

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep

1. Definisi Konsep

Good (Munajam, 2000: 8) mendefinisikan konsep sebagai gambaran (representasi) ciri-ciri, dari ciri-ciri itu objek dapat dibedakan. Belajar konsep merupakan hasil utama pendidikan. Konsep-konsep merupakan batu-batu pembangun hasil utama pendidikan, dasar bagi proses-proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi. Untuk memecahkan masalah seorang siswa harus mengetahui aturan-aturan yang relevan dan aturan-aturan ini didasarkan pada konsep-konsep yang diperolehnya (Dahar, 1996: 79).

Walaupun para ahli psikologi menyadari akan pentingnya konsep-konsep, tetapi suatu definisi yang tepat mengenai konsep belum diberikan (Dahar, 1996: 79). Tetapi Menurut Ausubel (Dahar; 1996: 79) Konsep adalah benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi atau ciri khas yang terwakili dalam setiap budaya oleh benda atau simbol. Sedangkan Rosser (Dahar, 1996: 80) menyatakan konsep merupakan suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek-objek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan atau hubungan-hubungan yang mempunyai atribut-atribut yang sama. Konsep-konsep itu merupakan abstraksi yang berdasarkan pengalaman.

Konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antara manusia dan yang memungkinkan manusia berpikir (Berg, 1990: 9). Sagala (Murniati, 2007: 10) menyatakan bahwa konsep diperoleh dari

fakta, peristiwa, pengalaman, melalui generalisasi, dan berfikir abstrak. Konsep dapat mengalami perubahan sesuai dengan fakta dan pengalaman baru yang diperoleh seseorang. Gagne (Dahar, 1996: 89) membagi konsep dalam dua kategori, yaitu konsep konkret dan konsep terdefinisi. Konsep konkret dapat diperoleh siswa melalui observasi dan pengamatan, sedangkan konsep terdefinisi adalah gagasan yang diturunkan dari objek-objek atau peristiwa yang abstrak.

Banyaknya konsep IPA yang bersifat abstrak menyebabkan adanya kecenderungan bahwa konsep-konsep tersebut akan dapat dipahami dengan baik oleh siswa yang telah mampu berfikir abstrak. Namun, kemampuan untuk berfikir abstrak tersebut hanya merupakan sebagian kemampuan yang diperlukan untuk mempelajari IPA. Kemampuan lain yang diperlukan dalam mempelajari IPA diantaranya adalah kemampuan menghafal, kemampuan matematis, dan kemampuan visual-spatial. Jika siswa tidak mempunyai kemampuan-kemampuan tersebut dikhawatirkan akan mendapat kesulitan dalam mempelajari IPA sehingga akhirnya terjadinya miskonsepsi (Murniati 2007: 11).

Di sekolah, dalam mempelajari sebuah konsep siswa dibantu dan dipercepat dengan bantuan verbal. Namun, jika hanya memberikan definisi yang abstrak dengan bantuan verbal, maka dalam memahami konsep siswa akan mengalami kesulitan (Abraham *et. al*, 1992: 1).

2. Dimensi Konsep

Berbagai macam konsep yang kita pelajari tidak terbatas. Flavel (Dahar, 1996: 79) menyatakan bahwa konsep-konsep dapat berbeda dalam 7 dimensi, yaitu:

- a. Dimensi Atribut; setiap konsep mempunyai atribut yang berbeda, konsep harus mempunyai atribut yang relevan; termasuk juga atribut-atribut yang tidak relevan. Atribut dapat berupa fisik atau dapat juga atribut-atribut itu berupa fungsional.
- b. Dimensi Struktur; menyangkut cara terkaitnya atau tergabungnya atribut-atribut suatu konsep. Ada tiga macam struktur yang dikenal, yaitu: 1). Konsep Konjuntif, yaitu konsep yang mempunyai dua atau lebih sifat-sifat sehingga dapat memenuhi syarat sebagai contoh konsep; 2). Konsep Disjuntif, yaitu konsep-konsep dimana satu dari dua atau lebih sifat-sifat harus ada; 3). Konsep Relasional, yaitu konsep-konsep yang menyatakan hubungan tertentu antara atribut-atribut konsep.
- c. Dimensi Keabstrakan; konsep-konsep dapat dilihat dan konkret, atau konsep-konsep itu terdiri dari konsep-konsep lain. Contohnya adalah konsep segitiga, konsep tersebut dapat dilihat sedangkan konsep keinginan atau cinta lebih abstrak.
- d. Dimensi Keinklusan; hal ini ditunjukkan pada jumlah contoh-contoh yang terlibat dalam konsep itu.
- e. Dimensi Generalitas atau Keumuman; bila diklasifikasikan, konsep-konsep dapat berbeda dalam posisi superordinat atau subordinatnya. Makin umum

suatu konsep makin banyak asosiasi yang dapat dibuat dengan konsep-konsep lainnya.

- f. Dimensi Ketepatan; suatu konsep menyangkut apakah ada sekumpulan aturan-aturan untuk membedakan contoh-contoh dari noncontoh-noncontoh suatu konsep.
- g. Dimensi Kekuatan; suatu konsep ditentukan oleh sejauh mana orang setuju, bahwa konsep itu penting.

3. Cara Memperoleh Konsep

Menurut Ausubel (Dahar, 1996: 81) konsep-konsep diperoleh dengan dua cara, yaitu formasi konsep (*concept formation*) dan asimilasi konsep (*concept assimilation*).

a. Formasi Konsep

Formasi konsep merupakan bentuk perolehan konsep-konsep sebelum anak-anak masuk sekolah. Formasi konsep dapat disamakan dengan dengan belajar konsep-konsep konkret.

Formasi konsep merupakan proses induktif. Bila seorang anak dihadapkan pada stimulus-stimulus lingkungannya, siswa akan mengabstraksi sifat-sifat tertentu atau atribut-atribut tertentu yang sama dari berbagai stimulus. Formasi konsep merupakan suatu bentuk belajar penemuan (*discovery learning*) yang melibatkan proses-proses psikologi seperti analisis diskriminatif, abstraksi, diferensiasi. Pembentukan konsep juga ditunjukkan oleh orang dewasa dalam kehidupan nyata dan dalam laboratorium tetapi dengan tingkat proses yang lebih tinggi.

Formasi konsep mengikuti aturan **eg-rule** (eg = *examples* = contoh). Anak yang belajar dihadapkan pada sejumlah contoh-contoh dan noncontoh-noncontoh dari konsep tertentu. Melalui proses diskriminasi dan abstraksi, ia menetapkan suatu aturan yang menentukan kriteria untuk konsep itu.

b. Asimilasi Konsep

Asimilasi merupakan cara yang utama untuk memperoleh konsep-konsep selama dan sesudah sekolah. Melalui proses asimilasi konsep, anak-anak diharapkan belajar banyak setelah masuk sekolah. Berbeda dengan pembentukan konsep, proses asimilasi konsep bersifat deduktif.

Dalam proses asimilasi anak akan diberi nama konsep dan atribut-atribut dari konsep tersebut. Ini berarti, bahwa mereka akan belajar arti konseptual baru dengan dengan memperoleh penyajian atribut-atribut kriteria dari konsep, dan kemudian mereka akan menghubungkan atribut-atribut ini dengan gagasan-gagasan relevan yang sudah ada dalam struktur kognitif mereka Ausubel (Dahar, 1996: 81).

Asimilasi konsep mengikuti aturan/pola **rule-eg**. Ausubel (Dahar, 1996: 81) menyarankan penggunaan belajar rule-eg ini dalam mengajar ekspositori, karena definisi-definisi yang diperlukan serta konteks yang sesuai disajikan dan bukan ditemukan. Oleh karena itu, asimilasi konsep merupakan satu contoh belajar penerimaan bermakna (*meaningful reception learning*).

Menurut Piaget (Wilantara, 2005: 15) perkembangan intelektual didasarkan pada dua fungsi yaitu organisasi dan adaptasi. (1) Organisasi memberikan pada organisme kemampuan untuk mengestimasi atau

mengorganisasi proses-proses fisik atau psikologis menjadi sistem-sistem yang teratur dan berhubungan. (2) Adaptasi terhadap lingkungan dilakukan melalui dua proses yaitu asimilasi dan akomodasi.

1. Asimilasi, adalah proses kognitif dimana seseorang mengintegrasikan persepsi, konsep ataupun pengalaman baru ke dalam skema atau pola yang sudah ada dalam pikirannya. Asimilasi dipandang sebagai suatu proses kognitif yang menempatkan dan mengklasifikasikan kejadian atau rangsangan baru dalam skema yang telah ada. Proses asimilasi ini berjalan terus. Asimilasi tidak akan menyebabkan perubahan/pergantian skemata melainkan perkembangan skemata. Asimilasi adalah salah satu proses individu dalam mengadaptasikan dan mengorganisasikan diri dengan lingkungan baru, sehingga pengertian seseorang berkembang.
2. Akomodasi, Dalam menghadapi rangsangan atau pengalaman baru seseorang tidak dapat mengasimilasikan pengalaman yang baru dengan skemata yang telah dipunyai. Pengalaman yang baru itu bisa jadi sama sekali tidak cocok dengan skema yang telah ada. Dalam keadaan demikian orang akan mengadakan akomodasi. Akomodasi terjadi untuk membentuk skema baru yang cocok dengan rangsangan yang baru atau memodifikasi skema yang telah ada sehingga cocok dengan rangsangan itu. Bagi Piaget adaptasi merupakan suatu keseimbangan antara asimilasi dan akomodasi. Bila dalam proses asimilasi seseorang tidak dapat mengadakan adaptasi terhadap lingkungannya maka terjadilah ketidakseimbangan (*disequilibrium*). Akibat ketidakse-

imbangan itu maka terjadilah akomodasi dan struktur kognitif yang ada akan mengalami perubahan atau munculnya struktur yang baru.

B. Konsepsi dan Miskonsepsi

1. Konsepsi

Saptono (Arifin, 2004: 11) menyatakan bahwa konsepsi merupakan suatu kemampuan memahami konsep, baik yang diperoleh melalui interaksi dengan lingkungan maupun konsep yang diterima disekolah. Menurut (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 2005: 520) konsepsi berarti pengertian, rancangan, (cita-cita, dsb) yang telah ada dipikiran, konsepsi dapat terbentuk dari pengalaman untuk menafsirkan peristiwa atau fenomena alam lainnya, sehingga setiap saat seseorang akan terus membangun konsepsinya.

(Berg, 1990: 12) menyebutkan bahwa siswa sudah memiliki konsepsi mengenai konsep-konsep ilmu sebelum mereka mengikuti pelajaran sekolah, yang disebut prakonsepsi. Sesungguhnya, setiap orang mempunyai rumusan deskripsi sendiri tentang suatu konsep. Karena itu, di dalam kelas kita mengenal konsepsi ilmuwan, konsepsi guru, dan konsepsi siswa, konsepsi penulis buku ajar dan sebagainya. Pada umumnya, konsepsi ilmuwan merupakan konsepsi yang paling lengkap, paling masuk akal, dan paling banyak manfaatnya dibandingkan dengan kelompok konsepsi yang lain. Karena itu, konsepsi ilmuwan itu dianggap yang benar (konsepsi yang paling banyak diterima/diakui) (Sutrisno, 2007: 1). Dari pendapat para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa konsepsi adalah kemampuan siswa untuk menafsirkan suatu konsep yang diperolehnya.

Menurut (Renner *et. al*, 1990: 40) dan (Abraham *et. al*, 1992: 112) menyatakan bahwa terdapat enam derajat pemahaman siswa, adapun kriteria konsepsi siswa tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Derajat Pemahaman Siswa Menurut (Renner *et. al*, 1990: 40) dan (Abraham *et. al*, 1992: 112)

Derajat Pemahaman	Kriteria Penilaian
Tidak merespon	Kosong, tidak tahu, tidak mengerti,
Tidak paham	Mengulang pertanyaan Respon tidak relevan
Spesifik miskonsepsi	Respon yang diberikan tidak logis atau informasi yang diberikan tidak tepat.
Paham sebagian dengan spesifik miskonsepsi	Respon yang diberikan menunjukkan pemahaman konsep, tetapi juga membuat pernyataan kesalahpahaman.
Paham sebagian	Respon yang diberikan memberikan komponen yang diinginkan tetapi tidak lengkap.
Paham	Respon yang diberikan meliputi komponen yang diinginkan.

Dari keenam kriteria di atas disederhanakan kembali menjadi tiga kriteria, yaitu: paham (*understanding*), salah paham/miskonsepsi (*misconception*), dan tidak paham (*no understanding*). Dari ketiga kriteria dijabarkan adalah sebagai berikut:

- a. **Paham**
 - Respon yang sesuai dengan komponen-komponen yang ditetapkan, walaupun tidak lengkap.
 - Respon yang diberikan siswa meliputi komponen yang diinginkan.
- b. **Miskonsepsi**
 - Respon yang diberikan siswa tidak logis.
 - Respon yang diberikan menunjukkan pemahaman konsep, tetapi juga membuat kesalahan dalam membuat

pernyataan tidak sesuai dengan pendapat para ahli.

- c. Tidak Paham**
- Siswa tidak memberikan respon, mengulangi pernyataan, respon yang diberikan tidak relevan dengan jawaban semestinya.

(Haidar & Abraham, 1991: 922)

2. Miskonsepsi

a. Pengertian Miskonsepsi

Miskonsepsi merupakan suatu interpretasi konsep-konsep dalam suatu pernyataan yang tidak dapat diterima. Interpretasi setiap individu terhadap banyak konsep mungkin berbeda-beda. Interpretasi seseorang terhadap suatu konsep disebut konsepsi. Biasanya konsepsi siswa dengan konsepsi ahli-ahli biologi tidak persis sama, karena pada umumnya konsepsi ahli biologi lebih kompleks dan rumit serta melibatkan banyak hubungan antar konsep. Jika konsepsi siswa sama dengan konsepsi ahli biologi yang disederhanakan, maka konsepsi siswa tersebut tidak dapat disalahkan. Tetapi jika konsepsi siswa sungguh-sungguh bertentangan dengan konsepsi ahli biologi, maka siswa tersebut dikatakan mengalami miskonsepsi (Berg, 1990: 10).

Novak (Wilantara, 2005: 49) mendefinisikan miskonsepsi sebagai suatu interpretasi konsep-konsep dalam suatu pernyataan yang tidak dapat diterima. Miskonsepsi atau salah konsep menunjuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para ilmuwan dalam bidang itu, bentuknya dapat berupa konsep awal, kesalahan hubungan yang tidak benar antar konsep-konsep, gagasan yang salah, atau pandangan yang naif. Definisi yang hampir sama juga dikemukakan oleh Flower (Suparno, 2005: 5) yang

menyatakan bahwa miskonsepsi adalah pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kecacauan konsep-konsep yang berbeda, dan hubungan hirarkis konsep-konsep yang tidak benar.

Kamus *American Heritage* (Turkmen & Usta, 2007: 492) menjelaskan bahwa miskonsepsi adalah suatu gagasan atau penjelasan tentang suatu fenomena yang tidak sesuai dengan prinsip yang bersifat fisik, kesalahan berpikir, gagasan, atau dugaan, dan salah pengertian. Miskonsepsi secara umum didefinisikan sebagai pengetahuan dan kepercayaan yang dimiliki oleh seseorang tetapi tidak sesuai dengan apa yang diketahui oleh ahli sains. Dari pengertian di atas miskonsepsi dapat diartikan sebagai suatu konsepsi yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima oleh para ilmuwan.

Beberapa peneliti menggunakan istilah konsep alternatif untuk menunjukkan istilah miskonsepsi. (Suparno, 2005: 6) menyatakan bahwa alasan peneliti menggunakan istilah tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Konsep alternatif lebih menunjuk pada penjelasan berdasarkan pengalaman yang dikonstruksikan oleh siswa sendiri.
- b. Istilah konsep alternatif memberikan penghargaan intelektual kepada siswa yang mempunyai gagasan tersebut.
- c. Konsep alternatif kerap kali masuk akal secara kontekstual dan juga berguna untuk menjelaskan beberapa persoalan yang sedang dihadapi siswa Novak (Suparno, 2005: 5).

Meskipun istilah konsep alternatif banyak digunakan oleh para peneliti, tapi beberapa peneliti masih menggunakan istilah miskonsepsi. Alasan mereka menggunakan istilah miskonsepsi adalah sebagai berikut (Suparno, 2005: 6):

- a. Istilah miskonsepsi sudah mempunyai makna bagi orang awam.
- b. Istilah miskonsepsi mudah dimengerti baik itu oleh para guru dan orang awam Novak (Suparno, 2005: 6).

b. Penyebab Miskonsepsi

Penyebab miskonsepsi bisa berasal dari luar atau dari dalam diri siswa. Peneliti menemukan beberapa hal yang menjadi penyebab miskonsepsi yang terjadi pada diri siswa, diantaranya siswa itu sendiri, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar (Suparno, 2005: 34).

1. Siswa

Model konstruktivisme memandang siswa aktif menciptakan struktur-struktur kognitif dalam interaksinya dengan lingkungan. Dengan bantuan struktur kognitifnya, siswa menyusun pengertian realitasnya. Interaksi kognitif akan terjadi sejauh realitas tersebut disusun melalui struktur kognitif yang diciptakan oleh siswa itu sendiri. Struktur kognitif senantiasa harus diubah dan disesuaikan berdasarkan tuntutan lingkungan dan organisme yang sedang berubah. Proses penyesuaian diri terjadi secara terus menerus melalui proses rekonstruksi Piaget (Wilantara, 2005: 13). Sehingga aliran konstruktivisme berpendapat bahwa miskonsepsi menunjukkan pengetahuan itu dibentuk oleh siswa sendiri. Ross *et. al* (Surbakti, 2000: 23) menyatakan bahwa terjadinya miskonsepsi adalah karena interpretasi yang salah didasarkan pada pandangan pribadi siswa.

Konsepsi awal siswa sebelum mengikuti pelajaran di sekolah merupakan salah satu penyebab miskonsepsi siswa. Apabila konsepsi awal yang dimiliki siswa mengandung miskonsepsi, maka konsepsi awal ini akan menyebabkan miskonsepsi pada materi-materi selanjutnya. Selain itu, minat belajar siswa yang kurang terhadap suatu bidang studi tertentu bisa menyebabkan siswa salah dalam memahami konsep dan akhirnya terjadi miskonsepsi.

2. Guru

Beberapa miskonsepsi bisa terjadi karena guru kurang menguasai bahan pelajaran atau memahami pelajaran tidak benar Aron & Lona (Suparno, 2005: 42). Ketidakterhasilan guru dalam menampilkan aspek-aspek esensial dari konsep yang bersangkutan, ketidakajegan dalam menunjukkan hubungan suatu konsep dengan konsep yang lain pada situasi dan kondisi yang tepat adalah faktor yang menyebabkan terjadinya miskonsepsi pada siswa (Munajam, 2000: 19).

3. Buku teks

(Abraham *et. al*, 1992: 35) menyatakan dalam penelitiannya bahwa miskonsepsi sebagian besar berasal dari buku teks, karena hampir 95% pembelajaran yang dilakukan oleh guru di dalam kelas berpusat pada buku teks. Miskonsepsi biasanya berasal dari penjelasan atau uraian yang salah. Buku teks yang terlalu sulit bagi level siswa yang sedang belajar dapat menimbulkan miskonsepsi karena siswa sulit memahami isinya. Akibatnya, mereka memahami konsep hanya sebagian saja. Pengertian yang tidak utuh ini akan menyebabkan miskonsepsi.

4. Konteks

Kehidupan sosial siswa dapat menjadi penyebab timbulnya miskonsepsi. (Suparno, 2005: 47) menyatakan bahwa bahasa sehari-hari yang mempunyai arti lain dengan bahasa ilmiah akan menyebabkan miskonsepsi.

5. Metode Mengajar

Metode pembelajaran yang digunakan oleh guru dapat menyebabkan miskonsepsi pada diri siswa. (Munajam, 2000: 19) mengemukakan bahwa miskonsepsi disebabkan oleh aplikasi yang kurang tepat dari konsep yang telah dipelajari serta penggunaan alat peraga yang tidak mewakili secara tepat konsep yang digambarkan.

Metode pembelajaran yang berpusat pada guru tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya dan mengemukakan alasannya, seringkali membuat miskonsepsi siswa semakin banyak. Siswa tidak mempunyai kesempatan untuk membuktikan apakah konsep mereka sudah benar atau salah.

Metode diskusi merupakan salah satu metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk meluruskan miskonsepsi yang dialami oleh siswa. Namun, metode inipun dapat menimbulkan miskonsepsi bila dalam diskusi ini, semua siswa mempunyai konsep yang salah. Sehingga miskonsepsi yang ada pada diri siswa akan semakin kuat, bila guru tidak membantu menanggapi dan memperbaikinya.

C. Tes Diagnostik Pilihan Ganda Beralasan

Konsepsi-konsepsi yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan secara umum disebut miskonsepsi. Miskonsepsi ini, di kelas sering dimiliki para siswa. Keberadaan miskonsepsi dapat mengganggu proses belajar. Karena itu, ada

baiknya para guru memberi perhatian pada upaya memperbaiki miskonsepsi ini selama proses pembelajaran (Sutrisno, 2007: 1).

Miskonsepsi terjadi pada setiap tingkatan dan jenjang pendidikan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa miskonsepsi itu terjadi karena banyak alasan, mulai dari kesalahan kosakata sampai salah mengkombinasikan satu konsep dengan konsep yang lainnya. Tugas guru, adalah bagaimana kita mengarahkan siswa kepada konsep yang benar (Turkmen & Usta, 2007: 492).

Konsepsi unik tentang gejala alam yang dipercaya oleh para siswa sering bersifat menentang konsep ilmiah yang benar. Kepercayaan yang dimiliki siswa ini kecenderungan merupakan konsepsi yang kuat dan bertahan lama dalam struktur kognitif siswa Driver & Easley (Chandrasegaran *et. al*, 2007: 294), terutama ketika konsepsi siswa sangat kuat; berakar dari pengalaman hidup sehari-hari mereka. Sebagai hasilnya, ketika konsep yang baru tidak bisa dipertimbangkan oleh siswa, para siswa cenderung untuk mempertahankan pandangan mereka sendiri (Chandrasegaran *et. al*, 2007: 294). Oleh karena itu, (Taber, 2005: 181) menyatakan bahwa konsepsi siswa harus diidentifikasi dan dapat diukur sehingga dapat membantu siswa untuk menggantikan konsepsi mereka yang salah menjadi konsepsi yang sesuai dengan para ilmuwan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada siswa adalah dengan pemberian tes diagnostik pilihan ganda beralasan. Beberapa peneliti menggunakan tes ini sebagai alat untuk mendeteksi miskonsepsi (Suparno, 2005: 123). Menurut Kamus Besar Bahasa

Indonesia (Alwi *et. al*, 2005) tes diagnostik adalah tes untuk mengetahui kelemahan dan kekuatan peserta didik dalam suatu mata pelajaran.

Haslam & Treagust (Chen & Lin,1999: 1) menyatakan bahwa metode yang biasa digunakan dalam mengidentifikasi miskonsepsi adalah berupa wawancara dan memberikan pertanyaan yang bersifat terbuka, metode ini memerlukan observer yang banyak, waktu yang lama, dan harus membawa siswa keluar kelas. Selain itu, memberikan pelatihan terhadap observer menjadi masalah juga, jalan keluar dari semua kesulitan itu adalah dengan pemberian soal pilihan ganda beralasan. Tes diagnostik pilihan ganda beralasan dapat menunjukkan nilai konsepsi siswa dengan seketika. Oleh karena itu, tes diagnostik ini sangat bermanfaat bagi guru karena dapat memastikan konsepsi para siswa (Chen & Lin, 1999: 1).

Tes diagnostik pilihan ganda beralasan mempunyai beberapa tujuan, diantaranya : a). Mengungkap miskonsepsi yang dibawa oleh siswa ke dalam kelas yang merupakan pengetahuan awal siswa; b). Untuk mengukur konsep yang diperoleh siswa secara keseluruhan; c). Untuk mengidentifikasi konsep-konsep yang kurang dipahami oleh siswa (Zeilik, 1998: 2).

Treagust mengembangkan tes diagnostik pilihan ganda beralasan untuk mengukur gagasan siswa. Soal pilihan ganda beralasan terdiri dari dua komponen. Komponen yang pertama adalah soal pilihan ganda yang berhubungan dengan konsep yang dipelajari siswa, sedangkan komponen yang kedua adalah alasan untuk jawaban yang sesuai dengan komponen yang pertama. Alasan yang diberikan siswa adalah jawaban yang sesuai dengan ahli sains ataupun

miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa, sehingga dari alasan yang diberikan siswa peneliti dapat mengetahui sejauh mana konsepsi siswa terhadap bidang studi tersebut (Chen & Lin, 1999: 1).

D. Konsep Sistem Reproduksi Manusia

Konsep sistem reproduksi pada manusia merupakan salah satu konsep yang termasuk kedalam kurikulum Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). KTSP adalah kurikulum operasional yang disusun oleh dan dilaksanakan di masing-masing satuan pendidikan. KTSP terdiri dari tujuan pendidikan tingkat satuan pendidikan, struktur dan muatan kurikulum tingkat satuan pendidikan, kalender pendidikan, dan silabus (BSNP, 2006: 5). Berdasarkan kurikulum KTSP konsep reproduksi pada manusia ini mempunyai standar kompetensi sebagai berikut:

“Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses yang meliputi pembentukan sel kelamin, ovulasi, menstruasi, fertilisasi, dan pemberian ASI, serta kelainan penyakit yang dapat terjadi pada sistem reproduksi manusia.”

Menurut (Kurnadi, 2002: 205) Reproduksi merupakan proses dimana materi genetik diturunkan dari suatu generasi ke generasi berikutnya, dengan demikian keberadaan suatu spesies dapat dipertahankan. Pada manusia reproduksi diawali dengan proses pembentukan gamet melalui proses meiosis. Pria akan membentuk sperma sedangkan wanita akan membentuk sel telur, keduanya kemudian bergabung membentuk zigot, zigot akan bermitosis menghasilkan individu yang identik dengan induknya.

Berbeda dengan sistem-sistem tubuh lainnya yang praktis identik antara wanita dan pria, sistem reproduksi yang dimiliki pria dan wanita tentu saja

berbeda ditinjau dari struktural dan fungsional. Tetapi keduanya mempunyai tujuan yang sama, yaitu dengan bekerja sama dapat mempertahankan kelanjutan generasi spesies manusia.

1. Organ Reproduksi

Sistem reproduksi terdiri atas organ-organ reproduksi. Organ reproduksi pada manusia terdiri atas alat kelamin luar dan alat kelamin dalam. Pada pria organ reproduksi luar terdiri atas penis dan skrotum. Sedangkan organ reproduksi dalam terdiri atas testis, saluran reproduksi dan kelenjar kelamin. Organ reproduksi wanita juga terdiri dari organ reproduksi luar yang terdiri atas mons pubis, labia mayora, labia minora, klitoris, vestibulum. organ reproduksi dalam wanita adalah ovarium, oviduk, uterus, dan vagina.

2. Mekanisme Pembentukan Gamet

Organ-organ reproduksi akan bekerja sama untuk mempertahankan kelangsungan suatu spesies, hal ini diawali dengan pembentukan sel-sel gamet baik oleh organ reproduksi pria maupun oleh organ reproduksi wanita. Gamet jantan dibentuk di dalam testis, prosesnya disebut dengan spermatogenesis. Sedangkan pembentukan gamet pada wanita disebut oogenesis yang terjadi di dalam ovarium.

Oogenesis berbeda dari spermatogenesis dalam tiga hal penting. Pertama, selama terjadi proses oogenesis, terjadi sitokinesis yang tidak sama (*unequal*), dengan hampir semua sitoplasma dimonopoli oleh satu sel anak saja, yaitu oosit sekunder. Oosit sekunder akan terus berkembang menjadi ovum, sedangkan sel kecil yang disebut sel polar akan mengalami degenerasi. Hal tersebut berbeda

dengan spermatogenesis, karena keempat produk meiosis I dan II berkembang menjadi sperma yang dewasa. Kedua, asal sel-sel sperma berkembang terus membelah melalui mitosis sepanjang hidup laki-laki. Sedangkan pada wanita, ovarium telah mengandung semua sel yang akan berkembang menjadi menjadi ovum. Ketiga, oogenesis mempunyai periode “istirahat” yang panjang, berlawanan dengan spermatogenesis, yang menghasilkan sperma dewasa dari sel percursor dalam urutan yang tak terhenti (Campbell, 2003: 160).

3. Ovulasi dan Faktor yang Mempengaruhinya.

Ovulasi merupakan proses pelepasan sel telur (gamet betina) ke tuba fallopi karena meluruhnya folikel de graff. Ovulasi terdiri dari beberapa tahapan, setiap tahap dipengaruhi oleh hormon-hormon tubuh yang sangat penting.

Hormon-hormon yang mempengaruhi ovulasi diantaranya :

a. GnRH (Gonadotrophin Releasing Hormone)

GnRH dihasilkan di Hypothalamus yang akan mempengaruhi anterior pituitary untuk menghasilkan hormon FSH (*Folicle Stimulating Hormone*) dan LH (*Luteinizing Hormone*).

b. FSH (*Folicle stimulating Hormone*)

Diproduksi di sel-sel basal hipofisis anterior, sebagai respon terhadap GnRH. FSH berfungsi memicu pertumbuhan dan pematangan folikel dan sel-sel granulosa di ovarium wanita.

c. LH (*Luteinizing Hormone*)

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

d. Estrogen

Estrogen diproduksi terutama oleh sel-sel teka interna folikel di ovarium secara primer, dan dalam jumlah lebih sedikit juga diproduksi di kelenjar adrenal melalui konversi hormon androgen. Estrogen berfungsi dalam stimulasi pertumbuhan dan perkembangan (proliferasi) pada berbagai organ reproduksi wanita. Hormon estrogen pada uterus dapat menyebabkan proliferasi endometrium.

e. Progesteron

Progesteron diproduksi terutama di korpus luteum di ovarium, sebagian diproduksi di kelenjar adrenal dan pada kehamilan juga diproduksi di plasenta. Progesteron menyebabkan terjadinya proses perubahan sekretorik pada endometrium uterus, yang mempersiapkan endometrium uterus berada pada keadaan optimal jika terjadi implantasi.

Mekanisme Hormon yang Mempengaruhi Ovulasi

Lewat pesan kimia hormon mengirimkan isyarat ke otak untuk mengeluarkan sebuah hormon FSH. Hormon ini merangsang ovarium untuk menyiapkan sel telur yang matang, kemudian sel telur akan mengeluarkan estrogen. Hormon estrogen tersebut akan menghentikan kerja hormon FSH, sehingga sel telur yang lain menjadi tidak matang, karena hanya dibutuhkan satu

sel telur saja yang siap dibuahi setiap siklusnya. Kadar hormon FSH menurun dan dikeluarkan hormon LH. Hormon ini bertugas untuk melepaskan sel telur matang (ovulasi). Sementara itu dikeluarkan pula hormon progesteron untuk menggantikan kerja hormon LH, sehingga tidak terjadi pelepasan sel telur.

Estrogen dan progesteron pada saat bersamaan mempersiapkan jaringan pembuluh darah (endometrium) pada rongga rahim. Jaringan pembuluh darah ini dibuat untuk persiapan apabila terjadi pembuahan. Jika tidak terjadi pembuahan, sel telur pada lapisan tersebut akan luruh berupa darah menstruasi. Siklus ini terjadi tiap bulan yang berlangsung selama kurang lebih 3-7 hari.

4. Siklus Menstruasi

Menstruasi atau haid merupakan pengeluaran secara periodik darah dan sel-sel tubuh dari vagina yang berasal dari dinding rahim wanita. Menstruasi dimulai saat pubertas dan menandai kemampuan seorang wanita untuk mengandung anak. Menstruasi berlangsung kira-kira sekali sebulan sampai wanita mencapai usia 45 - 50 tahun, tergantung pada kesehatan dan pengaruh-pengaruh lainnya. Panjang rata-rata daur menstruasi adalah 28 hari. Panjang daur dapat bervariasi pada satu wanita selama saat-saat yang berbeda dalam hidupnya.

Siklus menstruasi pada wanita terbagi menjadi 3 fase, yaitu fase menstruasi, fase praovulasi (poliferasi), dan fase post ovulasi (sekresi).

a. Fase Menstruasi

Bila tidak terjadi fertilisasi, maka tidak akan terbentuk embrio yang dapat mensekresikan hormon-hormon untuk mempertahankan corpus luteum. Corpus luteum akan berdegenerasi, akibatnya kadar hormon estrogen dan progesteron

menurun. Hal ini menyebabkan pembuluh darah yang terdapat pada lapisan dinding endometrium mengalami penciutan. Enzim fibrinolysin yang berasal dari jaringan endometrium akan melarutkan darah yang beku sehingga darah keluar melalui vagina. Pendarahan menstruasi berlangsung antara 1 sampai 8 hari dengan rata-rata 4-5 hari (Kurnadi, 2002: 230).

b. Fase Praovulasi (Poliferasi)

Fase ini adalah periode diantara akhir menstruasi dan ovulasi. Pada fase ini hormon FSH (Follicle Stimulating Hormon) serta hormon LH (Luteinizing Hormon) mulai dilepas oleh tubuh, yang berfungsi untuk mematangkan ovum yang akan dilepas pada siklus ini.

Saat ovum matang, tubuh mengalami peningkatan hormon estrogen, dan hormon FSH dan LH mengalami penurunan. Dengan hormon estrogen ini, dinding rahim baru perlahan-lahan terbentuk. Seiring dengan meningkatnya estrogen, lendir leher rahim, yang berfungsi untuk membantu aliran sperma, mulai terbentuk. Lama fase pra ovulasi bervariasi, antara 6-20 hari, dengan rata-rata 14 hari (Kurnadi, 2002: 231).

c. Fase Post Ovulasi (Sekresi)

Setelah ovum dilepaskan dari ovarium, folikel berubah menjadi corpus luteum yang mulai melepaskan hormon progesteron. Hormon inilah yang menyebabkan kenaikan suhu basal tubuh dibandingkan suhu basal tubuh di hari-hari sebelumnya (thermal shift). Selepas ovulasi, progesteron dan sedikit estrogen menahan dinding rahim agar tidak luruh. Lapisan endometrium mengandung

banyak cairan dan glikogen, hal ini dimaksudkan apabila terjadi pembuahan pada sel telur yang dilepaskan tadi, maka dinding rahim akan dapat menangkapnya dan terjadilah kehamilan. Fase ini merupakan fase paling konstan, \pm 14 hari.

5. Fertilisasi, Kehamilan, dan Kelahiran

Fertilisasi merupakan proses peleburan dua macam gamet sehingga terbentuk suatu individu baru dengan sifat genetik yang berasal dari kedua parentalnya. fertilisasi merupakan masuknya spermatozoa kedalam ovum. Setelah spermatozoa masuk, ovum dapat tumbuh menjadi individu baru.

Spermatozoa yang mengelilingi ovum akan menghasilkan enzim hialuronidase, yaitu enzim yang memecah protoplasma pelindung ovum agar dapat menembus ovum dengan sedikit lebih mudah. Enzim tersebut merusak korona radiata dan memudahkan penembusan zona pellucida hanya untuk satu sperma saja. Badan dan ekor sperma terpisah dari kepala segera setelah masuk ke dalam ovum. Segera setelah kedua sel bersatu, kumparan kutub kedua dalam inti (nukleus) ovum mengalami pembelahan meiosis kedua dan mampu bersatu dengan inti sperma, sehingga terbentuk kromosom diploid ($2n$).

Peristiwa fertilisasi terjadi di saat spermatozoa membuahi ovum di tuba fallopii, terjadilah zigot, zigot membelah secara mitosis menjadi dua, empat, delapan, enam belas dan seterusnya. Pada saat 32 sel disebut morula, di dalam morula terdapat rongga yang disebut blastosol yang berisi cairan yang dikeluarkan oleh tuba fallopii, bentuk ini kemudian disebut blastosit. Lapisan terluar blastosit disebut trofoblas merupakan dinding blastosit yang berfungsi untuk menyerap makanan dan merupakan calon tembuni atau ari-ari (plasenta),

sedangkan masa di dalamnya disebut simpul embrio (embrionik knot) merupakan calon janin. Blastosit ini bergerak menuju uterus untuk mengadakan implantasi (perlekatan dengan dinding uterus).

Pada hari ke-4 atau ke-5 sesudah ovulasi, blastosit sampai di rongga uterus, hormon progesteron merangsang pertumbuhan uterus, dindingnya tebal, lunak, banyak mengandung pembuluh darah, serta mengeluarkan sekret seperti air susu (uterin milk) sebagai makanan embrio. Enam hari setelah fertilisasi, trofoblas menempel pada dinding uterus (melakukan implantasi) dan melepaskan hormon korionik gonadotropin. Hormon ini melindungi kehamilan dengan cara menstimulasi produksi hormon estrogen dan progesteron sehingga mencegah terjadinya menstruasi. Trofoblas kemudian menebal beberapa lapis, permukaannya berjonjot dengan tujuan memperluas daerah penyerapan makanan. Embrio telah kuat menempel setelah hari ke-12 dari fertilisasi.

Membran (Lapisan Embrio)

Terdapat 4 macam membran embrio, yaitu :

a. Kantung Kuning Telur (Yolk Sac)

Kantung kuning telur merupakan pelebaran endodermis berisi persediaan makanan bagi hewan ovipar, pada manusia hanya terdapat sedikit dan tidak berguna.

b. Amnion

Amnion merupakan kantung yang berisi cairan tempat embrio mengapung, gunanya melindungi janin dari tekanan atau benturan.

c. Alantois

Pada alantois berfungsi sebagai organ respirasi dan pembuangan sisa metabolisme. Pada mammalia dan manusia, alantois merupakan kantung kecil dan masuk ke dalam jaringan tangkai badan, yaitu bagian yang akan berkembang menjadi tali pusat.

d. Korion

Korion adalah dinding berjonjot yang terdiri dari mesoderm dan trofoblas. Jonjot korion menghilang pada hari ke-28, kecuali pada bagian tangkai badan, pada tangkai badan jonjot trofoblas masuk ke dalam daerah dinding uterus membentuk ari-ari (plasenta). Setelah semua membran dan plasenta terbentuk maka embrio disebut janin/fetus.

Plasenta atau Ari-ari

Plasenta atau ari-ari berbentuk seperti cakram dengan garis tengah 20 cm, dan tebal 2,5 cm. Ukuran ini dicapai pada waktu bayi akan lahir tetapi pada waktu hari 28 setelah fertilisasi, plasenta berukuran kurang dari 1 mm. Plasenta berperan dalam pertukaran gas, makanan dan zat sisa antara ibu dan fetus. Pada sistem hubungan plasenta, darah ibu tidak pernah berhubungan dengan darah janin, meskipun begitu virus dan bakteri dapat melalui penghalang (barier) berupa jaringan ikat dan masuk ke dalam darah janin.

6. Kontrasepsi

Kontrasepsi yaitu bentuk pencegahan pembuahan (fertilisasi) atau kehamilan secara sengaja. Beberapa metode dilakukan dengan cara mencegah pelepasan sel telur dan sperma dewasa dari gonad, metode lain mencegah

bertemunya sel telur dan sperma. Selain itu, ada juga metode yang mencegah terjadinya implantasi pada uterus (Campbell, 2003: 169).

Pengaturan kehamilan dapat dilakukan dengan cara alamiah, yaitu dengan tidak melakukan hubungan seksual beberapa hari sebelum dan sesudah ovulasi. Tetapi dengan berkembangnya zaman, ada beberapa cara untuk mencegah kehamilan baik itu bersifat kimia atau mekanik, diantaranya:

a. IUD

Alat ini terbuat dari plastik dan tembaga yang berbentuk T (oleh karenanya disebut Cuper T), alat ini dengan suatu prosedur sederhana dimasukkan kedalam rahim. Alat ini berfungsi untuk mencegah proses implantasi sel telur yang telah dibuahi di dalam Rahim. Alat ini cukup Efektif dengan kemampuan sampai 97-98% dalam mencegah kehamilan, adapun lama pemakaiannya dapat sampai 4 -5 tahun, setelah itu pemakai harus menggantinya dengan yang baru.

b. Pil KB

Ialah pil yang umumnya mengandung estrogen dan progesteron yang diminum tiap malam. Kedua hormon ini akan memberikan *feed-back* negatif terhadap FSH dan LH, akibatnya tidak terjadi perkembangan sel-sel folikel di dalam ovarium.

c. Kondom

Kondom merupakan suatu alat yang dipakai oleh pria pada saat berhubungan seks, alat ini berfungsi agar sperma tidak dapat memasuki vagina.

Selain mencegah kehamilan juga dapat melindungi terhadap infeksi menular seksual (IMS) termasuk HIV/AIDS.

7. Kelainan Sistem Reproduksi

Sistem reproduksi dapat mengalami gangguan atau kelainan. Penyakit pada sistem reproduksi dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, hormon atau keturunan. Beberapa penyakit tersebut diantaranya :

a. Vulvovaginitis

Vulvovaginitis adalah peradangan pada vulva dan vagina. Gejala yang paling sering ditemukan adalah keluarnya cairan abnormal dari vagina. Dikatakan abnormal jika jumlahnya sangat banyak, baunya menyengat atau disertai gatal-gatal dan nyeri. Kelainan ini disebabkan oleh jamur *Candida albicans*, ataupun Protozoa *Trichomonas vaginalis*.

b. Gonorrhoea

Gonorrhoea merupakan penyakit infeksi akut yang menyerang selaput lendir pada uretra, cervik, rektum, sendi, tulang, faring, dan mata. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Neisseria gonorrhoeae*. Gejalanya adalah sakit saat buang air kecil dan keluarnya nanah berwarna kehijauan dari uretra.

c. Sifilis

Sifilis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh bakteri *Treponema pallidum*. Gejalanya adalah infeksi pada organ kelamin bagian luar. Sifilis yang ditularkan oleh ibu kepada anaknya dapat menyebabkan kebutaan.

d. Herpes Simpleks Genitalis

Penyakit ini disebabkan oleh virus herpes simpleks tipe 2 yang menyerang kulit dibagian genital luar, anus, dan vagina. Gejalanya adalah rasa gatal, pedih, dan kemerahan pada kulit di daerah kelamin.

e. Prostatitis

Prostatitis adalah peradangan pada kelenjar prostat yang sering disertai dengan peradangan pada uretra. Gejalanya berupa pembengkakan yang dapat menyumbat uretra sehingga menimbulkan rasa nyeri dan sulit buang air kecil (Pratiwi *et. al*, 2007: 236).

