

A detailed anatomical illustration of a fetus in the womb, rendered in a reddish-pink color scheme. The fetus is curled, with its head towards the top left and its feet towards the bottom right. The surrounding uterine wall and placental area are also visible in similar tones.

BUKU AJAR SISTEM REPRODUKSI

Penulis:

Hj Yuhanah; Krisna Siska Septiana; Ranny Septiani; Sri Aryati Artha;
Agusliani; Neni Sri Rahayu; Khoirul Anwar; Dewi Safitri; Jusniati.

BUKU AJAR SISTEM REPRODUKSI

Penulis :

**Hj Yuhanah; Krisna Siska Septiana; Ranny Septiani;
Sri Aryati Artha; Agusliani; Neni Sri Rahayu;
Khoirul Anwar; Dewi Safitri; Jusniati**

Editor:

Agriyaningsih Oktaviana Hadi



PT. Mustika Sri Rosadi

BUKU AJAR SISTEM REPRODUKSI

Penulis:

Hj Yuhanah; Krisna Siska Septiana; Ranny Septiani; Sri Aryati Artha; Agusliani; Neni Sri Rahayu; Khoirul Anwar; Dewi Safitri; Jusniati

Editor: Agriyaningsih Oktaviana Hadi

Layout: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

Desain Sampul: Febriansyah

ISBN: 978-634-96582-6-3 (PDF)

Cetakan Pertama: 02 Desember 2025

Hak Cipta 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh Penerbit PT Mustika Sri Rosadi

Alamat Penerbit: Citra Indah City, Bukit Heliconia AG
23/32, Kecamatan Jonggol, Kab. Bogor.

Email: mars.mustikasrirosadi@gmail.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga buku ajar "*Sistem Reproduksi*" ini dapat disusun dan diselesaikan. Secara garis besar buku ini disusun dengan pendekatan yang komprehensif mencakup struktur dan fungsi organ reproduksi pria dan wanita secara terperinci, proses hormonal yang mengatur siklus reproduksi, kehamilan dan perkembangan janin, tinjauan mengenai metode kontrasepsi, infertilitas dan berbagai penyakit umum yang dapat menyerang sistem reproduksi.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dari para pembaca, akademisi dan praktisi demi perbaikan serta penyempurnaan buku ini di masa mendatang.

Harapan kami buku ajar ini dapat menjadi sumber referensi yang bermanfaat, tidak hanya dalam proses belajar mengajar di perguruan tinggi, tetapi juga dalam meningkatkan kesadaran akan pentingnya kesehatan reproduksi bagi masyarakat luas.

Bogor, 02 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB 1. PENGENALAN SISTEM REPRODUKSI	1
A. Peran Penting Sistem Reproduksi dalam Mempertahankan Spesies	1
B. Perbedaan Antara Sistem Reproduksi Pria dan Wanita	4
C. Struktur Dasar Sistem Reproduksi	8
Alat Kelamin Eksternal dan Internal Pria dan Wanita	10
D. Peran Hormon Dalam Pengaturan Fungsi	
E. Reproduksi	14
F. Latihan Soal	19
BAB 2. ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM REPRODUKSI PRIA	23
A. Organ Reproduksi Bagian Luar Eksternal	24
B. Organ Reproduksi Bagian Dalam (Internal)	27
C. Hormon Pada Pria	37
D. Latihan Soal	38
BAB 3. ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM REPRODUKSI WANITA	42
A. Pendahuluan	42
B. Anatomi Sistem Reproduksi Wanita	46
C. Struktur Penunjang	62
D. Fisiologi Sistem Reproduksi Wanita	66
E. Sistem Reproduksi Wanita dalam Mempersiapkan Kehamilan dan Persalinan	71
F. Latihan Soal	76

BAB 4. HORMONAL REGULATION REPRODUCTIVE SYSTEM	80
A. Hormonal Regulation in Reproductive System	80
B. Gonodotropin	82
C. Hormon Steroid	89
D. Latihan Soal	95
BAB 5. PROSES KEHAMILAN DAN PERKEMBANGAN JANIN	98
A. Proses Pembentukan Janin	98
B. Spermatogenesis	98
C. Oogenesis	100
D. Fertilisasi	103
E. Perubahan Fisiologis Pada Tubuh Ibu Selama Kehamilan	104
F. Perubahan Sistem Reproduksi Wanita	122
G. Aspek Pembentukan Plasenta	128
H. Perkembangan Organ Janin	135
I. Hormon-Hormon Yang Berperan Dalam Kehamilan	146
J. Latihan Soal	152
BAB 6. GANGGUAN REPRODUKSI PADA WANITA ...	155
A. Pendahuluan	155
B. Kelainan Kongenital Pada Sistem Reproduksi Wanita	155
C. Gangguan Menstruasi	160
D. Infertilitas	168
E. Sindrom Ovarium Polistik (PCOS)	172
F. Endometriosis	174
G. Mioma Uteri	177
H. Kanker Serviks	180
I. Latihan Soal	184

BAB 7. PENYAKIT MENULAR SEKSUAL (IMS)	187
A. Pendahuluan	187
B. Jenis-Jenis Penyakit Menular Seksual	188
C. Prosedur Pencegahan dan Penanganan	192
D. Struktur dan Fungsi Sel Terkait Infeksi	194
E. Latihan Soal	202
BAB 8. TERAPI MEDIS DAN BEDAH DALAM GANGGUAN REPRODUKSI	205
A. Pendahuluan	205
B. Terapi Medis Dalam Gangguan Reproduksi	206
C. Terapi Bedah Dalam Gangguan Reproduksi	208
D. Penatalaksanaan Komprehensi dan Asuhan Lanjut	211
E. Latihan Soal	212
BAB 8. PERAWATAN KEHAMILAN DAN PERSALINAN	215
A. Perawatan Selama Kehamilan dan Persalinan	215
B. Persiapan Persalinan Normal dan Caesar	232
C. Teknik-Teknik Proses Persalinan dan Kelahiran Bayi dengan Aman	236
D. Latihan Soal	239
DAFTAR PUSTAKA	242
BIOGRAFI PENULIS	257
LAMPIRAN	273
SINOPSIS	275

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Perbedaan Produk Utama	5
Tabel 1.2 Hormon Seks	16
Tabel 6.1 Klasifikasi Kelainan Mullerian	158
Tabel 6.2 Penatalaksanaan	160
Tabel 6.3 Pengobatan/Terapi	163
Tabel 6.4 Terapi	166
Tabel 6.5 Gangguan Ovulasi	171
Tabel 6.7 Farmakoterapi	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Organ Reproduksi Pria Tampak Samping dan Depan	23
Gambar 2.2 Penis dan Bagiannya	24
Gambar 2.3 Organ Testis	29
Gambar 2.4 Bentuk Sperma	30
Gambar 2.5 Tahap-Tahap Pembentukan Spermatozoa	32
Gambar 3.1 Anatomi Vulva Wanita	51
Gambar 3.2 Struktur Serviks dan Lapisan Histologi ...	58
Gambar 3.3 Bagian-Bagian Tuba Falopi	60
Gambar 3.4 Ligamen Penyangga Organ Reproduksi Wanita	64
Gambar 3.5 Struktur Dasar Panggul Wanita	66
Gambar 4.1 Mekanisme Kelenjar Hipofisis Menghasilkan FSH dan LH Pria	87
Gambar 4.2 Mekanisme Kelenjar Hipofisis Menghasilkan FSH dan LH Wanita	88
Gambar 4.3 Hormon Steroid	89

BAB 1. PENGENALAN SISTEM REPRODUKSI

A. Peran Penting Sistem Reproduksi dalam Mempertahankan Spesies

Semua sistem organ dalam tubuh manusia mulai dari sistem pernapasan, peredaran darah, pencernaan, hingga saraf bertujuan utama untuk mempertahankan kehidupan individu (homeostasis) (Gantsova dkk., 2024). Sistem-sistem ini memastikan bahwa sel, jaringan, dan organ dapat berfungsi secara optimal, memungkinkan individu tersebut untuk bertahan hidup. ada satu sistem yang memiliki tujuan yang melampaui kelangsungan hidup diri sendiri, yaitu Sistem Reproduksi.

Sistem ini adalah satu-satunya sistem organ yang tidak esensial bagi kehidupan individu, tetapi mutlak penting bagi kelangsungan hidup populasi atau spesies. Tanpa kemampuan untuk bereproduksi, seberapa pun kuatnya individu, keberadaan spesies di bumi akan terhenti dalam satu generasi. Reproduksi adalah inti dari biologi, mewakili jembatan antara masa lalu dan masa depan. Proses ini memastikan bahwa kode genetik, yang telah disempurnakan melalui jutaan tahun evolusi, diteruskan ke generasi berikutnya. Dalam konteks ini, sistem reproduksi bukan hanya tentang prokreasi, melainkan sebuah mekanisme evolusioner yang menjamin variabilitas

genetik dan adaptasi spesies terhadap perubahan lingkungan. Sub-bab ini akan mengulas mengapa fungsi kritis ini menjadi fondasi bagi semua kehidupan.

1. Fungsi Utama: Pewarisan Materi Genetik

Peran fundamental sistem reproduksi adalah memastikan transmisi materi genetik dari orang tua kepada keturunan (Marečková dkk., 2025).

a. Definisi Reproduksi Seksual: Proses ini melibatkan penggabungan dua sel haploid (gamet—sperma dan ovum) untuk membentuk satu sel diploid (zigot).

1) Setengah dari materi genetik (n kromosom) berasal dari induk jantan.

2) Setengah lainnya (n kromosom) berasal dari induk betina.

3) Hasilnya adalah zigot dengan jumlah kromosom lengkap ($2n$), yang kemudian akan berkembang menjadi individu baru.

b. Implikasi: Proses ini tidak hanya mempertahankan jumlah kromosom yang konstan dalam spesies (misalnya, 46 kromosom pada manusia), tetapi juga memastikan bahwa sifat-sifat yang memungkinkan kelangsungan hidup dapat diteruskan.

2. Menciptakan Variabilitas Genetik

Reproduksi seksual adalah mesin utama di balik keragaman hayati. Variabilitas genetik sangat krusial untuk adaptasi spesies (Vranken dkk., 2022).

- a. Pencampuran Gen (Mixing of Genes): Melalui meiosis (pembentukan gamet) dan fertilisasi (penggabungan gamet), terjadi kombinasi gen yang unik pada setiap individu baru.
- b. Keuntungan Evolusioner: Jika lingkungan berubah (misalnya, munculnya penyakit baru, perubahan iklim), populasi dengan keragaman genetik yang tinggi lebih mungkin memiliki beberapa individu yang secara genetik tahan (resisten) terhadap perubahan tersebut.

Contoh: Dalam populasi yang seragam, satu penyakit dapat memusnahkan seluruh spesies. Dalam populasi yang beragam, individu yang kebal akan bertahan dan mewariskan kekebalannya.

3. Aspek Keseimbangan Populasi dan Ekologi

Reproduksi bukan hanya peristiwa individual, tetapi fenomena yang memengaruhi seluruh ekosistem (Regos dkk., 2022).

- a. Dinamika Populasi: Tingkat reproduksi menentukan laju pertumbuhan suatu

populasi. Jika laju reproduksi melebihi laju kematian, populasi akan tumbuh; sebaliknya, populasi akan menyusut, yang berisiko menuju kepunahan.

- b. Peran dalam Rantai Makanan: Setiap spesies memiliki peran ekologis (niche). Kemampuan spesies untuk bereproduksi memastikan bahwa mata rantai makanan dan interaksi ekologis lainnya tetap stabil. Punahnya suatu spesies karena kegagalan reproduksi dapat menyebabkan efek domino pada seluruh ekosistem.

B. Perbedaan Antara Sistem Reproduksi Pria dan Wanita

Sistem reproduksi pria dan wanita memiliki tujuan akhir yang sama—yaitu menghasilkan keturunan untuk melanjutkan spesies—cara mereka mencapai tujuan tersebut sangatlah berbeda, baik secara anatomi, fisiologi, maupun temporal (waktu kerjanya) (Kabadayı & Başgöl, 2024). Perbedaan ini adalah representasi dari spesialisasi fungsi yang telah berevolusi. Sistem pria berfokus pada produksi gamet dalam jumlah besar dan pengirimannya (delivery), sementara sistem wanita berfokus pada produksi gamet dalam pola siklus dan penyediaan lingkungan yang aman dan mendukung (nurturing) bagi

pembuahan, implantasi, dan perkembangan embrio. Memahami perbedaan mendasar ini sangat penting, karena sebagian besar patologi, siklus, dan regulasi hormonal pada manusia berakar pada pemisahan fungsi ini. Sub-bab ini akan mengidentifikasi dan membandingkan komponen kunci dari kedua sistem, mulai dari sel yang mereka produksi hingga hormon yang mengaturnya, memberikan fondasi untuk pembahasan struktural yang lebih detail di bagian-bagian selanjutnya.

1. Perbedaan Produk Utama (Gamet)

Perbedaan paling mendasar terletak pada jenis sel kelamin (gamet) yang diproduksi dan karakteristiknya (Ivell & Anand-Ivell, 2021).

Tabel 1.1 Perbedaan Produk Utama

Fitur	Gamet Pria (Sperma)	Gamet Wanita (Ovum / Sel Telur)
Ukuran	Sangat kecil	Sangat besar (sel terbesar dalam tubuh manusia)
Mobilitas	Motil (memiliki ekor/flagel untuk bergerak)	Non-motil (bergerak pasif melalui saluran)
Produksi Per Ejakulasi	Jutaan hingga ratusan juta	Satu (biasanya)

Tujuan	Bertindak sebagai pembawa materi genetik ke ovum	Bertindak sebagai penerima materi genetik dan sumber nutrisi awal
Sitoplasma	Sangat sedikit	Banyak, menyediakan nutrisi untuk zigot awal

2. Perbedaan Pola Kerja (Siklus)

Produksi gamet dan hormon pada kedua sistem diatur oleh pola waktu yang berbeda secara fundamental (Aten dkk., 2024).

a. Sistem Reproduksi Pria (Pola Kontinu):

- 1) Produksi sperma (Spermatogenesis) dimulai saat pubertas dan berlangsung secara kontinu sepanjang sisa hidup pria (walaupun dengan penurunan kualitas seiring bertambahnya usia).
- 2) Hormon utama (Testosteron) dilepaskan relatif stabil setiap hari.

b. Sistem Reproduksi Wanita (Pola Siklus):

- 1) Produksi ovum (Oogenesis) terjadi secara sporadis dan siklik (Siklus Menstruasi), rata-rata 28 hari, dari masa pubertas hingga menopause.
- 2) Pelepasan ovum (Ovulasi) hanya terjadi sekali per siklus.

- 3) Produksi hormon (Estrogen dan Progesteron) berfluktuasi secara tajam, mengendalikan perkembangan folikel dan persiapan uterus.
3. Perbedaan Peran Reproduksi

Peran organ utama mencerminkan komitmen terhadap pengiriman atau dukungan janin (Khorami-Sarvestani dkk., 2024).

 - a. Peran Pria:
 - 1) Produksi dan Pengiriman: Organ-organ pria dirancang untuk menghasilkan sperma (di Testis) dan menyampaikannya secara eksternal ke dalam saluran reproduksi wanita (melalui Penis).
 - 2) Tidak Ada Komitmen Gestasi: Sistem pria tidak memiliki organ untuk menampung atau memberi nutrisi pada janin.
 - b. Peran Wanita:
 - 1) Produksi, Resepsi, dan Gestasi: Sistem wanita dirancang untuk menerima gamet pria, serta menyediakan organ khusus (Uterus atau Rahim) yang mampu menampung, melindungi, dan memberi nutrisi pada janin selama sembilan bulan (Gestasi).
 - 2) Perlindungan Internal: Organ reproduksi utama (Ovarium dan Uterus) sebagian

besar terletak di dalam rongga panggul, memberikan perlindungan yang lebih besar terhadap gamet dan janin yang berkembang.

C. Struktur Dasar Sistem Reproduksi

Struktur dasar ini dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori utama: Gonad, yang merupakan pabrik penghasil sel kelamin dan hormon; Saluran (Ducts), yang berfungsi sebagai jalur transportasi dan penyimpanan; dan Kelenjar Aksesori, yang menghasilkan cairan pendukung untuk kelangsungan hidup sel kelamin (Mega Obukohwo dkk., 2022). Memahami struktur dasar ini adalah kunci untuk mengapresiasi bagaimana sistem reproduksi melakukan tugas kompleksnya.

Struktur dasar sistem reproduksi pada pria dan wanita dapat dikategorikan menjadi tiga komponen fungsional utama: Gonad, Saluran, dan Kelenjar Aksesori.

1. Gonad (Organ Reproduksi Primer)

Gonad adalah organ reproduksi yang paling penting karena memiliki dua fungsi vital: produksi gamet (sel kelamin) dan produksi hormon seks utama (Mega Obukohwo dkk., 2022).

a. Pada Pria: Gonad adalah Testis (sepasang).

Fungsi: Memproduksi sperma (gamet) melalui proses spermatogenesis, dan memproduksi hormon Testosteron.

- b. Pada Wanita: Gonad adalah Ovarium (sepasang).

Fungsi: Memproduksi ovum (gamet) melalui proses oogenesis, dan memproduksi hormon Estrogen dan Progesteron.

2. Saluran (Ducts)

Saluran berfungsi sebagai sistem pengiriman dan penyimpanan yang mengangkut gamet dari gonad ke luar tubuh atau ke tempat pembuahan dan gestasi (Mega Obukohwo dkk., 2022).

- a. Pada Pria: Saluran meliputi Epididimis (tempat pematangan dan penyimpanan sperma), Vas Deferens (saluran yang membawa sperma dari skrotum ke rongga perut), dan Uretra (saluran akhir untuk mengeluarkan sperma/semén).
- b. Pada Wanita: Saluran meliputi Tuba Fallopi (tempat terjadinya pembuahan), Uterus (Rahim—tempat implantasi dan perkembangan janin), dan Vagina (saluran yang menerima penis saat kopulasi dan berfungsi sebagai jalan lahir).

3. Kelenjar Aksesori (Pelengkap)

Kelenjar aksesori menghasilkan cairan yang penting untuk kelangsungan hidup, pergerakan, dan transportasi gamet (Finch dkk., 2020).

- a. Pada Pria: Cairan dari kelenjar ini bercampur dengan sperma membentuk semen. Kelenjar utamanya adalah:
 - 1) Vesikula Seminalis: Menghasilkan cairan kaya fruktosa (sumber energi bagi sperma).
 - 2) Kelenjar Prostat: Menghasilkan cairan basa yang menetralkan keasaman vagina, membantu mobilitas sperma.
 - 3) Kelenjar Bulbouretra (Cowper's): Menghasilkan cairan pelumas pre-ejakulasi.
- b. Pada Wanita: Kelenjar ini terutama berfungsi untuk pelumasan dan membantu menjaga lingkungan yang sesuai. Contohnya adalah Kelenjar Bartholin yang menghasilkan pelumas.

D. Alat Kelamin Eksternal dan Internal Pria dan Wanita

Setelah mengidentifikasi struktur dasar sistem reproduksi berdasarkan fungsi (Gonad, Saluran, Kelenjar), Sub-bab ini akan membahas komponen-

komponen tersebut secara lebih rinci berdasarkan lokasinya—apakah organ tersebut terletak di luar tubuh (eksternal) atau di dalam tubuh (internal). Pembagian ini sangat penting dalam studi anatomi dan klinis. Organ eksternal (genitalia) mudah diamati dan berfungsi terutama dalam kopulasi (persetubuhan) dan jalur keluarnya gamet, sementara organ internal adalah tempat berlangsungnya proses-proses vital seperti produksi gamet, pembuahan, dan gestasi. Dengan membedah anatomi organ internal dan eksternal pria dan wanita secara terpisah, pembaca akan mendapatkan gambaran visual dan fungsional yang jelas mengenai bagaimana kedua sistem ini terintegrasi untuk mencapai tujuan reproduksi.

1. Alat Kelamin Pria

Sistem reproduksi pria dirancang untuk produksi dan pengiriman sperma. Organ-organ ini dibagi antara struktur internal yang dilindungi dan struktur eksternal untuk kopulasi .

a. Alat Kelamin Internal Pria

Organ-organ yang terletak di dalam tubuh atau rongga skrotum:

- 1) Testis (Gonad): Terletak di dalam skrotum. Fungsi utamanya adalah menghasilkan sperma dan Testosteron.

- 2) Epididimis: Saluran berkelok-kelok yang menempel pada testis. Tempat sperma disimpan, dimatangkan, dan memperoleh kemampuan motilitas (bergerak).
 - 3) Vas Deferens (Ductus Deferens): Saluran panjang yang membawa sperma dari epididimis, melewati rongga panggul, menuju kelenjar aksesori.
 - 4) Kelenjar Aksesori: (Vesikula Seminalis, Kelenjar Prostat, Kelenjar Bulbourethra) Berada di dalam rongga panggul, menghasilkan cairan yang membentuk semen.
- b. Alat Kelamin Eksternal Pria
- Organ-organ yang terletak di luar tubuh:
- 1) Penis: Organ kopulasi. Berfungsi untuk menyalurkan semen ke saluran reproduksi wanita dan juga sebagai jalur keluarnya urine (kencing) melalui uretra.
 - 2) Skrotum: Kantong kulit yang menggantung di belakang penis, berfungsi menahan dan melindungi testis. Skrotum penting untuk menjaga suhu testis sedikit lebih rendah dari suhu tubuh, yang optimal untuk spermatogenesis.

2. Alat Kelamin Wanita

Sistem reproduksi wanita dirancang untuk produksi ovum, resepsi sperma, dan yang paling penting, gestasi (kehamilan).

a. Alat Kelamin Internal Wanita

Organ-organ yang terletak di dalam rongga panggul:

- 1) Ovarium (Gonad): Menghasilkan ovum, estrogen, dan progesteron.
- 2) Tuba Fallopi (Oviduk): Saluran yang menghubungkan ovarium dan uterus. Merupakan lokasi umum terjadinya fertilisasi (pembuahan).
- 3) Uterus (Rahim): Organ Muskular berongga tempat janin berkembang. Dindingnya (endometrium) disiapkan setiap bulan untuk implantasi.
- 4) Vagina: Saluran Muskular yang berfungsi sebagai reseptor untuk penis selama kopulasi dan sebagai jalan lahir (kanal persalinan).

b. Alat Kelamin Eksternal Wanita (Vulva)

Secara kolektif disebut Vulva. Organ-organ ini melindungi organ internal dan sensitif terhadap rangsangan seksual:

- 1) Mons Pubis: Bantalan lemak di atas tulang kemaluan.

- 2) Labia Mayora dan Labia Minora: Lipatan kulit dan membran yang berfungsi melindungi struktur yang lebih sensitif di dalamnya.
- 3) Klitoris: Struktur kecil dan sangat sensitif yang homolog (asal usul perkembangan yang sama) dengan penis pria.
- 4) Vestibulum: Area yang mencakup pembukaan uretra (tempat keluarnya urine) dan pembukaan vagina.

E. Peran Hormon Dalam Pengaturan Fungsi Reproduksi

Meskipun anatomi sistem reproduksi (organ internal dan eksternal) menyediakan struktur fisik untuk menghasilkan dan mengangkut gamet, fungsi sistem tersebut sepenuhnya dikendalikan oleh sinyal-sinyal kimiawi: Hormon. Hormon adalah pembawa pesan kimiawi yang diproduksi oleh kelenjar endokrin dan melakukan perjalanan melalui aliran darah untuk mengatur aktivitas organ target.

Peran hormon dalam reproduksi sangatlah luas, mencakup inisiasi pubertas, pematangan organ seks, produksi gamet yang berkelanjutan atau siklus, hingga persiapan tubuh wanita untuk kehamilan. Sistem kontrol ini sangat terintegrasi melalui mekanisme yang dikenal sebagai Aksis Hipotalamus-

Hipofisis-Gonad (HPG). Sub-bab ini akan menguraikan bagaimana hormon-hormon kunci bekerja bersama untuk menyelaraskan waktu dan fungsi reproduksi, yang merupakan inti dari fisiologi reproduksi.

Pengaturan hormonal dalam reproduksi diatur oleh sebuah sistem umpan balik yang kompleks yang dikenal sebagai Aksis Hipotalamus-Hipofisis-Gonad (HPG).

1. Kontrol Sentral: Aksis Hipotalamus-Hipofisis-Gonad (HPG)

Kontrol dimulai di otak dan berlanjut ke gonad, menciptakan rantai komando yang mengatur seluruh proses reproduksi.

- a. Hipotalamus: Kelenjar di otak yang bertindak sebagai "komandan utama". Ia melepaskan Hormon Pelepas Gonadotropin (GnRH) secara berdenyut-denyut (pulsatile).
- b. Hipofisis Anterior (Kelenjar Pituitari): Distimulasi oleh GnRH, kelenjar ini melepaskan dua hormon vital, secara kolektif disebut gonadotropin:

- 1) Hormon Perangsang Folikel (FSH-Follicle-Stimulating Hormone) : Mendorong produksi/pematangan gamet (spermatogenesis pada pria, perkembangan folikel pada wanita).

- 2) Hormon Luteinizing (LH): Mendorong produksi hormon seks (Testosteron pada pria, Estrogen dan Progesteron pada wanita) dan memicu ovulasi pada wanita.
- c. Gonad: (Testis atau Ovarium) Merupakan organ target yang merespons FSH dan LH dengan memproduksi gamet dan hormon seks yang mengendalikan ciri-ciri seks sekunder.
2. Hormon Seks Utama dan Fungsinya
- Hormon-hormon yang diproduksi oleh gonad memiliki peran spesifik pada pria dan wanita:

Tabel 1.2 Hormon Seks

Hormon	Sumber Utama	Fungsi Kunci pada Pria	Fungsi Kunci pada Wanita
Testosteron	Testis	Pematangan sperma (Spermatogenesis), perkembangan ciri-ciri seks sekunder (suara membesar, rambut tubuh), dorongan seksual.	Ditemukan dalam jumlah kecil; penting untuk libido dan kepadatan tulang.
Estrogen	Ovarium (Folikel)	Ditemukan dalam jumlah	Perkembangan ciri-ciri

		kecil; berperan dalam homeostasis sperma.	seks sekunder (payudara), penebalan lapisan uterus (endometrium), regulasi siklus menstruasi.
Progesteron	Ovarium (Korpus Luteum)	Jumlah sangat sedikit.	Menjaga dan menstabilkan lapisan uterus, esensial untuk mempertahankan kehamilan.

3. Mekanisme Umpan Balik (Feedback Loop)

Fungsi utama dari sistem hormon adalah untuk menjaga keseimbangan melalui umpan balik:

- a. Umpan Balik Negatif: Ketika kadar hormon seks (Testosteron, Estrogen) mencapai tingkat tinggi dalam darah, mereka memberi sinyal kembali ke Hipotalamus dan Hipofisis untuk

mengurangi pelepasan GnRH, FSH, dan LH. Ini mencegah produksi berlebihan.

- b. Umpan Balik Positif: Ini jarang terjadi, tetapi merupakan kunci pada wanita. Peningkatan Estrogen yang sangat tinggi pada pertengahan siklus menstruasi justru merangsang Hipofisis untuk melepaskan lonjakan besar LH (LH Surge), yang secara langsung memicu Ovulasi.

F. Latihan Soal

1. Tujuan utama sistem reproduksi secara fundamental dari sistem organ tubuh lain seperti pernapasan, peredaran darah dan saraf adalah
 - A. Melindungi tubuh dari infeksi dan penyakit
 - B. Memastikan homeostasis dan kelangsungan hidup individu
 - C. Mengatur metabolisme dan produksi energi untuk seluruh tubuh
 - D. Menjamin transmisi materi genetik dan kelangsungan hidup dari spesies
2. Proses reproduksi seksual melibatkan penggabungan dua sel haploid untuk membentuk satu sel zigot. Implikasi paling penting dari proses ini adalah
 - A. Menciptakan sel-sel tubuh yang motil
 - B. Mencapai homeostasis dalam tubuh induk
 - C. Mempertahankan jumlah kromosom tetap konstan dalam spesies
 - D. Memastikan jumlah kromosom berlipat ganda pada setiap generasi
3. Mengapa variabilitas genetik yang dihasilkan dari reproduksi seksual, sangat krusial untuk adaptasi spesies
 - A. Variabilitas genetik hanya penting untuk non-manusia

- B. Memungkinkan individu secara genetik tahan pada perubahan lingkungan
 - C. Keragaman genetik dalam populasi cenderung rentan terhadap penyakit baru
 - D. Variabilitas genetik memastikan setiap individu spesies memiliki ciri-ciri seragam
4. Perbedaan utama antara ovum dan sperma yang mencerminkan spesialisasi fungsi wanita adalah....
- A. Sperma sangat besar dan non-motif, sedangkan ovum sangat kecil dan motil
 - B. Ovum diproduksi secara kontinu, sementara sperma diproduksi secara siklus
 - C. Sperma berfungsi sebagai penerima materi genetik, sementara ovum berfungsi sebagai pembawa materi genetik
 - D. Ovum memiliki banyak sitoplasma untuk nutrisi awal, sedangkan sperma hanya membawa materi genetik dan sedikit sitoplasma
5. Perbedaan kerja produksi gamet dan hormon sistem reproduksi pria dan wanita adalah
- A. Wanita memiliki estrogen dan progesteron, sementara pria memiliki pelepasan testosteron yang relatif stabil dan kontinu
 - B. Kedua sistem memiliki pola kerja yang siklus, namun siklus wanita lebih pendek

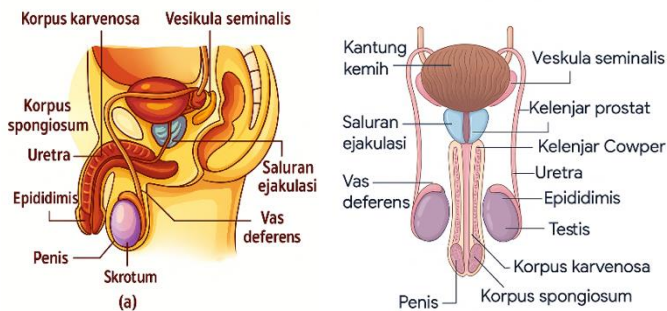
- C. Roduksi gamet wanita dimulai pubertas sementara pria terjadi saat dewasa
6. Struktur dasar sistem organ reproduksi yang dapat diklasifikasikan sebagai Gonad pada pria dan wanita yaitu
- A. Uterus dan penis
 - B. Testis dan ovarium
 - C. Epididimis dan tuba fallopi
 - D. Vesika seminalis dan kelenjar bartholin
7. Fungsi utama dari tubal fallopi dalam sistem reproduksi wanita adalah
- A. Merupakan lokasi umum terjadinya fertilisasi
 - B. Tempat implantasi dan perkembangan dari janin
 - C. Tempat diproduksi ovum, estrogen dan progesteron
 - D. Saluran yang menerima penis saat kopulasi dan sebagai jalan lahir
8. Skrotum, sebagai kantong kulit yang menahan testis, memiliki fungsi kritis dalam spermatogenesis (produksi sperma) dengan cara...
- A. Menghasilkan cairan fruktosa untuk sumber energi sperma
 - B. Menyimpan, mematkan dan membuat sperma motilitas
 - C. Menjaga suhu testis tetap optimal untuk produksi sperma

- D. Menyalurkan semen ke saluran reproduksi wanita pada saat proses ovulasi
9. Aksis Hipotalamus-Hipofisis-Gonad (HPG), Hormon Luteinizing (LH) yang dilepaskan oleh Hipofisis Anterior memiliki fungsi kunci utama
- A. Mendorong pematangan gamet
 - B. Melepaskan hormon Gonadotropin (GnRH)
 - C. Menjaga dan menstabilkan lapisan endometrium untuk kehamilan
 - D. Mendorong produksi hormon testosteron pada pria dan hormon estrogen, progesteron dan memicu ovulasi pada wanita
10. Hormon progesteron yang diproduksi oleh korpus luteum pada ovarium memiliki fungsi untuk
- A. Mendorong spermatogenesis (pematangan sperma)
 - B. Memicu lonjakan besar (LH Surge) yang menyebabkan ovulasi
 - C. Penyebab respon ciri-ciri seks sekunder pria (suara membesar, rambut tubuh) pada wanita
 - D. Menjaga dan menstabilkan lapisan endometrium yang esensial untuk mempertahankan kehamilan

BAB 2. ANATOMI DAN FISILOGI SISTEM REPRODUKSI PRIA

Sistem reproduksi adalah serangkaian organ dan zat dalam tubuh yang saling berinteraksi dengan tujuan untuk berkembang biak serta mewariskan sifat-sifat dari induk kepada keturunannya. Pada manusia, proses reproduksi berlangsung secara seksual, di mana organ reproduksi berfungsi untuk menghasilkan dan mengantarkan sel gamet.(Hutagaol et al., 2020)

Alat reproduksi pria berfungsi untuk memproduksi sel kelamin dan menyalurkannya ke saluran reproduksi wanita. Sistem reproduksi pria terdiri atas dua bagian utama, yaitu organ reproduksi bagian dalam (internal) dan organ reproduksi bagian luar (eksternal).(Rachmi Nurul Hidayat Hafid et al., 2024)

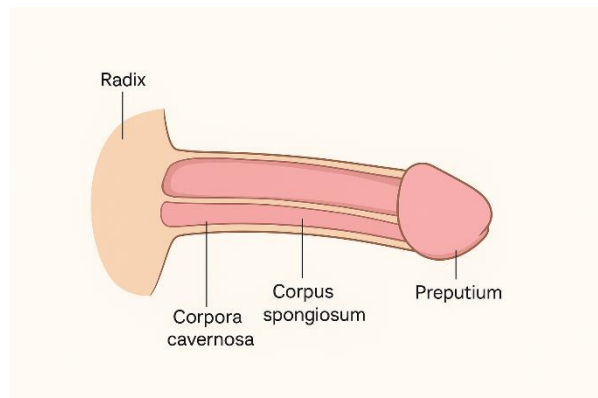


Gambar 2.1 Organ Reproduksi Pria Tampak Samping dan Depan

A. Organ Reproduksi Bagian Luar Eksternal

1. Penis

Penis terdiri atas tiga bagian utama, yaitu radix, corpus, dan glans penis. Struktur penis tersusun dari tiga jaringan silindris: dua corpora cavernosa yang terletak di bagian dorsal dan dipisahkan oleh sekat (septum), serta satu corpus spongiosum yang berada di bagian ventral dan mengelilingi uretra. Glans penis merupakan bagian ujung dari corpus spongiosum yang membesar dan menutupi ujung bebas dari kedua corpora cavernosa. Sementara itu, preputium adalah lipatan kulit yang dapat ditarik pada glans penis dan biasanya dipotong saat dilakukan sirkumsisi (sunat). (Paramitha Amelia & Cholifah, 2018)



Gambar 2.2 Penis dan Bagiannya

2. Uretra

Uretra merupakan saluran penting dalam sistem reproduksi dan urinaria pria yang berfungsi sebagai jalur keluarnya urin dari kandung kemih serta tempat lewatnya sperma saat ejakulasi. Meskipun kedua cairan tersebut melewati saluran yang sama, prosesnya terjadi secara terpisah, karena terdapat mekanisme pengatur berupa sfingter (katup otot) yang mencegah urin dan sperma keluar bersamaan. Secara anatomi, uretra pria memiliki tiga bagian utama, yaitu:

a. Uretra Prostatika

Bagian ini terletak di dalam kelenjar prostat. Pada bagian inilah saluran dari vesikula seminalis dan duktus ejakulatorius bermuara, sehingga menjadi tempat pertama di mana sperma bercampur dengan cairan semen. Uretra prostatika juga dilapisi oleh jaringan yang peka terhadap hormon, sehingga berperan dalam mekanisme ejakulasi.

b. Uretra Membranosa

Merupakan bagian uretra yang paling sempit dan terletak di antara prostat dan penis. Uretra ini dikelilingi oleh otot sfingter uretra eksternal, yang berfungsi mengontrol keluarnya urin maupun semen secara sadar. Karena letaknya yang diapit oleh otot, bagian ini berperan

penting dalam menahan aliran cairan sebelum proses ejakulasi atau buang air kecil.

c. Uretra Spongiosa (Uretra Penis)

Merupakan bagian terpanjang dari uretra yang memanjang di sepanjang corpus spongiosum penis hingga mencapai meatus urinarius eksternus, yaitu lubang keluar di ujung glans penis. Bagian ini dilapisi oleh jaringan spons yang membantu melindungi saluran dari tekanan atau trauma saat ereksi dan ejakulasi.

Selain berfungsi sebagai saluran keluarnya urin, uretra juga berperan dalam sistem reproduksi dengan menyalurkan semen yang mengandung sperma ke luar tubuh. Kombinasi struktur yang kompleks dan sistem pengatur yang cermat memastikan agar fungsi ekskresi dan reproduksi berlangsung secara efisien tanpa saling mengganggu.(Patrick Bayu et al., 2021)

3. Skrotum

Skrotum merupakan kantung kulit yang menggantung di luar rongga perut, terletak di antara kedua kaki dan di bagian belakang penis. Kantung ini terdiri dari dua ruang, masing-masing berisi testis, epididimis, dan bagian kaudal funikulus spermatikus. Skrotum berfungsi sebagai pelindung testis sekaligus pengatur suhu yang ideal bagi pembentukan spermatozoa.

Warna skrotum cenderung lebih gelap dan permukaannya berlipat-lipat. Di dalamnya terdapat otot polos yang berperan dalam mengatur jarak testis terhadap dinding perut untuk menjaga kestabilan suhu. Dalam kondisi normal, suhu skrotum sekitar 3°C lebih rendah dari suhu tubuh, yang penting untuk menghasilkan sperma yang sehat.

Skrotum juga memiliki kemampuan menyesuaikan ukurannya terhadap perubahan suhu lingkungan. Saat udara dingin, skrotum akan mengerut sehingga testis mendekat ke tubuh untuk menjaga kehangatan. Sebaliknya, ketika suhu panas, skrotum akan mengendur agar testis menjauh dari tubuh, meningkatkan luas permukaan dan membantu melepaskan panas, sehingga kondisi suhu tetap optimal bagi proses spermatogenesis.(Hutagaol et al., 2020).

B. Organ Reproduksi Bagian Dalam Internal

1. Testis

Testis merupakan organ kelamin pria yang berfungsi ganda, yaitu sebagai tempat pembentukan sel sperma (spermatogenesis) dan sebagai penghasil hormon androgen, terutama testosteron. Kedua fungsi ini terjadi pada bagian yang berbeda di dalam testis proses

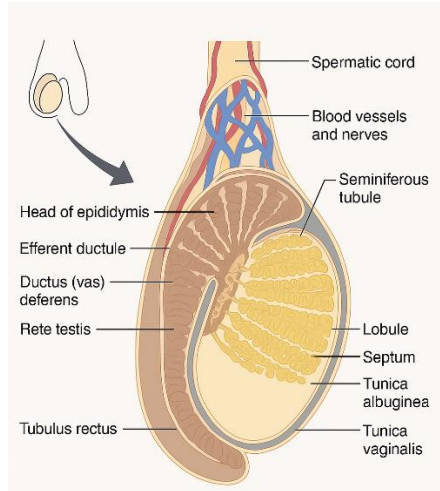
spermatogenesis berlangsung di dalam epitel tubulus seminiferus, sedangkan produksi hormon testosteron dilakukan oleh sel interstisial (sel Leydig) yang berada di antara tubulus tersebut.(Triguna Yudi et al., 2025).

Secara anatomi, testis berbentuk oval agak pipih, dengan panjang sekitar 4 cm dan diameter sekitar 2,5 cm. Testis berjumlah sepasang dan terletak di dalam skrotum, yaitu kantung kulit yang menggantung di luar rongga perut tepat di bawah penis. Perbedaan ukuran atau posisi antara testis kanan dan kiri merupakan hal yang normal.

Selama masa pubertas, saluran-saluran di dalam testis mulai memproduksi sel sperma. Proses ini berlanjut seumur hidup pria. Sperma berukuran sangat kecil dan hanya dapat dilihat melalui mikroskop, memiliki bentuk menyerupai berudu dengan ekor yang memungkinkannya bergerak.

Sperma akan bercampur dengan cairan kental berwarna putih yang dihasilkan oleh vesikula seminalis dan kelenjar prostat, membentuk cairan yang disebut semen. Selanjutnya, semen dialirkan melalui saluran epididimis, vas deferens, dan uretra. Pada saat puncak rangsangan seksual, terjadi ejakulasi, yaitu proses pemancaran semen keluar dari tubuh. Dengan demikian, testis memiliki peran penting dalam sistem reproduksi pria, baik sebagai

penghasil sel reproduktif (spermatozoa) maupun hormon yang mengatur perkembangan dan fungsi kelamin sekunder pria. (Rizal Moch Dicky, 2021)

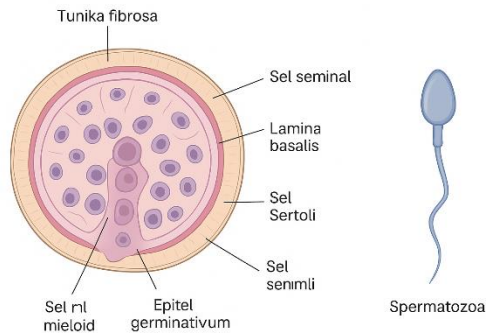


Gambar 2.3 Organ Testis

2. Sperma

Proses spermatogenesis berlangsung di dalam tubulus seminiferus yang terdapat pada testis. Struktur tubulus seminiferus tersusun atas lapisan jaringan ikat fibrosa (tunica fibrosa), lamina basalis yang memiliki batas jelas, serta epitel germinativum atau kompleks seminiferus. Pada lapisan terdalam yang menempel pada jaringan ikat di dekat lamina basalis terdapat sel mieloid yang mirip dengan sel epitel tunggal. Epitel tersebut terdiri dari dua jenis sel, yaitu sel sertoli (sel penyokong) dan sel seminal (sel turunan spermatogenik). Sel seminal inilah yang mengalami

proliferasi dan berkembang menjadi spermatozoa. (Rizal Moch Dicky, 2021)



Gambar 2.4 Bentuk Sperma

Urutan pembentukan sperma terdiri dari beberapa tahap berikut:

a. Spermatogonium

Spermatogonia yang berada di lapisan luar tubulus seminiferus terus menerus melakukan mitosis. Hasil pembelahan menghasilkan sel-sel baru dengan 46 kromosom yang identik dengan sel induknya. Salah satu sel anak tetap berada di lapisan luar sebagai cadangan spermatogonium, sedangkan sel anak lainnya bergerak ke arah lumen untuk melanjutkan diferensiasi menjadi sperma. Pada manusia, sel turunan ini membelah mitosis dua kali lagi hingga terbentuk empat spermatosit primer

identik. Setelah pembelahan terakhir, spermatosit memasuki fase istirahat dengan kromosom yang sudah digandakan sebagai persiapan menuju pembelahan meiosis pertama.

b. Meiosis

Setiap spermatosit primer (46 kromosom rangkap) mengalami meiosis I untuk menghasilkan dua spermatosit sekunder (masing-masing dengan 23 kromosom rangkap). Selanjutnya, meiosis II membelah spermatosit sekunder menjadi empat spermatid dengan 23 kromosom tunggal. Tahap ini tidak lagi diikuti oleh pembelahan selanjutnya, tetapi spermatid akan mengalami perubahan bentuk. Secara teori, satu spermatogonium yang memulai proses dapat menghasilkan 16 spermatozoa, walaupun kenyataannya sebagian sel hilang di berbagai tahap sehingga jumlah aktual lebih sedikit.

c. Spermiogenesis

Spermatid awal masih menyerupai spermatogonia, hanya berbeda pada jumlah kromosom yang kini menjadi haploid. Melalui proses *spermiogenesis*, spermatid mengalami perubahan struktural besar-besaran, termasuk pengemasan komponen seluler, pengurangan