

PROFIL MISKONSEPSI CALON GURU BIOLOGI PADA MATA KULIAH PPL II

Dasrieny Pratiwi¹
Agil Lepiyanto²

^{1,2} Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Metro
E-mail: dasrienyp@yahoo.com, lepi22evolusi@gmail.com

Abstract: *The misconception is the condition when someone who have an incorrect concept in understanding. If it biology prospective teachers has an incorrect concept, the student will get one, too. So, they have to develop the instrument for microteaching subject in order to diagnose the misconception. Therefore, this research aims to develop those instruments. There are two kinds of instruments were developed in this study. The first instrument evaluated a teacher performance in the microteaching subject. The second instrument evaluated the learning devices of the teachers (eg: learning plan, resource, media, etc). There are three validators contributed in this study to validate the instruments. The result showed that the instrument was valid to be used, which has 85,71 % score for performance and 94,29% for learning devices. In the future, we can develop another kind of instrument for misconception diagnosis. Furthermore, those instruments can be applied to another subject.*

Kata kunci: konsep biologi, miskonsepsi, pembelajaran

Pemahaman seorang guru merupakan hal yang penting dan menjadi salah satu kompetensi yang wajib dimiliki. Seorang guru yang memiliki pemahaman konsep yang baik, akan dengan mudah menjelaskan konsep yang dikuasanya kepada siswanya. Melalui penjelasan dan metode pembelajaran yang digunakan guru, siswa dengan mudah memahami konsep yang didapat dan menerapkan konsep-konsep tersebut dikemudian hari dalam kehidupannya.

Namun, jika konsep yang disampaikan guru melalui pembelajaran ditemukan adanya miskonsepsi, maka konsep yang didapat siswapun akan mengalami miskonsepsi (Gurbuz, 2016). Jika hal ini terjadi maka dalam penerapannya dalam kehidupan sehari-hari tersebut siswa mengalami kesalahan konsep yang dikenal dengan miskonsepsi.

Miskonsepsi adalah suatu ide atau pengetahuan yang menunjukkan

kesalahan dalam pemahaman baik mengenai objek maupun yang lainnya, sekalipun pengetahuan itu diperoleh dari pengalaman orang lain (Thompson dan Logue, 2006). Menurut Kose (2008), menyatakan bahwa miskonsepsi adalah konsep yang dimiliki oleh siswa yang berbeda secara ilmiah dan berkembang dengan tidak menentu.

Pada mata kuliah PPL II, mahasiswa calon guru biologi berlatih dan mempraktekkan menjadi seorang guru. Tidak hanya berlatih mengajar, namun juga berlatih membuat perangkat pembelajaran layaknya seorang guru yang mengajar.

Ketika praktik mengajar pada mata kuliah PPL II, tak jarang ditemukan adanya miskonsepsi yang terdapat pada calon guru biologi. Jika hal ini dibiarkan terus terjadi maka pihak yang dirugikan pertama kali adalah siswa. Untuk itu, sebagai LPTK (Lembaga Pendidikan Tenaga

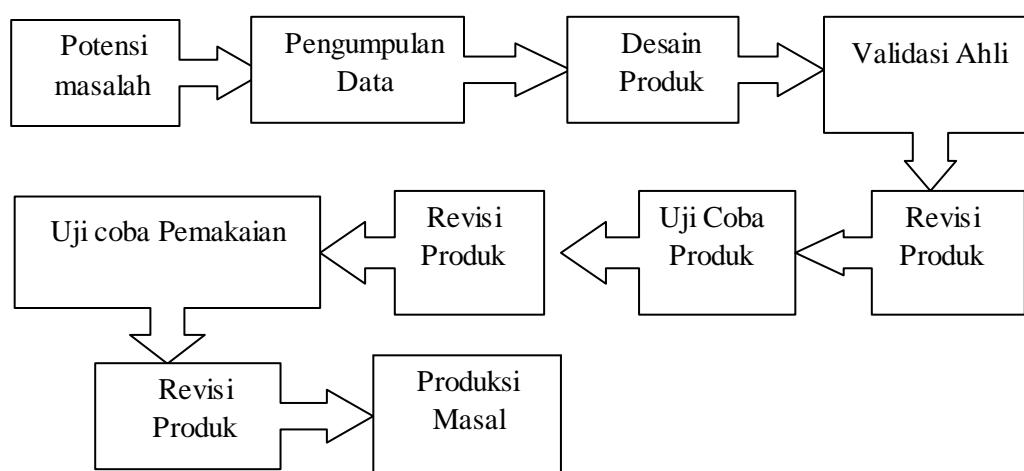
Kependidikan), sudah seharusnya mencegah terjadinya hal tersebut. Dan diantaranya dengan melakukan diagnosis miskonsepsi pada calon guru biologi.

Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran mengenai profil miskonsepsi yang terdapat pada mahasiswa calon guru biologi, baik terkait konten pada konsep/materi biologi, maupun terkait dengan konsep pedagogi dalam penyusunan perangkat pembelajaran. Karena pada matakuliah *microteaching* (PPL I), calon guru biologi juga mengalami miskonsepsi

dalam membuat perangkat pembelajaran.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode pengembangan *R&D* yang dikembangkan oleh Sugiyono (2012). Yang kemudian, disesuaikan dengan kebutuhan dan kepentingan penelitian. Adapun pelaksanaan penelitian ini dilakukan di kampus Universitas Muhammadiyah Metro, pada Program Studi pendidikan Biologi Tahun Akademik 2016/2017 semester ganjil.



Gambar. 1. Disain R&D yang diadaptasi dari Sugiyono (2012)

HASIL

a. Profil Miskonsepsi konten biologi mahasiswa calon guru

Dari 15 orang responden yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh data mengenai miskonsepsi terhadap konten biologi mahasiswa calon guru yaitu seperti yang disajikan pada tabel berikut:

Pertanyaan Pertama:

”Darah berfungsi sebagai alat transportasi dalam tubuh, baik itu untuk

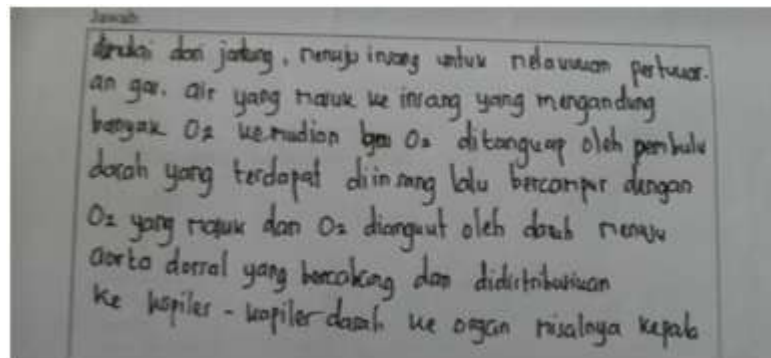
mengangkut oksigen, sari-sari makanan, hormon, dan lain-lain. Selain membutuhkan oksigen, ikan mas juga mengeluarkan karbondioksida dari tubuhnya, jika sel-sel yang ada dibagian kepala ikan mas membutuhkan oksigen, bagaimanakah urutan mekanismenya sehingga sel-sel tersebut mendapatkan oksigen dari darah yang melewati bagian kepala ikan tersebut”

Tabel 1. Analisis hasil jawaban dari pertanyaan pertama

No.Pertanyaan	Persentase Responden		
	Menjawab		Tidak Menjawab
	Benar	Miskonsepsi	
1	53,33%	13,33%	33,33%

Untuk pertanyaan pertama yang diberikan kepada mahasiswa calon guru biologi ini, terkait konsep yang disajikan pada matakuliah zoologi vertebrata. Berdasarkan hasil yang diperoleh, sebanyak 10 dari 15 orang responden calon guru biologi yang

dapat menjawab. Itupun, jawaban yang diberikannya jika dibandingkan dengan kunci jawaban masih kurang tepat. Ditemukan adanya miskonsepsi pada jawaban yang diberikan responden yaitu:

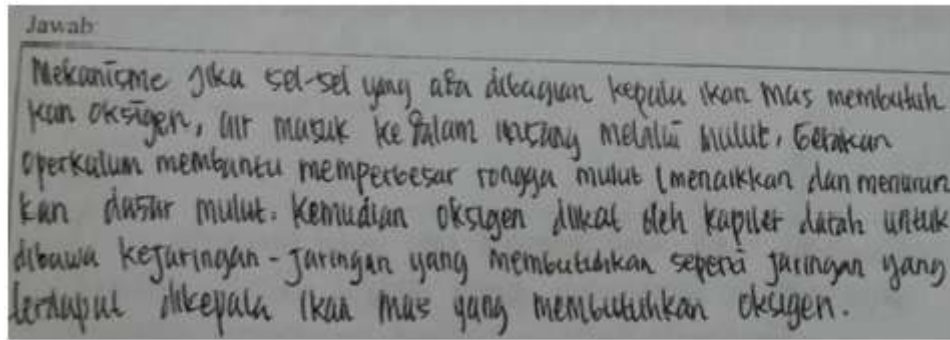


Gambar 2. Miskonsepsi pada soal no.1

Dari gambar no.2, diperoleh jawaban mahasiswa yang miskonsepsi yaitu adanya kata "ditangkap" dan "bercampur". Karena sesungguhnya O_2 yang terlarut dalam air berdifusi ke pembuluh darah dengan mekanisme *counter current flow*, dimana arah aliran air yang berlawanan dengan arah aliran darah. Sedangkan untuk kata bercampur, karena sesungguhnya tidak ada percampuran yang terjadi.

Selain itu, jawaban yang diberikan responden tidak dapat memahami bentuk dari pertanyaan. Sehingga jawaban untuk soal tersebut

kurang tepat. Untuk menjawab soal tersebut, diharapkan mahasiswa dapat mengkaitkan antara sistem respirasi dengan sistem transportasi. Dari jawaban yang diberikan mahasiswa maka, arah jawabannya hanya tertuju pada sistem respirasi saja. Dan itupun masih kurang jelas untuk deskripsi jawaban yang diberikan. Dengan demikian untuk pertanyaan pertama, ditemukan miskonsepsi. Selain itu keterbatasan mahasiswa yang tidak mampu menganalisis bentuk pertanyaan.



Gambar 3. Jawaban yang kurang tepat

Pertanyaan kedua:

“Deskripsikan mengenai struktur bakteriofage”

Tabel 2. Analisis hasil jawaban dari pertanyaan kedua

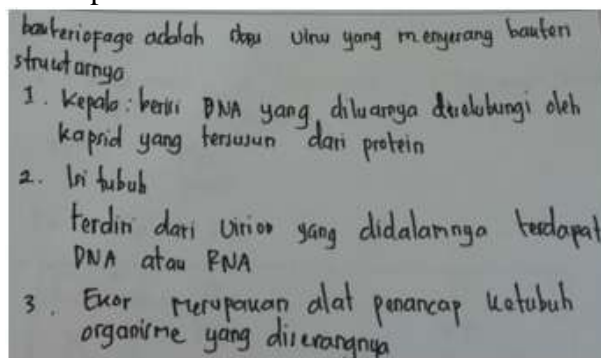
No.Pertanyaan	Persentase Responden		
	Menjawab		Tidak Menjawab
	Benar	Miskonsepsi	
2	73,33%	26,67%	-

Jawaban untuk pertanyaan ke-2 yang diberikan oleh responden, dari 15 responden, 4 diantaranya ditemukann jawaban yang miskonsepsi. Sedangkan sisanya menjawab benar, dan sesuai dengan kunci jawaban yang telah dibuat.

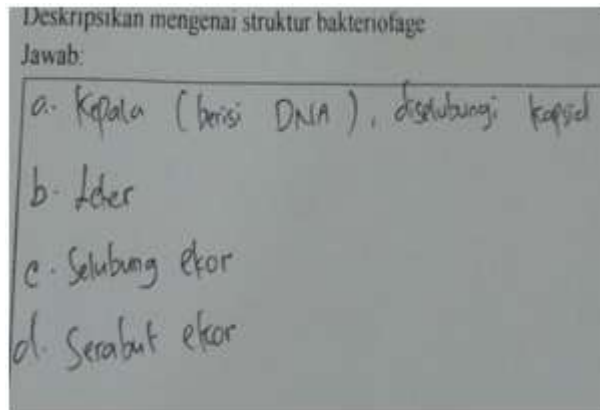
Jawaban yang tepat ialah memberikan atau mencantumkan jika dibagian kepala bakteriofage itu memiliki DNA atau RNA, bukan hanya DNA. Dengan demikian, jawaban yang mencantumkan DNA, maka mahasiswa tersebut hanya mengetahui DNA saja, padahal bisa saja, mengandung RNA. Sehingga jawaban yang tidak miskonsepsi adalah

mencantumkan tulisan “DNA atau RNA”. Bukan salah satunya yang dituliskan DNA saja atau RNA saja.

Sebelas jawaban yang dinyatakan benar, selain sesuai dengan kunci jawaban, juga sebelas jawaban tersebut memiliki status bebas dari miskonsepsi. Artinya, calon guru tersebut mengetahui bahwa untuk dibagian kepala dari bakteriofage tersebut tidak hanya DNA tetapi juga memungkinkan mengandung RNA. Dengan demikian pada keterangan memberikan tulisan “DNA atau RNA”. Adapun miskonsepsi yang ditemukan tertera pada gambar berikut ini:



Gambar 4a. Miskonsepsi pada pertanyaan kedua



Gambar 4b. Miskonsepsi pada pertanyaan kedua

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya, miskonsepsi yang ditemukan pada pertanyaan kedua seperti yang tertera pada Gambar 4a dan 4b. Meskipun sederhana, jawaban yang terdapat miskonsepsi memberikan kontribusi kesalahan terhadap pemahaman bagi seorang calon guru.

Untuk itu, perbaikan penyampaian materi diperbaiki pada matakuliah yang terkait dan diberikan penekanan agar tidak lagi terjadi miskonsepsi.

Pertanyaan ketiga:

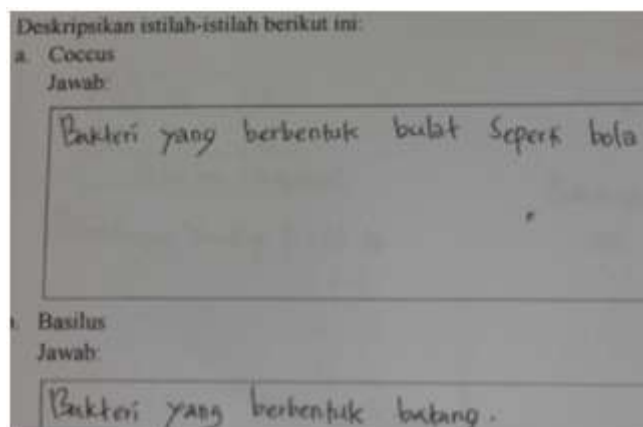
“Deskripsikan istilah-istilah berikut ini; a) *Coccus*, b) *Basilus*”

Tabel 3. Analisis hasil jawaban dari pertanyaan ketiga

No.Pertanyaan	Persentase Responden		
	Menjawab		Tidak Menjawab
	Benar	Miskonsepsi	
3	80,00%	20,00%	-

Pertanyaan ke-3 yang dijawab oleh 15 orang responden, memiliki jawaban yang beragam. Secara

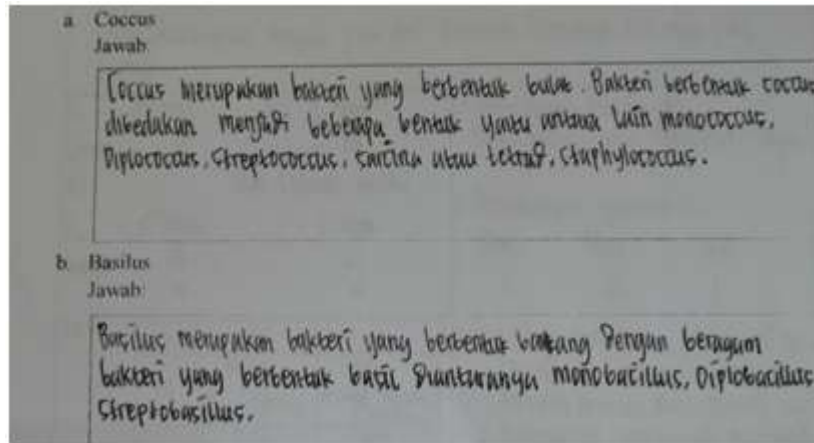
definisi, mereka menjawabnya dengan benar. Adapun jawaban yang benar tersebut seperti gambar berikut ini:



Gambar 5. Jawaban Pertanyaan ke-3 benar

Selain benar, ada sekitar 3 dari 15 responden yang memberikan jawaban

yang miskonsepsi. Seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 6. Jawaban miskonsepsi pada pertanyaan ke-3

Kriteria jawaban untuk jawaban Gambar 6 dikategorikan miskonsepsi karena, jawaban tersebut memberikan makna bahwa untuk bentuk bakteri yang bulat ada yang bentuk lainnya diplococcus, streptococcus, dsb. Padahal, bentuk yang di tuliskan tersebut bukanlah bentuk bakteri yang secara individunya, namun itu adalah bentuk koloni yang dibentuk oleh bakteri yang bulat. Artinya jika bakteri bulat berkumpul membentuk koloni, seperti rangkaian buah anggur, maka

koloni bakteri tersebut dikenal dengan streptococcus, dan seterusnya. Sehingga, bentuk yang dimaksud adalah bentuk koloni yang disusun oleh masing-masing dari bentuk bakteri (coccus = bulat, basil = batang).

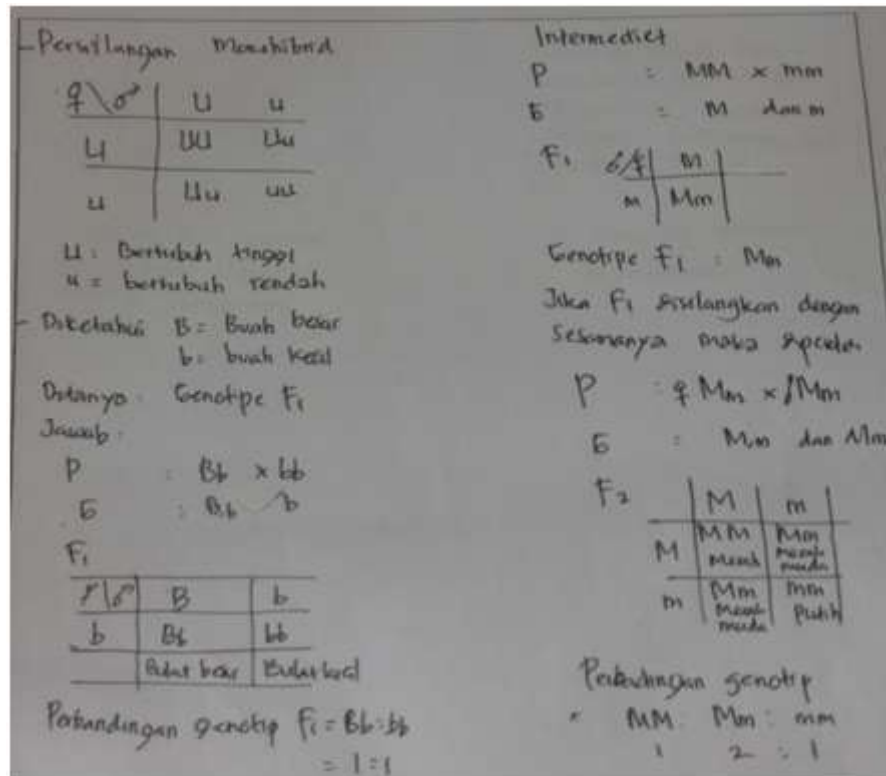
Pertanyaan keempat:

“Berikanlah contoh persilangan dari Monohybrid dan Intermediet, sehingga terlihat perbedaan dari kedua istilah tersebut?”

Tabel 4. Analisis hasil jawaban dari pertanyaan keempat

No.Pertanyaan	Persentase Responden		
	Menjawab		Tidak Menjawab
	Benar	Miskonsepsi	
4	46,67%	53,33%	33,33%

Berdasarkan jawaban yang ditemukan sebanyak 8 jawaban yang diberikan oleh responden, dari 15 orang mengalami miskonsepsi.



Gambar 7. Jawaban miskonsepsi pada soal no 4

Jawaban pada gambar tersebut dikategorikan miskonsepsi karena, pada bagian soal yang diminta adalah persilangan monohybrid. Sedangkan, pada jawaban tersebut terdapat dua sifat beda. Dua sifat beda yang dimaksud yaitu; bentuk dan ukuran buah, yang di tandai dengan Bb bulat besar dan bb bulat kecil.

Hal tersebut merupakan persilangan untuk dihibrid (dua sifat beda) bukan untuk monohybrid (satu sifat beda). Selain itu juga tidak konsistensi kode yang digunakan. Dimana keterangan awal untuk huruf "B" adalah buah besar, dan untuk "b" buah kecil, namun dibagian hasil persilangan memiliki keterangan yang berbeda yaitu bulat besar dan bulat kecil.

Selain dari 8 jawaban yang tertera pada gambar, jawaban yang diberikan responden mendekati kunci jawaban. Namun, berdasarkan hasil analisis tersebut, responden sulit memberikan atau menentukan kode untuk sifat yang membedakan sifat persilangan. Hal ini seperti yang tertera di Gambar 7.

Secara keseluruhan, dari jawaban yang diberikan responden adalah baik. Hal ini terkait dengan kode-kode dan sistematika persilangan. Mulai dari P untuk parental, G untuk genotip, F untuk filial yang artinya keturunan yang diperoleh dari hasil persilangan.

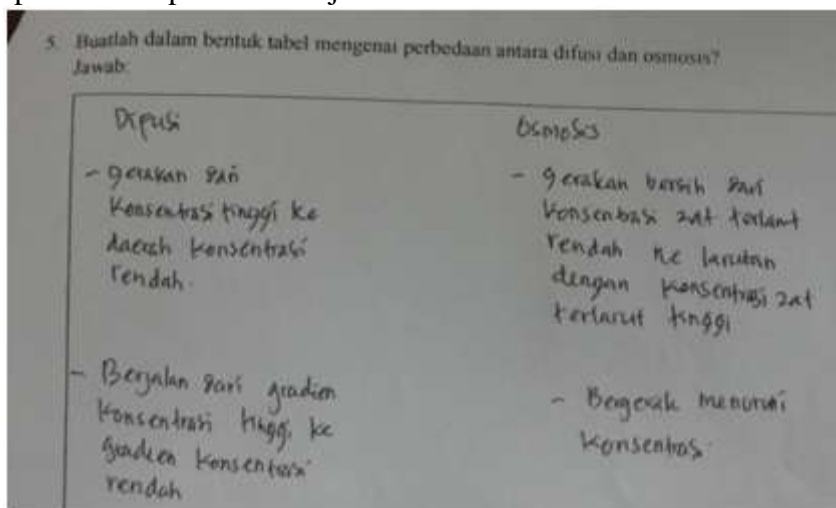
Pertanyaan Kelima:

"Buatlah dalam bentuk tabel mengenai perbedaan antara difusi dan osmosis"

Tabel 5. Analisis hasil jawaban dari pertanyaan kelima

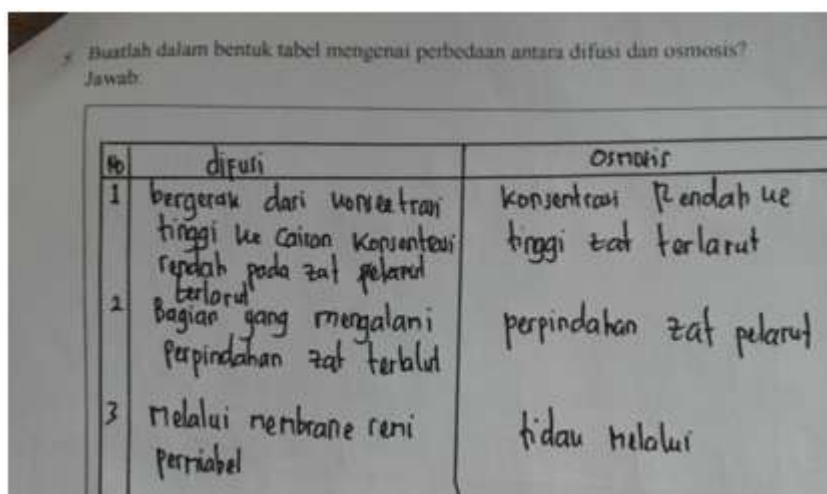
No. Pertanyaan	Persentase Responden		
	Menjawab		Tidak Menjawab
	Benar	Miskonsepsi	
5	-	-	-

Sebanyak 15 responden yang diminta untuk menjawab pertanyaan ke-5 ini, dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok jawaban, seperti yang tertera pada gambar berikut ini.



Gambar 8. Jawaban yang salah

Seperti yang tertera pada Gambar 8, jawaban yang diberikan tidak sesuai dengan jawaban yang diminta. Dimana pada soal diminta untuk membuat dalam bentuk tabel sedangkan jawaban yang diberikan tidak dibuat dalam bentuk tabel, sehingga tidak sesuai dan tidak dapat membedakan mana konsep yang difusi dan mana yang konsep osmosis.



Gambar 9. Jawaban yang kurang tepat

Jawaban yang ada pada Gambar 9 menunjukkan bahwa, jawaban sudah sesuai dengan yang diminta, yaitu dibuat dalam bentuk tabel, namun

tabel yang dibuat masih kurang komunikatif. Selain itu juga tabel yang dibuat juga, belum menunjukkan perbedaan antara difusi dan osmosis.

5. Buatlah dalam bentuk tabel mengenai perbedaan antara difusi dan osmosis?
Jawab

No	Perbedaan	Difusi	Osmosis
1.	Bagian yang mengalami perubahan	Zat Terlarut	Zat Pelarut
2.	Dari konsentrasi zat pelarut ... ke ...	Rendah ke tinggi	Tinggi ke rendah
3.	Dari konsentrasi zat terlarut ... ke ...	Tinggi ke rendah	Rendah ke tinggi
4.	Membran Semipermeabel	Tidak melalui	melalui

Gambar 10. Jawaban yang tepat

Pada Gambar 10, jawaban yang diberikan responden sudah menjawab soal dalam bentuk tabel. Tabel yang dibuatpun sudah dalam bentuk yang baik dan komunikatif dari jawaban. Sehingga, dari tabel tersebut, terlihat jelas sekali, perbedaan antara difusi dan osmosis.

b. Profil Miskonsepsi konten pedagogi mahasiswa calon guru dalam menyusun perangkat

Pemahaman konsep pedagogik yang diperoleh dari hasil pengembangan instrumen menemukan bahwa, dari 15 responden, seluruhnya menemukan kendala yang sama dalam merumuskan indikator pembelajaran. Selain indikator pembelajaran, ditemukan pula kesulitan responden dalam menentukan strategi pembelajaran. Hasil investigasi melalui wawancara secara personal, juga menemukan hal yang serupa seperti yang telah dipaparkan sebelumnya.

Fakta lain yang ditemukan adalah, responden kesulitan juga dalam membuat langkah-langkah

pembelajaran, serta instrumen evaluasi, bahan ajar, dan juga media pembelajaran. Hal tersebut dapat diketahui dari instrumen penilaian produk yang digunakan.

Dengan demikian, pemahaman pedagogik calon guru biologi yang dinilai dari perangkat pembelajaran, mengalami kekurangan di beberapa bagian antara lain:

- Merumuskan indikator
- Menentukan strategi pembelajaran
- Membuat langkah-langkah pembelajaran
- Instrumen evaluasi
- Bahan ajar
- Serta media pembelajaran

Dari keenam hal yang disebutkan di atas, yang sangat terlihat adalah dibagian tiga besar pertama. Sedangkan untuk tiga besar lainnya, hanya sedikit sekali ditemukannya.

PEMBAHASAN

Hasil pengembangan instrumen pada penelitian ini, menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan dalam penelitian ini telah valid. Dimana instrumen yang dimaksud yaitu, instrumen penilaian *performance*

untuk mendiagnosis miskonsepsi pada calon guru, instrumen penilaian produk, instrumen penilaian konsep, sehingga diperoleh profil penguasaan konsep biologi, profil penguasaan pedagogi, serta kelemahan dan kelebihan dari pengembangan.

Untuk profil penguasaan konsep mahasiswa calon guru, diketahui berdasarkan jawaban yang diberikan oleh responden calon guru dari lima soal. Lima soal tersebut diberikan dalam bentuk essay dan telah divalidasi oleh ahli untuk mendiagnosis penguasaan. Hasilnya secara umum, ditemukan adanya miskonsepsi untuk tiap soal yang diberikan kepada mahasiswa.

Selain ditemukan adanya miskonsepsi juga, mahasiswa kesulitan untuk menganalisis bentuk soal. Hal ini disebabkan karena, mereka tidak terbiasa dengan soal analisis, melainkan mereka terbiasa dengan soal yang bentuk jawabannya bersifat hafalan.

Untuk, itu membiasakan soal yang bersifat analisis kepada mahasiswa calon guru biologi lebih dibiasakan. Karena untuk tingkat mahasiswa, yang notabene berada pada tahap pemikiran yang formal operation. Dimana mereka sudah mampu untuk menganalisis suatu pernyataan, dan mampu untuk berpikir kritis. Menurut Kowalski dan Taylor (2004) menyatakan bahwa terdapat hubungan antara kemampuan berpikir kritis dengan miskonsepsi.

Penelitian yang dilakukan oleh Lucariello, Tine, dan Ganley (2014), menyimpulkan bahwa umumnya miskonsepsi dipengaruhi oleh kemampuan berpikir. Selain itu, saran yang diberikan pada penelitian tersebut menyatakan bahwa sebaiknya dalam perkuliahan menggunakan pembelajaran yang berbasis nalar untuk membantu siswa terhadap penguasaan konsep, karena kesenjangan antara

pengetahuan awal yang dimilikinya dengan yang disajikan guru, menggunakan pembelajaran yang bervariasi, serta pembelajaran yang interactive.

Dengan demikian, untuk memperbaiki miskonsepsi dan pemahaman soal analisis, perlu dilatihkan melalui kegiatan pembelajaran di kelas, sesuai yang disarankan oleh peneliti Lucariello, Tine, dan Ganley (2014). Selain itu, miskonsepsi dapat pula diubah dengan cara si pembelajar tersebut terbiasa berpikir kritis (Kowalski and Taylor, 2004).

Meskipun calon guru tersebut berada dijenjang pendidikan tinggi, untuk mengurangi dan mengubah miskonsepsi masih memperoleh kesempatan. Artinya dijenjang pendidikan manapun kesempatan untuk memperbaiki miskonsepsi dapat saja terjadi (Kowalski and Taylor, 2004). Perubahan miskonsepsi tersebut dapat pula melalui penggunaan sumber belajar yang beragam, serta memfariasikan strategi pembelajaran, dan membiasakan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan. Karena melalui pertanyaan yang diajukan oleh peserta didik tersebut, dapat diketahui kemampuan dalam berpikir kritis dan miskonsepsi biologi (Coley and Tanner, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Thompson dan Logue (2006) menemukan bahwa, adanya peran dari orang tua, guru, dan media yang berpengaruh pada perkembangan dari miskonsepsi siswa. Untuk mendiagnosis miskonsepsi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Diman masing-masing cara tersebut, memiliki kelebihan dan kelemahan (Gurel dan Eryilmaz, 2015).

Dengen mengetahui melalui diagnosis miskonsepsi dari siswa, sesungguhnya guru memperoleh

manfaat. Diantara manfaat yang diperoleh guru yaitu dapat mengetahui kelebihan dan kelemahan dari proses kegiatan pembelajaran yang dilakukan sehingga guru tersebut dapat memperbaiki proses pembelajaran menjadi lebih efektif (Sadler dan Sonnert, 2016). Perbaikan proses pembelajaran, dapat dimulai dari memperbaiki perangkat pembelajaran, yang terdiri dari RPP, media, lembar evaluasi, bahan ajar.

Miskonsepsi tidak hanya diperoleh dari penjelasan serta proses pembelajaran, namun juga ditemukan pada bahan ajar. Hasil survey yang dilakukan Chris (2012), ditemukan adanya miskonsepsi pada sumber belajar yang digunakan di sekolah.

KESIMPULAN

- a. Diperoleh hasil pengembangan instrument penilaian konsep materi biologi pada calon guru biologi, yang dibuat dalam bentuk essay dan telah dinyatakan valid
- b. Profil pemahaman konsep materi biologi calon guru biologi, ditemukan adanya miskonsepsi pada konsep biologi. Selain itu juga kurangnya kemampuan menganalisis calon guru dalam menganalisis soal, karena kurang terbiasanya mereka mengerjakan soal-soal yang analisis.
- c. Profil pemahaman konsep pedagogik dalam perangkat pembelajaran, mahasiswa calon guru biologi memiliki pemahaman yang kurang dalam merumuskan indikator pembelajaran, menentukan strategi pembelajaran, langkah-langkah pembelajaran, membuat instrumen penilaian, media pembelajaran serta bahan ajar.
- d. Keunggulan dan keterbatasan, dari pengembangan instrument

penilaian *performance* untuk mendiagnosis miskonsepsi.

SARAN

- a. Seorang pendidik melakukan diagnosis miskonsepsi untuk mendapatkan manfaat positif. Diantara manfaat tersebut salah satunya adalah pendidik dapat memperbaiki kegiatan dalam proses pembelajaran yang berlangsung.
- b. Seorang pendidik hendaknya melatih kemampuan menganalisis peserta didik melalui kegiatan pembelajaran. Serta dalam membuat instrumen evaluasi tes, tidak hanya bersifat hafalan, namun soal tersebut juga melatih kemampuan menganalisis dari peserta didik. Agar dapat mengukur kemampuan menganalisis dan juga mendiagnosis miskonsepsi dari jawaban peserta didik.
- c. Perlu dibudayakan kepada peserta didik untuk berkomunikasi tertulis dalam bentuk tabel yang komunikatif. Selain itu, menganalisis tabel pun perlu dibiasakan.
- d. Perlu penelitian lanjutan, untuk mengukur hubungan antara kemampuan menyajikan data dalam bentuk tabel dengan penguasaan konsep biologi khususnya, dan konsep lain pada umumnya.
- e. Untuk mendapatkan informasi yang lebih mengenai manfaat dari hasil mendiagnosis miskonsepsi, maka adanya suatu penelitian yang mengukur bagaimana hubungan langsung antara kemampuan berpikir kritis, proses pembelajaran, dan miskonsepsi yang dimiliki oleh peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Chris, K. 2012. Common Earth Science Misconceptions in Science Teaching. *School Science Review*. (Online), (<http://eric.ed.gov/?q=misconception+in+teaching&id=EJ995716>, diakses 10 November 2016).
- Coley, J.D. and Tanner, K. 2015. Relations between Intuitive Biological Thinking and Biological Misconceptions in Biology Majors and Nonmajors. *CBE Life Sciences Education*. (Online), Volume 14, No. 1, (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4353083/>, diakses 12 November 2016).
- Gurbuz, F. 2016. Physics Education: Effect of Microteaching Method Supported by Educational Technologies on Pre-Service Science Teachers' Misconceptions on Basic Astronomy Subjects. *Journal of Education and Training Studies*. Vol. 4, No. 2: 27-41. E-ISSN 2324-8068.
- Gurel, D. K., Eryilmaz, A. 2015. A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. Vol. 11, No. 5: 989-1008.
- Kose, S. 2008. Diagnosis Student Misconceptions: Using Drawings as a Research Method. *World Applied Sciences Journal*. Vol. 3, No. 2: 283-293.
- Kowalski, P. and Taylor, A. K. 2004. Ability and critical thinking as predictors of change in students' psychological misconceptions. *Journal of Instructional Psychology*. (Online), Vol. 31, No. 4, (<http://www.freepatentsonline.com/article/Journal-Instructional-Psychology/126582634.html>, diakses 25 November 2016).
- Lucariello, J, Tine, M. T., and Ganley, C. M. 2014. A Formative assessment of Students' algebraic variable misconceptions. *Journal of Mathematical Behavior*. Vol. 33: 30-41.
- Sadler, P. M., and Sonnert, Gerhart. 2016. Understanding Misconceptions Teaching and Learning in Middle School Physical Science. *American Educator*. Spring. p26-32.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thompson, F. & Logue, S. 2006 .An exploration of common student misconceptions in science. *International Education Journal*. Vol. 7, No. 4: 553-559.