

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Efektivitas Pembelajaran

Efektivitas berasal dari kata dasar efektif. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), efektif memiliki arti efek, pengaruh, akibat, atau dapat membawa hasil. Menurut Supardi (2013) efektivitas berarti berusaha untuk dapat mencapai sasaran yang telah ditetapkan sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan, sesuai pula dengan rencana, baik dalam penggunaan data, sarana maupun waktu. Jadi, efektivitas adalah suatu daya guna dari adanya kesesuaian dalam suatu kegiatan orang yang melaksanakan tugas dengan sasaran yang dituju. Efektivitas pembelajaran adalah ukuran dari keberhasilan dari proses interaksi antar siswa maupun antara siswa dengan guru dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Pembelajaran efektif merupakan pembelajaran yang melibatkan seluruh siswa secara aktif baik mental, fisik maupun sosialnya. Kualitas efektivitas pembelajaran dapat dilihat dari proses maupun hasil yang didapatkan oleh siswa. Dari segi proses, pembelajaran dikatakan berhasil apabila seluruh atau sebagian siswa terlibat aktif, baik fisik maupun mental dalam proses pembelajaran serta menunjukkan semangat belajar yang besar dan percaya diri. Ditinjau dari segi hasil dikatakan efektif jika terjadi perubahan tingkah laku pada siswa ke arah yang positif dan tercapainya tujuan belajar yang telah ditetapkan (Susanto, 2014).

Keefektifan pembelajaran adalah hasil guna yang didapatkan setelah pelaksanaan proses belajar mengajar. Pembelajaran dikatakan efektif jika memenuhi beberapa persyaratan utama keefektifan dalam pengajaran, yaitu: 1) Presentasi waktu belajar siswa yang tinggi dicurahkan terhadap kegiatan belajar mengajar; 2) Rata-rata perilaku mengerjakan tugas yang tinggi bagi tiap siswa; 3) Ketetapan antara kandungan materi ajaran dengan kemampuan siswa (orientasi keberhasilan belajar) diutamakan; 4) Mengembangkan suasana belajar yang akrab dan positif, serta mengembangkan struktur kelas yang mendukung butir 2, tanpa mengabaikan butir 4 (Trianto, 2009).

Menurut Carroll dalam Supardi (2013) yang menyatakan bahwa efektivitas pembelajaran memiliki indikator berikut ini;

1. Sikap (*attitude*) berupa kemauan dan keterampilan peserta didik dalam belajar.
2. Kemampuan untuk memahami pengajaran (*Ability to Understand Instruction*) yaitu kemampuan peserta didik untuk mempelajari sesuatu pelajaran, termasuk didalamnya kemampuan peserta didik dalam belajar dengan bekal pengetahuan awal untuk mempelajari pelajaran akan datang.
3. Ketekunan (*Perseverance*) adalah jumlah waktu yang dapat disediakan oleh peserta didik untuk belajar dengan tekun. Oleh karena itu, ketekunan adalah hasil daripada motivasi pelajar untuk belajar.
4. Peluang (*Opportunity*) yaitu peluang waktu yang disediakan oleh guru untuk mengajar suatu keterampilan atau konsep.
5. Pengajaran yang bermutu (*Quality of instruction*) adalah efektivitas suatu pengajaran yang disampaikan.

Pembelajaran dikatakan efektif apabila hasil belajar dan aktivitas belajar siswa yang belajar dengan pendekatan pemecahan masalah lebih baik dari siswa yang belajar dengan pendekatan konvensional pada tingkat ketuntasan tertentu. Ketuntasan belajar siswa hendaknya disesuaikan dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditetapkan di sekolah. Pembelajaran dikatakan tuntas apabila telah mencapai angka di atas 75% (Susanto, 2014).

2.2. Model Problem Based Learning (PBL)

Model *Problem Based Learning* pada prinsipnya menggunakan masalah yang erat hubungannya dengan kehidupan sehari-hari. Model pembelajaran ini dianggap mampu membantu siswa memecahkan suatu permasalahan dengan cara bekerja sama dan dapat membantu siswa menyelesaikan suatu permasalahan dengan kerjasama, sehingga mampu memotivasi siswa untuk dapat belajar aktif. Model pembelajaran berbasis masalah ini juga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah dan juga memampukan siswa untuk memunculkan ide sehingga siswa menjadi lebih aktif dan termotivasi dalam belajar (Saragih, 2017) .

Dalam melaksanakan model *Problem Based Learning* (PBL), diperlukan lima tahapan utama yang dimulai dari orientasi masalah dan diakhiri dengan analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Sintaks pembelajaran berbasis masalah dirangkum pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Sintaks *Problem Based Learning* (PBL)

Fase	Sintaks PBL	Perilaku Guru
Fase 1:	Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	Guru membahas tujuan pelajaran dan mendeskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting serta memotivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah.
Fase 2:	Mengorganisasikan siswa untuk meneliti	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahannya.
Fase 3:	Membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong siswa untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen dan mencari penjelasan serta solusi.
Fase 4:	Mengembangkan dan mempresentasikan artefak	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat seperti laporan, rekaman video, dan model-model dan membantu mereka untuk menyampaikannya kepada orang lain.
Fase 5:	Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

(Yamin, 2013)

Menurut Trianto (2009), tujuan pembelajaran berbasis masalah adalah keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah, belajar peranan orang dewasa yang autentik dan menjadi pembelajar yang mandiri. Pembelajaran berbasis masalah adalah metode yang efektif dibandingkan metode konvensional lainnya, karena siswa yang diajarkan memiliki kemampuan lebih dibanding kelas konvensional. (Argaw, dkk. 2016). Model pembelajaran berbasis masalah ini juga diharapkan mampu menarik perhatian siswa melalui keterlibatan aktif siswa dan juga mampu meningkatkan aktivitas dan keterampilan proses sains pada siswa (Roza, dkk. 2016)

Menurut Sanjaya (2011) strategi pembelajaran berbasis masalah bisa dilakukan dengan langkah-langkah : 1) Menyadari Masalah, implementasi strategi dari pembelajaran berbasis masalah seharusnya dimulai dengan kesadaran adanya suatu masalah yang harus dipecahkan. Pada tahapan ini guru membimbing siswa pada kesadaran bahwa adanya kesenjangan yang dirasakan manusia atau lingkungan sosial. 2) Merumuskan masalah, rumusan masalah sangat penting. Sebab akan berhubungan dengan kejelasan dan kesamaan persepsi tentang masalah dan berkaitan dengan data-data yang harus dikumpulkan untuk menyelesaikannya. 3) Merumuskan hipotesis, kemampuan yang diharapkan dari siswa dalam tahapan ini adalah siswa dapat menentukan sebab akibat dari masalah yang ingin diselesaikan untuk dapat menentukan berbagai kemungkinan penyelesaian masalah. 4) Mengumpulkan data, pada tahapan ini siswa didorong untuk mengumpulkan data yang relevan. Kemampuan yang diharapkan adalah kecakapan siswa untuk mengumpulkan dan memilah data, kemudian memetakan dan menyajikan dalam berbagai tampilan sehingga mudah dipahami. 5) Menguji Hipotesis, berdasarkan data yang dikumpulkan, akhirnya siswa menentukan hipotesis mana yang diterima dan mana yang ditolak. 6) Menentukan pilihan penyelesaian Menentukan pilihan penyelesaian merupakan akhir dari proses strategi pembelajaran berbasis masalah.

Pembelajaran dengan model *problem based learning* (PBL) adalah suatu pendekatan pembelajaran dengan model yang menerapkan proses belajar mengajar berorientasi pada masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa (24,9%) dibanding metode konvensional (Prihatini, 2017).

2.3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik atau yang biasa disebut Lembar Kerja Siswa (LKS) pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) merupakan bahan ajar cetak berisi materi dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa, berkaitan dengan materi dan mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai (Prastowo, 2014). LKPD dapat membantu

guru untuk mengelola proses pembelajaran, memantau siswa dalam mencapai tujuan belajar, sehingga akan semakin banyak tujuan belajar yang dapat tercapai akan berpengaruh terhadap efektivitas pembelajaran. Terdapat dua bentuk LKPD, yaitu LKPD untuk eksperimen dan LKPD noneksperimen atau sekedar lembar diskusi (Diniaty dan Atun, 2015).

Adapun Tujuan pembuatan LKPD, yaitu untuk membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran, memberikan pengalaman belajar yang kaya di dalam kelas, untuk memotivasi siswa, dan juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan dan kemampuan memecahkan masalah serta menanamkan sikap ilmiah. Syarat penyusunan LKPD yang harus dipenuhi oleh pembuat LKPD yang dimulai dengan melakukan kajian kurikulum, yakni dengan (1) Mengkaji KI, KD, indikator, dan materi yang akan diajarkan, (2) Melakukan pemetaan bagian mana saja yang membutuhkan LKPD di dalam pembelajarannya, (3) Menentukan judul LKPD yang akan dibuat, (4) Menulis LKPD dan (5) Menentukan alat penilaian LKPD tersebut, yang secara umum menilai pengetahuan, keterampilan, dan sikap siswa (Abdurahman, 2015).

Penggunaan media pembelajaran seperti LKPD menjadi salah satu pilihan alternatif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penyajian LKPD dapat dikembangkan dengan berbagai macam inovasi. Terdapat berbagai macam inovasi baru yang dapat diterapkan dalam penulisan LKPD salah satu diantaranya memadukan LKPD dengan model pembelajaran *problem solving*. Model pembelajara pemecahan masalah dirasa cukup tepat untuk meningkatkan kemampuan berpikir analisis, karena metode ini diberikan prosedur pemecahan masalah dengan berbagai pendekatan atau model (Nurliawati, dkk. 2017).

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis LKPD noneksperimen. yang aspeknya mengadaptasi dari tahapan pembelajaran berbasis masalah (PBL). Desain perangkat LKPD yang baik sangat dibutuhkan agar tercapainya proses pembelajaran yang mendorong peserta didik lebih berperan aktif. LKPD bisa dijadikan sebagai panduan peserta didik di dalam melakukan kegiatan belajar, seperti melakukan percobaan. LKPD berisi alat dan bahan serta prosedur kerja (Munandar, dkk. 2011).

2.4. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Menurut KBBI, berpikir memiliki arti menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu. Menurut Arends (2008) berpikir merupakan kemampuan untuk menganalisis, mengkritik, dan mencapai suatu kesimpulan berdasarkan inferensi atau *judgement* yang baik. Menurut Sudarma (2013), berpikir dapat diartikan sebagai imajinasi atau kesadaran yang hadir dalam diri seseorang dan merupakan proses memahami masalah, meneliti atau menggali informasi sampai memecahkan permasalahan. Fungsi berpikir ialah mengambil keputusan, memecahkan masalah, menghasilkan sesuatu yang baru bersifat orisinal dan realistis, dan sebagai filter atau pengendali.

Khodijah (2014) berpendapat bahwa berpikir adalah memproses informasi secara mental atau secara kognitif. Dapat dikatakan pula sebagai penyusunan ulang atau manipulasi kognitif baik informasi dari lingkungan maupun simbol yang tersimpan di dalam memori. Berdasarkan uraian tersebut berpikir berarti suatu aktifitas untuk memperoleh pengetahuan, kemampuan untuk menganalisis, mengkritik dan mencapai kesimpulan berdasar pada pertimbangan. Menurut Rofiah, dkk. (2013) kemampuan dalam berpikir tingkat tinggi merupakan proses berpikir yang tidak sekedar menghafal dan menyampaikan kembali informasi yang diketahui.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi juga merupakan kemampuan dalam menghubungkan, memanipulasi, dan mentransformasi pengetahuan serta pengalaman yang sudah dimiliki untuk berpikir secara kritis dalam upaya untuk menentukan keputusan dan memecahkan masalah pada situasi baru. Berdasarkan uraian tersebut berpikir berarti suatu aktifitas untuk memperoleh pengetahuan, kemampuan untuk menganalisis, mengkritik dan mencapai kesimpulan berdasar pada pertimbangan. Berpikir dapat juga diartikan sebagai proses yang dilakukan untuk membuktikan kebenaran suatu teori, fenomena maupun permasalahan yang ada. Kemampuan berpikir erat kaitannya dengan ranah kognitif Taksonomi Bloom. Hubungan Taksonomi Bloom dengan berpikir dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kaitan kemampuan berpikir dengan domain Taksonomi Bloom

Jenjang Kemampuan Berpikir	Domain Kognitif Bloom Revisi
Kemampuan Dasar Berpikir 1. Menggunakan berpikir rendah 2. Bersifat rutin 3. Menghafal informasi yang diterima 4. Mengurutkan konsep, menerapkan rumus 5. Mendeskripsikan, membandingkan, merangkum, menghubungkan, menerapkan, memberi contoh memecahkan masalah	1. Mengingat Mengenali, kegiatan membuat daftar, menggambarkan, menyebutkan 2. Memahami Menerangkan ide ataupun konsep, menginterpretasi, kegiatan merangkum, mengelompokkan, menerangkan 3. Aplikasi Menggunakan informasi dalam situasi yang berbeda. Kegiatan untuk menerapkan, menggunakan, melakukan.
Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi 1. Menggunakan kemampuan berpikir yang lebih tinggi 2. Menginterpretasi, menganalisis, atau memanipulasi informasi 3. Mengkritik tentang informasi, ide atau pendapat. 4. Membuat kesimpulan 5. Membuat perkiraan, mengajukan pemecahan masalah, mencipta, membuat pilihan, mengungkapkan pendapat, membuat keputusan dan menghasilkan sesuatu yang baru	4. Analisis Mengolah informasi untuk memahami sesuatu dan mencari hubungan. Kegiatan seperti membandingkan, mengorganisasikan, menata ulang, mengajukan pertanyaan, menemukan. 5. Evaluasi Menilai suatu keputusan atau tindakan. Kegiatan memeriksa, mengkritik, bereksperimen, memberi penilaian. 6. Kreasi Menghasilkan ide-ide baru, produk, atau cara pandang terhadap sesuatu. Kegiatan mendesain, membangun, merencanakan, menemukan.

(Karli, 2012)

Kemampuan berpikir tingkat tinggi mencakup analisis (C4), evaluasi (C5) dan kreasi (C6) dan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Beberapa indikator analisis, evaluasi dan kreasi

Tingkat Pengetahuan	Indikator
Analisis	Mengolah informasi untuk memahami sesuatu, mencari hubungan, membandingkan, mengorganisasi, mengajukan pertanyaan, menemukan.
Evaluasi	Menilai suatu keputusan atau tindakan, memeriksa, mengkritik, bereksperimen, memberi penilaian.
Kreasi	Menghasilkan ide- ide baru, produk atau cara pandang sesuatu, mendesain, membangun, merencanakan.

(Kusaeri, 2014)

Menurut Krathwohl (2002), kemampuan berpikir tingkat tinggi mencakup ranah kognitif Taksonomi Bloom dari tingkatan C4 (analisis), C5 (evaluasi), C6 (kreasi). Menurut Satriawati, (2016), salah satu cara untuk mengatasi masalah yang dihadapi dalam pembelajaran biologi adalah memperhatikan faktor-faktor yang memengaruhi hasil belajar siswa agar diperoleh pembelajaran yang efektif, mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa akan sejumlah informasi yang akan berdampak pada hasil belajar kognitifnya. Dari masalah tersebut disadari bahwa pengaruh pemilihan media dan juga model pembelajaran merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan aktivitas kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa belajar siswa.

2.5. Kerja Ilmiah

Kerja ilmiah merupakan suatu proses yang dilakukan oleh siswa melalui suatu metode ilmiah untuk mendapatkan pemecahan atau jawaban dari suatu permasalahan. Pembelajaran berbasis kerja ilmiah merupakan pembelajaran yang melibatkan peserta didik pada permasalahan yang terbuka, bersifat *student centered* dan melibatkan aktivitas *hands-on*. Pembelajaran berbasis kerja ilmiah memperkenalkan seperangkat prosedur yang biasa dilakukan oleh para ahli dalam mengorganisasikan pengetahuan sampai menghasilkan prinsip yang menjelaskan sebab akibat (Maimuna, dkk. 2016).

Kemampuan kerja ilmiah meliputi kemampuan untuk melakukan metode ilmiah. Adapun indikator kerja ilmiah adalah menggunakan alat dan bahan, mengumpulkan data, menganalisis data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan hasil diskusi (Aji dan Hudha, 2016). Beberapa indikator kerja ilmiah tercantum pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4. Rumpun Utama Kerja Ilmiah dan Indikatornya

Rumpun Utama Kerja Ilmiah	Indikator Kerja Ilmiah
Observasi dan bertanya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan berbagai indera 2. Mengumpulkan data yang relevan 3. Bertanya minta klarifikasi 4. Bertanya apa, mengapa dan bagaimana 5. Bertanya berlatar belakang hipotesis 6. Mengajukan pertanyaan produktif
Merencanakan percobaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan tujuan, alat, bahan dan prosedur kerja 2. Mengidentifikasi variabel 3. Mengendalikan variabel 4. Berhipotesis 5. Membuat desain 6. Mengalokasikan waktu
Melaksanakan percobaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observasi 2. Menggunakan alat dan bahan 3. Mengelompokkan (klasifikasi) 4. Menafsirkan (interpretasi) termasuk menyimpulkan 5. Meramalkan (prediksi)
Mengomunikasikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mendiskusikan 2. Menyajikan atau presentasi 3. Melaporkan secara tertulis 4. Membuat grafik, tabel atau bagan
Menerapkan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menjelaskan peristiwa menggunakan konsep 2. Menerapkan pada situasi baru

(Luzyawati, 2014)

Beberapa aspek kerja ilmiah yang dikembangkan dalam praktikum biologi yaitu, (1) Merencanakan penelitian ilmiah, seperti menetapkan dan merumuskan tujuan penelitian, langkah kerja, hipotesis, variabel dan instrumen yang tepat untuk tujuan penelitian, (2) Melaksanakan penelitian ilmiah, yaitu melaksanakan

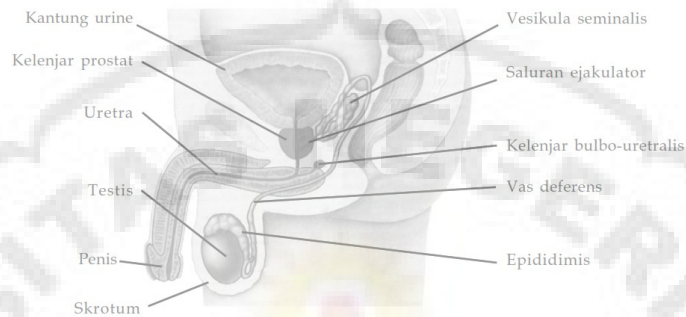
langkah-langkah kerja ilmiah yang terorganisir dan menarik kesimpulan terhadap hasil penemuannya, (3) Mengkomunikasikan hasil penelitian ilmiah, yaitu mampu menyajikan hasil penelitian dan kajiannya dengan berbagai cara kepada berbagai kelompok sasaran untuk tujuan, (4) Memiliki sikap ilmiah, yaitu mampu mengembangkan sikap seperti keingintahuan, berani dan santun, kepedulian lingkungan, berpendapat secara ilmiah dan kritis, bekerjasama, jujur dan tekun (Simatupang, 2014).

Strategi pembelajaran berbasis masalah dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Strategi ini mampu meningkatkan keterampilan sains biologi siswa (Ginting, dkk. 2017). Indikator kemampuan kerja ilmiah siswa yang biasanya dikembangkan yaitu seperti mendefinisikan masalah, menyatakan hipotesis, merancang percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, mengevaluasi atau menyampaikan hasil percobaan, dan menyimpulkan (Etkina, dkk. 2006). Indikator tersebut merupakan acuan untuk memodifikasi indikator yang akan digunakan untuk mengetahui kemampuan kerja ilmiah pada penelitian ini. Indikator yang akan digunakan berhubungan dengan sintaks pembelajaran berbasis masalah dan mengacu pada langkah metode ilmiah yaitu merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data dan membuat kesimpulan.

2.6. Materi Sistem Reproduksi

2.6.1. Organ Reproduksi Pria

Sel sperma yang menjadi alat perkembangbiakan manusia dan menjadi alat pembuahan sel telur betina merupakan sel kelamin yang diproduksi oleh pria. Sel sperma diproduksi di bagian testis yang terlindung oleh sebuah jaringan ikat berbentuk kantung yang disebut skrotum. Tempat tersebut cukup nyaman bagi testis untuk melakukan perkembangan sel sperma. Terdapat kumparan tempat sel sperma diproduksi yang disebut dengan tubulus seminiferous di dalam testis. Dan diantara tubulus-tubulus tersebut, terdapat sel interstitial atau sel Leydig yang menyintesis hormon testosteron.



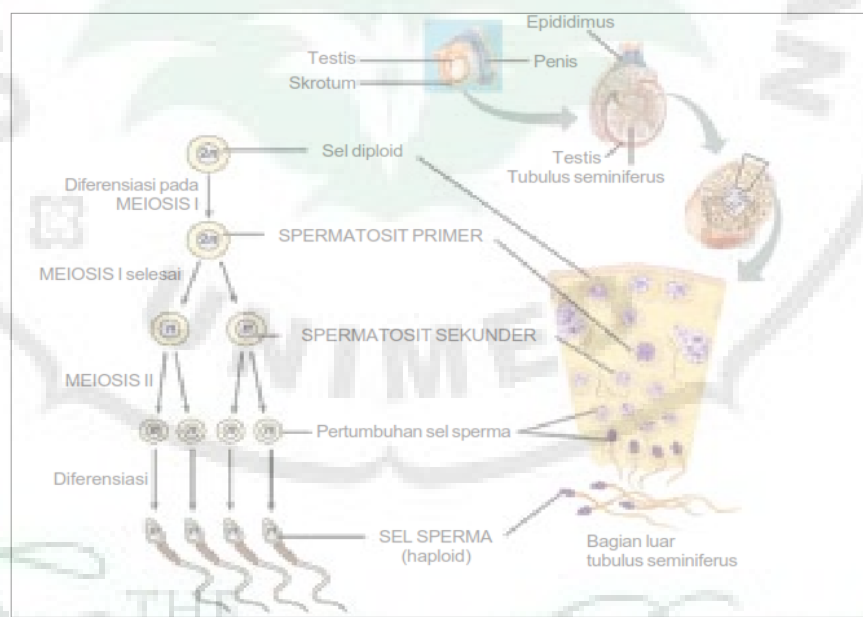
Gambar 2.1. Bagian alat reproduksi pria (Ferdinand, 2009)

Di dalam dinding tubulus seminiferus terdapat bakal sel sperma yang biasa disebut dengan spermatogonia. Untuk menjadi sel sperma, spermatogonia yang bersifat diploid harus mengalami beberapa kali pembelahan sel hingga akhirnya menghasilkan sebanyak empat sel sperma yang haploid, dan proses inilah yang disebut spermatogenesis. Struktur keluarnya sperma dimulai dari epididimis yang merupakan gabungan dari beberapa tubulus seminiferus. Epididimis akan bemuara di sebuah saluran yang disebut vas deferens. Saluran vas deferens membawa sel sperma keluar dari skrotum ke rongga perut. Epididimis dan vas deferens ini merupakan salah satu kantung cadangan yang menyimpan sel sperma sementara waktu dan tempat pematangan sel sperma sebelum dikeluarkan. Saluran vas deferens tersebut akan berlanjut di saluran yang sama dengan saluran ekskresi, yaitu uretra yang terletak di kandung kemih. Pada pertemuan dua saluran tersebut, terdapat mekanisme yang mengatur pembuangan urin dan berfungsi juga dalam penyaluran sel sperma. Saluran uretra berujung di bagian penis. Proses keluarnya sel sperma dari penis disebut ejakulasi (Irnaningtyas, 2013).

Penis merupakan organ reproduksi bagian eksternal yang berfungsi dalam keadaan senggama untuk mengantarkan sperma ke dalam tubuh wanita. Sperma keluar tidak hanya dalam bentuk sel sperma saja, tetapi diikuti cairan yang mengakomodasi pergerakan sel sperma di dalam saluran reproduksi pria ataupun saluran reproduksi wanita. Sel sperma dan cairan yang diejakulasikan ini disebut semen. Terdapat tiga buah kelenjar aksesoris yang berfungsi dalam pembentukan cairan dalam semen, yaitu vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar bulbo-uretralis (Ferdinand, 2009).

2.6.2. Spermatogenesis

Sel sperma yang dihasilkan pada pria akan mengalami perkembangan dan pembelahan. Proses pembelahan tersebut terjadi secara mitosis dan juga meiosis. Sebagai alat reproduksi, sel sperma harus haploid sehingga setelah pembuahan, akan tetap dihasilkan individu yang diploid. Pembelahan mitosis hanya terjadi pada spermatogonia untuk memperbanyak bakal sel sperma menjadi spermatosit primer. Mulai dari spermatosit, terjadi pembelahan meiosis yang pertama dan menghasilkan sel anak haploid yang disebut spermatosit sekunder. Selanjutnya, terjadi pembelahan meiosis yang kedua dan menghasilkan sel spermatid. Setelah mengalami pematangan, sel spermatid akan menjadi sel sperma. Gambar proses spermatogenesis dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2. Spermatogenesis (Rachmawati, 2009)

Spermatogenesis dipengaruhi oleh beberapa hormon sebagai berikut;

a. Hormon Gonadotropin

Hormon gonadotropin dihasilkan oleh hipotalamus. Hormon ini berfungsi untuk merangsang kelenjar hipofisa bagian depan (anterior) agar mengeluarkan hormone FSH dan LH.

b. FSH (*Follicle Stimulating Hormone*)

FSH dihasilkan oleh hipofisa anterior. Hormon ini berfungsi mempengaruhi dan merangsang perkembangan tubulus seminiferus dan sel sertoli untuk menghasilkan ABP (Androgen Binding Protein) yang memacu pembentukan sperma.

c. LH (*Luteinizing Hormone*)

LH dihasilkan oleh hipofisa anterior. Hormon ini berfungsi merangsang sel-sel interstitial (sel leydig) agar mensekresi hormon testosteron (androgen).

d. Hormon Testosteron

Hormon testostosterone ini dihasilkan oleh testis dan berfungsi untuk merangsang perkembangan organ seks primer pada saat embrio, dan juga berperan untuk mempengaruhi perkembangan alat reproduksi dan ciri kelamin sekunder serta mendorong terjadinya proses permatogenesis (Irnaningtyas, 2013).

2.6.3. Organ Reproduksi Wanita

Organ reproduksi wanita dimulai dari tempat pembentukan sel telur yang disebut ovarium. Ovarium berjumlah sepasang dan setiap bulannya akan bergantian menghasilkan sel telur atau ovum. Di kantung ini, sel telur mengalami pertumbuhan hingga akhirnya dikeluarkan dari ovarium. Proses keluarnya sel telur dari ovarium disebut ovulasi. Sel telur yang diovulasikan akan bergerak menuju dinding rahim melalui sebuah saluran yang dinamakan tuba Fallopi. Di saluran inilah umumnya fertilisasi oleh sperma terjadi. Sel telur yang dibuahi atau yang tidak dibuahi akan mencapai uterus dalam jangka waktu satu minggu. Dinding uterus mengandung banyak pembuluh darah yang menyediakan suplai makanan dan oksigen bagi calon bayi. Jika tidak terjadi pembuahan, dinding endometrium rahim akan meluruh sehingga terjadilah menstruasi pada wanita. Organ reproduksi wanita bagian luar adalah vagina. Vagina merupakan saluran dengan dinding yang tebal, tempat masuknya sperma dan keluarnya bayi ketika dilahirkan.



Gambar 2.3. Organ reproduksi wanita (Ferdinand, 2009)

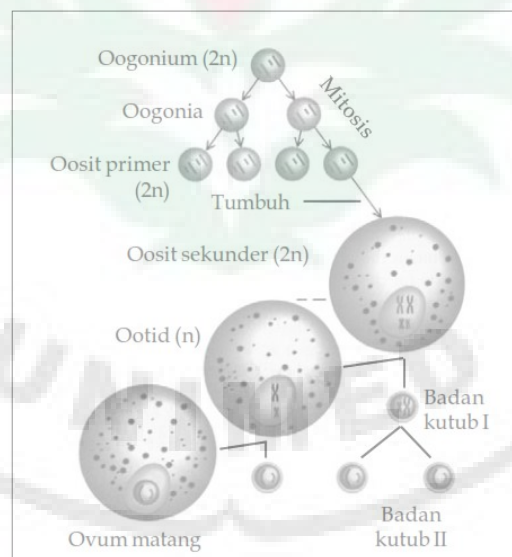
Proses masuknya sel sperma didahului dengan masuknya penis pada lubang vagina. Proses ini dinamakan dengan coitus atau senggama. Vagina memiliki beberapa aksesoris yang terdiri atas klitoris, bagian kulit penutup vagina, serta selaput dara (hymen). Bagian kulit penutup bagian luar dengan kulit yang lebih tebal dinamakan labia mayor dan bagian kulit penutup di bagian dalam disebut labia minor. Selaput dara merupakan jaringan kulit tipis yang melindungi vagina pada saat membuka. Bagian tersebut mudah sekali terkoyak oleh gesekan, baik oleh benda keras maupun proses senggama. Sebelum memasuki rahim, terdapat saluran reproduksi yang disebut leher rahim (cervix). Pada bagian ini, disekresikan cairan yang berguna mencegah masuknya bakteri dan kuman lainnya penyebab infeksi. Pada masa ovulasi, cairan ini akan sangat kondusif terhadap pergerakan sperma. Namun, setelah masa ovulasi cairan tersebut biasanya akan mengental untuk mencegah masuknya sel sperma (Irnaningtyas, 2013)..

2.6.4. Oogenesis

Selama masa reproduksi, sel telur yang akan dilepaskan hanya sekitar 400–500 buah sel telur. Sel telur tersebut diovasikan setiap bulan mulai dari masa aktif reproduksi saat menstruasi kali pertama. Jadi, kurang lebih wanita akan mengalami masa subur dalam waktu 33 hingga 41 tahun atau dalam rentang usia 12 hingga 45–63 tahun. Oosit primer telah dibentuk pada saat organogenesis bayi

di dalam Rahim dan telah mencapai tahap profase I. Setelah oosit terbentuk, oosit mengalami masa penantian (arestasi) hingga akhirnya wanita tersebut mulai memasuki masa subur yang ditandai dengan menstruasi. Kemudian, oosit melanjutkan pembelahan meiosisnya menjadi dua buah oosit sekunder. Salah satu dari oosit tersebut, akan mengalami degenerasi sehingga hanya ada satu oosit yang akan berkembang. Oosit degeneratif (badan polar) hasil meiosis I tidak akan ikut dalam meiosis II. Oosit sekunder, lalu akan mengalami pembelahan meiosis kedua menghasilkan satu buah oosit fungsional.

Oosit fungsional tersebut kemudian yang akan diovulasikan setiap bulan (dalam periode lebih kurang 28 hari) selama masa subur wanita.



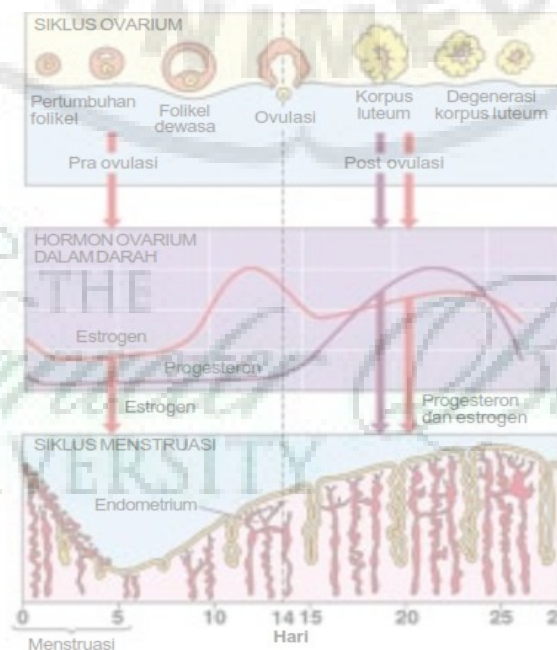
Gambar 2.4. Oogenesis (Ferdinand, 2009).

2.6.5. Menstruasi pada Wanita

Pada wanita, jika tidak terjadi pembuahan, maka endometrium akan luruh keluar dari tubuh. Pada umumnya, siklus menstruasi ini terjadi setiap 28 hari. Pada hari pertama sampai keempat belas terjadi pertumbuhan dan perkembangan folikel primer yang dirangsang oleh hormon FSH yang dihasilkan kelenjar hipofisis. Pada perkembangan ini, sel oogonium akan membelah secara meiosis dan menghasilkan satu sel telur yang haploid. Saat folikel berkembang menjadi

folikel Graaf yang masak (*folikel de Graaf*), folikel ini juga menghasilkan hormone estrogen yang merangsang keluarnya LH dari hipofisis. Masa pertumbuhan folikel ini disebut *fase folikel*.

Dalam siklus menstruasi, estrogen berfungsi untuk merangsang perbaikan dinding uterus, yaitu endometrium yang sudah habis terkelupas saat menstruasi. Selain itu, estrogen ini akan menghambat pembentukan FSH dan memerintahkan hipofisis untuk menghasilkan LH yang berfungsi merangsang folikel Graaf yang masak untuk melakukan ovulasi yang terjadi pada hari keempat belas. Selain itu, LH merangsang folikel yang telah kosong ini menjadi badan kuning (*korpus luteum*). Kemudian, badan ini menghasilkan hormon progesteron yang berfungsi mempersiapkan endometrium untuk menerima embrio sehingga endometrium menjadi tebal dan lembut serta banyak mengandung pembuluh darah. Selain itu, progesteron juga berfungsi menghambat pembentukan FSH dan LH. Adanya progesteron mengakibatkan korpus luteum mengecil dan mengalami degenerasi dan hilang, maka pembentukan progesteron pun terhenti. Akibatnya, pemberian makanan kepada endometrium terhenti, endometrium kemudian mengering dan selanjutnya akan terkelupas dan terjadilah pendarahan (menstruasi).



Gambar 2.5. Siklus Menstruasi (Rachmawati, 2009)

2.6.6. Fertilisasi dan Kehamilan

Fertilisasi terjadi jika sel telur bertemu dan melebur dengan sel sperma. Pada manusia, proses tersebut didahului dengan proses senggama. Penis harus dalam keadaan ereksi agar dapat mengantarkan sperma ke dalam vagina wanita. Penis bisa ereksi disebabkan melebarnya arteri dan menutupnya pembuluh vena di penis. Dengan demikian ada banyak aliran darah yang masuk dan sedikit darah yang dikeluarkan. Pembuluh darah akan memenuhi jaringan di dalam penis sehingga penis mengalami pemanjangan dan berubah menjadi lebih keras dari sebelumnya. Jika penis sudah ereksi, proses senggama dapat dilakukan. Pada saat penis memasuki vagina, reseptor di penis akan menerima rangsangan sentuhan yang menyebabkan dikeluarkannya cairan semen yang berisi jutaan sel sperma. Proses keluarnya cairan semen tersebut dinamakan ejakulasi. Pergerakan sel sperma di dalam vagina dibantu oleh semen dan cairan pelicin yang dihasilkan oleh *cervix*.

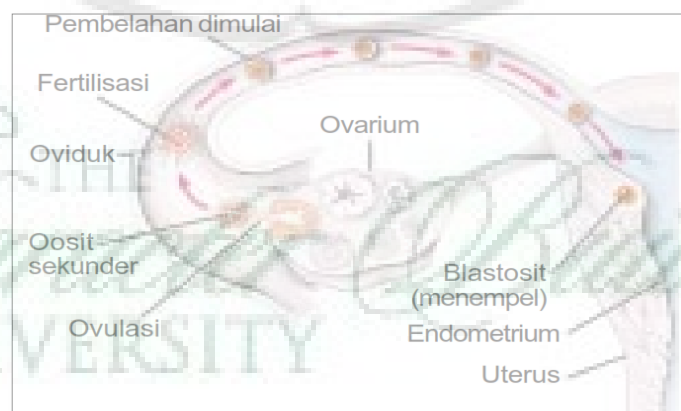
Sel sperma akan berenang menuju oviduk atau tuba Fallopi tempat sel telur berada setelah masa ovulasi. Oviduk atau tuba Fallopi merupakan tempat fertilisasi pada manusia. Pergerakan sel sperma didukung oleh ekor sperma yang banyak mengandung mitokondria penghasil ATP. Sel telur yang diovulasikan umumnya masih berada pada tahap meiosis II dan belum sepenuhnya menjadi oosit. Dengan adanya peleburan sel sperma, proses meiosis II dapat dipercepat. Ovum yang telah siap dibuahi akan membentuk zona pelindung yang dinamakan corona radiata di bagian luar serta sebuah cairan bening di dalamnya yang disebut zona pelusida. Sel sperma yang telah mencapai sel telur akan berlomba untuk dapat memasuki zona pelusida. Zona pelusida mempunyai reseptor yang bersifat spesies spesifik, yaitu hanya dapat dilalui oleh sel sperma dari satu species. Akrosom sperma mempunyai enzim litik yang mampu menembus corona radiata dan zona pelusida.

Pada saat sel sperma telah menembus bagian dari corona radiata, akrosom sperma akan meluluh. Sel telur kemudian akan segera menyelesaikan tahap meiosis II menghasilkan inti fungsional yang haploid. Bagian inti sel sperma ini kemudian bersatu dengan membran sel telur untuk melakukan fusi materi genetik.

Gerakan ini mirip dengan mekanisme gerakan endositosis pada sel. Setelah terjadi peleburan atau fertilisasi ini, corona radiata akan menebal sehingga tidak ada lagi sel sperma lain yang dapat masuk. Pada saat ini sel tersebut sudah dibuahi dan berubah menjadi zigot. Zigot akan membelah secara mitosis menjadi morula.

Zigot ini kemudian melakukan pembelahan sel selama perjalanannya pada oviduk menuju rahim. Pergerakan zigot menuju rahim (uterus) tersebut memakan waktu 4 hari. Dalam waktu 1 minggu, zigot telah berbentuk seperti bola yang dinamakan blastula. Blastula memiliki rongga yang disebut blastosol. Masa sel di bagian dalam blastosol, akan menjadi bakal embrio. Bagian lengket dari blastosol tersebut kemudian akan menempel di endometrium. Proses tersebut dinamakan implantasi. Blastula selanjutnya akan berkembang membentuk tiga lapisan, yaitu lapisan luar atau ektoderm, lapisan tengah atau mesoderm, dan lapisan dalam atau endoderm. Pada tahap ini disebut gastrulasi yang terjadi sekitar minggu ketiga. Selanjutnya, ektoderm akan membentuk sistem saraf, kulit, mata, dan hidung.

Mesoderm membentuk otot, tulang, jantung, pembuluh darah, ginjal, limfa, dan organ reproduksi. Sementara itu, endoderm akan membentuk organ-organ serta kelenjar yang berhubungan dengan system pernapasan. Peristiwa ini disebut dengan organogenesis. Organogenesis dimulai dari minggu keempat hingga minggu kedelapan dan penyempurnaan pada minggu kesembilan



Gambar 2.6 Perkembangan zigot hingga implantasi (Rachmawati, 2009)

Embrio akan melepaskan hormon *corionic gonadotropin* (hormon yang mirip dengan LH) yang akan dibawa ke ovarium untuk mencegah luluhnya corpus luteum. Dengan demikian, estrogen dan progesteron tetap dihasilkan sehingga dapat mempertahankan persiapan kehamilan di rahim dengan mempertahankan ketebalan endometrium. Kehamilan terjadi mulai dari fertilisasi hingga kelahiran.

Pada manusia, rata-rata kehamilan terjadi selama 266 hari atau selama 38 minggu dari fertilisasi ataupun 40 minggu dari siklus menstruasi terakhir hari pertama. Kelahiran bayi terjadi melalui suatu serangkaian kontraksi uterus yang beraturan. Beberapa hormon yang berperan dalam proses ini yaitu seperti hormon estrogen, hormon oksitosin, dan juga hormon prostaglandin. Secara umum, proses kelahiran terjadi melalui tahap pembukaan *cervix*, tahap pengeluaran bayi, dan tahapan pelepasan plasenta (Irnaningtyas, 2013).

2.6.7 ASI (Air Susu Ibu)

Setelah terjadi kelahiran, bayi membutuhkan makanan yang kaya akan nutrisi, yaitu ASI. Sejak lahir sampai berusia enam bulan, ASI merupakan sumber nutrisi utama bagi bayi. ASI memiliki komposisi sempurna yang sesuai kebutuhan bayi. ASI mengandung glukosa, albumin dan kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan dengan air susu yang lain. Glukosa diperlukan bayi untuk tumbuh dan menghasilkan energi serta albumin adalah protein yang memiliki manfaat mencerdaskan bayi dan sangat baik untuk pertumbuhannya.

Menurut (Rachmawati, 2009), kelebihan pemberian ASI yaitu seperti saat baru belajar menyusui, hisapan bayi merangsang keluarnya air susu. Sehingga, bayi tidak mengalami kesulitan menyusui. Selain itu ASI bersifat steril sehingga mudah dicerna oleh bayi dan mengandung antibodi. Memberi ASI memerlukan kalori sehingga mempercepat pengurangan bobot badan ibu setelah melahirkan. ASI juga menambah ikatan emosi antara ibu dan anak serta sebagai salah satu pencegah kehamilan, bila ibu memberi ASI eksklusif.

Beberapa kondisi yang menyebabkan ibu tidak dapat menyusui, yaitu;

1. Hambatan Psikis, disebabkan karena kurangnya dukungan dari suami atau keluarga sehingga ibu tidak merasa nyaman untuk menyusui.

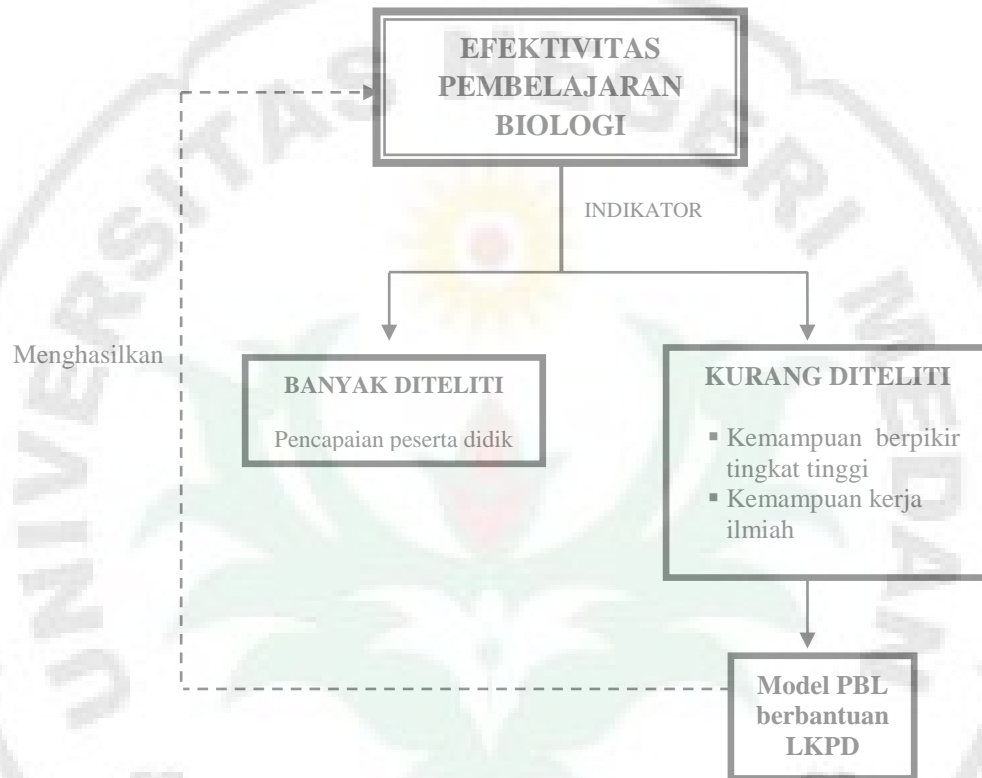
2. Hambatan Fisik, disebabkan karena beberapa hal, antara lain kesehatan ibu yang tidak memungkinkan untuk menyusui, air susu tidak keluar, atau karena ibu mengkonsumsi obat-obatan tertentu sehingga tidak diperbolehkan memberi ASI pada bayi (Rachmawati, 2009).

2.6.8. Penyakit pada Sistem Reproduksi

Ada beberapa penyakit dalam isem reproduksi, diantaranya yaitu:

1. Herpes, merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus herpes. Gejalanya tidak tampak secara langsung. Umumnya, ditandai dengan timbulnya bintik-bintik merah, rasa sakit ketika urinasi, dan (buang air kecil) gatal-gatal di sekitar alat kelamin. Lama-kelamaan, penyakit ini dapat membuat kelelahan pada otot dan menyerang jaringan saraf pusat.
2. Gonorrhea, disebabkan oleh bakteri *Neisseria gonorrhoeae*. Di masyarakat, penyakit kelamin ini dikenal juga dengan nama raja singa. Bakteri penyebab gonorrhea tidak dapat hidup di luar tubuh sehingga hanya akan menular melalui kontak hubungan seksual. Penderita gonorrhea akan mengalami rasa sakit yang luar biasa pada saat buang air kecil (kencing), yaitu rasa pedih dan terbakar. Seringkali disertai dengan urine yang bernanah. Biasanya, penyakit ini tidak cepat dirasakan oleh wanita sehingga jarang sekali wanita yang mengalami keluhan terserang gonorrhea.
3. Sifilis, gejala pertama pada penyakit ini adalah rasa pedih di sekitar kemaluan atau di sekitar mulut. Penyakit sifilis disebabkan oleh bakteri *Treponema pallidum* yang menyebar melalui kontak cairan, seperti di daerah kelamin, mulut, anus, dan cairan payudara.
4. HIV/AIDS, tentu Anda sudah tidak asing lagi dengan penyakit AIDS. Banyak orang menghubungkan penyakit AIDS dengan kondisi tubuh yang menjadi kurus dan bercak-bercak merah, padahal hal tersebut belum tentu benar. Penyakit AIDS hanya dapat menyebar melalui kontak cairan tubuh secara langsung, seperti transfusi darah dan hubungan seksual. AIDS akan menyerang system kekebalan tubuh sehingga dalam waktu yang lama, penderita tidak memiliki sistem kekebalan tubuh (Irnaningtyas, 2013)

2.7. Kerangka Berpikir



Gambar 2.7. Kerangka berpikir