



Pengembangan Modul Biologi Molekuler Berbasis *Learning Cycle 7E* untuk Mahasiswa Pendidikan Biologi

Anwari Adi Nugroho¹, Nur Rokhimah Hanik², Sri Harsono³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
Email: bio_anwary@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik modul biologi molekuler berdasarkan Learning Cycle 7E untuk siswa pendidikan biologi dan untuk mengetahui validitas dan kepraktisannya. Studi elaborasi menggunakan metode Borg & Gall yang dimodifikasi, yaitu pengumpulan informasi dan penelitian, perencanaan, pengembangan awal dari produk, pengujian lapangan awal, revisi produk utama, pengujian lapangan utama, revisi produk operasional. Subyek tahapan uji lapangan utama dalam penelitian ini adalah siswa Semester VII Biologi Pendidikan FKIP Univet Bantara Sukoharjo Tahun Ajaran 2015/2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul biologi molekuler berdasarkan Learning Cycle 7E valid dan praktis (feasible). Dalam uji kelayakan dilakukan validasi pakar termasuk validasi ahli material (skor 87.50%, kategori baik), validasi ahli bahasa / keterbacaan (skor 95,83%, kategori sangat baik), validasi modul ahli (skor 86, 25). %; kategori bagus). Hasil validasi praktisi (dosen) terhadap modul pembelajaran penilaian skor adalah 87,66% (praktisi 1) dan 88,33% (praktisi 2). Penilaian validasi dan praktisi ahli dari semua modul menyediakan kategori yang berkualitas dan praktis. Validasi modul untuk siswa diperoleh skor 84,25% dengan kualifikasi dan kategori praktis yang baik. Kepraktisan itu menunjukkan bahwa modul biologi molekuler yang berbasis pada Learning Cycle 7E layak untuk dilaksanakan.

Kata kunci: Biologi Molekuler; Siklus Belajar; Modul

Development of Molecular Biology Module Based on Learning Cycle 7E for Biology Education Students

Abstract

This study aimed to know the characteristic of molecular biology module based on Learning Cycle 7E for biology education students and to know the validity and practicality of it. Elaboration study used modified Borg & Gall's method, that was research and information collecting, planning, develop preliminary from of product, preliminary field testing, main product revision, main field testing, operational product revision. Subjects of the phase of main field testing in this study were students of Semester VII Biology Education FKIP Univet Bantara Sukoharjo Academic Year 2015/2016. *The results showed that* the molecular biology module based on Learning Cycle 7E was valid and practical (feasible). In the feasibility test was done expert validation included validation of the material expert (score of 87.50%; good category), validation of the linguist / readability (score of 95.83%; very good category), module expert validation (score of 86, 25%; good category). The results of practitioners validation (lecturers) on the score assessment learning module were 87.66% (practitioner 1) and 88.33% (practitioner 2). Assessment of expert validation and practitioners of all modules provided both qualified and practical category. Module validation for students obtained the score of 84.25% with good qualification and practical category. Practicality of it showed that the molecular biology module based on Learning Cycle 7E was feasible to be implemented.

Keywords: *Molecular Biology; Learning Cycle; Module*

PENDAHULUAN

Biologi molekuler sebagai salah satu mata kuliah biologi memiliki peranan dalam mengembangkan potensi kemampuan berpikir (Mundilarto, 2005). Biologi molekuler merupakan ilmu yang mempelajari cara mencari tahu, memahami alam secara sistematis, obyektif, universal, analitis dan verifikatif sehingga biologi tidak hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. McCombs & Miller (2007) menjelaskan bahwa pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, pendidik menyusun strategi pengajaran, pendidik lebih memfasilitasi daripada mengajar langsung, pengajaran berpusat pada peserta didik, pendidik menempatkan perhatian yang lebih banyak pada keterlibatan, inisiatif dan interaksi peserta didik. Permasalahan rendahnya kemampuan kognitif mahasiswa tidak lepas dari pembelajaran mata kuliah biologi molekuler di kelas. Pembelajaran biologi molekuler di kelas dilaksanakan dengan metode ekspositori. Buku teks yang digunakan mahasiswa dan dosen dalam mata kuliah biologi molekuler sebatas buku teks umum dan belum sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Sehingga selama pembelajaran biologi molekuler belum ada bahan ajar atau modul yang diterapkan di kelas. Faktor belum adanya modul pembelajaran dapat menyebabkan minimnya pemahaman materi (Riyanto, 2015).

Peraturan Menteri Ristek dan Dikti nomor 44 Tahun 2015 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi pada Standar Proses Pembelajaran pasal 11 bahwa pembelajaran di perguruan tinggi bersifat interaktif, holistik, integratif, saintifik, kontekstual, tematik, efektif, kolaboratif dan berpusat pada mahasiswa. Berdasarkan pada peraturan tersebut, dosen memiliki kewenangan untuk mendesain pembelajaran yang inovatif agar mendapatkan proses dan hasil pembelajaran yang berkualitas (Mustami, 2009). Salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan pengembangan modul ajar yang berbasis model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran biologi dan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa (Nugroho, Sajidan, dan Masykuri, 2014). Pembelajaran biologi tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan bahan ajar biologi sebagai sumber belajar (. Pembelajaran

dengan modul biologi diharapkan mahasiswa mampu menguasai produk sains seperti konsep-konsep, menggunakan metode ilmiah untuk menyelesaikan masalah-masalah sains, dan memiliki sikap positif terhadap sains (Toharudin dkk, 2011).

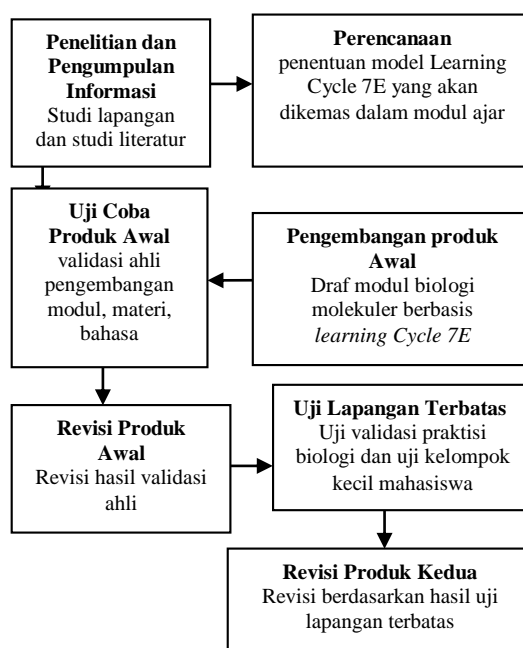
Pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik mata kuliah biologi molekuler salah satunya adalah satunya *Learning Cycle (LC) 7E* (Lawson, 2001). Model *Learning Cycle 7E* sesuai untuk mengatasi pembelajaran yang kurang aktif, rendahnya penguasaan konsep dan memberi kesempatan pada mahasiswa untuk meningkatkan prestasi belajar (Hasret dan Yalcin, 2006; Polyiem, Nuangchalerm, Wongchantra, 2011; Opas, Suksringarm, Sungsewo, 2009). Pembelajaran dengan *Learning Cycle* juga dapat membuat pembelajaran menjadi menyenangkan dan meningkatkan minat mahasiswa (Kenealy, 2013).

Pengembangan modul biologi molekuler berbasis *Learning Cycle 7E* diharapkan memberikan manfaat pada mahasiswa untuk belajar mandiri, efektif dan efisien. Sifat konstruktifisme pada model *Learning Cycle 7E* memberikan kesempatan kepada dosen untuk memfasilitasi proses belajar mahasiswa, memberikan kesempatan kepada mahasiswa menemukan dan menerapkan ide-ide mereka sendiri, dan mengajar menjadi sadar menggunakan strategi mereka sendiri untuk belajar (Trianto, 2011; Riyanto, 2010). Pengembangan modul biologi molekuler berbasis *Learning Cycle 7E* terdiri dari 7 langkah pembelajaran menurut Eisenkraft (2003) yaitu tahapan *Elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration evaluation, extend*. Modul berbasis *Learning Cycle 7E* untuk mahasiswa Semester VI (angkatan 2013) Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. Penelitian dilaksanakan mulai bulan April sampai bulan Mei 2016. Penelitian pengembangan menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development, R & D*) dari Borg & Gall (1983) yang telah dimodifikasi menjadi 7 langkah yaitu 1) penelitian dan pengumpulan informasi, 2) perencanaan, 3) pengembangan produk, 4) uji

coba produk awal, 5) revisi produk awal, 6) uji lapangan terbatas, 7) revisi produk kedua.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Modul

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi.

Pengembangan modul biologi molekuler diawali dengan pengumpulan informasi berupa studi pustaka dan observasi lapangan. Studi pustaka yang dilakukan meliputi modul ajar dan pembelajaran *Learning Cycle 7E*. Hasil studi pustaka menunjukkan bahwa pembelajaran biologi dapat dilakukan dengan model pembelajaran yang bersifat konstruktifisme untuk mengupayakan hasil belajar yang baik (Rustaman, 2005; Cakir, 2008). Pada tahap operasi formal, mahasiswa sudah mampu memandang permasalahan secara abstrak, menggunakan berbagai cara untuk merumuskan masalah dan mempertanggungjawabkannya (Hill, 2012; Jarvis, Holford, dan Griffin, 2003). Sehingga model pembelajaran yang dipilih untuk diintegrasikan ke dalam modul adalah *Learning Cycle 7E*. 7 langkah *Learning Cycle 7E* yaitu tahapan *Elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration evaluation, extend* (Eisenkraft, 2003). Komponen modul yang akan dikembangkan terdiri dari pendahuluan, inti dan penutup (Sukiman, 2012).

Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan yaitu menyiapkan rancangan awal penyusunan modul biologi Molekuler Berbasis *Learning Cycle* untuk mahasiswa pendidikan biologi dan menyiapkan prosedur penelitian untuk uji kelayakan produk. Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan yaitu menentukan tujuan pembelajaran, menyusun produk awal (modul), menentukan Format perangkat pembelajaran, dan menentukan prosedur pengembangan modul ajar.

Pengembangan Produk Awal

Pengembangan produk awal dilakukan dengan membuat desain modul *Learning Cycle 7E* pada materi dogma sentra genetik. Materi modul dibagi menjadi 2 bab yaitu materi genetik dan ekspresi gen.

Komponen modul yang dikembangkan antara lain sampul, kata pengantar, daftar isi, Langkah-langkah pada modul, Petunjuk penggunaan modul, Materi Sub bab 1, kegiatan pembelajaran *Learning Cycle 7E*, Soal tes. Sampul : sampul terdiri atas komponen: a) judul modul yaitu modul biologi molekuler (materi genetik dan ekspresi gen); b) gambar/ilustrasi

DNA; c) keterangan tambahan modul berbasis model *Learning Cycle 7E*, disertai soal kemampuan berpikir kognitif; d) nama pembuat modul adalah Anwari Adi Nugroho, S.Pd., M.Pd.; e) identitas institusi : Program Studi Pendidikan

Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo.



Gambar 2. Sampul Modul Biologi Molekuler Berbasis *Learning Cycle 7E*

Kata pengantar : berisi ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan penjelasan mengenai modul berbasis *Learning Cycle 7E* pada materi dogma sentra genetik. Daftar isi : daftar isi memuat bagian-bagian isi modul dimulai dari halaman judul sampai halaman daftar pustaka yang dilengkapi dengan nomor halaman. Langkah-langkah pembelajaran modul: berisi langkah pembelajaran *learning cycle 7e*. Petunjuk penggunaan modul : berisi arahan dalam penggunaan modul agar pengguna lebih paham dan lebih memaksimalkan dalam pelatihan kemampuan berpikir (kognitif). Materi Sub bab 1 : berisi materi genetik terdiri dari Kromosom, DNA, Gen, dan RNA. Materi sub bab ekspresi gen : berisi tentang replikasi DNA, Transkripsi, dan translasi pada eukariotik dan eukariotik

Komponen selanjutnya yaitu kegiatan pembelajaran *Learning Cycle 7E* meliputi *Elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration evaluation, extend*. Soal tes: Soal tes bertujuan untuk melatih soal berkemampuan berpikir dan mengukur besarnya pemahaman mahasiswa terhadap materi dalam satu kesatuan modul tentang dogma sentra genetik. Soal juga sudah disesuaikan dengan tujuan pembelajaran

yang memiliki aspek kemampuan berpikir. Daftar pustaka : berisi referensi yang digunakan di dalam modul. Mahasiswa juga dapat mencari buku-buku yang berada di dalam daftar pustaka untuk membaca dan menambah pengetahuannya lebih luas. Glosarium : berupa penjelasan istilah yang digunakan di dalam modul sehingga mahasiswa memahami beberapa istilah yang menurut mereka asing.

Tahap Uji Coba Produk Awal

Setelah pembuatan draf modul selesai, langkah selanjutnya adalah Uji Coba Produk Awal. Tahap ini draf modul divalidasi ke ahli. Khabibah (2006) menyatakan bahwa dalam mengetahui tingkat kelayakan model pembelajaran untuk aspek validitas dibutuhkan ahli dan praktisi untuk memvalidasi model pembelajaran yang dikembangkan. Validator modul dibagi menjadi 3 validator, diantaranya adalah validator ahli materi, ahli pengembangan modul dan ahli bahasa/keterbacaan modul. Hasil validasi ahli disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Modul oleh Validator Ahli

Validasi Ahli	Rata-rata Skor (%)	Kualifikasi	Kategori
1	87,50	Baik	valid
2	95,83	Sangat baik	valid
3	86,25	baik	valid

Keterangan validasi ahli : 1. Materi biologi molekuler, 2. Keterbacaan/bahasa, 3. Modul ajar

Tabel 1 menunjukkan hasil validasi ahli materi, bahasa dan modul ajar pada modul biologi molekuler berbasis Learning Cycle 7E diperoleh rata-rata skor validasi ahli materi sebesar 87,50 % dengan kualifikasi baik. Sedangkan validasi ahli keterbacaan diperoleh rata-rata skor sebesar 95,83% dengan kualifikasi sangat baik. Validasi ahli modul ajar diperoleh rata-rata skor sebesar 86,25% dengan kualifikasi baik. (Millah, Budipramana, dan Isnawati: 2012).

Tahap Revisi Produk Awal

Proses validasi ahli, ahli memberikan saran dan masukkan sebagai perbaikan produk (Krisdiana, 2016). Selama proses validasi ke ahli, terdapat beberapa saran dan masukan sebagai perbaikan untuk modul. Revisi dari ahli materi antara lain : konsep pencantuman gambar pendukung, dan terdapat sumber; penambahan pembahasan tentang percobaan pembuktian hipotesis replikasi DNA semi konservatif; pemisahan materi ekspresi gen pada prokariotik dengan eukariotik. Revisi dari ahli bahasa/keterbacaan antara lain istilah dalam bahasa asing dicetak miring; pada pembahasan komponen replikasi DNA dibuat poin-poin sehingga mudah dipahami; penulisan daftar pustaka disesuaikan dengan format titik, koma, spasi. pemakaian *numbering*.

Revisi dari ahli modul antara lain langkah pembelajaran *Learning Cycle 7E* perlu dilengkapi; petunjuk penggunaan modul perlu dilengkapi; cover dilengkapi dengan identitas institusi program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Univet Bantara Sukoharjo. Semua hasil validasi ahli memperoleh kategori tidak perlu direvisi atau valid.

Ujicoba lapangan terbatas

Ujicoba lapangan terbatas dilaksanakan untuk mengetahui kepraktisan modul dengan melakukan validasi praktisi biologi dan ujicoba kepada mahasiswa yang pernah memperoleh materi biologi molekuler (mahasiswa semester VIII). Validasi modul kepada praktisi biologi dilakukan oleh 2 praktisi (dosen pendidikan biologi) untuk memberikan saran dan masukan serta penilaian terhadap isi modul, penyajian modul dan keterbacaan/bahasa. Hasil validasi praktisi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Praktisi

Praktisi	Rata-rata Skor (%)	Kualifikasi	Kategori
1	87,66	Baik	Praktis
2	88,33	Baik	Praktis

Tabel 2. menunjukkan hasil validasi praktisi terhadap isi modul, penyajian modul dan keterbacaan semua dalam kualifikasi baik dan kategori praktis. Hasil validasi modul kepada 10 mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Modul Kepada Mahasiswa

Rata-rata Skor (%)	Kualifikasi	Kategori
84,25	Baik	Praktis

Tabel 3. menunjukkan hasil validasi modul kepada mahasiswa terhadap isi modul, penyajian modul dan keterbacaan semua dalam kualifikasi baik dan kategori praktis.

Tahap Revisi Produk Kedua

Selama proses validasi ke praktisi, terdapat beberapa saran dan masukan sebagai perbaikan untuk modul. Revisi dari praktisi (dosen pendidikan biologi) bahwa layout modul biologi molekuler berbasis *Learning Cycle 7E* diperbaiki agar lebih menarik dan sesuai dengan tema biologi. Selain itu juga disertakan info-info ilmuan biologi yang berkaitan dengan materi dalam modul. Sedangkan revisi dari mahasiswa adalah beberapa gambar perlu diperbesar agar lebih jelas. Kolom untuk jawaban soal lebih diperluas agar jawaban dapat termuat dalam kolom.

Semua hasil validasi ahli memperoleh kategori tidak perlu direvisi atau praktis. Kepraktisan modul menunjukkan bahwa modul biologi molekuler berbasis *Learning Cycle 7E* layak untuk diimplementasikan. Pembelajaran dengan modul memiliki beberapa keunggulan. Penggunaan modul berbasis *Learning Cycle 7E* menurut Hasret dan Yalcin (2006) bahwa 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. Prastowo (2012) menjelaskan bahwa pembelajaran yang menggunakan modul menurut akan meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk belajar secara mandiri tanpa tergantung kehadiran dosen. Modul *Learning Cycle 7E* berisi kegiatan pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk menggali pengetahuan awal, melakukan penggalian informasi, evaluasi dan perluasan konsep. Pembelajaran *LC 7E* dalam modul juga memberikan kesempatan mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya secara mandiri (Brown & Abell, 2013).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan modul biologi molekuler berbasis *Learning Cycle 7E* adalah pengembangan modul berbasis biologi molekuler memiliki karakteristik sesuai dengan model *Learning Cycle 7E* dengan 7 langkah pembelajaran yaitu *Elicit, engagement, exploration, explanation, elaboration evaluation, dan extend*.

Hasil uji validasi ahli menunjukkan bahwa modul biologi molekuler berbasis *Learning Cycle 7E* memiliki rata-rata skor validasi ahli materi sebesar 87,50 % dengan kualifikasi baik. Sedangkan validasi ahli keterbacaan diperoleh rata-rata skor sebesar 95,83% dengan kualifikasi sangat baik. Validasi ahli modul ajar diperoleh rata-rata skor sebesar 86,25% dengan kualifikasi baik. Semua hasil validasi ahli memperoleh kategori tidak perlu direvisi atau valid. Hasil validasi praktisi terhadap isi modul, penyajian modul dan keterbacaan semua dalam kualifikasi baik dan kategori praktis. Modul biologi molekuler berbasis *Learning Cycle 7E* telah valid dan praktis untuk siap diimplementasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R dan Gall, M.D. (1983). *Education Research*. Fourth Edition. New York: Longman Inc.
- Brown, P.L dan Abell, S.K. (2007). *Examining The Learning Cycle Science and Children*. Columbia: *Science Education at the University of Missouri*.
- Cakir, M. (2008). Constructivist Approaches to Learning in Science and Their Implications for Science Pedagogy: A Literature Review. *International Journal of Environmental & Science Education*. Vol. 3, No. 4, 193-206.
- Eisenkraft, A. (2003). *Expanding the 5E model*. The Science Teacher : Research Library.
- 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, Issue 2. Turkish: Turkish Science Education.
- Hill, WF. (2012). *Theories of Learning* (Terjemahan). Bandung: Nusa Media.
- Jarvis, P., Holdford, J dan Griffin, C. (2003). *The Theory and Practice of Learning*. Francis: Taylor & Francis e-Library.
- Khabibah, S. (2006). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Sekolah Dasar*. Disertasi. Surabaya: Program Pasca Sarjana Unesa.
- Kenely, KR. (2013). *The Effects Of The 5e Learning Cycle On Understanding High School Biology*. Montana : Montana State University.
- Krisdiana, I. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pada Matakuliah Statistika Dasar Dengan Metode *Problem Based Learning*. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains (JEMS)*. IKIP PGRI Madiun. Volume 4, Nomor 1. P-ISSN : 2337-9049; E-ISSN :2502-4671.

- Lawson, AE. (2001). Using The Learning Cycle to Teach Biology Concepts and Reasoning Patterns. *Journal of Biological Education*. 35 (4).
- McCombs, B. L., & Miller, L. (2007). *Learner-centered classroom practices and assessments: Maximizing student motivation, learning, and achievement*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Millah, E.S., Budipramana, L.S., dan Isnawati. (2012). Pengembangan Bahan Ajar Materi Bioteknologi di Kelas XII SMA IPIEMS Surabaya Berorientasi Sains, Teknologi, Lingkungan, dan Masyarakat (SETS). *Jurnal Bio Edu*. 1 (1): 19-24
- Mundilarto. (2005). Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran Sains. *PPM Terpadu SMPN 2 Mlati*. Yogyakarta: 20 Agustus 2005
- Mustami, M.K. (2009). Inovasi Model-Model Pembelajaran Bidang Sains untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Lentera Pendidikan*. Volume 12, Nomor 2.
- Nugroho, AA., Sajidan, dan Masykuri. (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. ISBN: 978-602-72185-0-5.
- 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 Thingking and Integrated Science Process Skills of High School (Grade 10) Students. *Pakistan Journal of Social Sciences* 6 (5) : 292-296, 2009. ISSN: 1683-8831.
- Riyanto, Y. 2010. *Paradigma Baru Pembelajaran*. Jakarta : Prenada Media Group.
- Permenristekdikti nomor 44 Tahun 2015 *tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT)*.
- Polyiem, T., Nuangchalerm, P., 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, 2011. ISSN 1991-8178.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Riyanto. (2015). Pengembangan Modul Interaktif Pada Pembelajaran Genetika untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa SMA Islam Batu. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains (JEMS)*. IKIP PGRI Madiun. Vol 3, No 2. P-ISSN: 2337-9049; E-ISSN :2502-4671.
- Rustaman, NY. (2005). *Stategi belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Sukiman. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT Pustaka Insan Madani.
- Trianto. (2011). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana.
- Toharudin, U., Hendrawati, S., dan Rustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*. Bandung: Pendidikan