

BAB II

PENGUASAAN KONSEP DAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

SISWA MELALUI MULTIMEDIA ILUSTRASI STATIS DAN ANIMASI

PADA KONSEP SISTEM REPRODUKSI MANUSIA

A. Penguasaan Konsep

Penguasaan berasal dari kata “kuasa” yang berarti kemampuan atau kesanggupan (untuk berbuat sesuatu), sedangkan definisi “penguasaan” adalah perbuatan menguasai atau menguasai. Sementara itu, kata “konsep” menurut Rooser (1984) dalam (Dahar, 1996:80) adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut sama. Adapun penguasaan konsep yang dimaksud dalam penelitian ini adalah tingkatan dimana siswa tidak sekedar mengetahui konsep-konsep biologi, melainkan benar-benar memahaminya dengan baik. Hal tersebut ditunjukkan oleh kemampuannya dalam menyelesaikan berbagai masalah, baik yang terkait dengan proses itu sendiri, maupun yang terkait dengan penerapannya dalam situasi baru. Berdasarkan Taksonomi Bloom, penguasaan konsep meliputi ranah kognitif C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, dan C₆ (Rustaman, *et al.*, 2005).

Ditinjau dari aspek penguasaan penguasaan konsep, belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan (Dahar, 1996:79). Konsep-konsep merupakan batu-batu pembangun (*building blocks*) berpikir. Konsep-konsep merupakan dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi-generalisasi. Ketika memecahkan suatu masalah, siswa harus

mengetahui aturan-aturan yang relevan. Aturan-aturan tersebut didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya (Dahar, 1996:79).

Para ilmuwan menekankan aspek-aspek yang dapat diamati dari situasi sebagai faktor-faktor penting dalam belajar konsep. Menurut Purwanto (1997:102), penguasaan konsep siswa dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

1. *Raw Input*, yaitu karakteristik khusus siswa, baik fisiologi maupun psikologi. Faktor-faktor yang termasuk karakteristik fisiologi terdiri atas kondisi fisik dan panca indera. Sedangkan yang termasuk ke dalam karakteristik psikologi terdiri atas minat, bakat, motivasi, tingkat kecerdasan, dan kemampuan kognitif siswa.
2. *Instrumental Input*, yaitu faktor yang sengaja dirancang dan dimanipulasi. *Instrumental Input* dalam pembelajaran terdiri atas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), guru yang mengajar, dan fasilitas pembelajaran seperti kelas, komputer/laptop, dan sebagainya.
3. *Environmental Input*, yaitu faktor lingkungan dan faktor sosial.

Dilihat dari sudut pandang karakteristik pembelajar, ada beberapa faktor yang mempengaruhi penguasaan konsep siswa, diantaranya gaya belajar dan tingkat kecerdasan siswa (Sukmana, 2008). Gaya belajar siswa merujuk pada modalitas belajar yang dimilikinya. Para ahli gaya belajar mengidentifikasi tiga modalitas utama dalam belajar yaitu, auditori, visual, dan kinestetik. Menurut Chaplin dalam Slameto (1995:56) kecerdasan adalah kecakapan yang terdiri atas tiga jenis, yaitu kecakapan untuk menghadapi dan menyesuaikan ke dalam situasi yang

baru dengan cepat dan efektif, mengetahui atau menggunakan konsep-konsep yang abstrak secara efektif, mengetahui relasi dan mempelajarinya dengan cepat.

Salah satu faktor lain yang mempengaruhi penguasaan konsep adalah persiapan yang dilakukan oleh siswa. Siswa yang memiliki persiapan maksimal sebelum dilaksanakannya pembelajaran, tingkat penguasaan konsepnya cenderung lebih baik. Proses belajar akan terjadi dengan adanya kesiapan atau kesediaan dari diri siswa sendiri (Slameto, 1995). Hal tersebut juga sejalan dengan Zohar (1994) yang mengemukakan bahwa, hasil belajar tidak akan berkembang tanpa usaha yang sengaja ditanamkan dalam pengembangannya. Selain faktor kesiapan, faktor budaya berpikir juga berpengaruh besar dalam menentukan hasil belajar siswa. Hal ini sejalan dengan Liliyasi (2002) yang menyatakan bahwa budaya berpikir di negara Indonesia sangat kurang. Faktor motivasi juga sangat berpengaruh terhadap hasil belajar yang diperoleh. Semakin besar motivasi belajar yang dimiliki oleh siswa, maka prestasi belajar mereka pun cenderung lebih baik (Djamarah, 2002). Faktor lain yang juga turut mempengaruhi tingkat pencapaian hasil belajar siswa adalah durasi waktu pembelajaran. Menurut Carroll dalam Sukmana (2008), kemampuan pembelajar dipandang sebagai ukuran kecepatan dalam belajar, yaitu jumlah waktu yang diperlukan oleh pembelajar untuk sampai pada tingkat penguasaan atau tingkat keberhasilan tertentu. Setiap siswa dipandang mampu menguasai materi pelajaran secara utuh, ketika disediakan durasi waktu yang cukup untuk memroses informasi yang diperolehnya.

B. Keterampilan Berpikir Kritis

Ennis (1985:45) mengemukakan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah pemikiran yang masuk akal dan reflektif yang berfokus untuk memutuskan apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Siswa tidak percaya begitu saja terhadap apa yang dijelaskan oleh guru, namun berusaha mempertimbangkan penalarannya dan mencari informasi lain untuk memperoleh kebenaran.

Ennis (1985:54-56) menyatakan bahwa berpikir kritis melibatkan dua komponen, yaitu pembentukan watak (*disposition*) dan kemampuan (*abilities*). Pembentukan watak (*disposition*) meliputi 13 indikator, yaitu; 1. melihat jelas pertanyaan atau bertanya, 2. melihat alasan, 3. mencoba memberikan informasi yang baik, 4. menggunakan sumber-sumber yang jelas dan mampu menjelaskannya, 5. mengaitkan dengan situasi total, 6. mencoba untuk mengulang kembali poin-poin yang dianggap penting, 7. tetap pada pemikiran asli poin utama, 8. melihat berbagai alternatif, 9. berpikir terbuka, 10. menempatkan posisi pada saat fakta-fakta dan alasan yang cukup untuk melakukan sesuatu, 11. melihat ketelitian sebagai subjek, 12. setuju dengan berbagai cara yang merupakan bagian kompleks, 13. sensitif terhadap perasaan, level pengetahuan, dan pengalaman.

Sementara itu, kemampuan (*abilities*) meliputi lima kelompok indikator berpikir kritis (Ennis, 1985:54), yaitu; 1. memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), 2. membangun keterampilan dasar (*basic support*), 3. membuat inferensi (*inference*), 4. membuat penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), dan 5. mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Adapun komponen dan indikator-indikator berpikir kritis disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.1. Indikator-Indikator Keterampilan Berpikir Kritis Ennis (1985)

Jenis Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Keterampilan Berpikir Kritis	Penjelasan
<i>Elementary Clarification</i> (Memberi penjelasan sederhana).	1. Memfokuskan pertanyaan.	a. Mengidentifikasi, merumuskan pertanyaan. b. Mengidentifikasi kriteria-kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin. c. Menjaga kondisi pikiran.
	2. Menganalisis argumen.	a. Mengidentifikasi kesimpulan. b. Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan. c. Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan. d. Mencari persamaan. e. Mengidentifikasi korelevanan. f. Mencari struktur suatu argument. g. Merangkum.
	3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi dan pertanyaan yang menantang.	a. Mengapa? b. Apa intinya? Apa artinya? c. Apa contohnya? Apa yang bukan contohnya? d. Bagaimana menerapkan kasus tersebut? e. Apa yang menyebabkan perbedaannya? f. Apa faktanya?
<i>Basic Support</i> (Membangun keterampilan dasar).	4. Menyesuaikan dengan sumber.	a. Ahli. b. Tidak ada konflik <i>interest</i> . c. Kesepakatan antar sumber. d. Reputasi. e. Menggunakan prosedur yang ada. f. Mengetahui resiko reputasi. g. Mampu memberi alasan. h. Kebiasaan sehari-hari.
	5. Mengobservasi dan mempertimbangkan.	a. Keterlibatan dalam menyimpulkan. b. Dilaporkan oleh pengamat. c. Mencatat hal-hal yang diinginkan. d. Penguatan dan kemungkinan penguatan e. Kondisi akses yang baik f. Kompeten menggunakan teknologi. g. Kepuasan mengobservasi dan kredibilitas kriteria.
<i>Inference</i> (Membuat inferensi).	6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi.	a. Kelompok logis. b. Kondisi logis. c. Interpretasi pertanyaan.
	7. Membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi.	a. Membuat generalisasi. b. Membuat kesimpulan dan hipotesis.
	8. Membuat dan mempertimbangkan hasil keputusan.	a. Latar belakang fakta. b. Konsekuensi. c. Penerapan prinsip-prinsip. d. Mempertimbangkan alternatif. e. Menyeimbangkan, menimbang, dan memutuskan.

<i>Advanced Clarification</i> (Membuat penjelasan lebih lanjut).	9. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi.	a. Membuat sinonim, klasifikasi tentang ekspresi yang sama, operasional, contoh dan bukan contoh. b. Strategi definisi: tindakan dan mengidentifikasi persamaan. c. Isi.
	10. Mengidentifikasi asumsi.	a. Penalaran implisit. b. Asumsi yang diperlukan, rekonstruksi argument.
<i>Strategies and Tactics</i> (Mengatur strategi dan taktik).	11. Memutuskan suatu tindakan.	a. Mendefinisikan masalah. b. Menyeleksi kriteria untuk membuat solusi. c. Merumuskan alternatif yang memungkinkan. d. Memutuskan hal-hal yang akan dilakukan. e. Mereview. f. Memonitor implementasi.
	12. Berinteraksi dengan orang lain.	a. Memberi label. b. Strategi logika. c. Retorika logika. d. Prestasi posisi. e. Lisan atau tulisan.

Sumber: Ennis (1985:54-56)

Adapun jenis keterampilan berpikir kritis yang diukur dalam penelitian ini adalah sub keterampilan berpikir kritis; 1. menyesuaikan dengan sumber, 2. membuat induksi dan mempertimbangkan hasil induksi, dan 3. mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi. Sub indikator keterampilan berpikir kritis tersebut dipilih dan disesuaikan dengan acuan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar materi yang dikaji dalam penelitian.

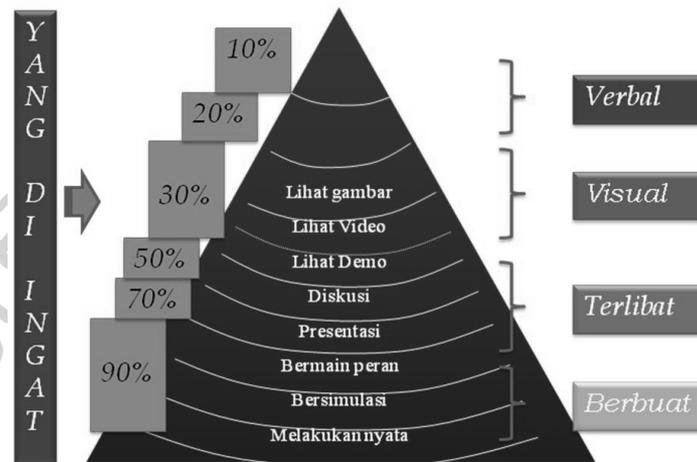
C. Pentingnya Multimedia dalam Pembelajaran

Media dalam konteks pembelajaran diartikan sebagai bahasa, maka multimedia dalam konteks tersebut adalah multibahasa, yakni bahasa yang mudah dipahami oleh indera pendengaran, penglihatan, perabaan, dan sebagainya. Multimedia pembelajaran diartikan sebagai media yang mampu melibatkan banyak indra dan organ tubuh selama pembelajaran berlangsung (Munadi,

2008:148). Multimedia sebagai salah satu sumber belajar dapat mengatasi perbedaan gaya belajar, minat, intelegensi, keterbatasan daya indera, cacat tubuh atau hambatan jarak geografis serta waktu (Sadiman, *et al.*, 1993). Ditinjau dari aspek gaya belajar, para ahli mengidentifikasi tiga modalitas utama dalam belajar yaitu, auditori, visual, dan kinestetik. Beberapa siswa belajar secara optimal dengan cara mendengar (auditif), sedangkan siswa lainnya lebih senang belajar dengan cara melihat (visual). Menurut De Porter dan Hernacki (2000), informasi akan diingat dengan baik jika adanya asosiasi indera, terutama asosiasi antara indera penglihatan dan pendengaran. Hal ini sejalan dengan teori Paivio (1991) tentang *dual-coding theory*, dimana pembelajar akan lebih optimal dalam menerima informasi jika melibatkan asosiasi antara indera penglihatan (visual) dengan pendengaran (auditori). Sedangkan bagi siswa yang memiliki modalitas kinestetik, mereka merasa lebih optimal jika belajar dengan cara melakukan sesuatu (*learn best by doing*). Meskipun setiap individu dapat belajar dengan menggunakan ketiga modalitas tersebut, namun para ahli teori gaya belajar menyatakan bahwa masing-masing individu memiliki pintu masuk sensori yang dominan. Informasi akan lebih mudah diterima jika diberikan dengan cara yang konsisten dengan kecenderungan modalitas belajarnya (Lever-Duffy, *et al.*, 2003). Selain bergantung pada gaya belajar, tingkat penguasaan juga bergantung pada kualitas multimedia pembelajaran yang digunakan (Sukmana, 2008).

Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasan teoritis pemanfaatan media dalam pembelajaran adalah Kerucut Pengalaman Dale (*Dale's Cone of Experience*) (Munadi, 2008:19). Dalam rangka memanfaatkan

media untuk pembelajaran, Dale membuat klasifikasi pengalaman menurut tingkat, dari tingkat yang paling konkrit ke yang paling abstrak. Tingkat pengalaman dalam kerucut tersebut berdasarkan seberapa banyak indera yang terlibat di dalamnya.



Gambar 2.1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale (1969)

(Sumber: <http://liliskurniasih.files.wordpress.com/2009/05/kerucut-pengalaman-edgar-dale.jpg>)

Edgar Dale dalam Kerucut Pengalaman Dale (*Dale's Cone Experience*)

mengemukakan:

“Hasil belajar seseorang diperoleh melalui pengalaman langsung (kongkrit), kenyataan yang ada dilingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal (abstrak). Semakin keatas puncak kerucut semakin abstrak media penyampai pesan itu. Proses belajar dan interaksi mengajar tidak harus dari pengalaman langsung, tetapi dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajar. Pengalaman langsung akan memberikan informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman itu, oleh karena ia melibatkan indera penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman, dan peraba” (Dale, 1969; dalam Munadi, 2008:19).

Berdasarkan perolehan pengetahuan siswa seperti yang digambarkan oleh Kerucut Pengalaman Dale, diketahui bahwa pengetahuan akan semakin abstrak apabila pesan hanya disampaikan melalui kata verbal. Hal ini memungkinkan

terjadinya verbalisme, artinya siswa hanya mengetahui kata tanpa memahami dan mengerti makna yang terkandung di dalamnya. Hal semacam ini akan menimbulkan kesalahan persepsi pada siswa. Oleh sebab itu, sebaiknya siswa diberikan pengalaman yang lebih nyata (konkrit), salah satunya dengan mengalaminya secara langsung, agar pesan yang ingin disampaikan benar-benar mencapai tujuan dan sasaran yang hendak dicapai. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh James L. Mursell bahwa belajar yang sukses (*successful learning*) adalah belajar dengan mengalaminya sendiri secara langsung (Munadi, 2008:19).

Pembelajaran menggunakan multimedia sebaiknya didasarkan pada pertimbangan yang sesuai dengan tujuan atau kebutuhan yang akan dicapai. Kriteria kesesuaian tersebut menurut Sadiman, *et al.*, (1993) diantaranya adalah tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, karakteristik siswa, jenis stimulus belajar yang diinginkan (audio, visual, animasi), keadaan latar atau lingkungan, kondisi setempat, dan luasnya jangkauan yang ingin dilayani. Sehubungan dengan hal tersebut, Mayer (2002) mengembangkan teori yang lebih khusus mengenai multimedia pembelajaran. Mayer dalam *Cambridge Handbook of Multimedia Learning*, mendasarkan teori multimediana dari penggabungan beberapa teori kognitif sebelumnya, yang terdiri atas teori Sweller (1994) tentang *cognitive load theory*, teori Paivio (1969) tentang *dual-coding theory*, dan teori dari Baddeley (1974) tentang *working memory model* (Reeds, 2006). Menurut Mayer, terdapat tujuh prinsip yang sebaiknya dipertimbangkan dalam menyiapkan rancangan

multimedia (*Multimedia Design Principle*). Adapun 7 prinsip desain multimedia Mayer bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.2. Prinsip Desain Multimedia Richard E. Mayer (2005)

No.	Prinsip	Asumsi
1.	<i>Multimedia principle</i>	Siswa akan belajar dengan lebih baik jika di dalam multimedia tersebut disertakan gambar dan teks, daripada hanya dengan teks saja.
2.	<i>Spatial contiguity principle</i>	Siswa akan belajar dengan lebih baik ketika teks disimpan dekat dengan objek atau animasi yang berhubungan, daripada ketika teks tersebut disimpan jauh dari objek dan animasi yang berhubungan.
3.	<i>Modality principle</i>	Siswa akan belajar dengan lebih baik jika animasi yang terdapat dalam multimedia disertai dengan narasi secara langsung, daripada animasi dengan teks di layar.
4.	<i>Redundancy principle</i>	Siswa akan belajar lebih baik dengan animasi yang disertai narasi, daripada dengan animasi dan narasi serta teks di layar (<i>on-screen</i>).
5.	<i>Coherence principles</i>	Siswa akan belajar lebih baik dengan animasi yang tidak menyertakan kata-kata, suara, dan video yang sifatnya tambahan (<i>extraneous</i>) daripada dengan animasi yang menyertakan kata-kata, suara, dan video yang sifatnya tambahan (<i>extraneous</i>).
6.	<i>Temporal contiguity principles</i>	Siswa akan belajar lebih baik dengan animasi dan narasi yang diberikan bersamaan daripada dengan animasi dan narasi yang diberikan secara berurutan.
7.	<i>Personalization principles</i>	Siswa akan belajar lebih baik jika teks dalam multimedia bersifat percakapan sederhana (<i>conversational</i>) daripada dengan teks yang bersifat formal.

(Sumber: Mayer, 2005)

D. Pemanfaatan Multimedia Ilustrasi Statis dan Animasi dalam Pembelajaran

Rudy Bretz (1971) dalam Munadi (2008:53) membagi media berdasarkan jenis indera yang terlibat. Bretz memilih tiga unsur pokok sebagai dasar dari setiap media, yaitu suara, visual, dan gerak. Unsur suara adalah unsur yang melibatkan indera pendengaran, sedangkan unsur visual adalah unsur yang melibatkan indera penglihatan. Bentuk visual dibagi menjadi gambar, garis, dan simbol verbal yang dapat ditangkap oleh indera penglihatan. Unsur gerak ditampilkan dengan visualisasi gerakan suatu bentuk/benda yang melibatkan indera penglihatan. Bretz juga membedakan antara media siar (*telecommunication*) dengan media rekam (*recording*), sehingga terdapat delapan

klasifikasi media, yakni: 1. media audio-visual gerak, 2. audio-visual diam, 3. audio semi gerak, 4. visual gerak, 5. visual diam, 6. semi gerak, 7. audio, dan 8. media cetak (Bretz, 1971 dalam Munadi, 2008:52).

Tabel 2.3. Taksonomi Media Rudy Bretz (1971)

MEDIA TRANSMISI	SUARA	GAMBAR	GARIS	SIMBOL	GERAK	MEDIA REKAMAN
AUDIO VISUAL GERAK						
	√	√	√	√	√	Film/Suara
Televisi	√	√	√	√	√	Pita Video, Film TV
	√	√	√	√	√	Holografi
Gambar/Suara	√	√	√	√	√	
AUDIO VISUAL DIAM						
Slow-Scan TV Time-Shared TV	√	√	√	√		TV Diam
	√	√	√	√		Film Rangkai/Suara
	√	√	√	√		Film Bingkai/Suara
	√	√	√	√		Halaman/Suara
	√	√	√	√		Buku dengan Audio
AUDIO SEMI GERAK						
Tulisan Jauh	√		√	√	√	Rekaman Tulisan Jauh
	√		√	√	√	Audio Pointer
VISUAL GERAK						
		√	√	√	√	Film Bisu
VISUAL DIAM						
		√	√	√		Halaman Cetak
		√	√	√		Film Rangkai
		√	√	√		Seri Gambar
		√	√	√		Microform
		√	√	√		Arsip video
SEMI GERAK						
Teleautograph			√	√	√	
AUDIO						
Telepon Radio	√					Cakram (piringan) Audio Pita Audio
CETAK						
Teletip				√		Pita berlubang

Sumber: Taksonomi Media Rudy Bretz (1971) (dalam Munadi, 2008:53)

Jenis-jenis media tersebut didasarkan pada jenis indera yang terlibat dengan disertai pengembangannya. Klasifikasi media berdasarkan indera, disebabkan adanya pemahaman bahwa panca indera merupakan pintu gerbang pengetahuan (*five sense are the golden gate of knowledge*) (Rasyad, 2003:116; dalam Munadi, 2008:54).

Multimedia ilustrasi statis dalam penelitian ini merujuk pada jenis media visual diam dalam taksonomi media menurut Rudy Bretz, yaitu multimedia presentasi pembelajaran yang di dalamnya memuat teks, gambar ilustrasi statis, garis, simbol, dan grafik. Multimedia animasi yang digunakan dalam penelitian ini juga merujuk pada taksonomi yang sama, namun berbeda dalam klasifikasi, yaitu termasuk dalam kategori media visual gerak yang di dalamnya memuat teks, gambar, garis, simbol, grafik, dan animasi/gerakan (Bretz, 1971; dalam Munadi, 2008:53). Animasi komputer merupakan hasil teknologi yang banyak digunakan sebagai alat bantu atau media pembelajaran saat ini. Pada dasarnya animasi merupakan salah satu bentuk visualisasi gambar, yang membedakannya dengan gambar ilustrasi statis adalah kemampuannya dalam memberikan visualisasi yang berupa gerakan. Gagne (1985) dan Rieber (1994) dalam McClean (2005:170) mengungkapkan bahwa animasi komputer merupakan salah satu media pendidikan yang dapat membantu mengembangkan pembelajaran jangka panjang dengan kemampuannya mengambil perhatian siswa pada tahap awal pembelajaran. Sejalan dengan hal tersebut animasi juga memiliki banyak kelebihan. Stith (2004:181) mengungkapkan kelebihan animasi dibandingkan dengan video mikroskopi, yaitu mencakup kesederhanaannya, kemampuannya dalam pembesaran dan resolusi dari sebuah objek, kemampuannya dalam menyorot simbol tertentu dalam latar belakang yang kompleks, mempunyai sistem pengontrolan perubahan gerakan, bentuk atau warna, dan juga memunculkan atau menghilangkan sebuah simbol.

E. Penelitian yang Berkaitan dengan Pemanfaatan Multimedia

Penelitian mengenai penggunaan multimedia pembelajaran berbasis komputer telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Yoanita (2009) melakukan penelitian mengenai pengaruh pembelajaran berbasis komputer terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada konsep sistem reproduksi manusia. Hasilnya, model pembelajaran berbasis komputer terbukti dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Penelitian mengenai pembelajaran menggunakan visualisasi telah menunjukkan bahwa persepsi visual merupakan cara yang penting untuk belajar (Sekular dan Blake, 1985; dalam Sukmana, 2008). Gambar membantu siswa mengumpulkan dan memproses informasi dari lingkungan dan membentuk konsep dari informasi tersebut. Ditinjau dari perspektif pendidikan, visualisasi membantu siswa memahami proses-proses rumit karena membantu mengubah konsep abstrak menjadi obyek visual tertentu. Visualisasi dapat meningkatkan interaksi antara sesama siswa, bahan ajar, dan guru (Bockholt, *et al.*, 2003). Interaksi sosial dengan teman lain membantu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual seseorang (Vygotsky; dalam Ibrahim, 2004). Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa dengan menggunakan alat visual yang dirancang dengan baik, siswa dapat mencerna sejumlah besar informasi dalam waktu relatif singkat dan mengkonstruksi visualisasi dari suatu proses (Kraidy, 2002 dalam Sukmana, 2008). Penelitian Koroghlanian dan Klein (2004) yang ditujukan untuk mengetahui dampak audio dan animasi dalam pengajaran multimedia pada konsep pembelahan sel, hasilnya mengindikasikan bahwa kemampuan spasial secara signifikan berkaitan dengan

prestasi belajar dan sikap. Schär, *et al.*, (1999) dalam Sukmana (2008) melakukan eksperimen untuk membandingkan antara jenis media statis dan dinamis untuk kecenderungan proses tugas-tugas belajar. Hasilnya menunjukkan bahwa, dengan menampilkan materi pelajaran menggunakan faktor dinamis (animasi dan suara) terbukti menghasilkan dampak belajar yang paling baik. Sementara penelitian lain menunjukkan tidak terdapat perbedaan dalam hasil belajar ketika menggunakan animasi dan audio (Childress, 1995; dalam Sukmana, 2008). Hasil penelitian Zhu dan Grabowski (2006) menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok yang diberi animasi dengan kelompok ilustrasi statis.

Efektivitas animasi dengan audio hasilnya beragam dan bisa tergantung pada fungsi dari animasi itu sendiri, jenis belajar yang diukur, serta karakteristik pembelajar (Koroghlanian dan Klein, 2004). Mayer dan Sims (1994) dalam Sukmana (2008) menemukan hubungan yang kuat antara kemampuan spasial dan manfaat animasi. Pembelajar dengan kemampuan spasial yang lebih tinggi memperoleh manfaat lebih dari animasi dibandingkan dengan pembelajar dengan kemampuan spasial yang rendah (Mayer dan Sims, 1994; dalam Sukmana, 2008).

F. Sistem Reproduksi Manusia

Dalam kurikulum KTSP, sistem reproduksi manusia terjabarkan dalam Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) di kelas XI SMA semester II. Adapun penjelasannya bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4. SK dan KD Materi Sistem Reproduksi Manusia

Standar Kompetensi	Kompetensi Dasar
3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada Salingtemas.	3.7. Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses yang meliputi pembentukan sel kelamin, ovulasi, menstruasi, fertilisasi, kehamilan, dan pemberian ASI, serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem reproduksi manusia.

Sumber: KTSP (BSNP, 2006:456)

Materi sistem reproduksi pada manusia mempunyai beberapa karakteristik, antara lain adanya beberapa proses yang cukup rumit, kompleks, dan tidak bisa diamati dengan mata tanpa alat bantu tertentu. Proses yang dimaksud tersebut misalnya proses pembentukan sel sperma (spermatogenesis) dan proses pembentukan sel telur (oogenesis). Multimedia pembelajaran diharapkan dapat memperjelas penyampaian materi tersebut, sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, terutama aspek penguasaan kognitif dan keterampilan berpikir kritis mereka.

1. Sistem Reproduksi Pada Pria

a. Alat Reproduksi Pria

Sistem reproduksi pria meliputi organ-organ reproduksi, *spermatogenesis*, dan hormon-hormon reproduksi. Alat reproduksi pria dibedakan menjadi dua bagian, yaitu alat reproduksi luar dan alat reproduksi dalam. Alat-alat ini terletak di luar tubuh, terdiri atas *penis* dan *scrotum* (Campbell, *et al.*, 2005:156). Lebih lanjut lagi dikemukakan bahwa, alat reproduksi dalam terletak di dalam tubuh. Alat-alat reproduksi dalam tersebut terdiri atas *testis*, *epididimis*, *vas deferens*, dan *ductus ejakulatorius*. Kedua bagian tersebut tidak terpisah antara satu dengan lainnya, melainkan saling berhubungan.

1) Alat Reproduksi Luar

Alat-alat ini terletak di luar tubuh, terdiri atas bagian-bagian berikut:

a) *Penis*

Penis berbentuk bulat panjang. Bagian dalam *penis* terdiri dari 3 masa silindris yang berasal dari vena dan kapiler yang termodifikasi, yaitu *corpora cavernosa penis* (dorsal) dan *corpus spongiosum penis* (ventral). Ditengah *corpus spongiosum penis* terletak uretra. Ketiga masa di atas diselimuti oleh jaringan fibrosa yang disebut *tunica albuginea* (Kurnadi, 2008:208; Campbell, *et al.*, 2005:157).

b) *Scrotum*

Scrotum ialah suatu kantung berisi 2 testes yang menggantung di bawah perut. Permukaan luarnya terdiri dari kulit dan di bawah kulit terdapat *facia superficialis*. Kedua testes dipisahkan oleh suatu sekat yang disebut *septum*. *Scrotum* merupakan pelipatan dinding tubuh. Suhu dalam *scrotum* adalah sekitar 2° C di bawah suhu rongga *abdomen*. *Scrotum* disusun oleh otot-otot *dartos* dan *kremaster* (Kurnadi, 2008:210; Campbell, *et al.*, 2005:157).

2. Alat Reproduksi Dalam

Alat reproduksi dalam terletak di dalam tubuh, yang terdiri atas bagian-bagian berikut:

a) *Testis*

Testis ialah suatu organ dengan ukuran 5 x 2,5 cm dengan berat \pm 2,5 gr. Sewaktu embrio, *testis* berkembang dalam rongga *abdomen*. *Testis* terdiri dari banyak saluran yang melilit-lilit yang dikelilingi oleh beberapa lapis jaringan ikat.

Saluran tersebut adalah *tubulus seminiferus*, tempat sperma terbentuk. Sel-sel *Leydig* yang tersebar diantara *tubulus seminiferus* menghasilkan testosteron dan androgen lain, yang merupakan hormon seks jantan (Kurnadi, 2008:210; Campbell, *et al.*, 2005:156).

b) *Epididimis*

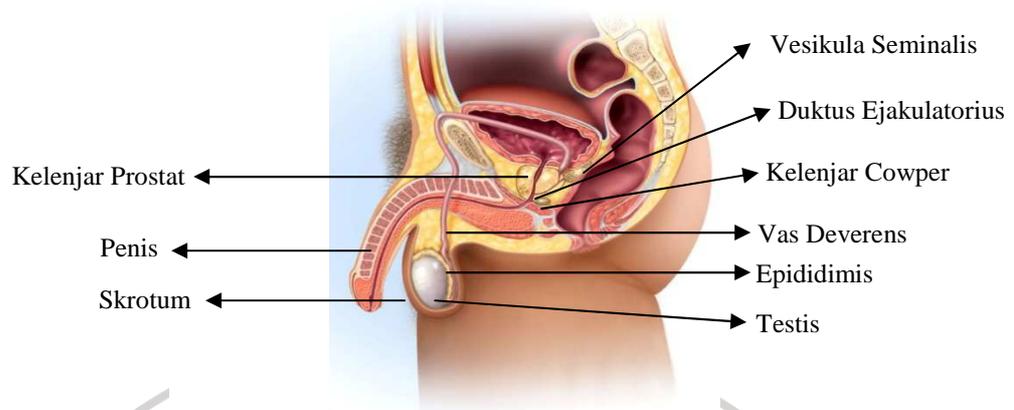
Epididimis merupakan organ berbentuk koma yang melekat pada samping belakang testis. *Epididimis* terdiri atas bagian kepala, badan, dan ekor. Fungsi *epididimis* ialah sebagai tempat penyimpanan dan pematangan *spermatozoa* (Kurnadi, 2008:215).

c) *Vas Deferens*

Vas deferens dilapisi oleh epitel berlapis semu bersilia, dindingnya berotot tebal. Arah *vas deferens* menuju ke atas, menembus *canalis inguinalis* dan bergabung dengan saluran dari *vesicula seminalis* menjadi *ductus ejakulatorius* (Kurnadi, 2008:215).

d) *Ductus Ejakulatoris*

Setelah melewati *vas deferens*, mani yang terbentuk akan dialirkan ke bagian saluran pemancaran yang disebut *ductus ejakulatorius*. Dari bagian ini, sperma disemprotkan lewat saluran di dalam penis yaitu *uretra* (Kurnadi, 2008:215; Campbell, *et al.*, 2005:156).



Gambar 2.2. Alat Reproduksi Pria

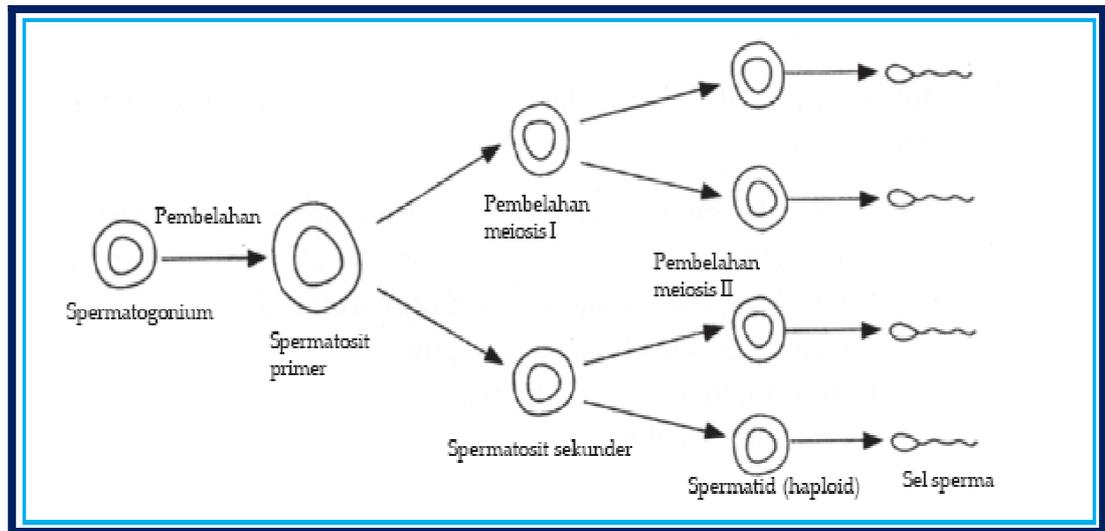
(Sumber: <http://www.waukesha.uwc.edu/lib/reserves/pdf/zillgitt/zoo234/diagrams/unit%205/Male%20Reproductive%20Tract.jpg>)

b. Pembentukan Sel Kelamin pada Pria

Pria normal yang sudah memasuki usia dewasa akan menghasilkan sel kelamin atau sering disebut sperma. Adapun sperma ini terbentuk di dalam *testis*. Sel induk sperma mempunyai kromosom sebanyak 23 pasang. Sel-sel ini disebut *spermatogonia*.

1) Spermatogenesis

Proses pembentukan sperma disebut *spermatogenesis*. Proses ini terjadi di dalam *tubulus seminiferus*. *Spermatogenesis*, atau produksi sel-sel sperma dewasa adalah proses yang terjadi secara terus menerus dan *prolifik* pada jantan dewasa (Campbell, *et al.*, 2005:160).

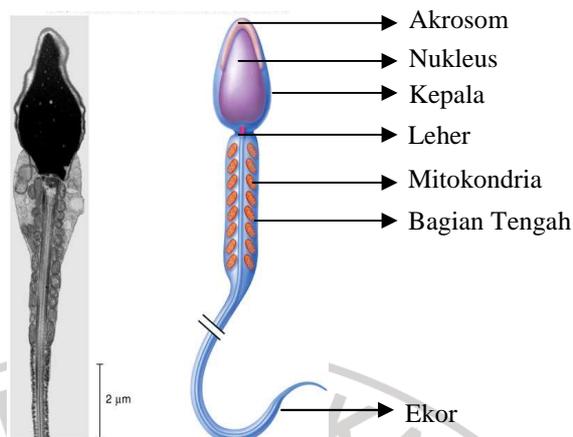


Gambar 2.3. Spermatogenesis

(Sumber: Campbell, *et al.*, 2005:161)

2) Struktur Sperma

Struktur sperma sesuai dengan fungsinya. Pada sebagian besar spesies, kepala sperma yang mengandung nukleus haploid diselubungi oleh badan khusus yaitu *acrosom*. *Acrosom* mengandung enzim yang membantu sperma menembus dinding sel telur. Di belakang kepala, sel sperma mengandung sejumlah besar mitokondria yang menyediakan ATP untuk pergerakan ekor yang berupa flagela (Campbell, *et al.*, 2005:160).



Gambar 2.4. Struktur Sperma

(Sumber: <http://www.waukesha.uwc.edu/lib/reserves/pdf/zillgitt/zoo234/diagrams/unit%205/Male%20Spermatozoan.jpg>)

2. Sistem Reproduksi Pada Wanita

a. Alat Reproduksi Wanita

Alat reproduksi wanita terdiri dari alat reproduksi luar dan alat reproduksi dalam (Campbell, *et al.*, 2005:158). Alat reproduksi luar wanita yaitu *vulva*. *Vulva* banyak disusun oleh jaringan lemak. Daerah ini disebut *mons pubis* (*mons veneris*). Di bagian bawah dari *mons pubis* terdapat suatu lipatan yang berjumlah sepasang yang disebut dengan *labium mayor* (bibir besar). Lebih lanjut lagi dikemukakan bahwa, pada bagian lebih dalam dari *labium mayor* terdapat pula lipatan yang kedua berjumlah sepasang yang disebut dengan *labium minor* (bibir kecil). Kedua lipatan ini berfungsi untuk melindungi *vagina*. Di bagian atas dari struktur *labium* ini terdapat *clitoris*, yang merupakan organ erektil pada wanita. Organ reproduksi dalam pada wanita terdiri atas *ovarium*, *uterus*, dan *vagina*. Kedua bagian tersebut tidak terpisah antara yang satu dan lainnya namun saling berhubungan.

1) Alat Reproduksi Luar

Organ reproduksi luar wanita yaitu *vulva*. *Vulva* banyak disusun oleh jaringan lemak. *Vulva* terdiri atas *mons pubis*, *labia mayora*, *labia minora*, *clitoris*, dan *vestibulum*. Pada *vestibulum* terdapat lubang *vagina* yang terletak di sebelah bawah, dan lubang uretra yang terletak di antara *clitoris* dan *vagina* (Kurnadi, 2008:218).

2) Alat Reproduksi Dalam

Organ reproduksi dalam pada wanita terdiri atas bagian-bagian berikut:

a) *Ovarium*

Ovarium berjumlah sepasang, homolog dengan *testis* pada pria, terletak pada organ *pelvis* di kiri dan kanan *uterus*. *Ovarium* berbentuk lonjong, diameternya 3 x 2 cm, memiliki lekukan (*hilus*) tempat keluar masuknya pembuluh darah, pembuluh limpha, dan syaraf. Masing-masing *ovarium* terbungkus dalam kapsul pelindung yang keras dan mengandung banyak *folikel*. *Ovarium* tetap pada tempatnya karena ditunjang oleh *ligamentum ovarii*, *ligamentum suspensorium*, dan *mesovarium* (Kurnadi, 2008:221; Campbell, et al., 2005:158).

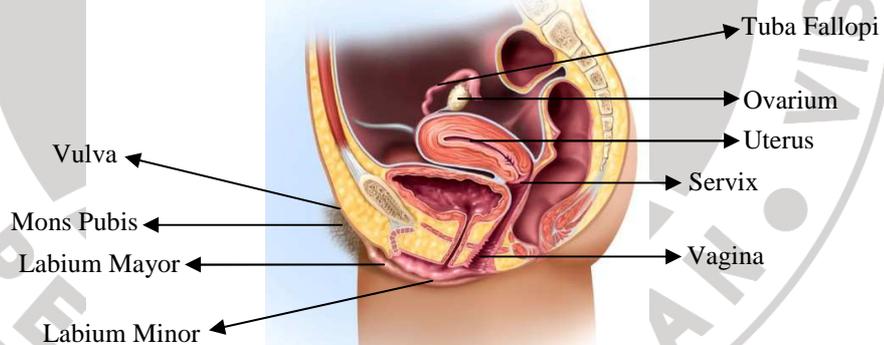
b) *Uterus* (Rahim)

Pada wanita dewasa yang belum hamil, *uterus* ialah suatu organ dengan ukuran 7 x 5 x 2 cm, berbentuk seperti bola lampu terbalik, terletak di antara kandung kemih dan usus besar. Terdapat beberapa ligamen yang mempertahankan *uterus* agar tetap pada tempatnya yaitu, *ligamentum latum*, *rotundum*, dan *uterosacral*. *Uterus* adalah organ tebal dan berotot yang dapat berkembang selama

kehamilan untuk menampung *fetus* dengan bobot 4 kg. Bagian bawah dari *uterus* disebut *serviks* (leher rahim). Fungsi *uterus* adalah sebagai tempat menempelnya janin (Kurnadi, 2008:225; Campbell, *et al.*, 2005:158).

c) *Vagina*

Vagina ialah suatu organ berbentuk tabung dengan panjang ± 10 cm, terletak di antara *uterus* dan *vulva*. Organ ini merupakan suatu saluran tempat berlangsungnya proses kopulasi, yaitu pertemuan antara dua alat kelamin. *Vagina* merupakan jalan keluar bayi apabila sudah siap dilahirkan dan merupakan tempat singgah bagi sperma selama kopulasi. *Vagina* terdiri atas selaput lendir (membran mukosa), jaringan otot, dan jaringan ikat (Kurnadi, 2008:230; Campbell, *et al.*, 2005:158).

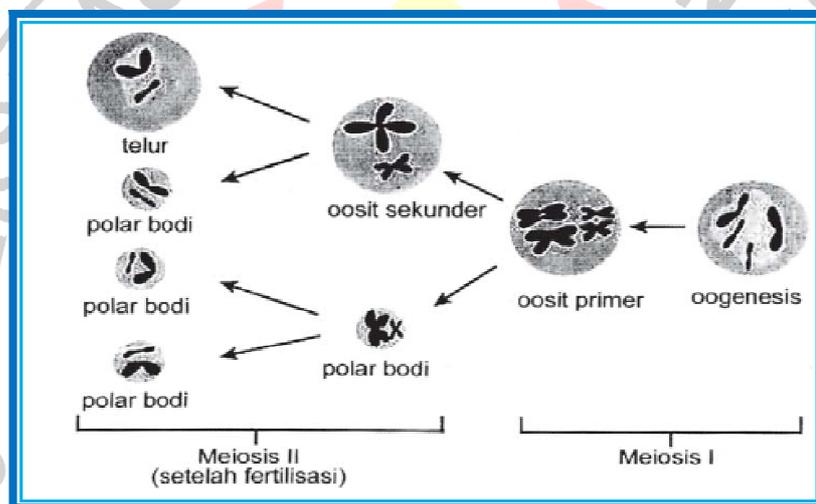


Gambar 2.5. Alat Reproduksi Wanita

(Sumber:<http://www.waukesha.uwc.edu/lib/reserves/pdf/zillgitt/zoo234/diagrams/unit%205/FemaleReproductiveSystem.jpg>)

b. *Oogenesis*

Proses pembentukan dan perkembangan *ovum* (sel telur dewasa yang belum dibuahi) disebut *oogenesis* (Campbell, *et al.*, 2005:158). Proses ini terjadi pada *ovarium*. *Oogenesis* berbeda dengan *spermatogenesis* pada pria yang berlangsung secara kontinu. *Oogenesis* pada wanita berlangsung secara siklus, yaitu sekitar \pm 28 hari sekali. Pada proses *oogenesis* ini, *oogonia* akan berkembang menjadi satu ovum dan tiga badan kutub (Kurnadi, 2008:223).



Gambar 2.6. Oogenesis

(Sumber: Campbell *et al.*, 2005:162)

c. *Ovulasi*

Ovulasi adalah proses pelepasan sel telur dari *folikel* di dalam *ovarium*. *Ovulasi* dipengaruhi oleh hormon LH dan FSH. Kedua hormon ini dihasilkan oleh kelenjar hipofisis di dalam otak (Campbell, *et al.*, 2005:163).

d. Fertilisasi

Fertilisasi adalah proses peleburan antara inti sel telur (*ovum*) dengan inti sel sperma (*spermatozoa*) (Kurnadi, 2008:226-227). Sebanyak \pm 300 juta sperma yang didepositkan di *vagina*, hanya beberapa ratus saja yang mencapai *ampula*, dan hanya satu sel sperma yang bersenyawa dengan sel telur. Sebelum sperma menembus membran sel telur, suatu lapisan glikoprotein yang melapisi *acrosom* dilepaskan. Proses ini disebut *capasitasi*. Setelah *capasitasi*, enzim-enzim yang terkandung di dalam *acrosom*, yaitu *hyaluronidase* dan *acrosin* dilepaskan dari kepala sperma untuk menghancurkan asam hyaluronat dan *zona pellucida* yang melingkupi permukaan luar sel telur. Setelah sperma memasuki sel telur, sel telur terangsang untuk menyelesaikan meiosis II dengan membentuk satu pronukleus betina dan satu polar bodi. Ekor sperma menghilang, kepala sperma membentuk pronukleus jantan, kemudian kedua pronukleus bersenyawa dan terbentuklah *zygote* yang bersifat diploid (2n) (Kurnadi, 2008:231; Campbell, *et al.*, 2005:166).