

**PENGEMBANGAN MODUL MIKROBIOLOGI BERBASIS INKUIRI TERBIMBING
BERDASARKAN HASIL PENELITIAN BAKTERI ENDOFIT DARI TUMBUHAN**

Mushoffa¹, Andi Wapa², Agus Wijaksono³

^{1,2,3}Universitas Bakti Indonesia Banyuwangi

Korespondensi penulis : Mushoffa.aditya@gmail.com

ABSTRACT

This research and development aims to develop a valid and effective Microbiology module based guide inquiry on research on Isolation and Identification of Endophytic Bacteria from Ciplukan. The microbiology module was developed in reference to the ADDIE research and development model. The module drafting phase includes: 1) the analyzing step through interviews with lecturers and the questionnaire of needs analysis by student respondents; 2) The step of designing learning modules to improve cognitive knowledge and process skills; 3) The step of developing by using module validation; 4) The step of applying which consists of module implementation in learning; 5) The evaluation step which consists of evaluating the validity of modules, cognitive learning outcomes and student science process skills. The results of the study show that the microbiology module developed accordance with the standards of validity, feasibility and practicality.

Keyword: Microbiology, Endophytic Bacteria, ADDIE

ABSTRAK

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan modul Mikrobiologi yang valid dan efektif serta berbasis inkuiri terbimbing berdasarkan hasil penelitian tentang Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Ciplukan. Modul mikrobiologi dikembangkan mengacu pada model penelitian dan pengembangan ADDIE. Tahap penyusunan modul meliputi: 1) tahap menganalisis melalui wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah dan angket analisis kebutuhan oleh mahasiswa responden; 2) Tahap merancang modul pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan kognitif dan keterampilan proses; 3) Tahap mengembangkan dengan melakukan validasi modul yang dikembangkan; 4) Tahap menerapkan yang terdiri dari implementasi modul dalam pembelajaran; 5) Tahap mengevaluasi yang terdiri dari evaluasi kevalidan modul, hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan modul mikrobiologi yang dikembangkan memenuhi standar kevalidan, kelayakan, dan kepraktisan.

Kata kunci: Mikrobiologi, Bakteri Endofit, ADDIE

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran Biologi dalam pelaksanaannya diharapkan sesuai dengan capaian pembelajaran yang mengarahkan pada penguasaan konsep dan keterampilan mengaplikasikan konsep untuk memecahkan masalah melalui pengalaman praktek ilmiah. Hal yang penting ialah mahasiswa diajarkan bagaimana cara mengembangkan ranah lainnya, yaitu keterampilan dalam melakukan praktikum (Rustaman, 2005). Pembelajaran biologi di perguruan tinggi diharapkan sesuai dengan KKN level 6, yaitu mengaplikasikan bidang keahlian dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus secara mendalam, mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural, mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data serta mampu memberikan petunjuk untuk memilih berbagai macam alternatif solusi secara mandiri maupun kelompok (Kemendikti, 2014).

Salah satu mata kuliah yang mempunyai capaian pembelajaran sesuai dengan KKN level 6 adalah mikrobiologi. Mikrobiologi mempunyai tujuan pembelajaran yang menekankan pada keterampilan proses sains di laboratorium ialah mikrobiologi kepada lulusannya. Mikrobiologi mempunyai capaian pembelajaran agar mahasiswa mampu menerapkan teknik dan prosedur dasar laboratorium untuk mempelajari mikroba. Penerapan teknik dan prosedur dasar laboratorium dalam mikrobiologi diantaranya adalah teknik isolasi, perbanyakan bakteri, identifikasi, pemeliharaan biakan bakteri, pewarnaan sel bakteri, dan dapat menjelaskan peranan bakteri di berbagai bidang (RPS IKIP Budi Utomo, 2016). Mikrobiologi merupakan mata kuliah wajib yang diajarkan dan menjadi syarat kelulusan mahasiswa S1 program studi Pendidikan Biologi di perguruan tinggi.

Hasil observasi pada mata kuliah mikrobiologi belum pernah menggunakan bahan ajar berbasis model pembelajaran inkuiri terbimbing yang disusun berdasarkan penelitian yang dilengkapi petunjuk praktikum. Proses pembelajaran penting sekali adanya sumber belajar yang dapat digunakan oleh peserta didik (Sadiman, 1986). Terdapat berbagai jenis sumber belajar yang dapat digunakan, yaitu modul, *handout*, LKM, artikel dari jurnal nasional dan internasional. Hasil analisis kebutuhan sebanyak 85% mahasiswa mengharapkan untuk dibuatkan bahan ajar mikrobiologi yang membantu mahasiswa dalam melakukan praktikum atau penelitian. Alasan pemilihan modul sebagai sumber belajar karena modul merupakan bahan ajar yang memberikan kesempatan kepada para mahasiswa untuk belajar secara mandiri, materi, evaluasi mandiri dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran (Depdiknas, 2008), sehingga modul yang dikembangkan dapat memuat uraian materi, kegiatan belajar berupa praktikum. Modul yang dikembangkan juga dapat memuat sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing yang menuntun peserta didik melakukan investigasi atau penemuan secara mandiri. Model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang dapat melatih peserta didik melakukan investigasi untuk mengungkap suatu fenomena dan fakta serta membuat kesimpulan secara mandiri dengan pengarahan dari guru (Maguire dan Lindsay, 2010). Modul mikrobiologi yang dikembangkan memuat model pembelajaran juga memuat hasil penelitian

tentang bakteri endofit dari jaringan tanaman ciplukan, sehingga dapat memperluas, memperdalam materi yang lebih aplikatif, konstektual dan meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa (Primiani, 2014).

Pembelajaran faktual dan konstektual yang termuat dalam modul dapat membantu mahasiswa dalam memahami ide, konsep, teori penelitian dan memberikan inspirasi penelitian kepada para mahasiswa (Widyawati dkk, 2010). Penelitian tentang bakteri endofit dari jaringan tanaman digunakan sebagai materi untuk memahami peran bakteri dan metabolit sekundernya di bidang kesehatan dan pertanian. Bakteri endofit adalah mikroba yang hidup dalam jaringan tanaman inang tanpa menyebabkan gangguan atau kerusakan pada tanaman inangnya (Desriani, 2014). Bakteri endofit dapat menghasilkan metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai senyawa antibiotik, antidiabetes, antioksidan, hormon pertumbuhan. Kegiatan isolasi, identifikasi dan analisis metabolit sekunder bakteri endofit yang dilakukan dalam penelitian menjadi dasar penyusunan uraian materi dan kegiatan praktikum yang dilakukan mahasiswa.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan, yaitu penelitian pengembangan (*research & development*). Pada penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan modul mikrobiologi berbasis inkuiri terbimbing berdasarkan hasil penelitian isolasi dan identifikasi bakteri endofit dari ciplukan. Pengembangan modul mengacu ada model pengembangan ADDIE yang meliputi 1 tahap yaitu menganalisis (*analyze*), merancang (*design*), mengembangkan (*development*), dan mengevaluasi (*evaluate*), (Branch, 2009). Alasan pemilihan model pengembangan ADDIE ini, karena tahapan yang terdapat pada model ini praktis, sederhana, implementasinya sistematis dan model ini selalu menggunakan evaluasi pada setiap tahapannya. Tahapan kegiatan pengembangan modul dapat dilihat pada tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Tahapan Desain Pengembangan ADDIE

Tahapan	Jenis Kegiatan
<i>Analyze</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis Perangkat pembelajaran • Analisis kegiatan pembelajaran • Analisis materi • Analisis tujuan pembelajaran
<i>Design</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang perangkat pembelajaran • Merancang instrument penilaian • Merancang prototype modul
<i>Develop</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pengembangan produk • Revisi formatif • Validasi ahli • Uji keterbacaan/kepraktisan

Subjek uji keterbacaan produk adalah 15 mahasiswa jurusan pendidikan biologi IKIP Budi Utomo Malang. Data yang dikumpulkan dalam penelitian pengembangan ini berupa data hasil angket validasi ahli materi, ahli media pengembangan, praktisi lapangan dan uji kepraktisan mahasiswa. Teknik analisis data berupa prosentase yang dijabarkan di bawah ini.

a. Tingkat Kevalidan Modul

Data kevalidan diperoleh dari lembar validasi ahli materi, media pengembangan dan praktisi lapangan. Setelah diperoleh butir nilai kemudian dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$P = \frac{\sum X}{\sum Xi} \times 100\%$$

Data prosentase penilaian yang diperoleh, selanjutnya diubah menjadi data kuantitatif deskriptif dengan menggunakan skor kriteria kevalidan Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kevalidan Modul Berdasarkan Hasil Penilaian Validator

Kriteria kevalidan	Keterangan	Keputusan Uji
85,01% – 100,00 %	Sangat valid	Sangat layak untuk digunakan
70,01% – 85,00 %	Cukup Valid	Dapat digunakan namun perlu sedikit revisi
50,01 % – 70,00 %	Kurang Valid	Disarankan tidak dipergunakan banyak revisi
01,00 % – 50,00 %	Tidak Valid	Tidak boleh digunakan

(Sumber modifikasi dari Akbar, 2013)

b. Tingkat Keterbacaan

Tingkat keterbacaan modul diperoleh melalui respon bahan ajar menggunakan angket validasi yang berisi butir penilaian. Data yang diperoleh dianalisis dengan rumus validasi di bawah ini:

$$\text{Respon} = \frac{\text{Skor yang diperoleh mahasiswa}}{\text{jumlah mahasiswa}} \times 100\%$$

Data prosentase penilaian yang diperoleh, selanjutnya diubah menjadi data kuantitatif deskriptif dengan menggunakan skor kriteria kevalidan Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Kepraktisan Berdasarkan Hasil Penilaian Mahasiswa

Kriteria kevalidan	Keterangan	Keputusan Uji
85,00%-100,00%	Sangat praktis	Sudah dapat digunakan
85,01%-85,00%	Praktis	Dapat digunakan namun perlu direvisi sedikit
70,00-85,00%	Kurang praktis	Disarankan tidak dipergunakan banyak revisi
50,00%-70,00%	Tidak praktis	Tidak boleh digunakan
01,00%-50,00%	Sangat tidak praktis	Tidak boleh digunakan

(Sumber modifikasi dari Akbar, 2013)

III. HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dan pengembangan berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini berupa skor atau butir penilaian dari angket validasi ahli materi, media pengembangan, praktisi lapangan. Data kualitatif dalam penelitian dan pengembangan ini berupa saran perbaikan dan komentar dari validator dan mahasiswa.

a. Hasil validasi ahli materi

Ahli materi yang melakukan validasi materi modul mikrobiologi, yaitu Agung Witjoro, M.Pd beliau merupakan dosen mikrobiologi di Universitas Negeri Malang. Aspek yang divalidasi kelengkapan materi, keakuratan materi, kejelasan petunjuk praktikum, bahasa, aspek kontekstual, dan penyajian. Hasil validasi

oleh ahli materi diperoleh rerata 97,32% dengan kriteria valid tanpa revisi. Data hasil validasi ahli materi modul mikrobiologi disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Modul Mikrobiologi oleh ahli materi

Aspek	Skor Validasi (%)	Kategori
Kelengkapan isi	100%	Sangat Valid
Keakuratan isi	96,43%	Sangat Valid
Kejelasan	97,22%	Sangat Valid
Bahasa	100%	Sangat valid
konstektual	100%	Sangat valid
Penyajian	93,75%	Sangat valid
Rerata (%)	97,32%	Sangat Valid

Hasil analisis angket validasi pada tabel 4. Menunjukkan bahwa produk berupa modul mikrobiologi dapat dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. saran yang diberikan validator untuk perbaikan modul, antara lain Konsistensi penggunaan istilah dan kata yang ditulis pada uraian materi, diskusi dan evaluasi, dan Keterangan pada gambar diperbaiki dengan diberi keterangan dan satuan yang sesuai dengan hasil penelitian

b. Hasil Validasi Ahli Pengembangan Bahan Ajar

Modul mikrobiologi berbasis inkuiri terbimbing divalidasi oleh Prof. Dr. Anselmus J.E Toenlio, M.Pd, beliau merupakan dosen ahli dalam pengembangan media pembelajaran. aspek yang divalidasi meliputi ketepatan, sajian bahan ajar, kegrafisan, dan tata letak. Hasil validasi oleh ahli materi diperoleh rerata 94,12% dengan kriteria sangat valid. Data hasil validasi ahli pengembangan bahan ajar modul mikrobiologi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi Modul Mikrobiologi oleh praktisi lapangan

Aspek	Pencapaian(%)	Kategori
Ketepatan	100%	Sangat valid
Penyajian	93,75%	Sangat Valid
Kegrafisan	90%	Sangat Valid
Tata letak	93,75%	Sangat Valid
Rerata (%)	94,12 %	Sangat Valid

Hasil analisis angket validasi pada tabel 5. Menunjukkan bahwa produk berupa modul mikrobiologi dapat dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. saran dan komentar dari validator Terdapat sejumlah ketidakkonsistenan pada penomoran dalam modul dan pemakaian warna yang kurang kontras atau kurang tajam sebaiknya gunakan warna yang dari muda kemudian warna tua.

c. Hasil Validasi Praktisi Lapangan

Praktisi pendidikan yang memvalidasi modul mikrobiologi yang dikembangkan merupakan dosen mikrobiologi IKIP Budi Utomo, yaitu Bapak As'ad syamsul arifin, M.P.d. Hasil validasi oleh ahli materi

diperoleh rerata 88% dengan kriteria sangat valid tanpa revisi. Data hasil validasi ahli pengembangan bahan ajar modul mikrobiologi disajikan pada tabel 6.

Aspek	Pencapaian (%)	Kategori
Kelengkapan materi	90%	Sangat Valid
Keaslian tulisan	83,33%	Sangat Valid
Gambar	87,5%	Sangat Valid
Rerata (%)	86,66%	Sangat Valid

Hasil analisis angket validasi pada tabel 6. Menunjukkan bahwa produk berupa modul mikrobiologi dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. Beberapa aspek yang dinilai dari praktisi lapangan menyebutkan modul mempunyai kelebihan salah satunya adanya gambar penuntun yang ditambahkan dalam langkah-langkah praktikum dan adanya materi tambahan hasil penelitian yang menjadikan modul tersebut lebih faktual serta konstektual. saran dan komentar dari validator praktisi lapangan, yaitu sebaiknya gambar yang melengkapi petunjuk praktikum diperjelas agar mahasiswa lebih memahami gambar tersebut.

a. Hasil Uji Keterbacaan

Uji keterbacaan modul mikrobiologi dilaksanakan dengan menguji keterbacaan produk modul kepada 10 mahasiswa responden jurusan pendidikan biologi IKIP Budi Utomo yang telah menempuh mata kuliah mikrobiologi. Hasil dari kegiatan uji keterbacaan mempunyai rerata total 89,77% dengan kategori sangat praktis untuk digunakan dalam implementasi pada mata kuliah mikrobiologi.

Tabel 7. Hasil Angket Keterbacaan oleh Mahasiswa

Mahasiswa	Pencapaian (%)	Kategori
Mahasiswa 1	81	Sangat Praktis
Mahasiswa 2	88,64	Sangat Praktis
Mahasiswa 3	86,36	Sangat Praktis
Mahasiswa 4	94,32	Sangat Praktis
Mahasiswa 5	94,32	Sangat Praktis
Mahasiswa 6	89,77	Sangat Praktis
Mahasiswa 7	90,91	Sangat Praktis
Mahasiswa 8	92,05	Sangat Praktis
Mahasiswa 9	93,18	Sangat Praktis
Mahasiswa 10	87,50	Sangat Praktis
Rerata (%)	89,77	Sangat Praktis

Berdasarkan analisis angket keterbaan pada Tabel 7. Menunjukkan bahwa modul Mikrobiologi sangat praktis digunakan dalam pembelajaran. Saran dan komentar dari responden uji keterbacaan, yaitu modul mikrobiologi sangat menarik dan sangat baik digunakan dalam pembelajaran.

IV. PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan pada penelitian pengembangan ini, yaitu modul berbasis inkuiri terbimbing yang disusun berdasarkan hasil penelitian isolasi dan identifikasi bakteri endofit dari jaringan ciplukan yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mata kuliah mikrobiologi mahasiswa S1 jurusan biologi. Modul mikrobiologi disusun dengan berpedoman pada capaian pembelajaran yang tertuang dalam RPS Biologi yang disusun oleh dosen pengampu. Sebelum modul mikrobiologi hasil pengembangan diimplementasikan dalam pembelajaran, dilakukan validasi produk yang dilakukan oleh ahli materi, ahli pengembangan media, praktisi lapangan dan uji keterbacaan oleh mahasiswa dengan tujuan untuk mengetahui skor penilaian produk yang dikembangkan, saran komentar perbaikan dan mengetahui kelayakan modul mikrobiologi yang dikembangkan sebagai bahan ajar mahasiswa.

Hasil angket validasi ahli materi, ahli pengembangan media pembelajaran, praktisi lapangan, dan uji keterbacaan menunjukkan modul mikrobiologi berbasis inkuiri terbimbing yang disusun berdasarkan hasil penelitian memenuhi kevalidan, kelayakan dan kepraktisan untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran, hal ini dapat dilihat dari hasil validasi ahli materi rerata nilainya sebesar 97,32%, validasi ahli pengembangan media menghasilkan rerata nilai 94,12%, praktisi lapangan menunjukkan rerata nilai 86,66% dan uji keterbacaan oleh mahasiswa sebesar 89,77%. Kajian kevalidan suatu produk hasil penelitian pengembangan dapat dinilai kelayakannya berdasarkan kegiatan validasi oleh validator (Azwar, 2014). Aspek kevalidan modul yang dikembangkan dalam penelitian ini berkaitan dengan kesesuaian konsep yang tersaji dalam modul dengan konsep berbentuk teori dan validitas kesesuaian transformasi menjadi bahan ajar yang operasional (Drost, 2011). Validasi modul mikrobiologi yang telah dikembangkan oleh ahli materi harus memuat materi yang sesuai dengan topik yang diajarkan, selain itu materi dalam modul harus bersifat sistematis, mempunyai ruang lingkup yang luas, dan akurasi materi yang tepat (Dikmenjur, 2008). Beberapa aspek materi yang terdapat dalam modul dapat juga dilengkapi aspek tambahan yang memperjelas tujuan penggunaan modul, yaitu gambar, grafik, tabel, atau bagian penunjang lainnya (Pashler, *et al.*, 2007). Penambahan beberapa aspek dan informasi mempunyai tujuan agar peserta didik yang membaca atau menelaah modul lebih jelas dan mudah dipahami.

Kedalaman dan keluasan materi yang disajikan dalam modul penting diperhatikan bagi pendidik yang mengembangkan modul agar produk bahan ajar yang dihasilkan memberikan dampak yang signifikan bagi peserta didik (Retnowati, 2006). Salah satu keluasan dan kedalaman materi dalam modul, yaitu penambahan hasil penelitian tentang “Isolasi dan Identifikasi Bakteri Endofit dari Ciplukan” dapat membantu peserta didik dalam memperluas, memperdalam materi yang aplikatif, faktual dan kontekstual bagi mahasiswa (Primiani, 2014). Hasil penelitian yang termuat sebagai pelengkap materi dalam modul juga dapat melatih keterampilan proses sains peserta didik (Yahya, 2015).

Modul yang dikembangkan selain ditambahkan materi berupa hasil penelitian, juga memuat model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dapat menuntun peserta didik dalam melakukan penemuan fenomena dengan pendampingan dari guru. Inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang dapat melatih

peserta didik melakukan investigasi untuk mengungkap suatu fenomena dan fakta serta membuat kesimpulan secara mandiri dengan pengarahan dari guru (Maguire dan Lindsay, 2010). Inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang menekankan pada investigasi dan proses berpikir secara kreatif (Llewelyn, 2013), dan membuat kesimpulan sendiri (Sanjaya, 2013).

Validasi desain dan tampilan modul dilakukan oleh validator ahli pengembangan media pembelajaran yang berasal dari jurusan teknologi pendidikan dengan tujuan untuk mengetahui kevalidan dan kelayakan tampilan modul yang dikembangkan. Validasi desain dan tampilan modul yang dilakukan oleh ahli tujuannya agar bahan ajar yang dihasilkan dapat memberikan kemauan, motivasi yang tinggi pada siswa dalam penggunaan bahan ajar serta dapat mengurangi rasa jenuh terhadap modul yang mereka pelajari (Kurniawati, 2012). Validasi tampilan modul yang dilakukan oleh ahli meliputi tata letak, kegrafisan, penyajian modul mikrobiologi.

Pengembangan modul mikrobiologi berbasis inkuiri terbimbing sebagai bahan ajar membantu peserta didik mudah memahami konsep dan keterampilan yang lebih baik, selain itu dapat menjadikan mahasiswa lebih mandiri dalam melakukan investigasi untuk memecahkan masalah (Sagala, 2010). Pembelajaran faktual dan kontekstual dari hasil penelitian isolasi dan identifikasi bakteri endofit yang termuat dalam modul dapat memberikan memperluas wawasan dan memberikan inspirasi penelitian bagi mahasiswa

V. SIMPULAN DAN SARAN

Modul mikrobiologi berbasis inkuiri terbimbing yang disusun berdasarkan hasil penelitian isolasi dan identifikasi bakteri endofit dari ciplukan telah memenuhi kelayakan, kevalidan dan kepraktisan berdasarkan hasil kegiatan validasi oleh ahli materi, ahli pengembangan media, praktisi lapangan dan uji keterbacaan. Modul mikrobiologi berbasis inkuiri terbimbing yang disusun berdasarkan hasil penelitian isolasi dan identifikasi bakteri endofit dari ciplukan dapat dilanjutkan penelitian lanjutan uji coba kelompok besar untuk mengetahui keefektifan modul mikrobiologi dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya
- Azwar, Saifuddin. 2014. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design The ADDIE Approach*. USA:University of Georgia.
- Dikmenjur. 2008. *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Desriani, Kusumawati, D.E, Rivai. A, Hasanah. N, Amrinola W, Triratna L, Sukma A. 2013. Potential endophytic bacteria for increasing paddy var rojolele productivity. *Int. J. on Adv.Sci., Eng. and Information Tech.* 3(3), 76-78.
- Depdiknas, 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. (OnLine), (<http://ktsp.diknas.go.id>), diakses 26 Februari 2018
- Drost, E. A. 2011. Validity and reliability in social science research. *Education Research And Perspectives*, 38(1), 105-123
- Kurniawati, Ika. 2012. *Modul Pelatihan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi & Komunikasi Pendidikan Kemdikbud
- Llewellyn, D. 2013. *Teaching High School Science Through Inquiry and Argumentation Second Edition*. California: Corwin.
- Maguire dan Lindsay. 2010. *Exploring Osmosis & Diffusion in Cells: A Guided Inquiry Activity for Biology Classes, Developed through the Lesson Study Process in Cells*. (Online). (<https://www.questia.com/library/journal/1G1-240864375/exploring-osmosis-diffusion-in-cells-a-guided-inquiry>, diakses 25 Juni 2019).
- Pashler, Harold., Bain, Patrice. M., Bottge, Brian. M., 2007. *Organizing Instruction and Study to Improve Student Learning*. <http://ncer.ed.gov/> (online). Diakses pada 7 Mei 2019
- Primiani, C.A. 2014. *Pengembangan Buku Ajar Berbasis Penelitian Bahan Alam Lokal sebagai Estrogenik pada Mata Kuliah Fisiologi Hewan*. Prosiding Mathematics and Sciences Forum 2014, ISBN 978-602-0960-00-5.
- Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Mikrobiologi 2017/2018. 2017. Program Studi Pendidikan Biologi. Fakultas Pendidikan Ilmu Eksakta dan Keolahragaan. Malang: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Budi Utomo
- Retnowati, Tri Hartiti., 2006. Penyusunan Materi Pembelajaran Mata Pelajaran Seni Rupa Berdasar Kurikulum Berbasis Kompetensi Sekolah Menengah Pertama. *Makalah disampaikan pada Workshop Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi Bagi Guru Kesenian Sekolah Menengah Pertama*. Yogyakarta: UNY
- Rustaman. 2005. *Common textbook Strategi Belajar Mengajar Biologi*, Jurusan Pendidikan Biologi, Bandung.
- Sanjaya, W. 2009. *Kurikulum dan Pembelajaran: Teori dan Praktik Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Sadiman, A. S., 1986. *Metode Pendidikan Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali
- Sagala, Syaiful. 2010. *Kemampuan Profesional Guru dan Tenaga Kependidikan*. Bandung: Alfabeta
- Widayati, Diah Tri, dkk. 2010. *Pedoman Umum Pembelajaran Berbasis Riset (PUPBR)*. Universitas Gajah Mada.
- Yahya, I. 2010. *Manajemen Empat Langkah dalam Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Riset: Sebuah Pengalaman Dari Perkuliahan Akustik Di Jurusan Fisika FMIPA UNS*. Makalah Disajikan pada Pelatihan Penulisan Buku Ajar Berbasis Riset, LPPM UNS, Solo, 19 Oktober.