

**PENERAPAN *BLENDED LEARNING* BERBASIS *SCAFFOLDING*
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS DAN
HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA MATA KULIAH BIOLOGI UMUM**

Dewi Murni, Siti Romlah Noer Hodijah

Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Untirta

ABSTRACT

Scaffolding learning approach that is applied through learning blended learning is expected to improve the student logical thinking ability. It allows students to build their own knowledge with the help of lecturers gradually. The purpose of this study was to determine the student logical thinking ability and learning outcomes in general biology courses through the learning blended learning based scaffolding. This research was conducted by descriptive method. Stages of research include the preparation of an evaluation instrument, implementation of the product in the form of blended learning in general biology lectures, measurement of logical thinking ability of students and learning outcomes evaluation stage. The results showed that there is an improvement of student logical thinking ability from the concrete level into a formal level. Variable controlling are the highest logical thinking ability aspect with a percentage 81,9. The students learning outcomes also increased from lowest criteria into very good criteria with percentage 29,6%.

Key words : *General Biology, logical thinking, learning outcomes, blended learning, scaffolding*

ABSTRAK

Pendekatan pembelajaran *scaffolding* yang diaplikasikan melalui pembelajaran *blended learning* diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir logis dan hasil belajar mahasiswa karena memungkinkan mahasiswa membangun sendiri pengetahuannya dengan adanya bantuan dari dosen secara bertahap. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan berpikir logis dan hasil belajar mahasiswa di mata kuliah biologi umum melalui pembelajaran *blended learning* berbasis *scaffolding*. Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian deskriptif. Tahapan penelitian meliputi penyusunan instrumen evaluasi, implementasi produk berupa *blended learning* pada perkuliahan biologi umum, pengukuran kemampuan berpikir logis mahasiswa dan tahap evaluasi hasil pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis mahasiswa dari level konkrit menjadi level formal awal. Pengontrolan variabel merupakan aspek berpikir logis yang memperoleh rata-rata tertinggi dengan nilai 81,9. Hasil belajar mahasiswa juga mengalami peningkatan dari kurang sekali menjadi sangat baik dengan persentase 29,6% .

Kata Kunci: *biologi umum, berpikir logis, hasil belajar, blended learning, scaffolding*

PENDAHULUAN

Sebagai seorang calon guru, mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa seharusnya memahami semua konsep di semua mata kuliah, termasuk

biologi umum. Namun pada kenyataannya, mata kuliah biologi umum merupakan salah satu mata kuliah yang dianggap sulit oleh mahasiswa. Hasil analisis awal menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa mendapatkan

hasil belajar yang kurang memuaskan. Kesulitan ini tidak hanya menyebabkan hasil belajar mahasiswa menjadi rendah, namun juga menyebabkan mahasiswa mengalami miskonsepsi. Hasil penelitian Murni dan Suratmi (2012) menunjukkan bahwa 29 % mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa mengalami miskonsepsi pada mata kuliah biologi umum. Persentase miskonsepsi tertinggi ditemukan pada konsep fungsi dan tahapan reproduksi sel secara meiosis.

Rendahnya hasil belajar mahasiswa pada beberapa konsep di mata kuliah biologi umum berkaitan dengan rendahnya kemampuan berpikir logis mahasiswa karena mata kuliah ini menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir logis. Kemampuan berpikir logis harus dibangun pada mahasiswa sehingga menjadi suatu watak atau kepribadian yang terpatri dalam kehidupannya untuk memecahkan segala persoalan hidupnya dengan cara mengidentifikasi setiap informasi yang diterimanya lalu mampu untuk mengevaluasi dan kemudian menyimpulkannya secara sistematis lalu mampu mengemukakan pendapat dengan cara yang terorganisasi (Wijaya *et al.*, 1996).

Selain rendahnya kemampuan berpikir logis mahasiswa, luasnya cakupan materi biologi umum dan kurangnya waktu perkuliahan yang tersedia juga menjadi penyebab rendahnya hasil belajar mahasiswa. Hal ini dikarenakan dosen cenderung hanya mengejar target ketercapaian materi. Keterbatasan waktu juga menyebabkan dosen tidak leluasa membahas contoh-contoh soal yang dapat memperkaya pemahaman mahasiswa. Bahar & Polat (2007) menyatakan bahwa luasnya topik, keterbatasan waktu, penggunaan bahasa, istilah dan simbol matematika serta kurangnya keterkaitan suatu konsep dengan kehidupan merupakan alasan utama sulitnya suatu materi pembelajaran dipahami oleh peserta didik. Selain itu, pembelajaran yang berpusat pada pengajar juga menjadi alasan sulitnya pelajaran tersebut dipahami peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik tidak dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran sehingga mereka menjadi tidak tertarik dan cenderung merasa bosan. Oleh karena itu, dosen semestinya menggunakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan peran mahasiswa secara aktif. Dengan keterlibatan secara aktif, kemampuan berpikir logisnya bisa

ditingkatkan, begitu juga dengan hasil belajarnya.

Pembelajaran *scaffolding* merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis sekaligus hasil belajar mahasiswa di mata kuliah biologi umum. Menurut Puntambekar & Hübscher (2005), pembelajaran berbasis *scaffolding* adalah pembelajaran dengan memberikan bantuan kepada peserta didik pada awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan hingga akhirnya bantuan tersebut dihilangkan sama sekali ketika peserta didik sudah mampu mengerjakan permasalahan secara mandiri. Pendekatan *scaffolding* dapat diasumsikan sebagai jembatan yang digunakan untuk menghubungkan apa yang sudah diketahui mahasiswa dengan sesuatu yang baru akan dipelajari mahasiswa. Inti dari pendekatan ini, terletak pada bimbingan dosen yang diberikan secara bertahap setelah mahasiswa diberi permasalahan, sehingga kemampuan aktualnya mencapai kemampuan potensial. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, dorongan, peringatan, penguraian masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan atau memberikan contoh

Menurut Puntambekar & Kolodner (2005), langkah awal pengembangan *scaffolding* adalah menganalisis pengetahuan dan keterampilan dasar mahasiswa. Selanjutnya juga perlu dianalisis kesulitan yang dialami oleh mahasiswa. Hasil analisis tersebut dijadikan dasar penyusunan langkah instruksi *scaffolding* dengan memperhatikan *zone of proximal development* mahasiswa.

Pembelajaran berbasis *scaffolding* membutuhkan waktu pembelajaran yang lama. Sebagai solusinya, pembelajaran *scaffolding* dapat diaplikasikan melalui *blended learning*. Menurut Jumaat dan Tasir (2014), *scaffolding* bisa dimediasi oleh teknologi dan pembelajaran bisa berlangsung secara *online*. *Scaffolding* yang direalisasikan menggunakan *software* dapat mendukung peserta didik menyelesaikan tugas-tugas yang sulit. Guzdial (1994) menyatakan bahwa *software* pada *blended learning* memiliki tiga peran penting dalam mendukung *scaffolding*, yaitu memfasilitasi proses komunikasi, melatih dan mengingatkan mahasiswa dengan tugasnya serta mendorongnya untuk melakukan refleksi.

Pembelajaran *blended learning* bersifat lebih fleksibel dan bisa berlangsung di luar kelas formal. Dengan demikian, mahasiswa tidak selalu bergantung kepada dosen dalam pembelajaran karena *blended learning* bisa diakses oleh mahasiswa melalui fasilitas internet melalui *smartphone*, laptop atau komputer. Menurut Darmawan (2012), *blended learning* dapat berfungsi sebagai komplemen, yaitu untuk melengkapi pembelajaran yang telah diterima mahasiswa di kelas formal.

Penggunaan *blended learning* sudah dirintis oleh beberapa universitas pada tahun-tahun sebelumnya, namun keberlangsungannya terkendala dengan akses internet yang kurang memadai. Saat ini, penggunaan internet sudah semakin mudah dan murah karena internet sudah terintegrasi dengan *smartphone*. Jadi, penggunaannya dapat mengakses internet secara bersamaan dengan aktivitas lainnya. Hasil penelitian yang telah dilakukan Sudiana (2014) yang menunjukkan bahwa 91% mahasiswa di Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Aultan Ageng Tirtayasa aktif menggunakan internet sebagai media komunikasinya.

Jumaat dan Tasir (2014) menyatakan bahwa pengembangan pembelajaran online berbasis *scaffolding* harus disesuaikan dengan tipe *scaffolding* yang akan digunakan. Bentuk bantuan yang diberikan harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan kebutuhan mahasiswa karena desain instruksional sangat menentukan efektifitas *scaffolding*. Pertanyaan dan perintah yang diberikan juga harus dirancang secara tepat untuk memfasilitasi proses pembelajaran.

Sampai saat ini, pembelajaran *blended learning* belum pernah digunakan di Jurusan Pendidikan Biologi. Pendekatan *scaffolding* juga belum pernah diaplikasikan di mata kuliah biologi umum, sehingga belum diketahui bagaimana pengaruhnya terhadap kemampuan berpikir logis dan hasil belajar mahasiswa. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian penerapan pembelajaran *blended learning* berbasis *scaffolding*. Tujuan akhir penelitian ini adalah meningkatkan kemampuan berpikir logis dan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah biologi umum sehingga mampu membentuk persepsi yang tepat tentang konsep biologi agar saat kelak menjadi guru, akan mampu mentransfer ilmu ke peserta

didiknya. Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan berpikir logis dan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah biologi umum melalui penerapan pembelajaran *blended learning* berbasis *scaffolding*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa pada mata kuliah biologi umum, semester ganjil, tahun ajaran 2015/2016. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif, untuk menggambarkan kemampuan berpikir logis dan hasil belajar mahasiswa pada kuliah biologi umum.

Tahapan penelitian ini meliputi penyusunan instrumen evaluasi, implementasi produk berupa *blended learning* pada perkuliahan biologi umum, dan tahap evaluasi pembelajaran. Selain itu, juga dilakukan pengukuran kemampuan berpikir logis mahasiswa. Kemudian dilakukan analisis respon mahasiswa terhadap penerapan pembelajaran *blended learning* berbasis *scaffolding*.

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data pada antara lain: soal tes formatif pilihan ganda, soal *Test of Logical Thinking* (TOLT) dan angket

(kuesioner). Soal tes formatif digunakan untuk mengukur hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah biologi umum. Soal *Test of Logical Thinking* (TOLT) digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir logis mahasiswa pada pembelajaran *blended learning* berbasis *scaffolding*. Soal tes kemampuan berpikir logis merupakan hasil terjemahan dari *Test of Logical Thinking* (TOLT) yang dikembangkan oleh Tobin & Capie (1981). Tes ini terdiri dari 10 butir soal yang meliputi lima jenis kemampuan berpikir logis, yaitu penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilitas, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorial. TOLT dikembangkan dalam bentuk *two tier multiple choice* (pilihan ganda beralasan), kecuali untuk penalaran kombinatorial. Pada tipe soal ini, responden diminta menuliskan berbagai kombinasi yang mungkin dari beberapa variabel. Soal tes hasil belajar berupa kombinasi soal isian singkat, pilihan ganda dan esai uraian. Sebelum pengambilan data, dilakukan uji validitas dan reliabilitas terhadap instrumen yang digunakan. Skor hasil pengukuran kemampuan berikir logis digunakan untuk mengklasifikasikan responden ke dalam tahapan perkembangan kognitif,

seperti yang telah dikembangkan oleh Piaget. Tahapannya adalah konkrit (skor 0-1), transisi (skor 2-3) formal awal (skor 4-7) dan formal (skor 8-10). Pengumpulan data angket dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan tertulis terkait respon mahasiswa terhadap pembelajaran *blended learning* berbasis *scaffolding*.

Sebelum pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan uji coba instrumen dan hasilnya dianalisis. Analisis instrumen meliputi uji validitas, reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda.

Penilaian kemampuan berpikir logis mahasiswa dilakukan melalui pemberian skor pada jawaban mahasiswa saat mengerjakan soal *Test of Logical Thinking* (TOLT). Skor 1 hanya diberikan bila jawaban benar dan alasannya juga benar. Bila jawaban salah, alasan salah atau keduanya salah, maka mahasiswa tersebut mendapat skor nol (0). Skor yang diperoleh selanjutnya dijumlahkan. Hasil akhir perolehan skor

kemudian diinterpretasikan untuk menentukan tingkatan kemampuan berpikir logis masing-masing mahasiswa.

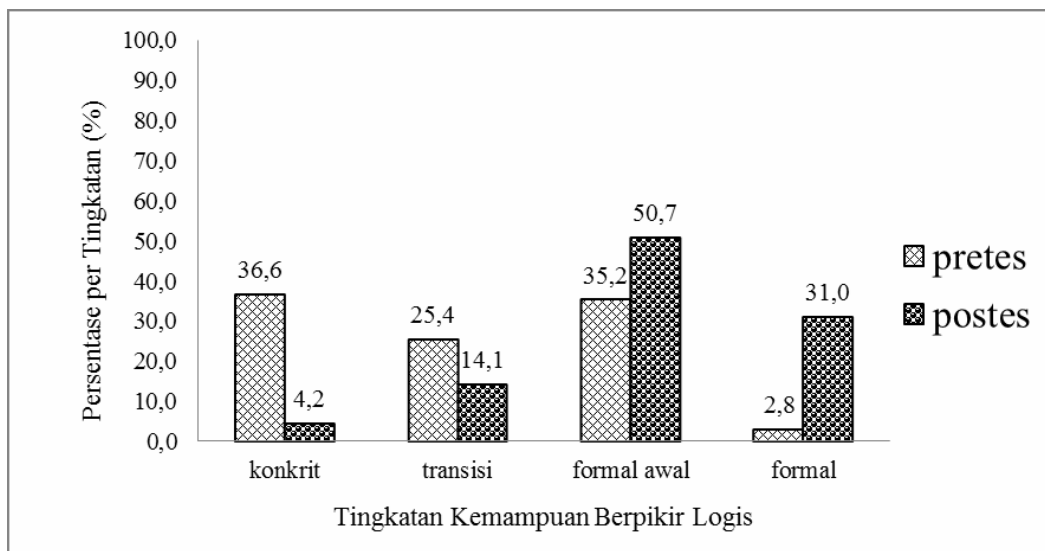
Hasil belajar mahasiswa dinilai berdasarkan jawaban mahasiswa terhadap soal tes objektif yang diberikan. Skor 1 diberikan pada jawaban benar dan skor nol (0) bila jawaban salah. Skor total diubah menjadi nilai dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Berpikir Logis

Kemampuan berpikir logis mahasiswa diukur dengan menggunakan soal *Test of Logical Thinking* (TOLT). Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum pembelajaran dengan *blended learning* dan sesudah pembelajaran dengan *blended learning*. Hasil pengukuran bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tingkatan Kemampuan Berpikir Logis Mahasiswa

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa sebelum pembelajaran dengan *blended learning*, tingkatan kemampuan berpikir logis mahasiswa paling banyak berada pada level konkrit, yaitu sebesar 36,6% dari 72 orang mahasiswa. Persentase mahasiswa yang berada pada level formal sangat rendah, yaitu 2,8%. Namun, peningkatan tertinggi ditemukan pada level formal. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Yenlmez *et al.*, (2005) juga menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil subjek penelitian yang memiliki kemampuan berpikir logis pada tahap formal dan mayoritasnya berada pada tahap konkrit. Bervariasinya kemampuan berpikir logis mahasiswa disebabkan oleh berbedanya lingkungan yang mempengaruhi perkembangan masing-masing mahasiswa. Hal ini

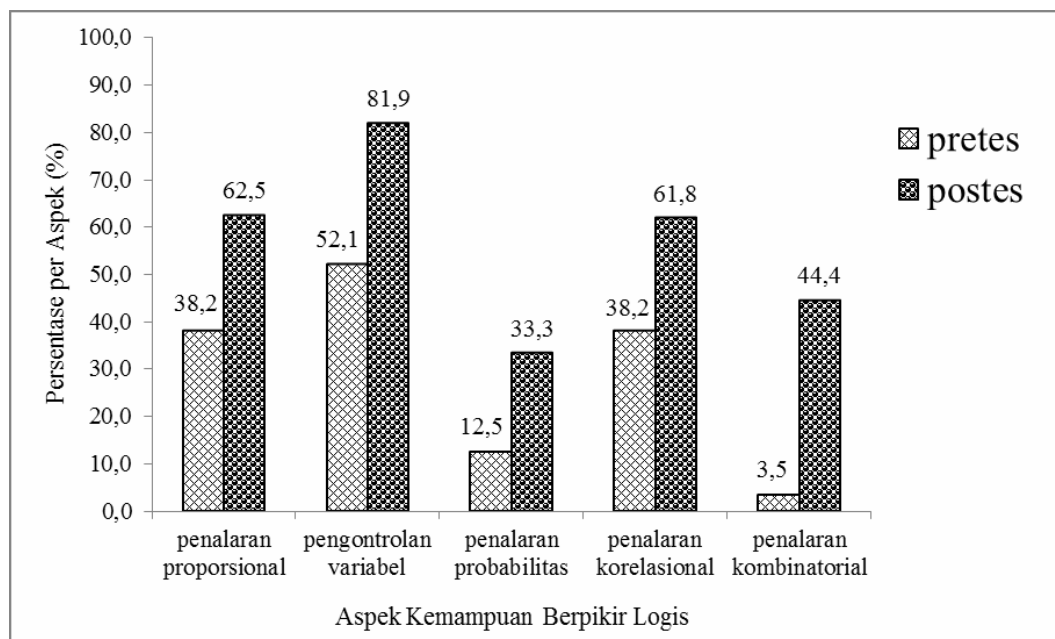
sesuai dengan pernyataan Wiji *et al.*, (2014) bahwa kemampuan berpikir logis mahasiswa tidak sama dan tentunya tergantung dari lingkungan yang membentuknya.

Setelah pembelajaran dengan *blended learning*, terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis mahasiswa, dengan persentase tertinggi pada level formal awal, yaitu 50,7%. Persentase mahasiswa yang berada pada level konkrit menjadi sangat rendah, yaitu 4,2%. Peningkatan ini berkaitan dengan pemberian bantuan (*scaffolding*) melalui pembelajaran *virtual class* yang memicu mahasiswa untuk berpikir secara logis. Bantuan diberikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan membimbing yang membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikirnya. Menurut Suyatno (2009:63), *probing-prompting*

adalah bentuk bantuan berupa serangkaian pertanyaan yang sifatnya menuntun dan menggali, sehingga terjadi proses berpikir yang membantu mahasiswa mengaitkan pengetahuan dan pegalamannya dengan pengetahuan baru yang sedang dipelajarinya. Selain pertanyaan-pertanyaan, diberikan juga bantuan berupa video dan gambar tentang komponen penyusun DNA, tahapan replikasi DNA dan sintesis protein. Video ini membantu mahasiswa membangun kemampuan berpikir logisnya karena melalui video, konsep substansi genetika yang awalnya bersifat abstrak, diubah menjadi konkrit.

Hasil analisis skor TOLT per aspek kemampuan berpikir logis

menunjukkan bahwa dibandingkan nilai pretes, nilai postes mengalami peningkatan pada semua aspek (Gambar 4.2). Persentase tertinggi ditemukan pada aspek pengontrolan variabel, yaitu sebesar 52,1% pada saat pretes dan 81,9% pada saat postes. Sedangkan persentase terendah terdapat pada aspek kombinatorial (3,5%) untuk pretes dan aspek penalaran probabilitas (34,0%) untuk postes. Yenilmez, Sungur and Tekkaya (2005) juga mendapatkan skor tertinggi pada penalaran pengontrolan variabel, sedangkan terendah pada penalaran korelasional. Sedangkan Fah (2009) menunjukkan hasil penelitian yang berbeda, yaitu skor penalaran probabilitas paling rendah, namun skor tertinggi pada penalaran kombinatorial.

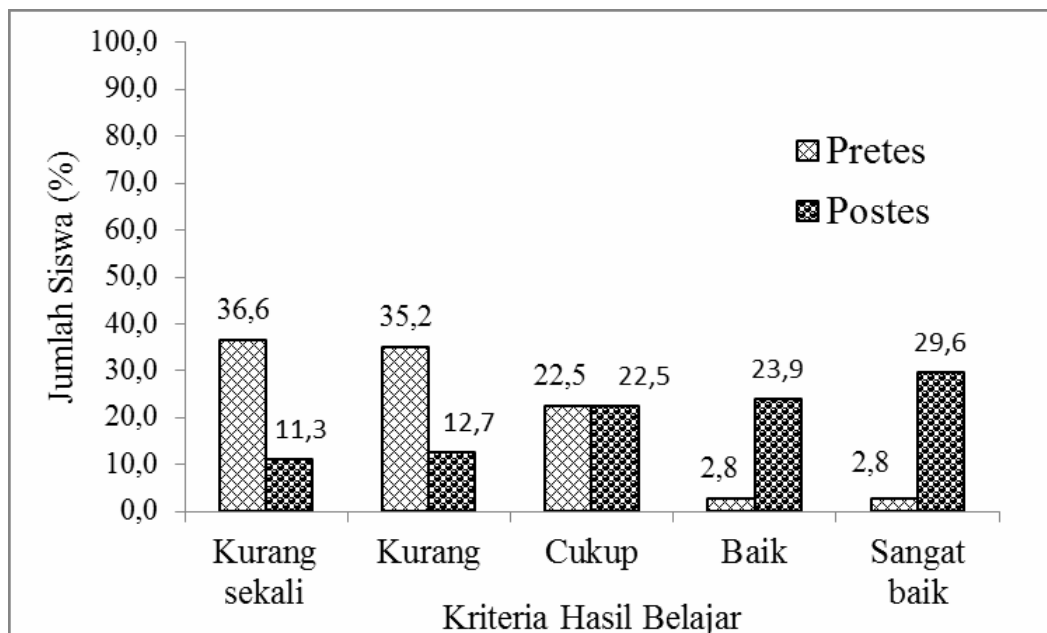


Gambar2 Kemampuan berpikir logis Mahasiswa per Aspek

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa peningkatan tertinggi ditemukan pada aspek penalaran kombinatorial, yaitu 42,3%. Hal ini menunjukkan bahwa *scaffolding* dalam bentuk *probing prompting* mampu melejitkan kemampuan penalaran kombinatorial mahasiswa. Penalaran kombinatorial berkaitan dengan pembentukan kombinasi-kombinasi. Konsep substansi genetika berkaitan erat dengan pembentukan kombinasi, yaitu kombinasi kodon yang berperan penting dalam penentuan jenis protein yang terbentuk pada proses sintesis protein. Pertanyaan yang berkaitan dengan transkripsi dan translasi kodon menjadi asam amino ternyata mampu mengembangkan kemampuan penalaran kombinatorial mahasiswa.

Hasil Belajar Mahasiswa

Hasil belajar mahasiswa yang diukur pada penelitian ini adalah hasil belajar ranah kognitif pada mata kuliah biologi umum, khususnya pada konsep substansi genetika. Indikator pembelajarannya antara lain menjelaskan komponen penyusun DNA, menjelaskan proses replikasi DNA dan menjelaskan tahapan sintesis protein. Pengukuran hasil belajar dilakukan dengan menggunakan tes tertulis dengan menggunakan soal tes objektif. Nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa adalah 51,1 untuk pretes dan 68,0 untuk postes. Persentase mahasiswa pada masing-masing kriteria hasil belajar dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 Hasil Belajar Mahasiswa Ranah Kognitif

Pada Gambar 3 di atas dapat dilihat bahwa terjadi peningkatan nilai hasil belajar mahasiswa. Pada saat pretes, persentase terbesar ditemukan pada kriteria kurang sekali (36,6%). Sebaliknya, pada saat postes, persentase terbesar ditemukan pada kriteria sangat baik (29,6%). Peningkatan ini berkaitan dengan penggunaan *blended learning* berbasis *scaffolding* yang digunakan pada proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran, dilakukan penggabungan pembelajaran secara konvensional secara tatap muka di kelas dengan pembelajaran *virtual class* melalui media internet. Pada pembelajaran di kelas, diberi bantuan berupa pertanyaan-pertanyaan berkaitan dengan materi yang akan dibahas. Pertanyaan ini diberikan dalam bentuk Lembar Kerja Mahasiswa (LKM). Pada *virtual class*, diberikan bantuan berupa video-video tentang substansi genetika, replikasi DNA dan sintesis protein. Katminingsih (2009:98) menyatakan bahwa *scaffolding* adalah proses pemberian sejumlah besar bantuan terhadap mahasiswa pada tahap-tahap awal pembelajaran. Selanjutnya, bantuan tersebut dikurangi untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa mengambil alih tanggung

jawab setelah dia mampu mengerjakannya sendiri.

Hasil analisis respon mahasiswa terhadap pembelajaran *blended learning* menunjukkan bahwa pembelajaran *virtual class* berbasis *scaffolding* dianggap menyenangkan dan membantu mereka untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis dan hasil belajarnya. Bantuan yang dianggap paling membantu adalah video. Menurut mahasiswa, video yang diberikan membantu mereka memahami konsep yang dianggap abstrak. Video tentang komponen genetika, replikasi DNA dan sintesis protein membantu mereka mengkonkritkan materi ajar sehingga lebih mudah dipahami.

Peningkatan hasil belajar mahasiswa juga berkaitan dengan peningkatan kemampuan berpikir logisnya. Peningkatan tertinggi ditemukan pada level formal. Dengan kemampuan berpikir formal, mahasiswa akan dapat lebih mudah memahami konsep yang dipelajari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fah (2010) bahwa mahasiswa yang berada pada level formal akan mampu berpikir secara logis tentang hal-hal yang bersifat abstrak. Menurut Adey & Shayer (1994), kemampuan berpikir logis

merupakan kemampuan yang sangat esensial untuk menunjang perkembangan pembelajaran sains dan matematika. Menurut Oliva (2003), kemampuan berpikir logis memiliki peran yang mendasar dalam prestasi akademik pembelajar dalam mengkonstruksi konsep. Pembelajar dengan tingkat kemampuan berpikir logis yang tinggi dapat mengubah konsepsi alternatifnya dengan lebih mudah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Kemampuan berpikir logis mahasiswa pada mata kuliah biologi umum berada pada level kemampuan berpikir formal awal dengan persentase 50,7%. Peningkatan tertinggi ditemukan pada level formal. Aspek kemampuan berpikir logis yang tertinggi adalah aspek pengontrolan variabel.
2. Nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah biologi umum melalui penerapan pembelajaran *blended learning* adalah 68,0. Sebanyak 29,6% mahasiswa memiliki hasil belajar yang tergolong kriteria sangat baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adey, P., & Shayer, M. (1994). *Really Raising Standards: Cognitive Intervention and Academic Achievement*. London: Routledge.
- Bahar, M. and M. Polat. (2007). *The Science Topics Perceived Difficult by Pupils at Primary 6-8 Classes: Diagnosing the Problems and Remedy Suggestions. Educational Sciences: Theory & Practice*. 7 (3) :1113-1130
- Darmawan, D. (2012). *Inovasi Pendidikan : Pendekatan Praktik Teknologi Multimedia dan Pembelajaran Online*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Guzdial, M. (1994). *Software-realized scaffolding to facilitate programming for science learning. Interactive Learning Environments*. 4: 1-44.
- Jumaat, N.F and Tasir, Z. (2014). *Instructional Scaffolding in Online Learning Environment: A Meta-Analysis. International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering*.
- Katminingsih, Y. (2009). *Vigotsky dan Teorinya dalam Mempengaruhi Desain Pembelajaran Matematika*. Malang. STKIP PGRI Blitar.
- Murni, D. dan Suratmi. (2012). *Penggunaan Teknik Certainty of Response Index Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pada Mata Kuliah Biologi Umum. Jurnal Penelitian*

Ilmu-Ilmu Sosial dan Eksakta.
LPPM Untirta. 5 (1) :64-69.

And Grade Level. Hacettepe
Üniversitesi Egitim Fakültesi
Dergisi 28: 219-225

Oliva, J. M. (2003). The Structural Coherence of Students' Conceptions in Mechanics and Conceptual Change. *International Journal of Science Education*. 25, 539-561.

Puntambekar, S. and J. L. Kolodner.(2005). Toward Implementing Distributed Scaffolding:Helping Students Learn Science from Design. *Journal Of Research In Science Teaching*.42(2): 185–217.

Sudiana, R. (2014). Pemanfaatan Media Sosial sebagai Sarana Penunjang Perkuliahan di Jurusan Pendidikan Matematika. Laporan Penelitian Dosen Pemula, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Tobin, K.G., & Capie, W., (1981). The Development and Validation of a Group Tes of Logical Thinking. *Educational and Psychological Measurement*. 41: 413-423.

Wijaya, C., Muchlis, dan A.S. Wardan. (1996). Pendidikan remedial: Sarana Pengembangan Mutu Sumber Daya Manusia. Remaja Rosdakarya.

Wiji, Liliyasi, W. Sopandi, M. A. K. Martoprawiro. (2014). Kemampuan Berpikir Logis dan Mental Kimia Mahasiswa Calon Guru. *Cakrawala Pendidikan*. 33(1): 147-156.

Yenilmez, A. S. Sungur and C. Tekkaya. (2005). Investigating Students' Logical Thinking Abilities: The Effects Of Gender

