

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **A. Miskonsepsi Siswa pada Materi Virus dan Bakteri**

Penelitian identifikasi miskonsepsi siswa kelas X MIPA SMAN 1 Durenan pada materi virus dan bakteri menggunakan tes diagnostik pilihan ganda beralasan mendapatkan hasil rata-rata presentase derajat pemahaman miskonsepsi sebesar 15%. Angka presentase tersebut tergolong kecil bila dibandingkan angka paham konsep yang mencapai hingga 64%. Hal ini merupakan hasil baik yang menandakan sebagian besar konsep telah dipahami oleh siswa dengan baik meskipun tetap terdapat miskonsepsi pada beberapa konsep dan pada beberapa siswa namun setidaknya tidak mengganggu proses belajar siswa. Presentase miskonsepsi sebesar 15% tersebut kemudian dibahas sebagai berikut untuk dicari letak miskonsepsi pada siswa sebagai bahan evaluasi bagi siswa sendiri maupun guru agar selanjutnya presentase miskonsepsi berkurang baik untuk bab virus dan bakteri atau bab biologi lainnya.

1. Soal pada nomor 2 memiliki persentase miskonsepsi sebesar 12 % dalam artian dari 17 siswa yang mengerjakan soal, ada 2 jawaban siswa masuk dalam kategori miskonsepsi. Pertanyaan butir soal 2 ialah tujuan virus mengambil alih DNA bakteri dan butir soal ini salah satu soal dari subkonsep perkembangbiakan virus. Soal yang masuk dalam kategori C2 ini mampu dijawab benar oleh 2 siswa yang duduk di meja yang sama,

namun alasan dari pemilihan jawaban tersebut menunjukkan indikasi kategori 4 atau paham sebagian namun dengan miskonsepsi yang selanjutnya digolongkan dalam kategori miskonsepsi. Adapun bunyi soal nomor 2 adalah sebagai berikut

2. Virus mengambil alih fungsi DNA bakteri. Tujuan tindakan virus ini adalah ....
- a. Melipatgandakan bakteri
  - b. Mensintesis protein dan membuat struktur tubuh virus yang baru
  - c. Agar DNA bakteri melakukan replikasi sebagai persiapan pembelahan sel
  - d. Untuk membuat bakteri hancur

Alasan pemilihan jawaban yang ditulis kedua siswa untuk jawaban B juga sama persis berbunyi “karena virus membutuhkan sel inang sebagai tumbuh kembangnya sekaligus wadah perkembangbiakannya. *Tujuan pengambilan alih DNA bakteri agar dapat membelah diri lebih banyak sesuai dengan jumlah pembelahan bakteri yang diinfeksi*”.

Tulisan bercetak miring menunjukkan letak miskonsepsi siswa berupa pemahaman konsep yang salah tentang tujuan virus mengambil alih DNA untuk menggunakan organel bakteri yang dapat digunakan untuk menggandakan tubuh virus sedangkan pada pernyataan tersebut siswa mengungkapkan bahwa virus mengambil alih DNA bakteri untuk dapat membelah diri. Proses pembelahan diri terjadi pada makhluk hidup yang memiliki sel, virus tidak bisa membelah diri melainkan memperbanyak anggota tubuhnya dalam sel bakteri untuk kemudian disusun menjadi satu bagian tubuh virus yang utuh. Hasil wawancara dengan siswa terkait memperkuat dugaan miskonsepsi sebagian yang dialami siswa ditandai dengan pernyataan siswa yang mengatakan bahwa di dalam tubuh bakteri,

virus masuk dan membelah diri di DNA bakteri sebanyak yang virus tersebut inginkan, dan konsep yang salah kembali ditunjukkan siswa karena siswa salah menangkap konsep yang masuk di tubuh bakteri hanya asam nukleat virus saja namun menurut siswa seluruh tubuh virus masuk ke tubuh bakteri karena ukurannya lebih kecil dari ukuran sel bakteri.

2. Soal nomor 4 juga memiliki persentase derajat pemahaman miskonsepsi sebesar 12%. Ada 2 jawaban siswa yang tergolong dalam kategori miskonsepsi. Satu jawaban dari siswa FAS termasuk dalam miskonsepsi utuh dan satu jawaban lain dari siswa MRL masuk kategori paham sebagian dengan miskonsepsi. Soal tersebut berbunyi sebagai berikut.

- |  |
|--|
| <p>4. Sintesis DNA virus terjadi di dalam ....</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Tubuh virus</li><li>b. Tubuh virus dan inang</li><li>c. Di alam bebas</li><li>d. Tubuh inang</li></ul> |
|--|

Jawaban yang tepat untuk soal diatas adalah pilihan D. Proses sintesis DNA virus terjadi di dalam tubuh inang karena perlengkapan organel untuk memperbanyak virus ada pada sel yang diserang bakteri. Satu sel bakteri meskipun hanya memiliki satu sel saja namun di sebuah sel tersebut memiliki organel yang dapat digunakan untuk mensintesis protein untuk proses pembelahan diri bakteri tersebut. Saat diinfeksi oleh virus, DNA diambil alih oleh bakteri sehingga fungsi organel tersebut menghasilkan

protein yang digunakan untuk mereplikasi bagian-bagian tubuh virus dari asam nukleat virus yang masuk ke dalam sel bakteri<sup>127</sup>.

Siswa FAS menjawab benar pada pilihan D namun alasan pemilihan jawaban menunjukkan siswa mengalami miskonsepsi utuh, jawaban siswa berbunyi “Dikarenakan sebagai makhluk hidup virus memiliki RNA/DNA sehingga dapat berkembang biak (*sekalipun harus menggunakan inang*)”. Letak miskonsepsi ditandai cetak miring, dimana siswa masih salah memahami bahwa virus bukanlah makhluk hidup namun makhluk peralihan antara makhluk hidup dan benda mati. Penggolongan miskonsepsi utuh dikarenakan siswa salah paham konsep utuh pada cara perkembangbiakan virus yang sebenarnya virus harus bereplikasi dalam tubuh inang, namun jawaban siswa menunjukkan virus dapat melakukan perkembangbiakan sendiri dan penggunaan inang hanya merupakan alternatif saja. Penelusuran miskonsepsi yang terjadi pada siswa tersebut lewat wawancara menguatkan asumsi terjadinya miskonsepsi karena siswa mengakui bahwa menurut siswa FAS virus merupakan makhluk hidup yang bersifat parasit bagi makhluk hidup lainnya.

Siswa MRL memilih jawaban B yang berarti itu bukan merupakan jawaban yang tepat karena siswa menganggap bahwa sintesis DNA terjadi dalam tubuh virus dan tubuh inang, namun alasan pemilihan jawaban tersebut berbunyi “karena dapat diketahui bahwa sintesis DNA virus terjadi di dalam tubuh inang (sel inang yang diinfeksi oleh virus)” letak

---

<sup>127</sup> Ari Sulistiyorini, *Biologi Studi dan Pengajaran*, (Jakarta : PT Balai Pustaka, 2009), hlm. 54

miskonsepsi siswa disini pada jawaban siswa yang tidak sesuai dengan alasan yang dikemukakan. Kemudian dilakukan wawancara untuk menentukan alasan siswa memberi jawaban tersebut dengan hasil yaitu siswa mengalami miskonsepsi sebagian karena menganggap virus dapat memperbanyak dirinya sendiri namun tidak bisa sebanyak jika melakukan di tubuh inangnya dan siswa tersebut juga ragu-ragu pada jawabannya sehingga dikolom alasan ditulis sintesis terjadi di tubuh inang saja tanpa memberi alasan bagaimana virus dapat memperbanyak diri dalam tubuh virus itu sendiri.

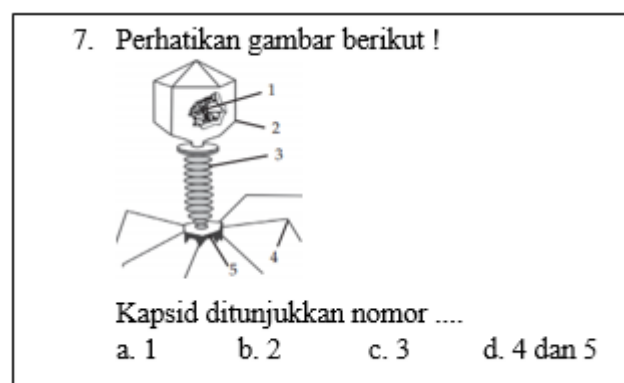
3. Soal nomor 6 tentang arti bakteriofage yang masuk dalam subkonsep klasifikasi virus, terdapat satu jawaban siswa dengan kategori miskonsepsi utuh yang berarti persentase miskonsepsi 6%. Soal tersebut berbunyi seperti berikut

- |  |
|--|
| <p>6. Arti bakteriofage adalah . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Virus walaupun kecil, tetapi dapat memakan bakteri dengan menginfeksi DNA ke dalam tubuh bakteri dan menguasai semua aktivitas bakteri</li> <li>Virus hanya dapat hidup di dalam tubuh bakteri</li> <li>Tidak semua bakteri dapat menjadi tempat kehidupan virus</li> <li>Virus tidak akan dapat makan bakteri, karena ukuran bakteri beberapa milimikron</li> </ol> |
|--|

Kunci jawaban yang tepat untuk soal tersebut adalah A. Siswa MPW menjawab benar dengan memilih pilihan A namun alasan yang diberikan atas pilihan jawaban tersebut ialah “karena *virus hanya menyerang sel bakteri*”. Soal yang masuk dalam ranah kategori C1 tersebut sebenarnya tidak sulit karena bertipe mengingat pengertian dari bakteriofage.

Bakteriofage memiliki pengertian virus yang menyerang sel bakteri<sup>128</sup>. Namun keempat pilihan jawaban disajikan tentang cara bakteriofage menaklukkan bakteri yang akan mengarah pada pengertian bakteriofage dengan tujuan untuk mengembangkan kemampuan analisis siswa. Tujuan ini rupanya membuat satu siswa menjawab soal disertai miskonsepsi yang menyebutkan bahwa virus hanya menyerang sel bakteri. Miskonsepsi terletak pada kesalahan siswa yang menganggap virus hanya dapat menyerang bakteri, yang menyerang bakteri bukanlah virus melainkan bakteriofage sedangkan virus sendiri dapat menyerang bakteri, tumbuhan, hewan, dan manusia.

4. Soal nomor 7 memiliki tingkat pemahaman 0% untuk kategori tidak paham konsep, 24% miskonsepsi, dan 76% masuk kategori paham konsep. Soal nomor 7 adalah soal bergambar berupa ilustrasi struktur tubuh virus dan siswa diminta untuk menyebutkan salah satu bagian tubuh virus berdasarkan ilustrasi tersebut.



<sup>128</sup> Ibid, hlm.52

Jawaban 4 siswa dari 17 siswa yang mengerjakan tes diagnostik ini tergolong miskonsepsi dengan rincian 1 jawaban siswa dalam kategori paham sebagian dengan miskonsepsi dan 3 jawaban siswa lainnya masuk kategori miskonsepsi utuh. Keempat siswa memilih pilihan jawaban yang tepat yaitu B, namun dengan alasan yang berbeda-beda. Siswa MPW dengan kategori paham sebagian dengan miskonsepsi memiliki alasan “karena no.2 merupakan *kepala dan kapsid*”. Panah nomor 2 memang merujuk pada kepala virus dengan kapsid sebagai pelindung yang melekat di kepala virus, ini merupakan paham konsep sebagian pada siswa dan bagian miskonsepsi ditelusuri melalui wawancara dengan siswa MPW. Siswa MPW mengakui bahwa dia sudah mengerti bagian tubuh virus namun terkadang menganggap sama antara kepala dan kapsid adalah suatu kesatuan. Dari pernyataan siswa tersebut siswa memiliki konsep yang salah tentang kepala dan kapsid. Kepala dan kapsid memiliki perbedaan yaitu kepala adalah bagian tubuh virus yang mengandung DNA dan kapsid adalah lapisan luar yang melindungi kepala virus dan kapsid tersusun dari unit-unit protein yang disebut kapsomer<sup>129</sup>.

Sementara 3 jawaban siswa dengan kategori miskonsepsi utuh memiliki rincian 2 jawaban siswa sama yang menyebutkan bahwa “karena *kapsid sama dengan kepala*” serta 1 jawaban lain berbunyi “karena *kapsid adalah kepala*”. Letak miskonsepsi hampir sama dengan kategori siswa MPW bahwa ketiga siswa tersebut juga salah konsep tentang kepala yang dianggap

---

<sup>129</sup> Lud Waluyo, *Mikrobiologi Umum*, (Malang : Penerbitan Universitas Muhammadiyah Malang, 2004), hlm.215

sama dengan kapsid dan hasil wawancara dengan salah satu siswa yaitu siswa DMA mengatakan bahwa istilah kapsid merupakan istilah asing yang membuat siswa tersebut sedikit kesusahan dalam memahami artinya.

5. Soal nomor 10 memiliki tingkat persentase miskonsepsi tertinggi dengan 88% siswa mengalami miskonsepsi terhadap soal ini. Soal berisi tentang manfaat virus dalam kehidupan manusia.

10. Manfaat virus bagi kehidupan manusia adalah . . . .
- a. Antibiotik dan vaksin
  - b. Antitoksin dan vaksin
  - c. Antibiotik dan penelitian genetika
  - d. Fermentasi dan vaksin

Sebagian besar siswa memilih jawaban A sebagai jawaban yang tepat dengan soal, pemilihan jawaban inilah yang digunakan sebagai acuan pengkategorian sebagian siswa mengalami miskonsepsi. Virus yang dimanfaatkan sebagai vaksin sudah sangat dimengerti oleh siswa bahkan sebelum siswa mempelajari virus, sebagian besar siswa sudah sering mendengar tentang vaksin saat ada bayi mendapat imunisasi dan diperkuat dengan konsep vaksin yang diajarkan di kelas X. Berbeda dengan vaksin, pilihan jawaban yang tersedia sebagai pasangan pilihan jawaban vaksin ternyata kurang dipahami dengan baik oleh siswa. Seperti hasil wawancara dengan salah satu siswa yang jawabannya tergolong miskonsepsi, mengungkapkan bahwa mereka lebih sering mendengar antibiotik dibanding antitoksin tanpa mengetahui kegunaan dan bahan pembuat antibiotik dan antitoksin sehingga sebagian besar siswa memilih antibiotik dan vaksin, sementara jawaban yang tepat adalah antitoksin dan vaksin atau pilihan B



namun karena kesenjangan antara proses prakonsep dengan asimilasi konsep serta kurangnya pengetahuan siswa mengenai manfaat virus menyebabkan mereka mengalami miskonsepsi. Hasil wawancara dengan siswa tersebut juga menyatakan bahwa saat mempelajari peran virus dalam kehidupan sehari-hari, mereka lebih terfokus pada peran virus yang merugikan daripada peran virus yang menguntungkan karena sebagian besar virus menyebabkan penyakit. Adapun rincian dari pilihan jawaban siswa serta alasan pemilihan jawaban tersebut disajikan dalam tabel berikut

Pilihan jawaban	Alasan pemilihan jawaban	Frekuensi siswa	Kategori pemahaman
A	Karena bisa dimanfaatkan untuk membuat antibiotik dan vaksin	1	4
A	Karena vaksin yang dimasukkan ke tubuh manusia berisi antigen yang tidak mampu menginfeksi tubuh, namun sistem kekebalan tubuh meresponnya sebagai musuh dengan cara membentuk antibodi. Melalui vaksinasi ini tubuh kita akan membentuk antibodi tanpa rasa sakit.	4	4
A	Karena bisa digunakan untuk vaksin untuk memperoleh kekebalan tubuh dan antibiotik	1	4
A	Karena vaksin dan antibiotik yang dimasukkan dalam tubuh manusia berisi virus yang sudah tidak mampu menginfeksi tubuh sehingga bermanfaat bagi kehidupan manusia	1	4
A	Karena vaksin berasal dari virus yang memiliki antigen yang sudah dimatikan sedangkan virus juga berperan dalam pembuatan antibodi monoklonal.	4	4
A	Karena virus yang menguntungkan dapat digunakan sebagai bahan pembuatan vaksin, selain itu virus juga dapat digunakan sebagai antibodi yang dapat membantu sistem kekebalan tubuh.	1	4
B	Virus bisa mencegah penyakit dan bisa membentuk antibiotik	3	3

15 siswa dari 17 siswa mengalami miskonsepsi sedangkan 1 siswa tergolong paham konsep dan 1 siswa lainnya tidak paham konsep. Sebagian siswa menganggap kata antibiotik memiliki hubungan dengan antibodi manusia sehingga banyak jawaban yang mengarah pada pembentukan antibodi dan sebagian lagi hanya menjelaskan cara kerja vaksin serta menggabungkan antibiotik dalam penjelasan tentang cara kerja vaksin. Hal ini menunjukkan bahwa siswa ternyata sangat kurang memahami peran virus yang menguntungkan dan hanya mengetahui vaksin satu-satunya peran menguntungkan dari virus.

6. Soal nomor 14 sudah menginjak bab bakteri untuk soal A (soal nomor 1-15) memiliki persentase miskonsepsi 6% atau satu jawaban siswa dari 17 siswa yang mengerjakan tes masuk kategori miskonsepsi yang utuh. Soal nomor 14 adalah pertanyaan tentang pengertian heterotrof yang dihubungkan dengan kehidupan eubacteria.

- |   |
|---|
| <p>14. Kehidupan Eubacteria dikatakan heterotrof apabila . . . .</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Semua kebutuhan hidup diperoleh dan diolah sendiri semua kebutuhan hidup sebagian dapat diolah sendiri</li> <li>Semua kebutuhan hidup tergantung makhluk hidup lain</li> <li>Semua kebutuhan hidup memerlukan reaksi kimia yang menghasilkan energi</li> <li>Semua kebutuhan hidup dengan bantuan matahari sebagai sumber energi</li> </ol> |
|---|

Bakteri heterotrof adalah bakteri yang hidup dan memperoleh makanan dari lingkungannya karena tidak dapat membuat makanan sendiri<sup>130</sup>. Jawaban yang tepat adalah pilihan B, namun satu siswa IS ini memilih jawaban D sebagai pengertian dari heterotrof dengan alasan “karena

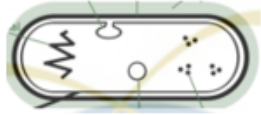
---

<sup>130</sup> Endah Sulistiyowati, *Biologi untuk SMA kelas X Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* (Klaten : Intan pariwara, 2016), hlm.85

heterotrof adalah bakteri yang memperoleh energi dari bahan organik yang ada disekitarnya”. Hasil wawancara dengan siswa IS menyatakan bahwa istilah heterotrof dan autotrof asing dan sedikit susah dipahami sehingga saat membaca di buku siswa memahaminya namun jika lepas dari buku terkadang sering tertukar pengertiannya dengan autotrof dan siswa juga kurang memahami makna dari sumber energi dan organik anorganik terkait dengan pengertian heterotrof.

7. Soal nomor 15 yang merupakan soal terakhir untuk soal A, memiliki persentase miskonsepsi sebesar 18%. Sebanyak 3 jawaban siswa dari total 17 siswa yang mengerjakan soal A mengalami miskonsepsi. Bentuk soal nomor 15 ini ialah terdapat ilustrasi suatu sel dengan organel di dalamnya dengan pertanyaan berupa bagaimana siswa dapat mendeskripsikan ilustrasi tersebut dengan benar.

15. Perhatikan ilustrasi sel berikut



Pernyataan yang benar untuk mendeskripsikan ilustrasi diatas adalah...

- Organisme bersifat eukariotik karena memiliki membrane plasma
- Organisme bersifat prokariotik karena dapat melakukan reproduksi secara aseksual
- Organisme bersifat prokariotik karena tidak memiliki membrane inti
- Organisme bersifat eukariotik karena memiliki dinding sel

Ilustrasi pada soal lebih tepatnya menguji kemampuan siswa dalam memahami jenis organisme atau sel berdasarkan ilustrasi yang ditampilkan beserta organel yang tampak pada gambar sehingga jika siswa memahami struktur sel secara baik maka mampu menjawab. 3 jawaban siswa yang

tergolong miskonsepsi, 2 diantaranya masuk dalam kategori paham sebagian dengan miskonsepsi sedangkan 1 jawaban lain masuk dalam kategori miskonsepsi utuh. 2 jawaban paham sebagian dengan miskonsepsi sama persis karena kedua siswa duduk di bangku yang sama saat tes dilakukan, yaitu menjawab benar pilihan C namun alasan yang diberikan ialah “karena *bakteri* belum memiliki membran inti sehingga digolongkan organisme prokariotik”. Alasan pemilihan jawaban tersebut seperti didasarkan pada perkiraan meskipun benar bahwa bakteri merupakan organisme prokariotik yang belum memiliki membran inti, namun ilustrasi tersebut tidak disebutkan sebelumnya bahwa organisme di ilustrasi adalah sebuah sel bakteri. Wawancara dengan siswa bersangkutan menyatakan bahwa siswa IBP yakin bahwa ilustrasi adalah sel bakteri karena bentuk umum bakteri seperti ditunjukkan ilustrasi yang memiliki 3 lapisan kapsid, dinding sel, dan membran sel. Dari pernyataan tersebut sudah terkonfirmasi bahwa siswa mengalami miskonsepsi dengan pemahaman sebagian konsep.

Sedangkan 1 jawaban siswa kategori miskonsepsi utuh, siswa IS memilih jawaban D yang salah karena jawaban yang benar C dengan alasan “karena pada sel tersebut *terdapat dinding sel*” alasan pemilihan jawaban menunjukkan siswa telah salah konsep pada organisme eukariotik dan prokariotik. Perbedaan mendasar organisme eukariotik dan prokariotik adalah keberadaan membran intinya. Organisme prokariotik tidak atau belum memiliki membran yang membungkus nukleusnya contohnya golongan bakteri (*eubacteria* dan *archaeobacteria*) karena hanya terdiri dari

satu sel, sedangkan organisme eukariotik memiliki membran nukleus untuk melakukan aktifitas sel lebih kompleks misalnya pada sel fungi, sel tumbuhan, dan sel hewan<sup>131</sup>. Wawancara dengan siswa bersangkutan menyatakan bahwa siswa IS memang memiliki konsep salah mengenai ciri-ciri organisme eukariotik, siswa IS menyatakan bahwa sel eukariotik memiliki struktur sel yang kompleks sehingga membutuhkan dinding sel sebagai alat pertahanan dirinya dari lingkungan yang kurang baik sedangkan sel prokariotik tidak membutuhkan dinding sel karena struktur selnya sederhana.

Menginjak pembahasan miskonsepsi siswa pada soal B, sebanyak 18 siswa mengerjakan soal nomor 16-30. Soal merupakan penjabaran dari 6 subkonsep bakteri yaitu subkonsep ciri-ciri bakteri (1 soal), struktur dan fungsi organel bakteri (3 soal), habitat populasi dan jenis koloni bakteri (3 soal), perkembangbiakan dan pertumbuhan bakteri (2 soal) , klasifikasi bakteri (3 soal) , serta peranan bakteri (4 soal) dimana subkonsep perkembangbiakan dan pertumbuhan bakteri memiliki presentase miskonsepsi terbesar yakni 47% dan subkonsep struktur dan fungsi organel bakteri memiliki presentase miskonsepsi terkecil dengan 4% saja. Berikut dibahas miskonsepsi yang terjadi pada siswa di soal B.

8. Soal nomor 17 dengan ranah kognitif C6 memiliki soal berupa perintah untuk mengurutkan langkah-langkah pembuatan yoghurt yang tersedia acak dalam soal. Soal berlatar praktik tentang peranan bakteri dalam pembuatan

---

<sup>131</sup> Lud Waluyo, *Mikrobiologi...*, hlm.191

yoghurt ini memiliki tingkat persentase miskonsepsi sebesar 33% yang berarti sebanyak 6 siswa mengalami miskonsepsi pada soal ini dengan kategori paham sebagian dengan miskonsepsi semuanya.

17. Perhatikan langkah-langkah pembuatan yoghurt berikut !
- 1) Siapkan campuran susu cair dengan susu krim sebanyak 15%
  - 2) Masak susu dengan krim di api sedang dan aduk rata
  - 3) Setelah mendidih angkat susu dan diaduk hingga susu dingin
  - 4) Tuangkan bibit yoghurt (berisi bakteri hidup) dalam susu
  - 5) Tuang adonan dalam wadah bersih
  - 6) Lapsi wadah dengan plastik sebelum ditutup dengan tutup wadah tersebut
  - 7) Diamkan selama minimal 7 jam
- Urutan langkah yang benar untuk membuat yoghurt adalah...
- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| a. 1-2-3-4-5-6-7 | c. 1-5-6-2-3-4-7 |
| b. 1-4-2-3-5-6-7 | d. 1-6-5-2-3-4-7 |


Urutan pembuatan yoghurt yang benar ada di pilihan jawaban A, pilihan jawaban pengecoh yang hampir mirip dengan jawaban benar adalah pilihan B karena langkah-langkah pembuatannya runtut. Hal ini dijadikan patokan pengkategorian siswa mengalami miskonsepsi, begitu pula dengan 6 jawaban siswa yang tergolong miskonsepsi memilih pilihan B sebagai jawaban yang tepat menurut mereka dengan berbagai alasan sebagai berikut *“karena langkah-langkah tersebut benar dan saling sinkron”, “karena langkah-langkah di jawaban B adalah benar”, “karena jawaban yang B sesuai dengan langkah-langkah membuat yoghurt”, “karena langkah-langkah tersebut menurut saya sudah benar”, “karena langkah B benar dan merupakan langkah-langkah membuat yoghurt”*. Ranah kognitif C6 merupakan tingkatan kognitif tertinggi dengan praktik langsung dan kegiatan yang dilakukan siswa setelah mempelajari materinya di dalam

kelas. Pembuatan yoghurt disini juga merupakan praktik peranan bakteri setelah siswa mempelajari materi bakteri di kelas. Penyebab miskonsepsi ditelusuri dengan melakukan wawancara kepada siswa yang memilih jawaban B, hasil wawancara mengungkap penyebab terjadinya miskonsepsi siswa pada soal nomor 17 adalah karena siswa belum menjalani proses praktik pembuatan yoghurt sehingga siswa mengurutkan langkah pembuatan yoghurt sesuai urutan yang menurut para siswa runtut di setiap langkah pembuatannya.

9. Soal nomor 19 memiliki persentase miskonsepsi sama besar dengan nomor 17 yaitu 33%. Soal bergambar struktur sel bakteri dan siswa diminta untuk menyebutkan nama organel yang ditunjuk ini masih masuk ranah kategori C2 namun ternyata ada beberapa siswa yang mengalami miskonsepsi. 6 jawaban siswa dari 18 jawaban lain tergolong miskonsepsi kategori paham sebagian dengan miskonsepsi.

19. Perhatikan gambar berikut!

Gambar tersebut adalah bentuk sel bakteri, bagian yang ditunjuk oleh A adalah ....



a. Sitoplasma    b. Mesosom    c. DNA    d. Kapsul

Organel yang ditunjuk oleh A adalah DNA bakteri dilihat dari bentuknya berupa rantai ganda di dalam sel bakteri<sup>132</sup>. Keenam siswa yang memiliki konsep kurang benar tentang letak DNA di bakteri memberikan alasan hampir sama bahwa “DNA bakteri umumnya dan *selalu berada di tengah* letaknya pada sel bakteri” alasan tersebut dikategorikan miskonsepsi karena meskipun mereka mengetahui gambar yang ditunjuk adalah DNA namun letak DNA tidak selalu di tengah sel seperti yang mereka anggapkan. Wawancara dengan salah satu siswa bersangkutan menyatakan bahwa menurut diskusi siswa RRN dengan teman-temannya selama mengerjakan tes diagnostik mengemukakan bahwa di setiap gambar sel bakteri yang mereka lihat di buku maupun internet, DNA selalu terletak di tengah sel bakteri sehingga alasan yang diberikan atas pemilihan jawaban C ditulis demikian.

10. Soal nomor 22 tentang subkonsep perkembangbiakan dan pertumbuhan bakteri memiliki persentase miskonsepsi tertinggi di soal B dimana sebanyak 83% siswa menjawab dengan miskonsepsi, 11% tidak paham konsep, dan hanya 6% siswa yang paham konsep pada soal ini. Soal berbunyi sebagai berikut.

22. Cara yang ampuh untuk membersihkan alat dan bahan makanan dari bakteri merugikan dapat dilakukan dengan...
- Perebusan
  - Pencucian
  - Sterilisasi
  - Pemanasan dan pendinginan

---

<sup>132</sup> Ibid, hlm.201



Jawaban yang tepat untuk soal diatas adalah C sterilisasi. 15 jawaban siswa dari 18 siswa yang mengerjakan mengalami miskonsepsi dengan sebagian besar siswa memilih jawaban A dan D. Nyatanya bakteri tidak bisa hilang sama sekali hanya dengan perebusan, pemanasan, ataupun pendinginan karena beberapa bakteri memiliki struktur tubuh lebih tebal dan 3 cara tersebut tidak bisa membasmi bakteri jenis seperti itu. Cara paling ampuh untuk membersihkan bakteri sampai sporanya adalah dengan cara sterilisasi. Sterilisasi adalah memasukkan alat dan bahan makanan ke dalam autoklaf atau dengan cara tradisional di alat presto untuk memberikan tekanan uap yang tinggi pada bakteri sehingga alat yang dimasukkan steril dan tidak ada lagi bakteri tersisa<sup>133</sup>. Berikut disajikan dalam tabel pilihan jawaban dan alasan siswa yang tergolong miskonsepsi.

Pilihan jawaban	Alasan pemilihan jawaban	Frekuensi siswa	Kategori pemahaman
D	Karena bakteri dapat dimatikan dengan suhu yang panas atau dingin	1	4
D	Karena mudah dilakukan dan cepat	4	3
D	Karena jika bakteri ditempatkan di suhu yang panas atau dingin , bakteri yang merugikan akan mati.	2	4
D	Karena pemanasan dan pendinginan dapat membunuh bakteri.	3	4
C	Karena hal tersebut sering dilakukan.	1	3
A	Karena perebusan merupakan cara terampuh untuk membersihkan bakteri yang merugikan. Bakteri bisa mati jika terkena panas.	2	4
D	Karena memang alat dan bahan makanan bisa bebas dari bakteri jika dicuci dan bakteri dapat mati dengan suhu yang tinggi/rendah.	1	4
A	Karena jawaban selain A salah	1	3

<sup>133</sup> Idun Kistinah, *Biologi Makhluk Hidup dan Lingkungannya*, (Jakarta : Putra Nugraha, 2009), hlm.109

Ada 8 jenis alasan jawaban siswa yang masuk kategori miskonsepsi 5 diantaranya merujuk pada satu pemikiran konsep yang sama dengan susunan bahasa yang berbeda. 5 jenis jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa memiliki konsep kurang tepat tentang konsep perkembangbiakan dan pertumbuhan bakteri, banyak yang menganggap bahwa cara pemanasan dan pendinginan akan mampu membebaskan sebuah alat atau bahan dari bakteri. Wawancara dengan salah satu siswa tentang pemilihan jawaban serta pemberian alasan pada nomor 22 ini mengungkapkan bahwa suhu ekstrim pada proses perebusan dan pendinginan dapat membuat kematian sel bakteri sehingga alat atau bahan yang direbus atau didinginkan terbebas dari bakteri, selain itu saat ditanya mengenai sterilisasi siswa menjawab kurang akrab dengan kata tersebut dan juga siswa tidak tahu bagaimana proses sterilisasi berlangsung. 3 jenis jawaban lain yaitu jawaban “karena mudah dilakukan dan cepat” dan “karena sering dilakukan” jenis jawaban seperti ini masuk kategori miskonsepsi utuh karena konsep yang dimiliki siswa untuk pembersihan alat dan bahan dari bakteri seharusnya dijelaskan mengenai kemampuan suatu proses dalam menghilangkan bakteri bukan tentang betapa seringnya atau mudah tidaknya proses tersebut dilakukan. 1 jenis jawaban lain “karena selain jawaban A salah”, jawaban tersebut dikategorikan dalam miskonsepsi utuh namun hampir ke siswa yang tidak paham konsep dalam artian siswa membenarkan 1 pilihan jawaban dan

menyalahkan 3 pilihan jawaban lain dan tidak memberikan alasan pemilihan jawaban tersebut.

11. Soal nomor 23 tentang subkonsep peranan bakteri dalam kehidupan dengan indikator soal menganalisis kemungkinan kondisi bumi bila tidak ada bakteri di bumi memiliki persentase miskonsepsi sebesar 39%, 50% siswa tidak paham konsep, dan hanya 11 % siswa paham konsep.

23. Jika semua bakteri di bumi tiba-tiba menghilang, kemungkinan besar yang akan terjadi ialah....
- a. Daur ulang nutrisi akan sangat berkurang, paling tidak pada awalnya
  - b. Populasi manusia akan berkembang tanpa adanya penyakit
  - c. Jumlah organisme di bumi akan menurun 10-20 %
  - d. Akan ada sedikit perubahan dalam ekosistem bumi

Jawaban yang tepat pada soal nomor 23 ini ialah pilihan jawaban A yaitu daur ulang nutrisi akan sangat berkurang paling tidak pada awalnya. Bakteri meskipun mikroorganisme, nyatanya memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan. Bakteri yang ada di tanah, air, udara, membantu alam menguraikan bahan organik untuk digunakan dalam daur nutrisi seperti daur nitrogen, hidrogen, oksigen, dll yang akan digunakan oleh organisme lainnya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga ketiadaan bakteri menyebabkan daur ulang nutrisi sangat berkurang pada awalnya dan akan terus menurun seiring berjalannya waktu<sup>134</sup>. Peran bakteri yang dituangkan dalam soal tes ini mengungkap 7 jawaban siswa dari 18 siswa yang mengerjakan tes masuk dalam kategori miskonsepsi. Ada 4 jenis

---

<sup>134</sup> Ibid, hlm.110

jawaban siswa dengan pilihan jawaban berbeda serta alasan yang diberikan berbeda pula disajikan dalam tabel berikut

Pilihan jawaban	Alasan pemilihan jawaban	Frekuensi siswa	Kategori pemahaman
C	Karena bakteri menyebabkan jumlah organisme menurun	1	3
C	Karena bila tidak ada bakteri kehidupan di bumi akan menurun	1	4
C	Karena tidak ada yang mengurai makanan pada usus jadi keanekaragaman organisme berkurang	1	3
D	Karena bakteri berfungsi sebagai dekomposer/pengurai, selain itu keseimbangan ekosistem akan terganggu.	4	4

Jawaban siswa DSF “Karena *bakteri menyebabkan jumlah organisme menurun*” masuk kategori miskonsepsi utuh dimana siswa salah pemahaman konsep pada anggapan bahwa keberadaan bakteri menyebabkan jumlah organisme menurun namun tidak dijelaskan secara rinci pernyataan alasan jawaban tersebut, sehingga dicari alasan dengan mewawancarai siswa DSF dan siswa DSF menyebutkan alasan bakteri menyebabkan jumlah organisme menurun karena banyak bakteri yang menyebabkan penyakit pada organisme lain sampai meninggal. Siswa MRZ memilih jawaban C dengan alasan “karena bila tidak ada bakteri kehidupan di bumi akan menurun” masuk dalam kategori paham sebagian dengan miskonsepsi karena jawaban C mengindikasikan siswa paham tentang konsep peran bakteri yang akan menyebabkan organisme menurun namun dengan kemampuan organisme yang mampu beradaptasi dengan keadaan, pilihan jawaban C ini kurang tepat dan mengandung unsur miskonsepsi di dalamnya. Siswa HD dengan

pilihan jawaban C dan alasan “karena tidak ada yang mengurai makanan pada usus jadi keanekaragaman organisme berkurang” masuk dalam kategori miskonsepsi utuh karena siswa memiliki konsep yang salah pada peranan bakteri yang hanya berperan dalam mengurai makanan pada usus sedangkan bakteri yang ada pada usus hanya salah satu dari sekian banyak peranan bakteri di bumi, hasil wawancara pada siswa HD mengakui bahwa siswa tidak terlalu memahami peran bakteri di sekitarnya dan yang dipahami dari banyak peran tersebut yaitu bakteri yang berada di usus . 4 siswa lainnya dengan jawaban sama memilih pilihan jawaban D dengan alasan “karena bakteri berfungsi sebagai dekomposer atau pengurai sehingga menyebabkan keseimbangan ekosistem terganggu” dikategorikan dalam paham sebagian dengan miskonsepsi pada pemahaman hilangnya bakteri di bumi bukan hanya berdampak pada sedikit perubahan dalam ekosistem namun sebagian besar daur nutrisi yang dilakukan oleh bakteri mengubah banyak perubahan pada ekosistem.

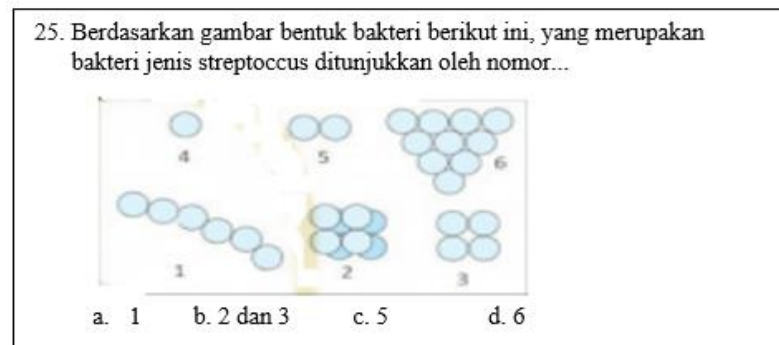
12. Soal nomor 24 tentang subkonsep klasifikasi bakteri yaitu jenis bakteri berdasarkan kebutuhan oksigennya disajikan dengan 4 gambar tabung yang ditumbuhi bakteri berbeda antar tabung dan siswa diminta untuk menentukan tabung yang ditumbuhi bakteri anaerob obligat.



dipilih untuk anaerob obligat adalah tabung C dan tabung D menurut siswa berisi bakteri anaerob fakultatif.

Satu jawaban miskonsepsi lain dari siswa RWP memilih pilihan jawaban B dengan alasan “karena anaerob obligat akan mati jika terkena O<sub>2</sub> dan bakteri anaerob obligat sukar untuk dikembangbiakkan”. Berdasarkan alasan yang diberikan dan pilihan jawaban yang dipilih, siswa RWP paham dengan arti dari bakteri anaerob obligat namun salah dalam menggambarannya pada soal. Tabung B sesuai dengan penggambaran konsep yang dimiliki siswa yaitu di tabung B tidak banyak bakteri yang tumbuh dibagian atas tabung yang dipahami siswa bahwa bakteri yang tidak banyak terdapat dibagian atas tabung karena mati terkena O<sub>2</sub> dan oleh sebab itu siswa beranggapan bahwa bakteri anaerob obligat sukar dikembangbiakkan karena bila terkena O<sub>2</sub> selalu mati. Hal ini kemudian dikonfirmasi oleh siswa melalui wawancara yang menyebutkan bahwa pemilihan tabung B sebagai media tumbuh bakteri anaerob obligat didasarkan pada tabung yang memiliki bakteri paling sedikit tumbuh.

13. Soal nomor 25 berbentuk gambar dari jenis-jenis bentuk koloni bakteri dan siswa harus menentukan gambar dari bakteri jenis streptococcus. Soal cukup mudah karena mencocokkan jenis bakteri dengan gambar yang sudah disediakan namun jika siswa paham dengan nama beserta bentuknya jika tidak paham siswa akan kesulitan. Soal mudah ini ternyata masih menimbulkan miskonsepsi pada siswa sebesar 11% atau 2 siswa menjawab dengan miskonsepsi dari 18 siswa yang mengerjakan tes.



Bakteri streptococcus memiliki arti bentuk bulat dan berantai<sup>135</sup> sehingga gambar yang cocok dengan arti kata tersebut adalah gambar nomor 1. 2 jawaban siswa yang tergolong miskonsepsi masuk kategori 4 atau paham sebagian dengan miskonsepsi. Kedua siswa memilih jawaban yang benar yaitu gambar nomor 1 namun alasan yang diberikan kurang tepat dan masuk kategori miskonsepsi, alasan yang diberikan adalah “karena streptococcus berbentuk bola koloni seperti *anggur*”. Perbedaan antara pilihan jawaban dan alasan yang diberikan siswa terhadap pemilihan jawaban tersebut menjadikan jawaban mereka dimasukkan dalam kategori miskonsepsi karena konsep bentuk bakteri streptococcus yang berbentuk rantai salah diartikan sebagai bentuk *anggur* namun pilihan jawaban menunjuk pada gambar streptococcus yang tepat. Berdasarkan wawancara dengan dua siswa terkait, menyebutkan bahwa bentuk *anggur* ditulis karena tidak tahu bentuk apalagi yang harus ditulis selain *anggur* seperti yang pernah mereka dengar saat mempelajari materi ini.

<sup>135</sup> Lud Waluyo, *Mikrobiologi...*, hlm.192



14. Soal nomor 26 berisi tentang perbedaan antara bakteri dan ganggang biru yang masuk dalam subkonsep klasifikasi bakteri dan ranah kognitif C2. Perbedaan yang dimaksud disini ialah perbedaan yang mendasar atau yang sangat membedakan antara bakteri dan ganggang biru.

26. Perbedaan mendasar antara bakteri dan ganggang biru adalah...
- a. Bakteri dapat melakukan pembelahan sel, sedangkan ganggang biru tidak bisa
  - b. Bakteri tidak memiliki membran inti dan Ganggang biru memiliki membran inti
  - c. Bakteri umumnya bersifat heterotrof dan ganggang biru bersifat autotrof
  - d. Bakteri hidup bersimbiosis, sedangkan ganggang biru tidak

Jawaban yang tepat untuk soal di atas adalah C. Perbedaan mendasar bakteri dan ganggang biru terletak pada cara mendapatkan energi antara keduanya. Ganggang biru mendapat energi dari sinar matahari yang kemudian diubahnya sendiri menjadi bahan organik dengan organel sel yang mirip dengan klorofil pada tumbuhan atau dalam istilah ilmiahnya disebut sebagai organisme autotrof<sup>136</sup>. Sedangkan bakteri memperoleh energi dari bahan organik yang sudah terdapat di lingkungannya atau bakteri tidak memiliki kemampuan mengubah bahan anorganik sinar matahari menjadi bahan organik sebagai bahan makanannya atau disebut sebagai organisme heterotrof<sup>137</sup>.

Persentase kategori pemahaman miskonsepsi pada soal ini adalah 11% atau 2 siswa mengalami miskonsepsi dari 18 siswa yang mengerjakan tes. Kedua jawaban siswa sama persis yaitu memilih jawaban B dengan alasan “karena bakteri tidak memiliki membran inti”. Kategori miskonsepsi adalah

---

<sup>136</sup> Endah Sulistiyowati, *Biologi untuk...*, hlm.85

<sup>137</sup> Ibid

miskonsepsi utuh karena konsep yang salah tentang ganggang biru yang dianggap sebagai organisme eubacteria atau ganggang biru memiliki membran inti sedangkan bakteri tidak memiliki. Proses *member check* dengan siswa menunjukkan bahwa siswa memilih jawaban B karena siswa tidak mengetahui bahwa ganggang biru termasuk dalam mikroorganisme prokariotik dan setahu siswa ganggang biru adalah kelompok hewan primitif sangat kecil yang hidup di perairan sehingga pilihan jawaban jatuh pada B.

15. Soal nomor 27 tentang subkonsep habitat bakteri dengan ranah kognitif C3 memiliki persentase kategori miskonsepsi sebesar 17% atau 3 siswa dari 18 siswa yang mengerjakan tes mengalami miskonsepsi pada konsep habitat bakteri di alam.

27. Golongan bakteri yang paling umum ditemukan di alam adalah...

a. Archaeobacteria	c. Cyanobacteria
b. Eubacteria	d. Acetobacteria

Pada soal ini sebagian besar siswa telah paham mengenai jenis bakteri yang paling banyak ditemui di alam namun masih ada 3 siswa miskonsepsi dan 3 siswa lain tidak paham konsep. Jawaban yang tepat atas soal nomor 27 ini adalah B Eubacteria. Eubacteria adalah golongan bakteri yang paling umum ditemui di alam karena golongan Eubacteria bisa hidup dimana saja seperti di tanah, sampah, meja, Ponsel, lemari, air, udara, dan masih banyak lagi sehingga Eubacteria hidup berdampingan dengan manusia<sup>138</sup>.

---

<sup>138</sup> Lud Waluyo, *Mikrobiologi...*, hlm.191

2 jawaban siswa yang tergolong miskonsepsi masuk dalam kategori miskonsepsi utuh. Kedua siswa memilih Archaeobacteria sebagai bakteri yang paling banyak ditemui di alam dengan jawaban masing-masing sebagai berikut, siswa DSF “karena *Archaeobacteria* sering ditemui di alam” dan alasan siswa HD “karena mikroorganisme yang termasuk dalam dominan Archaea cenderung memiliki ketahanan sel terhadap alam”. Miskonsepsi terletak pada pemahaman yang salah mengenai konsep habitat bakteri. Berdasarkan alasan yang diungkapkan siswa pada tes, siswa memiliki pemahaman konsep bahwa golongan Archaeobacteria memiliki ketahanan sel terhadap alam sehingga bisa hidup di mana saja baik di tempat ekstrim maupun di lingkungan biasa. Hal ini kemudian diperjelas lewat wawancara dengan siswa HD yang mengungkapkan bahwa golongan Archaeobacteria lebih banyak ditemui di alam daripada golongan Eubacteria karena golongan Eubacteria tidak memiliki ketahanan sel terhadap alam sedangkan dengan kemampuan tersebut Archaeobacteria bisa hidup di semua tempat di alam. Konsep yang benar mengenai habitat Archaeobacteria dan Eubacteria adalah Archaeobacteria hanya bisa hidup di tempat yang memiliki kondisi lingkungan ekstrim karena susunan selnya terbentuk sedemikian rupa tanpa bisa hidup di lingkungan biasa seperti kelompok Eubacteria, dan kelompok Eubacteria tidak memiliki ketahanan sel seperti Archaeobacteria sehingga habitatnya sama dengan lingkungan yang dihuni manusia<sup>139</sup> sehingga golongan inilah yang umum ditemukan di alam.

---

<sup>139</sup> Ibid, hlm.192

1 jawaban dari siswa SAP masuk dalam kategori paham sebagian dengan miskonsepsi karena pilihan jawaban yang dipilih tepat yaitu Eubacteria namun alasan yang diberikan mengindikasikan siswa mengalami miskonsepsi alasan yang diberikan yakni “karena Eubacteria paling banyak ditemukan di alam *seperti tempat yang ekstrim*”. Berbeda dari miskonsepsi yang dialami siswa HD, pada siswa SAP ini menganggap Eubacteria yang merupakan organisme paling banyak ditemui di alam dan mampu hidup di tempat ekstrim. Miskonsepsi terletak pada habitat Eubacteria di tempat ekstrim yang seharusnya itu adalah habitat dari Archaeobacteria. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa SAP mengungkapkan bahwa saat di jelaskan guru di kelas, guru menjelaskan golongan eubacteria paling banyak di temui di alam. Penjelasan tersebut ternyata membuat siswa SAP menyimpulkan hal lain yaitu karena banyak ditemui di alam, maka eubacteria bisa hidup di sembarang tempat termasuk tempat yang ekstrim.

16. Soal nomor 28 adalah pertanyaan tentang organisme dengan struktur sel paling sederhana. Pertanyaan seperti ini mungkin terlihat mudah bagi beberapa siswa namun pilihan jawaban yang tersedia seakan mengecoh siswa sehingga kategori tidak paham konsep memiliki persentase terbesar dari dua kategori pemahaman lain yaitu 61%, miskonsepsi sebesar 6%, dan 33% siswa paham konsep.

- |   |                  |
|---|------------------|
| 28. Organisme yang memiliki struktur sel paling sederhana adalah... |                  |
| a. Virus  | c. Paramecium    |
| b. Bakteri  | d. Ganggang biru |

Jawaban yang tepat untuk soal diatas adalah B.Bakteri karena bakteri memiliki struktur sel paling sederhana diantara sel paramecium atau ganggang biru yang memiliki struktur sel lebih kompleks dan virus bukan merupakan sebuah sel. Siswa yang mengalami miskonsepsi hanya ada 1 siswa yaitu siswa MRZ memilih jawaban dengan tepat yaitu bakteri dan alasan yang diberikan adalah “karena struktur tubuh bakteri *mudah diamati*”. Alasan tersebut dimasukkan dalam kategori pemahaman miskonsepsi utuh karena dari 4 jenis jawaban yang tersedia, semua merupakan mikroorganisme yang membutuhkan mikroskop untuk dapat mengamatinya apalagi satu bakteri tidak dapat dilihat dengan mikroskop biasa melainkan dalam bentuk koloninya. Miskonsepsi siswa terletak pada pemilihan alasan yang cukup asal untuk memberikan alasan atas jawaban bakteri sebagai organisme yang memiliki sel paling sederhana diantara organisme lainnya.

17. Soal nomor 29 merupakan soal terkait perkembang biakan bakteri yaitu yang menggunakan virus sebagai perantaranya disebut dengan istilah apa. Persentase miskonsepsi hanya 6% atau dari 18 siswa yang mengerjakan tes, hanya 1 jawaban yang menunjukkan miskonsepsi.

29. Perkembangbiakan bakteri yang melibatkan virus sebagai perantara yaitu...	
a. Transformasi	c. Pembelahan biner
b. Transduksi	d. Konjugasi

Perkembangbiakan bakteri yang melibatkan virus sebagai perantaranya disebut dengan istilah Transduksi<sup>140</sup>. Satu jawaban yang tergolong miskonsepsi disebabkan karena alasan yang diberikan “*karena perkembangan bakteri membutuhkan virus*” kalimat tersebut memiliki makna ganda yang berarti bakteri tidak tumbuh jika tanpa virus, hal inilah yang menyebabkan jawaban tergolong dalam kategori miskonsepsi. Melalui proses member check siswa mengakui bahwa sebenarnya siswa belum mengerti betul tentang jenis-jenis perkembangbiakan bakteri karena istilah ilmiah yang sulit dengan pengertian berbeda-beda sehingga sulit bagi siswa memahaminya.

18. Soal terakhir yang terdapat jawaban miskonsepsi adalah soal terakhir tes diagnostik nomor 30 tentang subkonsep peranan bakteri dalam kehidupan. Subkonsep peranan bakteri ini penting dipahami siswa karena berhubungan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Soal berbunyi sebagai berikut

30. Hubungan yang benar antara bakteri dan kesehatan manusia adalah...
- a. Hampir semua bakteri yang hidup dalam tubuh manusia dapat menimbulkan penyakit
  - b. Semakin sedikit bakteri yang terdapat dalam tubuh manusia makan manusia tersebut akan semakin sehat
  - c. Penggunaan obat antibiotik dapat mengganggu kesehatan fungsi sistem pencernaan
  - d. Penggunaan antiseptik dapat membunuh seluruh bakteri pada permukaan tubuh manusia

Jawaban yang benar untuk soal diatas ialah C karena penggunaan antibiotik yang berlebihan dengan maksud membuat tubuh terhindar dari dampak merugikan bakteri nyatanya justru ikut memusnahkan bakteri baik

---

<sup>140</sup> Campbell Reece Mitchel, *BIOLOGI*, (Jakarta : Erlangga, 2002), hlm.355

misalnya bakteri di usus yang membantu usus dalam mencerna sari-sari makanan sehingga penggunaan antibiotik akan mengganggu sistem pencernaan.

Persentase miskonsepsi pada soal ini sebesar 28% dalam artian 5 siswa mengalami miskonsepsi pada konsep peranan bakteri di soal nomor 30 ini. 5 siswa yang tergolong miskonsepsi menjawab pilihan A dengan dua jenis alasan mirip namun dengan maksud sama, kedua alasan tersebut ialah “karena penyakit di tubuh manusia disebabkan oleh bakteri” dan “karena bakteri ada yang menguntungkan dan merugikan namun *sebagian besar menimbulkan penyakit* pada tubuh manusia”. Jawaban tersebut tergolong miskonsepsi utuh karena konsep peranan bakteri yang salah ditangkap siswa yaitu siswa menganggap bakteri sebagai penyebab terjadinya penyebab penyakit pada manusia tanpa mengetahui sebenarnya banyak sekali peran menguntungkan bakteri bagi kehidupan. Melalui wawancara salah satu siswa mengungkapkan bahwa saat mendengar kata bakteri di lingkungan rumah siswa dikenalkan bahwa bakteri adalah penyebab penyakit sehingga prakonsep tersebut terbawa sampai sekolah dan siswa mempertahankan konsep salah yang menyebutkan bakteri banyak yang menyebabkan penyakit dan sedikit manfaatnya.

## **B. Penyebab Miskonsepsi**

Data yang didapat dari tes diagnostik, member check, wawancara siswa, wawancara guru, dan hasil penelitian terdahulu menjadi acuan untuk

mengetahui penyebab miskonsepsi yang dialami siswa pada penelitian ini. Meskipun presentase miskonsepsi siswa hanya sebesar 15%, penyebab miskonsepsi siswa perlu diketahui agar dapat dijadikan evaluasi bagi guru maupun siswa dalam pembelajaran selanjutnya atau untuk perbaikan konsep bagi siswa yang masih memiliki kesalahan pemahaman konsep pada beberapa subkonsep virus dan bakteri. Selain itu, dengan diketahui penyebab miskonsepsi siswa akan lebih meningkatkan keberhasilan pembelajaran yang semula memang sudah berhasil dengan capaian rata-rata kategori paham konsep sebesar 64%. Adapun faktor keberhasilan pembelajaran pada bab virus dan bakteri tidak terlepas dari peran guru mata pelajaran yang mampu menerapkan sistem pembelajaran dengan sangat baik sehingga bisa menekan kemungkinan siswa mengalami tidak paham konsep maupun miskonsepsi. Menurut wawancara dengan guru mata pelajaran biologi yaitu Ibu Indah menyatakan bahwa beliau dalam mengajar tidak mengetahui persis nama metode pengajaran yang dipakai, namun yang perlu ditekankan untuk membuat siswa memahami materi yang disampaikan adalah siswa perlu mendalami bagian per bagian dari materi selanjutnya guru mengarahkan siswa untuk menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari terutama manfaat dipelajarinya materi tersebut bagi kehidupan sehari-hari siswa. Dengan metode yang diterapkan oleh Ibu Indah tersebut ternyata mampu membuat siswa menguasai sebagian besar konsep yang disampaikan. Menurut pernyataan tersebut, Ibu Indah menerapkan pembelajaran bermakna atau *meaningful learning*. Teori yang terkait adalah pendapat Ausubel



mengenai belajar bermakna merupakan proses pengaitan informasi yang melibatkan proses asimilasi konsep, dimana informasi baru dikaitkan dengan konsep-konsep relevan yang ada pada struktur kognitif seseorang<sup>141</sup>. Hasil penelitian terdahulu oleh Ayu dkk pada tahun 2015 tentang penerapan salah satu metode belajar bermakna yaitu penggunaan metode eksperimen dengan memanfaatkan media asli tumbuhan pada pokok bahasan klasifikasi makhluk hidup kelas VII menunjukkan hasil baik berupa peningkatan hasil belajar siswa pada aspek kognitif dan afektif<sup>142</sup>. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa belajar bermakna yang diterapkan oleh Ibu Indah dan Ayu dkk mampu membentuk konsep yang benar pada siswa.

Sedangkan miskonsepsi pada siswa juga memiliki beberapa faktor penyebab, disimpulkan dari kegiatan member check pada setiap butir soal yang menyebabkan miskonsepsi siswa baik soal dengan presentase besar atau pun kecil. Beberapa faktor penyebab miskonsepsi siswa kelas X MIPA SMAN 1 Durenan antara lain :

1. Terdapat kesenjangan antara materi yang diperoleh di sekolah dengan pengetahuan awal siswa sehingga banyak siswa yang menyatakan tetap mempertahankan pengetahuan awal sebagai konsep yang benar meskipun di dalam kelas ditunjukkan konsep benar yang sesungguhnya. Hal ini dapat dilihat di tabel *member check* pada soal-soal penerapan atau

---

<sup>141</sup> Ratna Wilis Dahar *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Erlangga, 2011), hlm.96

<sup>142</sup> Ayu dkk, *Penerapan Metode Eksperimen Dengan Memanfaatkan Media Asli Tumbuhan Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Ketuntasan Hasil Belajar Biologi Pada Pokok Bahasan Klasifikasi Makhluk Hidup Kelas VII*, Pancaran vol.4 No.1 2015, hlm.87

peranan virus dan bakteri, sebagian besar siswa yang mengalami miskonsepsi menjawab sesuai pengalaman mereka yang berbeda dengan teori yang ada. Sebagai contoh, butir soal nomor 10 dan 22 memiliki presentase tertinggi yaitu 88% dan 83% disebabkan oleh faktor kesenjangan antara materi yang diperoleh dengan pengetahuan awal siswa. Menurut teori Ausubel, proses asimilasi konsep siswa pada konsep-konsep tersebut tidak berjalan dengan baik atau tahap prakonsepsi siswa yang terbentuk di lingkungan sehari-hari siswa salah sejak awal sehingga terbentuk konsep yang salah pada struktur kognitif siswa<sup>143</sup>. Tahap prakonsepsi memiliki peran penting dalam pembentukan suatu konsep, jika siswa memiliki prakonsepsi yang salah pada suatu konsep maka kemungkinan besar hal ini akan dipertahankan dalam struktur kognitif siswa meskipun proses asimilasi konsep di kelas sudah dilakukan dengan benar, seperti miskonsepsi yang terjadi di butir soal nomor 10 dan 22.

2. Faktor penyebab miskonsepsi selanjutnya adalah banyak nama ilmiah dan istilah asing dalam bab virus dan bakteri yang membuat beberapa siswa tidak mengerti sehingga asal saat menjawab soal atau beberapa kata ilmiah terkadang tertukar dengan kata ilmiah lainnya yang menyebabkan penjelasan dari kedua nama ilmiah tertukar menyebabkan miskonsepsi pada siswa, seperti hasil wawancara pada siswa tidak sedikit yang menyebutkan banyaknya nama ilmiah dan istilah asing dalam bab virus

---

<sup>143</sup> Zulfiani,dkk., *Strategi Pembelajaran Sains*, (Jakarta:Lembaga Penelitian UIN Jakarta, 2009), hlm.28

dan bakteri menjadi faktor kesulitan siswa dalam memahami konsep dan menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi. Seperti contohnya pada butir soal nomor 7 terdapat kata Kapsid yang menurut beberapa siswa merupakan istilah asing dan butir soal nomor 27 tentang Archaeobacteria dan Eubacteria yang tertukar konsepnya pada salah satu siswa karena kurangnya pemahaman tentang dua nama ilmiah bakteri tersebut. Selaras dengan penelitian Durotun Nafisah pada tahun 2011 berjudul “Identifikasi Kesulitan Belajar IPA Biologi Siswa Kelas IX SMP Negeri 5 Ungaran”, hasil penelitian dengan instrumen angket dan wawancara menunjukkan salah satu jenis kesulitan belajar IPA Biologi adalah kesulitan dalam penulisan nama ilmiah (25 siswa) dan penggunaan istilah asing (22 siswa)<sup>144</sup>.

3. Objek yang dipelajari abstrak. Sebagai materi pendahuluan mempelajari biologi mikroskopik, bab virus dan bakteri memiliki rata-rata tingkat kesulitan 5 dari 10 jika dimisalkan menurut siswa dan guru mata pelajaran. Kedua bab masih tergolong mudah karena struktur tubuh dari virus dan bakteri sederhana namun krusial atau penting untuk dipahami siswa karena pembelajaran berkala akan menghubungkan konsepnya dengan materi selanjutnya. Meskipun begitu objek tetaplah mikroskopik yang sulit diamati dan dilihat oleh siswa sehingga siswa hanya disuguhkan ilustrasi di buku selebihnya siswa akan membayangkan menurut kemampuan imajinasi siswa masing-masing, misalnya seperti

---

<sup>144</sup> Durrotun Nafisah, Skripsi “*Identifikasi Kesulitan Belajar IPA Biologi Siswa Kelas IX SMP Negeri 5 Ungaran*”, (Semarang, 2011 : Tidak diterbitkan), hlm.48-49

daur litik virus dan pembelahan biner bakteri. Proses imajinasi tersebut dibantu dengan melihat video ilustrasi dan kegiatan praktikum mengamati bakteri di bawah mikroskop, namun beberapa siswa mengakui masih kesulitan mempelajari bab ini karena objeknya tidak nyata ada. Berdasarkan wawancara dengan salah satu siswa mengungkapkan kesulitan yang dialami siswa selama belajar bab virus dan bakteri karena belum mengetahui langsung bentuk aslinya. Faktor kesulitan ini juga termasuk dalam penelitian Durrotun Nafisah dengan hasil penelitian sebanyak 25 siswa di angket mengalami kesulitan dalam memahami konsep yang bersifat abstrak dan hasil wawancara menyebutkan hal tersebut dikarenakan tidak ada media yang digunakan untuk mengurai konsep abstrak tersebut<sup>145</sup>.

4. Ketidaklengkapan informasi mengenai suatu konsep pada saat proses pembelajaran juga menjadi faktor penyebab miskonsepsi siswa. Kurikulum K13 yang menuntut siswa aktif dalam suatu pembelajaran, terlihat pada proses pembelajaran biologi di kelas X MIPA SMAN 1 Durenan. Saat melakukan observasi di kelas, guru di kelas bertindak sebagai fasilitator untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan tidak langsung menjelaskan mengenai materi yang dipelajari saat itu, namun menstimulus para siswa dengan membaca materi terkait sebelum dibahas oleh guru atau menyajikan video atau gambar yang berhubungan dengan materi pembelajaran. Selain itu, metode diskusi, presentasi, serta kegiatan

---

<sup>145</sup> Ibid, hlm.51-52

kelompok lainnya diberikan pada siswa untuk memecahkan berbagai macam persoalan. Karena kemampuan setiap anak tidak sama dalam mengolah suatu informasi, maka pada proses inilah beberapa siswa belum mampu menangkap informasi secara lengkap seperti yang diinginkan guru. Akibatnya miskonsepsi terjadi karena siswa salah atau kurang lengkap dalam memahami suatu konsep. Contohnya pernyataan siswa yang mengalami miskonsepsi pada butir soal nomor 3, siswa memahami tempat sintesis DNA virus ada di tubuh inang dan di dalam tubuhnya sendiri karena siswa tidak lengkap dalam menyusun informasi tentang konsep replikasi virus. Ada kasus juga dimana siswa telah memahami konsep dengan benar namun saat teori tersebut diterapkan dalam soal, siswa tidak mampu menjawabnya dengan benar. Kedua masalah tersebut sama seperti teori Ausubel yang menyatakan proses Asimilasi konsep tergantung pada kemampuan masing-masing siswa dalam memproses informasi yang disampaikan<sup>146</sup>, sehingga bila siswa fokus mengolah informasi kemungkinan terjadi miskonsepsi adalah kecil.

---

<sup>146</sup> Zulfiani, dkk., *Strategi Pembelajaran.....*, hlm.29