

BAB II

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Pengertian Keterampilan Literasi Sains

Perkembangan sains dan teknologi yang pesat pada saat ini mempengaruhi kesetiap aspek kehidupan. Setiap individu perlu membekali dirinya untuk bertahan di era ini dengan pengetahuan dan keterampilan ilmiah untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kehidupan sehari-hari sehingga mampu membuat keputusan yang tepat (Karataş et al., 2022). Sains yaitu suatu kumpulan pengetahuan yang mempelajari fenomena alam yang tersusun secara teratur, diperoleh dari suatu gagasan dan penelitian melalui proses keterampilan observasi dan bereksperimen (Kristyowati & Purwanto, 2019). Terdapat empat dimensi sains yaitu, sains sebagai cara berpikir, sains sebagai cara menyelidiki, sains sebagai tubuh pengetahuan, interaksi sains dengan teknologi dan masyarakat. Oleh karena itu, dalam kegiatan pembelajaran sains harus mencakup keempat dimensi tersebut untuk membina siswa berliterasi sains (Suryandari et al., 2018). Keterampilan literasi sains sangat penting dimiliki oleh siswa karena mampu membekali siswa dalam menghadapi berbagai tantangan dimasa yang akan datang (Aiman et al., 2020).

PISA mendefinisikan keterampilan literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk menggunakan pengetahuannya sehingga dapat mengubah cara seseorang dalam berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan yang lebih luas (OECD, 2019). Bahtiar et al. (2022) menyatakan bahwa keterampilan literasi sains adalah kemampuan siswa menggunakan pengetahuan ilmiah yang mereka miliki untuk merumuskan hipotesis, menarik kesimpulan, dan membuat keputusan terkait suatu masalah berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan. Menurut Vitasari & Supahar (2018) keterampilan literasi sains adalah kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan ilmiah untuk mengidentifikasi pertanyaan, mendapatkan pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah. Keterampilan literasi sains menitikberatkan pada pengetahuan yang harus dimiliki oleh setiap individu untuk

mempertahankan kehidupan sehari-harinya. Tidak semua orang melakukan penelitian ilmiah namun dalam budaya yang kompleks secara ilmiah dan teknologi, setiap orang harus memiliki pengetahuan tentang sains (Cansiz & Cansiz, 2019).

Dapat disimpulkan bahwa keterampilan literasi sains merupakan kecakapan yang dimiliki oleh seorang siswa dalam menggunakan pengetahuan ilmiah dalam dunia nyata yang berkaitan dengan kemampuan siswa dalam mengidentifikasi masalah berdasarkan teori atau konsep sains, menjelaskan fenomena ilmiah, membuat dugaan sementara, menarik kesimpulan, serta mengambil keputusan berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan. Seseorang dikatakan memiliki keterampilan literasi sains jika memiliki pengetahuan ilmiah, mampu mengaplikasikan konsep, mampu memecahkan masalah secara ilmiah, mengambil keputusan serta mempertimbangkannya, memiliki sikap ilmiah, serta mampu mengembangkan ilmu pengetahuan yang dimiliki.

2.1.2 Indikator Keterampilan Literasi Sains

Indikator merupakan suatu tanda tercapainya kompetensi yang dijadikan ukuran pemahaman siswa dalam proses pembelajaran (Afifudin & Fadly, 2021). Keterampilan literasi sains diukur dengan menggunakan instrumen yang didalamnya memuat beberapa indikator untuk mengetahui pencapaian keterampilan literasi sains siswa. Indikator keterampilan literasi sains yang dapat digunakan dalam membuat instrumen penilaian yaitu indikator *Test of Scientific Literacy Skills* (TOSLS) yang dikembangkan oleh Gormally et al. (2012) dibandingkan dengan indikator yang lain indikator ini lebih mudah diaplikasikan dalam membuat instrumen untuk mengukur keterampilan literasi sains. Terdapat dua indikator keterampilan literasi sains yang dikembangkan oleh Gormally et al. (2012), indikator yang pertama yaitu memahami metode penyelidikan yang mengarah pada pengetahuan ilmiah. Indikator ini meliputi beberapa sub indikator yaitu mengidentifikasi pendapat ilmiah yang benar, menilai keaslian sumber, menilai pengaplikasian dan kesalahan dalam menggunakan ilmiah informasi, serta memahami unsur-unsur desain penelitian dan pengaruhnya terhadap hasil/kesimpulan ilmiah. Indikator yang kedua yaitu mengatur, menganalisis, dan

menafsirkan data kuantitatif dan informasi ilmiah. Terdapat beberapa sub indikator pada indikator ini yaitu membuat grafik berdasarkan informasi yang diperoleh, membaca dan menerjemahkan grafik informasi yang tersedia, kemampuan memecahkan masalah dengan menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk peluang dan statistik, memahami dan menerjemahkan statistik dasar, serta memahami urgensi statistik untuk mengukur ambiguitas dalam data.

Jadi dapat disimpulkan bahwa indikator keterampilan literasi sains yaitu memahami metode penyelidikan yang mengarah pada pengetahuan ilmiah dan mengatur, menganalisis, dan menafsirkan data kuantitatif dan informasi ilmiah. Setiap indikator memiliki beberapa subindikator dengan jumlah keseluruhan yaitu mencapai sembilan indikator.

2.1.3 Pengertian Hasil Belajar Kognitif

Menurut teori Gestalt (dalam Aiwan et al., 2023) belajar merupakan proses pengembangan berdasarkan *insight* atau pemahaman. *Insight* adalah pemahaman tentang hubungan antar bagian-bagian dalam suatu situasi permasalahan. Pada dasarnya kegiatan pembelajaran adalah suatu keinginan untuk mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan berbagai pahaman terkait dengan nilai-nilai dalam kehidupan yang tercernin dalam sikap keseharian. Guru memegang peranan penting dalam proses pembelajaran yaitu sebagai fasilitator ataupun motivator. Kemampuan guru dalam menguasai kondisi kelas menjadi kunci keberhasilan suatu proses pembelajaran didalam kelas (Sari et al., 2020). Tolok ukur keberhasilan siswa dalam menguasai materi dapat dilihat dari hasil belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran.

Hasil belajar adalah hasil yang diterima individu berupa kesan-kesan yang menimbulkan perubahan pada diri seseorang sebagai hasil dari aktivitas belajarnya (Kompri, 2017). Hasil belajar yang diperoleh oleh siswa menjadi informasi bagi guru sebagai evaluasi dalam meningkatkan kualitas kegiatan pembelajaran berikutnya. Menurut Anderson et al. (2001) hasil belajar dibagi menjadi tiga ranah yaitu ranah kognitif, ranah psikomotor, dan ranah afektif. Hasil belajar ranah kognitif berkaitan dengan pengetahuan siswa menguasai sebuah konsep.

Hasil belajar pada ranah kognitif meliputi kemampuan siswa dalam dimensi proses kognitif memuat aspek mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) serta dimensi pengetahuan memuat pengetahuan faktual (K1), pengetahuan konseptual (K2), pengetahuan procedural (K3), dan pengetahuan metakognitif (K4) (Anderson et al., 2001). Menurut Gunawan (2020) hasil belajar kognitif merupakan hasil belajar yang didapatkan oleh siswa selama kegiatan pembelajaran dengan cara menghafal dan mengingat sehingga dapat menguasai suatu konsep sebagai dasar pengetahuan atau pemahaman konsep lainnya. Kurniati et al. (2020) menyatakan bahwa Hasil belajar kognitif merupakan perolehan siswa dalam domain pengetahuan sebagai bukti keberhasilan suatu pembelajaran. Lase & Purba (2020) menjelaskan bahwa hasil belajar kognitif siswa adalah pemikiran yang diperoleh siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran yang dapat berupa pengetahuan yang komprehensif, aplikatif, analitis, sintesis, dan evaluatif.

Jadi dapat disimpulkan hasil belajar kognitif merupakan hasil belajar kognitif merupakan perolehan siswa selama kegiatan pembelajaran dalam dimensi pengetahuan yang komprehensif, aplikatif, analitis, sintesis, serta evaluatif dengan penguasaan konsep secara mengingat serta menghafal.

2.1.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar Kognitif

Dalam proses pembelajaran sudah semestinya guru memahami kondisi kelas. Seorang guru dituntut mampu mengenal beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam proses pembelajaran. Ketika guru telah mengetahui faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar pada saat itu, maka guru yang terampil akan menyusun beberapa strategi agar proses pembelajaran lebih bermakna sehingga materi pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik kepada siswa. Faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa dibedakan menjadi dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Berikut ini merupakan faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa yang disampaikan oleh Slameto (dalam Ananda & Hayati, 2020) dan (Marlina & Sholehun, 2021):

1) Faktor Internal

- a. Faktor jasmani, yaitu faktor yang berkaitan dengan kondisi fisik seperti kesehatan baik itu yang berupa penyakit yang sifatnya sementara atau yang diidap seumur hidup.
- b. Faktor psikologis, terdapat beberapa faktor yang tergolong dalam faktor psikologi yang berpengaruh, yaitu: intelegensi, perhatian, minat, bakat, kematangan dan kesiapan.
- c. Faktor kelelahan, faktor ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu kelelahan jasmani dan kelelahan rohani. Kelelahan jasmani terlihat dengan kebugaran siswa biasanya siswa yang memiliki tubuh yang kurang bugar lebih sulit untuk memahami pelajaran, sedangkan kelelahan rohani dapat dilihat dengan tidak bersemangat dalam pembelajaran dan kebosanan sehingga minat dan motivasi belajar menghilang.

2) Faktor Eksternal

- a. Faktor keluarga, lingkungan keluarga merupakan faktor utama karena orang tua membangun pribadi seorang anak sebelum anak mendapatkan pendidikan formal. Pola asuh orang tua memberikan pengaruh yang besar terhadap keberhasilan anak dalam membangun pengetahuannya di sekolah. Latar belakang keluarga, kondisi ekonomi, relasi antara anggota keluarga, serta kondisi rumah ikut andil mempengaruhi proses pembelajaran seorang anak.
- b. Faktor sekolah, lingkungan sekolah merupakan tempat siswa melakukan kegiatan pembelajaran secara formal. Terdapat beberapa elemen yang mempengaruhi keberhasilan suatu pembelajaran yaitu mencakup keterampilan guru, teman sebaya, kurikulum, sarana, dan prasarana.
- c. Faktor masyarakat, faktor ini cukup berpengaruh dalam pembentukan pribadi seorang anak, kemampuan seorang anak dalam menerapkan nilai-nilai dalam kehidupan bermasyarakat. Kegiatan seorang anak dalam bermasyarakat dapat berupa pergaulan sesama teman sebaya ataupun dengan anggota masyarakat lainnya.

Kesimpulannya faktor yang mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa yaitu faktor internal atau faktor dari dalam diri siswa yang mencakup faktor jasmani, faktor psikologis, serta faktor kelelahan. Faktor eksternal atau faktor luar yang mempengaruhi siswa bisa berupa faktor keluarga, sekolah, dan masyarakat.

2.1.5 Pengertian Model Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran seorang guru dituntut untuk memiliki keterampilan dalam menyampaikan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Kegiatan pembelajaran memuat serangkaian kegiatan dari perencanaan, pelaksanaan, serta penilaian. Dalam pelaksanaan proses pembelajaran memerlukan suatu langkah untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kegiatan yang diterapkan secara sistematis yang mencerminkan keseluruhan konsep yang saling berhubungan. Model pembelajaran merupakan pedoman bagi seorang guru dalam merancang pembelajaran di kelas, mulai dari menyiapkan perangkat pembelajaran, media pembelajaran, hingga instrumen penilaian yang mengarah pada upaya untuk mencapai tujuan pembelajaran (Mirdad, 2020). Asyafah (2019) menyimpulkan bahwa model pembelajaran merupakan kerangka untuk menerapkan suatu pendekatan, strategi, prosedur, metode, dan teknik pembelajaran dari mulai perencanaan hingga pasca pembelajaran. Menurut Soleha et al. (2021) model pembelajaran merupakan suatu pola atau model yang dibutuhkan sebagai panduan untuk merencanakan proses pembelajaran di kelas.

Model pembelajaran penting untuk diterapkan dalam proses pembelajaran karena sangat membantu dalam proses pembelajaran untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran. Menerapkan model pembelajaran yang variatif di kelas mampu meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa (Asyafah, 2019).

Dapat disimpulkan model pembelajaran merupakan suatu pedoman yang dibutuhkan oleh pendidik untuk merancang pembelajaran sebelum memulai pembelajaran, dalam rangka menerapkan pendekatan, strategi, prosedur, metode, teknik, media, perangkat serta instrumen penilaian dalam pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran penting untuk diterapkan selama proses pembelajaran karena sangat membantu guru dalam menyiapkan pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar.

2.1.6 Pengertian Model Pembelajaran RICOSRE

Mahanal et al. (2022) Model pembelajaran RICOSRE merupakan hasil pengembangan dari model pembelajaran berbasis masalah. Sintaks model pembelajaran dikembangkan berdasarkan sintaks pada model pembelajaran berbasis masalah yang dikembangkan oleh Carson, Polya, dan Krulick & Rudnick. Model pembelajaran RICOSRE dikembangkan oleh Manahal dan Zubaidah. Penggunaan model pembelajaran ini mampu melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Mahanal & Zubaidah, 2017). Model pembelajaran RICOSE merupakan model pembelajaran yang memusatkan pada aktivitas siswa dalam memecahan masalah, sintaks model pembelajaran ini merupakan akronim dari kata RICOSRE yang memuat (1) *Reading*, (2) *Identifying the problem*, (3) *Constructing the solution*, (4) *Solving the problem* (5) *Reviewing the solution and* (6) *Extending the solution* (Mahanal et al., 2019).

Dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran RICOSRE adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa kegiatan siswa melakukan penyelesaian masalah yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir siswa, proses pembelajaran dimulai dari siswa melakukan identifikasi masalah hingga menentukan solusi yang dapat memecahkan masalah yang lebih luas.

2.1.7 Langkah-langkah Model Pembelajaran RICOSRE

Sintaks atau langkah-langkah dalam model pembelajaran merupakan komponen dari model pembelajaran yang berfungsi sebagai rujukan umum mengenai teknis pelaksanaan pembelajaran yang sesuai dengan aturan dan tujuan yang diinginkan dari model pembelajaran tersebut. Ketika ingin menerapkan suatu model pembelajaran maka hal yang paling utama dilakukan yaitu memahami terlebih dahulu sintaksnya (Hakim & Hairunisa, 2022). Berikut ini beberapa langkah untuk menerapkan model pembelajaran RICOSRE di kelas menurut Mahanal et al. (2022):

- 1) *Reading*. Pada tahapan ini siswa melakukan kegiatan membaca tujuannya yaitu untuk memperoleh informasi. Dalam kegiatan ini memerlukan kemampuan kognitif yang aktif sehingga siswa mampu memaknai teks yang dibaca.

- 2) *Identifying the problem*. Langkah yang penting dalam proses pemecahan masalah adalah identifikasi masalah. Kegiatan ini memberikan manfaat karena siswa mampu melakukan proses identifikasi masalah secara sistematis. Ketika masalah dapat teridentifikasi dengan baik maka dapat berpengaruh pada kuantitas, kualitas, daya cipta, serta solusi yang ditawarkan.
- 3) *Constructing the solution*. Kegiatan pada tahap ini siswa merumuskan beberapa alternatif pemecahan masalah atau solusi. Solusi yang telah diperoleh dikembangkan melalui kegiatan diskusi kelompok, survei, saling memberikan pendapat, dan lainnya. Dalam mengembangkan solusi membutuhkan cara berpikir yang analitis sehingga mampu memecahkan masalah yang unik dan mendasar.
- 4) *Solving the problem*. Siswa memilih solusi yang dipercaya paling efektif untuk mengatasi masalah. Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah mencerminkan keterampilan berpikirnya.
- 5) *Reviewing the solution*. Solusi yang telah diperoleh dikomunikasikan dengan siswa lainnya kegiatan ini bertujuan untuk memperluas informasi, meninjau kembali solusi yang telah ditentukan keakurasiannya.
- 6) *Extending the solution*. Siswa melakukan evaluasi terkait dengan solusi yang telah ditentukan dengan mempertimbangkan strategi yang mungkin lebih efektif dalam memecahkan masalah yang serupa serta menggeneralisasi hasil mereka secara efektif menangani masalah serupa di masa depan.

Kesimpulannya langkah-langkah pada model pembelajaran RICOSRE merupakan akronim dari kata RICOSRE yaitu (1) *Reading*, (2) *Identifying the problem*, (3) *Constructing the solution*, (4) *Solving the problem* (5) *Reviewing the solution and* (6) *Extending the solution*.

2.1.8 Kelebihan Model Pembelajaran RICOSRE

Model pembelajaran RICOSRE memiliki beberapa kelebihan, yaitu mampu mengaktifkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui keterampilan pemecahan masalah. Model pembelajaran ini juga berpusat pada siswa sehingga siswa terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi masalah, menyelesaikan masalah serta memberi solusi untuk memecahkan masalah tersebut (Aprilyani et

al., 2020). Menurut Rahamawati et al. (2021) dibandingkan dengan model pembelajaran berbasis masalah lainnya pada sintaksnya model pembelajaran RICOSRE mempunyai kelebihan yaitu pada sintaks *reading* dan *extending the solution*. Keunggulan lain pada model pembelajaran ini yaitu mampu memberdayakan proses berpikir tingkat tinggi salah satunya keterampilan berpikir analitis.

Dapat disimpulkan kelebihan dari model pembelajaran RICOSRE yaitu mampu meningkatkan kemampuan berpikir yaitu kemampuan berpikir kreatif dan analitis. Model pembelajaran ini juga aktivitasnya terpusat pada siswa. kemudian yang menjadi keunggulan model pembelajaran RICOSRE yaitu terdapat pada sintaks *reading* dan *extending the solution*.

2.1.9 Kekurangan Model Pembelajaran RICOSRE

Model pembelajaran yang menekankan pada kegiatan pemecahan masalah salah satunya yaitu model pembelajaran RICOSRE memiliki kelemahan yaitu dalam penerapannya memerlukan waktu yang cukup lama (Raharjo & Muljani, 2018). Siswa membutuhkan pemahaman awal untuk memecahkan masalah terkadang hal tersebut yang menjadikan siswa tidak memahami materi (Darwati & Purana, 2021). Siswa enggan menggali pertanyaan atau solusi apabila telah mengalami kegagalan dalam memecahkan masalah atau kurang percaya diri (Eskris, 2021).

Kesimpulannya model pembelajaran ini memiliki beberapa kelemahan yaitu waktu yang cukup lama, membutuhkan pengetahuan awal, serta faktor yang terdapat pada diri siswa dimana enggan dalam menggali pertanyaan atau solusi apabila mengalami kegagalan dalam memecahkan masalah.

2.1.10 Pengertian Sistem Reproduksi

Sistem reproduksi pada manusia adalah sebuah proses yang kompleks yang berfungsi untuk menghasilkan individu yang baru yang berasal dari peleburan sel telur dan sel sperma (Mubarak et al., 2022). Pada manusia hanya terjadi reproduksi secara seksual saja pada reproduksi ini memerlukan dua individu yang berlainan jenis kelamin, setiap individu memiliki materi genetik yang berbeda dan unik sehingga keturunannya akan memiliki gen yang

merupakan kombinasi dari kedua induknya (Mader & Windelspecht, 2018). Organ reproduksi pada pria dan wanita sangat berbeda, organ utama yang diperlukan pada proses reproduksi yaitu testis pada pria dan ovarium pada wanita. Pria akan menghasilkan gamet jantan yang disebut sperma sedangkan wanita akan menghasilkan gamet betina yang disebut ovum. Individu baru dihasilkan ketika sel telur berhasil dibuahi oleh sel sperma kemudian akan menjadi zigot. Zigot akan berkembang menjadi embrio di dalam uterus yang menyediakan lingkungan yang baik dan memberikan perlindungan untuk embrio (Marieb & Keller, 2022).

2.1.11 Organ Reproduksi Pria

Organ reproduksi eksternal laki-laki manusia adalah skrotum dan penis. Organ reproduksi internal terdiri dari gonad yang menghasilkan sperma dan hormon reproduksi, kelenjar tambahan yang mengeluarkan produk penting untuk pergerakan sperma, dan saluran yang membawa sperma dan sekresi kelenjar (Urry et al., 2020). Organ reproduksi utama laki-laki adalah testis merupakan organ yang berpasangan, memiliki fungsi eksokrin yaitu untuk memproduksi sperma dan fungsi endokrin yaitu untuk memproduksi testosteron. Struktur reproduksi aksesori adalah saluran atau kelenjar yang membantu mentransfer sperma ke bagian luar tubuh atau ke saluran reproduksi wanita. Berikut ini merupakan organ reproduksi pada pria:

1) Testis

Testis memiliki ukuran seperti bola golf dengan panjang sekitar 4 cm (1,5 inci) dan lebar 2,5 cm (1 inci) dan terhubung ke batang melalui korda spermatika (*spermatic cord*) yang merupakan selubung jaringan ikat yang membungkus pembuluh darah, saraf, dan duktus deferens. Terdapat sebuah kapsul jaringan ikat berserat yaitu tunica albuginea yang mengelilingi setiap testis. Perpanjangan kapsul ini (*septum*) terjun ke dalam testis dan membaginya menjadi sejumlah besar lobulus berbentuk baji.

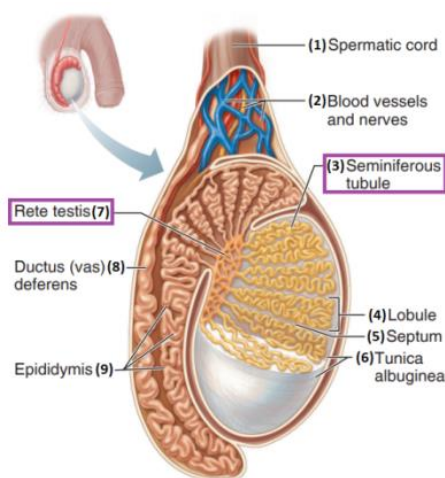
a. Tubulus Seminiferus (*Seminiferous Tubule*)

Tubulus seminiferus (*seminiferous tubule*) memiliki bentuk yang melingkar dan rapat (gambar 2.1), tubulus seminiferous merupakan pabrik pembentuk sperma. Terdapat jaringan ikat lunak yang mengelilingi tubulus

seminiferous yang disebut sel-sel interstitial, sel ini berbeda secara fungsional yaitu menghasilkan androgen yang paling penting adalah testosteron. Dengan demikian, fungsi penghasil sperma dan penghasil hormon testis dilakukan oleh populasi sel yang sama sekali berbeda.

b. Rete Testis

Rete testis terletak di satu sisi testis (gambar 2.1), sperma akan berjalan melalui rete testis untuk memasuki bagian pertama dari sistem saluran, epididimis, yang memeluk permukaan posterior testis.



Gambar 2.1 Bagian Sagital Testis dan Epididimis

Sumber: Marieb & Keller (2022)

2) Sistem Duktus (*Duct System*)

a. Epididimis

Epididimis (*epididymis*) berbentuk memiliki bentuk seperti cangkir yaitu suatu tabung yang sangat berbelit-belit dengan panjang sekitar 6 m (20 kaki) yang memeluk sisi posterior testis (gambar 2.2). Epididimis adalah bagian pertama dari sistem saluran pria dan menyediakan tempat penyimpanan sementara untuk sperma yang belum matang. Sementara sperma berjalan di sepanjang epididimis yang berliku-liku (perjalanan yang memakan waktu sekitar 20 hari), mereka menyelesaikan pematangan dan mengembangkan kemampuan untuk berenang. Ketika seorang pria dirangsang secara seksual dan ejakulasi, dinding epididimis berkontraksi untuk mengeluarkan sperma ke bagian selanjutnya dari sistem duktus yaitu duktus deferens.

b. Duktus Deferens

Duktus deferens (*ductus deferens*), berjalan ke atas dari epididimis melalui korda spermatica melalui kanalis inguinalis ke dalam rongga panggul dan melengkung di atas pada bagian superior kandung kemih (gambar 2.2). Duktus deferens kemudian melingkar ke medial di atas ureter dan turun sepanjang dinding posterior kandung kemih. Ujung duktus deferens mengembang sebagai ampula dan kemudian bermuara ke dalam duktus ejakulasi, yang melewati prostat untuk menyatu dengan uretra. Fungsi utama duktus deferens adalah mendorong sperma hidup dari tempat penyimpanannya yaitu epididimis dan bagian distal duktus deferens ke dalam uretra. Pada saat ejakulasi, lapisan otot polos yang tebal di dindingnya menciptakan gerakan peristaltik yang mendorong sperma ke depan dengan cepat.

c. Uretra

Uretra merupakan saluran yang memanjang dari dasar kandung kemih ke ujung penis, adalah bagian terminal dari sistem saluran pria. Ini memiliki tiga wilayah: (1) uretra prostat (*prostatic urethra*), dikelilingi oleh kelenjar prostat (gambar 2.2); (2) uretra berselaput (*membranous urethra*), membentang dari uretra prostat ke penis (gambar 2.2); dan (3) uretra spons (*spongy urethra*), terdapat di sepanjang penis dan bermuara ke bagian luar tubuh melalui lubang uretra eksternal (gambar 2.2). Uretra laki-laki membawa urin dan semen ke luar tubuh. Meskipun dalam saluran yang sama urine dan sperma tidak pernah keluar dari tubuh pada saat bersamaan. Saat ejakulasi terjadi dan sperma memasuki uretra prostat dari saluran ejakulasi, sfingter kandung kemih (*internal urethral sphincter*) menyempit. Peristiwa ini tidak hanya mencegah urin masuk ke uretra, tetapi juga mencegah semen masuk ke kandung kemih.

3) Kelenjar Aksesori dan Semen

Kelenjar aksesori meliputi pasangan vesikula seminalis, prostat tunggal, dan pasangan kelenjar bulbourethral (menghasilkan sebagian besar semen). Semen merupakan cairan yang mengandung sperma yang dikeluarkan dari saluran reproduksi pria selama ejakulasi.

a. Vesikula Seminalis

Vesikula seminalis (*seminal vesicle*) terletak di dasar kandung kemih (gambar 2.2). Kelenjar berongga besar ini, memiliki kirasaran ukuran 6 sampai 7 cm (seperti bentuk dan ukuran jari kelingking), menghasilkan sekitar 60 persen cairan semen. Sekresi mereka yang kental dan kekuningan kaya akan gula (fruktosa), vitamin C, prostaglandin, dan zat lain yang menutrisi dan mengaktifkan sperma yang melewati saluran. Duktus setiap vesikula seminalis bergabung dengan duktus deferens pada sisi yang sama untuk membentuk duktus ejakulasi. Dengan demikian, sperma dan semen memasuki uretra bersamaan saat ejakulasi.

b. Prostat

Prostat (*prostate*) adalah kelenjar tunggal berbentuk donat dan seukuran buah persik (gambar 2.2). uretra prostat tepat di bawah kandung kemih. Cairan prostat bersifat seperti susu dan berperan dalam mengaktifkan sperma. Selama ejakulasi, cairan memasuki uretra melalui beberapa saluran kecil.

c. Kelenjar Bulbourethral

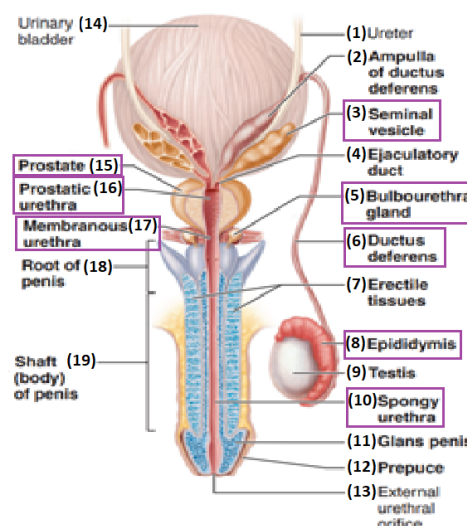
Kelenjar bulbourethral (*bulbourethral gland*) berukuran kecil seperti kacang posisinya lebih rendah dari kelenjar prostat (gambar 2.2). Kelenjar ini menghasilkan lendir kental dan bening yang mengalir ke uretra penis. Sekresi lendir ini merupakan yang pertama melewati uretra ketika seorang pria menjadi terangsang secara seksual. Ini membersihkan uretra dari jejak urin asam sebelum ejakulasi berfungsi sebagai pelumas selama hubungan seksual.

d. Semen

Semen merupakan suatu cairan berupa campuran sperma dan sekresi kelenjar aksesori memiliki warna putih susu dan agak lengket. Bagian cair bertindak sebagai media transfer nutrisi dan bahan kimia yang dapat melindungi sperma dan membantunya dalam bergerak. Sel sperma dewasa adalah seperti kecebong bentuknya ramping, mengandung sedikit sitoplasma atau nutrisi yang tersimpan. Fruktosa yang terdapat dalam sekresi vesikula seminalis berfungsi untuk menyediakan energy bagi sperma. Sperma pergerakannya sangat lamban ketika kondisi lingkungan asam (di bawah pH 6). Alkalinitas relatif semen secara

keseluruhan (pH 7,2-7,6) membantu menetralkan lingkungan asam (pH 3,5-4) pada vagina wanita, sehingga dapat melindungi sperma. Semen juga mengandung bahan kimia antibiotik yang mematikan bakteri tertentu, hormon relaksin, enzim yang mampu meningkatkan motilitas sperma, dan zat yang mampu menghambat respon imun pada saluran reproduksi wanita.

Semen juga berfungsi untuk mengencerkan sperma, tanpa pengenceran motilitas sperma akan sangat terganggu. Jumlah semen yang dikeluarkan dari sistem saluran pria selama ejakulasi relatif sedikit yaitu kisaran 2 hingga 5 ml (sekitar satu sendok teh), tetapi setiap mililiter mengandung antara 50 sampai 150 juta sperma.



Gambar 2.2 Tampilan Depan dan Belakang Alat Reproduksi Pria

Sumber: Marieb & Keller (2022)

4) Alat Kelamin Luar

a. Skrotum

Skrotum adalah kantung kulit yang melapisi testis pria. Skrotum memberikan suhu sekitar 3°C (5,4°F) lebih rendah dari suhu tubuh, yang diperlukan untuk produksi sperma yang sehat karena sperma tidak dapat hidup pada suhu tubuh normal.

b. Penis

Penis berfungsi untuk mentransfer sperma ke dalam saluran reproduksi wanita. Penis yang tertutup kulit terdiri dari batang, yang berakhir di ujung yang

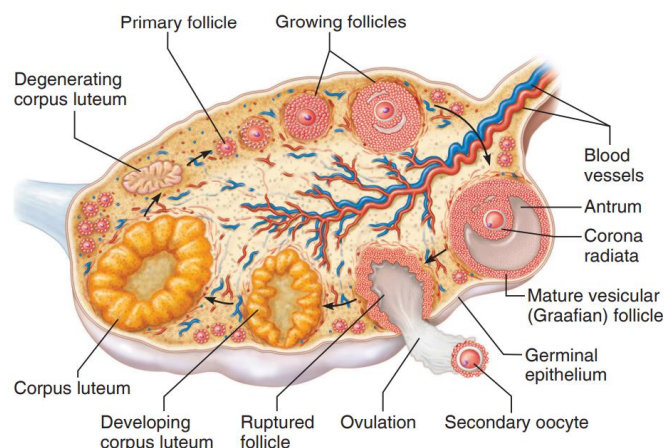
membesar yang disebut dengan glans penis. Kulit yang menutupi penis longgar, dan terlipat ke bawah membentuk selongsong kulit, preputium, atau kulup, di sekitar ujung proksimal kelenjar penis. Seringkali di banyak negara, kulup diangkat melalui pembedahan segera setelah lahir, dalam prosedur yang disebut sunat (Marieb & Keller, 2022).

2.1.12 Organ Reproduksi Wanita

Peran alat reproduksi pada wanita jauh lebih kompleks daripada pria, karena tidak hanya harus menghasilkan gamet betina (ovum), tetapi tubuhnya juga harus mengandung dan melindungi janin yang sedang berkembang selama 9 bulan kehamilan. Ovarium adalah organ reproduksi utama wanita yang berfungsi untuk menghasilkan produk eksokrin (telur, atau ovum) dan produk endokrin (estrogen dan progesteron). Organ lain dari sistem reproduksi wanita berfungsi sebagai struktur aksesori untuk mengangkut, memelihara, atau melayani kebutuhan sel reproduksi dan/atau janin yang sedang berkembang. Berikut ini merupakan organ reproduksi pada wanita:

1) Ovarium

Ovarium berpasangan memiliki bentuk seperti almond tetapi ukurannya hampir dua kali lebih besar. Gambaran internal ovarium mengungkapkan banyak struktur kecil seperti kantung yang disebut folikel ovarium, pada gambar 2.3 menunjukkan folikel-folikel ovarium yang sedang berkembang dari folikel primer sampai terdegerasinya korpus luteum (gambar 2.3). Pada setiap folikel terdapat sel telur yang belum matang, yang disebut oosit. Oosit dikelilingi oleh satu atau lebih lapisan sel disebut sel folikel. Pada ovarium terjadi peristiwa ovulasi yang umumnya terjadi setiap 28 hari, tetapi dapat terjadi lebih sering atau lebih jarang pada beberapa wanita.



Gambar 2.3 Tahap Perkembangan Folikel Ovarium
 Sumber: Marieb & Keller (2022)

2) Sistem Duktus

a. Tuba Uterina (Tuba falopi)

Tuba uterina atau tuba falopi berfungsi untuk menerima oosit yang berovulasi dan sebagai tempat terjadinya pembuahan. Masing-masing tuba uterina memiliki panjang sekitar 10 cm (4 inci). Ujung distal pada setiap tuba uterina mengembang sebagai infundibulum berbentuk corong, yang memiliki tonjolan seperti jari yang disebut fimbriae yang sebagian mengelilingi ovarium (gambar 2.4). Fimbriae ini berfungsi untuk menangkap oosit yang dikeluarkan dari ovarium selama ovulasi, fimbriae mampu menciptakan arus cairan yang membawa oosit ke dalam tuba uterina, di mana ia memulai perjalanannya menuju rahim. (Namun, banyak telur potensial yang hilang di rongga peritoneum.) Oosit dibawa ke arah rahim melalui kombinasi gerak peristaltik dan gerakan silia yang berirama dari lapisan endotel tuba uterina. Tuba uterina juga berfungsi sebagai tempat pembuahan sperma akan berenang melawan arus untuk mencapai saluran rahim hingga terjadi pembuahan.

b. Uterus

Uterus atau rahim terletak di panggul antara kandung kemih dan rectum. Uterus berfungsi untuk menerima, mempertahankan, dan memelihara sel telur yang telah dibuahi dan, serta membantu persalinan. Pada wanita yang belum pernah hamil, ukurannya kira-kira sebesar buah pir. Rahim bersifat elastis jadi Selama kehamilan ukuran rahim meningkat pesat. Bagian utama dari rahim

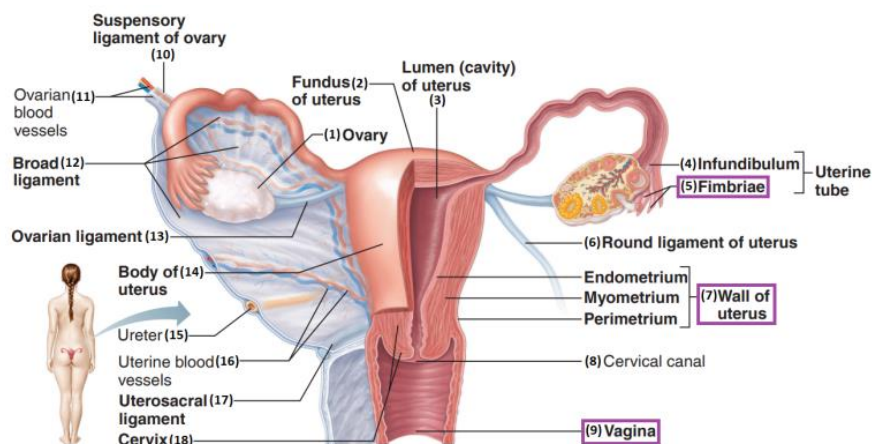
disebut sebagai tubuh rahim. Daerah yang membulat pada bagian atas pintu masuk tuba uterina disebut fundus, dan saluran keluar yang sempit dan menonjol ke bawah ke dalam vagina disebut serviks.

Dinding rahim (*wall of uterus*) yang tebal terdiri dari tiga lapisan yaitu endometrium, myometrium, dan perimetrium (gambar 2.4). Lapisan dalam disebut dengan endometrium. Jika pembuahan terjadi, telur yang telah dibuahi akan masuk ke dalam endometrium proses ini disebut implantasi. Ketika seorang wanita tidak hamil, maka lapisan endometrium akan mengelupas setiap 28 hari, sebagai respons terhadap perubahan kadar hormon ovarium dalam darah. Proses ini, disebut menstruasi. Lapisan tengah yang besar dari dinding rahim adalah miometrium, yang terdiri dari jalinan-jalinan otot polos. Miometrium berperan selama persalinan, ketika berkontraksi secara ritmis untuk memaksa bayi keluar dari tubuh ibu. Lapisan serosa paling luar dari dinding rahim adalah perimetrium, atau peritoneum visceral.

c. Vagina

Vagina adalah tabung berdinding tipis memiliki panjang sekitar 8 hingga 10 cm (3 hingga 4 inci). Letak vagina berada di antara kandung kemih dan rektum dan memanjang dari leher rahim ke bagian luar tubuh (gambar 2.4). Vagina berfungsi sebagai jalan untuk melahirkan bayi dan aliran darah menstruasi untuk keluar dari tubuh. Vagina juga berfungsi sebagai organ kopulasi.

Ujung distal vagina sebagian ditutup oleh lipatan tipis mukosa yang disebut selaput dara. Selaput dara sangat vaskular dan cenderung berdarah ketika robek selama hubungan seksual pertama. Namun, daya tahannya bervariasi. Pada beberapa wanita, selaput dara robek saat beraktivitas olahraga, pemasangan tampon, atau pemeriksaan panggul.



Gambar 2.4 Alat Reproduksi Wanita

Sumber: Marieb & Keller (2022)

3) Alat Kelamin Luar dan Perineum Wanita

Alat kelamin luar disebut juga dengan vulva, termasuk *mons pubis*, *labia*, *klitoris*, lubang uretra dan vagina, dan kelenjar *vestibularis mayor*.

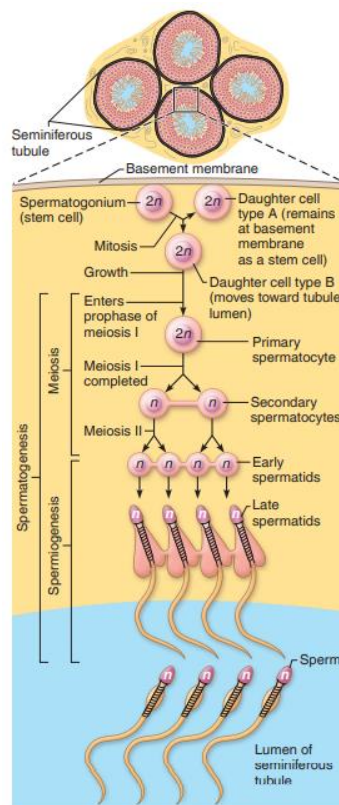
- a. *Mons Pubis* merupakan daerah berlemak dan bulat berada di atas simfisis pubis. Setelah pubertas, area ini ditutupi oleh rambut kemaluan.
- b. *Labia Mayora* terletak di bagian belakang mons pubis merupakan lipatan kulit yang memanjang dan tertutup rambut.
- c. *Labia Minora* merupakan daerah yang lipatan halus tanpa rambut.
- d. *Vestibule* terdapat pada *labia mayora*, yang berisi bukaan luar uretra, serta diikuti oleh vagina di bagian belakang.
- e. *Klitoris* berada tepat di depan *vestibule* merupakan sebuah struktur kecil yang menonjol yang sesuai dengan penis pria. Seperti penis, klitoris ditutupi oleh kulup dan terdiri dari jaringan ereksi sensitif yang menjadi bengkak dengan darah selama rangsangan seksual. Klitoris berbeda dengan penis karena tidak memiliki saluran reproduksi.
- f. Kelenjar *Vestibularis Mayor* terdapat sepasang menghasilkan lendir dan mengapit vagina, satu di setiap sisi. Fungsi dari sekresi kelenjar yaitu untuk melumasi ujung distal vagina selama hubungan seksual.
- g. Perineum merupakan daerah yang memiliki bentuk seperti berlian terdapat diantara ujung anterior lipatan labia, anus di bagian posterior, dan *tuberositas ischia* di bagian lateral (Marieb & Keller, 2022).

2.1.13 Gametogenesis

Gametogenesis merupakan proses pembentukan gamet, gametogenesis terjadi pada pria maupun wanita, proses gametogenesis hubungan yang erat antara struktur gonad dan fungsinya. Gametogenesis pada pria merupakan proses pembentukan sperma yang disebut dengan spermatogenesis sedangkan pembentukan sel telur pada wanita disebut dengan oogenesis. Kedua proses menghasilkan gamet haploid melalui pembelahan meiosis dari satu set sel diploid khusus. Selain itu, sel pendukung dalam gonad memainkan peran penting baik dalam spermatogenesis maupun.

1) Spermatogenesis

Spermatogenesis merupakan tahapan pembentukan gamet yang terjadi pada pria yang dimulai dari spermatogonium hingga menjadi sel sperma (gambar 2.5) Sel induk yang akan menghasilkan sperma terletak di dekat tepi luar tubulus seminiferus. Kemudian akan bergerak ke dalam saat melewati tahap spermatosit dan spermatid dan sperma dilepaskan ke dalam lumen (rongga berisi cairan) tubulus. Sperma akan berjalan di sepanjang tubulus menuju epididimis, di mana mereka akan menjadi motil. Sel punca mulai muncul dari pembelahan dan diferensiasi sel germinal primordial. Pada testis yang sudah dewasa, sel punca akan membelah secara mitosis untuk membentuk spermatogonia, yang pada gilirannya akan menghasilkan spermatosit melalui proses mitosis. Setiap spermatosit akan menghasilkan empat spermatid melalui proses meiosis, mengurangi jumlah kromosom dari yang awalnya diploid ($2n = 46$ pada manusia) menjadi haploid ($n = 23$). Spermatid mengalami perubahan yang cukup signifikan saat berdiferensiasi menjadi sperma.



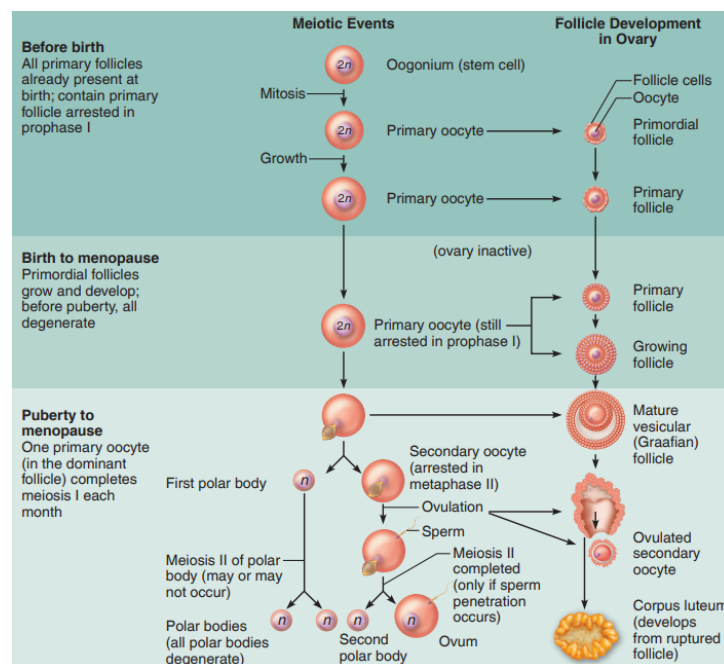
Gambar 2.5 Spermatogenesis
Sumber: Marieb & Keller (2022)

2) Oogenesis

Tahapan oogenesis dimulai ketika embrio memproduksi oogonia dari sel germinal primordial hingga menjadi 1 ovum dan 3 badan polar (*polar bodies*) (gambar 2.6). Oogonia akan membelah secara mitosis sehingga membentuk sel-sel yang memulai meiosis I. Pada proses meiosis I akan terhenti pada profase I sebelum kelahiran. Sel-sel yang terhenti perkembangannya ini merupakan oosit primer, masing-masing berada di dalam folikel kecil, sebuah rongga yang dilapisi oleh sel-sel pelindung. Saat lahir, ovarium mengandung sekitar 1-2 juta oosit primer, di mana sekitar 500 di antaranya akan matang sepenuhnya antara masa pubertas dan menopause.

Ketika seorang wanita mencapai masa pubertas, hormon perangsang folikel (FSH) secara berkala merangsang sejumlah kecil folikel untuk melanjutkan pertumbuhan dan perkembangan. Biasanya, hanya satu folikel yang matang sepenuhnya setiap bulan, dengan oosit primernya menyelesaikan meiosis I.

Pembelahan meiosis kedua dimulai, tetapi berhenti pada metaphase II. Dengan demikian tertahan pada meiosis II, oosit sekunder dilepaskan pada saat ovulasi, ketika folikelnya terbuka. Hanya jika sperma menembus oosit, meiosis II akan dilanjutkan. Masing-masing dari dua pembelahan meiosis melibatkan sitokinesis yang tidak sama, dengan sel-sel yang lebih kecil menjadi badan kutub yang akhirnya mengalami degenerasi (badan kutub pertama mungkin membelah atau tidak membelah lagi). Sebagai hasilnya, produk fungsional dari oogenesis lengkap adalah hanya satu sel telur matang yang mengandung (Urry et al., 2020).



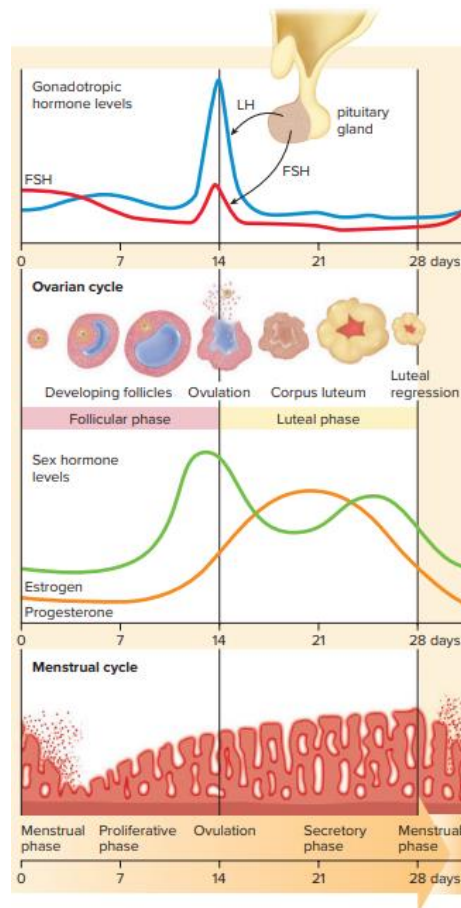
Gambar 2.6 Oogenesis

Sumber: Marieb & Keller (2022)

2.1.14 Siklus Menstruasi

Siklus uterus, atau siklus menstruasi, adalah serangkaian perubahan siklik yang dialami endometrium (lapisan dalam uterus) yang terjadi setiap bulan dalam menanggapi perubahan kadar hormon ovarium dalam darah. Siklus menstruasi terjadi apabila embrio muda tidak berimplantasi di dalam rahim, organ ini hanya menerima proses implantasi pada waktu tertentu saja. Produksi siklik estrogen dan progesteron oleh ovarium, diatur oleh hormon gonadotropik hipofisis anterior, FSH dan LH. Secara umum, kedua siklus wanita (siklus ovarium dan siklus uterus) berlangsung sekitar 28 hari. Terdapat tiga fase pada siklus menstruasi yaitu

fase menstruasi, fase proliferasi, dan fase sekretori (gambar 2.7). Berikut penjelasan lebih rincinya:



Gambar 2.7 Siklus Menstruasi

Sumber: Mader & Windelspecht (2018)

- Hari 0-4: Fase Menstruasi. Selama fase ini lapisan fungsional dangkal dari lapisan endometrium yang tebal pada rahim akan meluruh dari dinding rahim. Jaringan dan darah yang meluruh ini akan keluar lewat vagina aliran menstruasi biasanya terjadi selama 3 sampai 5 hari. Rata-rata kehilangan darah selama fase menstruasi yaitu sekitar 50 sampai 150 ml (atau sekitar $\frac{1}{4}$ sampai $\frac{1}{2}$ cangkir). Pada hari ke-4, folikel ovarium yang sedang tumbuh mulai memproduksi lebih banyak estrogen.
- Hari 5-14: Fase Proliferasi. Dengan meningkatnya kadar estrogen yang dihasilkan oleh folikel ovarium yang sedang tumbuh, maka merangsang lapisan basal endometrium meregenerasi lapisan fungsional, kelenjar terbentuk di dalamnya, dan suplai darah pada endometrium meningkat.

Endometrium akan menjadi seperti beludru, tebal, dan memiliki pembuluh darah yang baik. (Ovulasi terjadi di ovarium pada akhir tahap ini, sebagai respons terhadap lonjakan LH yang tiba-tiba di dalam darah).

- Hari 15-28: Fase Sekretori. Produksi progesteron yang meningkat oleh korpus luteum bekerja, pada lapisan endometrium suplai darah akan lebih banyak lagi karena dipicu oleh estrogen. Progesteron juga menyebabkan kelenjar endometrium tumbuh dan mulai mengeluarkan nutrisi ke dalam rongga rahim. Nutrisi ini akan menjadi sumber makanan bagi embrio yang sedang berkembang jika terjadi implantasi embrio muda. Jika pembuahan terjadi, embrio menghasilkan hormon yang sangat mirip dengan LH yang menyebabkan korpus luteum terus memproduksi hormonnya sampai plasenta dapat mengambil alih.

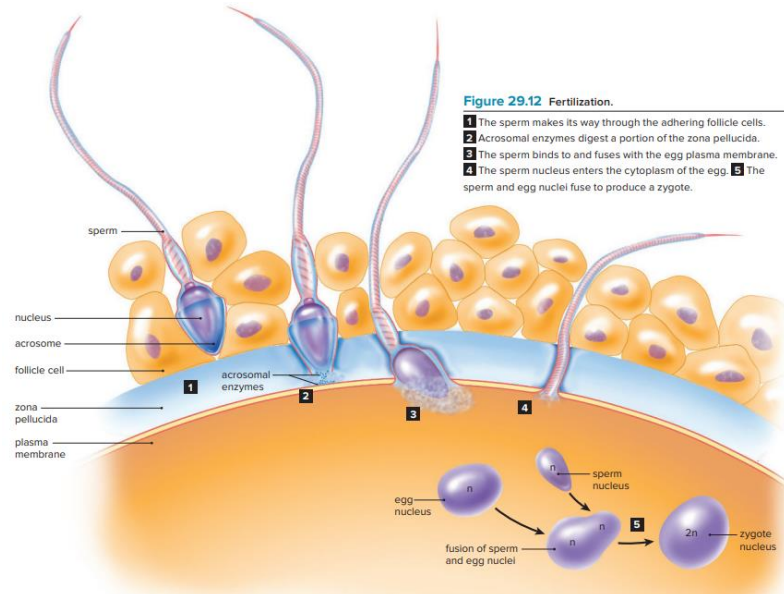
Jika pembuahan tidak terjadi, korpus luteum mulai berdegenerasi menjelang akhir periode ini karena kadar LH dalam darah menurun. Kurangnya hormon ovarium dalam darah menyebabkan pembuluh darah yang memasok lapisan fungsional endometrium mengalami kejang dan kekusutan. Karena kekurangan oksigen dan nutrisi, sel-sel endometrium tersebut mulai mati, hal ini menyebabkan menstruasi dimulai lagi pada hari ke-28 (Marieb & Keller, 2022).

2.1.15 Fertilisasi

Fertilisasi atau pembuahan akan terjadi apabila ada satu sel sperma yang berhasil masuk menuju sel ovum, kemudian kedua inti sel dari sel sperma dan sel ovum akan bergabung dan membentuk zigot (gambar 2.8). Zona pelusida merupakan suatu bahan ekstraseluler yang mengelilingi Membran plasma oosit sekunder. Zona pelusida juga dikelilingi oleh beberapa lapisan sel folikel yang melekat.

Selama pembuahan, sperma bergerak melewati sel-sel folikel yang tersisa, dan enzim-enzim akrosom yang terdapat pada sperma dilepaskan oleh eksositosis mencerna rute melalui zona pelusida. Sperma mengikat dan menyatu dengan membran plasma oosit sekunder, dan inti sperma pun masuk. Kemudian, oosit sekunder menyelesaikan meiosis II dan menjadi sel telur. Akhirnya, sel telur haploid dan inti sperma bersatu. Hanya satu sperma yang dapat membuahi sel

telur. Perubahan pada zona pellucida biasanya mencegah pengikatan dan penetrasi sperma tambahan (disebut polispermia) (Mader & Windelspecht, 2018).



Gambar 2.8 Fertilisasi

Sumber: Mader & Windelspecht (2018)

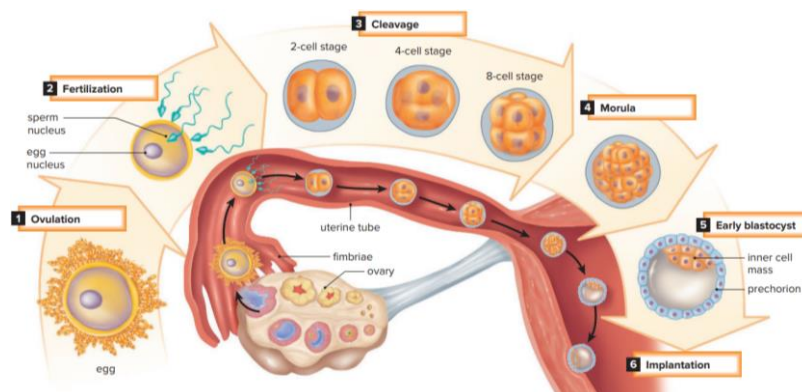
2.1.16 Embriogenesis

1) Perkembangan Embrio Awal

Pada dua bulan pertama perkembangan dianggap sebagai periode embrio. Selama 6 hari perkembangan embrio awal terjadi di dalam tuba falopi dimulai dari ovulasi kemudian fertilisasi atau pembuahan, setelah itu terjadi pembelahan sel dari satu sel menjadi beberapa sel disebut dengan morula, selanjutnya menjadi blastosit, kemudian berimplantasi di rahim (gambar 2.9). Selama tahap awal perkembangan, embrio menjadi multiseluler. Setelah proses pembuahan, zigot akan mengalami pembelahan yaitu pembelahan sel tanpa pertumbuhan. Replikasi DNA dan pembelahan sel mitosis terjadi berulang kali pada tahap ini, dan sel menjadi lebih kecil pada setiap pembelahan. Pada setiap pembelahan hanya meningkatkan jumlah sel saja, tidak mengubah volume asli sitoplasma telur. Bola sel yang padat dan rapat disebut juga dengan morula.

Kemudian sel-sel morula akan terus membelah, tetapi mereka juga mengeluarkan cairan ke dalam pusat bola sel. Sebuah bola berongga dari yang terbentuk dari sel-sel, yang disebut blastokista, kemudian terdapat cairan yang

mengelilingi rongga disebut dengan blastocoel. Di dalam bola tersebut terdapat *cell mass* pada bagian dalam yang nantinya akan menjadi embrio. Lapisan luar sel adalah tanda pertama dari korion, ini merupakan membran ekstraembrionik yang akan berkontribusi pada perkembangan plasenta. Saat embrio berimplantasi dalam lapisan rahim (endometrium), plasenta mulai terbentuk dan akan mengeluarkan hormon human chorionic gonadotropin (hCG). Hormon ini merupakan dasar untuk tes kehamilan, dan fungsi hormone ini juga yaitu untuk mempertahankan korpus luteum melewati waktu yang biasanya luruh di dalam ovarium. Karena hCG, endometrium dipertahankan hingga fungsi ini diambil alih oleh estrogen dan progesteron, yang diproduksi oleh plasenta. Ovulasi dan menstruasi biasanya tidak terjadi selama kehamilan (Mader & Windelspecht, 2018).



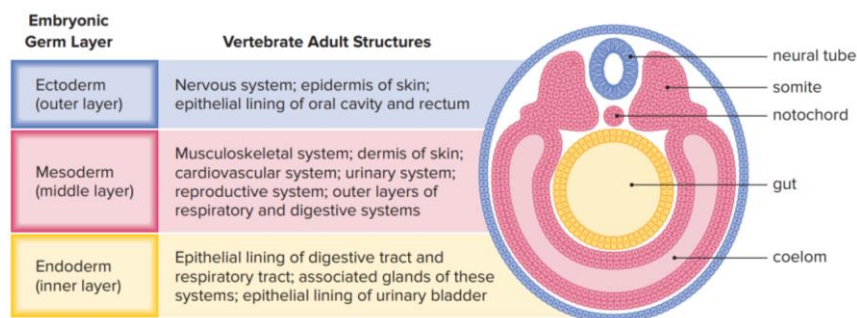
Gambar 2.9 Perkembangan Embrio Awal

Sumber: Mader & Windelspecht (2018)

2) Perkembangan Embrio Lanjutan

a. Gastrulasi

Gastrulasi akan mengubah *cell mass* bagian dalam menjadi cakram embrionik. Gastrulasi adalah contoh morfogenesis, di mana sel-sel bergerak. Dalam hal ini, sel-sel bergerak untuk menjadi lapisan jaringan yang disebut lapisan germinal. Pada saat gastrulasi selesai, cakram embrionik telah menjadi embrio dengan tiga lapisan germinal utama: ektoderm, mesoderm, dan endoderm organ-organ tubuh manusia akan berkembang dari ketiga lapisan sel tersebut (gambar 2.10).



Gambar 2.10 Lapisan Germinal
Sumber: Mader & Windelspecht (2018)

Gastrulasi selesai ketika tiga lapisan sel yang akan berkembang menjadi organ dewasa telah diproduksi. Lapisan luar adalah ektoderm; lapisan dalam adalah endoderm; dan lapisan sel ketiga, atau lapisan tengah, disebut mesoderm (Mader & Windelspecht, 2018).

b. Neurulasi

Organ pertama yang terbentuk yaitu sistem saraf pusat. Sel-sel mesoderm yang baru terbentuk akan menyatu untuk membentuk suatu batang penyangga punggung yang disebut notochord. Sistem saraf pusat akan berkembang dari ektoderm garis tengah yang berada tepat di atas notochord. Selama proses neurulasi terjadi penebalan sel yang disebut lempeng saraf. Lempeng saraf ini terlihat di sepanjang permukaan punggung embrio. Kemudian, lipatan saraf akan berkembang di kedua sisi alur saraf, yang menjadi tabung saraf ketika lipatan-lipatan bersatu. Bagian anterior tabung saraf akan menjadi otak, dan bagian posterior akan menjadi sumsum tulang belakang. Perkembangan tabung saraf adalah contoh induksi, proses di mana satu jaringan atau organ memengaruhi perkembangan jaringan atau organ lainnya. Induksi terjadi karena jaringan yang memulai induksi melepaskan bahan kimia yang mengaktifkan gen dalam jaringan yang diinduksi.

Sel-sel mesoderm garis tengah yang tidak berkontribusi pada pembentukan notochord akan menjadi dua massa jaringan. Kedua massa ini kemudian tersekat menjadi somit, yang tersusun secara berurutan di kedua sisi sepanjang notochord. Somatus akan membentuk tulang belakang dan otot-otot yang berhubungan dengan kerangka aksial. Di sebelah lateral somites, mesoderm

akan membelah dan membentuk lapisan mesodermal pada coelom. Selain itu, neural crest terdiri dari sekumpulan sel yang berkembang di mana tabung saraf terpisah dari ektoderm. Sel-sel ini bermigrasi ke berbagai lokasi, di mana mereka berkontribusi pada pembentukan kulit dan otot, di samping medula adrenal dan ganglia sistem saraf perifer. Pada akhir minggu ketiga, lebih dari duabelas somit mulai terlihat jelas, dan pembuluh darah serta usus mulai berkembang. Pada titik ini, embrio memiliki panjang sekitar 2 milimeter (mm) (Mader & Windelspecht, 2018).

c. Pembentukan Organ Lanjutan

Embrio manusia pada usia 5 minggu memiliki benjolan kecil yang disebut kuncup tungkai (*lim bud*). Kemudian, lengan dan kaki berkembang dari kuncup tungkai. Selama minggu kelima, kepala membesar dan organ-organ indera menjadi lebih menonjol.

Tali pusar telah berkembang dari jaringan mesoderm yang disebut tangkai tubuh (*body stalk*), yang menghubungkan ujung ekor (ekor) embrio dengan korion. Allantois, terdapat di dalam tangkai tubuh dimana pembuluh darahnya akan menjadi pembuluh darah pusar.

Perubahan yang luar biasa pada penampilan luar terjadi selama minggu keenam sampai minggu kedelapan perkembangan embrio menjadi mudah dikenali sebagai manusia. Bersamaan dengan perkembangan otak, daerah leher berkembang, membuat kepala berbeda dari tubuh. Sistem saraf berkembang cukup baik untuk memungkinkan tindakan refleksi, seperti respons terkejut terhadap sentuhan. Pada akhir periode ini, embrio memiliki panjang sekitar 38 mm (1,5 inci) dan beratnya tidak lebih dari tablet aspirin, meskipun semua sistem organnya sudah terbentuk (Mader & Windelspecht, 2018).

Pada minggu kedelapan, perubahan yang terjadi kepala janin sudah sebesar tubuhnya dan semua bagian utama otak sudah ada. Hati berukuran besar tapi belum proporsional dan mulai membentuk sel-sel darah. Tungkai masih berselaput dan mulai pembentuk tulang. Jantung telah memompa darah sejak minggu keempat. Sistem pada tubuh sudah ada tapi belum sempurna. Perkiraan

panjang dari kepala hingga ekor atau pantat yaitu 22 mm (0,9 inci) dengan berat 2 gram (0,07 ons).

Minggu kesembilan hingga duabelas (tiga bulan), pada bagian kepala masih dominan, tubuh memanjang, serta otak terus membesar. Bentuk wajah mulai terlihat namun masih dalam bentuk yang belum sempurna. Terbentuk dinding organ-organ viseral yang berongga membentuk otot polos. Pembentukan sel darah dimulai pada sumsum tulang. Tulang terbentuk dengan semakin cepat. Alat kelamin mulai terlihat. Panjang dari kepala hingga ekot diperkirakan mencapai 90 mm (9 cm).

Minggu ketigabelas sampai enambelas (empat bulan), organ sensorik seperti mata dan telinga sudah ada dalam bentuk yang khas, sudah dapat berkedip dan melakukan gerakan bibir seperti menghisap. Wajahnya sudah mulai sempurna, tubuhnya sudah mulai membesar dan melebihi kepala. Ginjal terbentuk dalam struktur yang khas. Bagian-bagian tulang sudah terlihat lebih sempurna dengan membentuk sendi. Perkiraan panjang dari kepala hingga ekor yaitu 140 mm (14 cm).

Minggu ketujuhbelas hingga duapuluh (lima bulan), vernix rerosa yang merupakan sekresi lemak dari kelenjar sebase sudah menutupi tubuh, tumbuh rambut seperti sutra yang menutupi kulit disebut dengan lanugo. Tungkai sudah mencapai proporsi yang mendekati sempurna. Perkiraan panjang dari kepala hingga ekor yaitu 190 mm.

Minggu keduapuluhsatu hingga tigapuluh (enam dan tujuh bulan), terjadi peningkatan berat badan yang substansial. Mielinisasi sumsum tulang belakang terbentuk. Kulit berkerut dan merah, sudah memiliki kuku pada jari tangan dan kaki. Tubuhnya ramping dan proporsional. Perkiraan panjang tubuh dari kepala hingga ekor yaitu 280 mm.

Minggu ketigapuluh hingga empatpuluh (delapan dan sembilan bulan), sumsum tulang menjadi satu-satunya tempat pembentukan darah. Lemak terletak pada jaringan subkutan kulit. Perkiraan panjang dari kepala ke ekor yaitu 360 mm (14 inci) (Marieb & Keller, 2022).

2.1.17 Persalinan

Ketika otak janin sudah cukup matang, hipotalamus menyebabkan hipofisis merangsang korteks adrenal, sehingga androgen dilepaskan ke dalam aliran darah. Plasenta menggunakan androgen sebagai pemicu untuk estrogen, hormone ini merangsang produksi oksitosin dan prostaglandin (molekul yang diproduksi oleh banyak sel yang bertindak sebagai hormon lokal). Ketiga molekul ini yaitu estrogen, oksitosin, dan prostaglandin dapat menyebabkan rahim berkontraksi dan mengeluarkan janin.

Proses kelahiran (persalinan) memiliki tiga tahap. Selama tahap pertama, leher rahim akan melebar untuk memungkinkan keluarnya kepala dan tubuh bayi. Amnion biasanya pecah pada saat ini. Selama tahap kedua, bayi lahir dan tali pusat dipotong. Terakhir tahapan yang ketiga, plasenta dilahirkan (Mader & Windelspecht, 2018).

2.1.18 Gangguan Sistem Reproduksi

1) Kista Ovarium

Ada dua jenis utama kista ovarium. Folikel kistik adalah kantung besar berisi cairan yang terbentuk dari folikel yang tidak berovulasi. Kista luteinisasi adalah gumpalan padat yang berisi sel luteal. Kedua jenis kista ini umum terjadi, dan sering kali menghilang secara spontan. Namun, dalam beberapa kasus, kista ini dapat bertahan dan mengeluarkan hormon steroid dalam jumlah yang tidak normal yang mengganggu kesuburan. Kista yang menetap ini seringkali harus diangkat melalui pembedahan. Penggunaan pil KB kombinasi dapat mengurangi kejadian kista ovarium jinak.

Kondisi yang cukup umum di mana indung telur wanita mengandung banyak kista kecil adalah sindrom ovarium polikistik (PCOS), yang sebelumnya disebut sindrom Stein-Leventhal. Ini adalah kelainan endokrin di mana kadar androgen yang bersirkulasi sangat tinggi. Tingkat LH yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan produksi androgen, sedangkan FSH mungkin tidak cukup untuk mendukung perkembangan folikel yang lengkap. Gejala androgen yang tinggi termasuk jerawat dan hirsutisme (pertumbuhan rambut tubuh di area yang biasanya hanya terlihat pada pria (jenggot, dada, dll.)). Gejala lain yang

terkait dengan PCOS adalah kurangnya ovulasi, menyebabkan infertilitas atau subfertilitas, dan menstruasi yang tidak teratur atau tidak adanya menstruasi (Jones & Lopez, 2014).

2) Kanker Ovarium

Semua jenis sel dalam ovarium berpotensi menjadi kanker, karena sebagian besar kanker ovarium (sekitar 90%) diakibatkan oleh sel epitel yang tidak normal pada permukaan ovarium. Hal ini diduga sebagai akibat dari proses pembelahan sel yang sering terjadi pada lapisan sel ini. Ketika folikel pecah saat terjadi ovulasi, permukaan ovarium di wilayah ini akan pecah. Robekan pada dinding ovarium ini akan diperbaiki dengan cepat oleh proliferasi sel-sel dibagian permukaan. Proses pecah dan perbaikan ini terjadi setiap empat minggu. DNA harus direplikasi sebelum setiap pembelahan sel, karena replikasi yang sering ini maka meningkatkan kemungkinan terjadinya kesalahan penyalinan (mutasi) yang dapat mengubah sel normal menjadi sel kanker. Beberapa bukti menunjukkan bahwa semakin banyak seorang wanita berovulasi, maka semakin besar risikonya terkena kanker ovarium. Ovulasi perlu ditekan untuk meminimalisasi risiko terkena kanker, kehamilan dan menyusui dan ketika seorang wanita menggunakan kontrasepsi oral diduga mampu menekan terjadinya ovulasi. Dengan demikian, wanita yang telah mengalami beberapa kehamilan, yang telah menyusui bayinya, dan yang telah menggunakan kontrasepsi oral memiliki risiko yang lebih rendah untuk terkena kanker ovarium. Faktor keturunan merupakan faktor kecil (10%) pada kanker ini.

Tidak ada diagnosis yang baik untuk seseorang yang menderita kanker ovarium stadium awal karena biasanya tidak menunjukkan gejala. Kanker ini sering kali sudah lanjut saat didiagnosis (biasanya sekitar dua tahun setelah timbulnya) dan sel epitel mungkin telah terlepas dari ovarium dan menyebar ke permukaan organ dalam lainnya. Jika telah terjadi hal seperti ini maka pengobatannya terdiri atas operasi pengangkatan semua jaringan kanker yang dikombinasikan dengan kemoterapi (Jones & Lopez, 2014).

3) Kanker Serviks

Sebelum kanker berkembang, sel-sel serviks menunjukkan kondisi prakanker disebut dengan displasia serviks atau neoplasia. Sel-sel ini memiliki bentuk yang tidak normal tetapi tidak ganas. Sel-sel prakanker ini dapat diangkat melalui operasi, tetapi kadang-kadang dapat menghilang dengan sendirinya. Wanita hamil dengan yang memiliki displasia serviks kemungkinan besar kehilangan sel-sel abnormal ini jika melakukan persalinan pervaginam. Kemungkinan peregangan dinding serviks dan abrasi selama proses persalinan membantu melepaskan sel-sel tersebut. Kanker serviks yang sebenarnya dapat berkembang dalam waktu yang cukup lama, yaitu sampai bertahun-tahun. Ketika sel-sel kanker ini mulai berkembang biak, mereka menyebabkan lesi pada dinding serviks yang disertai dengan perdarahan intermenstruasi dan keputihan. Jika tidak diobati, kanker dapat menyebar ke trium mioma uteri dan jaringan lainnya.

Mayoritas kanker serviks disebabkan oleh human papillomavirus (HPV), virus ini ditularkan melalui hubungan seksual. HPV sangat umum terjadi; lebih dari separuh wanita dan pria yang aktif secara seksual akan terinfeksi HPV pada suatu waktu dalam hidup mereka, dan diperkirakan, pada usia 50 tahun. Namun, sebagian besar wanita tidak pernah terjangkit kanker serviks. Umumnya, sistem kekebalan tubuh wanita mampu melawan infeksi tersebut. Namun, perempuan dengan jumlah pasangan seksual yang lebih banyak memiliki risiko terjangkit HPV lebih tinggi. Insiden kanker serviks juga lebih besar pada wanita yang aktif secara seksual saat remaja. Penyakit ini sangat jarang terjadi pada wanita yang tidak menikah.

Terdapat vaksin yang mampu melawan virus HPV, Vaksin yang paling banyak digunakan yaitu Gardasil. Vaksin ini mampu mengimunisasi empat jenis virus HPV, yaitu tipe 16 dan 18 yang memiliki risiko tinggi serta tipe 6 dan 11 yang memiliki risiko rendah ini berkaitan dengan kutil kelamin. Vaksin selanjutnya yaitu Cervarix yang hanya menargetkan HPV 16 dan 18. Vaksin ini paling efektif untuk wanita yang belum pernah terinfeksi HPV (Jones & Lopez, 2014).

4) Endometriosis

Terkadang jaringan endometrium dapat terkelupas dari rahim dan bersarang di bagian tubuh lain seperti ovarium, saluran telur, ligamen uterus, kandung kemih, uretra, bahkan usus. Hal ini kemungkinan terjadi selama proses menstruasi, ketika potongan-potongan kecil jaringan endometrium bergerak secara terbalik yakni ke atas melalui saluran telur dan masuk ke dalam rongga peritoneum, dan bukannya kebawah keluar melalui vagina. Kondisi ini disebut dengan endometriosis, hal ini dapat sangat menyakitkan karena jaringan yang berpindah, yang responsif terhadap hormon steroid, mengembang dan berdarah selama setiap siklus menstruasi.

Endometriosis ini kebanyakan menyerang wanita muda pada usia belasan, dua puluhan, dan tiga puluhan. Hal ini mungkin tidak terdiagnosis, terutama pada wanita yang belum pernah menjalani pemeriksaan ginekologi secara teratur, karena aliran menstruasi yang menyakitkan sering dianggap normal. Pertumbuhan endometrium dapat menimbulkan peradangan dan menimbulkan jaringan parut yang dapat menyebabkan kemandulan. Pertumbuhan ini dapat menutupi ovarium, sehingga mencegah terjadinya ovulasi. Yang lebih umum, perlekatan endometrium dapat mendistorsi atau menghalangi saluran telur, sehingga mencegah perjalanan sperma dan/atau sel telur secara normal. Endometriosis dapat didiagnosis dengan laparoskopi, yaitu prosedur pembedahan di mana tabung ramping dan fleksibel yang membawa cahaya dimasukkan ke dalam celah kecil di perut (Jones & Lopez, 2014).

5) Kanker Testis

Meskipun kanker testis relatif jarang, kanker testis biasanya diderita oleh pria berusia dua puluhan dan tiga puluhan. Jika testis akhirnya turun ke dalam kantung skrotum, hal tersebut dapat menyebabkan perubahan pada jaringan testis yang menjadi predisposisi kanker. Kanker testis sering terdeteksi sebagai benjolan kecil, keras, dan tidak nyeri pada testis, atau pembesaran testis. Kanker testis adalah penyakit yang berpotensi berbahaya, tetapi dapat diobati terutama pada tahap awal bisa dengan radiasi, kemoterapi, atau operasi pengangkatan salah satu atau kedua testis (orkidektomi). Jumlah sperma dapat pulih secara signifikan

setelah pengobatan, meskipun dalam jangka waktu yang lama baik itu berbulan-bulan atau bertahun-tahun. Jika kedua testis diangkat, pria akan menjadi tidak subur. Selain itu, pria yang mengidap penyakit kanker testis dalam mengalami penurunan kadar testosteron dalam darah sehingga menyebabkan kelesuan, rasa panas, disfungsi ereksi, dan penurunan libido. Testosteron dapat diberikan (biasanya dalam bentuk koyo atau gel) untuk meringankan gejala-gejala ini (Jones & Lopez, 2014).

6) Impotensi atau Disfungsi Ereksi

Impotensi atau disfungsi Ereksi merupakan ketidakmampuan berulang dan terus-menerus, sebagian atau seluruhnya, untuk mencapai atau mempertahankan ereksi yang cukup kuat untuk hubungan seksual. Kirasaran pria yang mengidap disfungsi ereksi yaitu dari 9% pada pria berusia 40-44 tahun hingga 56% pada pria di atas 65 tahun. Penyakit ini mungkin terjadi karena kebiasaan gaya hidup, merokok, penyalahgunaan alkohol dan penggunaan narkoba secara negatif mempengaruhi kualitas fungsi seksual.

Disfungsi ereksi juga dapat disebabkan oleh penyakit vaskulogenik, kardiovaskular dan metabolik, serta penyebab neurologis, inflamasi dan iatrogenik. Bahkan beberapa kategori obat, seperti anti-androgen, antagonis H₂, penghambat ACE, dan obat psikotropika, dapat menyebabkan disfungsi ereksi melalui mekanisme yang tidak sepenuhnya diketahui.

Menerapkan gaya hidup yang sehat merupakan pendekatan terapeutik yang penting dalam mengobati penyakit ini. Kemudian dengan mempertimbangkan patologi endokrin dan metabolisme, pengobatan hipogonadisme terdiri dari koreksi melalui terapi penggantian testosteron. Selanjutnya, hiperprolaktinemia dan hipo atau hipertiroidisme harus dikoreksi. Kontrol lipid/metabolisme profil lipid/metabolik juga penting untuk memulihkan kinerja seksual yang dapat diterima (Mazzilli, 2022).

7) Gonorea

Gonorea merupakan penyakit menular seksual yang disebabkan oleh bakteri *Neisseria gonorrhoeae*. *N. gonorrhoeae* adalah bakteri diplococcus gram negatif. Bakteri gonore ini tumbuh subur di selaput lembab pada saluran

urogenital, serta di dalam mulut dan rongga mulut, anus, dan mata. Bakteri ini menular melalui hubungan seksual melalui vagina, mulut, atau anal. Seorang wanita hamil juga dapat menularkan gonore kepada bayinya saat melewati jalan lahir. Terdapat beberapa jenis *N. gonorrhoeae*, beberapa lebih merusak daripada yang lain. Setelah bakteri menginfeksi seseorang, masa inkubasi (waktu yang diperlukan sebelum gejala muncul) biasanya 2-5 hari, tetapi bisa juga hanya 1 hari atau selama 8 hari.

Sebagian besar wanita yang terkena gonore tidak menunjukkan gejala (tidak menunjukkan gejala). Pada wanita yang menunjukkan gejala, tanda pertama biasanya adalah keluarnya cairan bening atau keputihan dari vagina (infeksi atau radang vagina, yang disebut vaginitis). Cairan ini segera berubah menjadi kekuningan atau kehijauan-yaitu menjadi cairan bernanah (cairan berisi nanah). Dinding vagina dapat menjadi sangat teriritasi pada saat ini dan pendarahan dapat terjadi, terutama selama hubungan seksual. Bakteri ini juga dapat menginfeksi i leher rahim, uretra, serta kandung kemih. Wanita hamil yang menderita gonore dapat menularkan infeksi kepada janin saat melewati leher rahim dan saluran vagina saat lahir. Biasanya bakteri ini dapat menginfeksi mata bayi yang baru lahir.

Pada pria yang terinfeksi bakteri ini gejala akan muncul dalam waktu 2 minggu setelah infeksi, tetapi gejala dapat juga muncul selama 30 hari. Tanda-tanda awal biasanya berupa keluarnya cairan bernanah dari uretra dan kemerahan pada kepala penis. Buang air kecil dapat menjadi menyakitkan dan sulit, dan jaringan parut dapat terbentuk di uretra. Pria juga dapat mengalami ereksi yang menyakitkan, nyeri di daerah selangkangan, dan demam rendah. Jika terlanjur parah bakteri ini dapat menginfeksi kandung kemih, kelenjar prostat, epididymis, testis, dan organ lainnya. Seseorang yang menderita gonore dapat diobati dengan penyuntikan penisilin, ini yang paling umum dilakukan (Jones & Lopez, 2014).

8) Lymphogranuloma venereum

Limfogranuloma venereum disebabkan oleh *Chlamydia trachomatis*. Kebanyakan orang tertular penyakit ini akibat kontak seksual melalui vagina atau anal dengan pasangan seks yang terinfeksi. Bayi yang baru lahir dapat terinfeksi

bakteri ini yang terdapat pada vulva ibu, biasanya menginfeksi bagian mata. Setelah masa inkubasi 7-21 hari, akan terbentuk lepuhan kecil namun tidak nyeri. Pada pria, lepuhan ini terjadi pada penis atau skrotum, sedangkan pada wanita terjadi pada vagina, vulva, leher rahim, atau uretra. Anus, lidah, atau bibir juga dapat terinfeksi bakteri ini. Gejala lain yang dapat dirasakan berupa pembengkakan kelenjar getah bening inguinalis, demam, menggigil, sakit punggung, nyeri perut dan sendi, dan kehilangan nafsu makan. Pada beberapa kasus, organisme yang menyebar dapat menyebabkan komplikasi serius, sindrom Reiter, yang ditandai dengan rematik, radang sendi, konjungtivitis, dan kelainan katup jantung. Diagnosis penyakit ini dengan melakukan tes darah, dan pengobatannya dengan antibiotik (Jones & Lopez, 2014).

9) Chancroid

Chancroid merupakan penyakit menular seksual yang disebabkan oleh bakteri gram negatif yang sangat kecil yaitu *Haemophilus ducreyi*. Setelah bakteri memasuki luka di kulit atau bakteri ini menyerang selaput lendir di daerah genital, setelah itu sebuah papula kecil (peninggian kecil pada kulit) dalam kurun waktu 12-24 jam. Papula ini, biasanya ditemukan pada penis atau vulva, papula akan pecah dan terbentuk ulkus dalam 1-2 hari. Ulkus ini terlihat seperti chancre pada sifilis primer, kecuali bagian pinggirnya yang lunak. Beberapa chancre lunak dapat menyebar hingga ke paha. Gejala umum lain yang dapat diderita yaitu pembengkakan kelenjar getah bening di daerah selangkangan. Banyak wanita tidak menunjukkan gejala tetapi merupakan pembawa bakteri. Hubungan seksual melalui anus dapat menyebabkan chancre lunak pada anus. Pengobatan umum yaitu dengan antibiotik (Jones & Lopez, 2014).

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang akan dilakukan relevan dengan beberapa penelitian yang menjadi referensi dalam penelitian ini. Penelitian yang dilakukan oleh Mahanal & Zubaidah (2017) mengenai pengembangan model pembelajaran RICOSRE yang berpotensi memberdayakan keterampilan berpikir kreatif. Penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran RICOSRE yang dikembangkan

dinyatakan layak oleh ahli dan berpotensi memberdayakan keterampilan berpikir kreatif siswa. Peneliti menyarankan agar dilakukan penelitian terkait pengaruh model pembelajaran RICOSRE terhadap variabel lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuliskurniawati et al. (2019) mengenai potensi model pembelajaran RICOSRE dalam meningkatkan hasil belajar kognitif pada materi virus dan monera. Hasil penelitian menunjukkan model pembelajaran RICOSRE berpengaruh positif pada hasil belajar kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran PBL dan konvensional. Peneliti memberikan rekomendasi agar model pembelajaran RICOSRE dicoba untuk mengetahui pengaruhnya pada berbagai keterampilan abad 21.

Penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati et al. (2021) mengenai pengaruh model pembelajaran RICOSRE terhadap keterampilan berpikir analitis siswa pada materi bakteri dan protista. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran RICOSRE berpotensi dalam meningkatkan keterampilan berpikir analitis siswa. Peneliti menyarankan agar pada kegiatan *reading* siswa diminta untuk membuat *resume*.

Penelitian yang dilakukan oleh Manisa et al. (2020) mengenai pemberdayaan keterampilan pemecahan masalah melalui model pembelajaran RICOSRE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran RICOSRE mampu memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa. Peneliti menyarankan agar dilakukan penelitian selanjutnya terkait pengaruh model pembelajaran RICOSRE terhadap keterampilan abad 21.

Penelitian yang dilakukan oleh Haka et al. (2023) mengenai pengaruh pembelajaran RICOSRE berbantuan *podcast* terhadap peningkatan keterampilan komunikasi dan berpikir analitis pada materi sistem reproduksi. Hasil penelitian kelas eksperimen mendapat nilai rata-rata lebih tinggi yaitu sebesar 76,91% dan untuk kelas kontrol didapat nilai rata-rata sebesar 59,44%. Maka model pembelajaran RICOSRE berbantuan *podcast* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir analisis dan keterampilan komunikasi siswa.

Pada beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan terdapat perbedaan yaitu walaupun variabel terikat yang digunakan

pada beberapa penelitian sama namun materi yang digunakan berbeda, ataupun sebaliknya materi pembelajarannya sama namun untuk variabel terikatnya berbeda. Penelitian ini jelas berbeda dengan penelitian yang sebelumnya. Beberapa penelitian juga merekomendasikan agar model pembelajaran RICOSRE dicoba untuk mengetahui pengaruhnya pada berbagai keterampilan abad 21.

2.3 Kerangka Konseptual

Keterampilan guru dalam menguasai kondisi kelas sangat diperlukan untuk menciptakan pengalaman belajar yang baik bagi siswa. Kegiatan pembelajaran tidak serta merta dilakukan tanpa melakukan perencanaan. Pemilihan model pembelajaran yang tepat dibutuhkan agar tujuan pembelajaran dapat tersampaikan dengan baik. Terdapat banyak model pembelajaran yang dapat digunakan, salah satunya yaitu model pembelajaran yang terpusat pada siswa dengan kegiatan siswa melakukan kegiatan pemecahan masalah. Model pembelajaran RICOSRE merupakan model pembelajaran yang dikembangkan dari model pembelajaran berbasis masalah. Keuntungan menggunakan model pembelajaran ini dibandingkan dengan model pembelajaran berbasis masalah lainnya yaitu adanya kegiatan siswa membaca (*reading*) dan memperluas solusi (*extending the solution*). Model pembelajaran ini mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada siswa.

Keterampilan literasi sains penting dimiliki oleh siswa karena berhubungan dengan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah di lingkungan sekitar yang selayaknya tertumpu pada ilmu pengetahuan serta teknologi sesuai dengan perkembangan jaman. Tidak hanya itu seseorang yang memiliki keterampilan ini akan mampu memecahkan masalah sosial yang terjadi di lingkungannya. Pembelajaran dikelas cenderung terpaku pada konsep yang harus diingat dibanding dengan menerapkan konsep serta proses sains. Kegiatan siswa dalam mengidentifikasi masalah, membuat solusi, mencari dan menganalisis data, membuat argumen berdasarkan bukti, serta menyelesaikan masalah dapat meningkatkan keterampilan literasi sains. Sintaks pada model

pembelajaran RICOSRE dapat mengembangkan keterampilan literasi sains pada siswa.

Kegiatan pembelajaran yang memberdayakan model pembelajaran konvensional dimana guru yang menjadi pusat dalam kegiatan pembelajaran, sedangkan siswa kurang aktif karena cenderung mendengarkan guru memaparkan materi. Pembelajaran yang bermakna biasanya mampu memberikan pengalaman belajar yang baik, sehingga hasil belajar siswa meningkat. Hasil belajar pada domain pengetahuan berdasarkan taksonomi bloom terdapat beberapa tingkatan dimulai dari mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, serta mencipta. Model pembelajaran RICOSRE berpotensi dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Model pembelajaran yang berorientasi pada kegiatan siswa dalam memecahkan masalah dan menuntut siswa lebih aktif dalam pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Pada setiap langkah yang ada pada model pembelajaran ini selaras dengan tingkatan kognitif yang digambarkan oleh bloom.

Materi sistem reproduksi merupakan materi yang cukup kompleks, untuk mempermudah siswa dalam memahami materi sistem reproduksi maka perlu diadakan suatu pembelajaran yang menyajikan masalah-masalah yang terjadi di kehidupan sehari-hari. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu model pembelajaran RICOSRE yang merupakan hasil modifikasi dari model pembelajaran berbasis masalah. Model pembelajaran ini tidak hanya memudahkan siswa dalam memahami materi namun dapat meningkatkan keterampilan literasi sains serta hasil belajar kognitif siswa karena didukung dengan langkah-langkah pada model pembelajaran ini.

Berdasarkan hal tersebut diduga terdapat pengaruh model pembelajaran RICOSRE terhadap keterampilan literasi sains dan hasil belajar kognitif siswa pada materi sistem reproduksi di kelas XI SMA Negeri 16 Garut tahun ajaran 2023/2024.

2.4 Hipotesis dan/Pertanyaan Penelitian

H_0 : tidak terdapat pengaruh model pembelajaran RICOSRE terhadap keterampilan literasi sains dan hasil belajar kognitif siswa pada materi sistem reproduksi.

H_a : terdapat pengaruh model pembelajaran RICOSRE terhadap keterampilan literasi sains dan hasil belajar kognitif siswa pada materi sistem reproduksi.