi, darah janin terus mengalir antara vilus plasenta dan sistem sirkulasi janin melalui dua arteri umbilikalis dan satu vena umbilikalis, yang terbungkus di dalam *korda umbilikalis*, suatu penghubung antara janin dan plasenta (Gambar 4.8).

Darah ibu di dalam plasenta secara kontinu diganti oleh darah segar yang masuk melalui arteriol-arteriol uterus; darah ibu lalu mengalir melalui ruang antar vilus, tempat darah tersebut bertukar bahan dengan darah janin di vilus sekitar; dan kemudian keluar melalui vena uterus.



**Gambar 4.8:** Embrio Fetus yang Sedang Berkembang, Plasenta dan Cairan Amnion (Sherwood, 2013)

Selama waktu implantasi dan awal perkembangan plasenta, massa sel dalam membentuk rongga amnion berisi cairan antara korion-trofoblas dan bagian massa sel dalam yang menjadi janin. Lapisan epitel yang membungkus rongga amnion disebut kantong amnion, atau amnion, Seiring dengan

perkembangannya, kantong amnion akhirnya menyatu dengan korion, membentuk satu membran kombinasi yang mengelilingi embrio-janin. Cairan di rongga amnion, cairan amnion, yang komposisinya serupa dengan CES normal, mengelilingi dan menjadi bantalan bagi janin di sepanjang kehamilan.

Plasenta berfungsi sebagai sistem pencernaan, sistem pernapasan, dan ginjal bagi janin. Nutrien dan O<sub>2</sub> berdifusi dari darah ibu menembus sawar tipis plasenta ke dalam darah janin, sementara CO<sub>2</sub> dan sisa metabolik lain secara bersamaan berdifusi dari darah janin ke dalam darah ibu. Nutrien dan O<sub>2</sub> yang dibawa ke janin dari darah ibu diperoleh oleh sistem pencernaan dan pernapasan ibu, dan CO<sub>2</sub> dan zat sisa yang dipindahkan ke darah ibu masing-masing dikeluarkan oleh paru dan ginjal ibu.

Karena itu, saluran cerna, saluran napas, dan ginjal ibu juga berfungsi melayani kebutuhan janin selain kebutuhan diri sendiri. Plasenta juga berfungsi sebagai organ endokrin sementara selama kehamilan. Hormon yang dihasilkan oleh plasenta adalah human chorionik gonadotropin (hCG), estrogen, progesteron, *human chorionic somatomammotropin/human placental lactogen* (hPL), *relaksin* dan *PTHrp* (parathyroid hormone- related peptide) (Sherwood, 2013).



# Bab 5

## Tumbuh Kembang Fetus

### 5.1 Pendahuluan

Masa awal terbentuknya manusia dimulai dari bertemunya sel sperma dan sel ovum (sel telur). Dari hasil pertemuan tersebut terjadilah perkembangan hasil konsepsi, sehingga seseorang akan dinyatakan hamil di uterus. Dimulai dari pembuahan yang terjadi dari pertemuan sel sperma dengan sel telur. Sel telur yang telah matang dibuahi oleh sel sperma yang matang yang akhirnya akan menjadi sel-sel baru dan membentuk zigot. Pembuahan ini menandakan berfungsi dengan baiknya organ reproduksi manusia.

Fetus atau yang biasa disebut janin merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan tahap perkembangan embrio manusia atau hewan yang berada dalam rahim. Perkembangan menjadi manusia ini diawali dengan terjadinya konsepsi atau pembuahan, yakni bersatunya sel telur dan sel sperma. Pada periode pranatal berlangsung selama 280 hari atau kurang lebih 40 minggu atau 9 bulan 10 hari yang dihitung dari hari pertama menstruasi terakhir.

Pada periode pranatal ini dikelompokkan menjadi:

1. Periode zigot (berlangsung sejak pembuahan sampai akhir minggu kedua.

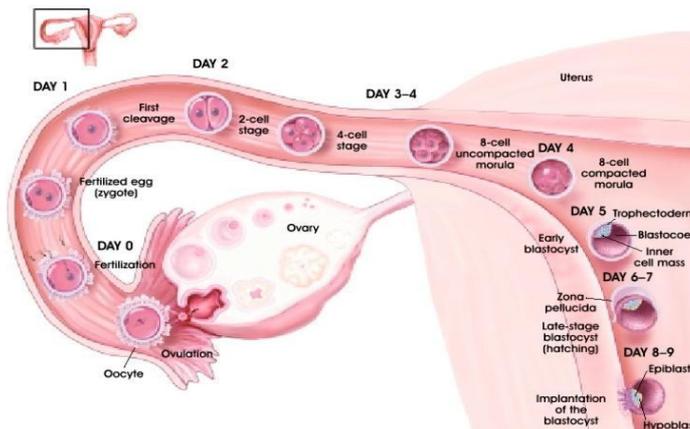
2. Periode embrio (berlangsung akhir minggu kedua sampai akhir bulan kedua).
3. Periode janin (berlangsung dari akhir bulan kedua sampai lahir).

Fase pranatal menjadi beberapa fase:

### Fase Germinal

Pada tahapan germinal ini terjadi sejak hasil pembuahan membelah diri dan menjadi lebih kompleks dan kemudian menempel pada dinding rahim menjadi tanda awal masa kehamilan. Dalam sekitar 36 jam setelah pembuahan, zigot memasuki masa pembelahan dan duplikasi sel cepat (mitosis). Di waktu 72 jam setelah pembuahan, zigot membelah diri menjadi 16 dan kemudian menjadi 32 sel, dan 24 jam setelahnya menjadi 64 sel. Pembelahan ini terus berlangsung sampai satu sel pertama berkembang menjadi 800 juta atau lebih sel khusus yang membentuk tubuh manusia.

Sambil membelah diri, hasil pembuahan kemudian melewati tuba falopi menuju rahim dengan perjalanan sekitar 3-4 hari. Bentuk yang semula kumpulan sel, berubah menjadi bulatan yang berisi cairan dan disebut (blastosista). Blastosis ini mengapung bebas dalam rahim selama 1-2 hari kemudian melekat di dinding rahim.



**Gambar 5.1:** Fase Germinal

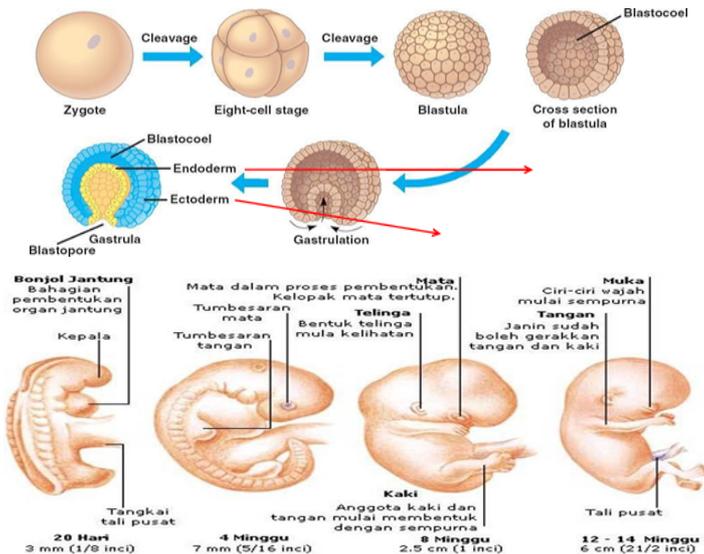
Hanya sekitar 10-20% dari telur yang dibuahi dapat menyelesaikan tugas melekatkan diri pada dinding rahim dan menjadi embrio. Sebelum melekatkan diri, seiring dengan diferensiasi sel terjadi, beberapa sel di bagian luar *blastosista*

berkumpul di satu sisi membentuk cakram embrionik. Masa sel yang menebal yang menjadi tempat bagi embrio untuk mulai berkembang. Masa ini dibagi menjadi 3 lapisan.

Lapisan yang pertama adalah lapisan *Ektoderma* (lapisan paling atas) yang akan menjadi lapisan luar kulit, kuku rambut, gigi, panca indera, dan sistem saraf termasuk otak dan tulang belakang. Lapisan yang kedua adalah lapisan Endoderma (lapisan bawah) yang akan menjadi sistem pencernaan, hati, pankreas, kelenjar ludah, dan pernapasan. Lapisan yang ketiga yaitu lapisan *Mesoderma* (lapisan tengah) akan menjadi lapisan kulit dalam otot, tulang serta sistem pembuangan dan sirkulasi. Bagian lain dari *blastosista* mulai terbentuk menjadi organ yang akan menghidupi dan melindungi embrio: rongga amnion, amnion dan korion, plasenta dan tali pusat.

**Fase Embrional**

Periode ini embrionik jumlah sel bertambah, sistem penyokong bagi sel terbentuk dan organ-organ mulai tampak dan berkembang secara cepat. Ini merupakan masa kritis, dimana embrio paling rentan terhadap pengaruh destruktif dari lingkungan pranatal.



**Gambar 5.2:** Fase Embrional

Janin laki-laki memiliki kemungkinan untuk mengalami keguguran secara spontan atau dilahirkan dalam keadaan meninggal daripada janin perempuan. Janin melakukan respons terhadap suara dan detak jantung serta gerakan dari tubuh ibunya, menunjukkan bahwa mereka bisa mendengar dan merasa.

### Fase Fetal

Merupakan fase dimana fetus tumbuh dan berkembang di dalam uterus sesuai dengan perkembangannya. Masa ini dimulai setelah 8 minggu sampai saat kelahiran. Selama masa ini, janin tumbuh dengan pesat sekitar 20 kali lebih besar daripada ukuran panjangnya dan organ sekaligus sistem tubuh menjadi lebih kompleks. Kuku jari dan kaki tumbuh serta kelopak mata terbuka.

Periode fetal berlangsung sampai saat kelahiran, dan dibagi menjadi beberapa fase:

1. Fase 3 bulan setelah pembuahan: Panjang janin kira-kira 3 inci dan beratnya 1 ons. Janin semakin aktif menggerakkan tangan dan kakinya. Wajah, dahi, kelopak mata, hidung dan dagu dapat dibedakan. Alat kemaluan dapat diidentifikasi sebagai laki-laki atau perempuan.



**Gambar 5.3:** Fase Tiga Bulan

2. Fase akhir bulan keempat: Janin telah tumbuh hingga panjang 5,5 inci dan beratnya sekitar 4 ons. Percepatan pertumbuhan terjadi pada tubuh bagian bawah. Refleks dan gerakan-gerakan lengan dan kaki dapat dirasakan untuk pertama kalinya oleh ibu.



**Gambar 5.4:** Fase Akhir Bulan Keempat

3. Fase akhir bulan kelima: Panjang janin kira-kira 10-12 inci dan beratnya sekitar 0,5 ponns. Struktur kulit sudah terbentuk.



**Gambar 5.5:** Fase Akhir Bulan Kelima

4. Fase akhir bulan keenam: Panjang janin kira-kira 14 inci (sekitar 35 cm) dan beratnya naik. Mata dan kelopak mata terbentuk, lapisan rambut halus menutup kepala. Refleks menggenggam muncul dan pernapasan belum teratur.



**Gambar 5.6:** Fase Akhir Bulan Keenam

5. Fase akhir bulan ketujuh: Panjang janin kira-kira 14-17 inci dan beratnya naik hingga 2,5 – 3 pon (sekitar 1.100 gram – 1.300 gram).



**Gambar 5.7:** Fase Akhir Bulan Ketujuh

6. Fase akhir bulan kedelapan dan kesembilan: Janin tumbuh lebih panjang dan lebih berat kira-kira 4 pon (sekitar 1800 gram). Jaringan lemak berkembang dan fungsi sistem organ jantung dan ginjal.

## 5.2 Tumbuh Kembang Janin

### **Pertumbuhan Fetus Pada Trimester Pertama (3 Bulan Pertama)**

1. Pembuahan hingga minggu ke 4: Pada minggu pertama kehamilan, dihitung sejak hari pertama menstruasi terakhir. Memasuki minggu kedua, ibu akan mengalami ovulasi, yaitu lepasnya sel telur yang sudah matang ke saluran tuba fallopi dan siap dibuahi oleh sel sperma. Selanjutnya uterus mempersiapkan kehamilan dengan mempertebal dinding rahim untuk tempat menempelnya embrio.  
Pada minggu ketiga janin sudah berbentuk blastosis yang merupakan hasil pertemuan sel telur dan sel sperma dan siap melakukan perjalanan dari tuba fallopi untuk menempel di uterus. Akhir minggu keempat terjadi penempelan (implantasi) embrio di dinding uterus.  
Embrio ini telah membelah dan memiliki 3 lapisan yang kelak akan menjadi organ-organ tubuh bayi yaitu lapisan *Ectoderm*, *Mesoderm*, dan *Endoderm*. Panjang janin kurang sepersepuluh inci (sekitar 0.254 cm). Susunan tulang belakang, sistem saraf, usus, jantung dan paru-paru mulai terbentuk. Kantong amnion membungkus lapisan dasar seluruh tubuh.
2. Usia minggu ke 8: Masuk minggu kelima dan keenam janin di dalam uterus berkembang setelah fase pembuahan. Janin berukuran sebesar biji jeruk dan terus tumbuh dengan cepat. Panjang janin kurang dari 1 inci (sekitar 2,54 cm). Pada minggu keenam wajah fetus sudah mulai terbentuk terdiri dari mata, telinga, mulut dan pucuk gigi yang belum sempurna. Pada minggu ketujuh janin berukuran sebesar *blueberry* (10.000 kali lebih besar dari ukurannya saat pembuahan) Lengan dan kaki sudah bergerak secara aktif dan lembut. Organ otak sudah

terbentuk. Denyut jantung janin dapat dideteksi dengan alat Ultrasonografi (USG).

3. Usia minggu ke 12: Pada minggu kesembilan perkembangan janin di dalam uterus telah berubah dari embrio menjadi fetus atau janin dengan ukuran kurang lebih 1 inci kira-kira sebesar buah zaitun dan berbentuk seperti bayi. Otot-ototnya sudah mulai terbentuk hingga gerakannya semakin kuat. Memasuki minggu ke sepuluh janin berukuran 1,5 inci dan besar ukuran kira-kira buah prune. Rangka dan tulang rawannya sudah terbentuk, siku dan lengan mulai gerak aktif. Jika janin berjenis kelamin laki-laki, testisnya sudah mulai memproduksi hormon testosteron.

Pada minggu kesebelas ukuran janin kurang lebih sekitar 2 inci. Kuku tangan dan kakinya mulai terbentuk. Jika jenis kelamin perempuan, maka indung telur mulai berkembang. Minggu kedua belas, ukuran janin kurang lebih 2.5 inci dan memiliki berat kurang lebih setengah ons dengan ukuran sebesar buah plum. Sistem pencernaan mulai bekerja, sumsum tulang mulai membentuk sel darah, dan kelenjar pituitari di otak mulai memproduksi hormon. Akhir minggu ketiga belas panjang fetus sekitar 3 inci dan beratnya sekitar 1 ons. Terdapat pergerakan lengan, kaki, jari tangan dan jari kaki. Sidik jari muncul. Janin bisa menghisap dan menelan bahkan sudah bisa berkemih. Jenis kelamin dapat dibedakan.

### **Pertumbuhan Fetus Pada Trimester Kedua**

1. Usia ke 16 minggu  
Memasuki usia kehamilan keempat belas, ukuran janin sebesar kepalan tangan manusia. lehernya mulai memanjang dan kepalanya semakin tegak. Rambut kepala dan alisnya mulai tumbuh seperti rambut halus di seluruh tubuh (lanugo) yang berfungsi sebagai selimut penghangat janin sebelum deposit lemak di bawah kulitnya terbentuk. Pada minggu kelima belas janin berukuran sebesar jeruk navel. Panjang janin sekitar 5.5 inci dan beratnya 4 ons. Denyut jantung

sangat kuat, lanugo (rambut halus) menutupi tubuh. Gerakan-gerakan terkoordinasi di dalam uterus.

2. Usia ke 20 minggu

Memasuki minggu ke delapan belas berukuran 5,5 inci beratnya kurang lebih 5 ons. Janin mulai gerakan aktif berputar, meninju dan menendang. Janin mulai bisa menguap dan cegukan. Panjang janin sekitar 10-12 inci dan beratnya 0,5-1 pon. Denyut jantung janin dapat didengar dengan stetoskop bisa. Janin bisa menghisap ibu jarinya. Rambut, bulu mata dan alis mata muncul. Pada minggu keduapuluhsatu janin dapat menelan cairan ketuban dan dia dapat merasakan apa yang dimakan.

3. Usia ke 24 minggu

Panjangnya 11-14 inci dan beratnya 1-1,5 pon. Kulit janin mengerut dan tertutup dengan lapisan pelindung (vernix caseosa). Mata sudah terbuka. Mekonium berkumpul di dalam usus besar. Gerakan tangan sudah mampu memegang secara kuat.

### Pertumbuhan Fetus Pada Trimester Ketiga

1. Usia ke 28 minggu: Panjangnya 14-17 inci dan beratnya 2,5-3 ons. Bertambah lemak pada tubuh janin, bergerak secara aktif dan gerakan pernapasan yang belum sempurna muncul.



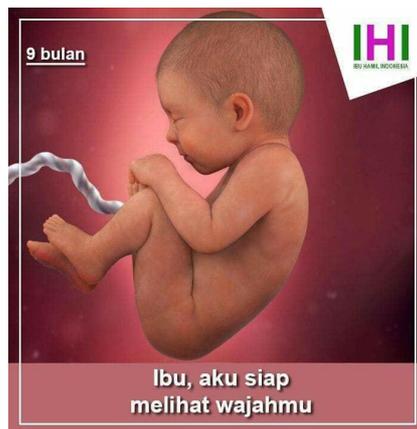
**Gambar 5.8:** Usia Ke 28 Minggu

2. Usia ke 32 minggu: Panjang janin 16,5 -18 inci dan beratnya 1-5 pon. Janin memiliki kebiasaan pola tidur dan bangun. Tulang kepala lembut dan lentur. Zat besi disimpan di dalam hati. Posisi janin mengondisikan untuk posisi siap lahir.



**Gambar 5.9:** Usia ke 32 Minggu

3. Usia ke 36-38 minggu: Panjang janin sekitar 19 inci dan beratnya 6 pon. *Vernix caseosa* semakin tipis dan lanugo semakin menghilang. Gerakan janin kurang aktif. Janin mendapatkan imunitas dari ibu.



**Gambar 5.10:** Usia Ke 36-38 Minggu

## 5.3 Faktor-Faktor Memengaruhi Perkembangan Pranatal

### **Teratogen**

Merupakan zat yang menyebabkan kelainan bawaan pada embrio atau janin yang sedang berkembang. Teratogen juga dapat meningkatkan resiko keguguran, persalinan prematur atau lahir mati. Jika teratogen beraksi pada awal kehamilan saat proses pembuahan dan organogenesis, dapat mengakibatkan kelainan anatomis.

Namun apabila teratogen beraksi pada saat organogenesis sudah lengkap dan matang di usia kehamilan tua, kemungkinan tidak menyebabkan kelainan anatomis.

### **Faktor Ibu**

Ibu memiliki pengaruh terhadap perkembangan janin. Sehingga kondisi fisik dan psikologis ibu harus dijaga agar janin berkembang dengan sempurna. Selain itu, ada faktor penyakit yang diderita oleh ibu selama kehamilan yang bisa menyebabkan infeksi, kelainan dan kerusakan selama proses kehamilan bayi lahir kurang sempurna.

Beberapa penyakit yang dapat memengaruhi yaitu diantaranya campak Rubela, Sifilis, Herpes pada alat kelamin, AIDS atau penyakit kronis lainnya. Faktor usia ibu hamil memengaruhi risiko terhadap berlangsungnya kehamilan yaitu ibu hamil di usia kurang dari 20 tahun dan lebih dari 35 tahun. Usia reproduksi sehat bagi perempuan adalah 20-35 tahun. Risiko kehamilan usia muda atau kurang dari 20 tahun akan menyebabkan keguguran dan bayi terlahir prematur.

Kehamilan usia lebih dari 35 tahun memiliki risiko keguguran, keterbelakangan mental atau IUGR (intrauterine growth retardation) dan komplikasi penyakit lain. Faktor lain pada ibu adalah gizi ibu selama kehamilan. Selama di dalam uterus, janin mendapatkan makanan atau nutrisi dari aliran darah ibu yang berasal dari plasenta.

Oleh karena itu, ibu harus mengonsumsi makanan dengan gizi seimbang agar tumbuh kembang janin menjadi maksimal. Ibu dengan kekurangan vitamin terutama vitamin C, B6, B12, D,E,K dan zat besi berpotensi mengganggu pola perkembangan normal janin di dalam kandungan. Obat-obatan yang dikonsumsi oleh ibu hamil seperti obat penenang dan beberapa jenis obat lain

tidak disarankan karena dapat menyebabkan gangguan bahkan kecacatan pada janin. Apalagi jenis narkotika, kokain dan jenis narkoba lainnya sangat tidak disarankan. Konsumsi obat oleh ibu hamil harus berdasarkan hasil konsultasi dengan dokter kandungan. Ibu hamil yang mengonsumsi alkohol yang berlebihan dapat menimbulkan keabnormalan seperti kecacatan wajah, kecacatan tungkai dan lengan, kerusakan jantung serta menyebabkan daya intelegensi rendah bahkan menyebabkan keterbelakangan mental pada anak.

Faktor emosi ibu memiliki pengaruh terhadap janin secara langsung sehingga diharapkan pasangan ataupun orang di sekitar ibu hamil memberikan dukungan agar ibu hamil memiliki emosi yang positif dan menyenangkan.

### **Faktor Ayah**

Ayah juga memiliki peran dalam pertumbuhan dan perkembangan janin yang optimal. Hal yang dapat dilakukan seorang ayah dalam kehamilan ibu adalah memberikan dukungan perhatian dan kasih sayang yang akan membuat emosi ibu akan stabil, tenang dan bahagia. Ayah disarankan untuk mengajak komunikasi janin selama dalam kandungan sehingga dapat membangun ikatan emosional janin dan ibu.

Selain itu ketidaksesuaian resus ibu dan ayah dianggap dapat menyebabkan kerusakan sel janin yang berpotensi menimbulkan komplikasi fisik atau mental yang berbahaya, hingga menyebabkan kematian atau gangguan permanen pada anak.

### **Lingkungan**

Lingkungan terdiri dari polusi dan bahan-bahan beracun dapat membahayakan kondisi janin dalam uterus yang dapat berakibat keterbelakangan mental dan gangguan perkembangan lainnya.

# Bab 6

## Pertumbuhan Plasenta

### 6.1 Pendahuluan

Kata "plasenta" berasal dari bahasa latin (placenta = flat cake = kue) yaitu organ khusus berbentuk bulat dan datar (seperti kue terang bulan/martabak manis) yang hanya dimiliki oleh hewan mamalia. Plasenta (= "ari-ari" – Jawa) merupakan organ milik janin yang paling besar dan tumbuh paling awal. Keberadaan organ ini bersifat sementara, yakni hanya selama masa kehamilan, atau sejak terjadinya implantasi *blastosis* hingga kelahiran janin (Fitri et al., 2020).

Plasenta merupakan organ yang sangat penting untuk menjaga kelangsungan kehamilan karena plasenta berperan untuk pertukaran O<sub>2</sub> dan transfer nutrisi dalam pertumbuhan janin. Struktur dan fungsi plasenta akan sangat menentukan pertumbuhan janin. Untuk pertumbuhan janin dibutuhkan penyaluran zat asam amino, vitamin dan mineral dari ibu ke janin dan pembuangan CO<sub>2</sub> serta sisa metabolisme janin ke peredaran darah (Nur, 2018).

Plasenta terbentuk sempurna pada minggu ke-16 dimana desidua *parietalis* dan desidua *kapsularis* telah menjadi satu. Sebelum plasenta terbentuk sempurna dan sanggup untuk memelihara janin, fungsinya dilakukan oleh korpus luteum *gravidarum*. Saat *nidasi vili korilaris* mengeluarkan hormon korionik gonadotropin sehingga korpus luteum dapat bertahan (Manuaba, 1998).

Plasenta terdiri dari komponen janin dan ibu. Komponen janin adalah bagian dari *vesikel chorionic* yang diwakili oleh *chorion frondosum*. Ini terdiri dari dinding *chorion*, yang disebut lempeng *chorionic*, dan *vili chorionic* yang muncul dari wilayah itu. Komponen ibu diwakili oleh *desidua basalis*, tetapi yang menutupi desidua basalis adalah cangkang sitotrofoblas luar yang diturunkan dari janin.

Ruang *intervili* antara komponen janin dan ibu dari plasenta ditempati oleh darah ibu yang bersirkulasi secara bebas. Sesuai dengan fungsi utamanya, keseluruhan struktur plasenta diatur untuk menyediakan area permukaan yang sangat besar (>10 m<sup>2</sup>) untuk pertukaran tersebut.

## 6.2 Klasifikasi Plasenta

Jenis plasenta pada mamalia memiliki keanekaragaman morfologi yang diklasifikasikan dari berbagai sudut pandang, baik berdasarkan bentuk kasar/makroskopis maupun struktur dan jenis sel-sel yang menghubungkan jaringan ibu-janin (feto-maternal interface).

### **Klasifikasi Plasenta Berdasarkan Bentuk Makroskopis**

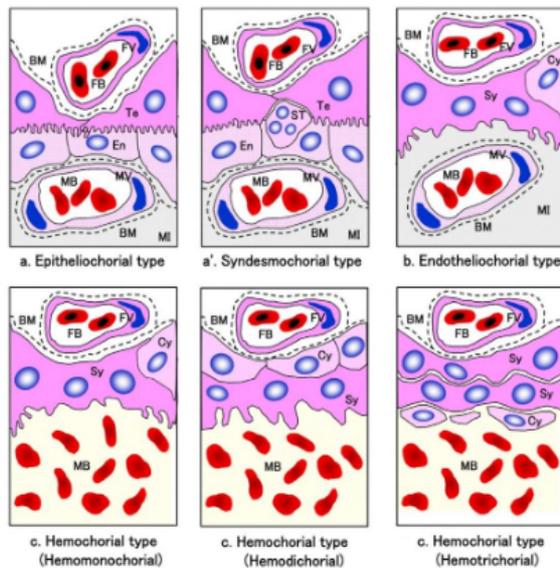
Terdapat empat bentuk plasenta yang dikenal dan dibedakan berdasarkan morfologi secara makroskopis serta titik kontak (contact point) antara jaringan fetus dan endometrium. Keempat jenis tersebut adalah bentuk *diffuse*, *cotyledonary*, *zonary* dan *discoid* (Furukawa et al., 2014).

### **Klasifikasi Plasenta Berdasarkan Struktur Jaringan/Histologis**

Berdasarkan hubungan yang dibangun antara korion dan dinding uterus, secara histologis dikenal tiga jenis plasenta yaitu *epitheliochorical*, *endotheliochorial*, dan *hemochorial*.

1. Jenis *Epitheliochorial*: Tipe ini adalah plasenta yang memiliki invasi pada lapisan uterus paling dangkal (superficial) dan tidak signifikan. Kantung *trofoblas kolummar* menempel secara longgar pada epitel endometrium ibu. Tidak ada kerusakan atau invasi jaringan ibu yang terjadi dan tidak ada lapisan yang hilang, sehingga seluruh jaringan fetal dan maternal masih utuh. Variasi plasenta ini adalah jenis *syndesmochorial*.

2. Jenis Endotheliochorial: Pada plasenta jenis ini epitel uterus ibu dan jaringan ikat menghilang setelah implantasi, dan trofoblas bersentuhan langsung dengan endometrium ibu.
3. Jenis Hemochorial: Jenis ini adalah plasenta yang paling invasif. Semua lapisan jaringan ibu menghilang, dan melalui erosi, mengarah ke hubungan langsung antara korion dan darah ibu. Dari jenis ini beberapa variasi plasenta yang dikenal yaitu *hemo-monichorial* (primata/manusia), *hemo-dichorial* (kelinci), dan *hemo-trichorial* (tikus dan rodentia) (Furukawa et al., 2014).

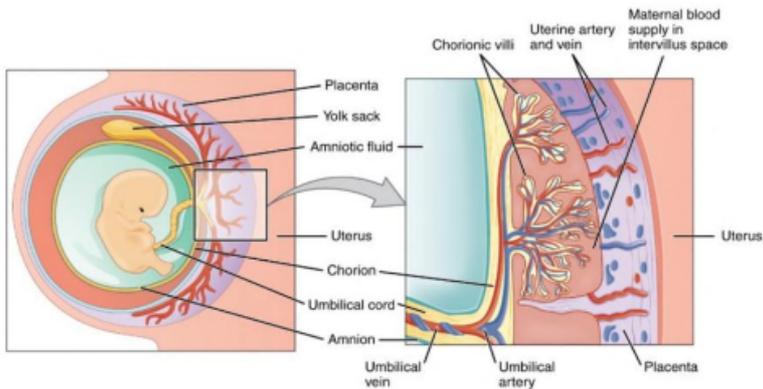


**Gambar 6.1:** Klasifikasi Plasenta Berdasarkan Hubungan antara Khorion dan Dinding Uterus (Furukawa et al., 2014)

### Pembentukan dan Perkembangan Plasenta

Plasenta merupakan organ paling besar yang dimiliki oleh janin, berupa satu unit kesatuan yang terdiri dari 4 (empat) bagian yang masing-masing terpisah dengan jelas yaitu:

1. cakram plasenta (placental disc) yang kemudian lazim disebut plasenta saja;
2. tali pusat (umbilical cord);
3. cairan ketuban (amnion fluid), dan;
4. kantong ketuban (amnion).



**Gambar 6.2:** Potongan Melintang Dari Uterus dan Plasenta (Fitri et al., 2020)

Plasenta manusia berjenis *discoïd hemochorial*, berbentuk cakram, merupakan satu-satunya organ penghubung fisik antara ibu dan janin. Plasenta berfungsi sebagai barier yang mengatur pertukaran darah dan berbagai komponen yang terkandung di dalamnya. Selama kehamilan plasenta terus bertumbuh dan memperluas permukaannya, dalam rangka menjamin fungsi pertukaran zat-zat yang dibutuhkan untuk kehidupan janin.

Vili adalah proyeksi vaskular dari jaringan janin yang dikelilingi oleh korion, yang terdiri dari dua lapisan seluler, yaitu:

1. sinsitiotrofoblas, yaitu lapisan luar yang bersentuhan langsung dengan darah ibu dalam ruang intervillous, dan;
2. sitotrofoblas, yaitu lapisan yang terletak di bagian dalam.

Di antara keduanya terdapat ruang *intervillous* yaitu rongga besar tempat *vili* tumbuh dari korion dalam ukuran dan vaskularisasi yang bercabang-cabang, untuk meningkatkan luas permukaan dan menjamin fungsi pertukaran antara ibu dan janin. Bila *vili* telah matang, terjadi pengurangan komponen *sitotrofoblas* yang bermakna, sehingga pada saat plasenta matang, hanya

tertinggal satu lapisan *sinsitiotrofoblas* yang memisahkan pembuluh darah ibu dengan kapiler janin (Griffiths and Campbell, 2015).

## 6.3 Fungsi Plasenta

Fungsi plasenta dapat dijabarkan oleh Farrer (2001) sebagai berikut:

1. sebagai respirasi;
2. sebagai nutrisi;
3. sebagai ekskresi;
4. sebagai proteksi;
5. sebagai produksi hormon.

Penjelasan fungsi plasenta dijabarkan sebagai berikut:

### **Respirasi**

Tekanan aliran darah maternal ke plasenta relatif rendah dan aliran yang lebih lambat sebagai akibat dari tekanan yang rendah ini akan membantu proses pertukaran gas. Oksigen dari darah ibu berdifusi lewat barier plasenta. Jika ibu mengalami *hipoksia*, janin akan mengalami *hipoksia* pula.

Defisiensi atau kekurangan oksigen pada janin akan terjadi pula kalau terdapat gangguan aliran darah plasenta (seperti yang terjadi ketika uterus berkontraksi selama persalinan), jika terdapat gangguan aliran darah tali pusat (misalnya, penipisan, peregangan atau *prolapsus* tali pusat) dan jika terlalu tinggi sehingga pertukaran gas tidak efektif (misalnya pada pre-eklampsia). CO<sub>2</sub> berdifusi dari darah janin ke darah maternal.

### **Nutrisi**

Darah maternal akan memberikan nutrisi kepada janin dalam bentuk yang paling sederhana:

1. Karbohidrat dalam bentuk asam amino.
2. Protein dalam bentuk asam amino.
3. Lemak dalam bentuk asam lemak.
4. Vitamin.
5. Mineral (khususnya besi).

## 6. Air.

Plasenta mengubah glukosa menjadi glikogen, menyimpannya dan mengubahnya kembali ketika diperlukan sampai hati janin berfungsi penuh. Meskipun janin bergantung pada ibu dalam memperoleh semua kebutuhan gizinya, namun keadaan kurang gizi yang diderita ibu biasanya harus cukup berat sebelum pertumbuhan intra uterin terganggu.

### **Ekskresi**

Ginjal, hati, dan usus janin belum berfungsi dengan baik sebagai alat pembuangan. Sisa metabolisme akan dibuang melalui plasenta, yang akan menghubungkan janin dengan dunia luar secara tidak langsung.

### **Proteksi**

Janin mempunyai kekebalan pasif sampai umur 4 bulan dan selanjutnya kekebalan tersebut berkurang. Antibodi yang dibentuk ibu melalui plasenta menyebabkan bayi kebal terhadap infeksi. Antibodi disalurkan melalui ASI sehingga kolostrum harus diberikan.

Sel trofoblas cukup kuat untuk bertindak sebagai barrier terhadap beberapa bakteri atau virus. Demikian juga obat yang dapat membahayakan pertumbuhan dan perkembangan janin dalam rahim, dihalangi masuk melalui plasenta. Beberapa obat yang berpengaruh pada janin perlu dihindari seperti tetrasiklin (perubahan gigi, gangguan pertumbuhan tulang panjang), streptomisin (gangguan keseimbangan, gangguan pendengaran), preparat sulfa (gangguan metabolisme bilirubin, menimbulkan kernikterus) dan obat-obatan narkosa (mempengaruhi jantung dan pernapasan).

### **Produksi Hormon**

Hormon plasenta yang utama adalah *korionik gonadotropin*, *korionik somatomammotropin (placenta lactogen)* *estrogen*, *progesteron*, *eorionik tiotropin*, dan *relaksin*.

#### 1. Koriongonadotropin

- a. merangsang korpus luteum menjadi korpus luteum gravidarum sehingga tetap mengeluarkan estrogen dan progesteron, dan korpus luteum berfungsi sampai plasenta sempurna;
- b. bersifat khas kehamilan sehingga dapat dipakai sebagai hormon tes kehamilan;

- c. puncaknya tercapai pada hari ke-60;
  - d. setelah persalinan, dalam urine tidak dijumpai.
2. Korionik somato-mammotropin
- a. hormon untuk metabolisme protein;
  - b. bersifat laktogenik dan luteotropik;
  - c. menimbulkan pertumbuhan janin;
  - d. mengatur metabolisme karbohidrat dan lemak.
3. Estrogen Plasenta
- Estrogen plasenta dalam bentuk estradiol, estriol, dan estron. Estrogen plasenta mempunyai fungsi untuk:
- a. pertumbuhan dan perkembangan otot rahim;
  - b. retensi air dan garam;
  - c. perkembangan tubulus payudara sebagai persiapan ASI;
  - d. melaksanakan sintesis protein.
4. Progesteron
- Permulaan hamil dibuat oleh korpus luteum dan plasenta. Progesteron berfungsi untuk:
- a. penenang otot rahim selama hamil;
  - b. bersama estrogen mengaktifkan tubulus dan alveolus payudara;
  - c. menghalangi proses pematangan folikel graaf sehingga tidak terjadi ovulasi;
  - d. menghalangi pengeluaran LH.

### **Plasenta Pada Usia Aterm**

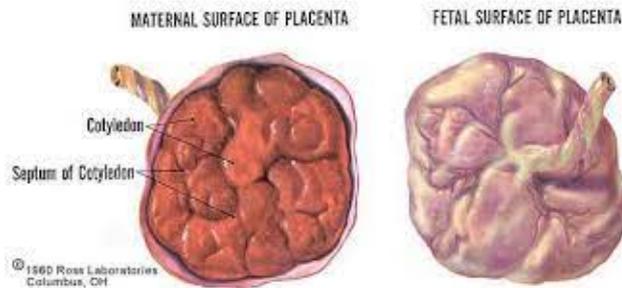
Pada usia aterm, plasenta memiliki berat sekitar seperenam berat bayi dan biasanya berukuran sekitar 20 cm dengan ketebalan 2-3 cm. Plasenta terutama berasal dari janin, tetapi permukaannya yang merah dan kasar berasal dari ibu.

#### **1. Permukaan Fetal**

Selubung membran dapat dilihat pada permukaan fetal dengan tali pusat yang biasanya muncul dari bagian tengahnya. Permukaan tersebut licin dan mengkilap. Permukaan ini terlihat banyak pembuluh darah yang menjalar dari tali pusat ke arah luar.

## 2. Permukaan Maternal

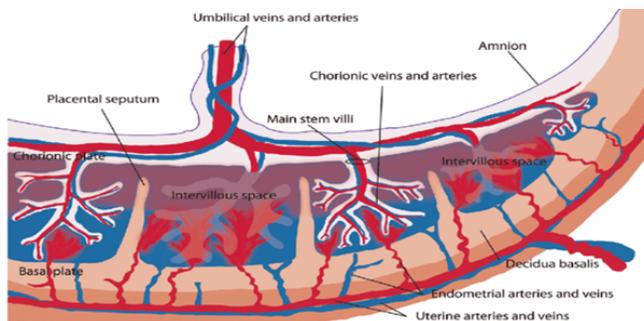
Permukaan maternal berwarna gelap. Permukaan ini terbagi menjadi sejumlah kotiledon (lobus). Plasenta yang matur kerap kali memiliki bercak-bercak kasar seperti butiran pasir – daerah klasifikasi; kadang-kadang daerah padat yang berwarna gelap – bukti adanya perdarahan lama; dan kadang-kadang daerah padat yang pucat -infark plasenta (Farrer, 2001).



**Gambar 6.4:** Permukaan Fetal dan Maternal Plasenta (Farrer, 2001)

## Struktur Plasenta

1. Bagian janin/permukaan fetal (fetal portion)
  - a. terdiri dari vili;
  - b. menghadap ke janin;
  - c. warnanya keputih-putihan dan licin karena tertutup oleh amnion;
  - d. di bawah amnion terdapat pembuluh-pembuluh darah.



**Gambar 6.5:** Struktur Plasenta (Takaji et al., 2021)

2. Bagian ibu/permukaan maternal (maternal portion)
  - a. Terdiri dari desidua *compacta* dan sebagai desidua *spongiosa*. Jika plasenta terlepas dari dinding rahim, kedua desidua ini akan ikut terlepas.
  - b. Menghadap ke dinding Rahim.
  - c. Warnanya merah dan terbagi oleh celah-celah.
  - d. Plasenta terdiri dari 16-20 kotiledon.
  - e. Permukaan kasar beralur-alur.
3. Letak Plasenta

Plasenta pada umumnya terletak pada *korpus uteri* bagian depan atau belakang agak ke arah *fundus uteri*. Hal ini fisiologis karena permukaan bagian atas *korpus uteri* lebih luas, sehingga lebih banyak tempat berimplantasi.
4. Bentuk dan ukuran plasenta

Plasenta berbentuk bundar atau oval. Ukuran diameter 15-20 cm, tebal 2-3 cm dan beratnya  $\pm$  500 gram. Panjang tali pusat 30-100 cm, terdiri dari: 2 arteri dan 1 vena (arteri mengandung darah kotor dan vena mengandung darah bersih). Biasanya plasenta akan terbentuk lengkap pada usia kira-kira 16 minggu, dimana ruang amnion telah mengisi seluruh rongga rahim. Meskipun ruang amnion membesar sehingga amnion tertekan ke arah korion, namun amnion hanya menempel saja tidak sampai melekat pada korion.

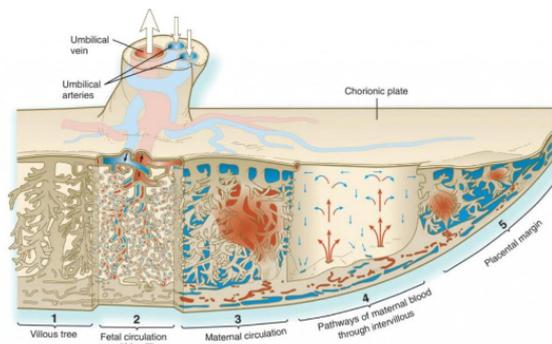
## 6.4 Sirkulasi Darah Janin

Pada permukaan maternal terbentuk maternal terbentuknya sirkulasi *uteroplasenta* yang berfungsi sebagai media untuk membawa makanan dan oksigen dan membuang limbah dari embrio. Hal ini diperoleh dengan erosi dinding *arteri spiralis uterus* dan modifikasinya sehingga, saat embrio tumbuh, arteri ini dapat memberikan peningkatan aliran darah pada tekanan rendah untuk membasahi permukaan *sinsitiotrofoblas* plasenta.

Sel *sitotrofoblas* invasif khusus, bermigrasi keluar dari *anchoring villi*, menginvasi arteri *spiralis* (tetapi bukan vena) dan menyebabkan modifikasi besar pada dindingnya dengan menyekresikan matriks ekstraseluler khusus serta menggantikan banyak elemen seluler normal dari arteri *spiralis*. Akibatnya, arteri menjadi lebar, tetapi darah yang keluar dari ujung yang terbuka meninggalkan tekanan yang jauh lebih rendah daripada tekanan arteri normal. Cairan ibu pertama yang membasahi trofoblas embrionik tidak terlalu seluler, tekanan oksigennya rendah. Selama periode ini, eritrosit janin mengandung hemoglobin embrionik, yang disesuaikan untuk mengikat oksigen di bawah tekanan rendah.

*Hipoksia* merangsang sel *sitotrofoblas* untuk mengalami mitosis. Ini mungkin salah satu kondisi lingkungan yang mendasari cepatnya pertumbuhan *sitotrofoblas* selama periode embrionik awal. Setelah 12 minggu kehamilan ketika darah ibu di plasenta mengandung sejumlah besar eritrosit dan lebih banyak teroksigenasi, eritrosit janin, yang membutuhkan tekanan oksigen yang lebih tinggi untuk mengikat oksigen secara efisien. Darah ibu yang meninggalkan arteri *spiralis* dengan bebas meresap ke seluruh ruang *intervili* dan membasahi permukaan *vili*. Darah ibu kemudian diambil oleh ujung vena uterina yang terbuka, yang juga menembus cangkang *sitotrofoblas*. Darah ibu yang berasal dari spiral arteri disempatkan dengan tekanan sistole 70-80 mmHg seperti air mancur ke dalam ruang *intervillair* sampai mencapai *chorionic plate*, pangkal dari kotiledon janin. Darah tersebut membasahi semua *vili korialis* dan kembali perlahan-lahan dengan tekanan 8 mmHg ke vena-vena desidua.

Pada saat inilah terjadi pertukaran darah ibu dan janin, dengan tujuan membuang CO<sub>2</sub> dan mengikat O<sub>2</sub>



**Gambar 6.6:** Sirkulasi Darah Dari Ibu Ke Janin (Aulia et al., 2023)

Beberapa kelainan perkembangan plasenta menurut Miratu Megasari et al (2015) adalah sebagai berikut:

1. Plasenta *succenturiata*, adalah plasenta yang mempunyai satu kotiledon tambahan yang timbul jauh dari struktur plasenta utama.
2. *Vasa previa* adalah terbentuk dua daerah jaringan plasenta yang terpisah, tetapi tidak ada pembuluh darah yang menghubungkan kedua plasenta tersebut.
3. Plasenta *bipartite* adalah terbentuk dua daerah jaringan plasenta yang terpisah, tetapi tidak ada pembuluh darah yang menghubungkan kedua plasenta tersebut.
4. Plasenta *sirkumvalata*, yaitu selama perkembangan amnion dan korion melipat ke belakang di sekeliling tepi-tepi plasenta.
5. Plasenta *velamentosa*, tali pusat berinsersi pada membran plasenta.
6. Plasenta *previa*, merupakan kelainan letak plasenta.



# Bab 7

## Fisiologi Kehamilan

### 7.1 Pendahuluan

Kehamilan (Novitasari et al. 2023) merupakan masa berkembangnya janin di dalam uterus hingga terjadinya persalinan. Selama kehamilan tubuh akan mengalami perubahan yang besar pada semua sistem organ sebagai respons untuk pertumbuhan janin dan mempersiapkan ibu untuk menghadapi kehamilan dan persalinan. Selain itu perubahan pada sistem organ ibu hamil akan menyebabkan terjadinya perubahan penampakan fisik atau fisiologi yang berbeda dibandingkan perempuan yang tidak hamil.

Kehamilan normal adalah keadaan ibu sehat, tidak ada riwayat obstetri buruk, ukuran uterus sesuai dengan usia kehamilan, pemeriksaan fisik dan laboratorium normal. Adanya perubahan pada kehamilan maka seluruh sistem genitalia wanita berubah. Untuk dapat menegakkan diagnosa kehamilan ditetapkan dengan melakukan penilaian terhadap tanda dan gejala kehamilan. Kehamilan adalah salah satu tahap penting dalam kehidupan seorang perempuan yang penuh dengan perubahan fisik, hormonal, dan emosional.

Proses ini dimulai ketika sel telur yang telah dibuahi oleh sperma menempel di dalam rahim dan berlanjut selama sekitar 40 minggu atau lebih tepatnya sembilan bulan. Selama periode ini, tubuh perempuan mengalami serangkaian

perubahan fisiologis yang luar biasa untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan janin.

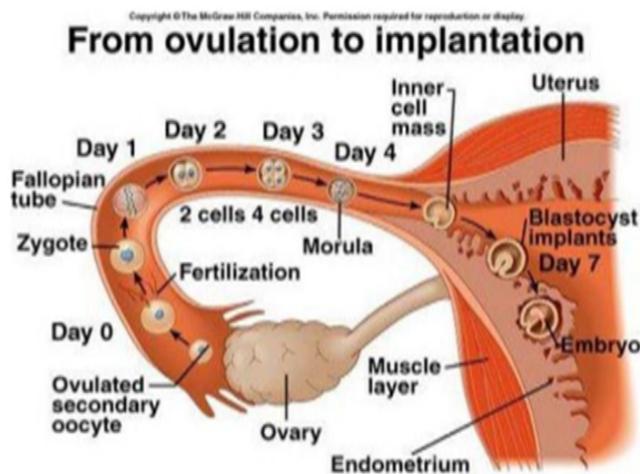
## 7.2 Proses Implantasi Dalam Kehamilan

Kehamilan adalah perjalanan luar biasa yang dimulai dengan pertemuan antara sel telur yang telah dibuahi dengan sperma. Namun, bagian yang sering kali tidak terlihat oleh banyak orang adalah tahap awal yang sangat penting dalam proses ini, yaitu implantasi. Implantasi (Wirakhmi and Purnawan 2021) adalah momen ketika sel telur yang telah dibuahi menempel pada dinding rahim untuk memulai perkembangan kehidupan baru. Proses pertama dalam kehamilan adalah implantasi, di mana sel telur yang telah dibuahi melekat pada dinding rahim. Ini memicu pelepasan hormon-hormon seperti *hormon chorionic gonadotropin* (hCG) yang mendeteksi kehamilan pada tes kehamilan

Implantasi adalah tahap awal perkembangan kehamilan yang penuh dengan kompleksitas. Proses ini biasanya terjadi sekitar 6-10 hari setelah pembuahan, ketika sel telur yang telah dibuahi, atau zigot, telah berkembang menjadi blastosit. Blastosit adalah bentuk awal dari janin yang mengandung sekitar 100 sel. Selama perjalanan dari tuba falopi ke rahim, blastosit melewati beberapa tahap penting sebelum akhirnya menempel pada dinding rahim.

Tahap pertama adalah ketika blastosit harus menembus lapisan zona pelusida, yang melindungi sel telur. Setelah berhasil melewati zona pelusida, blastosit akan masuk ke dalam rahim dan berusaha menempel pada dinding Rahim. Implantasi merupakan tahap kunci dalam perkembangan kehamilan karena pada saat ini, janin mulai menerima nutrisi dan oksigen dari ibu melalui plasenta.

Dalam proses ini, dinding rahim memproduksi jaringan yang disebut *decidua*, yang akan memberikan dukungan nutrisi dan perlindungan awal bagi janin selama trimester pertama. Jika implantasi tidak berhasil, itu bisa mengakibatkan keguguran atau bahkan kehamilan *ektopik* yang berbahaya.



**Gambar 7.1:** Proses Implantasi (Situmorang et al. 2021)

## 7.3 Perubahan Hormonal

Selama kehamilan, tubuh perempuan mengalami peningkatan hormon seperti progesteron, estrogen, dan *human placental lactogen* (hPL). Hormon-hormon ini memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin, serta mempersiapkan tubuh untuk persalinan.

Berikut adalah beberapa hormon utama yang mengalami perubahan selama kehamilan:

1. Hormon Human Chorionic Gonadotropin (hCG)

Hormon ini diproduksi oleh plasenta setelah pembuahan terjadi. HCG mendukung pelestarian korpus luteum dalam ovarium selama trimester pertama kehamilan, yang menghasilkan progesteron dan estrogen yang dibutuhkan untuk mendukung kehamilan awal.

2. Progesteron

Hormon ini meningkat secara signifikan selama kehamilan. Progesteron membantu menjaga dinding rahim agar tetap tebal dan

siap menerima janin yang berkembang, serta menghambat kontraksi otot rahim untuk mencegah keguguran.

3. Estrogen

Estrogen juga meningkat selama kehamilan dan berperan dalam pertumbuhan organ dan jaringan janin, serta perkembangan payudara dan perubahan fisik lainnya yang terjadi pada ibu hamil.

4. Hormon Prolaktin

Hormon ini diproduksi oleh kelenjar pituitari anterior dan meningkat selama kehamilan. Prolaktin membantu mempersiapkan kelenjar susu untuk menyusui setelah kelahiran bayi.

5. Hormon Oksitosin

Oksitosin bertanggung jawab atas kontraksi rahim selama persalinan. Produksi oksitosin meningkat saat persalinan mendekat, dan hormon ini juga terlibat dalam menyusui dan pengikatan emosional antara ibu dan bayi.

6. Hormon Human Placental Lactogen (hPL)

Hormon ini diproduksi oleh plasenta dan berperan dalam mengatur metabolisme glukosa ibu hamil untuk memastikan pasokan nutrisi yang cukup untuk janin.

7. Hormon Thyroid

Kelenjar tiroid dapat mengalami peningkatan aktivitas selama kehamilan, dan hormon tiroid seperti tiroksin (T4) dan triiodotironin (T3) dapat mengalami perubahan untuk mendukung perkembangan janin.

8. Hormon Pembebasan Hormon Gonadotropin (GnRH) dan Hormon Luteinizing (LH). Produksi GnRH dan LH biasanya menurun selama kehamilan untuk mencegah ovulasi tambahan dan menjaga kehamilan.

Hormon Pembebasan Hormon Folikel (FSH): Produksi FSH juga menurun selama kehamilan, menghambat pertumbuhan folikel ovarium baru.

## 7.4 Perubahan Fisik Dalam Setiap Trimester Kehamilan

Kehamilan menghasilkan perubahan fisik yang signifikan pada tubuh perempuan. Rahim mulai membesar untuk menampung janin yang berkembang. Payudara juga mengalami pertumbuhan untuk persiapan produksi ASI. Peningkatan berat badan dan perubahan dalam distribusi lemak juga terjadi.

Perubahan fisik yang terjadi dalam kehamilan adalah bagian alami dari proses ini, yang melibatkan transformasi tubuh seorang wanita untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin.

### **Perubahan Fisik Pada Trimester Pertama Kehamilan**

1. **Organ Reproduksi:** Selama kehamilan uterus akan mengalami perubahan struktur dan hipertrofi yang ekstrem. Uterus akan berubah menjadi organ muskular yang dapat menipis dan membesar karena adanya janin yang tumbuh dan berkembang di dalamnya. Pembesaran uterus ini diakibatkan karena adanya peregangan dan hipertrofi sel-sel otot. Peningkatan ukuran sel otot ini diringi oleh adanya akumulasi pada jaringan fibrosa khususnya lapisan otot eksternal dan peningkatan jaringan elastik.

Pada minggu pertama *isthmus* rahim akan mengalami hipertrofi dan bertambah panjang sehingga ketika diraba akan terasa lunak, tanda ini disebut dengan tanda *hegar*. Setelah itu pada beberapa minggu pertama uterus masih mempertahankan bentuk awalnya yang seperti buah pir namun, setelah beberapa minggu korpus dan *fundus* uterus menjadi lebih bulat dan mulai terlihat mencolok. Pada bulan-bulan pertama kehamilan pembesaran uterus akan mulai mencolok terlihat seiring bertambahnya ukuran hasil konsepsi yaitu janin, plasenta dan air ketuban. (Novitasari et al. 2023)

2. **Pembesaran Payudara:** Salah satu perubahan fisik paling awal yang dialami oleh banyak wanita adalah pembesaran payudara. Ini disebabkan oleh peningkatan aliran darah ke daerah payudara dan

peningkatan hormon seperti hormon *Human Chorionic Gonadotropin* (hCG) dan estrogen. Payudara mungkin menjadi lebih sensitif dan terasa lebih berat.

3. Nausea dan Muntah (Morning Sickness): Banyak wanita hamil mengalami mual dan muntah, terutama di pagi hari, yang sering kali disebut sebagai "*morning sickness*." Morning sickness dapat disebabkan oleh perubahan hormon hCG dan hormon progesteron.
4. Kelelahan: Selama trimester pertama, wanita hamil sering kali mengalami kelelahan yang lebih intens. Peningkatan hormon progesteron dan aktivitas pertumbuhan janin yang pesat dapat menjadi faktor penyebab kelelahan ini.
5. Perubahan Hormon: Trimester pertama adalah periode ketika hormon hCG mencapai puncaknya. Hormon ini mendukung kehamilan awal dan pelestarian korpus luteum dalam ovarium untuk menghasilkan progesteron yang diperlukan untuk menjaga kehamilan.
6. Perubahan Pada Sistem Pencernaan: Beberapa wanita mengalami perubahan pada sistem pencernaan, termasuk sembelit atau diare, yang dapat disebabkan oleh perubahan hormon dan tekanan janin pada organ-organ dalam.
7. Perubahan Emosi: Selain perubahan fisik, perubahan emosi dan *mood swings* juga dapat menjadi ciri khas trimester pertama kehamilan. Perubahan hormon dan perasaan yang terkait dengan kehamilan dapat memengaruhi suasana hati (Cunningham et al. 2020).

### **Perubahan Fisik Pada Trimester Kedua Kehamilan**

1. Pembesaran Perut: Salah satu perubahan fisik yang paling mencolok selama trimester kedua adalah pembesaran perut. Seiring pertumbuhan janin yang pesat, perut mulai membesar, dan wanita hamil biasanya mulai menunjukkan tanda-tanda kehamilan yang lebih jelas.
2. Perubahan Kulit: Hormon estrogen yang meningkat selama kehamilan dapat menyebabkan perubahan pada kulit, termasuk munculnya garis-garis kecokelatan pada perut (*linea nigra*) dan hiperpigmentasi pada wajah (*melasma*)

3. **Gerakan Janin yang Lebih Kuat:** Pada trimester kedua, janin mulai bergerak lebih aktif dan ibu hamil mungkin merasakan tendangan atau gerakan janin secara teratur.
4. **Perubahan Payudara:** Payudara yang sudah membesar selama trimester pertama dapat terus tumbuh, dan puting susu mungkin menjadi lebih gelap. Pada tahap ini, banyak wanita juga mulai memproduksi kolostrum, cairan awal yang akan digunakan untuk menyusui.
5. **Pertambahan Berat Badan yang Terkontrol:** Selama trimester kedua, wanita hamil dianjurkan untuk mendapatkan berat badan secara terkontrol sesuai dengan panduan medis. Pertambahan berat badan ini mencakup berat badan janin, plasenta, cairan amnion, dan peningkatan volume darah.
6. **Penurunan Sembelit:** Beberapa wanita mungkin mengalami penurunan gejala sembelit yang mungkin dialami selama trimester pertama. Namun, tekanan janin pada organ-organ dalam juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan pencernaan lainnya (Hatini 2019).

### **Perubahan Fisik Pada Trimester Ketiga Kehamilan**

1. **Pembesaran Perut yang Lebih Lanjut:** Perut terus membesar seiring dengan pertumbuhan janin yang pesat. Pada tahap ini, banyak wanita hamil merasa perutnya sangat besar dan berat.
2. **Perubahan Postur:** Pembesaran perut dapat menyebabkan perubahan pada postur tubuh. Banyak wanita melintang karena pusat gravitasi mereka bergeser, yang bisa menyebabkan sakit punggung dan ketidaknyamanan postural.
3. **Kontraksi Braxton Hicks yang Lebih Kuat:** Kontraksi Braxton Hicks, yang sebelumnya mungkin dirasakan sebagai "kontraksi palsu," dapat menjadi lebih kuat dan lebih teratur selama trimester ketiga. Kontraksi ini merupakan persiapan tubuh untuk persalinan.
4. **Peningkatan Pembebanan Jantung:** Volume darah meningkat secara signifikan selama kehamilan, dan ini dapat memberikan pembebanan ekstra pada jantung. Ini dapat menyebabkan sesak napas dan ketidaknyamanan pada wanita hamil.

5. Kemungkinan Pembengkakan Kaki dan Tangan: Retensi cairan yang meningkat dapat menyebabkan pembengkakan kaki, pergelangan tangan, dan jari-jari tangan.
6. Peningkatan Pergerakan Janin: Selama trimester ketiga, janin mungkin menjadi lebih aktif dan sering merasakan tendangan serta gerakan dalam perut ibu.
7. Persiapan Kelenjar Susu: Kelenjar susu terus berkembang dan mempersiapkan diri untuk menyusui. Banyak wanita mengalami peningkatan ukuran payudara dan mungkin mengalami produksi lebih banyak colostrum.
8. Pengurangan Kehamilan Multiple: Jika wanita hamil dengan bayi kembar atau lebih, bayi mungkin lebih cepat lahir pada trimester ketiga (Gascoigne et al. 2023).

## 7.5 Perubahan Kardiovaskular

Selama kehamilan, tubuh seorang wanita mengalami sejumlah perubahan kardiovaskular yang penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin serta menyesuaikan diri dengan kebutuhan tambahan aliran darah. Kehamilan adalah periode yang mempengaruhi sistem kardiovaskular wanita secara signifikan.

Berikut adalah perubahan kardiovaskular utama yang terjadi selama kehamilan:

1. Peningkatan Volume Darah: Salah satu perubahan paling mencolok dalam sistem kardiovaskular selama kehamilan adalah peningkatan volume darah. Seiring pertumbuhan janin, tubuh membutuhkan lebih banyak darah untuk memberikan oksigen dan nutrisi ke janin. Volume darah bisa meningkat hingga 40-50% selama kehamilan.
2. Peningkatan Laju Denyut Jantung: Laju denyut jantung normal wanita hamil juga meningkat. Ini adalah respons alami tubuh untuk mengatasi peningkatan volume darah. Laju jantung bisa naik sekitar 10-20 denyut per menit selama kehamilan.

3. Peningkatan Volume Stroke: Volume stroke, yaitu volume darah yang dipompa oleh jantung setiap kali berdetak, juga meningkat selama kehamilan untuk memenuhi kebutuhan tubuh yang lebih besar.
4. Tekanan Darah: Tekanan darah biasanya cenderung menurun pada trimester pertama, tetapi kembali mendekati normal pada trimester kedua dan ketiga. Perubahan hormon seperti estrogen dan progesteron memengaruhi sirkulasi darah dan tekanan darah.
5. Peningkatan Risiko Blood Clot: Selama kehamilan, ada peningkatan risiko pembentukan bekuan darah (trombosis vena dalam) karena perubahan dalam koagulasi darah. Ini adalah respons alami tubuh untuk mengurangi risiko perdarahan saat melahirkan.
6. Penurunan Posisi Tubuh Tidur: Posisi tidur terbatas selama kehamilan, terutama di trimester terakhir, untuk menghindari tekanan pada vena besar yang dapat mempengaruhi aliran balik darah ke jantung. Posisi tidur lateral (menghadap samping) dianjurkan (Lang et al. 2015).

## 7.6 Pertumbuhan Janin

Tahap awal perkembangan diawali dengan peristiwa pertemuan/peleburan sel sperma dengan sel ovum yang dikenal dengan peristiwa Fertilisasi. Fertilisasi akan menghasilkan sel individu baru yang disebut dengan zigot dan akan melakukan pembelahan diri/pembelahan sel (cleavage) menuju pertumbuhan dan perkembangan menjadi embrio.

Fase pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup selama masa embrio yang diawali dengan peristiwa fertilisasi sampai dengan terbentuknya janin di dalam tubuh wanita.



**Gambar 7.2:** Perkembangan Janin (Situmorang et al. 2021)

### Perkembangan Janin Kehamilan Trimester I

Dalam trimester pertama, pemeriksaan kehamilan bertujuan untuk memastikan letak kehamilan, usia kehamilan, mendeteksi ada atau tidaknya kelainan pada organ reproduksi dan memastikan apakah ada kelainan pada perkembangan dan pertumbuhan janin di awal, sehingga pemeriksaan pada trimester pertama sangat disarankan dilakukan minimal 1 kali.

Adapun perkembangan janin trimester pertama (Sadler 2022) dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Minggu 1-2 (Konsepsi - 2 Minggu Pertama): Periode ini dimulai dengan konsepsi, ketika sel sperma bertemu dengan sel telur dan membentuk zigot. Zigot kemudian mengalami beberapa pembelahan sel dan bergerak melalui saluran tuba falopi menuju rahim. Pada akhir minggu kedua, zigot berubah menjadi blastosit dan melekat pada dinding rahim, memulai perkembangan janin.
2. Minggu 3-4: Pada minggu ini, lapisan sel yang disebut lapisan embrio mulai terbentuk. Ini akan menjadi dasar pembentukan semua organ dan jaringan. Jantung janin mulai berkembang dan mulai berdenyut. Pada akhir minggu keempat, janin yang sangat kecil memiliki bentuk dasar dari sistem saraf, saluran pencernaan, dan tulang-belulang.
3. Minggu 5-8: Selama minggu ini, perkembangan janin menjadi lebih cepat. Jantung janin akan memompa darah, dan otaknya akan mengalami perkembangan awal. Mata dan telinga akan mulai

membentuk struktur dasar. Pada minggu ke-8, janin telah memiliki wajah yang lebih jelas, dan tangan serta kaki yang kecil mulai terbentuk. Organ-organ penting seperti paru-paru, hati, ginjal, dan sistem pencernaan juga mulai berkembang.

4. Minggu 9-12: Pada minggu ke-9, janin mulai bergerak, meskipun belum terasa oleh ibu. Organ-organ dan sistem-sistem terus berkembang dengan cepat. Tulang mulai mengeras, dan janin akan memiliki sidik jari yang unik. Pada akhir trimester pertama, semua organ utama telah terbentuk, meskipun belum sepenuhnya matang.

### **Perkembangan Janin Kehamilan Trimester II**

Memasuki kehamilan trimester kedua, pemantauan laju pertumbuhan janin menjadi lebih penting, namun pemantauan terhadap kelainan struktur janin yang belum tampak di trimester pertama juga tetap dilakukan pada setiap pemeriksaan.

Perkembangan janin pada trimester II (Lees et al. 2020) adalah sebagai berikut:

1. Minggu 13-16: Janin mulai tumbuh lebih cepat dan lebih kuat, kepala janin masih terlihat jauh lebih besar, kaki dan tangan terbentuk dan dapat ditebuk dan bergerak bebas. Organ-organ seperti paru-paru, ginjal, dan hati semakin matang. Rambut dan bulu mata mulai tumbuh, ibu mungkin mulai merasakan gerakan janin yang disebut "*quickening*."
2. Minggu 17-20: Janin mulai lebih aktif bergerak, dan gerakannya menjadi lebih terasa oleh ibu. Sejak usia ini pertumbuhan janin sangat pesat. Sistem pencernaan dan pernapasan janin semakin berkembang. Janin mungkin memiliki periode tidur dan bangun yang lebih teratur.
3. Minggu 21-24: Kelenjar keringat mulai berkembang pada kulit janin. Janin mulai mengembangkan respons suara dan cahaya. Selain paru-paru, organ lain seperti usus dan sistem saraf sentral menjadi lebih matang.
4. Minggu 25-28: Sistem pernapasan janin semakin berkembang, termasuk produksi surfaktan yang penting untuk menjaga paru-paru

tetap terbuka. Janin mungkin memiliki periode tidur dan bangun yang lebih teratur. Perkembangan otak dan sistem saraf terus berlanjut.

### **Perkembangan Janin Kehamilan Trimester III**

Selama trimester ketiga, (Situmorang et al. 2021) janin terus bertumbuh, namun laju pertumbuhan janin pada trimester ketiga lebih bervariasi. Selain potensial growth janin, pertumbuhan janin sangat dipengaruhi oleh faktor maternal (nutrisi dan kondisi penyerta pada ibu) dan lingkungan sekitar janin seperti aliran darah tali pusat dan plasenta sehingga penilaian janin trimester ketiga harus selalu komprehensif untuk memastikan pertumbuhan janin yang optimal.

Adapun pertumbuhan janin pada trimester ketiga (Sadler 2022) sebagai berikut:

1. Minggu 29-32: Janin semakin besar dan beratnya bertambah dengan cepat. Organ-organ penting seperti paru-paru, hati, dan ginjal telah mencapai tingkat kematangan yang lebih lanjut. Sistem pernapasan janin lebih siap untuk mendukung pernapasan di luar rahim. Gerakan janin mungkin lebih terbatas karena ruang yang semakin sempit dalam rahim.
2. Minggu 33-36: Janin mengalami pertumbuhan otak yang cepat dan semakin cerdas. Pada minggu-minggu ini, janin mulai memosisikan diri dengan kepala di bawah, siap untuk kelahiran. Sekitar minggu ke-35, sistem kekebalan janin semakin kuat, dan ia mulai mengumpulkan lemak yang diperlukan untuk mempertahankan suhu tubuh setelah lahir.
3. Minggu 37-40 (Akhir Kehamilan): Janin mencapai ukuran dan berat yang mendekati yang akan dimilikinya saat lahir. Pada akhir trimester ini, janin siap untuk kelahiran dan telah mengambil posisi kepala di bawah di dalam rahim. Meskipun siap untuk lahir, beberapa janin mungkin tetap dalam rahim lebih lama, melewati tanggal perkiraan persalinan.

# Bab 8

## Mekanisme Persalinan

### 8.1 Pendahuluan

Persalinan dan kelahiran merupakan proses multifaktorial yang melibatkan mekanisme janin, plasenta dan mekanisme ibu. Persalinan pervaginam paling aman bagi janin dan ibu ketika bayi baru lahir cukup bulan pada usia kehamilan 37 hingga 42 minggu. Sekitar 80% dari seluruh persalinan pervaginam tunggal terjadi cukup bulan melalui persalinan spontan, sedangkan 11% terjadi secara prematur, dan 10% terjadi melalui persalinan lewat waktu.

Persalinan pervaginam lebih disukai karena morbiditas dan mortalitas terkait dengan persalinan sesar telah meningkat dari waktu ke waktu. Kegiatan ini menguraikan proses persalinan pervaginam, teknik, dan persiapan yang diperlukan agar persalinan pervaginam berhasil, dan meninjau peran tim interprofesional dalam mengelola persalinan dan membuktikan perawatan bagi pasien yang menjalani persalinan pervaginam sebagai sarana persalinan.

Menurut data terbaru yang dipublikasikan, di AS, pada tahun 2017, terdapat 3.855.500 kelahiran, dan 68% (2.621.010) di antaranya adalah persalinan pervaginam. Angka kelahiran prematur adalah 9,9%, dan angka kelahiran penduduk adalah 11,8 per 1000 (Martin et al., 2019).

Tiga proses yang sangat diperlukan dalam persalinan normal adalah:

1. Kontraksi.
2. Pecahnya selaput ketuban.
3. Pelebaran serviks (Landon et al., n.d).

### **Myometrium**

Aktivasi myometrium dan permulaan persalinan pada akhirnya dikendalikan oleh mekanisme sinyal endokrin. Progesteron berperan penting dalam pemeliharaan kehamilan, dan pada sebagian besar spesies, kadar progesteron turun sebelum permulaan persalinan. Penelitian pada hewan juga memberikan bukti untuk peningkatan fungsi adrenal janin pada akhir kehamilan.

Selain itu, peningkatan produksi estrogen di akhir kehamilan telah dilaporkan pada domba dan berbagai primata di antaranya babon, monyet rhesus, dan manusia. Perubahan-perubahan endokrin ini merupakan hal yang penting untuk permulaan persalinan.

### **Faktor Endokrin Ibu**

Konsentrasi oksitosin di Plasma ibu pada akhir kehamilan menunjukkan ritme 24 jam yang jelas, dengan puncaknya pada dini hari, bertepatan dengan peralihan dari kontraksi ke kontraksi. Ritme yang sama telah ditunjukkan pada wanita hamil pada usia kehamilan lanjut.

Pada manusia, kadar progesteron tidak menurun pada masa kehamilan, menunjukkan bahwa mekanisme yang lain pada manusia untuk memblokir pensinyalan progesteron. Ini akan terjadi pada dasarnya menginduksi penarikan fungsional progesteron, memungkinkan aktivasi Gen CAP, aktivasi *miometrium*, dan permulaan persalinan. Peningkatan estrogen adalah kunci utama untuk persalinan normal, sebuah konteks di mana ia menjadi menarik untuk melihat faktor lingkungan dan pengganggu lingkungan, termasuk hormon stres.

### **Faktor Endokrin Janin**

Sistem endokrin janin memainkan peran penting dalam permulaan persalinan. Dalam percobaan klasik pada fisiologi hewan, Liggins menemukan bahwa gangguan pada sumbu hipotalamus-hipofisis-adrenal (HPA) janin pada tingkat mana pun dapat memperpanjang kehamilan pada domba. Hal ini terjadi jika

kelenjar adrenal janin atau hipofisis dihilangkan, atau jika lempengan lilin ditempatkan di antara hipotalamus dan hipofisis.

Sebaliknya, telah ditemukan bahwa infus *adrenokortikotropik* (ACTH) atau kortisol pada janin yang telah dibuahi akan memperpendek usia kehamilan. Temuan ini membuat beberapa orang percaya bahwa janin menentukan lamanya kehamilan. Jalur endokrin melibatkan aktivasi sumbu HPA janin yang mengarah ke peningkatan sintesis dan pelepasan kortisol dari kelenjar adrenal janin.

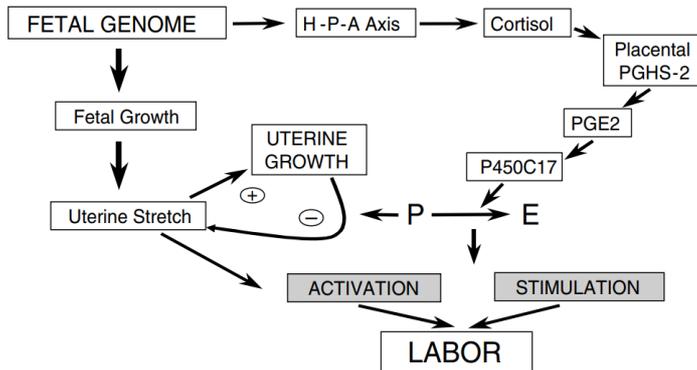
Kortisol pada gilirannya menginduksi ekspresi PGHS-2, isomer type 2 dari prostaglandin H synthase, di plasenta, yang mengarah pada produksi janin prostaglandin E2 (PGE2). Saat kadar PGE2 meningkat, terjadi induksi sitokrom Aktivitas P450C17 terjadi, yang pada akhirnya mengarah pada metabolisme progesterone ibu menjadi estrogen.

Peningkatan produksi prostaglandin, juga merangsang miometrium, bertepatan dengan akhir masa kehamilan. William Gibb dari University of Ottawa menggambarkan penelitian pada hewan percobaan di mana terjadi penurunan konsentrasi progesteron dalam plasma ibu, setelah diamati sebelum permulaan persalinan. Pada masa nifas, PGHS-2 sangat penting dalam jalur ini, dan ekspresinya telah ditemukan meningkat pada persalinan cukup bulan dan prematur.

Dalam domba janin, peningkatan kortisol mengatur ekspresi PGHS-2 di plasenta dan tidak bergantung pada estrogen, menghasilkan peningkatan kadar PGE2 dalam sirkulasi janin. Peningkatan ekspresi PGHS-2 di uterus ibu kemudian membutuhkan estrogen dan menyebabkan peningkatan konsentrasi PGF2 $\alpha$  dalam sirkulasi ibu. Dalam wanita, selaput janin yang mengelilingi rongga ketuban dianggap sumber penting prostaglandin yang terlibat dalam persalinan. Pembentukan prostaglandin dalam jaringan diatur oleh mekanisme *parakrin* dan *autokrin*.

Dengan demikian, kortisol dapat berkontribusi pada peningkatan produksi prostaglandin dalam jaringan janin melalui peningkatan regulasi PGHS-2 dan penurunan regulasi 15 hidroksi prostaglandin-dehidrogenase (PGDH), enzim utama yang terlibat dalam metabolisme prostaglandin. Efek kortisol pada ekspresi kronis PGDH membalikkan efek stimulasi tonik progesteron dan kemungkinan terjadi melalui reseptor *glukokortikoid*.

Enzim dehidrogenase  $11\beta$ -hidroksisteroid dehidrogenase muncul menjadi penting dalam mengatur efek kortisol pada metabolisme prostaglandin di plasenta dan korion. Pada gilirannya, enzim ini diregulasi oleh membran janin dan prostaglandin, membentuk loop umpan balik yang mengarah ke peningkatan produksi prostaglandin. Kortisol juga meningkatkan ekspresi hormon pelepas *kortikotropin* plasenta, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produksi prostaglandin. Agen lain seperti sitokin pro-inflamasi juga meningkatkan regulasi PGHS-2 dan menurunkan ekspresi PGDH, menunjukkan adanya beberapa mekanisme dimana persalinan aterm atau prematur dapat dimulai.



**Gambar 8.1:** Genom Janin Merangsang Persalinan Melalui Dua Jalur

Genom janin merangsang persalinan melalui dua jalur *endocrine system* dan peregangan rahim. Kelenjar adrenal janin melepaskan kortisol, yang melalui a jalur molekuler menghasilkan peningkatan sitokrom P450C17. Stimulasi sitokrom P450C17 menggeser keseimbangan hormon dari progesteron ke estrogen, sebuah langkah kunci untuk inisiasi persalinan.

Jalur kedua yang mengarah ke aktivasi persalinan adalah janin pertumbuhan. Saat janin tumbuh, rahim meregang. Dengan adanya progesteron, maka rahim diizinkan untuk meningkatkan ukuran sel miometrium untuk mengakomodasi pertumbuhan janin. Pada akhir kehamilan dengan pergeseran ke arah estrogen, efek penghambatan progesteron, dan mengakibatkan stimulasi persalinan (Mattison et al., 2003).

### **Aktivitas Uterus (Powers)**

Kekuatan mengacu pada kekuatan yang dihasilkan oleh otot rahim. Aktivitas uterus dicirikan oleh frekuensi, amplitudo (intensitas), dan durasi kontraksi. Metode yang paling tepat untuk menentukan aktivitas rahim dan aktivitas uterus adalah pengukuran langsung tekanan *intrauterine* dengan kateter tekanan *intrauterin*.

Secara klasik, kontraksi terjadi tiga sampai lima kali dalam 10 menit sudah bisa digunakan untuk menentukan tanda persalinan; pola ini telah diamati pada sekitar 95% wanita yang melahirkan secara spontan. Takisistol didefinisikan sebagai lebih dari lima kontraksi dalam 10 menit rata-rata selama 30 menit. Jika terjadi takisistol, harus mencatat untuk dokumentasi ada atau tidaknya janin perlambatan denyut jantung dan hiperstimulasi tidak lagi digunakan.

### **Janin (Passenger)**

Makrosomia janin didefinisikan oleh *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG) sebagai berat badan lahir lebih besar dari atau sama dengan persentil ke-90 untuk usia kehamilan atau lebih besar dari 4.500 g untuk usia kehamilan. Letak janin mengacu pada sumbu longitudinal janin relatif terhadap sumbu longitudinal rahim.

Presentasi mengacu pada bagian janin yang secara langsung berada di atas saluran masuk panggul. Posisi janin mengacu pada hubungan janin bagian presentasi janin dengan panggul ibu; ini dapat dinilai paling akurat pada pemeriksaan vagina. Station adalah ukuran turunnya bagian tulang presentasi janin melalui jalan lahir.

### **Panggul Ibu (Passage)**

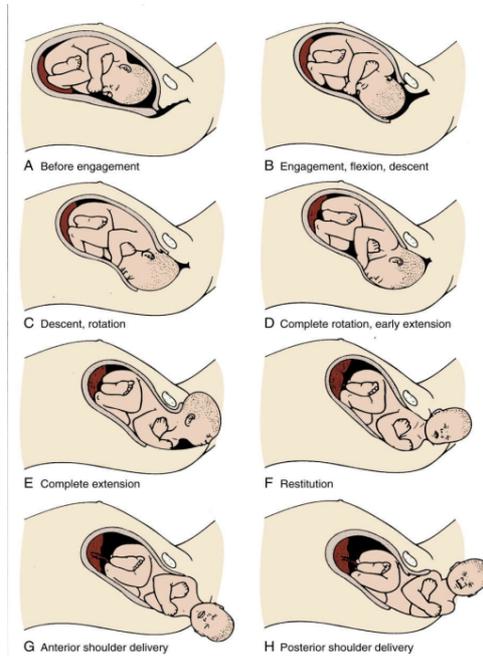
Pelvimetri klinis saat ini merupakan satu-satunya metode untuk menilai bentuk dan dimensi tulang panggul dalam persalinan. Uji coba persalinan yang memadai adalah satu-satunya metode yang pasti untuk menentukan apakah janin dapat bernegosiasi dengan aman melalui panggul.

## 8.2 Mekanisme Gerakan Utama Dalam Persalinan

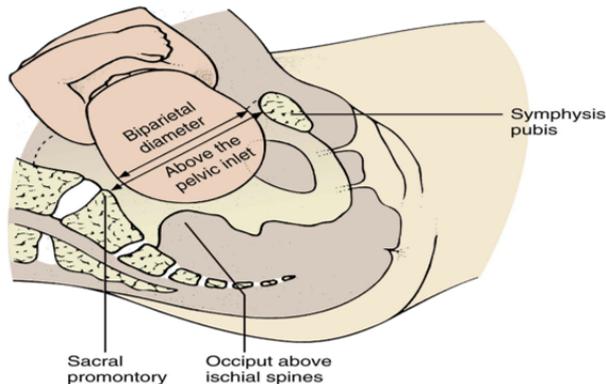
Persalinan dan kelahiran merupakan suatu proses yang berkesinambungan, dalam mekanisme persalinan terdapat tujuh gerakan utama yaitu: (1) Engagement (2) descent, (3) flexion, (4) Internal rotation, (5) Extension, (6) rotasi eksternal atau restitusi, dan (7) pengeluaran.

1. Kepala terfiksasi pada PAP (Engagement): Keterlibatan mengacu pada bagian dari diameter terluar dari bagian yang menyajikan ke tingkat di bawah bidang saluran masuk panggul (Gambar. 9.2). Dengan presentasi *cephalic*, keterlibatan dicapai ketika bagian presentasi berada pada posisi nol pada pemeriksaan vagina.
2. Turun (Descent): Penurunan mengacu pada bagian ke bawah dari presentasi bagian melalui panggul. Turunnya janin tidak terus menerus; tingkat penurunan terbesar terjadi di akhir fase aktif dan selama tahap kedua persalinan.
3. Fleksi (Flexion): Fleksi kepala janin terjadi secara pasif saat kepala turun karena bentuk tulang panggul dan resistensi yang diberikan oleh jaringan lunak dasar panggul. Hasil fleksi lengkap adalah untuk menghadirkan yang terkecil diameter kepala janin (suboksipitobregmatia suboksipitobregmatia) untuk perjalanan yang optimal melalui panggul.
4. Rotasi Internal (Internal rotation): Rotasi internal mengacu pada rotasi bagian presentasi dari posisi semula saat memasuki saluran masuk panggul (biasanya oksiput melintang) ke posisi AP saat melewati panggul.
5. Ekstensi (Extension): Perpanjangan terjadi setelah janin turun ke tingkat introitus.
6. Rotasi Eksternal (External rotation) atau restitusi: Rotasi eksternal, juga dikenal sebagai restitusi, mengacu pada kembalinya kepala janin ke posisi anatomi yang benar di dalam kaitannya dengan tubuh janin.

7. Pengeluaran (Expulsion): Pengeluaran mengacu pada kelahiran sisa janin. Bahu anterior dilahirkan dengan cara yang hampir sama seperti kepala, dengan rotasi bahu di bawah simfisis pubis.



**Gambar 8.2:** Gerakan Utama Persalinan (Landon et al., n.d.)



**Gambar 8.3:** Keterlibatan Kepala Janin (Landon et al., n.d.)

## 8.3 Kemajuan Persalinan Normal

Kemajuan persalinan diukur dengan beberapa variabel yaitu timbulnya kontraksi yang teratur, adanya penurunan janin di panggul saat serviks menipis dan melebar. Pada saat pemeriksaan vagina selain menilai penipisan dan pelebaran serviks, juga melakukan pemeriksaan posisi janin. Saat serviks melebar pada persalinan, serviks akan menipis dan memendek atau menjadi lebih besar dari waktu ke waktu.

Serviks mengacu pada panjang serviks yang tersisa dan dapat dilaporkan dalam panjang atau sebagai persentase. Jika persentase digunakan, 0% *effacement* pada *aterm* mengacu pada setidaknya 2 cm atau serviks yang sangat tebal, dan 100% *effacement* mengacu pada tidak ada panjang yang tersisa atau serviks yang sangat tipis.

Persalinan terjadi dalam tiga tahap: tahap pertama persalinan merupakan tahap persalinan terpanjang; ini adalah hasil kontraksi uterus yang progresif dan berirama yang menyebabkan serviks melebar. Kala satu persalinan dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama disebut fase laten, yang dapat berlangsung selama beberapa jam dan dimulai dari ukuran serviks 0 cm hingga pelebaran serviks hingga 6 cm.

Tahap kedua dikenal sebagai fase aktif, yang mencakup waktu dari akhir fase laten hingga pembukaan serviks secara menyeluruh. Fase ini berlangsung cepat pada wanita nulipara, serviks berdilatasi dengan kecepatan sekitar 1 cm/jam. Ini melebar sedikit lebih cepat dengan kecepatan 1,2 cm/jam pada wanita multipara.

Tahap II persalinan mencakup waktu mulai dari pembukaan serviks secara lengkap, yang merupakan akhir kala satu hingga lahirnya janin. Durasi fase ini bervariasi dan dapat berlangsung dari beberapa menit hingga jam; Namun, lamanya waktu maksimum seorang wanita dalam fase persalinan ini bergantung pada paritas pasien dan apakah pasien dipasang kateter epidural untuk anestesi.

Pada tahap ini, ada tiga parameter klinis yang penting untuk diperhatikan, yang meliputi presentasi janin, posisi janin, dan posisi janin. Presentasi janin ditentukan oleh bagian tubuh janin mana yang pertama kali melewati jalan lahir; paling umum, ini adalah oksiput atau puncak kepala. Stasiun janin ditentukan oleh hubungan antara kepala janin dan tulang belakang *iskiadika* ibu; stasiun ini didefinisikan dari kisaran -5 hingga +5, dan 0 menunjukkan bahwa kepala janin sejajar dengan tulang *iskiadika* ibu.

Posisi janin didefinisikan sebagai posisi bagian atas kepala janin dibandingkan dengan bidang tulang belakang *iskiadika* ibu saat dilahirkan. Verteks, yang merupakan bagian atas kepala janin, berputar secara normal ke kedua arah selama bagian rotasi internal dari gerakan utama saat melahirkan (Gill P et al., 2023).

### **Intervensi yang Mempengaruhi Persalinan Normal**

Sebuah uji coba acak yang dirancang dengan baik terhadap lebih dari 1000 wanita berisiko rendah dalam persalinan dengan pelebaran serviks 3 hingga 5 cm membandingkan ambulasi dengan perawatan biasa dan menemukan adanya perbedaan dalam durasi kala I, kebutuhan oksitoksin, penggunaan analgesik, hasil neonatal, atau rute persalinan.

1. Posisi tegak daripada terlentang selama persalinan dikaitkan dengan persalinan kala I yang lebih singkat secara signifikan yaitu 1 jam 22 menit.
2. Kehadiran *doula* persalinan dikaitkan dengan penurunan yang signifikan dalam penggunaan *analgesia*, *oksitosin*, dan persalinan pervaginam.
3. Dukungan persalinan yang terus menerus dari teman atau anggota keluarga harus didorong.
4. Data yang tersedia menunjukkan bahwa cairan infus bermanfaat dalam persalinan (Martin et al., 2019).

### **Manajemen Aktif Persalinan**

Distosia mengacu pada kurangnya kemajuan persalinan karena alasan apa pun, dan ini merupakan indikasi paling umum untuk *sectio caesarea* pada wanita nulipara dan indikasi paling umum kedua untuk *sectio caesarea* pada wanita multigravida.

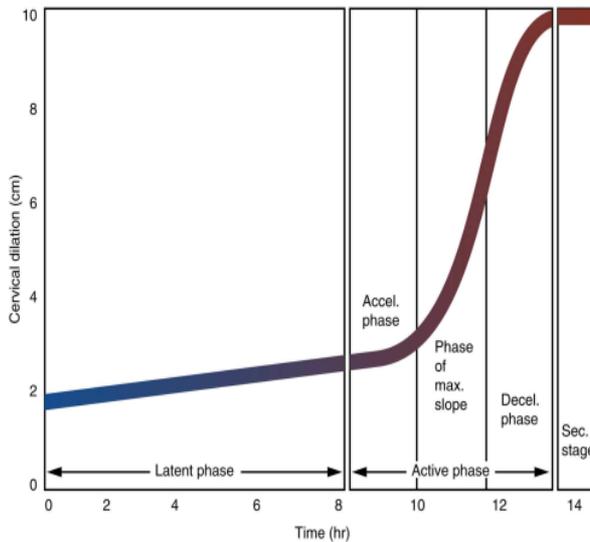
Protokol untuk manajemen aktif persalinan yaitu:

1. Adanya kontraksi yang adekuat dan ketuban pecah spontan, pelepasan 100%, atau keluarnya lendir bercampur darah.
2. Amniotomi dengan adanya indikasi persalinan.
3. Penambahan oksitosin agresif untuk kemajuan persalinan kurang dari 1 cm/jam dengan oksitosin dosis tinggi (dosis awal 6 IU/menit,

ditingkatkan 6 mIU/menit setiap 15 menit hingga maksimum 40 mIU/menit).

#### 4. Edukasi pasien.

Dalam tinjauan Cochrane baru-baru ini,<sup>13</sup> sebuah meta-analisis dari 11 uji coba (7753 wanita) menyimpulkan bahwa penambahan oksitosin dini pada wanita dengan persalinan spontan dikaitkan dengan penurunan *sectio caesarea* yang tidak signifikan (Landon et al., n.d.).



**Gambar 8.4:** Karakteristik Kurva Pelebaran Serviks Pada Persalinan Nullipara (Longenbaker, n.d.).

### Kala II persalinan

Kemajuan abnormal pada penurunan janin adalah distosia tahap kedua. Tidak ada ambang batas tertentu untuk durasi kala dua di luar itu semua wanita harus menjalani persalinan pervaginam dengan operasi. Namun, korelasi langsung telah ditemukan antara durasi kala dua dan hasil akhir yang merugikan ibu (perdarahan, infeksi, laserasi perineum), dan kemungkinan persalinan pervaginam yang berhasil. Durasi kala dua yang lebih dari 3 jam dikaitkan dengan peningkatan morbiditas ibu dan bayi baru lahir.

Manfaat persalinan pervaginam dengan kala dua harus ditimbang dengan kemungkinan kecil tetapi signifikan dalam risiko neonatal. Meskipun jarang terjadi, hasil neonatal yang merugikan bagi wanita multipara dengan durasi kala dua yang lama juga telah dilaporkan. Berikan waktu setidaknya 3 hingga 4 jam untuk durasi tahap kedua untuk wanita nulipara dan setidaknya 2 hingga 3 jam tahap kedua untuk multipara, jika kondisi ibu dan janin memungkinkan.

Sebuah meta-analisis dari 12 RCT menemukan bahwa penundaan mengejan berhubungan dengan peningkatan angka persalinan pervaginam. Namun, manfaat ini tidak signifikan secara statistik signifikan secara statistik di antara studi kualitas yang ditinjau (Conde-Agudelo & Ji, 2014; Raju, 2013).

### **Persalinan Pervaginam Spontan**

Ketika kepala janin sudah berada depan vulva, persalinan sudah dekat, tekanan yang lembut harus digunakan untuk mempertahankan fleksi kepala janin dan untuk mengontrol persalinan, yang berpotensi melindungi dari cedera perineum. Setelah kepala janin lahir, rotasi eksternal (restitusi) diperbolehkan. Jika distosia bahu diantisipasi, sebaiknya langsung dilanjutkan dengan traksi lembut ke arah bawah kepala janin sebelum restitusi terjadi.

Selama restitusi, lilitan tali pusat nuchal harus diidentifikasi dan dikurangi; dalam kasus yang jarang terjadi di mana pengurangan sederhana tidak memungkinkan, tali pusat dapat dijepit dua kali dan di transeksi. Bahu anterior kemudian harus dilahirkan dengan traksi lembut ke bawah bersamaan dengan upaya ekspulsif ibu; bahu posterior dilahirkan dengan traksi ke atas. Gerakan-gerakan ini harus dilakukan dengan kekuatan seminimal mungkin untuk menghindari cedera perineum dan cedera traksi pada *plexus brachialis*.

Tidak ada bukti yang menunjukkan bahwa hisap DeLee mengurangi risiko sindrom aspirasi mekonium dengan adanya mekonium; oleh karena itu hal ini tidak boleh dilakukan. Waktu penjepitan tali pusat biasanya ditentukan oleh kenyamanan dan biasanya dilakukan segera setelah persalinan. Namun, masih ada perdebatan mengenai manfaat dan risiko penjepitan tali pusat yang terlambat pada bayi baru lahir.

Pada tahun 2012, ACOG mengeluarkan pendapat komite yang menegaskan praktik penjepitan tali pusat yang tertunda untuk bayi prematur mengingat adanya penurunan risiko perdarahan intraventrikular hingga 50% yang dilaporkan pada bayi-bayi ini jika penjepitan tali pusat tertunda dilakukan (Conde-Agudelo & Ji, 2014). Akan tetapi, untuk bayi prematur, ACOG

menetapkan bahwa bukti-bukti yang ada belum cukup untuk mengukuhkan atau menyanggah manfaat penjepitan tali pusat yang tertunda.

Menjaga bayi tetap hangat sangat penting, dan karena panas hilang dengan cepat dari kepala, memakaikan topi pada bayi adalah hal yang tepat. Kontak kulit ke kulit segera atau awal meningkatkan kemungkinan inisiasi menyusui dini pada usia 1 sampai 4 bulan. Terdapat penurunan yang signifikan pada angka kematian neonatal, infeksi nosokomial dan sepsis, dan hipotermia, serta peningkatan ukuran pertumbuhan bayi, menyusui, dan pelekatan ibu-bayi dengan kanguru dibandingkan dengan metode konvensional pada bayi dengan berat badan lahir rendah (Macones et al., 2008).

### **Persalinan Plasenta dan Selaput Janin**

Pelepasan plasenta ditandai dengan memanjangnya tali pusat dan keluarnya darah dari vagina, yang menandakan pemisahan plasenta dari dinding rahim. Penerapan strategi manajemen aktif pada kala III persalinan dapat menurunkan risiko perdarahan pasca persalinan secara signifikan. Eksplorasi manual rutin pada uterus setelah melahirkan tidak diperlukan kecuali jika ada produk konsepsi yang tertahan atau perdarahan pasca persalinan yang dicurigai.

### **Episiotomi dan Cedera Perineum dan Perbaikan**

Setelah melahirkan plasenta, vagina dan perineum harus diperiksa dengan cermat untuk mengetahui adanya luka. Robekan tingkat pertama didefinisikan sebagai robekan mukosa vagina, komisura posterior dan kulit perineum; mungkin perlu atau tidak perlu diperbaiki tergantung pada ukuran, lokasi, dan jumlah perdarahan.

Robekan derajat dua mukosa vagina, komisura posterior, kulit perineum dan otot perineum. Robekan Derajat dua harus Dijahit. Robekan tingkat tiga mukosa vagina, komisura posterior, kulit perineum, otot perineum dan otot sfingter ani. Robekan derajat tiga harus dijahit, sedangkan robekan tingkat empat meluas sepenuhnya melalui sfingter dan mukosa rektum. Semua robekan derajat kedua, ketiga, dan empat harus diperbaiki (Barjon K & Mahdy H, 2023).

Sebuah tinjauan Cochrane baru-baru ini terhadap delapan RCT yang membandingkan membatasi penggunaan episiotomi secara rutin menunjukkan hasil yang signifikan dalam mengurangi robekan perineum yang parah, penjahitan, dan penyembuhan komplikasi pada kelompok yang dibatasi.

Berdasarkan kurangnya bukti yang konsisten bahwa episiotomi bermanfaat manfaatnya, episiotomi rutin tidak memiliki peran dalam kebidanan modern.

Bahkan, sebuah tinjauan berbasis bukti baru-baru ini merekomendasikan bahwa episiotomi harus dihindari jika memungkinkan, berdasarkan kualitas bukti. Hubungan episiotomi dengan relaksasi panggul dan relaksasi panggul dan inkontinensia telah dievaluasi, dan tidak ada penelitian menunjukkan bahwa episiotomi mengurangi risiko inkontinensia. Tidak ada data yang menunjukkan bahwa episiotomi melindungi wanita dari inkontinensia di kemudian hari; oleh karena itu menghindari robekan tingkat empat harus menjadi prioritas.

### **Ultrasonografi Dalam Persalinan dan Kelahiran**

Ultrasonografi adalah tambahan yang berguna untuk pemeriksaan klinis di periode peripartum. Posisi dan letak kepala janin selama persalinan adalah yang terbaik ditentukan oleh pemeriksaan panggul digital yang cermat.



# Bab 9

## Fisiologi Nifas

### 9.1 Pendahuluan

Nifas adalah periode pasca persalinan yang dimulai segera setelah seorang wanita melahirkan bayinya dan berlanjut hingga sekitar enam minggu setelah persalinan. Selama periode ini, tubuh wanita mengalami serangkaian perubahan fisik dan fisiologis yang penting untuk pemulihan pasca persalinan.

Pada masa nifas akan terjadi proses perubahan pada tubuh ibu dari kondisi hamil kembali ke kondisi sebelum hamil yang terjadi secara bertahap. Perubahan ini juga terjadi untuk mendukung perubahan lain yang terjadi dalam tubuh ibu karena kehamilan. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi proses ini misalnya tingkat energi, tingkat kenyamanan, kesehatan bayi baru lahir, tenaga kesehatan dan asuhan yang diberikan, suami dan keluarga di sekitar ibu nifas.

Pada masa nifas, ibu *post partum* juga akan mengalami perubahan atau adaptasi psikologis. Proses adaptasi psikologis secara normal dapat dialami oleh ibu jika memiliki pengalaman yang baik terhadap persalinan, adanya tanggung jawab sebagai ibu, adanya anggota baru (bayi) dan peran baru sebagai ibu. Ibu yang baru melahirkan membutuhkan mekanisme coping yang baik untuk mengatasi perubahan fisiologis dan psikologis selama masa nifas. Untuk itu ibu nifas perlu adanya dukungan emosional dari seseorang serta ketersediaan informasi yang cukup dalam menghadapi situasinya.

### Definisi Masa Nifas

Masa nifas disebut juga dengan istilah puerperium. Dalam bahasa latin puerperium berasal dari kata puer yang artinya bayi dan parous artinya melahirkan, jadi puerperium berarti masa setelah melahirkan bayi (Dewi, 2014).

Beberapa definisi masa nifas antara lain:

1. Masa nifas (puerperium) adalah masa untuk pulih kembali, dimulai dari setelah persalinan selesai sampai alat-alat kandungan kembali seperti pra-hamil. Lama masa nifas antara 6-8 minggu (Mochtar, 2010).
2. Masa nifas adalah masa segera setelah kelahiran sampai 6 minggu. selama masa ini, fisiologi saluran reproduktif akan kembali pada keadaan yang normal (Cunningham, 2007).
3. Masa puerperium (masa nifas) dimulai setelah persalinan selesai dan berakhir setelah kira-kira 6 minggu (Wiknjosastro, 2005).
4. Masa nifas atau disebut *puerperium* adalah masa yang dimulai setelah plasenta lahir dan berakhir ketika alat- alat kandungan kembali seperti keadaan sebelum hamil. Masa nifas berlangsung sekitar 6 minggu, akan tetapi, seluruh alat genital baru pulih kembali seperti keadaan sebelum hamil dalam waktu 3 bulan (Prawirohardjo, 2009; Saifuddin, 2002).
5. Periode pasca partum (Puerperium) adalah periode atau masa 6 minggu sejak bayi lahir sampai organ-organ reproduksi kembali ke keadaan normal seperti sebelum hamil (Bobak, 2004).

Berdasarkan beberapa definisi tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa Nifas adalah periode pasca persalinan yang dimulai segera setelah seorang wanita melahirkan bayinya dan berlanjut hingga sekitar enam minggu setelah persalinan dimana alat alat kandungan kembali seperti keadaan sebelum hamil.

## 9.2 Tahapan Masa Nifas

Beberapa tahapan yang terjadi pada masa nifas menurut Saleha (2009) dalam (Purwanto, 2018) yaitu:

1. Periode immediate postpartum: Masa segera setelah plasenta lahir sampai dengan 24 jam. Pada masa ini sering terdapat banyak masalah, misalnya perdarahan karena atonia uteri. Oleh karena itu, bidan dengan teratur harus melakukan pemeriksaan kontraksi uterus, pengeluaran lokia, tekanan darah, dan suhu.
2. Periode early postpartum (24 jam-1 minggu): Pada fase ini bidan memastikan involusi uteri dalam keadaan normal, tidak ada perdarahan, lokia tidak berbau busuk, tidak demam, ibu cukup mendapatkan makanan dan cairan, serta ibu dapat menyusui dengan baik.
3. Periode late postpartum (1 minggu- 5 minggu): Pada periode ini bidan tetap melakukan perawatan dan pemeriksaan sehari-hari serta konseling KB.

Pendapat lain mengenai tahapan masa nifas disampaikan oleh Ambarwati (2010) dalam (Purwanto, 2018) adalah:

1. Puerperium dini: Kepulihan dimana ibu telah diperbolehkan berdiri dan berjalan-jalan. Dalam agama Islam dianggap telah bersih dan boleh bekerja setelah 40 hari.
2. Puerperium intermedial: Kepulihan menyeluruh alat-alat genitalia yang lamanya 6-8 minggu.
3. Remote puerperium: Waktu yang diperlukan untuk pulih dan sehat sempurna terutama bila selama hamil atau waktu persalinan mempunyai komplikasi. Waktu untuk sehat sempurna bisa berminggu minggu, bulanan, tahunan.

## 9.3 Adaptasi Fisiologis Masa Nifas

Pada masa nifas akan terjadi proses perubahan pada tubuh ibu dari kondisi hamil kembali ke kondisi sebelum hamil yang terjadi secara bertahap. Perubahan anatomi dan fisiologi sistem tubuh yang terjadi pada masa nifas antara lain:

### Perubahan Sistem Reproduksi

#### 1. Uterus

Uterus secara berangsur-angsur menjadi kecil (involusi) sehingga akhirnya kembali seperti sebelum hamil.

- a. Bayi lahir fundus setinggi pusat dengan berat uterus 1000 gr.
- b. Akhir kala III persalinan tinggi fundus uteri teraba 2 jari bawah pusat dengan berat uterus 750 gr.
- c. Satu minggu post partum tinggi fundus uteri teraba pertengahan pusat simpisis dengan berat uterus 500 gr.
- d. Dua minggu post partum tinggi fundus uteri tidak teraba diatas simpisis dengan berat uterus 350 gr.
- e. Enam minggu post partum fundus uteri bertambah kecil dengan berat uterus 50 gr (Mochtar R, 1998 dalam Selvianti, 2018).

Mekanisme involusi uterus adalah sebagai berikut.

- a. Iskemia miometrium, hal ini disebabkan oleh kontraksi dan retraksi yang terus menerus dari uterus setelah pengeluaran plasenta sehingga membuat uterus menjadi relatif anemi dan menyebabkan serat otot atrofi.
- b. Atrofi jaringan yang terjadi sebagai reaksi penghentian hormon estrogen saat pelepasan plasenta.
- c. Autolisis, merupakan proses penghancuran diri sendiri yang terjadi di dalam otot uterus. Enzim proteolitik akan memendekkan jaringan otot yang telah mengendur hingga panjangnya 10 kali panjang sebelum hamil dan lebarnya 5 kali lebar sebelum hamil yang terjadi selama kehamilan. Proses autolisis ini terjadi karena penurunan hormon estrogen dan progesteron.

- d. Efek Oksitosin menyebabkan terjadinya kontraksi dan retraksi otot uterus sehingga akan menekan pembuluh darah yang mengakibatkan berkurangnya suplai darah ke uterus. Proses ini membantu untuk mengurangi suplai darah pada tempat implantasi plasenta serta mengurangi perdarahan (Wahyuningsih, 2018).

## 2. Lochia

Lochia adalah cairan sekret yang berasal dari cavum uteri dan vagina dalam masa nifas. Macam-macam Lochia:

- a. Lochia Rubra (Cruenta): Berisi darah segar dan sisa-sisa selaput ketuban, sel-sel desidua, verniks kaseosa, lanugo, dan mekonium, selama 2 hari post partum.
- b. Lochia Sanguinolenta: Berwarna merah kuning berisi darah dan lendir, hari 3-7 post partum.
- c. Lochia Serosa: Berwarna kuning, cairan tidak darah lagi, pada hari ke 7-14 post partum.
- d. Lochia Alba: Cairan putih, setelah 2 minggu.
- e. Lochia Purulenta: Terjadi infeksi, keluar cairan seperti nanah berbau busuk.
- f. Lochiastasis: Lochia tidak lancar keluarnya (Mochtar R, 1998 dalam Selvianti, 2018).

## 3. Serviks

Serviks mengalami involusi bersama- sama uterus. Setelah persalinan, ostium eksterna dapat dimasuki oleh 2 hingga 3 jari tangan, setelah 6 minggu persalinan serviks menutup.

## 4. Vulva dan Vagina

Vulva dan vagina mengalami penekanan serta peregangan yang sangat besar selama proses melahirkan bayi, dan dalam beberapa hari pertama sesudah proses tersebut, kedua organ ini tetap berada dalam keadaan kendur. Setelah 3 minggu vulva dan vagina kembali kepada keadaan tidak hamil dan rugae dalam vagina secara berangsur- angsur akan muncul kembali sementara labia menjadi lebih menonjol.

## 5. Perineum

Segera setelah melahirkan, perineum menjadi kendur karena sebelumnya teregang oleh tekanan kepala bayi yang bergerak maju. Pada post natal hari ke 5, Perineum sudah mendapatkan kembali sebagian besar tonusnya sekalipun tetap kendur dari pada keadaan sebelum melahirkan.

## 6. Payudara

Perubahan pada payudara dapat meliputi:

- a. Penurunan kadar progesteron secara tepat dengan peningkatan hormon prolaktin setelah persalinan.
- b. Kolostrum sudah ada saat persalinan. Produksi ASI terjadi pada hari ke-2 atau hari ke-3 setelah persalinan.
- c. Payudara menjadi besar dan keras sebagai tanda mulainya proses laktasi.

## Perubahan Sistem Pencernaan

Beberapa wanita mengalami konstipasi pada masa nifas, dikarenakan kurangnya makanan berserat selama proses persalinan dan adanya rasa takut dari ibu karena perineum sakit, terutama jika terdapat luka perineum. Namun kebanyakan kasus sembuh secara spontan, dengan adanya ambulasi dini dan dengan mengonsumsi makanan yang berserat. Jika tidak, dapat diberikan *suppositoria bisakodil* per rektal untuk melunakkan tinja. Defekasi harus terjadi dalam 3 hari post partum.

Sistem pencernaan selama kehamilan dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya tingginya kadar progesteron yang dapat mengganggu keseimbangan cairan tubuh, meningkatkan kolesterol darah, dan melambatkan kontraksi otot-otot polos. Pasca melahirkan, kadar progesteron juga mulai menurun. Namun demikian, faal usus memerlukan waktu 3-4 hari untuk kembali normal.

Beberapa hal yang berkaitan dengan perubahan pada sistem pencernaan, antara lain:

### 1. Nafsu makan

Pasca melahirkan biasanya ibu merasa lapar, karena metabolisme ibu meningkat saat proses persalinan, sehingga ibu dianjurkan untuk

meningkatkan konsumsi makanan, termasuk mengganti kalori, energi, darah dan cairan yang telah dikeluarkan selama proses persalinan. Ibu dapat mengalami perubahan nafsu makan. Pemulihan nafsu makan diperlukan waktu 3–4 hari sebelum faal usus kembali normal. Meskipun kadar progesteron menurun setelah melahirkan, asupan makanan juga mengalami penurunan selama satu atau dua hari.

## 2. Motilitas

Secara fisiologi terjadi penurunan tonus dan motilitas otot traktus pencernaan menetap selama waktu yang singkat beberapa jam setelah bayi lahir, setelah itu akan kembali seperti keadaan sebelum hamil. Pada post partum SC dimungkinkan karena pengaruh analgesia dan anastesia bisa memperlambat pengembalian tonus dan motilitas ke keadaan normal.

## 3. Pengosongan Usus

Pasca melahirkan, ibu sering mengalami konstipasi. Hal ini disebabkan tonus otot usus menurun selama proses persalinan dan awal masa pascapartum. Pada keadaan terjadi diare sebelum persalinan, enema sebelum melahirkan, kurang asupan nutrisi, dehidrasi, hemoroid ataupun laserasi jalan lahir, meningkatkan terjadinya konstipasi postpartum. Sistem pencernaan pada masa nifas membutuhkan waktu beberapa hari untuk kembali normal. Beberapa cara agar ibu dapat buang air besar kembali teratur, antara lain pengaturan diit yang mengandung serat buah dan sayur, cairan yang cukup, serta pemberian informasi tentang perubahan eliminasi dan penatalaksanaannya pada ibu.

## **Perubahan Sistem Perkemihan**

Pasca persalinan terdapat peningkatan kapasitas kandung kemih, pembengkakan dan trauma jaringan sekitar uretra yang terjadi selama proses melahirkan. Untuk postpartum dengan tindakan SC, efek konduksi anastesi yang menghambat fungsi neural pada kandung kemih. Distensi yang berlebihan pada kandung kemih dapat mengakibatkan perdarahan dan kerusakan lebih lanjut.

Pengosongan kandung kemih harus diperhatikan. Kandung kemih biasanya akan pulih dalam waktu 5-7 hari pasca melahirkan, sedangkan saluran kemih secara keseluruhan akan pulih dalam waktu 2-8 minggu tergantung pada keadaan umum ibu atau status ibu sebelum persalinan, lamanya kala II yang dilalui, besarnya tekanan kepala janin saat intrapartum.

Dinding kandung kencing pada ibu post partum memperlihatkan adanya oedem dan hiperemia. Odema trigonium kadang bisa menimbulkan abstraksi dari uretra sehingga terjadi retensio urine. Kandung kencing dalam masa nifas kurang sensitif dan kapasitasnya bertambah, sehingga kandung kencing penuh atau sesudah kencing masih tertinggal urine residual (normal + 15 cc). Sisa urine dan trauma pada kandung kencing waktu persalinan memudahkan terjadinya infeksi.

Dilatasi ureter dan pyelum normal dalam waktu 2 minggu. Urine biasanya berlebihan (poliuri) antara hari kedua dan kelima, hal ini disebabkan karena kelebihan cairan sebagai akibat retensi air dalam kehamilan dan sekarang dikeluarkan. Kadang-kadang hematuri akibat proses katalitik involusi. Acetonuri terutama setelah partus yang sulit dan lama yang disebabkan pemecahan karbohidrat dan lemak untuk menghasilkan energi, karena kegiatan otot-otot rahim meningkat. Terjadi proteinuri akibat dari autolisis sel-sel otot.

Pada masa hamil, perubahan hormonal yaitu kadar steroid tinggi yang berperan meningkatkan fungsi ginjal. Begitu sebaliknya, pada pasca melahirkan kadar steroid menurun sehingga menyebabkan penurunan fungsi ginjal. Fungsi ginjal kembali normal dalam waktu satu bulan setelah wanita melahirkan. Urin dalam jumlah yang besar akan dihasilkan dalam waktu 12 – 36 jam sesudah melahirkan. Buang air kecil sering sulit selama 24 jam pertama. Kemungkinan terdapat spasme sfingter dan edema leher buli-buli ureter, karena bagian ini mengalami kompresi antara kepala janin dan tulang pubis selama persalinan.

Urin dalam jumlah yang besar akan dihasilkan dalam waktu 12–36 jam sesudah melahirkan. Setelah plasenta dilahirkan, kadar hormon estrogen yang bersifat menahan air akan mengalami penurunan yang mencolok. Keadaan ini menyebabkan diuresis. Ureter yang berdilatasi akan kembali normal dalam tempo 6 minggu.

Hal yang menyebabkan kesulitan buang air kecil pada ibu post partum, antara lain karena adanya odema trigonium yang menimbulkan obstruksi sehingga terjadi retensi urin, karena adanya diaforesis yaitu mekanisme tubuh untuk mengurangi cairan yang diretensi dalam tubuh yang terjadi selama 2 hari setelah

melahirkan, dan juga karena adanya depresi dari sfingter uretra oleh karena penekanan kepala janin dan spasme oleh iritasi muskulus sfingter ani selama persalinan, sehingga menyebabkan kesulitan miksi.

Setelah plasenta dilahirkan, kadar hormon estrogen akan menurun, hilangnya peningkatan tekanan vena pada tingkat bawah, dan hilangnya peningkatan volume darah akibat kehamilan, hal ini merupakan mekanisme tubuh untuk mengatasi kelebihan cairan. Keadaan ini disebut dengan diuresis pasca partum.

Ureter yang berdilatasi akan kembali normal dalam waktu 2-8 minggu postpartum. Infeksi saluran kemih harus diwaspadai oleh bidan karena adanya residu urin dan bakteriuri pada kandung kemih yang mengalami trauma, ditambah dengan sistem saluran yang berdilatasi, sehingga bersifat kondusif bagi terjadinya dilatasi (Cunningham et al., 2012 dalam Wahyuningsih, 2018).

Apabila ibu setelah persalinan tidak dapat berkemih dalam waktu >4 jam pasca persalinan, mungkin ada masalah dan sebaiknya lakukan kateterisasi. Bila kemudian keluhan tak dapat berkemih dalam waktu ≤4 jam, lakukan upaya-upaya merangsang berkemih dengan proses fisiologis. Dan bila jumlah residu >200 ml maka kemungkinan ada gangguan proses urinasinya, sehingga kateter harus tetap terpasang dan dibuka 4 jam kemudian. Bila volume urine ≤200 ml, kateter dibuka dan pasien diharapkan dapat berkemih seperti biasa (Varney, 2015 dalam Wahyuningsih, 2018).

### **Perubahan Sistem Musculoskeletal**

Otot-otot uterus berkontraksi segera setelah persalinan. Pembuluh darah yang berada di antara anyaman otot-otot uterus akan terjepit. Proses ini akan menghentikan perdarahan setelah plasenta dilahirkan. Ligamen-ligamen, diafragma pelvis, serta fascia yang meregang pada waktu persalinan, secara berangsur-angsur menjadi pulih kembali ke ukuran normal.

Pada sebagian kecil kasus uterus menjadi retrofleksi karena *ligamentum retundum* menjadi kendur. Tidak jarang pula wanita mengeluh kandungannya turun. Setelah melahirkan karena ligamen, fascia, dan jaringan penunjang alat genitalia menjadi kendur. Stabilisasi secara sempurna terjadi pada 6-8 minggu setelah persalinan. Sebagai akibat putusannya serat-serat kulit dan distensi yang berlangsung lama akibat besarnya uterus pada waktu hamil, dinding abdomen masih agak lunak dan kendur untuk sementara waktu.

Untuk memulihkan kembali jaringan-jaringan penunjang alat genitalia, serta otot-otot dinding perut dan dasar panggul, dianjurkan untuk melakukan latihan atau senam nifas, bisa dilakukan sejak 2 hari post partum (Wahyuningsih, 2018).

### **Perubahan Sistem Endokrin**

Setelah melahirkan, sistem endokrin kembali kepada kondisi seperti sebelum hamil. Hormon kehamilan mulai menurun segera setelah plasenta lahir. Penurunan hormon estrogen dan progesteron menyebabkan peningkatan prolaktin dan menstimulasi air susu.

Perubahan fisiologis yang terjadi pada ibu setelah melahirkan melibatkan perubahan yang progresif atau pembentukan jaringan-jaringan baru. Selama proses kehamilan dan persalinan terdapat perubahan pada sistem endokrin, terutama pada hormon-hormon yang berperan dalam proses tersebut.

Berikut ini perubahan hormon dalam sistem endokrin pada masa postpartum.

1. Oksitosin disekresikan dari kelenjar hipofisis posterior

Pada tahap kala III persalinan, hormon oksitosin berperan dalam pelepasan plasenta dan mempertahankan kontraksi, sehingga mencegah perdarahan. Isapan bayi dapat merangsang produksi ASI dan meningkatkan sekresi oksitosin, sehingga dapat membantu uterus kembali ke bentuk normal.

2. Prolaktin

Menurunnya kadar estrogen menimbulkan terangsangnya kelenjar hipofisis posterior untuk mengeluarkan prolaktin. Hormon ini berperan dalam pembesaran payudara untuk merangsang produksi ASI. Pada ibu yang menyusui bayinya, kadar prolaktin tetap tinggi sehingga memberikan umpan balik negatif, yaitu pematangan folikel dalam ovarium yang ditekan. Pada wanita yang tidak menyusui tingkat sirkulasi prolaktin menurun dalam 14 sampai 21 hari setelah persalinan, sehingga merangsang kelenjar gonad pada otak yang mengontrol ovarium untuk memproduksi estrogen dan progesteron yang normal, pertumbuhan folikel, maka terjadilah ovulasi dan menstruasi.

### 3. Estrogen dan progesteron

Selama hamil volume darah normal meningkat, diperkirakan bahwa tingkat kenaikan hormon estrogen yang tinggi memperbesar hormon antidiuretik yang meningkatkan volume darah. Di samping itu, progesteron mempengaruhi otot halus yang mengurangi rangsangan dan peningkatan pembuluh darah yang sangat mempengaruhi saluran kemih, ginjal, usus, dinding vena, dasar panggul, perineum dan vulva, serta vagina.

### 4. Hormon plasenta

*Human chorionic gonadotropin* (HCG) menurun dengan cepat setelah persalinan dan menetap sampai 10% dalam 3 jam hingga hari ke 7 postpartum. Enzyme insulinasi berlawanan efek diabetogenik pada saat Penurunan *hormon human placenta lactogen* (HPL), estrogen dan kortisol, serta plasenta kehamilan, sehingga pada masa postpartum kadar gula darah menurun secara yang bermakna. Kadar estrogen dan progesteron juga menurun secara bermakna setelah plasenta lahir, kadar terendahnya dicapai kira-kira satu minggu postpartum. Penurunan kadar estrogen berkaitan dengan diuresis ekstraseluler berlebih yang terakumulasi selama masa hamil. Pada wanita yang tidak menyusui, kadar estrogen mulai meningkat pada minggu ke 2 setelah melahirkan dan lebih tinggi dari ibu yang menyusui pada postpartum hari ke 17.

### 5. Hormon hipofisis dan fungsi ovarium

Waktu mulainya ovulasi dan menstruasi pada ibu menyusui dan tidak menyusui berbeda. Kadar prolaktin serum yang tinggi pada wanita menyusui berperan dalam menekan ovulasi karena kadar hormon FSH terbukti sama pada ibu menyusui dan tidak menyusui, disimpulkan bahwa ovarium tidak berespons terhadap stimulasi FSH ketika kadar prolaktin meningkat. Kadar prolaktin meningkat secara progresif sepanjang masa hamil. Pada ibu menyusui kadar prolaktin tetap meningkat sampai minggu ke 6 setelah melahirkan. Kadar prolaktin serum dipengaruhi oleh intensitas menyusui, durasi menyusui dan seberapa banyak makanan tambahan yang diberikan pada bayi, karena

menunjukkan efektivitas menyusui. Untuk ibu yang menyusui dan tidak menyusui akan mempengaruhi lamanya ia mendapatkan menstruasi.

Sering kali menstruasi pertama itu bersifat anovulasi yang dikarenakan rendahnya kadar estrogen dan progesteron. Di antara wanita laktasi sekitar 15% memperoleh menstruasi selama 6 minggu dan 45% setelah 12 minggu dan 90% setelah 24 minggu. Untuk wanita laktasi, 80% menstruasi pertama anovulasi dan untuk wanita yang tidak laktasi, 50% siklus pertama anovulasi.

### **Perubahan Sistem Kardiovaskuler**

Perubahan volume darah bergantung pada beberapa faktor, misalnya kehilangan darah selama melahirkan dan mobilisasi, serta pengeluaran cairan ekstrasvaskuler (edema fisiologis). Kehilangan darah merupakan akibat penurunan volume darah total yang cepat, tetapi terbatas. Setelah itu terjadi perpindahan normal cairan tubuh yang menyebabkan volume darah menurun dengan lambat.

Pada minggu ke-3 dan ke-4 setelah bayi lahir, volume darah biasanya menurun sampai mencapai volume darah sebelum hamil. Pada persalinan pervaginam, ibu kehilangan darah sekitar 300-400 cc. Pada persalinan dengan tindakan SC, maka kehilangan darah dapat dua kali lipat. Perubahan pada sistem kardiovaskuler terdiri atas volume darah (blood volume) dan hematokrit (haemoconcentration). Pada persalinan pervaginam, hematokrit akan naik sedangkan pada persalinan dengan SC, hematokrit cenderung stabil dan kembali normal setelah 4-6 minggu postpartum.

Tiga perubahan fisiologi sistem kardiovaskuler pascapartum yang terjadi pada ibu nifas antara lain sebagai berikut.

1. Hilangnya sirkulasi uteroplacenta yang mengurangi ukuran pembuluh darah maternal 10-15%.
2. Hilangnya fungsi endokrin plasenta yang menghilangkan stimulus vasodilatasi.
3. Terjadinya mobilisasi air ekstrasvaskuler yang disimpan selama wanita hamil.

Denyut jantung, volume dan curah jantung meningkat sepanjang masa hamil. Segera setelah wanita melahirkan, keadaan ini meningkat bahkan lebih tinggi

selama 30-60 menit karena darah yang biasanya melintasi sirkulasi uteroplacenta tiba-tiba kembali ke sirkulasi umum. Nilai ini meningkat pada semua jenis kelahiran.

Curah jantung biasanya tetap naik dalam 24-48 jam postpartum dan menurun ke nilai seperti sebelum hamil dalam waktu 10 hari. Frekuensi jantung berubah mengikuti pola ini. Resistensi vaskuler sistemik mengikuti secara berlawanan. Nilainya tetap di kisaran terendah nilai pada masa kehamilan selama 2 hari postpartum dan kemudian meningkat ke nilai normal seperti sebelum hamil. Perubahan faktor pembekuan darah yang disebabkan kehamilan menetap dalam jangka waktu yang bervariasi selama nifas.

Peningkatan fibrinogen plasma dipertahankan minimal melewati minggu pertama, demikian juga dengan laju endap darah. Kehamilan normal dihubungkan dengan peningkatan cairan ekstraseluler yang cukup besar, dan diuresis postpartum merupakan kompensasi yang fisiologis untuk keadaan ini. Ini terjadi teratur antara hari ke-2 dan ke-5 dan berkaitan dengan hilangnya hipervolemia kehamilan residual. Pada preeklampsia, baik retensi cairan antepartum maupun diuresis postpartum dapat sangat meningkat (Cunningham dalam Wahyuningsih, 2018).

### **Perubahan Sistem Hematologi**

Pada akhir kehamilan, kadar fibrinogen dan plasma serta faktor-faktor pembekuan darah meningkat. Pada hari pertama postpartum, kadar fibrinogen dan plasma akan sedikit menurun tetapi darah lebih mengental dengan peningkatan viskositas, dan juga terjadi peningkatan faktor pembekuan darah serta terjadi Leukositosis dimana jumlah sel darah putih dapat mencapai 15.000 selama persalinan akan tetap tinggi dalam beberapa hari pertama dari masa postpartum.

Jumlah sel darah putih tersebut masih bisa naik lagi sampai 25.000-30.000, terutama pada ibu dengan riwayat persalinan lama. Kadar hemoglobin, hematokrit, dan eritrosit akan sangat bervariasi pada awal-awal masa postpartum sebagai akibat dari volume plasenta dan tingkat volume darah yang berubah-ubah.

Semua tingkatan ini akan dipengaruhi oleh status gizi dan hidrasi ibu. Kira – kira selama persalinan normal dan masa postpartum terjadi kehilangan darah sekitar 250-500 ml. penurunan volume dan peningkatan sel darah merah pada kehamilan diasosiasikan dengan peningkatan hematokrit dan hemoglobin pada

hari ke-3 sampai 7 postpartum dan akan kembali normal dalam 4 sampai 5 minggu postpartum.

Selama kehamilan, secara fisiologi terjadi peningkatan kapasitas pembuluh darah digunakan untuk menampung aliran darah yang meningkat, yang diperlukan oleh plasenta dan pembuluh darah uteri. Penarikan kembali estrogen menyebabkan diuresis yang terjadi secara cepat sehingga mengurangi volume plasma kembali pada proporsi normal. Aliran ini terjadi dalam 2-4 jam pertama setelah kelahiran bayi.

Selama masa ini, ibu mengeluarkan banyak sekali jumlah urine. Menurunnya hingga menghilangnya hormon progesteron membantu mengurangi retensi cairan yang melekat dengan meningkatnya vaskuler pada jaringan tersebut selama kehamilan bersama-sama dengan trauma masa persalinan. Setelah persalinan, shunt akan hilang dengan tiba-tiba. Volume darah ibu relatif akan bertambah.

Keadaan ini akan menyebabkan beban pada jantung meningkat. Keadaan ini dapat diatasi dengan mekanisme kompensasi dengan adanya hemokonsentrasi sehingga volume darah kembali seperti sedia kala. Umumnya, ini akan terjadi pada 3-7 hari post partum. Pada sebagian besar ibu, volume darah hampir kembali pada keadaan semula sebelum hamil 1 minggu postpartum.

## 9.4 Adaptasi Psikologis Masa Nifas

Masa nifas adalah periode 6-8 minggu postpartum yang merupakan masa dimana ibu menyesuaikan diri secara fisiologis dan psikososial untuk menjadi ibu. Respons emosi yang dialami mungkin sangat kuat dan penuh semangat, baik pada ibu yang sudah pernah mengalaminya maupun pada ibu baru. Penting sekali bagi petugas kesehatan untuk mengetahui tentang penyesuaian psikologis yang normal sehingga dapat mendeteksi sedini mungkin bila terjadi penyimpangan psikologis pada ibu selama masa nifas.

Menurut Reva Rubin dalam Purwanto (2018), Adaptasi psikologis ibu nifas dibagi menjadi tiga tahap atau fase yaitu:

### **Fase Taking In**

Fase ini dapat terjadi pada hari pertama sampai kedua pasca partum. Pada fase ini, ibu sedang berfokus terutama pada dirinya sendiri. Ibu akan berulang kali

menceritakan proses persalinan yang dialaminya dari awal sampai akhir. Ibu perlu bicara tentang dirinya sendiri. Ketidaknyamanan fisik yang dialami ibu pada fase ini seperti rasa mules, nyeri pada jahitan, kurang tidur dan kelelahan merupakan sesuatu yang tidak dapat dihindari.

Hal tersebut membuat ibu perlu cukup istirahat untuk mencegah gangguan psikologis yang mungkin dialami, seperti mudah tersinggung dan menangis. Kondisi ini mendorong ibu cenderung menjadi pasif. Pada fase ini petugas kesehatan harus menggunakan pendekatan yang empatik agar ibu dapat melewati fase ini dengan baik.

### **Fase Taking Hold**

Fase ini terjadi pada hari ketiga sampai hari ke sepuluh post partum, secara bertahap tenaga ibu mulai meningkat dan merasa nyaman, ibu sudah mulai mandiri namun masih memerlukan bantuan, ibu sudah mulai memperlihatkan perawatan diri dan keinginan untuk belajar merawat bayinya. Pada fase ini pula ibu timbul rasa khawatir akan ketidakmampuan dan rasa tanggung jawabnya dalam merawat bayi. Ibu mempunyai perasaan sangat sensitif sehingga mudah tersinggung dan gampang marah. Kita perlu berhati-hati menjaga komunikasi dengan ibu.

Dukungan moril sangat diperlukan untuk menumbuhkan kepercayaan diri ibu. Bagi petugas kesehatan pada fase ini merupakan kesempatan yang baik untuk memberikan berbagai penyuluhan dan pendidikan kesehatan yang diperlukan ibu nifas. Tugas kita adalah mengajarkan cara merawat bayi, cara menyusui yang benar, cara merawat luka jahitan, senam nifas, memberikan pendidikan kesehatan yang dibutuhkan ibu seperti gizi, istirahat, kebersihan diri dan lain-lain

### **Fase Letting Go**

Fase letting go yaitu periode menerima tanggung jawab akan peran barunya. Fase ini berlangsung sepuluh hari setelah melahirkan. Ibu sudah mulai menyesuaikan diri dengan ketergantungan bayinya. Ibu memahami bahwa bayi butuh disusui sehingga siap terjaga untuk memenuhi kebutuhan bayinya. Keinginan untuk merawat diri dan bayinya sudah meningkat pada fase ini. Ibu akan lebih percaya diri dalam menjalani peran barunya.

Pendidikan kesehatan yang kita berikan pada fase sebelumnya akan sangat berguna bagi ibu. Ibu lebih mandiri dalam memenuhi kebutuhan diri dan bayinya. Dukungan suami dan keluarga masih terus diperlukan oleh ibu. Suami

dan keluarga dapat membantu merawat bayi, mengerjakan urusan rumah tangga sehingga ibu tidak terlalu terbebani. Ibu memerlukan istirahat yang cukup, sehingga mendapatkan kondisi fisik yang bagus untuk dapat merawat bayinya.

Melahirkan merupakan salah satu hal yang paling penting dari peristiwa bahagia dalam hidup bagi seorang wanita. Akan tetapi ada pula yang merasakan kesedihan dengan kelahiran bayinya, sekitar 80% wanita mengalami gangguan suasana hati setelah melahirkan. Mereka merasa sedih, kecewa, sendirian atau kesepian, takut, cemas, merasa bersalah, merasa tidak bisa merawat bayinya, kurang percaya diri. Keadaan tersebut dinamakan postpartum blues atau *baby blues* atau sindrom ibu baru. Perubahan perasaan ini merupakan respons alami terhadap rasa lelah yang dirasakan.

Selain itu, juga karena semua perubahan fisik dan emosional selama beberapa bulan kehamilan. Hormon memainkan peranan utama dalam hal bagaimana ibu bereaksi terhadap situasi yang berbeda. Setelah melahirkan dan lepasnya plasenta dari dinding rahim, tubuh ibu mengalami perubahan besar dalam jumlah hormon sehingga membutuhkan waktu untuk menyesuaikan diri.

Di samping perubahan fisik, hadirnya seorang bayi dapat membuat perbedaan besar pada kehidupan ibu dalam hubungannya dengan suami, orang tua, maupun anggota keluarga lain. Perubahan ini akan kembali secara perlahan setelah ibu dapat menyesuaikan diri dengan peranan barunya dan tumbuh kembali dalam keadaan normal. Jika postpartum blues berlangsung sampai 2 minggu lebih dan tidak mampu menyesuaikan dengan tuntutan tugas dalam merawat bayinya maka akan lebih serius menjadi depresi postpartum.

Pada depresi postpartum ibu merasakan berbagai gejala yang ada pada postpartum blues akan tetapi intensitasnya yang lebih sering, lebih hebat dan lebih lama.

# Bab 10

## Struktur Payudara

### 10.1 Pendahuluan

Kelenjar susu atau disebut juga dengan payudara adalah pelengkap organ reproduksi wanita dan mengeluarkan air susu. Payudara terletak di dalam fascia *superficialis* di daerah pektoral antara *sternum* dan aksila serta memanjang dari kira-kira tulang rusuk kedua atau ketiga ke tulang rusuk keenam atau ketujuh. Berat dan ukuran payudara berbeda, selama masa pubertas ukurannya bertambah secara bertahap dan meningkat selama kehamilan serta setelah melahirkan; dan menjadi atrofi di usia tua (S. Bamboo, 2012)

Jaringan *glandular* terdiri dari 15 sampai 20 lobus mayor dan duktus *laktiferus* mengalir setiap lobus yang membesar menjadi sinus laktiferus (ampula). Lobus-lobus tersebut dikelilingi jaringan lemak dan dipisahkan oleh ligamen *suspensorium cooper* (berkas 9 jaringan ikat fibrosa). Lobus mayor terdiri dari 20 sampai 40 lobulus, setiap lobulus bercabang menjadi duktus-duktus kecil yang berakhir di *alveoli sekretori*.

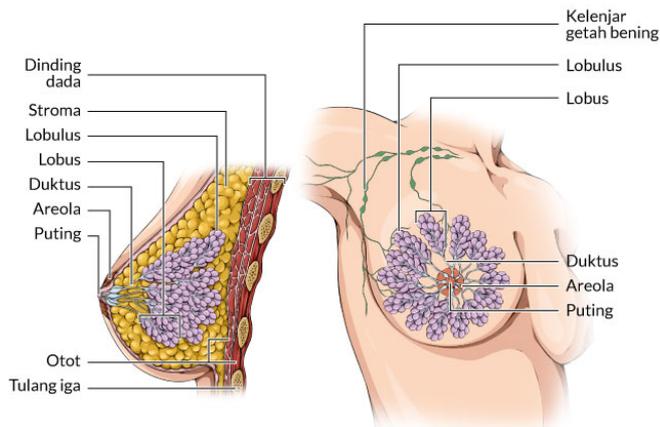
Puting memiliki kulit berkerut dan berpigmen membentang keluar sekitar 1 cm sampai 2 cm untuk membentuk areola. Perdarahan arteri ke payudara berasal dari arteri *mammaria interna*, yang merupakan cabang arteri subklavia. Perdarahan arteri tambahan berasal dari cabang arteri aksilari toraks. Darah dialirkan dari payudara melalui vena *profunda* dan vena *superfisial* yang menuju

vena kava superior. Aliran limfatik dari bagian sentral kelenjar payudara, kulit, puting, dan areola adalah melalui sisi lateral menuju aksila sehingga aliran limfatik dari payudara mengalir melalui pembuluh limfatik aksilar (Karinta Ariani Setiaputri, 2021; Tamin, 2021)

Payudara terdiri dari jaringan kelenjar susu atau jaringan alveolar, yang terdiri dari lobus yang dipisahkan satu sama lain oleh jaringan ikat dan jaringan lemak. Setiap lobulus terdiri atas sekelompok alveolus yang bermuara ke dalam duktus laktiferus (saluran air susu) yang bergabung dengan duktus-duktus lainnya untuk membentuk saluran yang lebih besar dan berakhir dalam saluran sekretorik, yang bergabung dengan saluran lain untuk membentuk saluran yang lebih besar dan berakhir di saluran sekretori. Saat saluran-saluran ini mendekati puting, mereka melebar membentuk reservoir susu yang disebut sinus laktiferus, kemudian menyempit dan masuk ke puting dan berlubang di permukaannya (Vijayalakshmi and Susheela,D., 2015)

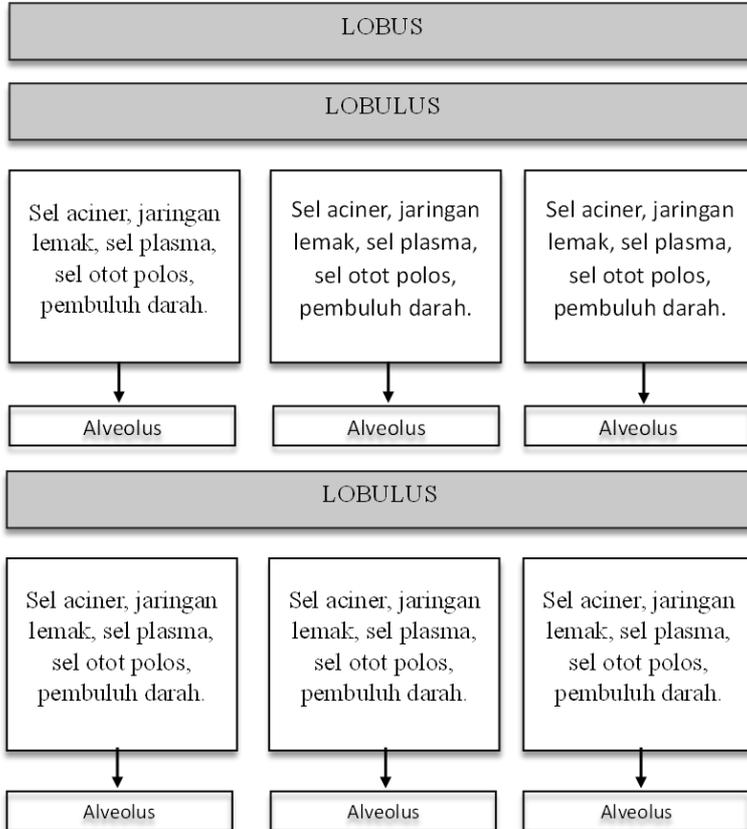
Sejumlah besar lemak hadir di jaringan di permukaan payudara, serta di antara lobulus. Saluran limfatik sering ditemukan. Saluran limfatik dimulai sebagai pleksus kecil di ruang antara jaringan kelenjar, yang bergabung dan membentuk saluran yang lebih luas, mencapai kelompok pektoral kelenjar aksiler, yaitu kelenjar susu internal dan garis supraklavikula. Suplai darah berasal dari cabang-cabang arteri *aksilaris*, *interkostalis*, dan *mammaria interna*, dan suplai darah berasal dari saraf kutaneus toraks (Ningsih and Lestari, 2019)

Berikut gambaran anatomi payudara tersaji pada gambar 10.1:



**Gambar 10.1:** Anatomi Payudara

Berikut ini adalah bagan untuk menggambarkan anatomi badan payudara atau korpunya yang terstruktur dalamnya tersebut dapat dikatakan menyerupai buah anggur atau bulir-bulir jeruk(Putri, 2017).



**Gambar 10.2:** Bagan Korpunya atau Badan Payudara

Berdasarkan bagan tersebut diatas dapat dijelaskan lebih lanjut bahwa masing-masing payudara terdiri dari 15-24 lobus yang terletak radiair dan terpisah satu sama lain oleh jaringan lemak. Tiap lobus terdiri dari lobulus yang juga terdapat sel aciner di dalam alveolus.

Alveolus ini akan menghasilkan air susu. Lobulus mempunyai saluran halus untuk mengalirkan air susu bernama duktus. Saluran-Saluran yang halus ini bersatu menjadi satu saluran lebih besar untuk tiap lobus bernama duktus

laktiferus yang akhirnya memusat menuju puting susu dimana masing-masing bermuara (S.Bamboo, 2012; Solely Houghty and Florensa, 2018)

### **Bagian-Bagian Payudara**

Payudara terdiri dari tiga bagian utama yakni korpus, areola dan papilla:

1. Korpus (badan)

Bagian yang membesar dalam korpus mammae terdapat alveolus yaitu unit terkecil yang memproduksi susu. Alveolus terdiri dari beberapa sel aciner yang menghasilkan susu serta dikelilingi oleh mioepitel yang berkontraksi mendorong susu keluar dari kelenjar alveoli, jaringan lemak, sel plasma, sel otot polos dan pembuluh darah. Beberapa lobules berkumpul menjadi 15-20 lobus pada setiap payudara. Setiap lobus terdiri dari 20 sampai 40 lobulus, sedangkan tiap lobules terdiri dari 10-100 alveoli.

2. Areola

Bagian yang kehitaman di tengah, letaknya mengelilingi puting susu. Areola mammae mempunyai kulit yang berpigmen, berisi glandula sudorifera dan glandula sebacea. Glandula sebacea menghasilkan minyak yang membasahi dan melindungi areola mamma serta papilla mamma saat kehamilan. Pada daerah ini didapatkan kelenjar keringat, kelenjar lemak dari montgomery yang membentuk tuberkel dan akan 10 membesar selama kehamilan. Kelenjar lemak ini akan menghasilkan suatu bahan yang melicinkan kalang payudara.

3. Papilla/Puting

Bagian yang menonjol di puncak payudara. Papilla mammae terletak setinggi costae IV dan berisi banyak muara duktus laktiferus. Sebagian besar terdiri dari serabut otot polos yang tersusun sirkuler yang apabila berkontraksi dapat menekan duktus laktiferus dan menyebabkan ereksi papilla dan serabut longitudinal dapat mendepresi papilla mammae. Pada papilla terdapat lubang-lubang kecil yang merupakan muara duktus laktiferus, ujung-ujung saraf, pembuluh darah, pembuluh getah bening, serat-serat otot polos yang tersusun secara sirkuler sehingga ketika ada kontraksi maka duktus laktiferus akan memadat dan menyebabkan puting susu ereksi. Sedangkan serat-serat otot

longitudinal akan menarik kembali puting susu tersebut. Sinus laktiferus bertindak sebagai waduk sementara bagi air susu. Payudara mendapat pasokan darah dari arteri mammary internal dan eksternal serta bercabang dari arteri-arteri intercostalis. Venanya diatur dalam bentuk bundar di sekeliling puting susu (Kania, 2018; Yeni Trisna Purba, 2023)

### **Fisiologi Payudara**

Payudara wanita mengalami tiga jenis perubahan yang dipengaruhi oleh hormon. Perubahan pertama dimulai dari masa hidup anak melalui masa pubertas sampai menopause. Berkembangnya duktus dan timbulnya sinus sejak pubertas disebabkan oleh estrogen dan progesteron. Perubahan kedua, sesuai dengan daur haid.

Beberapa hari sebelum haid, payudara akan mengalami pembesaran maksimal, tegang, dan nyeri. Perubahan ketiga terjadi pada masa hamil dan menyusui. Saat hamil payudara akan membesar akibat proliferasi dari epitel duktus lobul dan duktus alveolus, sehingga tumbuh duktus baru. Adanya sekresi hormon prolaktin memicu terjadinya laktasi, dimana alveolus menghasilkan ASI dan 12 disalurkan ke sinus kemudian dikeluarkan melalui duktus ke puting susu (Kania, 2018)

Secara fisiologi, unit fungsional terkecil jaringan payudara adalah asinus. Sel epitel asinus memproduksi air susu dengan 9 komposisi dari unsur protein yang disekresi aparatus golgi bersama faktor imun IgA dan IgG, unsur lipid dalam bentuk droplet yang diliputi sitoplasma sel. Dalam perkembangannya, kelenjar payudara dipengaruhi oleh hormon dari berbagai kelenjar endokrin seperti hipofisis anterior, adrenal, dan ovarium. Kelenjar hipofisis anterior memiliki pengaruh terhadap hormonal siklik *follicle stimulating hormone* (FSH) dan *luteinizing hormone* (LH) (Ningsih and Lestari, 2019)

Organ payudara adalah bagian dari organ reproduksi dan fungsi utamanya adalah untuk mengeluarkan susu untuk memberi makan bayi sejak minggu ke-16. Setelah bayi lahir, payudara mengeluarkan sekret berupa cairan bening yang disebut kolostrum atau ASI pertama. ASI pertama ini kaya akan protein dan diekskresikan dalam 23 hari awal. Ini akan meningkatkan aliran susu dan menjadikannya susu yang sempurna. Prolaktin, hormon dari kelenjar hipofisis anterior, penting dalam merangsang produksi ASI (Astutik, 2014; Sandjaja, 2016)

## 10.2 Tahap-Tahap Perubahan Payudara Selama Hamil dan Laktasi

Payudara adalah organ endokrin yang sangat luar biasa, yang mengalami perkembangan dan diferensiasi. Payudara berfungsi penuh dalam proses laktasi sejak kehamilan enam belas minggu ke atas. Produksi air susu di bawah kontrol endokrin dan berubah menjadi kontrol autokrin selama laktogenesis II.

Adapun tahap-tahap perubahan payudara selama hamil sampai menyusui menurut proses pembentukan ASI dapat dibagi menjadi 4 tahap:

1. Mammogenesis atau persiapan payudara: selama kehamilan jumlah unit penghasil ASI dalam payudara dan salurannya mengalami pertumbuhan yang cepat. Hal ini terjadi karena pengaruh campuran dari hormon estrogen, progesteron yang dikeluarkan oleh indung telur, prolaktin yang dikeluarkan oleh kelenjar pituitary di dalam otak dan hormone pertumbuhan, prolaktin adalah hormon paling penting dalam produksi ASI.
2. Laktogenesis I  
Laktogenesis I terjadi sekitar 16-18 minggu kehamilan dimana terjadi aktivitas sel dan produksi air susu. Payudara mulai menyintesis komponen air susu yang unik, dipengaruhi oleh Human placenta lactogen. Air susu yang terbentuk pertama kali disebut kolostrum dimana sudah tersedia untuk bayi pada saat lahir tanpa harus menunggu sampai air susu keluar banyak.
3. Laktogenesis II  
Laktogenesis II adalah mulai keluarnya ASI yang banyak antara 30-72 jam setelah lahirnya plasenta. Pada awalnya, di bawah pengaruh hormon endokrin dan setelah plasenta lahir di bawah hormon autokrin. Kelahiran bayi dan diikuti dengan lepasnya plasenta mempercepat turunnya secara tiba-tiba dari kadar human placenta lactogen, estrogen dan progesteron. Turunnya kadar progesteron berperan dalam hadirnya hormon-hormon laktogenik, seperti prolaktin dan glukokortikoid. Menyusui yang sering di awal laktasi dapat merangsang berkembangnya tempat reseptor prolaktin dalam kelenjar susu.

Hormon prolaktin diperlukan untuk menghasilkan air susu dimana jumlah dari hormon ini tidak secara langsung berhubungan dengan volume air susu yang dihasilkan.

Prolaktin dapat menjadi permisif atau melemah dalam fungsinya apabila air susu tidak dikeluarkan. Pelepasan prolaktin juga terjadi sebagai respons terhadap stimulasi langsung pada puting susu atau daerah areola, yaitu hormon autokrin dalam laktogenesis III (Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC, Hauth JC and KD., 2006; Kemenkes RI, 2017).

Faktor-faktor penghambat laktogenesis II yaitu:

- a. Usia ibu: Wanita lebih dari 25 tahun berinisiatif melakukan menyusui bayinya namun jika umur lebih dari 30 tahun berpotensi mengalami kegagalan menyusui karena terhambatnya pembentukan laktogenesis II.
- b. Sisa jaringan plasenta: Jaringan plasenta yang masih tertinggal memengaruhi kadar progesteron yang masih tinggi menyebabkan laktogenesis II terlambat pembentukannya.
- c. Wanita pekerja: Wanita yang tidak bekerja akan cenderung menyusui secara eksklusif dibandingkan dengan wanita yang bekerja, sehingga kelangsungan menyusui dapat dipertahankan.
- d. Obesitas: Wanita dengan obesitas dan kelebihan berat badan Wanita yang memiliki kelebihan berat badan selama kehamilan bertendensi tidak menyusui, karena kadar prolaktin yang rendah untuk menyusui, di samping itu ASI menjadi lebih sedikit dari pada wanita tidak obesitas. Wanita dengan kelebihan berat badan dan obesitas akan menghambat laktogenesis II.
- e. Karakteristik bayi: Berat badan bayi lebih dari 3600 gram dan bayi gagal menyusu 2 kali dalam 24 jam. Hal tersebut merupakan faktor kegagalan menyusui selanjutnya.
- f. Paritas: Paritas sangat memengaruhi laktogenesis II. Pada primipara terjadi peningkatan jumlah ASI secara lambat dibandingkan multipara.

- g. Jenis persalinan: Wanita yang mengalami sectio sesaria yang tidak direncanakan pada hari kedua postpartum memiliki jumlah oksitosin dan prolaktin yang rendah dibandingkan dengan persalinan pervagina.
  - h. IMD: Bayi yang mengalami inisiasi menyusui dini, delapan kali lebih berhasil menyusui secara eksklusif, dan dapat merangsang produksi ASI pada laktogenesis II.
  - i. Durasi menyusui: Durasi menyusui sangat dipengaruhi oleh jumlah dari ASI yang diterima bayi dan hisapan bayi.
  - j. Frekuensi menyusui: Frekuensi menyusui kurang dari 8 kali per hari dan menyusui yang terlalu singkat kurang dari 10 menit dapat menurunkan produksi ASI.
  - k. Fisik payudara ibu: Keadaan puting datar, puting lecet dan ketidaknyamanan pada payudara merupakan faktor yang berdistribusi terhadap kegagalan menyusui.
  - l. Psikologis ibu: Pengalaman ibu pada waktu pertama tidak berhasil menyusui, maka akan memengaruhi untuk menyusui selanjutnya. Kepercayaan diri ibu untuk menyusui sangat berpengaruh terhadap keberhasilan menyusui pada periode postpartum. Wanita yang mengalami cemas dan depresi akan mengalami hambatan menyusui, dengan mendeteksi dini menggunakan (Edinburgh Postnatal Depression Scale) EPDS pada minggu pertama postpartum dapat mengurangi resiko ibu menyusui menjadi depresi yang lebih berat.
4. Laktogenesis III
- Laktogenesis III disebut juga galaktogenesis yaitu mempertahankan menyusui. Galactokinesis, atau keluarnya ASI dari puting susu, yaitu ASI yang menumpuk di payudara dikeluarkan melalui dua mekanisme, yaitu absorpsi anak dan aliran susu dari alveolus ke saluran susu. Peningkatan kadar prolaktin dalam darah merangsang kelenjar susu dari kelenjar susu, menghasilkan lebih banyak susu. Stimulasi saraf pada puting dikirim pesan refleks ke bagian belakang kelenjar pituitari menghasilkan hormon yang disebut oksitosin. Oksitosin bergerak Otot

dan jaringan di sekitar kelenjar susu, yang mengarah pada pembentukan alveoli. Kontrak dan susu memasuki saluran susu.

#### 5. Galactopoiesis atau pengawetan ASI

Prolaktin adalah hormon yang paling penting untuk kelangsungan dan ketepatan menyusui. Keluar dari jalan Prolaktin tergantung pada menyusui bayi, yang penting bagi ibu berlatih menyusui setidaknya selama 4-6 bulan (Ningsih and Lestari, 2019; Yeni Trisna Purba, 2023).

### **Masalah-Masalah Pada Payudara**

Masalah payudara yang sering terjadi pada ibu nifas yaitu:

#### 1. Kurang atau kesalahan informasi

Banyak ibu yang merasa bahwa susu formula itu sama baiknya atau malah lebih baik dari ASI, sehingga cepat menambah susu formula bila merasa bahwa ASI kurang. Petugas kesehatan pun masih banyak yang tidak memberikan informasi pada saat pemeriksaan kehamilan atau saat memulangkan bayi.

#### 2. Puting susu datar atau terbenam

Puting yang kurang menguntungkan seperti ini sebenarnya tidak selalu menjadi masalah. Secara umum, ibu tetap masih dapat menyusui bayinya dan upaya selama antenatal umumnya kurang berfaedah. Misalnya, dengan memanipulasi formasi, menarik-narik puting, ataupun penggunaan *breastshield* dan *breast shell*. Hal penting dan efisien untuk memperbaiki keadaan ini adalah isapan langsung bayi yang kuat.

#### 3. Puting susu lecet (Abraded or Cracked Nipple)

Puting susu lecet dapat disebabkan trauma pada puting susu saat menyusui. Selain itu, dapat pula terjadi retak dan pembentukan celah celah. Retakan pada puting susu bisa sembuh sendiri dalam waktu 48 jam (Andreas, Kampmann and Mehring Le-Doare, 2015)

#### 4. Payudara bengkak (Engorgement)

Payudara bengkak adalah keadaan di mana payudara terasa lebih penuh (tegang) dari nyeri sekitar hari ketiga atau keempat sesudah

melahirkan. Biasanya disebabkan oleh statis di vena dan pembuluh limfe, tanda bahwa ASI mulai banyak disekresi. Pembekakan sering terjadi pada payudara dengan elastisitas yang kurang. Namun, jika payudara bengkak dan ibu tidak mengeluarkan ASI, maka ASI akan menumpuk dalam payudara. Lalu, menyebabkan areola menjadi lebih menonjol, puting lebih datar dan sulit untuk dihisap bayi. Cara paling aman agar payudara tidak membengkak adalah dengan menyusukan bayi segera setelah lahir. Jika payudara masih terasa berat, maka keluarkan ASI dengan cara manual atau menggunakan pompa. Perlunya perawatan pasca melahirkan sebelum menyusui agar payudara tidak lembek serta mudah ditangkap oleh bayi (Jones et al., 2014)

#### 5. Mastitis

Mastitis adalah peradangan pada payudara. Mastitis ini dapat terjadi kapan saja saat ibu menyusui. Namun, paling sering terjadi antara hari ke-10 dan hari ke-28 setelah kelahiran (World Health Organization, 2003; Indonesian Pediatric Society, 2013).

# Bab 11

## Fisiologi Laktasi

### 11.1 Pendahuluan

Laktasi adalah keseluruhan proses menyusui mulai dari ASI diproduksi sampai proses bayi menghisap dan menelan ASI. Laktasi merupakan bagian integral dari siklus reproduksi mamalia termasuk manusia. Masa laktasi bertujuan untuk meningkatkan pemberian ASI eksklusif dan meneruskan pemberian ASI sampai anak umur 2 tahun secara baik dan benar serta anak mendapat kekebalan tubuh secara alam. Laktasi atau proses menyusui merupakan suatu interaksi yang sangat kompleks antara rangsangan mekanik, saraf dan beberapa jenis hormon.

Pengaturan hormon terhadap pengeluaran ASI dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu:

#### **Pembentukan Kelenjar Payudara**

##### 1. Masa kehamilan

Pada permulaan kehamilan terjadi peningkatan yang jelas dari duktus yang baru, percabangan dan lobulus, yang dipengaruhi oleh hormon plasenta dan korpus luteum. Hormon yang ikut membantu mempercepat pertumbuhan adalah prolaktin, laktogen plasenta,

korionik gonadotropin, insulin, kortisol, hormon tiroid, hormon paratoroid, hormon pertumbuhan.

2. Pada 3 bulan kehamilan

Prolaktin dari *adenohipofisis* atau hipofisis anterior mulai merangsang kelenjar air susu untuk menghasilkan air susu yang disebut kolostrum. Pada masa ini pengeluaran kolostrum masih dihambat oleh estrogen dan progesteron, tetapi jumlah prolaktin meningkat hanya aktivitas dalam pembuatan kolostrum yang ditekan.

3. Pada trimester kedua kehamilan

Laktogen plasenta mulai merangsang untuk pembuatan kolostrum. Keaktifan dari rangsangan hormon terhadap pengeluaran air susu telah didemonstrasikan kebenaran bahwa seorang Ibu yang melahirkan bayi berumur 4 bulan dimana bayinya meninggal, tetap keluar kolostrum.

### **Produksi ASI**

Pada proses laktasi terdapat 2 refleks yang berperan yaitu refleks prolaktin dan refleks aliran yang timbul akibat perangsangan puting karena isapan bayi.

1. Refleks prolaktin

Akhir kehamilan hormon prolaktin memegang peranan untuk membuat kolostrum terbatas dikarenakan aktivitas prolaktin dihambat oleh estrogen dan progesteron yang masih tinggi. Pasca persalinan, yaitu saat lepasnya plasenta dan berkurangnya fungsi korpus luteum maka estrogen dan progesteron menjadi berkurang. Isapan bayi akan merangsang puting susu dan kalang payudara, karena ujung saraf sensoris yang berfungsi sebagai reseptor mekanik.

Isapan bayi akan merangsang puting susu dan kalang payudara, karena ujung saraf sensoris yang berfungsi sebagai reseptor mekanik. Rangsangan ini dilanjutkan ke hipotalamus melalui *medulla spinalis* hipotalamus dan akan menekan pengeluaran faktor penghambat sekresi prolaktin dan sebaliknya merangsang pengeluaran faktor pemicu sekresi prolaktin.

Faktor pemicu sekresi prolaktin akan merangsang hipofise anterior sehingga keluar prolaktin. Hormon ini merangsang sel alveoli yang

berfungsi untuk membuat air susu. Kadar prolaktin pada ibu menyusui akan menjadi normal 3 bulan setelah melahirkan sampai penyapihan anak dan pada saat tersebut tidak akan ada peningkatan prolaktin walau ada isapan bayi, namun pengeluaran ASI tetap berlangsung. Produksi hormon prolaktin akan meningkat dalam keadaan seperti anestesi, operasi, stress atau pengaruh psikis, hubungan seks, rangsangan puting susu. Sedangkan keadaan yang menghambat pengeluaran hormon prolaktin adalah gizi ibu yang jelek serta penggunaan obat-obatan (KB).

## 2. Refleks aliran (let down refleks)

Bersamaan dengan pembentukan prolaktin oleh hipofise anterior, rangsangan yang berasal dari isapan bayi dilanjutkan ke hipofise posterior yang kemudian dikeluarkan oksitosin. Melalui aliran darah, hormon ini menuju uterus sehingga menimbulkan kontraksi. Kontraksi dari sel akan memeras air susu yang telah terbuat keluar dari alveoli dan masuk ke sistem duktus dan selanjutnya mengalir melalui duktus laktiferus masuk ke mulut bayi.

Faktor yang meningkatkan *let down* refleks adalah; melihat bayi, mendengarkan suara bayi, mencium bayi, memikirkan untuk menyusui bayi. Sedangkan faktor yang menghambat refleks *let down* adalah keadaan bingung / pikiran kacau, takut dan cemas.

## **Pengeluaran ASI**

Apabila bayi disusui maka gerakan menghisap yang berirama akan menghasilkan rangsangan saraf yang terdapat pada glandula pituitaria posterior sehingga keluar hormon oksitosin. Hal ini menyebabkan sel-sel miopitel di sekitar alveoli akan berkontraksi dan mendorong ASI masuk alam pembuluh ampula.

Pengeluaran oksitosin selain dipengaruhi oleh hisapan bayi, juga oleh reseptor yang terletak pada duktus. Bila duktus melebar, maka secara reflektoris oksitosin dikeluarkan oleh hipofisis (10)

## 11.2 Jenis ASI

### ASI Pertama (Kolostrum)

Kolostrum merupakan cairan yang pertama disekresi oleh kelenjar payudara dari hari pertama sampai hari keempat. Cairan sifatnya kental dan berwarna kekuningan karena mengandung beta karoten dan dibutuhkan oleh bayi baru lahir. Kolostrum berwarna kuning keemasan disebabkan oleh tingginya komposisi lemak dan sel-sel hidup. Kolostrum merupakan pencahar (pembersih usus bayi) yang membersihkan mekonium sehingga mukosa usus bayi yang baru lahir segera bersih dan siap menerima ASI. Hal ini menyebabkan bayi yang mendapat ASI pada minggu pertama sering defekasi dan feses berwarna hitam.

Kandungan tertinggi dalam Kolostrum adalah antibodi yang siap melindungi bayi ketika kondisi bayi masih sangat lemah. Kandungan protein dalam Kolostrum lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein dalam susu matur. Jenis protein globulin membuat konsistensi Kolostrum menjadi pekat ataupun padat sehingga bayi lebih lama merasa kenyang meskipun hanya mendapat sedikit kolostrum.

Kandungan hidrat arang dalam kolostrum lebih rendah dibanding ASI matur. Ini disebabkan oleh aktivitas bayi pada tiga hari pertama masih sedikit dan tidak terlalu banyak memerlukan kalori. Total kalori dalam kolostrum hanya 58 kal/100 ml kolostrum. Mineral terutama natrium, kalium, dan klorida dalam kolostrum lebih tinggi dibanding susu matur. Vitamin yang larut di air lebih sedikit.

Lemak kolostrum lebih banyak mengandung kolesterol dan lisotin sehingga bayi sejak dini sudah terlatih mengolah kolesterol. Kolestrol ini di dalam tubuh bayi membangun enzim yang mencerna kolesterol. Karena adanya tripsin inhibitor, hidrolisis protein di dalam usus bayi menjadi kurang sempurna. Hal ini sangat menguntungkan karena dapat melindungi bayi.

Bila ada protein asing yang masuk akan terhambat sehingga tidak menimbulkan alergi. Kekebalan bayi bertambah dengan volume kolostrum yang meningkat, akibat isapan bayi baru lahir secara terus menerus. Hal ini yang mengharuskan bayi segera setelah lahir diberikan kepada ibunya untuk ditempelkan ke payudara, agar bayi dapat sesering mungkin menyusui.

Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kolostrum adalah cairan yang dihasilkan oleh kelenjar payudara setelah

melahirkan (4-7 hari) yang berbeda karakteristik fisik dan komposisinya dengan ASI matang dengan volume 150-300 ml/hari. Berwarna kuning jernih dengan protein berkadar tinggi dan mengandung imunoglobulin, laktoferin, ion-ion (Na, Ca, K, Zn, Fe), vitamin (A, D, E, K) lemak dan rendah laktosa. Pengeluaran kolostrum berlangsung sekitar dua tiga hari dan diikuti ASI yang mulai berwarna putih.

Adapun manfaat dari kolostrum, antara lain:

1. Kolostrum mengandung zat kekebalan terutama IGA untuk melindungi bayi dari berbagai penyakit infeksi terutama diare.
2. Jumlah kolostrum yang diproduksi bervariasi tergantung dari isapan bayi pada hari-hari pertama kelahiran. Walaupun sedikit namun cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi bayi. Oleh karena itu kolostrum diberikan pada bayi.
3. Kolostrum mengandung protein, vitamin A yang tinggi dan mengandung karbohidrat dan lemak rendah, sehingga sesuai dengan kebutuhan gizi bayi pada hari-hari pertama kelahiran.
4. Membantu mengeluarkan mekonium yaitu kotoran bayi yang pertama berwarna hitam kehijauan.

### **ASI Peralihan**

ASI peralihan diproduksi pada hari keempat sampai hari kesepuluh. Komposisi ASI Peralihan memiliki protein makin rendah, sedangkan lemak dan hidrat arang makin tinggi, dan jumlah volume ASI semakin meningkat. Hal ini merupakan pemenuhan terhadap aktivitas bayi yang mulai aktif karena bayi sudah beradaptasi terhadap lingkungan. Pada masa ini, pengeluaran ASI mulai stabil begitu juga kondisi fisik ibu. Keluhan nyeri pada payudara sudah berkurang. Oleh karena itu, yang perlu ditingkatkan adalah kandungan protein dan kalsium dalam makanan ibu.

ASI transisi adalah ASI yang dihasilkan setelah kolostrum (8- 20 hari) dimana kadar lemak dan laktosa lebih tinggi dan kadar protein, mineral lebih rendah. ASI antara, mulai berwarna bening dengan susunan yang disesuaikan kebutuhan bayi dan kemampuan mencerna usus bayi. ASI transisi memiliki komposisi Kadar protein rendah sedangkan kadar lemak dan karbohidrat tinggi.

### **ASI Matur (ASI Sempurna)**

Air susu matur disekresi dari hari kesepuluh sampai seterusnya. Air Susu Matur merupakan nutrisi yang terus berubah disesuaikan dengan perkembangan bayi sampai berumur 6 bulan. Air Susu Matur merupakan cairan yang berwarna kekuning-kuningan yang diakibatkan warna garam dan kalsium caseinat, riboflavin dan karoten. Air Susu Matur ini mengandung antibodi, enzim, hormon dan memiliki sifat biokimia yang khas yaitu kapasitas buffer yang rendah dan adanya faktor bifidus.

ASI matur atau disebut sempurna adalah ASI yang dihasilkan 21 hari setelah melahirkan dengan volume bervariasi yaitu 300-850 ml/hari tergantung pada besarnya stimulasi saat laktasi. Pengeluaran ASI penuh sesuai dengan perkembangan usus bayi, sehingga dapat menerima susunan ASI sempurna.

## **11.3 Manfaat Pemberian ASI**

Manfaat pemberian ASI baik bagi bayi maupun bagi ibu antara lain:

Bagi bayi:

1. ASI sebagai Nutrisi

Air susu seorang ibu juga secara khusus disesuaikan untuk bayinya sendiri, misalnya ASI dari seorang ibu yang melahirkan bayi prematur komposisinya akan berbeda dengan ibu yang melahirkan bayi cukup bulan. ASI merupakan sumber gizi yang sangat ideal dengan komposisi yang seimbang dan disesuaikan dengan pertumbuhan kebutuhan bayi yang paling sempurna baik kualitas maupun kuantitasnya.

2. ASI meningkatkan daya tahan tubuh bayi

Bayi yang baru lahir secara alamiah mendapat imunoglobulin (zat kekebalan tubuh) dari ibunya melalui ari-ari. Namun kadar zat ini akan cepat sekali menurun segera setelah bayi lahir. Badan bayi sendiri baru membuat zat kekebalan cukup banyak sehingga mencapai kadar prospektif pada waktu berusia 9 sampai 12 bulan.

3. ASI meningkatkan kecerdasan.  
Dengan memberikan ASI sampai bayi berusia enam bulan akan menjamin tercapainya perkembangan potensi kecerdasan anak secara optimal. Hal ini karena selain sebagai nutren yang lokal dengan komposisi yang tepat, serta disesuaikan dengan kebutuhan bayi. ASI juga mengandung nutren-nutren khusus yang diperlukan otak agar tumbuh optimal.
4. ASI meningkatkan jalinan kasih sayang  
Bayi yang sering berada dalam dekapan ibu karena menyusui akan merasakan kasih sayang ibunya. Ia juga akan merasa aman tenteram terutama karena masih dapat mendengar detak jantung ibunya yang sudah dikenal sejak dalam kandungan.

Bagi ibu:

1. Menjarangkan kehamilan
2. ASI mampu menjadi alat kontrasepsi alami bagi ibu. Caranya cukup dengan menyusui bayinya setiap dua jam sekali selama minimal 30 menit dan hanya dengan memberikan bayinya ASI saja tanpa makanan pendamping selama 6 bulan.
3. Lebih ekonomis/murah.
4. Tidak merepotkan dan hemat waktu.
5. Halal.
6. Mudah dicerna.
7. Mencegah perdarahan post-partum dan mengecilkan rahim.
8. Isapan bayi menghasilkan hormon progesteron yang merangsang kontraksi rahim untuk mencegah perdarahan.
9. Mengurangi terjadinya anemia.
10. Mengurangi risiko kanker payudara, ovarium dan rahim.
11. Lebih cepat melangsingkan dan mengurangi risiko osteoporosis dan rematik.
12. Diperlukan energi untuk menyusui dan pembentukan ASI diambil dari cadangan lemak yang tertimbun.
13. Memperkuat ikatan tali kasih sayang ibu dan bayi.

#### 14. Praktis dan portabel.

Komposisi yang terkandung dalam ASI:

##### 1. Protein

Protein dalam ASI mencapai kadar yang lebih dari cukup untuk pertumbuhan optimal, sementara ASI juga mengandung muatan yang mudah larut yang sesuai untuk ginjal bayi yang belum matang.

##### 2. Lemak

Seperti halnya substansi protein dalam ASI dapat membantu absorpsi lemak. Fungsi kolesterol dengan kadar tinggi dalam ASI tidak sepenuhnya dipahami tetapi diperkirakan bahwa kadar awal ini dapat memengaruhi tubuh dalam menangani suatu substansi di kemudian hari.

##### 3. Karbohidrat-Laktosa

Perkembangan sistem saraf pusat merupakan bagian dari fungsi laktosa dalam ASI, laktosa juga memberi sekitar 40% kebutuhan energi bayi. Asupan laktosa yang berlebihan kadang-kadang dicurigai terjadi pada bayi yang mendapat ASI, yang bersifat mudah marah, gelisah dan konsistensi feses encer.

##### 4. Vitamin

ASI memberi vitamin yang cukup bagi bayi, walaupun kadarnya bervariasi sesuai dengan alat maternal. Penting bagi bayi untuk mendapatkan kolostrum dan kemudian susu awal untuk memastikan bahwa vitamin yang larut diperoleh bayi pemancaran sinar matahari selama 30 menit setiap minggu ke kepala dan tangan menghasilkan vitamin D yang cukup.

##### 5. Mineral

Zat besi di dalam ASI berikatan dengan protein yang tidak terkait jika terdapat kadar seng dan tembaga. Penting bagi bidan untuk memperhatikan manfaat ASI dalam diet dan istilah anti infeksi.

## 11.4 Faktor Memengaruhi Kelancaran ASI

Faktor yang memengaruhi kelancaran ASI Eksklusif bagi ibu antara lain sebagai berikut:

1. Pola nutrisi: Produksi ASI sangat dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi oleh ibu. Oleh karena itu ibu perlu menyantap makanan yang mengandung gizi seimbang secara teratur.
2. Kondisi psikis: Keadaan psikis ibu tak kalah pentingnya dalam proses kelancaran ASI. Karena refleks keluarnya ASI sangat dikontrol oleh perintah yang dikirim oleh hipotalamus. Bila ibu dalam keadaan stres, cemas, khawatir, tegang dan sebagainya, ASI tidak akan turun dari alveoli menuju puting. Umumnya hal ini terjadi pada hari-hari pertama menyusui. Refleks pengaliran susu dapat berfungsi baik bila ibu merasa tenang dan rileks, serta tidak kelelahan, oleh karena itu peran keluarga, terutama suami, sangat penting menjaga kondisi psikis ibu agar tetap tenang dan nyaman.
3. Perawatan payudara  
Perawatan payudara yang benar akan memperlancar produksi ASI. Oleh karena itu sebaiknya perawatan payudara dilakukan saat ibu masih dalam masa kehamilan.
4. Frekuensi bayi menyusui  
Frekuensi bayi menyusui secara langsung maupun dengan pemerah ASI memengaruhi produksi dan kelancaran keluarnya ASI.
5. Bayi kurang bisa menghisap ASI  
Terkadang ada juga bayi yang tidak dapat menghisap ASI secara benar. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya struktur mulut dan rahang bayi yang kurang baik.
6. Pengaruh obat-obatan
7. Alat kontrasepsi: Penggunaan alat kontrasepsi pada ibu yang menyusui dapat memengaruhi jumlah produksi ASI.

### **Faktor-Faktor Memengaruhi Penggunaan ASI**

1. Perubahan sosial budaya
  - a. Ibu-ibu bekerja atau kesibukan sosial lainnya.
  - b. Meniru teman, tetangga atau orang terkemuka yang memberikan susu botol.
  - c. Merasa ketinggalan jaman jika menyusui bayinya.
2. Faktor psikologis
  - a. Motivasi.
  - b. Takut kehilangan daya tarik sebagai seorang wanita.
  - c. Tekanan batin.
3. Faktor fisik ibu

Faktor kurangnya Informasi dari petugas kesehatan di masyarakat kurang mendapat penerangan tentang manfaat pemberian ASI.

### **Hal-hal Memengaruhi Keberhasilan ASI**

1. Mempersiapkan payudara ibu jika diperlukan.
2. Mempelajari ASI dan tata laksana menyusui.
3. Menciptakan dukungan keluarga, teman dan sebagainya.
4. Memilih tempat melahirkan yang “sayang bayi” seperti “Rumah sakit sayang bayi” atau “Rumah bersalin yang sayang bayi”.
5. Memilih tenaga kesehatan yang mendukung pemberian ASI secara eksklusif.
6. Mencari ahli persoalan menyusui seperti klinik laktasi atau konsultasi untuk persiapan apabila kita menemui kesukaran.
7. Menciptakan suatu sikap yang positif tentang ASI dan menyusui.

Adapun faktor pendukung keberhasilan pemberian ASI adalah sebagai berikut:

1. Ibu harus yakin bahwa mampu menyusui bayinya.
2. Ibu cukup minum (8-12 gelas/hari).
3. Ibu dalam keadaan pikiran tenang dan damai.
4. Perhatian cara meletakkan bayi dan cara meletakkan puting pada mulut bayi dan benar.
5. Makin sering payudara dihisap bayi, makin banyak produksi susu untuk bayi.

# **Bab 12**

## **Perkembangan dan Persiapan Kehidupan Neonatus Dari Intra Ke Ekstra Uterus**

### **12.1 Pendahuluan**

Perkembangan Intrauterin (Hall and Hall 2020) Selama 9 bulan di dalam rahim ibu, bayi mengalami perkembangan yang luar biasa. Selama trimester pertama, organ-organ utama seperti jantung, otak, dan sistem saraf mulai terbentuk. Pada trimester kedua, bayi akan mulai merasakan sentuhan dan suara di dalam rahim ibu. Pada trimester ketiga, perkembangan utama berfokus pada penambahan berat badan, perkembangan paru-paru, dan peningkatan kemampuan bayi untuk bertahan hidup di luar rahim.

Perkembangan intrauterin, atau perkembangan yang terjadi dalam rahim ibu, adalah salah satu fase yang paling menakjubkan dalam kehidupan manusia. Ini adalah periode di mana seorang sel telur yang telah dibuahi berkembang menjadi manusia yang sepenuhnya berkembang.

Adapun tahap perkembangan intrauterin (Sadler 2022) dan proses ini membentuk fondasi kehidupan manusia yaitu:

1. **Pembuahan dan Periode Implantasi:** Perjalanan perkembangan intrauterin dimulai ketika sel telur yang telah dibuahi oleh sperma, disebut zigot, melakukan perjalanan melalui tuba fallopi dan kemudian menempel pada dinding rahim dalam proses yang disebut implantasi. Ini adalah langkah pertama yang krusial dalam perkembangan prenatal.
2. **Pembentukan Jaringan Dasar:** Setelah implantasi, zigot mulai membelah diri secara berulang-ulang, membentuk blastosit dan kemudian embrionik. Ini adalah fase di mana semua lapisan utama jaringan tubuh mulai terbentuk, termasuk lapisan epidermis, mesoderm, dan endoderm. Dari sini, organ dan jaringan akan berkembang.
3. **Perkembangan Organ dan Sistem:** Selama beberapa minggu pertama, organ-organ dan sistem tubuh manusia mulai terbentuk. Ini termasuk jantung, otak, sistem saraf, sistem pencernaan, sistem pernapasan, dan lain-lain. Setiap sistem ini mengalami perkembangan yang kompleks dan terkoordinasi untuk membentuk organ dan struktur yang berfungsi.
4. **Perkembangan Janin:** Setelah fase embrionik, embrio berkembang menjadi janin. Janin mengalami pertumbuhan dan perkembangan lebih lanjut. Selama trimester pertama, organ-organ utama seperti jantung mulai berdetak, otak mengalami perkembangan yang pesat, dan organ lainnya juga mulai berfungsi.
5. **Perkembangan Ekstremitas dan Fitur Wajah:** Selama trimester kedua dan ketiga, janin mengalami pertumbuhan cepat. Ekstremitas, seperti lengan dan kaki, berkembang menjadi lebih rinci, dan fitur wajah seperti mata, hidung, dan mulut mulai terbentuk dengan jelas.
6. **Perkembangan Fungsional:** Selama perkembangan intrauterin, organ-organ dan sistem tubuh juga mulai berfungsi. Ini termasuk jantung yang mulai memompa darah, paru-paru yang mulai berlatih bernafas

dengan cairan ketuban, dan sistem pencernaan yang mulai mengeluarkan enzim pencernaan.

## 12.2 Persiapan Tubuh Untuk Kelahiran

Seiring dengan perkembangan organ, tubuh bayi juga melakukan beberapa persiapan penting untuk kelahiran. Salah satunya adalah proses pelunakan tengkorak (skull) yang memungkinkan bayi lebih mudah melewati jalan lahir saat kelahiran normal. Proses ini dikenal sebagai "*fontanelle*" (Simkin, Hanson, and Ancheta 2017).

Persiapan tubuh untuk kelahiran bayi adalah salah satu proses yang luar biasa dalam kehidupan manusia. Ini melibatkan sejumlah perubahan fisiologis yang terjadi pada tubuh ibu dan bayi menjelang persalinan.

Ada beberapa aspek utama persiapan tubuh untuk kelahiran bayi (Cunningham et al. 2020) yaitu:

1. **Kontraksi Rahim:** Salah satu tanda pertama persiapan tubuh untuk kelahiran adalah munculnya kontraksi rahim. Pada tahap awal persalinan, kontraksi ini membantu mempersiapkan rahim dan leher rahim untuk membuka sehingga bayi dapat melalui jalan lahir.
2. **Pelunakan Tengkorak Bayi:** Tengkorak bayi juga mengalami persiapan khusus untuk kelahiran. Tulang-tulang tengkorak bayi belum mengeras sepenuhnya, dan ada celah yang disebut fontanelle yang memungkinkan tulang-tulang ini fleksibel selama proses kelahiran. Hal ini mempermudah bayi melewati jalan lahir.
3. **Penurunan Kepala:** Bayi biasanya akan menempatkan dirinya dengan kepala menuju jalan lahir menjelang persalinan. Ini dikenal sebagai "penurunan kepala" dan merupakan salah satu tanda penting bahwa persalinan akan segera dimulai.
4. **Peningkatan Produksi Oksitosin:** Hormon oksitosin memainkan peran penting dalam memicu kontraksi rahim selama persalinan. Oksitosin diproduksi dalam jumlah besar selama persalinan, membantu dalam

pergerakan bayi melalui jalan lahir dan pengeluaran plasenta setelah kelahiran.

5. **Pembukaan Leher Rahim:** Sebelum bayi dapat melalui jalan lahir, leher rahim harus terbuka. Proses ini disebut "pembukaan leher rahim" dan berkaitan erat dengan kontraksi rahim yang teratur. Leher rahim akan mengalami perubahan dari kaku dan tertutup menjadi lentur dan terbuka selama persalinan.
6. **Peningkatan Frekuensi dan Intensitas Kontraksi:** Seiring dengan waktu berlalu, kontraksi rahim akan menjadi lebih sering dan intens seiring dengan persiapan tubuh untuk kelahiran. Ini membantu mendorong bayi ke arah jalan lahir.
7. **Pergantian posisi bayi:** Bayi dapat mengubah posisi mereka saat melalui jalan lahir. Proses ini dikenal sebagai "rotasi" dan "desakan" dan dapat membantu bayi melewati jalan lahir dengan lebih lancar.

## 12.3 Proses Kelahiran

Proses kelahiran bayi adalah salah satu momen paling penting dalam kehidupan manusia. Ketika saat kelahiran tiba, otot rahim mulai berkontraksi secara teratur, mendorong bayi ke jalan lahir. Selama proses kelahiran, bayi akan mengalami tekanan yang cukup besar pada tubuh dan paru-paru mereka. Ini adalah momen kritis di mana bayi perlu menyesuaikan diri dengan perubahan lingkungan dari dalam ke luar. Ini adalah saat ketika seorang bayi yang telah berkembang selama sembilan bulan dalam rahim ibunya, akhirnya memasuki dunia luar.

Menurut Gabbe et al (2017) Ada beberapa proses kelahiran bayi yaitu:

1. **Tahap Persalinan:** Proses kelahiran bayi biasanya terbagi menjadi tiga tahap utama. Tahap pertama adalah pembukaan leher rahim, tahap kedua adalah keluarnya bayi dari rahim, dan tahap ketiga adalah keluarnya plasenta setelah kelahiran.
2. **Pembukaan Leher Rahim (Tahap Pertama):** Tahap pertama dimulai ketika kontraksi rahim pertama kali terjadi. Kontraksi ini membantu leher rahim untuk melebar dan membuka. Leher rahim yang semula

tertutup secara bertahap akan terbuka hingga mencapai sekitar 10 sentimeter. Proses ini bisa memakan waktu beberapa jam.

3. Keluarnya Bayi (Tahap Kedua): Tahap kedua dimulai setelah leher rahim terbuka sepenuhnya. Pada tahap ini, ibu melakukan usaha untuk mendorong bayi keluar melalui jalan lahir. Biasanya, bayi lahir dengan kepala pertama kali. Ini adalah saat-saat yang paling intens dalam proses kelahiran, dan usaha bersama ibu dan bayi sangat penting.
4. Keluarnya Plasenta (Tahap Ketiga): Setelah bayi lahir, proses kelahiran belum selesai sepenuhnya. Tahap ketiga adalah keluarnya plasenta dari rahim. Plasenta adalah organ yang memberi makan bayi selama kehamilan, dan harus dikeluarkan setelah kelahiran bayi.
5. Pengelolaan Perdarahan: Selama proses kelahiran, perdarahan bisa menjadi masalah. Namun, tubuh memiliki mekanisme alami untuk mengendalikan perdarahan. Kontraksi rahim yang kuat setelah kelahiran membantu menghentikan perdarahan dan membantu plasenta terlepas dari dinding rahim.
6. Perawatan Pasca Kelahiran: Setelah kelahiran, bayi akan mendapatkan perawatan medis yang diperlukan seperti pembersihan dan penilaian kesehatan. Ibu juga akan mendapatkan perawatan, termasuk penilaian luka jalan lahir dan pemulihan tubuh.

## 12.4 Transisi Menuju Kehidupan Ekstrauterin

Transisi menuju kehidupan ekstrauterin (Muniraman 2020) adalah periode yang sangat penting dalam kehidupan seorang bayi yang baru lahir. Ini adalah saat ketika bayi baru memasuki dunia luar rahim ibunya dan harus beradaptasi dengan perubahan besar dalam lingkungannya.

Ada beberapa tahap penting dalam transisi bayi menyesuaikan diri dengan kehidupan di luar Rahim (Kilpatrick 2017) yaitu:

1. **Perubahan Respirasi:** Salah satu perubahan utama yang terjadi saat bayi lahir adalah perubahan dari pernapasan dalam rahim (pernapasan cairan ketuban) menjadi pernapasan udara. Saat bayi lahir, paru-paru mereka mengalami perluasan dan mulai menghirup udara. Ini adalah langkah kunci dalam proses transisi.
2. **Perubahan Sirkulasi Darah:** Selama masa prenatal, darah bayi mengalir melalui plasenta untuk mendapatkan oksigen dan nutrisi dari ibu. Setelah kelahiran, sirkulasi darah bayi berubah drastis. Plasenta tidak lagi digunakan, dan jantung bayi harus memompa darah ke seluruh tubuhnya sendiri.
3. **Penutupan Ductus Arteriosus:** Dalam rahim, bayi memiliki saluran yang disebut ductus arteriosus yang menghubungkan arteri pulmonalis dan aorta. Saat bayi lahir dan mulai bernapas, tekanan oksigen dalam darah meningkat, dan ductus arteriosus biasanya akan menutup.
4. **Regulasi Suhu Tubuh:** Bayi harus mengatur suhu tubuh mereka sendiri setelah kelahiran. Mereka mungkin diletakkan di kulit ibu untuk membantu menjaga suhu mereka tetap stabil. Suhu bayi yang seimbang sangat penting untuk kesehatan mereka.
5. **Pengeluaran Cairan Ketuban:** Saat bayi lahir, cairan ketuban yang ada dalam paru-paru dan saluran pernapasan mereka perlu dikeluarkan. Proses ini sering kali diinisiasi dengan menepuk-nepuk punggung bayi dan membersihkan mulut dan hidung mereka.
6. **Inisiasi Pertama Makanan:** Setelah kelahiran, bayi biasanya akan melakukan upaya pertama untuk menyusui. Ini adalah langkah penting dalam memberikan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mereka.
7. **Penilaian Kesehatan:** Setelah kelahiran, bayi akan dinilai oleh tenaga medis untuk memastikan bahwa mereka dalam kondisi sehat dan normal. Ini termasuk penilaian suhu tubuh, detak jantung, berat badan, serta tanda-tanda lainnya.

Transisi menuju kehidupan ekstrauterin adalah proses yang rumit dan penting dalam perkembangan bayi. Sistem tubuh mereka harus beradaptasi dengan cepat untuk berfungsi di luar rahim ibu. Meskipun banyak aspek dari proses ini terjadi secara alami, perhatian medis dan dukungan kesehatan yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa bayi beradaptasi dengan baik dan memiliki awal kehidupan yang sehat. (Wimmer 2020)

## 12.5 Perawatan Neonatus

Perawatan bayi baru lahir dapat dilakukan dengan menjaga kehangatan tubuh bayi, merespons bayi untuk menyusui, memandikan bayi, memperhatikan alat indera bayi, hingga perawatan tali pusat (Kusuma et al. 2022).

1. Merawat tali pusat: Perawatan bayi baru lahir yang pertama ialah merawat tali pusat. Selepas bayi dilahirkan, plasenta akan dipotong dan tali pusat akan diolesi dengan antiseptik agar tidak terjadi infeksi. Tali pusat kemudian dibiarkan terbuka dan kering secara alami. Perawatan tali pusat juga cukup mudah, hanya dengan tangan steril. Menjaga tali pusat agar tetap kering. Jika tali pusat terjadi infeksi seperti terlihat nanah, segera konsultasikan ke tenaga kesehatan terdekat.
2. Kontak skin to skin: Perawatan bayi baru lahir ialah menyesuaikan suhu tubuh dengan suhu lingkungan. Dirahim ibu, bayi berada pada suhu lingkungan yang optimal 36,5 0c -37,5 0c, sesuai dengan suhu tubuh ibunya. Sesaat setelah dilahirkan, bayi akan berada pada suhu yang lebih rendah dari suhu tubuh ibunya, sehingga berisiko untuk terjadi hipotermi (suhu tubuh rendah). Hipotermi dapat dihindari dengan meletakkan bayi pada dada ibu sehingga terjadi kontak antara kulit ibu dengan kulit bayi (perawatan metode kanguru).
3. Memandikan bayi: Prinsip yang perlu diperhatikan pada saat memandikan bayi yaitu menjaga kehangatan bayi agar tetap hangat, menjaga bayi agar tetap aman, dan selamat dan suhu air tidak boleh terlalu panas atau terlalu dingin. Memandikan bayi dianjurkan

- memakai sabun dan PH netral dengan sedikit bahan tanpa parfum atau pewarna.
4. Memberi nutrisi /menyusui bayi: Asupan makanan bayi yang paling pertama ialah susu, dalam hal ini perawatan bayi baru lahir harus memperhatikan menyusui sang bayi. Ibu dianjurkan menyentuh bayi dan menyangga ringan bagian bokong bayi. Jika setelah satu jam kontak kulit ke kulit belum terjadi proses menyusui dini, ibu dibantu untuk mendapatkan bayi ke putingnya dan bayi diberi waktu untuk melanjutkan kembali proses tadi selama setengah sampai satu jam. Inisiasi menyusui dini bermanfaat untuk mengurangi angka kematian bayi dan membantu menyukkseskan pemberian ASI eksklusif. Pada bayi sebaiknya masih diberikan ASI Eksklusif sampai ia berumur 6 bulan. ASI Eksklusif artinya bayi hanya diberikan ASI saja tanpa makanan tambahan selama 6 bulan.
  5. Pijat bayi: Manfaat melakukan pemijatan pada bayi faktor utama yaitu bayi akan merasa kasih sayang dan kelembutan dari orang tua saat dipijat. Kasih sayang merupakan hal yang penting bagi pertumbuhan bayi, sentuhan hangat dari tangan dan jari orang tua bisa membuat bayi merasakan pernyataan kasih sayang orang tua.
  6. Pemeriksaan kesehatan pertama: Setelah kelahiran, bayi akan menjalani pemeriksaan kesehatan pertama oleh tenaga medis. Ini termasuk penilaian suhu tubuh, berat badan, tinggi badan, detak jantung, dan lainnya. Pemeriksaan ini penting untuk memastikan bahwa bayi dalam kondisi sehat.
  7. Perawatan kulit: Kulit bayi sangat lembut dan rentan. Bayi perlu dibersihkan dan dirawat dengan lembut. Penggunaan produk perawatan kulit yang lembut dan bebas dari bahan kimia berbahaya sangat penting.
  8. Pemantauan suhu tubuh: Bayi yang baru lahir sering kali kesulitan mengatur suhu tubuh mereka sendiri. Mereka mungkin memerlukan bantuan eksternal untuk menjaga suhu tubuh yang stabil.
  9. Perawatan medis khusus: Beberapa bayi memerlukan perawatan medis khusus, terutama jika mereka lahir prematur atau dengan masalah

kesehatan tertentu. Ini bisa mencakup perawatan di unit perawatan neonatus khusus.

10. Perkembangan dan pertumbuhan: Perkembangan bayi diamati dengan cermat untuk memastikan bahwa mereka mencapai tonggak perkembangan yang sesuai dengan usia mereka. Ini mencakup pencapaian berat badan, pertumbuhan fisik, serta kemampuan motorik dan kognitif.
11. Imunisasi: Bayi mungkin akan mendapatkan imunisasi awal sesuai dengan jadwal yang direkomendasikan oleh otoritas kesehatan. Imunisasi penting untuk melindungi bayi dari penyakit infeksi. Imunisasi pada neonatus adalah langkah penting dalam merawat bayi yang baru lahir untuk melindungi mereka dari penyakit yang berbahaya. Ini adalah salah satu komponen utama perawatan kesehatan bayi yang dapat membantu membangun kekebalan tubuh mereka terhadap penyakit infeksi (Domachowske 2021).
  - a. Imunisasi awal  
Imunisasi pada neonatus dimulai segera setelah kelahiran. Beberapa imunisasi pertama yang diberikan pada neonatus melibatkan pemberian vaksin Hepatitis B. Vaksinasi Hepatitis B pada neonatus biasanya diberikan dalam beberapa jam pertama setelah kelahiran.
  - b. Pentingnya Imunisasi pada Neonatus  
Imunisasi pada neonatus sangat penting karena sistem kekebalan tubuh bayi belum sepenuhnya berkembang. Bayi memiliki kekebalan yang lebih rendah terhadap berbagai penyakit, dan imunisasi membantu melindungi mereka dari infeksi serius.
  - c. Vaksinasi rutin  
Imunisasi pada neonatus melibatkan pemberian vaksin-vaksin rutin sesuai dengan jadwal yang direkomendasikan oleh otoritas kesehatan seperti *American Academy of Pediatrics* (AAP) atau *World Health Organization* (WHO). Vaksin-vaksin ini meliputi vaksin untuk penyakit seperti difteri, tetanus, pertusis, polio, hepatitis B, dan lainnya.

d. Keamanan vaksin

Vaksin-vaksin yang diberikan kepada neonatus adalah produk yang telah melalui uji klinis yang ketat dan dipantau secara ketat untuk keamanan dan efikasi. Efek samping dari vaksin pada neonatus biasanya ringan dan sementara, sementara manfaatnya dalam melindungi dari penyakit jauh lebih besar.

e. Perlindungan komunitas

Selain melindungi bayi secara individu, vaksinasi pada neonatus juga memiliki peran dalam melindungi komunitas secara keseluruhan. Ini menciptakan "kekebalan kelompok" yang membantu mencegah penyebaran penyakit infeksi dalam masyarakat.

f. Pemantauan dan catatan

Pemberian imunisasi pada neonatus direkam dalam catatan kesehatan mereka. Ini memungkinkan tenaga medis untuk memastikan bahwa bayi menerima vaksinasi sesuai jadwal dan memberikan pengingat untuk dosis-dosis berikutnya (Immunization 2015).

## 12.6 Perubahan Fisiologis di Kehidupan Ekstrauterin

Setelah melahirkan, terjadi perubahan signifikan pada sistem kardiovaskular sebagai respons terhadap pengangkatan plasenta dengan resistensi rendah sebagai sumber pertukaran gas dan nutrisi janin. Sebagian besar pengetahuan kita tentang adaptasi kardiovaskular setelah lahir didasarkan pada penelitian pada hewan, khususnya domba.

Perubahan terpenting adalah peningkatan curah jantung dan peralihan dari sirkulasi janin ke sirkulasi dewasa. Meskipun mekanisme pasti yang menyebabkan peningkatan curah jantung setelah lahir tidak diketahui, peningkatan *kortisol* dan hormon *vasoaktif*, termasuk *katekolamin*, sistem renin-

*angiotensin*, *vasopresin*, dan hormon tiroid, berkontribusi dalam mendukung tekanan darah dan fungsi kardiovaskular.

Pada janin, darah yang teroksigenasi dengan baik mengalir dari plasenta melalui tali pusat dan saluran vena. Darah *vena duktal* ini memasuki atrium kanan dari vena cava inferior dan dialirkan melalui foramen ovulasi terutama ke atrium kiri dan kemudian didistribusikan melalui ventrikel kiri janin terutama ke otak dan sirkulasi koroner.

Ventrikel kanan merupakan ventrikel primer janin, dan sebagian besar keluaran ventrikel kanan dialirkan melalui duktus *arteriosus* ke aorta *desendens* karena sangat sedikit darah yang masuk ke sirkulasi *pulmonal*. Dengan lahir dan keluarnya plasenta dengan resistensi rendah, aliran darah ke sirkulasi paru meningkat.

Memaparkan janin pada hipoksia akan meningkatkan resistensi pembuluh darah paru yang sudah tinggi, sedangkan hiperoksia menurunkan resistensi pembuluh darah paru dan meningkatkan aliran darah paru ke janin. Secara eksperimental, ditemukan bahwa ventilasi paru-paru janin tanpa mengubah suplai oksigen mengurangi resistensi pembuluh darah paru dan meningkatkan aliran darah paru sebesar 400%.

Dengan pemberian, ventilasi dan oksigenasi, NO dan PGI<sub>2</sub> meningkat sementara resistensi pembuluh darah paru menurun dengan cepat. Penggunaan oksigen tambahan untuk memulai ventilasi menyebabkan resistensi pembuluh darah paru menurun lebih cepat, sehingga terjadi peningkatan aliran darah paru yang lebih cepat.

Namun, oksigenasi sistemik tidak memberikan manfaat, dan pembuluh darah paru menjadi kurang responsif terhadap ekspansi NO atau asetilkolin. Paparan *betametason* pada janin domba meningkatkan aliran darah paru janin tetapi tidak mengubah *vasodilatasi* paru pasca kelahiran pada domba prematur.

Demikian pula, adrenaektomi menghilangkan peningkatan tekanan darah yang biasanya terjadi saat lahir. Setelah lahir, saturasi preduktal secara bertahap meningkat hingga sekitar 90% pada usia 5 menit pada bayi cukup bulan (Hillman and Jobe 2013).



# Daftar Pustaka

- Amelia, P & Cholifah. (2018) Buku Ajar Biologi Reproduksi. UMSIDA Press. Sidoarjo. Jawa Timur.
- Andreas, N.J., Kampmann, B. and Mehring Le-Doare, K. (2015) 'Human breast milk: A review on its composition and bioactivity', Early Human Development [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.08.013>.
- Anwar, R. et al. (2005) 'Pemeriksaan Hormon Reproduksi', Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran, pp. 1–31. Available at: [http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2010/05/sistesis\\_fungsi\\_dan\\_interpretasi\\_hormon\\_reproduksi.pdf](http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2010/05/sistesis_fungsi_dan_interpretasi_hormon_reproduksi.pdf).
- Aprilia, W. (2020) 'Perkembangan pada masa pranatal dan kelahiran', Yaa Bunayya : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 4(1), pp. 40–55. Available at: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/YaaBunayya/article/download/6684/4246>.
- Astutik, R.Y. (2014) Payudara dan Laktasi. Salemba Medika Jakarta.
- Aulia, F. et al. (2023) Embriologi. Global Eksekutif Teknologi.
- Ayuningtiyas, C. (2021) 'Modul Sistem Reproduksi Manusia Dan Hewan'. Skripsi. Tidak diterbitkan FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG. Lampung.
- Barjon K, & Mahdy H. (2023). Episiotomy. StatPearls Publishing.

- Barrett, K.E. et al. (2019) *Ganong's Review of Medical Physiology*. 26th edn. New York: McGraw-Hill Education.
- Coad, J. and Dunstall, M. (2007) *Anatomi dan Fisiologi untuk Bidan*. Jakarta: EGC.
- Conde-Agudelo, A., & Ji, D.-R. (2014). Kangaroo mother care to reduce morbidity and mortality in low birthweight infants (Review). <http://www.thecochranelibrary.com>
- Cunningham FG, Gant NF, Leveno KJ, Gilstrap LC, Hauth JC, W. and KD. (2006) *Obstetri Williams*. 21st edn. Jakarta: ECG.
- Cunningham, F Gary et al. (2020). *7 Williams Obstetrics*. McGraw-Hill Medical New York.
- Dafriani, P. (2019). *Buku Ajar Anatomi & Fisiologi untuk mahasiswa kesehatan*. CV Berkah Prima. Padang
- Dawood, M.Y. (2006) 'Primary Dysmenorrhea: Advances in Pathogenesis and Management', *Obstet Gynecol*, 108(2), pp. 428–41. Available at: <https://doi.org/10.1097/01.AOG.0000230214.26638.0c>.
- Demers, L.M. (1999) Pituitary function. In Carl- A.13 dan Edward, R.A (eds), *The textbook of Clinical Chemistry*. 3rd ed. Philadelphia : WB. Saunders Company
- Dewi, dkk. (2014) "Asuhan Kebidanan Pada Ibu Nifas. Dan Menyusui." Jakarta: Salemba Medika
- Djami. (2018) "Proses Adaptasi Fisiologi Dan Psikologi Ibu Nifas." <https://maudyamo.wordpress.com>
- Domachowske, Joseph. (2021). *Combination Vaccines. Vaccines: A Clinical Overview and Practical Guide: 409–15.*
- Draper, C.F. et al. (2018) 'Menstrual cycle rhythmicity: metabolic patterns in healthy women', *Scientific Reports*, 8(1), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32647-0>.
- Efrizon, S., et al (2021) 'Sistem Alat Reproduksi Pada Manusia', In *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(1), pp. 725–32.
- Ekaningtyas, N.L.D., Lestari, N.G.A.M.Y. and Ekaningtyas, N.L.D. (2022) 'Psikologi Perkembangan Periode Prnatal', *Kumarottama: Jurnal*

- Pendidikan Anak Usia Dini, 1(2), pp. 124–133. Available at: <https://doi.org/10.53977/kumarottama.v1i2.286>.
- Farrer, H. (2001) 'Perawatan maternitas', Jakarta: EGC [Preprint].
- Fitri, L.E. et al. (2020) Patologi Malaria: Tinjauan Histologis, Immunologis, dan Ultrastruktur. Universitas Brawijaya Press.
- Furukawa, R. et al. (2014) 'Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging for subscapularis tendon tears using radial-slice magnetic resonance images.', *Journal of shoulder and elbow surgery*, 23(11), pp. e283-90. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2014.03.011>.
- Gabbe, Steven et al. (2017). *Obstetrics: Normal and Problem Pregnancies: 1st South Asia Edn-E Book*. Elsevier India.
- Gascoigne, Emily L et al. (2023). *Physical Activity and Pregnancy Outcomes: An Expert Review*. *American journal of obstetrics & gynecology MFM* 5(1): 100758.
- Gill P, Henning JM, & Carlson K, et al. (2023). *Abnormal Labor*. . Stat Pearls Publishing.
- Griffiths, S.K. and Campbell, J.P. (2015) 'Placental structure, function and drug transfer', *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*, 15(2), pp. 84–89. Available at: <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mku013>.
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2015). *Textbook of Medical Physiology* (13th ed.). Saunders.
- Hafiz, M. (2014) 'Konsep Dasar Embriologi', *Saintek*, 6(1), p. 97.
- Hall, John E, and Michael E Hall. (2020). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Han, E. S., & goleman, daniel; boyatzis, Richard; Mckee, A. (2019). *Biologi Sel Unit Terkecil Penyusun Tubuh Makhluk Hidup*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hatini, Erina Eka. (2019). *Asuhan Kebidanan Kehamilan*. Wineka media.
- Hillman, Noah, and Alan H Jobe. (2013). *Noninvasive Strategies for Management of Respiratory Problems in Neonates*. *NeoReviews* 14(5): e227–36.

- Holil, K. (2020) 'Hormon Reproduksi Pendahuluan', *Hormone*, 2(3), pp. 121–139.
- Housman, J. and Odum, M. (2016) *Alters & Schiff's essential concepts for healthy living*. 7th edn. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Huda, K. (2020). *Struktur Dan Fungsi Sel*. 1–36.
- Immunization, World Health Organization. Department of. (2015). *Immunization in Practice: A Practical Guide for Health Staff*. World Health Organization.
- Indonesian Pediatric Society (2013) *Mastitis: Pencegahan dan Penanganan*, 2013. Available at: <http://www.idai.or.id/artikel/klinik/asi/mastitis-pencegahan-dan-penanganan>.
- Irdalisa. (2021). *Biologi Sel dan Molekuler*. 38–39. [http://repository.uhamka.ac.id/id/eprint/9092/1/MODUL\\_BIOSEL\\_%26\\_MOLEKULER.pdf](http://repository.uhamka.ac.id/id/eprint/9092/1/MODUL_BIOSEL_%26_MOLEKULER.pdf)
- Jones, A.D. et al. (2014) 'World Health Organization infant and young child feeding indicators and their associations with child anthropometry: A synthesis of recent findings', *Maternal and Child Nutrition*, 10(1), pp. 1–17. Available at: <https://doi.org/10.1111/mcn.12070>.
- Jones, R.E. and Lopez, K.H. (2014) *Human reproductive biology*. 4th edn. Waltham, MA: Elseiver.
- Kandeel, F. (2014) *Female reproductive and sexual medicine*. New York, NY: Springer.
- Kania, N. (2018) *Payudara dan Kelaiannya*. Kalimantan: PT Grafika Wangi.
- Karinta Ariani Setiaputri (2021) *Mengenal Anatomi Payudara Wanita dan Masing-Masing Fungsinya*, hallosehat.com.
- Kemenkes RI (2017) 'Situasi Analisis Asi Eksklusif', in Pusat Data Dan Informasi Kemnekes RI 'Situasi Analisis ASI'.
- Kemenkes RI. (2013) "Asuhan Kebidanan Masa Nifas." Jakarta: Kemenkes RI
- Kilpatrick, Sarah Jestin. (2017). *Guidelines for Perinatal Care*. American Academy of Pediatrics.
- King, T. et al. (2015) *Varney's midwifery*. 5th edn. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.

- Krieger, N. et al. (2015) 'Age at menarche: 50-year socioeconomic trends among US-born black and white women', *American Journal of Public Health*, 105(2), pp. 388–397. Available at: <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.301936>.
- Kriesna, O., Purwanto, K. and Pd, M. (2020) 'Tahap - tahap perkembangan manusia (Perkembangan Pranatal dan Perkembangan Masa Bayi)', pp. 1–32.
- Kurniati, T. (2020). *Biologi Sel*. In *Journal of Chemical Information and Modeling*.
- Kusuma, Diaz Capriani Randa et al. (2022). *Asuhan Neonatus Dan Bayi Baru Lahir Dengan Kelainan Bawaan*. Global Eksekutif Teknologi.
- Landon, M. B., Driscoll, D. A., M Jauniaux, E. R., Galan, H. L., Grobman, W. A., & Berghella, V. (n.d.). <https://t.me/MedicalBooksStore>. <https://t.me/MedicalBooksStore>
- Lang, Roberto M et al. (2015). Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *European Heart Journal-Cardiovascular Imaging* 16(3): 233–71.
- Lees, C C et al. (2020). ISUOG Practice Guidelines: Diagnosis and Management of Small-for-Gestational-Age Fetus and Fetal Growth Restriction. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 56(2): 298–312.
- Longenbaker, S. N. (n.d.). *Mader's understanding human anatomy & physiology*.
- Macones, G. A., Hankins, G. D. V, Spong, C. Y., Hauth, J., & Moore, T. (2008). The 2008 National Institute of Child Health and Human Development Workshop Report on Electronic Fetal Monitoring Update on Definitions, Interpretation, and Research Guidelines. [www.greenjournal.org/cgi/content/full/112/](http://www.greenjournal.org/cgi/content/full/112/)
- Manuaba, I.B.G. (1998) 'Ilmu kebidanan, penyakit kandungan & keluarga berencana untuk pendidikan bidan', in. Egc.
- Marieb, E. N., & Hoehn, K. (2019). *Human Anatomy & Physiology* (11th ed.). Pearson.

- Martin, J. A., Hamilton, B. E., Osterman, M. J. K., & Driscoll, A. K. (2019). Births: Final Data for 2018 Figure 1. Number and rate of triplet and higher-order multiple births: United States, 1980-2018. <https://www.cdc.gov/nchs/products/index.htm>.
- Maybin, J.A. and Critchley, H.O.D. (2011) 'Progesterone: A pivotal hormone at menstruation', *Ann N Y Acad Sci*, 1221, pp. 88–97. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.05953.x>.
- Messinis, I.E., Messini, C.I. and Dafopoulos, K. (2014) 'Novel aspects of the endocrinology of the menstrual cycle', *Reproductive BioMedicine Online*, 28(6), pp. 714–722. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2014.02.003>.
- Miftahillah (2016) 'Urgensi Pendidikan Prnatal Bagi Ibu Hamil', *Jurnal Program Studi PGRA*, 2(2), pp. 150–169. Available at: <http://www.jurnal.stitnualhikmah.ac.id/index.php/seling/article/view/227>.
- Miratu Megasari, S.S.T. et al. (2015) *Panduan belajar asuhan kebidanan I*. Deepublish.
- Moore, K.L., Persaud, T. V. N., & Torchia, M. G. (2015). *Before We Are Born: Essentials of Embryology and Birth Defects* (9th ed.). Saunders.
- Muniraman, Hemananda. (2020). *Fetal Lung Fluid: Not the Same as Amniotic Fluid*. Authorea Preprints.
- Nguyen, A. et al. (2015) 'A qualitative study to develop a patient-reported outcome for dysmenorrhea', *Quality of Life Research*, 24(1), pp. 181–191.
- Ningsih, F. and Lestari, R.M. (2019) 'Hubungan Perawatan Payudara Dan Frekuensi Pemberian Asi Terhadap Produksi Asi', *DINAMIKA KESEHATAN JURNAL KEBIDANAN DAN KEPERAWATAN* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.33859/dksm.v10i2.501>.
- Novitasari, Erlin et al. (2023). *Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas Dan Bayi Baru Lahir*. Global Eksekutif Teknologi.
- Nur, A.F. (2018) 'Risiko paparan asap rokok, ketuban pecah dini dan plasenta ringan terhadap bblr di rsu anutapura palu', *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 4(3), pp. 73–78.

- Nurdin, G. M., Nur, S., Daten, H., & Hidayat, A. S. (2023). Konsep Dasar Biologi ( Book Chapter ) (Issue January).
- Oyelowo, T. and Johnson, J. (2016) A guide to women's health. 2nd edn. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Panuluh, S.M. (2016) 'Studi Literatur: Asuhan Keperawatan Pada Bblr Dengan Masalah Pemenuhan Nutrisi Kurang Dari Kebutuhan Tubuh', pp. 11–30.
- Paramitha Amelia, P.K. and Cholifah, Mk. (2018) BUKU AJAR BIOLOGI REPRODUKSI.
- Prawirohardjo, S. (2016) Ilmu kebidanan. 4th edn. Edited by A.B. Saifuddin, T. Rachimhadhi, and G.H. Wiknjosastro. Jakarta: PT. Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Proverawati, A. and Misaroh, S. (2009) Menarche (Menstruasi Pertama Penuh Makna). Yogyakarta: Nuha Medika.
- Purba, Yeni Trisna et al. (2023). Adaptasi Anatomi Dan Fisiologi Dalam Kehamilan, Kelahiran Dan Persalinan. Get Press Indonesia.
- Purwaningsih, P. D. D. (2022). Biologi Sel.
- Purwanto, dkk. (2018) "Modul Ajar Asuhan Kebidanan Nifas Dan Menyusui." Magetan: Prodi Kebidanan Poltekkes Kemenkes Surabaya
- Putri, & H. (2017) 'Diagnosis dan Penatalaksanaan Fibroadenoma Payudara.', Journal Kedokteran Meditek [Preprint].
- Raju, T. N. K. (2013). Timing of umbilical cord clamping after birth for optimizing placental transfusion. In Current Opinion in Pediatrics (Vol. 25, Issue 2, pp. 180–187). <https://doi.org/10.1097/MOP.0b013e32835d2a9e>
- Ramawati, D. et al. (2013). EFEKTIVITAS MODUL UNTUK MANAJEMEN LAKTASI PASCA MELAHIRKAN. The Soedirman Journal of Nursing) vol. 8
- Ratnasari, F. et al. (2022). PERAWATAN PAYUDARA DALAM MENINGKATKAN PRODUKSI ASI PADA IBU NIFAS Breast Care in Increasing Breast Milk Production on Postpartum Mother. Nusantara Hasana Journal 1, Page

- Ricci, S.S. (2017) *Essentials of Maternity, Newborn, and Women's Health Nursing*. Edited by 4. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- RIMA, M. (2022) 'Kajian Materi Sistem Reproduksi Manusia Terintegrasi Sains Dan Hukum Islam'. Skripsi. Available at: <http://repository.radenintan.ac.id/18916/>
- Robert, B., & Brown, E. B. (2019). *Biologi Sel Dan Genetika* (Issue 1).
- Ryan, S.A. (2017) 'The Treatment of Dysmenorrhea', *Pediatric Clinics of North America*, 64(2), pp. 331–342. Available at: <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.pcl.2016.11.004>.
- S.Bamboo (2012) 'Anatomi Fisiologi Payudara Wanita', *Anatomi Fisiologi Payudara Wanita*, 92(*Anat. Fisiol. Payudara Wan.*).
- Sadler, Thomas W. (2022). *Langman's Medical Embryology*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Saefudin (2020) 'Hand Out Female Genitalia', *Genetika*, (Gg 411), pp. 1–7. Available at: [www.pdfactory.com](http://www.pdfactory.com).
- Safitri (2020) 'Modul 4: Seksual Anatomi Dan Fisiologi Alat Reproduksi Wanita', *Modul Psikologi Perilaku Seksual*, pp. 0–15.
- Saleha. (2009). "Asuhan Kebidanan Pada Masa Nifas." Jakarta: Salemba Medika.
- Sandjaja, I.J. (2016) 'Serum retinol dan status gizi ibu menyusui menentukan kadar vitamin a dalam asi', *Puslitbang Upaya Kesehatan Masyarakat, Badan Litbangkes, Kemenkes RI, Jakarta [Preprint]*, (April).
- Savira, M. (2010). *Peran Endokrin Dalam Sistem Reproduksi*. Skripsi .Tidak diterbitkan. Fakultas kedokteran. Universitas Sumatera Utara.
- Sel, F., Rosana, D., & Si, M. (2019). *Struktur dan Fungsi Sel*. 1–89.
- Selvianti, dkk. (2018) "Modul Ajar Fisiologi Kehamilan, Persalinan, Nifas Dan BBL." Bengkulu: Stikes Sapta Bakti
- Senie, R.T. (2014). (2014) *Epidemiology of women's health*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning.
- Sheerwood, L (2001). *Fisiologi Manusia Dari Sel ke Sistem*, edisi 2, Penerbit Buku Kedokteran EGC

- Sherwood, L. (2013) *Introduction to Human Physiology*. 8th edn. Amerika Serikat: Yolanda Cossio.
- Sherwood, L. (2016) *Human physiology: From cells to systems* (9th ed.). 9th edn. Boston, MA: Cengage Learning.
- Simkin, Penny, Lisa Hanson, and Ruth Ancheta. (2017). *The Labor Progress Handbook: Early Interventions to Prevent and Treat Dystocia*. John Wiley & Sons.
- Situmorang, Ronalen Br et al. (2021). *Asuhan Kebidanan Pada Kehamilan*. CV. Pustaka El Queena.
- Solely Houghty, G. and Florensa, M.V.A. (2018) ‘Penyuluhan Deteksi Dini Kanker Payudara Dengan Teknik Sadari Bagi Karyawan Outsourcing Di Universitas Pelita Harapan’, *Prosiding PKM-CSR*, 1.
- Syofyan, H., Si, S., & Pd, M. (2018). *Biologi Dasar (Psd 113) Struktur Sel Dan Fungsinya*. Psd 113, 1–17. [www.google.co.id](http://www.google.co.id)
- Takaji, R. et al. (2021) ‘Angiographic features and transarterial embolization of retained placenta with abnormal vaginal bleeding’, *CVIR Endovascular*, 4. Available at: <https://doi.org/10.1186/s42155-021-00265-z>.
- Tamin, R. (2021) *Mengenal Anatomi Payudara Wanita*, Alodokter.
- Thornhill, R. and Gangestad, S. (2015) The functional design and phylogeny of women’s sexuality. In T. K. Shackelford, & R. D. Hansen (Eds.), *The evolution of sexuality* (pp. 149–184). Switzerland: Springer International Publishing.
- Tita Husnitawati Madjid (2012) ‘Anatomi dan Fisiologi Alat Reproduksi’, *ANATOMI DAN FISIOLOGI ALAT REPRODUKSI WANITA Tita Husnitawati Madjid ANATOMI* [Preprint].
- Vijayalakshmi, P. And Susheela, D., M. (2015) ‘Knowledge , Attitudes And Breast Feeding Practices Of Postnatal Mothers: A Cross Sectional Survey’, *International Journal Of Health Sciences* [Preprint]. Available At: <https://doi.org/10.12816/0031226>.
- Wahyuningsih. (2018) “Asuhan Kebidanan Nifas Dan Menyusui.” Jakarta: Kemenkes RI
- Waluyo, M.Si, P. D. J., & Wahyuni, M.Kes, D. D. (n.d.). *BIOLOGI DASAR*.

- Wimmer, John E. (2020). Levels of Care for Perinatal Health. *North Carolina Medical Journal* 81(1): 32–35.
- Wirakhmi, Ikit Netra, and Iwan Purnawan. (2021). *Anatomi Fisiologi Dalam Kehamilan*. Penerbit NEM.
- World Health Organization (2003) *Mastitis, Cause And Management*. Available At: [Whqlibdoc.Who.Int/](http://whqlibdoc.who.int/).
- Yeni Trisna Purba, S.W. (2023) *Adaptasi Anatomi Dan Fisiologi Dalam Kehamilan, Kelahiran Dan Persalinan*. Jakarta: Get Press Indonesia.
- Zettira, Z. et al. (2015) 'Analisis Hubungan Penggunaan Kontrasepsi Hormonal dengan Disfungsi Seksual pada Wanita Analysis of the Relationship of Hormonal Contraceptive Use in Women with Sexual Dysfunction', *Jurnal Majority*, 4(7), p. 103. Available at: <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1457>

# Biodata Penulis



**Bdn. Wahyuni, S.ST, M.Biomed** lahir di Bukittinggi, Sumatera Barat pada tanggal 24 Februari 1986. Studi Diploma III (A.Md, Keb) diselesaikan pada Program Studi D.III Kebidanan Bukittinggi Poltekkes Padang pada bulan April tahun 2008, kemudian melanjutkan Studi Diploma IV (S.ST) pada Program Studi D.IV Bidan Pendidik Poltekkes Kemenkes Padang dan menyelesaikan proses bulan April tahun 2012. Pasca- Sarjana (M.Biomed) di selesaikan bulan April tahun 2016 pada Program Studi Ilmu Biomedik Kedokteran Universitas

Andalas Jurusan Reproduksi Kedokteran. Studi Pendidikan Profesi Bidan (Bdn) diselesaikan pada bulan Mei tahun 2023 di Universitas Fort De Kock Bukittinggi.

Saat ini penulis adalah Dosen tetap pada Universitas Fort De Kock Bukittinggi dengan jabatan akademik Lektor 300 dan pernah menjadi Tenaga Bidan salah satu rumah sakit yang ada di Kota Bukittinggi tahun 2008-2009, Staff Dosen Kebidanan STIKes Perintis Sumatera Barat tahun 2009-2012 dan Dosen tetap Akademi Kebidanan Pelita Andalas Bukittinggi tahun 2012-2016.

Buku yang pernah penulis hasilkan adalah Mikrobiologi dan Parasitologi serta Dasar-dasar Praktikum Mikrobiologi yang diterbitkan CV Pena Persada. Kebidanan Komunitas yang sudah ber-ISBN. Ilmu Obstetri dan Ginekologi Untuk Kebidanan, Keterampilan Dasar Kebidanan Teori dan Praktik, Konsep Kebidanan, Asuhan Kebidanan Persalinan, Ilmu Kesehatan Anak, Kebidanan Komunitas, Mutu Pelayanan Kebidanan, Asuhan Kehamilan, Pelayanan Kontrasepsi, Farmakologi Dalam Bidang Kebidanan, Etikolegal Dalam Praktik Kebidanan, Asuhan Kebidanan Neonatus, Bayi dan Balita, Penyakit Akibat Kegawat daruratan Obstetri, Pengantar Ilmu Kebidanan yang diterbitkan Yayasan Kita Menulis dan berbentuk Book Capter. Modul Parenting Perkembangan Anak di Era Digital yang sudah memiliki HAKI dan diterbitkan Fort De Kock Ekspres. Buku Cerita Pendek Kasih Yang Tak Terganti yang

diterbitkan CV Lintang Semesta Publisher serta Kumpulan Puisi Untuk Sahabat yang diterbitkan Wonderland Publisher.

Selain melaksanakan tugas pendidikan khususnya pengajar, penulis juga aktif menulis jurnal penelitian dan melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat termasuk kegiatan organisasi, diantaranya: Ikatan Bidan Indonesia (IBI), Dharma Wanita (DW), Perkumpulan Karir Dosen Indonesia, Ikatan Alumni SMA Negeri 1 Tilatang Kamang (IKASMANTIKA) serta Paguyupan Ikatan Keluarga Tanjung Raya (IKTR).



**Naimah Nasution** lahir di Kota Padangsidimpuan, pada 09 Agustus 1990. Dia tercatat sebagai lulusan D-III Poltekkes Kemenkes Medan, D-IV di Universitas Sumatera Utara dan lulusan S-2 di Poltekkes Kemenkes Semarang. Pengalaman kerja yang dimiliki yaitu pernah bekerja di Praktik Bidan mandiri tahun 2012-2013, sebagai pendamping PKH di Kementerian Sosial tahun 2015-2016 dan sebagai tenaga kesehatan di Nusantara Sehat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2016-2018.

Aktivitas penulis saat ini adalah bekerja di salah satu Institusi Kesehatan Deli Husada Deli Tua dari tahun 2022 - sekarang dan mengajar di Program Studi Kebidanan Diploma Tiga dan Program Sarjana Kebidanan.



**Sumaifa. S.ST., M.Kes.** Lahir di Malakaji 27 April 1991 Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Anak Kedua dari dua bersaudara Lulus Pendidikan Program D3 Kebidanan Syekh Yusuf Gowa, D4 Bidan Pendidik Universitas Mega Buana Palopo dan S2- Kesehatan Masyarakat Konsentrasi Kesehatan Reproduksi tahun 2016 di Universitas Muslim Indonesia Makassar (UMI). Saat ini penulis tercatat sebagai Dosen tetap.

E-mail: [sumaifa@usy.ac.id](mailto:sumaifa@usy.ac.id)



**Mukhoirotin, S. Kep., Ns., M. Kep.**, lahir di Jombang, 28 Maret 1978. Lulus Studi Program Diploma Keperawatan di AKPER Darul Ulum Jombang tahun 1998, Sarjana Keperawatan dan Profesi Ners Universitas Airlangga Surabaya tahun 2007. Selanjutnya pada tahun 2012 melanjutkan ke Program Pascasarjana Magister Keperawatan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta lulus tahun 2014.

Pada tahun 2000 sampai sekarang menjadi tenaga pendidik di Universitas Pesantren Tinggi Darul Ulum (UNIPDU) Jombang, tahun 2007 s.d 2009 menjabat sebagai Kepala Departemen Ilmu Keperawatan Maternitas Program Studi Sarjana Ilmu Keperawatan FIK Unipdu, tahun 2010 s.d 2014 menjadi staf logistik dan Maintenance Laboratorium FIK Unipdu, tahun 2010 s.d 2012 menjadi Sekretaris Prodi Profesi Ners dan tahun 2015 sampai Agustus 2023 menjadi Sekretaris bidang Akademik Program Studi Sarjana Ilmu Keperawatan FIK Unipdu Jombang.

Buku yang pernah diterbitkan oleh penulis berjudul Pendidikan Kesehatan Persalinan (2017) dan DISMENOREA: Cara Mudah Mengatasi Nyeri Haid (2018). Selain itu juga penulis telah menulis buku kolaborasi dan menulis artikel di jurnal nasional maupun internasional.

E-mail: mukhoirotin@fik.unipdu.ac.id



**Indayana Setiawati, S.ST.,M.Kes.** Lahir di Kudus 22 Oktober 1989. Pendidikan terakhir S2 Kesehatan di Universitas Sebelas Maret Surakarta (UNS), lulus tahun 2014. Bekerja sebagai dosen di Akademi Kebidanan Muslimat Nahdlatul Ulama Kudus.



**Dahniar Dahlan, S.ST., M.Keb., Bdn.** Lahir di Baubau, 11 November 1990. Penulis merupakan dosen Program Studi D-III Kebidanan Jurusan Kesehatan di Politeknik Baubau sejak tahun 2018. Penulis memiliki riwayat pendidikan yaitu strata sarjana di Program D-IV Bidan Pendidik Stikes Mega Rezky Makassar lulus pada tahun 2015, serta melanjutkan pendidikan strata Magister di Program Studi Ilmu Kebidanan Universitas Hasanuddin Makassar dan lulus pada tahun 2016.

Kemudian melanjutkan pendidikan kembali pada program Profesi Bidan di Stikes Ngudia Husada Madura lulus tahun 2022. Penulis memiliki kepakaran di bidang Ilmu Kebidanan. Penulis Mengampu mata kuliah Asuhan Kebidanan Persalinan dan Bayi Baru Lahir, Kesehatan Perempuan dan Perencanaan Keluarga, Keterampilan Dasar Kebidanan, Keterampilan Klinik Praktik Kebidanan, dan Kebidanan Komunitas. Penulis juga banyak melakukan penelitian dibidang ilmu kebidanan dan pernah lulus hibah Penelitian Dosen Pemula pada tahun 2021 serta aktif berpartisipasi pada penelitian pendanaan internal kampus. Penulis juga sering melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat serta aktif dalam melakukan pembinaan kegiatan organisasi kemahasiswaan di Politeknik Baubau.

E-mail: dahniardahlan11@gmail.com



**Bdn. Anita, S.ST.,M.Kes.** Penulis lahir di Baubau tanggal 12 Oktober 1988. Ketertarikan penulis terhadap ilmu kebidanan dimulai pada tahun 2009 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Perguruan Tinggi Akademi Kebidanan Yayasan Kesehatan Nasional Baubau dan berhasil lulus pada tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi D4 di prodi Bidan Pendidik di Universitas Mega Rezky Makassar pada tahun 2014. Kemudian penulis menyelesaikan studi S2 di prodi

Ilmu Kesehatan Reproduksi di Universitas Pascasarjana Muslim Indonesia dan berhasil lulus pada tahun 2017. Penulis melanjutkan Pendidikan Profesi Bidan di STIKES Ngudia Husada Madura pada tahun 2021 dan berhasil lulus ditahun

2022. Saat ini Penulis dosen tetap Prodi DIII Kebidanan dan menjabat sebagai sekretaris Jurusan Kesehatan di Politeknik Baubau. Beberapa matakuliah yang telah diampuh antara lain Asuhan Neonatus, bayi dan balita, Asuhan kebidanan Komunitas, Teknologi Kebidanan, Dasar Asuhan Kebidanan, Komunikasi Konseling dalam praktik Kebidanan. Penulis memiliki kepakaran dibidang Ilmu Kebidanan. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku, Adapun buku yang telah terbit sebelumnya adalah buku berjudul Konsep dan Strategi Mewujudkan PIS-PK : program Indonesia sehat dengan pendekatan keluarga, Konsep kebidanan dan Etikolegal dalam Praktik Kebidanan, Asuhan kebidanan Neonatus, Bayi, Balita dan Anak Pra Sekolah dan Kesehatan Reproduksi Remaja. Penulis Juga merupakan anggota organisasi Ikatan Bidan Indonesia (IBI).

Email Penulis: [anitanajwa123@gmail.com](mailto:anitanajwa123@gmail.com)



**Hamimatus Zainiyah.** Saat ini sedang menyelesaikan Program Doktor Ilmu Kedokteran Universitas Airlangga, dengan topik disertasi yakni tentang mekanisme pencegahan preeklampsia melalui modulasi efek latihan yoga prenatal terhadap kadar serum kortisol, tnf- $\alpha$ , dan penanda disfungsi endotel. Sebelumnya mengikuti Pendidikan Program studi DIV kebidanan di STIKes Insan Unggul Surabaya, S2 Program studi Teknologi Pendidikan di Universitas PGRI Adi buana Surabaya dan S2 Program Studi kebidanan Universitas Brawijaya

Malang. Ia adalah dosen tetap Program Studi Pendidikan Profesi Bidan STIKes Ngudia Husada Madura.

Mengampu mata kuliah asuhan kebidanan kehamilan, asuhan persalinan dan bayi baru lahir, teknologi pendidikan dan media pembelajaran dan biostatistik. Selama ini terlibat aktif sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Profesi Bidan STIKes Ngudia Husada Madura.

Selama ini terlibat aktif dalam Pengurus Cabang Ikatan Bidan Indonesia Kabupaten Bangkalan.

Telah menulis 2 Buku referensi dan satu buku yang ditulis sendiri, yakni asuhan kehamilan dan asuhan persalinan dan bayi baru lahir. Keseluruhan buku merupakan referensi kuliah asuhan kehamilan dan asuhan persalinan dan bayi baru lahir dan beberapa jurnal penelitian baik yang terindeks scopus maupun jurnal nasional terakreditasi sinta.

E-mail: hamimatuszainiyah.123@gmail.com



**Suyati** lahir di Nganjuk, pada 10 Juli 1980. Meraih gelar Magister Kesehatan di UNS Surakarta pada tahun 2012. Tempat tinggal di Desa Kepuhkembeng Peterongan Jombang. Bekerja sebagai dosen di Prodi Kebidanan Fakultas Ilmu Kesehatan Unipdu Jombang.



**Bd Mutiara Dwi Yanti, SST, M.Keb** adalah salah satu penulis dalam buku ini, Lahir di Delitua, 02 Maret 1992. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SD Ir. H. Djuanda Tebing Tinggi (lulus tahun 2006), kemudian melanjutkan ke SMP Neeri 1 Kote Tebing tinggi (lulus tahun 2007) dan SMA Ir. H. Djuanda Tebing Tinggi (lulus tahun 2010), kemudian pendidikan DIII Kebidanan di Akademi Kebidanan Kesehatan Deli Husada Delitua (lulus tahun 2013) selanjutnya melanjutkan DIV Bidan Pendidik di Universitas Sumatera Utara (lulus tahun 2014) dan mengambil Magister Kebidanan Universitas

Hasanuddin Makassar (lulus tahun 2018).

Aktivitas penulis saat ini bekerja di salah satu Institut yaitu Institut Kesehatan Deli Husada Deli Tua dari tahun 2014, penulis mengajar di prodi Kebidanan Program Diploma Tiga, Program Sarjana Kebidanan dan Profesi Bidan. Selain sebagai pengajar penulis juga aktif dalam kegiatan penulisan soal uji kompetensi

bidan serta beberapa buku referensi lainnya. Aktif melakukan melakukan Tri Darma lain seperti penelitian dan pengabdian pada masyarakat. Penulis sangat berharap semoga buku ini bisa bermanfaat bagi setiap pembacannya. Jalin kerja sama dengan penulis via surel : mutiaradwi0392@gmail.com



Penulis adalah dosen di Institut Kesehatan Deli Husada Delitua, Sumatera Utara. Mengawali pendidikan Diploma III Kebidanan dari Akademi Kebidanan Deli Husada dan Tamat pada tahun 2009. Setelah itu melanjutkan pendidikan D4 Kebidanan di D4 Bidan Pendidik Universitas Sumatera Utara Tahun 2011 dan tamat tahun 2012. Pada tahun 2013 berkesempatan melanjutkan pendidikan pasca sarjana di STIKes Deli Husada Deli Tua dan tamat pada tahun 2015. Sudah menulis beberapa bookchapter bidang Kesehatan, Kebidanan dan

Kesehatan Masyarakat.

Email: tettyjunitapurba@gmail.com



**Bd. Minarti, S.ST., M. Keb.** Lahir di Raha, Sulawesi Tenggara, 11 November 1989. Penulis mulai tertarik dalam ilmu kebidanan sejak tahun 2019. dengan memilih jurusan D3 Kebidanan di Akademi Kebidanan Yayasan Kesehatan Nasional (Politeknik Baubau) & lulus tahun 2012, melanjutkan pendidikan D-IV Bidan Pendidik di Stikes Megarezky Makassar dan selesai studi tahun 2014. Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan S2 ILMU KEBIDANAN di Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar dan

Dua tahun kemudian 2017 lulus sebagai Magister Kebidanan. Tahun 2022 menyelesaikan pendidikan Profesi Bidan dengan gelar Bidan di STIKES Ngudia Husada Madura. Saat ini sebagai Dosen di D-III Kebidanan Politeniknik Baubau dengan mengampu mata kuliah Asuhan Neonatus, bayi dan Balita; Kebidanan Komunitas, Kegawatdaruratan Maternal Perinatal, Komunikasi dan Konseling dalam Kebidanan dan Teknologi Kebidanan. Penulis memiliki kepakaran di bidang ilmu kebidanan. Demi mewujudkan karir sebagai dosen

profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti di bidang kesehatan ibu dan anak yang didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain itu, penulis aktif menulis buku & beberapa yang telah terbit adalah buku berjudul Konsep dan Strategi Mewujudkan PIS-PK; Konsep kebidanan dan Etikolegal dalam Praktik Kebidanan, Perawatan Bayi Baru lahir, Kesehatan Reproduksi Remaja, dan Buku Ajar dasar-dasar Ilmu Kebidanan. Saat ini penulis juga sebagai Pengurus Cabang PC IBI Kota Baubau Sulawesi Tenggara.

Email Penulis: [minartimili11@gmail.com](mailto:minartimili11@gmail.com)

# BIOLOGI REPRODUKSI

Buku ini dibuat sebagai acuan dalam meningkatkan pengetahuan dan bahan pembelajaran yang membahas materi mengenai

Bab 1 Struktur dan Fungsi Sel

Bab 2 Organ - Organ Yang Berperan Dalam Reproduksi

Bab 3 Macam-Macam Hormon dan Fungsinya

Bab 4 Proses Menstruasi dan Proses Kehamilan

Bab 5 Tumbuh Kembang Fetus

Bab 6 Pertumbuhan Plasenta

Bab 7 Fisiologi Kehamilan

Bab 8 Mekanisme Persalinan

Bab 9 Fisiologi Nifas

Bab 10 Struktur Payudara

Bab 11 Fisiologi Laktasi

Bab 12 Perkembangan dan Persiapan Kehidupan Neonatus Dari Intra Ke Ekstra Uterus



YAYASAN KITA MENULIS

[press@kitamenulis.id](mailto:press@kitamenulis.id)

[www.kitamenulis.id](http://www.kitamenulis.id)

ISBN 978-623-342-980-1

