



## Kontribusi asesmen formatif dalam tahapan *understanding by design* terhadap pemahaman mahasiswa calon guru biologi

Ria Yulia Gloria <sup>a, 1, \*</sup>, Sudarmin <sup>b, 2</sup>

<sup>a</sup> Jurusan Tadris Biologi, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Jl. Perjuangan, Kota Cirebon, Jawa Barat 45131, Indonesia

<sup>b</sup> Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Negeri Semarang, Jl Kelud Utara III, Kota Semarang, Jawa Tengah 50237, Indonesia

<sup>1</sup> [riyulgloria@gmail.com](mailto:riyulgloria@gmail.com); <sup>2</sup> [sudarmin@mail.unnes.ac.id](mailto:sudarmin@mail.unnes.ac.id)

\*korespondensi penulis

Informasi artikel	ABSTRAK
Sejarah artikel: Diterima 5 April 2018 Revisi 10 November 2018 Dipublikasikan 16 November 2018	<p>Paradigma pembelajaran saat ini telah berubah dari berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Hal ini sejalan dengan tuntutan keterampilan abad-21, oleh karena itu diperlukan pembelajaran yang melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti pemahaman. Saat ini masih terdapat pembelajaran yang tidak mendorong kearah terbentuknya pemahaman mahasiswa, selain itu proses penilaian yang dilakukan masih berorientasi pada nilai akhir yang tidak autentik. Oleh karena itu dibutuhkan asesmen formatif, yaitu penilaian yang memiliki tiga komponen yang diperlukan yaitu umpan balik (<i>feedback</i>), penilaian sejawat (<i>peer-assessment</i>), dan penilaian diri sendiri (<i>self-assessment</i>) yang bertujuan membentuk pemahaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi dan kontribusi asesmen formatif melalui UbD (<i>Understanding by Design</i>) dengan pemahaman mahasiswa. Partisipan dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru Biologi. Penelitian menggunakan rancangan korelasi kuantitatif, untuk mendeskripsikan dan mengukur serta mengetahui derajat keterkaitan antara dua variabel. Uji statistik yang dilakukan adalah uji korelasi dan regresi. Penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat korelasi antara semua komponen asesmen formatif melalui UbD dengan pemahaman mahasiswa. Hasil uji regresi dihasilkan <math>R^2 = 0.547</math>, menunjukkan bahwa tingkat pengaruh komponen asesmen formatif yaitu <i>feedback</i>, <i>peer-assessment</i>, dan <i>self-assessment</i> terhadap pemahaman UbD mahasiswa sebesar 54.7%.</p>
<p><b>Kata kunci:</b> Asesmen formatif Pemahaman Understanding by design</p>	
<p><b>Key word:</b> Formative assessment Understanding Understanding by design</p>	<p><b>ABSTRACT</b>  <b>The contribution of formative assessment with the stages of understanding by design (UbD) to the understanding of prospective biology teachers.</b> Today's learning process puts the students as the subject, or in other words, it is student centered in which teachers are only as facilitators. This is in line with the demanded skills of the 21st-century, in which learning is required to train students to have high-level thinking skills such as understanding. However there are still many learning activities that do not lead to the formation of students' understanding. Besides that the assessment process is still oriented at the final score/grade that is not authentic. A formative assessment, an assessment that has three required components: feedback, peer assessment, and self assessment, is therefore required. This assessment is expected to form an understanding. This study aims to determine the correlation and contribution of formative assessment through UbD to the understanding of the students. Participants in this study were students of prospective Biology teachers. The study used quantitative correlation design to describe and measure, and know the degree of linkage between the two variables. The statistical test performed was correlation and regression test. The study concludes that there is a correlation between all components of the formative assessment through UbD with students' understanding. Regression test result yielded <math>R^2 = 0.547</math> which means that the level of influence of the components of the formative assessment i.e. feedback, peer assessment, and self assessment on the students' understanding is 54.7%.</p>

## Pendahuluan

Pembelajaran di perguruan tinggi perlu menerapkan pembelajaran yang dapat membentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi (Fry, Ketteridge, & Marshall, 2009), hal ini karena terjadinya perubahan paradigma belajar yaitu berubah dari berpusat pada guru (*teacher centered learning*) menjadi berpusat pada siswa (*student centered learning*).

Tingginya persaingan di era global membuat mahasiswa kerap dihadapkan dengan berbagai permasalahan yang rumit, pertentangan dan dikotomi, sehingga mahasiswa calon guru dituntut memiliki keterampilan berpikir, salah satunya adalah memiliki pemahaman. Menurut Wiggins & McTighe (2011) memahami berbeda dengan mengetahui, memahami adalah mengetahui fakta dan mengetahui makna. Anderson & Krathwohl (2001) menyatakan bahwa memahami adalah kemampuan mengkonstruksi makna dari pesan-pesan dalam pembelajaran baik yang bersifat tulisan, lisan maupun dalam bentuk gambar, sedangkan menurut Wiggins & McTighe (2011), ada enam pemahaman yang perlu dimiliki seseorang yang meliputi enam aspek yaitu, menjelaskan, interpretasi, aplikasi, perspektif, empati, dan pengetahuan diri sendiri. Enam aspek pemahaman.

Beberapa penelitian menemukan masih terdapat permasalahan dalam pemahaman konsep pada mahasiswa. Penelitian Lynd-Balta (2006) menemukan mahasiswa masih kesulitan dalam menerapkan prinsip-prinsip dasar sains, seperti prinsip kekekalan materi pada proses metabolisme tumbuhan. Penelitian Rahmatan & Liliyasi (2012) yang dilakukan pada mahasiswa di salah satu perguruan tinggi di daerah Aceh, menemukan beberapa mahasiswa belum memahami fenomena metabolisme terutama respirasi sel. Penelitian Gloria, Sudarmin, Wiyanto, & Indriyanti (2017) menemukan pemahaman calon guru Biologi di salah satu perguruan tinggi agama Islam di wilayah Cirebon masih termasuk kedalam kriteria rendah.

Pembelajaran yang sesuai dan dengan menggunakan asesmen yang tepat dapat dilakukan untuk meningkatkan dan membentuk pemahaman. Menurut Ronis (2011), saat ini banyak asesmen yang digunakan tidak sesuai dengan apa yang dibutuhkan siswa (mahasiswa) dan bertentangan dengan cara kerja otak. Guru dan dosen masih mengutamakan hasil ujian akhir atau tes sumatif tanpa memperhatikan proses pembelajaran, akibatnya pembelajaran menjadi kurang bermakna. Asesmen formatif adalah salah satu bentuk asesmen yang mengutamakan penilaian pada proses pembelajaran.

Heritage (2010) menjabarkan asesmen formatif kedalam lima atribut penting dan efektif. Lima atribut asesmen formatif tersebut yaitu proses belajar yang mengarahkan siswa (mahasiswa) untuk maju (*learning progressions*), memiliki tujuan yang jelas (*learning goals and criteria for success*), pemberian umpan balik, penilaian diri dan penilaian teman sejawat, dan budaya kerjasama (*collaboration*).

Komponen asesmen formatif dapat memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar. *Feedback* dapat memberikan motivasi, meningkatkan minat belajar, dan kemampuan mengerjakan tugas-tugas, dan dapat mengetahui pencapaian belajar siswa (Mulliner & Tucker, 2017; Wingate, 2010). Penelitian Egelandsdal & Krumsvik (2017), menyimpulkan 90% siswa yang mendapatkan “asesmen formatif *feedback*, mengalami peningkatan pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Selain *feedback*, komponen asesmen formatif penilaian teman sejawat (*peer assessment*) juga sangat berpengaruh. Penelitian Admiraal, Huisman, & Van de Ven (2014) menyimpulkan penilaian teman sejawat dapat digunakan untuk menjelaskan adanya perbedaan dalam ujian akhir. Karsidi, ES, & Indriyanti (2013) menyatakan penilaian teman sejawat membuat siswa lebih aktif, sehingga berpengaruh pada hasil kognitif siswa. Penilaian teman sejawat mendorong siswa memahami perannya dalam pembelajaran sehingga siswa mampu belajar secara mandiri (Crane & Winterbottom, 2008). Selain *feedback* dan *peer assessment*, komponen asesmen formatif penilaian diri sendiri (*self assessment*) diketahui memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Penilaian diri membuat mahasiswa mengetahui perkembangan diri mereka sendiri. Penelitian Widiaswati, Nurhayati, & Sudarmin (2014) menyatakan terdapat hubungan yang positif antara hasil belajar dengan penilaian diri. Penelitian Sriyati, Rustaman, & Zainul (2010), menemukan bahwa asesmen formatif termasuk komponen penilaian terhadap diri sendiri memberikan kontribusi terhadap *habits of mind*. Salah satu indikator dari *habits of mind* adalah berpikir kritis.

Penelitian–penelitian mengenai asesmen formatif dan komponennya telah menghasilkan kesimpulan yang positif terhadap hasil belajar. Asesmen formatif dapat meningkatkan kualitas kinerja baik bagi pengajar maupun mahasiswa (Reynolds & Moskovitz, 2008; Smith, Wood, & Knight, 2008). Lee Hang & Bell (2015) menyatakan bahwa asesmen formatif telah menghasilkan pembelajaran yang bermakna. Penelitian lain menemukan, bahwa tugas-tugas pada asesmen formatif dapat meningkatkan hasil belajar (Noblitt,

Vance, & Smith, 2010; Quitadamo & Kurtz, 2007). Asesmen formatif memberikan pengalaman konkrit melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran yang dilakukan (Rusman, 2014). Asesmen formatif dapat memberi motivasi, dan membuat mahasiswa menjadi lebih tertarik dengan topik yang dipelajari, meningkatkan hasil belajar, meningkatkan rasa percaya diri, membentuk *habits of mind*, dan membentuk rasa optimisme pada mahasiswa (Saptono, Rustaman, Saefudin, & Widodo, 2013; Smith et al., 2008; Sriyati et al., 2010; Ziman et al., 2007). Dari hasil-hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa asesmen formatif yang berkaitan dengan sains yaitu asesmen formatif dapat membuat siswa tertarik dan termotivasi dalam mempelajari sains. Berkaitan dengan penjelasan tersebut maka asesmen formatif dapat menjadi salah satu asesmen yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya, asesmen formatif pada penelitian ini terintegrasi dalam desain berbalik yang disebut UbD (*Understanding by Design*) dari Wiggins & McTighe (2011).

UbD merupakan desain pembelajaran yang bertujuan untuk membentuk pemahaman yang meliputi enam aspek yaitu menjelaskan, interpretasi, aplikasi, perspektif, empati, dan pengetahuan diri. Tahapan pembelajaran UbD terdiri atas tiga tahapan pembelajaran yaitu 1) mengidentifikasi hasil yang diinginkan, 2) menentukan bukti belajar yang dapat diterima, dan 3) merancang instruksi pembelajaran yang sesuai dengan tujuan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi atau hubungan asesmen formatif berdasarkan persepsi mahasiswa dengan pemahaman dan kontribusi antara asesmen formatif dalam tahapan pembelajaran UbD terhadap pemahaman mahasiswa.

## Metode

Penelitian ini menggunakan rancangan korelasi dengan uji statistik korelasional untuk mendeskripsikan dan mengukur derajat keterkaitan antara dua variabel (Creswell, 2010).

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa semester 6 (enam) jurusan pendidikan biologi pada salah satu perguruan tinggi di Jawa Barat. Penelitian dilakukan pada tahun ajaran 2016-2017. Mahasiswa yang menjadi subjek penelitian mendapat mata kuliah Fisiologi tumbuhan dengan menerapkan asesmen formatif dalam tahapan pembelajaran UbD. Komponen asesmen formatif terdiri dari *feedback*, *peer assessment*, dan *self assessment* diintegrasikan kedalam tahapan pembelajaran UbD. Strategi asesmen formatif yang digunakan berupa diskusi,

presentasi, tugas *mindmap*, tugas analisis artikel ilmiah, dan praktikum model inquiri berbasis masalah. Implementasi dilakukan selama perkuliahan sebanyak 12 kali pertemuan efektif, sedangkan praktikum dilakukan sebanyak lima kali pertemuan efektif.

Instrumen yang digunakan ada dua, yaitu pertama berupa angket persepsi mahasiswa mengenai penerapan asesmen formatif dikaitkan dengan enam aspek pemahaman yang ingin dibentuk. Enam aspek pemahaman dalam penelitian ini adalah enam aspek pemahaman menurut Wiggins & McTighe (2011), terdiri dari menjelaskan, menginterpretasi, aplikasi, perspektif, empati, dan menyadari diri sendiri.

Instrumen yang kedua adalah soal Fisiologi Tumbuhan yang diberikan sebagai *pretest* dan *posttest*. Soal terdiri dari 30 soal Fisiologi tumbuhan dengan indikator enam aspek pemahaman. Soal pemahaman memuat tiga topik Fisiologi Tumbuhan, yaitu topik biofisika, biokimia, dan biopertumbuhan.

Data angket persepsi mahasiswa diambil setelah mahasiswa selesai menerima pembelajaran dengan asesmen formatif melalui UbD. Data nilai pemahaman diambil sebelum dan sesudah pembelajaran berlangsung. Data dianalisis dengan Uji korelasi dan uji regresi, untuk mengetahui hubungan antara asesmen formatif dan nilai pemahaman mahasiswa dan untuk mengetahui kontribusi asesmen formatif terhadap nilai pemahaman mahasiswa.

## Hasil dan pembahasan

Hubungan asesmen formatif berdasarkan hasil angket persepsi mahasiswa mengenai asesmen formatif dengan pemahaman mahasiswa dilakukan melalui uji korelasi. Tabel 1 menampilkan hasil uji korelasi antara asesmen formatif berdasarkan persepsi mahasiswa dengan pemahaman mahasiswa.

Tabel 1. Hasil uji korelasi asesmen formatif dengan pemahaman mahasiswa.

Komponen Asesmen Formatif	Korelasi asesmen formatif - pemahaman	r-tabel	Keterangan
Feedback	r-hitung = 0,365	0,3550	Signifikan
Peer-assessment	r-hitung = 0,668		Signifikan
Self-assessment	r-hitung = 0,580		Signifikan

Tabel 1 Menunjukkan bahwa semua komponen asesmen formatif berdasarkan persepsi mahasiswa memiliki hubungan yang signifikan dengan pemahaman mahasiswa. Hal ini berarti ketiga komponen seperti *feedback*, *peer-assessment* dan

*self-assessment* yang diberikan selama proses belajar berlangsung efektif terhadap terbentuknya pemahaman. Hal ini sesuai dengan Heritage (2010) yang menyatakan bahwa lima atribut penting dalam asesmen formatif, diantaranya adalah *feedback*, *self-assessment* dan *peer-assessment* efektif digunakan dalam proses belajar.

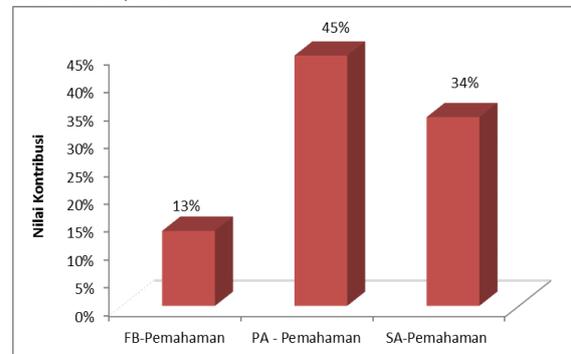
Hasil uji korelasi tiga komponen asesmen formatif berdasarkan persepsi mahasiswa dengan pemahaman mahasiswa mendapatkan hasil semua  $r_{hitung} > r_{tabel}$ , artinya semua persepsi mahasiswa mengenai komponen asesmen formatif memiliki hubungan yang positif dengan nilai pemahaman mahasiswa. Asesmen formatif dan komponennya telah menghasilkan kesimpulan yang positif terhadap hasil belajar (Reynolds & Moskovitz, 2008; Smith et al., 2008). Hasil analisis regresi dilakukan untuk mengetahui nilai kontribusi asesmen formatif dalam tahapan pembelajaran UbD terhadap nilai Pemahaman mahasiswa. Dari uji regresi didapatkan Nilai  $R^2 = 0,547$ , artinya asesmen formatif dalam tahapan pembelajaran UbD memberikan kontribusi sebesar 54,7% terhadap pembentukan pemahaman mahasiswa.

Korelasi yang terjadi antara asesmen formatif dengan pemahaman mahasiswa juga dikarenakan adanya penerapan asesmen formatif selama proses pembelajaran. Asesmen formatif dengan strategi-strategi yang digunakan berdasarkan tahapan pembelajaran UbD seperti diskusi, presentasi, pembuatan *mind map*, analisis artikel ilmiah, dan praktikum memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pemahaman mahasiswa. Hal ini membuktikan bahwa asesmen formatif telah memberikan pengaruh yang positif terhadap hasil pembelajaran. Hasil pembelajaran berupa pemahaman dalam penelitian ini dapat dibentuk dengan pembelajaran yang menerapkan asesmen formatif dalam tahapan pembelajaran UbD.

Hubungan antara asesmen formatif berdasarkan persepsi mahasiswa dengan pemahaman mahasiswa maka dilanjutkan dengan melihat kontribusi dari masing-masing komponen, yaitu dari tiga komponen asesmen formatif berupa *feedback*, *peer-assessment*, dan *self-assessment*. Besarnya kontribusi masing-masing komponen ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1 Menunjukkan bahwa komponen *Feedback* memberikan kontribusi paling rendah (13,4%), sedangkan komponen *peer-assessment* memberikan kontribusi yang paling tinggi (44,7%). Komponen asesmen formatif *self-assessment* memberikan kontribusi terbesar terhadap aspek menjelaskan, dan memberikan kontribusi terkecil terhadap aspek empati. Secara keseluruhan komponen *self-assessment* memberikan kontribusi

yang tinggi pada setiap aspek pemahaman. Meskipun demikian ketiga komponen memberikan korelasi yang signifikan dengan pemahaman mahasiswa. Secara bersama-sama ketiga komponen dari asesmen formatif tersebut telah memberikan kontribusi yang besar terhadap nilai pemahaman mahasiswa yaitu sebesar 54,7%.



Gambar 1. Grafik Nilai Kontribusi komponen Asesmen Formatif terhadap Pemahaman

*Feedback* yang dilakukan oleh dosen baik berupa *oral feedback* maupun *written feedback* selama pembelajaran berlangsung memberikan reaksi positif dalam membentuk pemahaman mahasiswa. Hal ini sesuai dengan berbagai hasil penelitian yang mengemukakan bahwa komponen asesmen formatif salah satunya adalah umpan balik, secara potensial dapat membantu siswa dalam meningkatkan belajar dan pemahaman (Popham, 2016).

Kontribusi tertinggi diberikan oleh komponen *peer-assessment* sebesar 44,7%. Hal ini membuktikan bahwa *peer-assessment* selama penerapan strategi asesmen formatif telah memberikan pengaruh positif terhadap terbentuknya pemahaman mahasiswa. Strategi asesmen formatif seperti diskusi dan presentasi yang dilakukan telah melatih mahasiswa untuk menyadari kesalahannya sendiri. Penelitian Mitasari & Prasetyo, (2016) menyatakan bahwa diskusi dan presentasi yang dipadukan dengan analisis artikel melalui *lesson study* dapat meningkatkan pemahaman, kemampuan berpikir kritis, dan komunikasi.

Pada Komponen *peer assessment* masukan dan kritikan yang diberikan oleh teman sejawat mendorong mahasiswa untuk memperbaiki kembali apa yang sudah dikerjakan menjadi lebih baik. Penilaian teman sejawat yang diberikan secara berulang-ulang pada setiap strategi asesmen formatif diskusi dan presentasi memberikan latihan terus menerus pada mahasiswa sehingga pemahaman seperti menjelaskan dan interpretasi terbentuk dengan baik. Contohnya pada strategi asesmen formatif presentasi, *peer assessment* yang diterapkan mendorong terbentuknya pemahaman aspek menjelaskan, hal ini karena mahasiswa berusaha

menjelaskan ketika teman sejawat memberikan kritikan dan saran mengenai konsep yang mereka jelaskan. Selain pemahaman menjelaskan, terbentuk pula pemahaman interpretasi. Hal ini karena interpretasi yang diberikan mahasiswa yang sedang presentasi terbentuk lebih baik karena adanya pertanyaan, saran dan kritikan dari teman sejawat. Hasil penelitian tersebut sesuai dengan hasil penelitian Quitadamo & Kurtz (2007) dan Noblitt et al. (2010), bahwa pemberian tugas yang dilakukan berulang-ulang dapat memberikan hasil yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar.

Manfaat lainnya dari penilaian teman sejawat yang dilakukan oleh mahasiswa adalah memberikan pelajaran berharga untuk mahasiswa atau kelompok selanjutnya yang akan menjalani presentasi. Sehingga jika pada awal presentasi pemahaman mahasiswa masih relatif rendah, dimana mahasiswa menjelaskan dan menginterpretasikan konsep-konsep secara kurang luas dan mendalam, maka pada presentasi selanjutnya pemahaman akan terbentuk lebih baik. Pada umumnya penilaian teman sejawat membuat mahasiswa jadi menyadari kesalahannya, dan belajar dari kesalahan orang lain, pada saat ini terjadi *self-assessment* dalam diri mahasiswa. Penerapan penilaian diri dan penilaian teman sejawat memberikan respon positif yaitu meningkatkan kognitif siswa (Noviyanti, Indriyanti, & Ngabekti, 2014). sedangkan penelitian Widiaswati et al. (2014) menyatakan terdapat hubungan yang erat yang positif antara hasil belajar dengan penilaian diri dan menyebabkan ketuntasan belajar hingga mencapai 94%.

*Peer-assessment* yang diterapkan contohnya berupa kritikan dari teman sangat berpengaruh kepada mahasiswa, sehingga aspek pemahaman akan terbentuk, terutama aspek mengetahui diri sendiri. Namun secara umum *peer-assessment* telah memberikan kontribusi terhadap setiap aspek pemahaman. Dampak positif dari *peer-assessment* terhadap hasil pembelajaran sesuai dengan penelitian (Crane & Winterbottom, 2008).

Komponen Asesmen formatif *self assessment* termasuk komponen yang memberikan kontribusi selain dua komppnen lainnya yaitu *feedback* dan *peer assessment*, sesuai penelitian Widiaswati et al. (2014) menyatakan terdapat hubungan yang erat yang positif antara hasil belajar dengan penilaian diri dan menyebabkan ketuntasan belajar hingga mencapai 94%.

Secara umum ketiga komponen asesmen formatif telah memberikan kontribusi terhadap terbentuknya pemahaman. Tugas-tugas yang dikerjakan dapat memberikan hasil yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar (Noblitt et al.,

2010; Quitadamo & Kurtz, 2007). Strategi asesmen formatif yang dipilih melalui tahapan pembelajaran UbD sudah tepat. Komponen asesmen formatif berkorelasi secara positif dengan terbentuknya pemahaman mahasiswa. Asesmen formatif dapat mengembangkan pemahaman siswa (Ronis, 2011), sementara itu kegiatan yang tepat yang dilakukan selama pembelajaran akan efektif dalam memperoleh tujuan utama yaitu mencapai pemahaman (Wiggins & McTighe, 2011)

## Simpulan

Asesmen formatif melalui tahapan pembelajaran UbD memiliki korelasi yang positif dengan nilai pemahaman mahasiswa. Ketiga komponen asesmen formatif yaitu *feedback*, *peer assessment*, dan *self assessment* memberikan kontribusi terhadap terbentuknya pemahaman mahasiswa. Secara bersama-sama ketiga komponen asesmen formatif memberikan kontribusi sebesar 54,7%. Asesmen formatif memberikan kontribusi terhadap nilai pemahaman mahasiswa, bahwa Asesmen formatif melalui tahapan pembelajaran UbD dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang dapat digunakan untuk membentuk pemahaman mahasiswa.

## Ucapan terima kasih

Terima kasih kepada mahasiswa Jurusan Pendidikan IPA-Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon yang telah menjadi partisipan pada penelitian ini. Terimakasih untuk rekan dosen yang telah bersedia memberi masukan dan kritikan, dan juga semua pihak yang telah membantu yang tak dapat disebutkan satu persatu.

## Referensi

- Admiraal, W., Huisman, B., & Van de Ven, M. (2014). Self- and Peer Assessment in Massive Open Online Courses. *International Journal of Higher Education*, 3(3), 119–128. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v3n3p119>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman. Google Books
- Crane, L., & Winterbottom, M. (2008). Plants and photosynthesis: peer assessment to help students learn. *Journal of Biological Education*, 42(4), 150–156. <https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656133>
- Creswell, J. W. (2010). *Research design pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Egelanddal, K., & Krumsvik, R. J. (2017). Clickers and formative feedback at university lectures.

- Education and Information Technologies*, 22(1), 55–74. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9437-x>
- Fry, H., Ketteridge, S., & Marshall, S. (2009). Understanding student learning. In H. Fry, S. Ketteridge, & S. Marshall (Ed.), *A handbook for teaching and learning in higher education* (third). New York: Routledge.
- Gloria, R. Y., Sudarmin, Wiyanto, & Indriyanti, D. R. (2017). Pemahaman mahasiswa calon guru biologi dengan indikator understanding by design (Ubd) pada topik fisiologi tumbuhan. In *The 5th URECOL PROCEEDING* (hal. 1248–1253). Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan. Diambil dari <https://anzdoc.com/pemahaman-mahasiswa-calon-guru-biologi-dengan-indikator-unde.html>
- Heritage, M. (2010). *Formative assessment and next-generation assessment systems: Are we losing an opportunity?* New York. Diambil dari <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED543063.pdf>
- Karsidi, ES, S. M., & Indriyanti, D. R. (2013). Penerapan perangkat pembelajaran sistem regulasi model kooperatif tipe jigsaw berbasis peer assessment. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1), 21–26. Diambil dari <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise/article/view/1288>
- Lee Hang, D. M., & Bell, B. (2015). Written formative assessment and silence in the classroom. *Cultural Studies of Science Education*, 10(3), 763–775. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9600-5>
- Lynd-Balta, E. (2006). Using literature and innovative assessments to ignite interest and cultivate critical thinking skills in an undergraduate neuroscience course. *CBE—Life Sciences Education*, 5(2), 167–174. <https://doi.org/10.1187/cbe.05-08-0108>
- Mitasari, Z., & Prasetyo, N. A. (2016). Penerapan model diskusi-presentasi dipadu analisis kritis artikel melalui lesson study untuk meningkatkan pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, dan komunikasi. *JURNAL BIOEDUKATIKA*, 4(1), 11–14. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v4i1.4736>
- Mulliner, E., & Tucker, M. (2017). Feedback on feedback practice: Perceptions of students and academics. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(2), 266–288. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1103365>
- Noblitt, L., Vance, D. E., & Smith, M. L. D. (2010). A comparison of case study and traditional teaching methods for improvement of oral communication and critical-thinking skills. *Journal of College Science Teaching*, 39(5), 26–32. Diambil dari <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer>
- Noviyanti, L., Indriyanti, D. R., & Ngabekti, S. (2014). Pengembangan instrumen self dan peer assessment berbasis literasi sains di tingkat SMA. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 43(1), 32–39. Diambil dari <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/LIK/article/view/3165>
- Popham, W. J. (2016). *Classroom assessment: What teachers need to know*. Boston: Pearson Education. Google Books
- Quitadamo, I. J., & Kurtz, M. J. (2007). Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general education biology. *CBE—Life Sciences Education*, 6(2), 140–154. <https://doi.org/10.1187/cbe.06-11-0203>
- Rahmatan, H., & Liliarsi. (2012). Pengetahuan awal calon guru biologi tentang konsep katabolisme karbohidrat. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1), 91–97. <https://doi.org/10.15294/jpii.v1i1.2019>
- Reynolds, J., & Moskovitz, C. (2008). Calibrated peer review assignments in science courses: Are they designed to promote critical thinking and writing skills? *Journal of College Science Teaching*, 38(2), 60–66. Diambil dari [http://66.208.62.164/@api/deki/files/810/=Reynolds\\_and\\_Moskovitz\\_2008.pdf](http://66.208.62.164/@api/deki/files/810/=Reynolds_and_Moskovitz_2008.pdf)
- Ronis, D. (2011). *Asesmen sesuai cara kerja otak*. Jakarta: Indeks.
- Rusman. (2014). *Model-model pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Saptono, S., Rustaman, N. Y., Saefudin, S., & Widodo, A. (2013). Model integrasi atribut asesmen formatif (IAAF) dalam pembelajaran biologi sel untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa calon guru. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 31–40. <https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2507>
- Smith, M. K., Wood, W. B., & Knight, J. K. (2008). The genetics concept assessment: A new concept inventory for gauging student understanding of genetics. *CBE—Life Sciences Education*, 7(4), 422–430. <https://doi.org/10.1187/cbe.08-08-0045>
- Sriyati, S., Rustaman, N. Y., & Zainul, A. (2010). Kontribusi asesmen formatif terhadap habits of mind mahasiswa biologi. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(2), 77–86. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v15i2.283>
- Widiaswati, D., Nurhayati, S., & Sudarmin. (2014). Pengembangan instrumen self-assessment pada pembelajaran IPA terpadu di SMP tema energi dalam sistem kehidupan. *Unnes Science Education Journal*, 3(3), 623–630. <https://doi.org/10.15294/usej.v3i2.3349>

- Wiggins, G., & McTighe, J. (2011). *The understanding by design guide to creating high-quality units*. Alexandria: ASCD. [Google Books](#)
- Wingate, U. (2010). The impact of formative feedback on the development of academic writing. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 519–533. <https://doi.org/10.1080/02602930903512909>
- Ziman, M., Meyer, J., Plastow, K., Fyfe, G., Fyfe, S., Sanders, K., ... Brightwell, R. (2007). Student optimism and appreciation of feedback. In *Proceedings of the 16th Annual Teaching Learning Forum*. Perth: The University of Western Australia. Diambil dari <http://lsn.curtin.edu.au/tlf/tlf2007/refereed/ziman.html>