

Keefektifan Penggunaan Modul Biologi Molekuler Berbasis *Learning Cycle 7E* untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Mahasiswa

The Effectiveness of Using Molecular Biology Module Based on Learning Cycle 7E to Empower Students' Thinking Ability

Anwari Adi Nugroho

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo,

Jl. Letjend Sujono Humardani No.1, Jombor, Bendosari, Sukoharjo, Indonesia

*Corresponding author: bio_anwari@yahoo.com

Abstract: This study aimed to know effectiveness of the use of molecular biology module based on learning cycle 7E to empower the thinking ability (cognitive) of biology education students. The study type was quasi experiment with one group pretest postes design, using one class that was experiment (implementation of module). The experimental class was treated with pretest and postes. Data obtained were data of students' thinking ability and data source obtained from biology student of Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo University. The data was analyzed by inferential statistics. Measurement of students' thinking ability before and after the implementation of module was calculated with N-Gain. The data of thinking ability was also analyzed using t test paired sample, preceded by homogeneity and normality test. The result of this study showed that the improvement of thinking ability from pretest and posttest score after N-Gain tested, the students got N-Gain score 0.75-1 as many as 7 people with high category, N-Gain score 0.31-0,70 as many as 11 people was categorized moderate and N-Gain score from 0.07-0.10 as many as 4 people with low category. Pretest and postes score of students' thinking ability then tested of homogeneity and normality showed that the data was normal and homogeneous so that it continued with t paired sample test. T test Paired sample obtained Asymp value. Sig. (2-tailed) below 0.05 0.000, it can be concluded that there were significant differences between pretest and postes students' thinking ability. It shows that the use of molecular biology module based on learning cycle 7e effectively empower the thinking ability of biology students.

Keywords: learning cycle, module, molecular biology

1. PENDAHULUAN

Pendidikan pada dasarnya merupakan salah satu upaya untuk memberikan pengetahuan, wawasan, keterampilan, dan keahlian tertentu kepada individu guna menggali dan mengembangkan bakat serta kepribadian. Pendidikan memiliki peran utama bagi bangsa untuk maju dan memperbaiki keadaan masyarakatnya ke arah yang lebih baik. Penyelenggaraan pendidikan tidak lepas dari pembelajaran yang berlangsung di dalamnya. Kualitas proses pembelajaran yang baik menjadi salah satu penentu tercapainya tujuan pendidikan. Kualitas pembelajaran dipengaruhi banyak faktor antara lain tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, strategi pembelajaran, subyek (pendidik dan peserta didik), media pembelajaran dan penunjang proses pembelajaran (Sugandi dalam Praptiwi, Sarwi, & Handayani, 2012). Penguasaan materi pembelajaran menjadi penting untuk mencapai tujuan pembelajaran. Penguasaan materi yang rendah dapat mempengaruhi pencapaian tujuan pembelajaran yang

kurang maksimal. Penguasaan materi berkaitan erat dengan kemampuan berpikir mahasiswa. Pada abad 21, terjadi perubahan besar terutama pada bidang ilmu pengetahuan dan teknologi informasi yang berdampak pada orientasi pembelajaran di kelas. Pembelajaran harus mengakomodasi pemberdayaan kemampuan abad 21 salah satunya kemampuan berpikir (Moeloek, 2010). Kemampuan berpikir memiliki arti bahwa berpikir dapat diajarkan dan memerlukan latihan-latihan untuk dapat memilikinya. Kemampuan berpikir selalu berkembang dan dapat dipelajari (Marzano, *et al.* 2008).

Pada pendidikan tinggi, kemampuan berpikir menjadi ungkapan yang telah menjadi inisiatif kebijakan dan tujuan pendidikan saat ini (Heinsen, 2016). Sari (2014) menyatakan pembelajaran sains adalah subjek yang mengembangkan kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif untuk memecahkan masalah yang terkait dengan peristiwa alam. Sehingga proses pembelajaran khususnya biologi diharapkan mengarah pada pembentukan manusia yang memiliki kemampuan berpikir yang

baik. Salah satu mata kuliah yang berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir mahasiswa adalah biologi molekuler (Mundilarto, 2005).

Kemampuan berpikir (kognitif) mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi dapat diketahui dari hasil kuis dan ujian tengah semester mata kuliah biologi molekuler yang dilakukan dosen di kelas. Hasil observasi menunjukkan bahwa rata-rata nilai kuis harian mahasiswa semester VI (angkatan 2012) Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo pada mata kuliah biologi molekuler hanya 3 mahasiswa yang mendapat nilai di atas 80,00. Rata-rata nilai kuis harian sebesar 73,65 (skala 100). Sementara pada ujian tengah semester genap hanya 2 mahasiswa yang memperoleh nilai di atas 80,00. Rata-rata nilai ujian tengah semester yaitu 66,70 (skala 100). Hasil nilai kognitif tersebut menunjukkan bahwa kemampuan kognitif mahasiswa masih rendah terutama dalam mata kuliah biologi molekuler.

Sebagai institusi penghasil calon guru, maka program studi pendidikan biologi perlu menerapkan pembelajaran yang berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir (Setyawan, 2017). Pengembangan kemampuan berpikir dapat diberdayakan dengan penggunaan bahan ajar dalam pembelajaran di kelas. Suwarni (2015) menyatakan proses pembelajaran dapat lebih efektif dan efisien jika tersedia sumber belajar salah satunya bahan ajar berupa buku ajar. Buku ajar yang dikembangkan dapat berupa modul pembelajaran. Modul merupakan buku ajar yang berisi serangkaian kegiatan belajar yang terencana, dirancang, dan dilengkapi petunjuk untuk belajar mandiri sebagai penghubung pengetahuan peserta didik dengan materi yang dipelajari (Prastowo, 2012; Sukirman, 2012). Penelitian sebelumnya telah dilakukan dengan mengembangkan modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7E* untuk mahasiswa pendidikan biologi Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo menunjukkan modul biologi molekuler *learning cycle 7E* telah valid dan praktis (layak) untuk diimplementasikan (Nugroho, Hanik, & Harsono: 2017).

Modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7E* menjadi solusi untuk memberdayakan kemampuan berpikir (kognitif) mahasiswa. Modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7E* merupakan modul berorientasi sains yang didalamnya terdapat langkah-langkah pembelajaran *learning cycle 7E*. Pembelajaran *learning cycle 7E* yang terdapat pada modul merupakan pembelajaran yang memusatkan kegiatan belajar pada mahasiswa sehingga dapat meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa (Nugroho & Hanik, 2016). Modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e* berisi kegiatan pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk menggali pengetahuan awal, melakukan penggalian informasi, evaluasi dan perluasan konsep. Pembelajaran *learning cycle 7E* yang ada dalam modul juga memberikan kesempatan mahasiswa untuk membangun konsepnya secara mandiri (Brown &

Abell, 2013). Modul yang berorientasi sains memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam menguasai konsep materi dan menggunakan metode ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah sains (Toharudin, Hendrawati, & Rustaman, 2011) serta dapat membantu mengatasi permasalahan hasil belajar mahasiswa (Suardana *et al.*, 2010; Esmiyati, Haryati & Purwantoyo: 2013). Pembelajaran menggunakan modul memungkinkan mahasiswa untuk meningkatkan aktivitas belajar optimal sesuai dengan tingkat kemampuan dan kemajuan yang diperoleh selama proses belajar (Lunenburg, 2011).

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keefektifan penggunaan modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7E* untuk memberdayakan kemampuan berpikir mahasiswa pendidikan biologi.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kelanjutan penelitian dan pengembangan (*R and D*) yaitu tahap uji lapangan terbatas. Tahap ini merupakan penelitian *quasi eksperimen* dengan desain *one group pretest posttest*. Penelitian menggunakan menggunakan satu kelas yaitu eksperimen (implemetasi modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e*) dengan pemberian pretes dan postes. Desain penelitian dapat dijelaskan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Desain Penelitian *One Group Pretestt Posttest*

Kelompok	Pretes	Postes
Eksperimen	O ₁	O ₂

Keterangan:

O₁: Pretes (tes awal) kemampuan berpikir yang diberikan kepada kelompok eksperimen.

O₂: Postes (tes akhir) kemampuan berpikir yang diberikan kepada kelompok eksperimen.

X: Perlakuan berupa penerapan modul biologi molekuler

O₁ X O₂

O₁: Pretes Kemampuan Berpikir

O₂: Postes Kemampuan Berpikir

Gambar 1. Desain *One Group Pretest Posttest* (Sumber : Sugiyono, 2015)

Subjek penelitian adalah mahasiswa semester VI (angkatan 2013) Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo Tahun Akademik 2015/2016. Data yang diperoleh dalam kegiatan penelitian adalah hasil belajar kognitif (kemampuan berpikir) mahasiswa. Sumber data dalam penelitian yaitu mahasiswa semester VI angkatan 2013. Pada penelitian ini, untuk mendapatkan data yang tepat, digunakan alat pengumpul berupa tes kemampuan kognitif dengan bentuk pilihan ganda.

Teknik analisis data menggunakan uji perbedaan dua rata-rata dua pihak (uji t) yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan skor kemampuan kognitif pada kelompok perlakuan. Sebelumnya, dilakukan uji prasyarat statistik parametrik. Analisis data hasil tes yang digunakan adalah data skor kemampuan



kognitif yang diperoleh dari pretes dan postes berbentuk soal pilahan ganda dengan jumlah soal 25. Pengukuran hasil belajar kognitif mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e* dihitung dengan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

g = Gain Ternormalisasi

S_{post} = Nilai Postes

S_{pre} = Nilai Pretes

S_{max} = Nilai Maksimum

Hasil perhitungan dikategorikan dengan menggunakan gain ternormalisasi menurut klasifikasi Meltzer disajikan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Tingkat Gain

g	Keterangan
$0,7 < g < 1$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 \leq g < 0,3$	Rendah

Salah satu indikator keberhasilan penelitian adalah 75% (16 mahasiswa) terjadi peningkatan perolehan gain hasil analisis pretest dan postes sekurang-kurangnya sedang (medium) atau diperoleh skor Gain lebih dari 0,3. Data pretes dan postes kemampuan berpikir juga diuji T (*paired sample*) dengan didahului uji prasyarat yaitu uji normalitas dan homogenitas. Hipotesis yang diberikan untuk pengujian adalah:

H_0 : tidak ada perbedaan rata-rata skor kemampuan kognitif mahasiswa sebelum dan setelah implementasi modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e*.

H_1 : ada perbedaan rata-rata skor kemampuan kognitif mahasiswa sebelum dan setelah implementasi modul biologi molekuler *learning cycle 7e*.

Kriteria pengujian yang diberikan yaitu jika signifikansi (*Asymp sign*) kurang dari 0,05 (Sign. < 0,05) maka H_0 ditolak. Hal ini berarti ada perbedaan rata-rata skor kemampuan kognitif mahasiswa sebelum dan setelah implementasi modul. Sebaliknya jika signifikansi lebih dari 0,05 (Sign. > 0,05) maka H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan rata-rata skor kemampuan kognitif mahasiswa sebelum dan setelah implementasi modul.

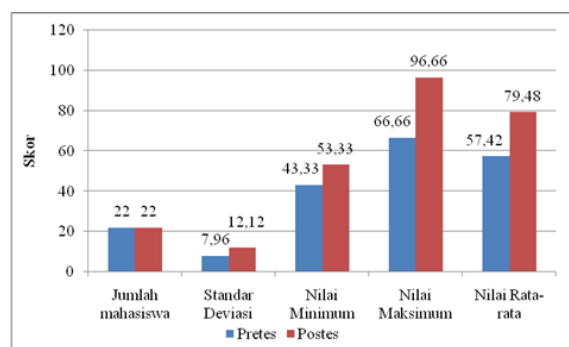
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7E* merupakan modul hasil pengembangan yang mengintegrasikan model pembelajaran *learning cycle 7E* ke dalam modul ajar (Nugroho, Hanik, & Harsono: 2017). Modul biologi molekuler berbasis

learning cycle 7e diimplementasikan pada mata kuliah biologi molekuler materi dogma sentra genetik. Standar Kompetensi yang digunakan adalah memahami struktur genetik komponen-komponen sel, aliran materi genetik, dan mengenali aplikasi teknologi DNA. Sedangkan Kompetensi Dasar adalah mendeskripsikan proses replikasi DNA beserta komponen yang terlibat di dalamnya, memahami proses transkripsi DNA pada prokariot dan eukariot serta komponen yang terlibat, memahami proses translasi pada prokariot dan eukariot serta komponen yang terlibat. Modul diimplementasikan untuk mahasiswa semester VI (angkatan 2013) Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo Tahun Akademik 2015/2016. Data dalam penelitian ini adalah data hasil kemampuan berpikir (kognitif) mahasiswa. Berikut ini diberikan uraian tentang data-data tersebut.

3.1. Data Kemampuan Berpikir (kognitif)

Deskripsi data skor kemampuan berpikir analitis mahasiswa yang diperoleh dari nilai pretes dan postes dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Mahasiswa

Data kemampuan berpikir pada Gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata postes lebih tinggi dibanding dengan nilai rata-rata pretes. Peningkatan kemampuan berpikir setiap mahasiswa dari skor pretes dan postes dapat diketahui dengan uji *N-Gain* ternormalisasi. Uji *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *N-Gain* Kemampuan Berpikir Mahasiswa

<i>N-Gain</i>	Kategori	Hasil <i>N-Gain</i>	Jumlah Siswa
$0,7 < g < 1$	Tinggi	0,75-1	7 orang
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang	0,31-0,70	11 orang
$0 < g < 0,3$	Rendah	0,07-0,10	4 orang

Berdasarkan Tabel 2 peningkatan kemampuan berpikir mahasiswa yang diperoleh setelah diuji *N-Gain*, mahasiswa memperoleh hasil *N-Gain* 0,75-1 sebanyak 7 orang berkategori tinggi, mahasiswa memperoleh *N-Gain* 0,31-0,70 sebanyak 11 orang berkategori sedang dan mahasiswa memperoleh *N-Gain* 0,07-0,10 berkategori rendah 4 orang. Skor

pretes dan postes kemampuan berpikir kemudian dibandingkan rata-ratanya dengan uji statistik untuk mengetahui keefektifan pembelajaran dengan modul (Nugroho, 2017). Sebelum dilakukan uji statistik, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Pada uji normalitas dan homogenitas menggunakan IBM SPSS *Statistics 20* disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas dan Uji Homogenitas

Uji	Hasil	Keputusan
Normalitas (Kolmogorov - Smirnov ^a)	Sig. Pretest = 0,109 Sig. Posttest = 0,060	Ho Diterima (Data Normal)
Homogenitas (Levene Statistics)	Sig. 0,498	Ho Diterima (Data homogen)

Berdasarkan hasil uji prasyarat memberikan kesimpulan bahwa uji normalitas dengan uji Kolmogorov Smirnov^a untuk nilai pretes diperoleh signifikansi 0,109 yang berarti nilai signifikansinya lebih dari 0,05 sehingga Ho diterima, kesimpulannya nilai pretes berdistribusi normal. Nilai postes diperoleh signifikansi 0,060 yang berarti nilai signifikansinya lebih dari 0,05 sehingga Ho diterima, kesimpulannya nilai postes berdistribusi normal. Berdasarkan uji *Levene statistics*, didapat signifikansi 0,498 yang berarti nilai signifikansinya lebih dari 0,05 sehingga Ho diterima, kesimpulannya variansi data homogen.

Data pretes dan postes yang telah diketahui berdistribusi normal dan homogen. Selanjutnya diuji parametrik tes karena uji prasyarat untuk parametrik terpenuhi. Uji selanjutnya yaitu *T test Paired sample* untuk dua kelompok *dependent* atau berpasangan pada data pretes dan postes. Pengolahan data dengan program *IBM SPSS Statistic 20*. Hipotesis yang diberikan untuk pengujian ini yaitu:

Ho : Tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai pretes dan postes sebelum dan sesudah implementasi modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e*.

Hi : Ada perbedaan signifikan antara nilai pretes dan postes sebelum dan sesudah implementasi modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e*.

Berdasarkan *T test Paired sample* yang telah dilakukan diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* dibawah 0,05 yaitu 0,000, maka Ho ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan signifikan nilai kemampuan berpikir sebelum dan sesudah implementasi modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e*. Modul berbasis *learning cycle 7e* mampu meningkatkan kemampuan berpikir (kognitif) mahasiswa karena dalam modul *learning cycle 7e* berisi kegiatan pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk menggali pengetahuan awal, melakukan penggalan informasi, evaluasi dan perluasan konsep. Yaman & Karasah (2018) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa implementasi pembelajaran *learning cycle* memiliki tingkat kesuksesan tinggi dalam pembelajaran sains, dan Balta & Sarac (2016) menekankan bahwa *learning cycle 7E* merupakan pembelajaran yang

berguna yang harus dimasukkan dalam kurikulum sains. Sementara Ajaja (2013) menjelaskan pembelajaran dengan *learning cycle* sangat cocok dengan pembelajaran biologi. Pembelajaran *learning cycle 7e* dalam modul juga membantu peserta didik dalam membangun konsep (Larson, 2001) serta memberikan pengaruh dalam peningkatan prestasi belajar mahasiswa (Polyiem, Nuangchalerm, Wongchantra, 2011; Opas, Suksringarm, Sungseewo, 2009; Shaheen, 2015; Qarareh, 2016; Jack, 2017) serta memberikan kesempatan mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri (Brown & Abell, 2013).

Pembelajaran dengan modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e* diawali dengan tahap *elicit* (penggalan pengetahuan awal) dengan penyajian video dan gambar sebagai permasalahan awal. Pada modul disajikan pula pertanyaan-pertanyaan sederhana sampai kompleks sebagai penguji pengetahuan awal mahasiswa tentang materi yang akan dipelajari. Pengetahuan awal merupakan materi yang pernah diperoleh atau dipelajari sebelumnya. Bestari, Pudjawan, Rati (2013) menjelaskan bahwa tahap *elicit*, mahasiswa dapat memikirkan atau mengingat kembali pengetahuan yang pernah diperoleh sebelumnya. Pengetahuan awal merupakan aspek penting dalam mendukung kemampuan berpikir mahasiswa dalam memahami konsep materi. Blank (2000) menekankan bahwa implementasi pembelajaran *learning cycle 7e* membantu peserta didik menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan dan pengalaman mereka sebelumnya. Shumba (2011) dan Nugroho, Sajidan, Masykuri (2014) dalam penelitiannya menemukan bahwa pengetahuan awal memiliki peran penting dalam belajar.

Pembelajaran dengan modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e*, mahasiswa juga berkelompok untuk berdiskusi. Pembagian kelompok mahasiswa dilakukan dengan memperhatikan kompetensi akademik tingkat rendah dan tinggi sehingga dalam satu kelompok tidak terjadi ketimpangan dalam hal kemampuan akademik. Pembagian kelompok juga memberi manfaat kepada mahasiswa yaitu dengan kerja kelompok mampu meningkatkan minat mahasiswa terhadap materi karena pengaruh dari teman sekelompok, interaksi dengan teman dan lingkungan sekitar lebih sering sehingga informasi banyak didapat (Lord, 2001). Selain itu dengan pembelajaran berkelompok, kemampuan berpikir mahasiswa lebih terperdayakan karena mahasiswa dapat bertukar pikiran dengan teman sekelompok tentang materi. Newman (2005) menjelaskan pembagian kelompok yang ideal akan membantu mahasiswa mengembangkan pengetahuan dan berkolaborasi dengan anggota kelompok.

Pembelajaran secara berkelompok mahasiswa menggali informasi sebanyak-banyak melalui kajian literatur maupun sumber belajar lain. Proses diskusi secara berkelompok tersebut memberikan kesempatan mahasiswa untuk mengeluarkan daya/kemampuan berpikirnya untuk mengerjakan tugas atau menyelesaikan masalah. Mecit (2006)



menjelaskan bahwa diskusi kelompok membawa dampak positif bagi mahasiswa yaitu mahasiswa dapat bertukar pikiran, ide dan pendapatnya serta bekerja secara kooperatif dengan teman sekelompok. Sudarman (2007) juga menjelaskan bahwa proses diskusi dan tanya jawab dapat terjadi pertukaran informasi atau pengetahuan antar mahasiswa. Hasil diskusi kelompok kemudian dipresentasikan di depan kelas dengan bimbingan dosen. Kegiatan presentasi dan penjelasan dapat mengembangkan mahasiswa untuk mengakomodasi konsep yang telah ditemukan dan menimbulkan rasa ingin tahu kelompok untuk bertanya terhadap konsep yang telah ditemukan oleh kelompok yang menjelaskan (Balci, Cakiroglu, dan Tekkayas, 2005).

Secara umum, pembelajaran yang menggunakan modul menurut Prastowo (2012) akan meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk belajar secara mandiri tanpa tergantung kehadiran dosen. Pembelajaran secara mandiri tersebut terjadi karena di dalam modul memiliki panduan untuk menguasai poin penting di dalam materi, kegiatan yang harus dilakukan oleh mahasiswa dalam mengkonstruksi materi, dan uraian materi yang disusun lebih kompleks dan mudah dipahami oleh mahasiswa. Pemberdayaan kemampuan berpikir mahasiswa dengan menggunakan modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e* sesuai dengan pernyataan Hasret dan Yalcin (2006) yaitu pembelajaran *learning cycle 7e* sesuai untuk mengatasi pembelajaran yang kurang aktif dan rendahnya penguasaan konsep. Selain itu, pembelajaran *learning cycle 7e* yang dikemas dalam modul memberikan manfaat pada mahasiswa untuk belajar mandiri, efektif dan efisien. Setiyadi, Ismail & Gani (2017) menjelaskan pembelajaran dengan modul membuat peserta didik aktif, berfikir kreatif dan membantu peserta didik menemukan konsep. Trowbridge dan Bybee (1996) menjelaskan lebih lanjut bahwa konsep yang dibangun secara mandiri oleh mahasiswa memiliki retensi yang lebih kuat sehingga mengoptimalkan hasil belajar.

Pembelajaran dengan modul lebih efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir (hasil belajar lebih baik) jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Sesuai dengan Ali (2005) yang menyatakan pembelajaran modul lebih efektif dibanding pembelajaran konvensional karena dengan modul peserta didik dapat belajar secara mandiri, sehingga dapat mengembangkan langkah dan kemampuan yang berpengaruh pada hasil belajar di kelas. Beberapa hasil penelitian juga menyatakan bahwa penerapan modul ajar biologi dapat memudahkan pemahaman konsep dan meningkatkan hasil belajar (Esmiyati, dkk. 2013; Dita, 2014; Khashan, 2016; Lestari & Hartati, 2017; Setiyadi, Ismail & Gani, 2017). Hal ini disebabkan dengan menggunakan bahan ajar tersebut keaktifan peserta didik meningkat ketika proses pembelajaran berlangsung. Aryani (2017) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan modul ajar efektif untuk memberdayakan hasil belajar kognitif mahasiswa pendidikan biologi.

4. SIMPULAN

Penggunaan modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e* efektif untuk memberdayakan kemampuan berpikir (kognitif) mahasiswa pada mata kuliah biologi molekuler. Keefektifan penggunaan modul berdasarkan hasil *T test Paired sample* diperoleh nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* dibawah 0,05 yaitu 0,000, maka H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan signifikan nilai kemampuan berpikir sebelum dan sesudah implementasi modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e*.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah modul biologi molekuler berbasis *learning cycle 7e* sebaiknya dilengkapi dengan modul untuk dosen sehingga dosen mempunyai pegangan modul yang lengkap dengan kunci jawaban.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada LPPM Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo yang telah membiayai penelitian ini Tahun 2016 dan dosen pendidikan biologi Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo yang bersedia membantu penelitian sebagai observer.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Ajaja, O.P. (2013). Which strategy best suits biology teaching? Lecturing, concept mapping, cooperative learning or learning cycle?. *Electronic Journal of Science Education*, 17(1): 1-37.
- Ali, R. (2005). *Develop and Effectiveness of Modular Teaching in Biology at Secondary Level*. Thesis S3 University of Arid Agriculture. Rawalpindi, Pakistan.
- Aryani, I. (2017). Efektifitas Penggunaan Modul Pembelajaran Pada Mata Kuliah Ekologi Hewan Materi Populasi Hewan. *Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA*, 41-47. Seminar Nasional Pendidikan Sains II Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana.
- Balci, S., Cakiroglu, J., dan Tekkaya, C. (2006). Engagement, Exploration, Explanation, Extension, and Evaluation (5E) Learning Cycle and Conceptual Change Text as Learning Tools. *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 34 (3), 199-203.
- Balta, N., & Sarac, H. (2016). The Effect of 7E Learning Cycle on Learning in Science Teaching: A meta-Analysis Study. *European Journal of Educational Research*, 5(2), 61-72.
- Bestari, Pudjawan, Rati. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Learning Cycle 7e Bermuatan Tri Hita Karana Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V. *Abstr.*
- Blank, L. (2000). A Metacognitive Learning Cycle: A Better Warranty for Student Understanding. *Science Education*, 84 (4): 486-506.
- Brown, P.L & Abell, S.K. (2007). *Examining The Learning Cycle Science and Children*. Columbia: Science Education at the University of Missouri.
- Dita, W. S. (2014). *Pengembangan Modul Keaneekaragaman Hayati Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Siswa Kelas X SMA*. *Ejournal Unesa*



- BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 3(3): 410-415.
- Esmiyati, et al. (2013). Pengembangan Modul IPA Terpadu Bervisi SETS (Science, Environment, Technology, and Society) Pada Tema Ekosistem. *Unnes Science Education*, 2(1): 180-187.
- Hasret, N dan Yalcin, N. (2006). The Effectiveness of The Learning Cycle Model to Increase Students' Achievement In The Physics Laboratory. *Journal of Turkish Science Education*. 3(2).
- Heinsen, L. D. (2016). Secondary Science Teachers' Understandings of Scientific Literacy. *Doctoral dissertation*. University of Alberta.
- Jack, G.U. (2017). The effect of learning cycle constructivist-based approach on students' academic achievement and attitude towards chemistry in secondary schools in north-eastern part of Nigeria. *Educational Research and Reviews*, 2(17): 456-466.
- Khashan, K. (2016). The Effectiveness of Using the 7E's Learning Cycle Strategy on the Immediate and Delayed Mathematics Achievement and the Longitudinal Impact of Learning among Preparatory Year Students at King Saud University (KSU). *Journal of Education and Practice*. 7(36): 40-52.
- Larson, A. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biological Education*, 35 (4), 165-169.
- Lestari, P.B & Hartati, T.W. (2017). Efektifitas Pengembangan Bahan Ajar Mikrobiologi Berbasis Inkuiri dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa IKIP Budi Utomo Malang. *Biology Education Conference (SEMBIO XIV)*. Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Lord, T.R. (2001). 101 Reasons for Using Cooperative Learning in Biology Teaching. *The American Biology Teacher*. 63(1).
- Lunenburg, F.C. (2011). Critical Thinking and Constructivism Techniques for Improving Student Achievement. *National Forum Teacher Education Journal*. 21(3) 1-9
- Marzano, R.J. et al. (2008). *Dimension of Thinking: A framework for Curriculum and Instruction*. Alexandria: ASCD.
- Mecit, O. (2006). *The Effect Of Learning Cycle Model On The Improvement Of Fifth Grade Students' Critical Thinking Skills*. Middle East Technical University.
- Moeloek, F.A. et al. (2010). *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. Jakarta : Badan Standar Nasional Pendidikan Indonesia.
- Mundilarto. (2005). *Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Sains*. PPM Terpadu SMPN 2 Mlati. Yogyakarta: 20 Agustus 2005.
- Newman, M.J. (2005). Problem Based Learning: A Introduction and Overview of the Key Features of the Approach. *Journal of Veterinary*. 32(1), 12-20.
- Nugroho, A. A. (2017). The implementation of collaborative-based guided discovery reviewed from students' analytical thinking skills and social skills. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 128-136.
- Nugroho, A. A., & Hanik, N. R. (2016). Implementasi Outdoor Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa pada Mata Kuliah Sistematis Tumbuhan Tinggi. *BIOEDUKASI*, 9(1), 41-44.
- Nugroho, A. A., Hanik, N. R., & Harsono, S. (2017). Pengembangan Modul Biologi Molekuler Berbasis Learning Cycle 7E untuk Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 5(1), 1-7.
- Nugroho, A.A., Sajidan., Masykuri, M. (2014). *Active Learning in Higher Education* (Alihe) pada Pembelajaran Biokimia Melalui Model *Problem Based Cycle-Learning (PBC-L)*. *Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA dan Pembelajarannya*. FMIPA Universitas Negeri Malang.
- Opas, N.K., Suksringarm, P., Singsewo, A. (2009). Effect of Environmental Education Learning by Using the 7Es-Learning Cycle with Multiple Intellegences and The Teacher's Handbook Approaches on Learning Achievement, Critical Thinking and Integrated Science Process Skills of High School (Grade 10) Students. *Pakistan Journal of Social Sciences* 6 (5) : 292-296.
- Polyiem,T., Nuangchalerm,P and Wongchantra.P. (2011). Learning Achievement, Science Process Skills, and Moral Reasoning of Ninth Grade Students Learned by 7e Learning Cycle and Socioscientific Issue-based Learning. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 5(10): 257-564.
- Praptiwi, L., Sarwi, & Handayani, L. (2012). Efektivitas model pembelajaran eksperimen inkuiri terbimbing berbantuan my own dictionary untuk meningkatkan penguasaan konsep dan unjuk kerja siswa SMP RSBI. *Unnes Science Education Journal*, 1(2).
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Qarareh, A.O. (2016). The Effect of Using the Learning Cycle Method in Teaching Science on the Educational Achievement of the Sixth Graders. *International Journal Of Educational Sciences*, 4(2): 123-132.
- Sari, R.T. (2014). Development of Learning-Oriented Learning Tools Character in Science Learning SMK', *Journal of Research and Scientific Research Tower of Science*, 3(46): 93-99
- Setiyadi, M.W., Ismail, Gani, H.A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology*. 3(2), 102-112.
- Setyawan, D. (2017). Penerapan Model Pembelajaran OIIDE Pada Matakuliah Zoologi Vertebrata untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang. *In Prosiding Seminar Nasional III Tahun 2017* (hal. 196-203). Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Shaheen, M.N.U.K. (2015). Improving Students' Achievement in Biology using 7E Instructional Model: An Experimental Study. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4), 471-481.
- Shumba, A. (2011). Teachers' Conceptions of the Constructivist Model of Science Teaching and Learning. *Journal Anthropologist*, 13 (3): 175-183.
- Suardana, I Nyoman. (2010). Penerapan Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah Dengan Pendekatan Kooperatif Berbantuan Modul Untuk Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Perkuliahan Kimia Fisika 1. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*, 4(XXXIX), 751-768.
- Sudarman. (2007). Problem Based Learning: Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan dan



- Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah.
Jurnal Pendidikan Inovatif, 2 (2)..
- Sugiyono. (2015). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukirman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Suwarni. E. (2015). Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lokal Materi Keanekaragaman Laba-Laba Di Kota Metro Sebagai Sumber Belajar Alternatif Biologi Untuk Siswa SMA Kelas X. *Jurnal BIOEDUKASI*, 6 (2).
- Toharudin, U., Hendrawati, S., & Rustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Humaniora.
- Trowbridge, Leslie & Rodger Bybee. 1996. *Becoming a Secondary School Science Teacher*. New Jersey: Prentice Hall
- Yaman, S & Karaşah, S. (2018). Effects Of Learning Cycle Models On Science Success: A Meta-Analysis. *Journal of Baltic Science Education*, 17 (1): 65-83.