

## Optimalisasi Penguasaan Konsep, Kemampuan Berinkuiri Dan Sikap Ilmiah Mahasiswa Melalui Modul Berbasis Inkuiri

Setiono

<sup>(1)</sup>Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Email: [setionoase@gmail.com](mailto:setionoase@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian yang berjudul optimalisasi penguasaan konsep, kemampuan berinkuiri dan sikap ilmiah mahasiswa melalui modul berbasis inkuiri bertujuan untuk mengembangkan modul berbasis inkuiri bermuatan nilai karakter dan nilai sains pada mata kuliah Anatomi Tumbuhan pada sub konsep organ daun. Metode penelitiannya adalah metode penelitian pengembangan (*research and development*), yang meliputi empat tahap utama yaitu: pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Dari hasil validasi terhadap modul yang sudah dikembangkan diketahui bahwa pada setiap aspek uji kelayakan yang meliputi aspek penyajian, bahasa dan isi modul, dinilai bahwa modul yang sudah dikembangkan sudah memenuhi kriteria kelayakan produk. Dari hasil uji efektifitas modul, diperoleh rata-rata N-gain penguasaan konsep = 0,64 dengan kriteria peningkatan sedang, persentase penguasaan kemampuan berinkuiri sebesar 71,9% dan persentase kemunculan sikap ilmiah sebesar 71%. Hasil uji efektifitas tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan efektif meningkatkan pengetahuan, kemampuan berinkuiri dan sikap ilmiah mahasiswa.

Kata Kunci: *modul berbasis inkuiri, penguasaan konsep, kemampuan berinkuiri, dan sikap ilmiah*

### Abstract

The study, entitled optimization of conceptual understandings, inquiry skills, and scientific attitude of student through inquiry-based module, aims to develop inquiry-based module containing character and scientific value in Plant Anatomy, especially at sub-concept leaf organ. The research method is a method of research and development, which consists of four main stages. They are definition, design, development, and distribution. Based on the validation results of the developed module has known that in every aspects of feasibility test consisting layout, language, and content of the module are evaluated that this module already has completed the criteria of product feasibility. Based on the effectiveness test of module, gained an average of N-gain conceptual understandings = 0,64 with modest increasing criteria, the percentage of inquiry skill understanding is 71,9%, and the percentage of scientific attitudes is 71%. The effectiveness test showed that the developed module is effective to improve knowledges, inquiry skills, and scientific attitudes of students.

Keyword: *inquiry based module, conceptual understanding, inquiry skill, and scientific attitude*

### I. Pendahuluan

Pada hakikatnya proses pembelajaran sains termasuk di dalamnya biologi harus mampu mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional, yaitu menciptakan manusia yang cerdas pengetahuannya dan juga harus memiliki karakter yang kuat, kecerdasan spiritual dan sosial serta memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (berpikir, kritis, kreatif dan memiliki kemampuan memecahkan masalah). Kompetensi yang diperlukan oleh mahasiswa tidak hanya kompetensi akademik tetapi kompetensi non akademik pun diperlukan oleh mahasiswa terutama mahasiswa yang nanti akan menjadi guru. Jaya dkk (2014) menyatakan bahwa pendidikan yang baik dan bermutu

adalah pendidikan yang mempersiapkan siswanya untuk dapat menyelesaikan masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari termasuk didalamnya pendidikan karakter. Pendidikan karakter tidak bisa dipisahkan dari proses pendidikan.

Implementasi kurikulum di sekolah menengah pertama dan sekolah menengah atas secara langsung maupun tidak langsung berimplikasi pada pembelajaran di perguruan tinggi khususnya pada LPTK yang mencetak calon guru yang dikemudian hari akan mengimplementasikan kurikulum tersebut. Tuntutan kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan dalam kurikulum harus menjadi acuan pokok dalam mengembangkan kegiatan

pembelajaran khususnya di LPTK. LPTK sebagai lembaga pencetak guru harus senantiasa berupaya melakukan perbaikan proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan relevansi antara pembelajaran di LPTK dengan implementasinya di lapangan.

Pengembangan bahan ajar untuk mahasiswa calon guru merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas proses dan kompetensi mahasiswa calon guru biologi. Modul yang merupakan salah satu bentuk bahan ajar sangat potensial untuk dikembangkan, kelebihan modul dibandingkan dengan bahan ajar lainnya menjadikan modul potensial untuk dikembangkan. Modul yang akan dikembangkan pengusul memiliki kekhasan, karena modul yang dikembangkan dikemas dengan mengintegrasikan nilai-nilai karakter dan nilai sains didalamnya, sehingga secara langsung maupun tidak langsung dapat mengembangkan kemampuan seperti tuntutan kompetensi yang tersurat dalam tujuan pendidikan nasional yaitu menciptakan manusia yang tidak hanya cerdas pengetahuannya tetapi juga harus memiliki kecerdasan spiritual dan sosial serta memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (berpikir, kritis, kreatif dan memiliki kemampuan memecahkan masalah) (Kemendikbud: 2013).

*Jong & Joolingen (1998), we define inquiry learning as a process of discovering new relations, with the learner formulating hypotheses and then testing them by conducting experiments and/or making observations.* NSTA dalam Wenning (2007) mendefinisikan inkuiri sebagai cara yang kuat dalam pemahaman konten sains. Inkuiri juga merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang berfokus pada proses dan keterampilan, yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian. Pengalaman belajar berinkuiri dapat menciptakan pengalaman belajar bagi mahasiswa untuk mengembangkan minat mahasiswa, mengembangkan kemampuan inkuiri ilmiah (*scientific inquiry skills*), meningkatkan pemahaman siswa dan meningkatkan kemampuan mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah (Wu, 2013).

Berdasarkan pernyataan yang digambarkan di atas dirasa perlu adanya upaya untuk mengembangkan modul berbasis inkuiri bermuatan nilai karakter dan nilai sains. Modul ini diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar bermakna bagi mahasiswa dan dapat membantu menanamkan dan menginternalisasi-

sikan nilai-nilai karakter dan nilai sains yang merupakan tuntutan kompetensi yang harus dimiliki oleh mahasiswa. Peneliti ini diharapkan dapat menghasilkan produk berupa contoh draf modul yang berbasis inkuiri bermuatan nilai karakter dan nilai sains yang dapat mengembangkan berbagai kemampuan yang diharapkan oleh mahasiswa calon guru biologi.

## II. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D). Langkah awal yang dilakukan sebelum mengembangkan modul berorientasi nilai karakter adalah melakukan analisis terhadap tuntutan kompetensi yang ada pada silabus mata kuliah Anatomi Tumbuhan. Setelah itu kemudian dilakukan analisis kebutuhan terhadap kompetensi nilai karakter dan nilai sains yang harus dimiliki mahasiswa. Gambaran ini nanti menjadi dasar untuk pengembangan modul lebih lanjut. Prosedur pengembangan bahan ajar yang ditempuh adalah mengadaptasi model 4D (*four-D model*) yang dikemukakan oleh Thiagarjan dalam Winarni (2014). Model 4D ini meliputi tahapan: Pendefinisian, Perancangan, Pengembangan dan Penyebaran.

### Tahap Pertama: Pendefinisian

1) Identifikasi permasalahan 2) melakukan *need assessment* untuk menggali kebutuhan kompetensi mahasiswa. 3) kajian literatur bahan ajar modul

### Tahap Kedua: perancangan

1) mendesain modul, 2) mengembangkan *blue print* tentang pengembangan modul berorientasi nilai karakter dan nilai sains.

### Tahap Ketiga: pengembangan

1) Validasi modul, 2) melakukan uji efektifitas terbatas terhadap modul yang dikembangkan, 3) melakukan perbaikan modul.

### Tahap Keempat: penyebaran produk

1) melakukan pengujian di lapangan secara penuh, 2) melakukan analisis terhadap hasil yang telah diperoleh, 3) melakukan penyempurnaan produk

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan biologi FKIP UMMI yang mengontrak mata kuliah Anatomi Tumbuhan sebanyak 28 orang. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket. Angket yang digunakan terdiri dari dua bagian, yaitu bagian pertama berupa angket penilaian dan angket kedua berupa lembar komentar yang memuat

tanggapan, kritikan, dan saran dari validator ahli sebanyak 1 orang dan rekan sejawat 2 orang yang melakukan penilaian kelayakan terhadap modul yang sudah dikembangkan. Selain itu dikembangkan juga instrumen untuk menguji efektifitas modul diantaranya: tes penguasaan konsep, lembar observasi kemampuan berinkuiri dan peerassessment sikap ilmiah. Setelah masing masing data diperoleh kemudian data tersebut dibandingkan dengan kriteria dan indikator yang telah ditentukan sebelumnya sehingga data dapat memberikan informasi yang dapat dianalisis lebih lanjut.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Hasil Validasi Modul

Berikut ini disajikan data hasil validasi rekan sejawat dan ahli pengembang bahan ajar terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Tabel 1 menunjukkan kelayakan modul dari segi komponen penyajian, komponen bahasa dan komponen isi modul.

Tabel 1 Kelayakan Modul yang Dikembangkan

No	Komponen Penilaian	Persentase
1	Kelayakan Komponen Penyajian	90
2	Kelayakan Komponen Bahasa	98
3	Kelayakan Komponen isi	94

Data pada tabel 1 diperoleh dari hasil validasi ahli dan validasi rekan sejawat. Data

pada tabel 1 menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan memiliki kelayakan dari segi komponen penyajian, komponen bahasa dan komponen isi modul.

##### 2. Deskripsi Modul

Modul berbasis inkuiri bermuatan nilai karakter dan nilai sains ini dikembangkan untuk mahasiswa calon guru biologi. Modul ini dikembangkan untuk mata kuliah Anatomi Tumbuhan tumbuhan pada sub materi organ daun. Modul ini didesain sedemikian rupa agar memiliki kekhasan yaitu berbasis inkuiri, bermuatan nilai karakter dan nilai sains. Secara sistematika modul ini terdiri atas sampul, kata pengantar, daftar isi, pendahuluan (berisi rasional modul, kompetensi dasar, indikator pembelajaran dengan modul dan petunjuk penggunaan modul), pembahasan materi, rangkuman, evaluasi dan daftar putaka.

Modul yang peneliti kembangkan ini memiliki kekhasan salah satunya adalah adanya muatan nilai karakter dan nilai sains. Untuk mewadahi hal tersebut peneliti melakukan kajian terhadap konsep, keterampilan berinkuiri, nilai karakter dan nilai sains untuk mengetahui keterkaitannya dengan nilai karakter dan nilai sains. Nilai karakter dan nilai sains yang memiliki relevansi konten dengan konsep kemudian diintegrasikan dalam deskripsi materi pelajaran. Relevansi nilai karakter, nilai sains dengan konsep serta keterampilan dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Penggalan Karakter dan Nilai Sains

NO	KONSEP/PRINSIP DAN KETERAMPILAN	NILAI KARAKTER	NILAI SAINS (SIKAP ILMIAH)
1	Daun merupakan organ tanaman yang bermanfaat	<i>Relijius</i>	Rendah hati
2	Daun mampu beradaptasi terhadap keadaan lingkungan	<i>Kerja keras</i>	Bekerja keras
3	Daun memiliki struktur yang beragam	<i>Kreatifitas</i>	kemampuan berpikir analitis, deduktif dan komprehensif
4	Identifikasi masalah	<i>Kerja keras, rasa ingin tahu</i>	kesungguhan, kesabaran, ketelitian, dan kemampuan membedakan informasi, kemampuan berpikir analitis, kritis, deduktif dan komprehensif
5	Merumuskan hipotesis	<i>Kreatifitas</i>	kreativitas, rasa ingin tahu, kemampuan merumuskan pertanyaan, melatih kemampuan berpikir kritis
6	Keterampilan merencanakan percobaan dan melaksanakan percobaan	Jujur, kreatifitas,	teliti, jujur, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat
7	Diskusi dan Mengkonstruksi kesimpulan	Jujur, disiplin, mandiri Demokratis, toleransi	Mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas,

Agar modul yang dikembangkan ini memiliki kahasan berbasis inkuiri, penulis mengembangkan lembar kegiatan mahasiswa yang diintegrasikan pada materi pelajaran yang disajikan pada modul. Lembar kegiatan yang terdapat pada modul dikembangkan sedemikian rupa agar dapat memfasilitasi mahasiswa melakukan langkah-langkah inkuiri.

3. Hasil Uji Efektifitas Modul

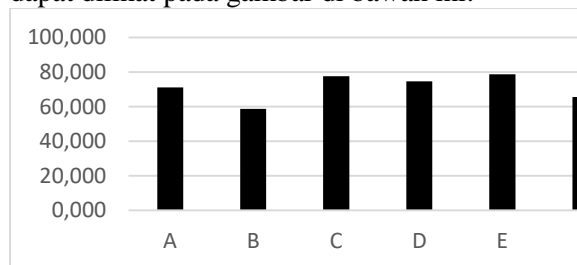
Hasil uji efektifitas terhadap modul dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Hasil N-Gain Penguasaan Kosep Mahasiswa Setelah Implementasi Modul

No	Indikator Pembelajaran	Pretes	Postes	N-Gain
1	Menjelaskan struktur anatomi daun tanaman dikotil	60	86	0,65
2	Menjelaskan struktur anatomi daun monokotil	67	92	0,76
3	Menganalisis hubungan antara kondisi lingkungan dengan pembentukan struktur anatomi daun	57	82	0,58
4	Menggambar struktur anatomi daun dikotil, monoktil dan struktur daun pada keadaan khusus	58	78	0,48
	Rata-rata			0,62

Tabel di atas memperlihatkan peningkatan hasil belajar per indikator pembelajaran, dilihat dari rata-rata peningkatan diperoleh data bahwa rata-rata peningkatan penguasaan konsep mahasiswa berada pada angka 0,62 berada pada level peningkatan sedang. Hal tersebut sudah dapat membuktikan bahwa modul yang digunakan cukup efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa.

Efektifitas modul dapat dilihat juga dari hasil pengukuran sikap ilmiah mahasiswa yang ditunjukkan selama mahasiswa menggunakan modul. Gambaran sikap ilmiah mahasiswa dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



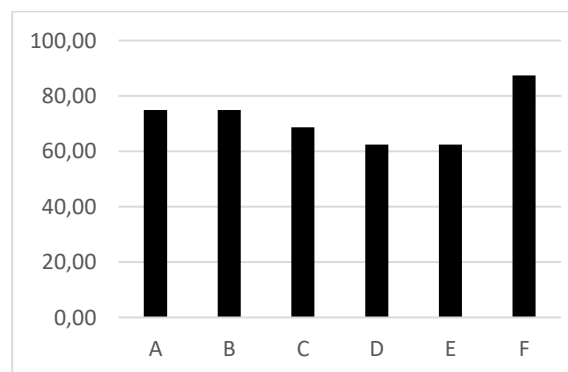
Gambar 1: Sikap Ilmiah Mahasiswa  
Ket: A) Rasa ingin tahu; B) Berpikir kritis dan kreatif; C) Sikap Ketekunan; D) Jujur; E) Berpikir terbuka dan kerjasama & F) Sikap bertanya

Gambar di atas memperlihatkan pencapaian sikap ilmiah mahasiswa selama implementasi modul. Secara umum perolehan sikap ilmiah mahasiswa berada pada kategori baik.

Muatan inkuiri ini diadakan dengan tujuan agar mahasiswa dapat mengeksplorasi materi lebih dalam dan membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan. Selain itu, adanya pengalaman belajar inkuiri diharapkan dapat melatih keterampilan berinkuiri, dan menumbuhkan sikap ilmiah.

Efektifitas modul juga dapat dilihat dari peroleha skor kemampuan berinkuiri yang diperoleh oleh mahasiswa. gambar di bawah ini menggambarkan skor perolehan kemampuan berinkuiri mahasiswa selama implementasi modul.

Gambar di bawah memperlihatkan bahwa skor perolehan kemampuan berinkuiri mahasiswa berada pada kateori baik. Skor perolehan ini menggambarkan bahwa implementasi modul cukup efektif dalam upaya mengembangkan kemampuan berinkuiri mahasiswa.



Gambar 2: Kemampuan Berinkuiri Mahasiswa  
Ket: A) Identifikasi masalah; B) Merancang percobaan dan melaksanakan percobaan; C) Analisis dan interpretasi data; D) Mengkontruksi penjelasan; E) Menghasilkan argumen dari sejumlah bukti & F) Mengkomunikasikan informasi

## B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul berbasis inkuiri bermuatan nilai karakter dan nilai sains yang dikembangkan memiliki kelayakan yang sangat baik dari aspek komponen penyajian, komponen bahasa dan isi. Modul yang dikembangkan ini dinyatakan layak setelah dilakukan beberapa revisi. Revisi dilakukan berdasarkan masukan dari validator ahli pengembang modul, dan teman sejawat.

Revisi modul berbasis inkuiri bermuatan nilai sains ini dilakukan pada setiap bagian sesuai saran dan masukan dari validator. Beberapa bentuk revisi yang dilakukan diantaranya: penyempurnaan indikator pembelajaran, memperjelas petunjuk penggunaan modul, memperjelas dan mengganti gambar yang terdapat dalam modul, memperbaiki lembar kegiatan yang terdapat dalam modul agar lebih operasional, mengganti muatan nilai karakter dan nilai sains yang dinilai tidak atau kurang relevan, dan memperbaiki sistematika serta setingan modul.

Modul yang dikembangkan peneliti memiliki kekhasan berbasis inkuiri. Inkuiri menjadi pengalaman belajar yang diharapkan dialami oleh siswa ketika menggunakan modul ini. Selain itu pengalaman belajar inkuiri juga diharapkan dapat mengembangkan multi kompetensi yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Pembelajaran berbasis inkuiri dapat dilakukan dengan mengintegrasikan langkah-langkah inkuiri dalam pembelajaran praktikum yang dilakukan di laboratorium (Emden & Sumfleth, 2016). Modul yang dikembangkan dilengkapi dengan lembar kegiatan mahasiswa yang dapat membantu mahasiswa melakukan kegiatan inkuiri di laboratorium. Casotti (2008) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan percaya diri siswa dan keterampilan proses sains siswa. (Ozgelen *et al.*, 2013) menyatakan bahwa pengalaman berinkuiri dapat mengembangkan sikap ilmiah siswa dan membangun sikap positif terhadap sains. Diharapkan dengan pengalaman belajar inkuiri ini dapat juga meningkatkan percaya diri dan keterampilan proses, hal ini tentunya akan berdampak pada hasil belajar, sikap siswa dan keterampilan siswa, khususnya keterampilan berpikir. Proses eksplorasi pengetahuan melalui langkah-langkah inkuiri atau penemuan memungkinkan siswa menambah pengetahuan yang tidak terbatas dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Budiman: 2014). Kehasan lain

dari modul ini adalah adanya muatan nilai karakter dan nilai sains. Muatan nilai sains yang beririsan dengan nilai karakter juga diharapkan dapat berpengaruh pada pembentukan mental, sikap serta karakter mahasiswa yang mempelajari modul ini.

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan cukup efektif meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa, membangun sikap ilmiah, dan kemampuan berinkuiri mahasiswa. Dari data tersebut dapat kita lihat bahwa pengalaman belajar inkuiri yang terdapat dalam modul membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang diajarkan, membangun sikap ilmiah dan kemampuan berinkuiri.

Pembelajaran inkuiri di laboratorium dapat menciptakan pengalaman belajar bagi mahasiswa untuk mengembangkan minat mahasiswa, mengembangkan kemampuan inkuiri ilmiah (*scientific inquiry skills*), meningkatkan pemahaman siswa dan meningkatkan kemampuan mengaplikasikan konsep-konsep ilmiah (Wu, 2013). Pembelajaran inkuiri dapat dilakukan di laboratorium. Pembelajaran inkuiri berbasis laboratorium dapat memfasilitasi mahasiswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran, mahasiswa memperoleh pengalaman melakukan observasi, mengidentifikasi masalah, menyusun atau memformulasi hipotesis, merancang percobaan, melaksanakan sebuah percobaan, mengumpulkan data, mengkomunikasikan data hasil penelitian, dan merumuskan sebuah kesimpulan. Wang *et al.* (2014) menyatakan bahwa inkuiri dapat mengembangkan sejumlah keterampilan proses diantaranya: 1) Mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah, 2) memformulasikan hipotesis, 3) mendesain eksperimen, 4) mengumpulkan dan menganalisis data dan 5) menginterpretasi data dan mendeskripsikan kesimpulan yang bermakna. NRC (2000); Anderson (2002) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat meningkatkan kebermaknaan proses pembelajaran.

Penyajian bahan ajar dalam bentuk modul juga membantu mahasiswa dalam mengorganisasikan kegiatan pembelajaran. Keuntungan ini memungkinkan pembelajaran dengan sistem modul dapat meningkatkan efektifitas proses pembelajaran. Dibandingkan dengan bahan ajar lainnya modul dipandang lebih fleksibel, pengembang modul dapat mengembangkan modul dengan berbagai muatan

keterampilan didalamnya, termasuk muatan inkuiri, nilai karakter dan nilai sains juga dapat menjadi muatan yang diintegrasikan di dalam modul. Adanya muatan nilai ini dapat membantu mahasiswa menginternalisasikan nilai-nilai yang disampaikan di dalam modul.

#### IV. Kesimpulan

Modul berbasis inkuiri bermuatan nilai karakter dan nilai sains dikembangkan agar mahasiswa mendapatkan pengalaman belajar melakukan inkuiri. Selain itu, di dalam modul ini juga diintegrasikan muatan nilai karakter dan nilai sains yang dibutuhkan oleh mahasiswa sebagai sebuah tuntutan kompetensi yang harus dimiliki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul berbasis inkuiri bermuatan nilai karakter dan nilai sains memenuhi kelayakan dari segi komponen penyajian, bahasa dan isi. Modul yang dikembangkan juga dinilai efektif dalam meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa, menanamkan sikap ilmiah dan kemampuan berinkuiri mahasiswa.

#### V. Daftar Pustaka

- Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13 (1), 1-12
- Budimah dkk. (2014). *Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Karakter Materi Kalor Smp Kelas VII Di Bandar Lampung*. Jurnal Sains dan Pendidikan Vol. 1 No. 1 (2014) 1-8
- Emden, M. & Sumfleth, E. (2016). Assessing Student Experimentation Processes in Guided Inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14: 29-54
- Jaya dkk, (2014). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Bermuatan Pen-didikan Karakter dengan Seting Guided Inquiry untuk Meningkatkan Karakter dan Hasil Belajar Siswa*. E-Journal PPS Universitas Pendidikan Ganesha Progam Studi pendidikan IPA. Vol 4.
- Kemendikbud. 2013. *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (Kemendikbud).
- National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press
- Ozgelen S. et al. (2013). Exploring the development of preservice science teachers' views on the nature of science in inquiry-based laboratory instruction. *Res Sci Edu*. Vol 43: pp 1551-1570
- Wang, L., et al. (2014). Enactment of Science Inquiry: Observation of Two Cases at Different Grade Levels in China Mainland. *J Sci Edu Technol*. 23: 280-297
- Wenning, C.J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *J.Phys. Tchr. Educ. Online*. 4, (2)
- Winarni dkk, (2014). *Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pokok Bahasan Kalor Untuk SMA/SMK Kelas X*.
- Wu, J. (2013). Mutation Based Learning to Improve Student Autonomy and Scientific Inquiry Skills in a large Genetic Laboratory Course. *CBE-Life Science Education*. 12. 460-470