

**PEMBELAJARAN PRAKTIKUM BERBASIS INKUIRI
MPPBI-PPI UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI
CALON GURU BIOLOGI
INQUIRY LEARNING THROUGH MPPBI-PPI TO
IMPROVE SKILLS BIOLOGY TEACHER CANDIDATE**

Kukuh Munandar

Prodi Pendidikan Biologi FKIP UNMUH Jember

Email: kukuhmunandar@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Melalui Pemodelan, Perancangan dan Implementasi (MPPBI-PPI) Untuk Meningkatkan Kompetensi Calon Guru Biologi dengan tujuan jangka panjang adalah memberikan bekal guru biologi dengan keterampilan pembelajaran praktikum berbasis inkuiri. Tujuan khususnya, yaitu: 1) memberikan contoh model (pemodelan) pembelajaran praktikum berbasis inkuiri yang akan dikembangkan di kemudian hari, 2) perancangan model yang dilakukan oleh mahasiswa calon guru biologi berdasar pemodelan, 3) implementasi model pembelajaran yang dilakukan mahasiswa sendiri. Penelitian dilakukan secara deskriptif pada mahasiswa pendidikan biologi FKIP UMJ tahun ajaran 2016/2017 yang menempuh mata kuliah mikrobiologi sebanyak 49 mahasiswa. Hasil penelitian bahwa kemampuan merancang model pembelajaran diperoleh hasil: a) persiapan pembelajaran adalah 11,5 dengan nilai rata-rata 3,83; dan b) perencanaan pembelajaran adalah 10,4 dengan nilai rata-rata 3,46; Kemampuan mengimplementasikan dalam pembelajaran diperoleh hasil: a) implementasi pembelajaran adalah 16,5 dengan nilai rata-rata 4,12; b) penggunaan media pembelajaran adalah 11,4 nilai rata-rata 3,80; dan c) melakukan evaluasi pembelajaran adalah 7,8 dengan nilai rata-rata 3,90. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa mahasiswa setelah pembelajaran model ini menjadi baik untuk perencanaan, penggunaan media pembelajaran dan evaluasi pembelajaran.

Kata kunci: MPPBI-PPI, keterampilan pedagogik, calon guru biologi

ABSTRACT

The research "Inquiry Learning Model Through Modeling, Design and Implementation (MPPBI-PPI) To Improve Skills Biology Teacher Candidate" with the long-term goal is to provide supplies teachers of biology with lab-based inquiry learning skills. While the specific objectives, namely: 1) gave us a model (modeling) inquiry-based learning lab that will be developed in the future, 2) design of models made by student teachers of biology-based modeling, 3) implementation of the model of learning in which students themselves. Research conducted on students of biology education FKIP UMJ 2016/2017 academic year who took the course microbiology. The results of the research that the ability to design learning model result: a) the preparation of learning was 11.5 with an average value of 3.83; and b) the learning plan is 10.4 with an average value of 3.46; The ability to implement the acquired learning outcomes: a) the implementation of learning was 16.5 with an average value of 4.12; b) the use of instructional media were 11.4 average value of 3.80; and c) evaluating the learning is 7.8 with an average value of 3.90.

Keywords: MPPBI-PPI, pedagogic skills, biology teacher candidates

PENDAHULUAN

Hasil analisis terhadap kurikulum biologi sekolah menunjukkan bahwa penyelenggaraan kegiatan laboratorium sangat dibutuhkan untuk menunjang keberhasilan pembelajaran. Keberhasilan penyelenggaraan kegiatan laboratorium sangat bergantung pada peran guru. Pendekatan dan metode pembelajaran yang dipilih kebanyakan guru adalah metode pembelajaran yang dianggap paling “mudah” dalam penyiapan dan pelaksanaannya. Beberapa guru yang masih kurang kreatif dalam menggunakan berbagai media, metode, pendekatan dan model pembelajaran karena berbagai alasan, seperti faktor penyediaan alat dan bahan, dana dan waktu. Penelitian yang dilakukan Munandar (2013) di Jember mendapatkan sekolah swasta, baik SMP/MTs maupun SMA/MA yang belum memiliki sarana prasarana laboratorium biologi yang memadai sebagaimana KepMendiknas No. 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk SD/MI, SMP/MTs, dan SMA/MA. Di samping itu sekolah negeri dan swasta yang telah memiliki sarana prasana yang memadai tetapi belum digunakan untuk pembelajaran biologi secara optimal.

Selain sarana prasaran laboratorium yang menjadi kendala, faktor lainnya yang menjadi kendala dalam pembelajaran sains-biologi adalah model pembelajaran (Munandar, 2016). Menurut Mustika dalam Gunawan (2010) menurunnya gairah belajar, selain disebabkan oleh ketidak sesuaian strategi pengajaran, metode pengajaran, juga berakar pada paradigma pendidikan konvensional yang selalu menggunakan metode pengajaran klasikal dan ceramah, tanpa pernah diselingi berbagai metode yang menantang untuk berusaha.

Banyak penelitian menunjukkan bahwa kemampuan guru biologi dalam merancang dan melaksanakan percobaan masih relatif rendah. Subiantoro (2007) menjelaskan bahwa hasil pengamatannya di sekolah-sekolah di Yogyakarta dan hasil sharing dengan mahasiswa calon guru yang telah melaksanakan praktik di sekolah menunjukkan kecenderungan guru-guru yang membelajarkan siswanya dengan strategi/metode yang kurang representative dan mendukung pemenuhan kebutuhan keilmuan IPA.

Menurut penelitian Oktavia dan Munandar (2010) di SMPN Tenggarang Bondowoso, walaupun sarana prasarana laboratorium biologi memadai, tetapi guru masih enggan menggunakannya untuk pembelajaran. Sutarto (2012) menyatakan dari pengamatan di Jember dan sekitarnya menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran sains hingga sekarang masih banyak yang menggunakan metode mengajar dengan Kukuh Munandar, Pembelajaran Praktikum

membaca dan menghafal, berorientasi pada guru dan buku sangat tinggi, hasil pendidikan diarahkan untuk meningkatkan “status social”, dan peserta didik tidak diberi bekal untuk hidup setelah menyelesaikan pendidikannya.

Kurangnya kemampuan guru melaksanakan pembelajaran menyebabkan rendahnya prestasi belajar siswa. Kualitas guru pertama-tama ditentukan oleh pendidikan calon guru di LPTK. Semakin baik kualitas lulusan LPTK, semakin besar peluang untuk meningkatkan kualitas pendidikan. McDermott (1990) menyatakan bahwa salah satu faktor penting yang mempengaruhi rendahnya kinerja guru IPA (termasuk biologi) adalah kurang baiknya proses penyiapan guru IPA.

Calon guru biologi diharapkan dapat merencanakan pembelajaran biologi berbasis praktikum/inkuiri, dapat memfasilitasi belajar siswa, dapat menilai belajar siswa, dapat menciptakan komunitas belajar bagi siswa. Calon guru biologi hendaknya memiliki keterampilan dasar mengajar, strategi dan metodologi mengajar biologi, berinteraksi dengan siswa untuk meningkatkan belajar dan hasil belajar, melaksanakan organisasi kelas yang efektif, menggunakan perkembangan teknologi untuk meningkatkan proses belajar, dan menggunakan konsepsi awal dan ketertarikan siswa untuk belajar konsep baru.

Pembelajaran tersebut di atas antara lain dapat dilakukan melalui pembelajaran berbasis praktikum. McDermott *et al.* (1996) bahwa kegiatan laboratorium yang mestinya dilakukan adalah kegiatan laboratorium inkuiri seperti yang dilakukan oleh ilmuwan ketika mengungkap gejala alam bukan verifikatif. Menurut Lawson (1995) kegiatan laboratorium inkuiri memungkinkan siswa untuk:

- (1) mengeksplorasi gejala dan merumuskan masalah
- (2) merumuskan hipotesis
- (3) mendesain dan melaksanakan cara pengujian hipotesis
- (4) mengorganisasikan dan menganalisis data
- (5) menarik kesimpulan dan mengkomunikasikannya

Wenning (2011) mengatakan bahwa tingkatan-tingkatan dari model inkuiri untuk pengajaran sains adalah:

- 1) *discovery learning*
- 2) *interactive demonstrations*
- 3) *inquiry lessons*
- 4) *inquiry labs*, dan
- 5) *hypothetical inquiry*.

Dalam sebuah proses belajar, sadar atau tidak maka perilaku seorang guru akan menjadi komunikasi (penyampaian pesan) paling efektif dan pengaruhnya sangat besar pada peserta didik. Perilaku inilah yang akan menjadi teladan bagi kehidupan sosial peserta didik. Secara psikologis pengaruh perilaku tersebut adalah pengaruh bawah sadar peserta didik yang akan muncul kembali saat ia melakukan aktifitas dalam bersikap, bertindak atau menilai sesuatu pada dirinya maupun orang lain. Sebagaimana dikatakan oleh Lazarowitz & Tamir (1994) bahwa salah satu faktor penentu keberhasilan kegiatan pembelajaran di laboratorium adalah guru.

Bagaimana guru akan menyelenggarakan kegiatan laboratorium inkuiri bila calon guru ataupun guru belum menguasai keterampilan yang diperlukannya. Guru yang memiliki kemampuan merancang dan melaksanakan kegiatan laboratorium inkuiri pun belum tentu melaksanakannya apabila tidak ada motivasi yang dapat mempengaruhinya. Terdapat dua faktor utama yang dapat mempengaruhi guru untuk mengembangkan kegiatan laboratorium inkuiri, yaitu faktor kemampuan dan kemauan. Oleh karena itu, dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan biologi paling tidak diperlukan dua hal seperti berikut. Pertama, peningkatan mutu guru, terutama dalam hal berkaitan dengan peningkatan kemampuan merancang dan menyelenggarakan kegiatan laboratorium berbasis Inkuiri. Kedua, penciptaan kondisi yang mampu meningkatkan dan menjaga motivasi guru agar selalu mengupayakan pembelajaran biologi yang bermutu.

Model Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Melalui Pemodelan, Perancangan Dan Implementasi (MPPBI-PPI) Untuk Meningkatkan Kompetensi Calon Guru Biologi, digunakan sebagai solusi pemecahan permasalahan tersebut di atas.

METODE

Penelitian dilakukan secara kualitatif pada mahasiswa pendidikan biologi FKIP UMJ yang menempuh mata kuliah Mikrobiologi TA. 2016/2017. Jumlah mahasiswa yang menempuh perkuliahan mikrobiologi sebanyak 49 orang dan digunakan sebagai sampel.

Untuk mengetahui kompetensi mahasiswa calon guru biologi dengan menggunakan angket sebanyak 20 item yang terdiri atas:

- 1) Persiapan dengan 3 item indikator
- 2) Perencanaan Pembelajaran dengan 3 item indikator
- 3) Implementasi pembelajaran dengan 4 item indikator
- 4) Penggunaan media pembelajaran dengan 3 item indikator, dan

5) Melakukan evaluasi akhir pembelajaran dengan 2 item indikator.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Paparan hasil dituangkan secara rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

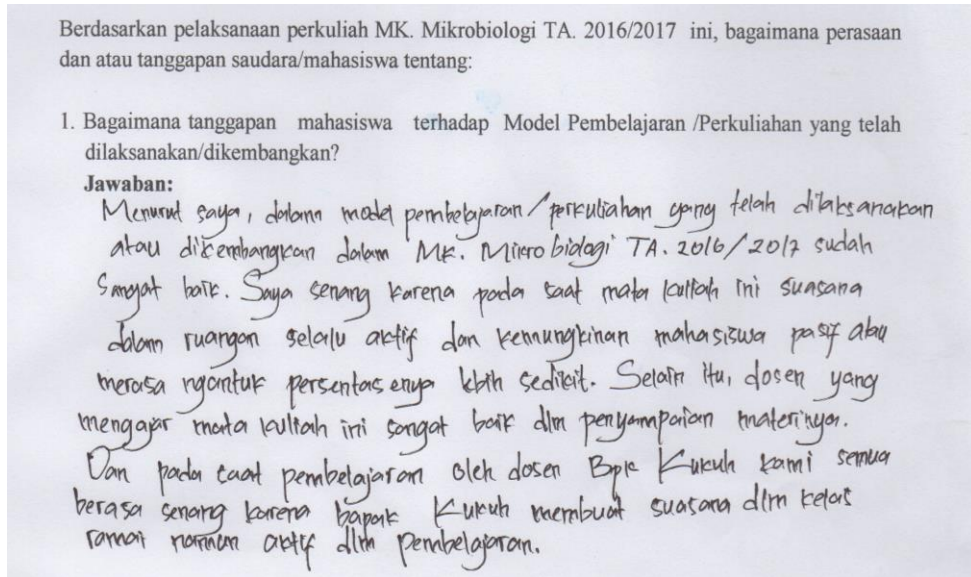
Berdasarkan analisis data bahwa kompetensi mahasiswa calon guru biologi rata-rata per indikator hanya 3,86 (dibulatkan 4 berarti kategori baik). Persiapan dalam pembelajaran biologi diperoleh nilai rata-rata 3,83. Untuk perencanaan pembelajaran dengan rata-rata 3,46; implemtasi dengan rata-rata 4,12; penggunaan media pembelajaran dengan rata-rata 3,80; dan melakukan evaluasi pembelajaran di akhir pembelajaran dengan rata-rata 3,90. Dari nilai yang ada pada umumnya dapat dikatakan di atas cukup (atau secara pembulatan dalam kategori baik).

Tanggapan mahasiswa calon guru biologi atas model pembelajaran dikembangkan adalah baik dan membantu. Kekuatan pembelajaran model ini adalah mahasiswa mendapatkan contoh nyata dan kemudian mengembangkannya sesuai dengan tujuannya. Sedangkan kelemahannya adalah keterbatasan kuota internet (wifi) di sekitar kelas pembelajaran dan waktu pembelajaran yang masih kurang.

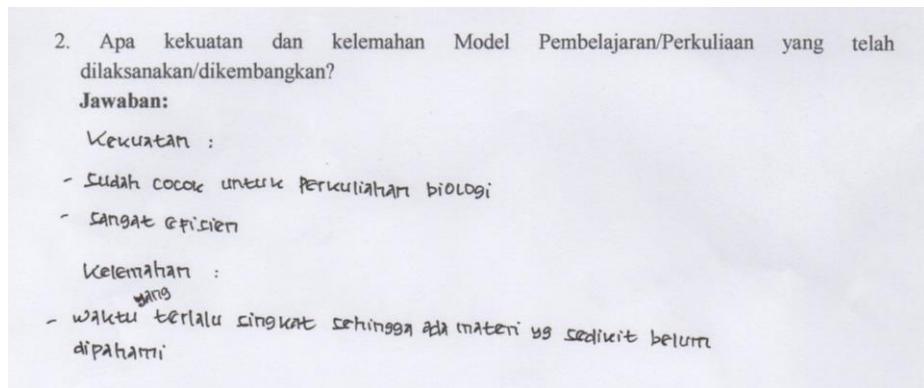
Tabel 1. Nilai Kemampuan/Kompetensi Mahasiswa Calon Guru Biologi

| Kompetensi Pedagogik | Nilai | |
|-----------------------------------|-------------|---------------|
| | Rerata | Per-indikator |
| Perencanaan: | | |
| 1.Persiapan | 11,5 | 3,83 |
| 2.Perencanaan | 10,4 | 3,46 |
| Implementasi: | | |
| 1.Implementasi | 16,5 | 4,12 |
| 2.Penggunaan Media | 11,4 | 3,80 |
| Pembelajaran | 7,8 | 3,90 |
| 3.Melakukan Evaluasi Pembelajaran | | |
| Total Nilai | 77,2 | 3,86 |

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kompetensi mahasiswa calon guru biologi di atas baik setelah pembelajaran dengan MPPBI-PPI. Mahasiswa calon



Gambar 1. Contoh Tanggapan Mahasiswa Calon Guru



Gambar 2. Contoh Tanggapan Mahasiswa Calon Guru Terhadap Kekuatan dan Kelemahan Model Pembelajaran

guru biologi FKIP UM Jember dalam persiapan mempunyai nilai 3,83 (baik) dan untuk perencanaan pembelajaran mendapatkan nilai rerata 3,46 (baik), hal ini ditunjang dengan adanya pemodelan yang di contohkan dalam pembelajaran. Pembelajaran yang baik itu menjawab pertanyaan kritis yang diantaranya apa yang perlu diketahui, dimengerti, dan dapat dilakukan oleh siswa? (Benson, 2012).

Mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon guru biologi masih memerlukan bimbingan untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan pedagogik konten ilmu. Hal ini terlihat dari berbagai kajian dan penelitian yang telah dilakukan. Antara lain hasil penelitian Anggraeni (2009) di program studi pendidikan biologi UPI Bandung. Hal ini juga terjadi di program studi pendidikan biologi FKIP Universitas Muhammadiyah

Jember (Munandar, 2013), di Tadris IPA-Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon (Maknun dkk., 2012), dan di pendidikan biologi FKIP Universitas Tanjungpura (Aryati, 2010).

Pembelajaran biologi (termasuk konten mikrobiologi) dengan pendekatan saintifik dapat dilakukan dengan berbagai model dan strategi pembelajaran, antara lain melalui pembelajaran berbasis percobaan/ eksperimen/praktikum, investigasi, maupun berbasis masalah, yang harus diajarkan pada mahasiswa calon guru dengan contoh model. Hal ini agar setelah menjadi guru kelak mereka mampu menerapkan di kelasnya. Untuk penunjang pembelajaran tersebut laboratorium (baik laboratorium kelas, maupun laboratorium lapang/alam) sangat diperlukan dalam rangka membentuk konsep biologi dan hubungan konsep satu dengan konsep lainnya, untuk latihan, investigasi/penyelidikan dan pengalaman belajar (Nuryani, 2003). Selain itu kegiatan pembelajaran model ini dapat menjadi pengalaman praktek kritis yang sangat bermanfaat bagi pendidikan guru berkualitas (Burant & Kirby, 2002, dan Moore, 2003 *in* Grootenboer, 2005/2006), mampu memahami konsep secara konstruktivis, terutama konsep-konsep yang abstrak untuk mengembangkan keterampilan proses dan keterampilan berpikir kritis (Anggraeni, 2007).

Pada implementasi mahasiswa calon guru biologi FKIP UM Jember diperoleh nilai 4,12 (baik). Ini menunjukkan bahwa pemodelan yang ada dapat dipahami dan dilaksanakan dalam implementasi di laboratorium dalam pembelajaran inkuiri. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Rissing & Cogan (2009) bahwa pembelajaran berbasis inkuiri pada perkuliahan Pengantar Biologi di The Ohio State University, Columbus pada topik aktivitas enzim menunjukkan peningkatan keterampilan "*mind-on*". Begitu juga Tessier (2010) bahwa penggunaan laboratorium berbasis inkuiri pada mahasiswa program pendidikan guru akan mendorong calon guru untuk menggunakan inkuiri dalam pembelajaran mereka di masa depan.

Kegiatan pembelajaran model inkuiri ini dapat menjadi pengalaman praktek kritis yang sangat bermanfaat bagi pendidikan guru berkualitas (Burant & Kirby, 2002, dan Moore, 2003 *in* Grootenboer, 2005/2006), mampu memahami konsep secara konstruktivis, terutama konsep-konsep yang abstrak untuk mengembangkan keterampilan proses dan keterampilan berpikir kritis.

Guru IPA tidak akan bisa membimbing siswanya dalam praktikum apabila guru tersebut tidak punya kemampuan untuk itu (Moore, 2007 dan Ottander & Grelsson, 2006). Oleh karena itu Anggraeni (2007) menyatakan bahwa seorang calon guru seharusnya dipersiapkan melalui keterlibatannya di dalam laboratorium secara

substantif dan signifikan meliputi pengalaman belajar inkuiri secara aktif seperti merumuskan pertanyaan penelitian, mengembangkan prosedur, mengimplementasikannya, mengumpulkan dan memproses data kemudian melaporkan dan mempertahankan hasilnya. Akan tetapi dari berbagai studi bahwa guru biologi SMA masih perlu meningkatkan kompetensinya dalam mengelola pembelajaran, seperti di kota Medan (Lubis, 2012), dan juga yang terjadi di Jember (Munandar dan Huda, 2015). Perlu dipahami bahwa kegiatan laboratorium/praktikum merupakan salah satu komponen penting dan upaya yang tidak dapat dipisahkan dari pembelajaran sains IPA secara menyeluruh. Tanggapan mahasiswa calon guru biologi FKIP UM Jember atas model pembelajaran yang dilakukan cukup memberikan respon baik. Pembelajaran seperti ini diper dikembangkan pada perkuliahan lainnya dengan perbaikan-perbaikan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: pertama kemampuan merancang model pembelajaran pada mahasiswa setelah proses pembelajaran berlangsung diperoleh hasil sebagai berikut: persiapan pembelajaran adalah 11,5 dengan nilai rata-rata 3,83; perencanaan pembelajaran adalah 10,4 dengan nilai rata-rata 3,46; kedua kemampuan mengimplementasikan dalam pembelajaran diperoleh hasil sebagai berikut: implementasi pembelajaran adalah 16,5 dengan nilai rata-rata 4,12; penggunaan media pembelajaran adalah 11,4 nilai rata-rata 3,80; melakukan evaluasi pembelajaran adalah 7,8 dengan nilai rata-rata 3,90. Ketiga tanggapan mahasiswa atas model pembelajaran yang dilaksanakan adalah baik. Keempat kekuatan pembelajaran model ini adalah mahasiswa mendapatkan contoh nyata dan kemudian mengembangkannya sesuai dengan tujuannya. Kelemahan pembelajaran ini adalah keterbatasan kuota internet (wifi) di sekitar kelas pembelajaran.

Dari hasil penelitian ini disarankan: 1) perlunya pembelajaran model ini pada perkuliahan lainnya untuk memberikan banyak pengalaman berinkuiri kepada mahasiswa, dan 2) kepada lembaga yaitu Universitas Muhammadiyah Jember untuk menambah kuota internet.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, S. 2007. *Kemampuan Melakukan Inkuiri Bebas dan Dampaknya Terhadap Sikap Ilmiah dari Calon Guru Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.

- Anggraeni, S. 2009. Sudahkah Calon Guru Biologi Merencanakan Pembelajaran Biologi Yang Sesuai Dengan Hakekat Sains?. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 16 Mei 2009:Kelompok B: 340-348*
- Aryati, E. 2010. Pembelajaran Berbasis Praktikum Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Matematika dan IPA, Vol. 1 No. 2, Juli 2010: 1-11.*
- Benson, D.J. 2012. *The Standards-Based Teaching/Learning Cycle: A guide to Standards-Based Education practices at the district, school, and classroom level.* 2nd Edition. Colorado: The Colorado Coalition for Standards-Based Education.
- Grootenboer, P. 2005/2006. The Impact of the School-based Practicum on Pre-service Teachers' Affective Development in Mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development 2005/2006, Vol. 7, 18-32.*
- Gunawan. 2010. *Model Virtual Laboratory Fisika Modern Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Dan Disposisi Berpikir Kritis Caon Guru.* Disertasi. Bandung: UPI. Tidak dipublikasikan.
- KepMendiknas No. 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk SD/MI, SMP/MTs, dan SMA/MA.
- Lawson, A.E. 1995. *Science Teaching and the Development of Thinking.* California: Wadsworth Publishing Company.
- Lazarowitz, R. & P. Tamir. 1994. Research on Using Laboratory Instruction in Science. *Handbook of Research on Science Teaching and Learning.* Edited by: D. L. Gabel. New York: Macmillan Publishing Company.
- Maknun, D., R.R.H.K. Surtikanti, A. Munandar, dan T.S. Subahar. 2012. Keterampilan Esensial Dan Kompetensi Motorik Laboratorium Mahasiswa Calon Guru Biologi Dalam Kegiatan Praktikum Ekologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia Vol. 1 (2) (2012): 141-148*
- McDermott, L.C., P.S. Shafer, and M.L. Rosenquist. 1996. *Physics by Inquiry.* Volume I & II. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- McDermott. 1990. A Perspective on Teacher Preparation in Physics and Other Sciences. *American Journal of Physics. Vol 58 No.8*
- Moore, R. 2007. What Do Students' Behaviors and Performances in Lab Tell Us About Their Behaviors and Performances in Lecture – Portions of Introductory Biology Courses? *Bioscience: Journal of College Biology Teaching.* 33(1), 19-
- Kukuh Munandar, Pembelajaran Praktikum

24.

- Munandar, K. 2016. *Pengenalan Laboratorium IPA-Biologi Sekolah*. Bandung: Refika Aditama.
- Munandar, K. 2013. Infrastruktur Laboratorium Biologi Di SMA Jember Sebagai Penunjang Pembelajaran. *BIOMA: Jurnal Keilmuan dan Kependidikan MIPA*, Vol. 8 No. 1, Februari 2013: 74-89.
- Munandar, K. dan T. Huda. 2015. Biology Teachers Self Perception on Pedagogical Competence. *Prociding ICERD (International Conference on Education Research and Development)*, December 5th, 2015 at The State University of Surabaya (UNESA).
- Nuryani, R. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi UPI.
- Oktavia, F.W., dan K. Munandar. 2010. *Ketuntasan Hasil Belajar Biologi Melalui Kegiatan Praktikum di SMPN 2 Tenggarang Bondowoso*. Jember: FKIP UM Jember.
- Ottander, C, & Grelsson, G. 2006. Laboratory work: The Teachers' Perspective. *Journal of Biological Education*. 40(3), 113-118.
- Rissing, S.W. & J.G. Cogan. 2009. Can an Inquiry Approach Improve College Student Learning in a Teaching Laboratory? *CBE Life Sci Educ*. 2009 Spring; 8(1): 55-61
- Subiantoro, A.W. 2007. Pentingnya Praktikum Dalam Pembelajaran IPA. *Makalah Disampaikan pada Kegiatan PPM "Pelatihan Pengembangan Praktikum IPA Berbasis Lingkungan" Bagi Guru-guru MGMP IPA SMP Kota Yogyakarta*.
- Sutarto. 2012. Pembelajaran Secara Nominal dan Fungsional Sebagai Reorientasi Pendidikan Sains. *Makalah Utama Pada Seminar Nasional Sains 2012 "Re-Orientasi Pembelajaran Sains" Surabaya: Prodi Pendidikan Sains Program Pascasarjana Unesa, 14 Januari 2012*.
- Tessier, J. 2010. An Inquiry-Based Biology Laboratory Improves Preservice Elementary Teachers' Attitudes About Science. *Journal of College Science Teaching*, July/August 2010: 84-90
- Wenning, C.J. 2011. The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *J.Phys.Tchr.Educ*. Online, 6(2), Summer 2011: 9-16.