

# PENGEMBANGAN MODUL BIOTEKNOLOGI LINGKUNGAN BERBASIS PENELITIAN MATAKULIAH BIOTEKNOLOGI UNTUK MAHASISWA S1 UNIVERSITAS NEGERI MALANG

Wasiatus Sa'diyah, Endang Suarsini, Ibrohim  
Pendidikan Biologi Pascasarjana-Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang. E-mail: wasiatusadiyah@gmail.com

**Abstract:** Research and development aims to produce module based research on material environmental biotechnology. The method used in the research and development followed development model Borg and Gall (1983), which consists of seven stages. The research object using fresh graduated students who are taking biotechnology lesson. Measurement of the effectiveness of the module used gain score, The results of the validation of media expert is 79.17%, while the results of the validation of module contains experts is 96%. The test results readability is 90.84%. The test results showed the effectiveness of module is 0.68, it means included medium criteria.

**Keywords:** module, research, environmental biotechnology

**Abstrak:** Penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan modul berbasis penelitian pada materi bioteknologi lingkungan. Metode yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan mengikuti model pengembangan Borg dan Gall (1983), yang terdiri atas 7 tahapan. Objek penelitian menggunakan mahasiswa S1 yang sedang menempuh matakuliah bioteknologi. Pengukuran keefektifan modul menggunakan rumus *gain score* yang diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil validasi dari ahli media adalah 79,17%, sedangkan hasil validasi dari ahli materi adalah 96%. Adapun hasil uji keterbacaan adalah 90,84%. Hasil uji keefektifan menunjukkan angka 0,68 artinya termasuk ke dalam kriteria sedang, modul yang digunakan mahasiswa efektif digunakan oleh mahasiswa.

**Kata kunci:** modul, berbasis penelitian, bioteknologi lingkungan

Perkembangan teknologi menuntut adanya sumber informasi terbaru untuk memenuhi kebutuhan pelajar dalam mengembangkan ilmu pengetahuannya. Berbagai upaya seperti pendistribusian buku Sekolah Elektronik (BSE) telah dilakukan oleh pemerintah untuk memenuhi kebutuhan pelajar dalam memperoleh sumber belajar, mengingat perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin pesat. Usaha ini dilakukan untuk menciptakan sumber daya manusia di Indonesia yang lebih berkualitas.

Ketercapaian dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal merupakan faktor dari luar yang bisa diperoleh dari bahan ajar yang digunakan oleh pelajar dalam proses belajar. Penggunaan bahan ajar bertujuan untuk membantu pelajar dalam memperoleh informasi. Salah satu bahan ajar yang bisa digunakan oleh pelajar adalah modul. Menurut Depdiknas (2008) modul merupakan sarana untuk belajar yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.

Permasalahan yang terjadi di lapangan berdasarkan observasi yang dilakukan pada bulan november 2015 adalah mahasiswa belum opal dalam mengakses informasi berkaitan dengan matakuliah bioteknologi khususnya materi bioteknologi lingkungan. Bioteknologi lingkungan merupakan salah satu cabang dalam bioteknologi yang berkembang secara pesat terutama kaitannya dengan teknologi modern dalam mengatasi suatu limbah berbahaya yang ada di lingkungan. Mahasiswa juga belum pernah melakukan praktikum terkait dengan cara penanggulangan limbah. Cara mengurangi limbah melalui kegiatan praktikum merupakan salah satu pembelajaran kontekstual yang dapat memotivasi siswa dalam belajar.

Modul yang dikembangkan merupakan modul berbasis penelitian dimana beberapa bahan yang digunakan berasal dari penelitian eksperimen. Bahan yang digunakan dalam pengembangan modul adalah metode dan hasil penelitian mengenai cara mengurangi logam berat. Modul bioteknologi lingkungan diharapkan bisa meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Tujuan dari penelitian dan pengembangan ini adalah untuk mengetahui kevalidan dan efektivitas modul dalam pembelajaran Bioteknologi materi bioteknologi lingkungan.

## METODE

Model penelitian dan pengembangan yang digunakan merupakan adaptasi dari tahapan-tahapan model pengembangan Borg dan Gall (1983). Akan tetapi, dalam penelitian pengembangan ini tahapan model pengembangan dibatasi menjadi 7 tahapan, yaitu *Research and Information Collecting*, *Planning*, *Develop Preliminary Form of Product*, *Preliminary Field Test*, *Main Product Revision*, *Main Field Testing*, dan *Operational Product Revision*.

Pada tahapan *research and information collecting* yang dilakukan adalah melakukan penelitian tentang penanggulangan limbah dimana langkah kerja yang dilakukan di dalam penelitian tersebut digunakan untuk bahan modul, dilanjutkan dengan mengumpulkan informasi terkait dengan matakuliah Bioteknologi, serta analisis kebutuhan. Pada tahapan *planning* adalah merumuskan tujuan pembelajaran, menentukan pokok bahasan berdasarkan Capaian Pembelajaran, penyusunan format modul termasuk mengumpulkan informasi mengenai isi materi yang akan digunakan, dan Menentukan kualifikasi ahli yang digunakan dalam uji validasi (validasi ahli materi dan validasi ahli media). Ahli materi yang bertugas untuk memvalidasi modul merupakan dosen yang kompeten dalam bidang bioteknologi. Pada tahapan *develop preliminary form of product* adalah penyusunan modul mengenai cakupan materi bioteknologi lingkungan, pembuatan Satuan Acara Pembelajaran (SAP) yang berpedoman pada RPS digunakan untuk uji coba produk utama, pembuatan soal untuk mengukur keefektifan yang terangkum menjadi satu di dalam SAP.

Pada tahapan *preliminary field test* yang dilakukan adalah validasi oleh para ahli untuk mengetahui kevalidan modul, serta dilakukan uji coba keterbacaan oleh 10 mahasiswa yang telah menempuh matakuliah Bioteknologi untuk melihat kepraktisan modul. Pada tahapan *main product revision* adalah revisi dilakukan setelah modul divalidasi ahli dan diuji coba keterbacaan, revisi dilakukan jika modul yang telah divalidasi dan membutuhkan perbaikan berdasarkan saran dan komentar. Pada tahapan *main field testing* adalah uji coba produk utama adalah mahasiswa yang sedang menempuh matakuliah Bioteknologi semester 6, berjumlah 30 mahasiswa. Menurut Prabowo dan Aisyah (2013) uji coba produk digunakan untuk mencapai tingkat keefektifan modul. Pada tahapan ini diukur keefektifan mahasiswa dalam menggunakan modul sebagai bahan ajar. Cara mengukur keefektifan modul adalah dengan menggunakan *gain score*. Menurut Hake (1999) perubahan nilai dapat diketahui melalui analisis *gain score* dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle G \rangle}{\langle G \rangle_{\max}} = \frac{(\langle Sf \rangle - \langle Si \rangle)}{(100 - \langle Si \rangle)}$$

Keterangan:

$\langle g \rangle = \text{gain score}$

$\langle Sf \rangle = \text{rerata skor posttest}$

$\langle Si \rangle = \text{rerata skor pretest}$

## Analisis Data

Data yang diperoleh dari lembar validasi dan lembar uji keterbacaan dilakukan melalui survey (Napitupulu dan Julaga, 2014). Data yang diperoleh untuk analisis deskriptif kualitatif berasal dari lembar validasi yaitu saran dari ahli dan uji coba keterbacaan produk bersumber dari lembar uji coba keterbacaan produk dari mahasiswa semester 6 yang telah menempuh Bioteknologi. Saran-saran inilah yang memberikan informasi-informasi untuk perbaikan modul. Pada akhirnya buku yang telah direvisi.

Analisis deskriptif kuantitatif diperoleh dari skor lembar validasi dan lembar uji keterbacaan. Setelah lembar validasi terkumpul, maka akan dihitung presentase dari setiap butir pertanyaan pada lembar validasi. Untuk menganalisis data uji validitas dan uji coba keterbacaan produk yang telah diperoleh melalui instrumen pengumpulan data. Rumus yang digunakan untuk mengolah data kuantitatif menurut Akbar dan Sriwijaya (2011) adalah sebagai berikut.

$$V - ah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan:

V-ah = Validasi Ahli/keterbacaan

TSe = Total skor yang dicapai

TSh = Total skor yang diharapkan

Hasil analisis data tersebut kemudian dilakukan penafsiran dan disimpulkan berdasarkan pada kriteria yang diadaptasi dari Akbar dan Sriwijaya (2011). Penilaian Kualifikasi Validitas atau Kelayakan Modul (Tabel 1). Kriteria Evaluasi *Gain Score* Hasil Belajar (Tabel 2).

**Tabel 1. Penilaian Kualifikasi Validitas atau Kelayakan Modul**

Persentase (%)	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01%-100,00%	Sangat valid	Sangat valid atau dapat digunakan perlurevisi)
70,01%-85,00%	Valid	Valid atau dapat digunakan namun perlu direvisi
50,01%-70,00%	Kurang valid	Kurang valid disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00%-50,00%	Tidak valid	Tidak valid atau tidak boleh digunakan

**Tabel 2. Kriteria Evaluasi Gain Score Hasil Belajar**

Gain Score	Kriteria Gain Score
$(\langle g \rangle) > 0,7$	Tinggi
$0,7 > (\langle g \rangle) > 0,3$	Sedang
$(\langle g \rangle) < 0,3$	Rendah

## HASIL

Hasil penelitian pada penelitian dan pengembangan dengan model pengembangan Borg dan Gall adalah sebagai berikut. *Research and Information Collecting, Planning, Develop Preliminary Form of Product, Preliminary Field Test, Main Product Revision, Main Field Testing, dan Operational Product Revision.*

### *Research and Information Collecting*

Hasil penellitian menunjukkan bahwa limbah bisa ditanggulangi menggunakan metode yang ditawarkan dalam bioteknologi lingkungan sehingga langkah-langkah kerja dan hasil penelitian bisa digunakan sebagai bahan dalam mengembangkan modul, memperoleh RPS matakuliah bioteknologi, dan mengkaji isi dari RPS dari dosen pengampu. Kesimpulannya adalah mahasiswa membutuhkan bahan ajar untuk menunjang belajar dalam matakuliah bioteknologi. Analisis ini dijadikan dasar media berupa modul. Data hasil analisis kebutuhan mahasiswa (Tabel 3).

**Tabel 3. Data Hasil Analisis Kebutuhan Mahasiswa**

No.	Pengalaman dan Kebutuhan Responden
1	Pengalaman responden jarang mengupdate informasi terbaru tentang Bioteknologi.
2	Responden tidak pernah melakukan praktikum dalam matakuliah Bioteknologi.
3	Kebutuhan mahasiswa adalah membutuhkan bahan ajar yang kontekstual, disertai gambar, berwarna, dengan langkah-langkah praktikum jelas, unik, mudah dipahami, berdampak pada lingkungan, disertai contoh.

### *Planning*

Terdapat 4 tujuan pembelajaran yang dikembangkan dari capaian pembelajaran. Penyusunan modul yang terdiri dari 3 kegiatan belajar, kegiatan belajar 1 berjudul logam berat sebagai sumber pencemar, kegiatan belajar 2 berjudul organisme dan mekanismenya terhadap logam berat, dan kegiatan belajar 3 berjudul aplikasi bioteknologi lingkungan dalam mengurangi logam berat. Kegiatan belajar 1 dan 2 berisi tentang teori yang diperoleh dari berbagai macam jurnal dan buku, sedangkan pada kegiatan belajar 3 berisi tentang praktikum yang bersumber dari langkah kerja yang digunakan dalam penelitian mengenai efektivitas konsorsia bakteri indigen.

### *Develop Preliminary Form of Product*

Pada tahapan ini dilakukan pengembangan materi dan pengembangan perangkat pembelajaran yang berisi SAP dan pengembangan instrumen soal.

### *Preliminary Field Test*

Modul yang telah dirancang membutuhkan validasi dari ahli maupun diuji keterbacaannya sebelum diaplikasikan kepada mahasiswa (Usmeldi, 2014). Ahli yang memvalidasi buku terdiri atas ahli materi dan ahli media. Hasil Validasi Modul dari Ahli (Tabel 4). Hasil Uji Coba Keterbacaan Modul (Tabel 5).

**Tabel 4. Hasil Validasi Modul dari Ahli**

No	Bagian	Rerata perolehan skor (%)	Kriteria	Tingkat Validitas
1	AhliMedia	79,17	Valid	Valid atau dapat digunakan namun perlu direvisi
2	Ahli Materi	96	Sangat Valid	Sangat valid atau dapat digunakan perlu revisi
Rerata tingkat kevalidan modul		87,59	Sangat Valid	Sangat valid atau dapat digunakan perlu revisi

**Tabel 5. Hasil Uji Coba Keterbacaan Modul**

Aspek	Bagian	Rerata perolehan skor (%)	Kriteria	Tingkat Validitas
Kepraktisan	Penyajian	84,17	Valid	Valid atau dapat digunakan namun perlu direvisi
	Materi	94,17	Sangat valid	Sangat valid atau dapat digunakan perlu revisi
	<i>Self - instructional</i>	94,17	Sangat valid	Sangat valid atau dapat digunakan perlu revisi
Rerata tingkat kepraktisan perangkat		90,84	Sangat valid	Sangat valid atau dapat digunakan perlu revisi

Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil validasi oleh ahli media maupun ahli materi adalah 87,59 yang masuk ke dalam kriteria sangat valid dengan tingkat validitas sangat valid dan dapat digunakan dan masih memerlukan revisi. Revisi diperoleh dari saran dan komentar ahli.

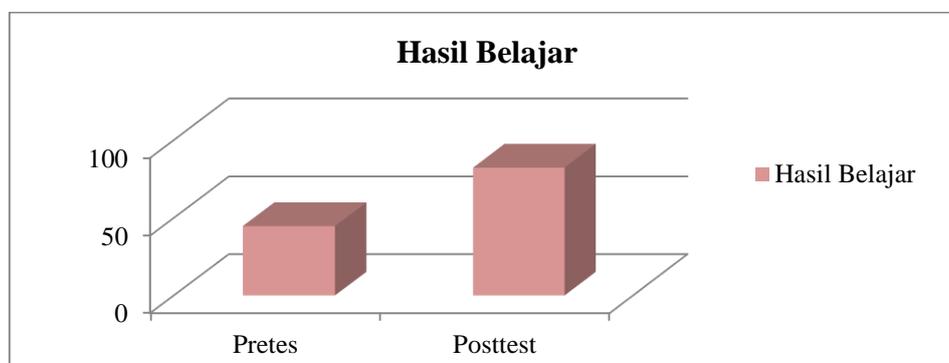
Setelah direvisi tahapan selanjutnya adalah menguji keterbacaan menggunakan 10 mahasiswa yang telah menempuh matakuliah bioteknologi. Hasil uji coba keterbacaan adalah sebagai berikut. Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa rerata tingkat kepraktisan modul dari segi penyajian, materi dan *self instructional* adalah 90,84% yang artinya sangat valid dan perlu direvisi. Revisi diperoleh dari saran dan komentar ahli.

#### **Main Product Revision**

Hasil revisi dari validator ahli materi, meliputi (1) pembuatan soal evaluasi sumatif, (2) peletakan kunci jawaban, dan (3) mematuhi anatomi modul. Hasil revisi dari validator ahli media, meliputi (1) mengubah sampul modul, (2) penghapusan nama pembimbing pada sampul, dan (3) menambahkan *introductory* pada awal pengantar pada setiap kegiatan belajar. Hasil revisi uji keterbacaan, meliputi (1) memperbaiki penulisan, (2) memperjelas petunjuk mahasiswa, dan (3) menambahkan keterangan untuk setiap ilustrasi gambar.

#### **Main Field Testing**

Setelah tahapan validitas dan kepraktisan, dilanjutkan dengan menguji keefektifan menggunakan analisis *gain score*. Data yang diperoleh berasal dari nilai *pretest* dan *posttest*. Hasil analisis *gain score* adalah 0,68 nilai ini termasuk kedalam kriteria sedang, yang artinya modul bioteknologi lingkungan efektif digunakan oleh mahasiswa S1 yang menempuh matakuliah Bioteknologi. Gambar 1 menunjukkan data keefektifan modul melalui nilai *pretest* dan *posttest*.

**Gambar 1. Keefektifan Modul**

### **Operational Product Revision**

Hasil penelitian dan pengembangan pada tahapan ini adalah memperbaiki kesalahan penulisan dan penafsiran yang membuat kebingungan mahasiswa saat mempelajari modul, sehingga pada tahapan ini kesalahan-kesalahan diperbaiki untuk kesempurnaan modul.

### **PEMBAHASAN**

Penelitian dan pengembangan menggunakan model Borg dan Gall (1983) ini dikembangkan berdasarkan penelitian eksperimen mengenai penanganan limbah berbahaya, dimana langkah-langkah kerja dan hasil penelitian digunakan sebagai bahan pengembangan modul. Komponen bahan ajar memuat 3 komponen, yaitu kevalidan, kepraktisan dan efektivitas (Putri, dkk., 2014). Tujuan penelitian dan pengembangan ini adalah untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas dari modul.

#### **Kevalidan**

Berdasarkan analisis deskriptif kuantitatif modul yang telah divalidasi oleh ahli materi memiliki kriteria sangat valid dengan nilai 96%, sedangkan ahli media memiliki kriteria valid dengan nilai 79,17%, apabila dilakukan rekapitulasi nilai yang diperoleh dari kedua ahli dari hasil validasi 87,59%. Pernyataan kevalidan dari produk merupakan standar yang digunakan untuk memutuskan bahwa produk memadai untuk digunakan (Ramdani dan Iwan, 2011). Kevalidan dari modul tersebut masih membutuhkan revisi lebih lanjut sehingga penting untuk dianalisis secara kualitatif dimana saran komentar dari ahli di tampung dan menjadi dasar revisi atau perbaikan modul agar modul bisa digunakan untuk uji coba di kelas. Hal ini sesuai dengan Nugraha, dkk. (2013) bahan ajar yang telah memenuhi kriteria kevalidan dapat dilanjutkan menuju tahap penelitian selanjutnya.

Perbaikan modul dari segi materi adalah dibutuhkannya pembuatan soal evaluasi sumatif, sehingga modul perlu penambahan soal evaluasi sumatif yang diletakkan di akhir ketiga kegiatan belajar. Dari segi lain komentar dari ahli materi adalah modul yang divalidasi perlu disinkronkan dengan anatomi modul, yang perlu diperbaiki adalah letak kunci jawaban soal sebaiknya tidak diletakkan di bagian akhir, saran dari materi kunci jawaban diletakkan sebelum umpan balik. Perbaikan dari ahli media, yaitu (1) mengenai perbaikan judul modul sebaiknya dibuat lebih jelas dengan cara memperbesar judul pada sampul modul, karena judul modul merupakan fokus dari pembaca, (2) mengenai nama pembimbing tidak perlu dicantumkan di sampul, dan (3) mengenai pertemuan dan jam pelajaran yang digunakan perlu ditambahkan di awal dari setiap kegiatan belajar. Setelah diperbaiki berdasarkan saran dan komentar modul memerlukan uji coba keterbacaan oleh mahasiswa untuk melihat kepraktisannya.

#### **Kepraktisan**

Kepraktisan merupakan komponen bahan ajar yang perlu dilakukan untuk menghasilkan produk yang baik. Hasil uji coba keterbacaan memperlihatkan bahwa nilai rata-rata dari setiap butir adalah 90,84%, yang artinya kepraktisan modul sangat valid, tetapi hasil uji keterbacaan membutuhkan revisi saran dan komentar yang tertera di lembar uji coba produk. Adapun beberapa hal yang penting untuk diperbaiki, antara lain (1) memperbaiki penulisan, (2) memperjelas petunjuk bagi mahasiswa, dan (3) menambahkan keterangan untuk setiap ilustrasi gambar. Saran-saran ini merupakan dasar dari perbaikan modul dan hal-hal mana yang perlu diperbaiki atau ditambah. Menurut Suryani, dkk. (2014) modul dikatakan praktis apabila nilai analisis deskriptif kuantitatif lebih dari 70% dan modul bioteknologi lingkungan tergolong kategori praktis.

Setelah diketahui kepraktisannya maka dilanjutkan ke tahapan selanjutnya, yaitu uji coba utama untuk mengetahui efektivitas penggunaan modul. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha, dkk. (2013) bahan ajar yang telah memenuhi kriteria kepraktisan dapat dilanjutkan menuju tahap penelitian selanjutnya.

#### **Efektivitas**

Pada kriteria keefektifan bisa diperoleh dari hasil belajar siswa. Pada penelitian dan pengembangan ini hasil belajar siswa diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest*. Penggunaan hasil belajar untuk memperoleh efektivitas modul sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sholihah, 2015; Sesya dan Lisdiana, 2014).

Rerata hasil belajar mahasiswa pada saat *pretest* adalah 44,77, sedangkan pada rerata hasil belajar mahasiswa setelah *posttest* adalah 82,63. Apabila dilihat dari kedua nilai tersebut hasil belajar siswa sebelum dan setelah menggunakan modul mengalami peningkatan. Berdasarkan kriteria Hake (1999) kriteria keefektifan masuk ke dalam kriteria sedang dengan nilai. Keefektifan diperoleh dari uji coba produk, sedangkan efektivitas diperoleh dari hasil belajar melalui *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan sebelum mahasiswa melakukan kegiatan belajar menggunakan modul, sedangkan *posttest* dilakukan setelah mahasiswa melakukan kegiatan pembelajaran menggunakan modul. Modul dinyatakan efektif apabila hasil belajar mengalami peningkatan setelah menggunakan modul (Sesya dan Lisdiana, 2014).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Modul bioteknologi lingkungan memiliki kriteria sangat valid 87,59%, sedangkan kriteria modul juga memiliki kriteria sangat valid dengan nilai 90,84%. Pengembangan modul bioteknologi lingkungan efektif digunakan oleh mahasiswa S1 yang sedang menempuh matakuliah Bioteknologi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang dengan hasil berdasarkan *gain score* adalah 0,68 dengan kriteria sedang.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penelitian dan pengembangan ini masih bisa dikembangkan lagi variabelnya, misalnya untuk mengetahui motivasi dan pemahaman konsep mahasiswa yang menempuh matakuliah Bioteknologi.

## DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, S & Sriwijaya, H. 2001. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial*. Yogyakarta: Cipta Media.
- Borg, W.R & Meredith, D.G. 1983. *Educational Research: third edition*. New York: Longman Inc.
- Depdiknas. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan.
- Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change (Gain Scores)*. (Online) <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>), diakses 4 Juni 2016.
- Nugraha, D.A., Achmad B., & Supartono. 2013. Media Reaksi Redoks Bervisi SETS Berorientasi Konstruktivistik. *Journal of Innobative Science Education. Vol 2 (1)*.
- Ramdani & Iwan D. 2011. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Mindjet Manager* sebagai Alternatif Materi Pembelajaran Kimia Organik. *Journal Chemical. Vol 12 Nomor (1)*: 44—53.
- Prabowo, S & Aisyah E. P. 2013. Pengembangan Modul Pembelajaran CNC II Untuk Meningkatkan Efektivitas Belajar Mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. *JPTM. Vol 01 Nomor 03.77—85*.
- Putri, N.W.S., Sariyasa & I Made Ardana. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Tandır Berbantuan Geogebra sebagai Upaya Meningkatkan Prestasi dan Aktivitas Belajar Geometri Siswa. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Matematika. Vol 3*.
- Sholihah, W., Susanto & Titik S. 2015. Pengembangan Bahan Ajar (Buku Siswa) Matematika untuk Siswa Tunarungu Berdasarkan Standar Isi dan Karakteristik Siswa Tunarungu pada Sub Pokok Bahasan Menentukan Hubungan Dua Garis, Besar Sudut, dan Jenis Sudut Kelas VII SMPLB/B Taman Pendidikan dan Asuhan (TPA) Jember Tahun Ajaran 2012/2013. *Pancaran. Vol 4. No. 1*.219—228.
- Sesya, P.R.A & Lisdiana. 2014. Pengembangan Modul Fenotif (Fun Edukatif dan Inovatif) Materi Sistem Pertahanan Tubuh Manusia. *Unnes Journal of Biology Education. Vol 3 (3)*:313—318.
- Suryani, D.I., Tatang S & A. Rachman I. 2014. Pengembangan Modul Kimia Reaksi Reduksi Oksidasi Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Kimia. Volume 1(1)*:18—28.
- Napitupulu E & Julaga S. 2014. The Instructional Model Development Based on Interactive Muledia on Technical Mechanics Competence of Vocational High School Students of North Sumatera Province. *International Journal of Education and Research. Vol. 2 No. 8*. 1—10.
- Usmeldi. 2014. Development of Blended Learning Model For Improving StudentsCompetence in the Engineering Physics Learning. *Proceeding of International Conference on Research, Implementation And Education of Mathematics and Science. 18 April—2 May 2014*.