

IMPLEMENTASI *GUIDED INQUIRY* LABORATORIUM PADA PRAKTIKUM ANATOMI TUMBUHAN

Setiono¹⁾, N Y Rustaman²⁾, A Rahmat²⁾ & S Anggraeni²⁾

¹⁾Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia ²⁾Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Sukabumi,

Email: setionoase@gmail.com

Abstrak: Inkuiri merupakan pengalaman belajar penting dalam pengalaman belajar praktikum. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pembelajaran praktikum anatomi tumbuhan melalui *guided inquiry labororium*. Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru biologi yang sedang menempuh semester 2 (n=23). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes penguasaan konsep dan tes *inquiry skills*. Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain *one group postes only design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi pembelajaran praktikum dengan *guided inquiry labororium* harus direncanakan dengan perencanaan yang matang dengan memperhitungkan pengalaman belajar dan tuntutan *learning outcome* pembelajaran praktikum. Pengalaman belajar *Guided inquiry labororium* dapat membantu mahasiswa yang belum terbiasa melakukan penyelidikan di laboratorium, bantuan-bantuan yang diberikan oleh dosen dalam implementasi *guided inquiry labororium* membantu mahasiswa melatih kemampuan *inquiry skills* mahasiswa.

Kata kunci: *guided inquiry labororium, inquiry skills*

Abstract: Inquiry is an important learning experience in the practical learning experience. The aims of this study was to determine the effectiveness of practicum learning of plant anatomy through *guided inquiry labororium*. Research subjects in this study are biology prospective teachers (n = 23). The instruments used in this research are concept mastering test and inquiry skills test. The research methodology used in this research is quasi eksperimen method with design of one group postes only design. The results showed that the implementation of practical learning with *guided inquiry labororium* should be planned with careful planning by taking into account the learning experience and the demand for learning outcome learning practicum. *Guided inquiry labororium* learning experience can help students who are not accustomed to conducting laboratory investigations, the assistance provided by lecturers in the implementation of *guided inquiry labororium* help students to improved inquiry skills.

Keyword: *guided inquiry labororium, inquiry skills*

PENDAHULUAN

Pembelajaran berbasis inkuiri merupakan inti di dalam pembelajaran sains (NRC, 2000, 2012, 2013). Pembelajaran sains dapat memberikan pengalaman belajar bermakna bagi mahasiswa. pembelajaran berbasis inkuiri dapat memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan yang mendalam tentang *nature of science* (NOS), meningkatkan pengetahuan tentang saintifik inkuiri, meningkatkan keterampilan proses dan literasi sains (Baloyi, Meyer & Gaigher,

2015). Pada pembelajaran sains kegiatan di laboratorium atau kerja praktik merupakan kegiatan esensial dan menjadi bagian integral dari pembelajaran sains (Sekerci & Kanpolat, 2017). Kegiatan praktik di laboratorium menjadi metode kunci untuk membentuk dan mengembangkan pengetahuan ilmiah (Bruckermann *et al.* 2017; Emden & Sumfleth, 2016). Pembelajaran di laboratorium memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk berinteraksi dengan objek kajian biologi. Mahasiswa memiliki kesempatan melakukan

observasi langsung, melakukan eksplorasi dan memahami objek kajian biologi tersebut, sehingga melalui kegiatan praktikum juga dapat memadukan kegiatan *hands-on* dengan proses berpikir.

Menurut Wenning (2004), inkuiri memiliki beberapa tingkatan atau level (*Level of inquiry*). Level inkuiri dalam pembelajaran sains adalah sebuah pendekatan untuk mengembangkan kemampuan intelektual dan keterampilan proses sains. Ketika mahasiswa mengalami atau mendapatkan pengalaman belajar inkuiri mahasiswa akan memiliki kesempatan mengembangkan keterampilan proses sains dan keterampilan dasar bekerja ilmiah. Wenning (2004) membagi proses inkuiri menjadi beberapa level atau tingkatan diantaranya: *discovery learning*, *interactive demonstration*, *inquiry lesson*, *inquiry laboratorium* dan *hypothetical inquiry*. Pada frameworknya Wenning (2004) inkuiri laboratorium dibedakan menjadi *bouded inquiry*, *guded inquiry* dan *open inquiry*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen yang bertujuan untuk menjelaskan pengaruh pembelajaran *guided inquiry laboratorium* terhadap pengetahuan dan *inquiry skills* mahasiswa pada konteks Praktikum Anatomi Tumbuhan. Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Biologi di salah satu universitas swasta di kota Sukabumi. Waktu pelaksanaannya adalah pada semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Subjek penelitiannya adalah mahasiswa yang mengambil mata kuliah Praktikum Anatomi Tumbuhan sejumlah 23 orang. Data penelitian berupa hasil tes penguasaan konsep dan tes *inquiry skills* yang dianalisis secara deskriptif dan kualitatif dan wawancara dengan mahasiswa

Kegiatan praktikum anatomi tumbuhan yang diimplementasikan pada penelitian ini berupa praktikum *guided inquiry laboratorium* yang diimplementasikan pada materi tentang jaringan penguat (kolenkim dan sklerenkim).

Pengalaman belajar praktikum melalui *guided inquiry laboratorium* merupakan pengalaman belajar yang dapat dilakukan oleh dosen untuk membantu mahasiswa melakukan investigasi serta membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan. Pada penelitian ini peneliti mengimplementasikan *guided inquiry laboratorium* pada praktikum anatomi tumbuhan. *Guided inquiry laboratorium* yang diimplementasikan peneliti dirancang bagi mahasiswa yang belum terbiasa melakukan investigasi/penyelidikan. Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan lembar kegiatan mahasiswa yang dirancang sedemikian rupa agar mahasiswa dapat melakukan langkah-langkah *guided inquiry laboratorium* serta membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas *guided inquiry laboratorium* untuk melatih kemampuan investigasi serta membantu mengkonstruksi pengetahuan mahasiswa.

Data hasil penelitian kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan indikator keberhasilan yang telah ditentukan sebelumnya. Parameter yang digunakan untuk melihat ketercapaian penguasaan pengetahuan dan *inquiry skills* ini digunakan parameter ketercapaian berdasarkan skor ketuntasan belajar pada mata kuliah Anatomi Tumbuhan yaitu 75.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini peneliti mengimplementasikan model *guided inquiry laboratorium* pada praktikum tentang jaringan penguat (kolenkim dan sklerenkim). Topik ini terbagi menjadi dua kegiatan praktikum: 1) Praktikum mengidentifikasi jaringan kolenkim, dan 2) Praktikum mengidentifikasi jaringan sklerenkim. Tabel di bawah ini menjelaskan salah satu langkah-langkah kegiatan pembelajaran praktikum yang diimplementasikan pada sub topik tentang praktikum jaringan penguat

Tabel 1. Langkah-langkah *Guided Inquiry Laboratorium* yang Diimplementasikan pada Praktikum Jaringan Penguat

No	Langkah Inkuiri laboratorium (NRC, 1996)	Aktifitas kegiatan pembelajaran di laboratorium
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientasi kegiatan perkuliahan praktikum/menarik perhatian mahasiswa ▪ Dosen menginformasikan tujuan kegiatan praktikum
Kegiatan 1 Praktikum mengidentifikasi jaringan kolenkim		
1	Pendahuluan Inquiry Mind Invitasi Inkuiri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dosen memperlihatkan batang heliantus muda kepada mahasiswa ▪ Dosen memberikan orientasi <i>inquiry</i> dengan cara menyuruh mahasiswa memperhatikan batang bunga matahari muda yang disediakan untuk kegiatan praktikum. Coba saudara perhatikan struktur batangnya. Apakah menurut saudara batangnya memiliki jaringan penguat?
2	Pengajuan Pertanyaan Identifikasi permasalahan Merumuskan Hipotesis Merencanakan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dosen membagikan LKM (Lembar Kegiatan Mahasiswa) ▪ Dosen mengajukan fokus pertanyaan penelitian <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Pada bagian batang Heliantus manakah saudara dapat mengidentifikasi jaringan penguat kolenkim? Apakah pada bagian eksodermisnya terdapat kolenkim?</i> 2. <i>Apakah dinding sel kolenkim mengalami penebalan?</i> 3. <i>Bagaimanakah penebalan dindingnya? Rata di seluruh bagian dinding atau tidak?</i> ▪ Mahasiswa merumuskan hipotesis dari pertanyaan penelitian yang akan diinvestigasi ▪ Mahasiswa merancang percobaan
3	Melakukan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa melaksanakan percobaan dengan melakukan pengamatan struktur anatomi di bawah mikroskop ▪ Mahasiswa membuat berbagai tipe sayatan terhadap objek yang akan diamati di bawah mikroskop dan melakukan pengamatan mikroskopik di bawah mikroskop ▪ Mahasiswa membuat gambar skema hasil pengamatan dan mendokumentasikan gambar hasil pengamatan mahasiswa melakukan analisis terhadap data hasil temuan yang berupa gambar hasil pengamatan di bawah mikroskop
4	Mendiskusikan Hasil Temuan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa melakukan diskusi hasil temuan dengan anggota kelompoknya ▪ Mahasiswa melakukan presentasi hasil temuan dan mendiskusikannya Dosen melakukan refleksi kegiatan pembelajaran praktikum
Kegiatan 2 Praktikum mengidentifikasi jaringan sklerenkim		
1	Pendahuluan Inquiry Mind	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dosen memperlihatkan batang heliantus muda kepada mahasiswa ▪ Dosen memberikan orientasi <i>inquiry</i> dengan cara menyuruh mahasiswa memperhatikan tempurung kelapa dan buah pir yang disediakan untuk kegiatan praktikum. Tempurung kelapa strukturnya sangat keras, begitu juga dengan buah pir, apabila kita makan buah pir kita merasakan seperti ada butir-butir pasir yang keras, kedua struktur tersebut merupakan bagian dari jaringan tumbuhan yang menyusun tempurung kelapa dan daging buah pir, bagaimanakah keadaan sel dari jaringan tersebut?
2	Pengajuan Pertanyaan Identifikasi permasalahan Merumuskan Hipotesis Merencanakan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dosen membagikan LKM (Lembar Kegiatan Mahasiswa) ▪ Dosen mengajukan fokus pertanyaan penelitian <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Bagaimanakah keadaan dinding sel sel yang menyusun tempurung kelapa? Apakah dindingnya mengalami penebalan?</i> 2. <i>Bagaimanakah penebalan dindingnya? Rata di seluruh bagian dinding atau tidak?</i> 3. <i>Terbuat dari substansi apakah penebalan dindingnya?</i> ▪ Mahasiswa merumuskan hipotesis dari pertanyaan penelitian yang akan diinvestigasi ▪ Mahasiswa merancang percobaan
3	Melakukan Percobaan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa melaksanakan percobaan dengan melakukan pengamatan struktur anatomi di bawah mikroskop ▪ Mahasiswa membuat berbagai tipe sayatan terhadap objek yang akan diamati di bawah mikroskop dan melakukan pengamatan mikroskopik di bawah mikroskop ▪ Mahasiswa membuat gambar skema hasil pengamatan dan mendokumentasikan gambar hasil pengamatan mahasiswa melakukan analisis terhadap data hasil temuan yang berupa gambar hasil pengamatan di bawah mikroskop
4	Mendiskusikan Hasil Temuan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa melakukan diskusi hasil temuan dengan anggota kelompoknya ▪ Mahasiswa melakukan presentasi hasil temuan dan mendiskusikannya ▪ Dosen melakukan refleksi kegiatan pembelajaran praktikum

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa membuat laporan sementara berupa gambar hasil pengamatan dan penjelasannya
	Membuat Laporan Hasil Praktikum	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa Merevisi gambar hasil temuan berdasarkan hasil diskusi, presentasi dan kajian literatur ▪ Mahasiswa membuat <i>Scientific Report</i>

Langkah-langkah pada tabel 1 di atas diulangi untuk sub topik praktikum yang lainnya. Setiap langkah kegiatan praktikum dirancang sedemikian rupa agar dapat melatih *inquiry skills* mahasiswa dan membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuannya. Untuk membantu mahasiswa melakukan langkah *interactive demonstration* peneliti

mengembangkan Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) yang membimbing dan mengarahkan kegiatan praktikum yang dilakukan mahasiswa. Gambar 1 di bawah ini memperlihatkan bagian dari LKM yang digunakan untuk membantu mahasiswa melakukan kegiatan praktikum.

Kegiatan 1 Praktikum mengidentifikasi jaringan kolenkim

Identifikasi Masalah

Coba kalian perhatikan batang bunga matahari muda yang disediakan untuk kegiatan praktikum. Coba saudara perhatikan struktur batangnya. Apakah menurut saudara batangnya memiliki jaringan penguat?

Pada batang dikotil muda biasanya memiliki jaringan penguat berupa kolenkim. Pada batang bunga matahari muda pada bagian manakah saudara dapat mengidentifikasi jaringan kolenkim. Bagaimanakah struktur sel kolenkim?

Hipotesis:

Pada bagian batang Heliantus manakah saudara dapat mengidentifikasi jaringan penguat kolenkim? Apakah pada bagian eksodermisnya terdapat kolenkim?

.....

Apakah dinding sel kolenkim mengalami penebalan?

.....

.....

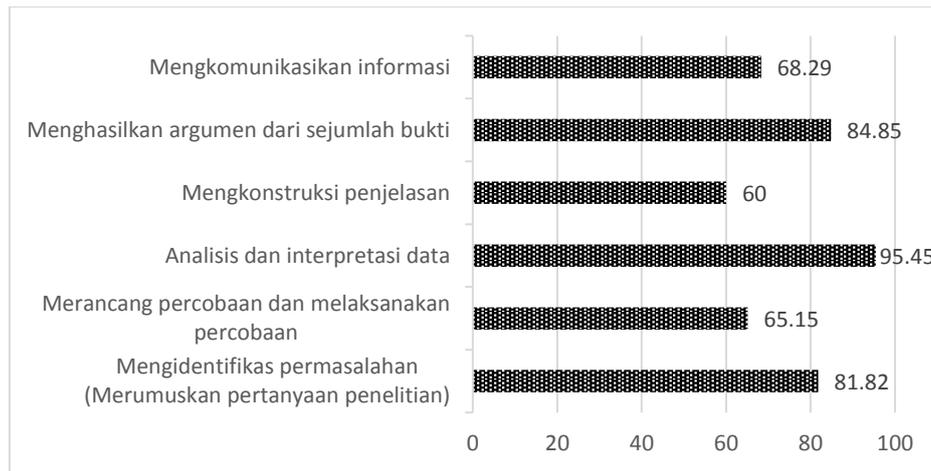
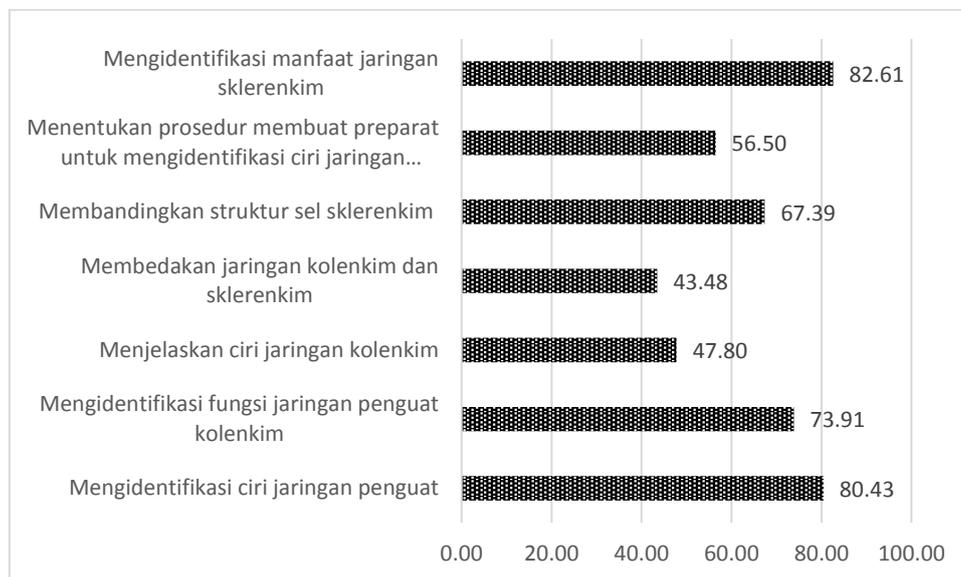
Bagaimanakah penebalan dindingnya? Rata di seluruh bagian dinding atau tidak?

.....

Gambar 1. Contoh Bagian LKM

Lembar Kegiatan Mahasiswa dikembangkan berdasarkan langkah-langkah inkuiri (NRC, 2012). LKM dilengkapi dengan *task* yang jelas dan mengarahkan pada apa yang harus dilakukan. Pada gambar 1 di atas diperlihatkan *task* yang mengarahkan mahasiswa pada saat mengkonstruksi hipotesis percobaan.

Hasil pengukuran terhadap kemampuan *inquiry skills* dan penguasaan pengetahuan mahasiswa menunjukkan bahwa kemampuan *inquiry skills* dan penguasaan pengetahuan mahasiswa pada setiap indikator atau aspek yang diukur berbeda-beda pencapaiannya. Hal tersebut dapat dilihat dari perolehan skor mahasiswa pada kedua kemampuan tersebut.

Gambar 2. Grafik Perolehan Skor *Inquiry Skills* Mahasiswa

Gambar 2. Grafik Perolehan Skor Penguasaan Pengetahuan Mahasiswa Berdasarkan Indikator Pembelajaran

Perolehan skor *inquiry skills* mahasiswa bervariasi untuk setiap indikator *inquiry skills* dari 6 indikator 3 indikator sudah mencapai skor kriteria ketuntasan. Pada indikator 1) Merancang percobaan dan melaksanakan percobaan, 2) Mengkonstruksi penjelasan, dan 3) Mengkomunikasikan informasi skor perolehan mahasiswa masih di bawah kriteria ketuntasan. Hasil analisis terhadap catatan lapangan dan wawancara dengan mahasiswa diperoleh beberapa informasi terkait dengan kendala yang dihadapi oleh mahasiswa. Pengalaman belajar yang kurang terkait dengan prosedur pembuatan preparat untuk mengidentifikasi kolenkim menyebabkan pengetahuan mahasiswa tentang prosedur praktikum menjadi kurang lengkap.

Mahasiswa juga mendapatkan kendala dalam hal mempresepsikan hasil pengamatan tentang jaringan kolenkim, kendala ini menyebabkan pengetahuan mahasiswa tentang struktur sel kolenkim menjadi kurang lengkap. Pengetahuan yang kurang lengkap dapat menyebabkan mahasiswa mengalami kendala ketika mengkonstruksi penjelasan. Skor pada indikator mengkomunikasikan diperoleh dari laporan yang dibuat oleh mahasiswa. Mahasiswa masih menemukan banyak kendala ketika menyusun laporan praktikum, kesulitan tersebut diantaranya: mahasiswa kesulitan membuat penyajian gambar yang relevan, menjelaskan gambar hasil observasi di bawah mikroskop dan memanfaatkan sumber pustaka primer, hal inilah yang menyebabkan skor

mengkomunikasikan informasi dalam bentuk laporan praktikum masih rendah.

Skor pencapaian pengetahuan mahasiswa pada setiap indikator pembelajaran bervariasi pencapaiannya. Permasalahan yang dihadapi mahasiswa selama praktikum berpengaruh terhadap perolehan skor pengetahuan mahasiswa. Permasalahan ini dapat menyebabkan proses konstruksi pengetahuan menjadi terhambat, karena mahasiswa mendapatkan informasi yang terbatas dan kurang lengkap. Dari tujuh indikator pembelajaran praktikum hanya ada 2 indikator yang pencapaiannya sudah di atas skor kriteria ketuntasan. Hasil analisis terhadap catatan lapangan yang penulis lakukan serta hasil observasi kegiatan praktikum diperoleh informasi bahwa mahasiswa mengalami kendala dalam memahami struktur sel kolenkim, kesulitan ini disebabkan karena pengalaman belajar praktikum yang mahasiswa alami pada kegiatan mengidentifikasi kolenkim kurang memberikan pemahaman kepada mahasiswa terkait dengan struktur sel kolenkim. Preparat awetan yang mahasiswa amati kurang memperlihatkan karakteristik sel kolenkim yang mengalami penebalan yang tidak merata. Hal ini menyebabkan informasi tentang struktur sel kolenkim menjadi tidak lengkap. Selain itu mahasiswa juga mengalami kendala ketika harus menentukan prosedur untuk mengidentifikasi struktur sel kolenkim. Hasil wawancara dengan mahasiswa diperoleh informasi bahwa mahasiswa tidak sepenuhnya mengetahui perbedaan sel kolenkim ada di mana pada organ batang sehingga mereka kebingungan ketika harus menentukan prosedur membuat sayatan untuk mengidentifikasi kolenkim. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya perbaikan strategi pembelajaran serta perbaikan LKM sehingga pengalaman belajar yang diperoleh mahasiswa sesuai dengan yang dibutuhkan oleh mahasiswa dan sesuai dengan tuntutan indikator pembelajaran.

Implementasi *guided inquiry* pada praktikum di laboratorium yang peneliti laksanakan tidak lepas dari keterbatasan dan kendala yang dihadapi. Pembelajaran praktikum harus dibarengi dengan kesiapan

siswa dalam melakukan kerja praktik di laboratorium, sehingga hal ini akan memudahkan siswa dalam menjalankan prosedur yang harus dilakukan ketika melakukan praktikum. Pengetahuan merupakan hal yang penting sebagai dasar pengetahuan untuk menjalankan suatu percobaan atau penyelidikan (Katchevic *et al.*, 2013).

Pembelajaran praktikum memberikan dampak positif dapat mengembangkan dan melatih berbagai kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa. Praktikum di laboratorium dapat membantu mengembangkan keterampilan keterampilan penting, memahami proses penelitian ilmiah (Gray, *et al.*, 2014), dan dapat mengembangkan pemahaman mengenai konsep (Kudhis, *et al.* 2015; Gray, *et al.*, 2014, Bugarcis *et al.*, 2012;). Praktikum akan memberikan dampak yang lebih luas terhadap penguasaan kompetensi apabila siswa banyak terlibat baik secara fisik maupun mental di dalam kegiatan praktikum. Selain itu pembelajaran praktikum di laboratorium juga dapat melatih kemampuan lain seperti keterampilan melakukan praktik di laboratorium dan juga dapat melatih keterampilan proses sains. Pembelajaran praktikum di laboratorium merupakan pengalaman belajar yang potensial untuk mengembangkan *high order learning skills* seperti: melakukan observasi, merencanakan observasi, merumuskan pertanyaan penelitian yang relevan, merumuskan hipotesis, dan menganalisis data hasil percobaan atau eksperimen (Katchevic *et al.*, 2013; Bybee, 2000) Khan & Iqbal (2011) menyatakan bahwa praktikum memiliki peran dalam pengembangan keterampilan proses sains siswa. Pembelajaran praktikum harus disiapkan sedemikian rupa agar hambatan-hambatan yang mungkin dihadapi oleh dosen dan mahasiswa tidak mempengaruhi kualitas pengalaman belajar seperti yang diharapkan.

SIMPULAN

Implementasi *guided inquiry* pada pembelajaran praktikum Anatomi Tumbuhan dapat dilakukan dengan memperhatikan

beberapa aspek diantaranya adalah karakteristik materi, karakteristik mahasiswa serta kemampuan praktik dasar yang dimiliki mahasiswa. implementasi *guided inquiry* pada praktikum Anatomi Tumbuhan juga dapat melatih berbagai kemampuan yang harus dimiliki oleh mahasiswa diantaranya kemampuan *inquiry skills* yang penting dimiliki oleh mahasiswa khususnya mahasiswa calon guru biologi. selain itu pengalaman belajar dengan model ini juga dapat membantu mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bruckermann *et al* (2017). Metacognitive and multimedia support of experiments in inquiry learning for science teacher preparation. *International Journal of Science Education*, 2017. 39 (6), 701–722
- Bugaric, *et al.* (2012). An Inquiry Based Practical for a Large, Foundation-Level Undergraduate Laboratory that Enhances Student Understanding of Basic Cellular Concept and Scientific Experimental Design. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 40(3). 174-180
- Bybee, R. (2000). *Teaching Science as Inquiry*. In J. Minstrell & E.H. van Zee (Eds), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 20-46). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science
- Emden, M. & Sumfleth, E. (2016). Assessing Student Experimentation Processes in Guided Inquiry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14: 29-54
- Gray C. *et al.* (2015) Known Structure, unknown function: an inquiry-based undergraduate biochemistry laboratory course. *Biochemistry and Molecular Biology Education Published Online: wileyonlinelibrary.com*
- Katchevic D., Hofstein A. & Mamlok R. (2013). Argumentation in the Chemistry Laboratory: Inquiry and Confirmatory Experiment. *Res Sci Edu*. 43:317-345
- Khan, M. Dan Iqbal, M. Z. (2011). Effect of inquiry lab teaching method on the development of scientific skills through the teaching of biology in Pakistan. *Language in India*. Vol 11, 169-178
- Kudish, P. *et al.* (2015). An inquiry-infused introductory biology laboratory that integrates mendel's pea phenotypes with molecular mechanisms. *Bioscene*. 41(1). 10-15
- National Research Council (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press
- NRC. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New K–12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academies Press
- NRC. (2013). *The Next Generation Science Standards*. Washington, DC: National Academies Press
- Rustaman, N.Y. (2017). Assessment in Science Education. *Journal of Physics (IOP)*. Conf. Ser. 895 012141
- Sekerci, A.R. & Kanpolat, N. (2017). Argumentation skills of Turkish freshman university students in chemistry laboratory. *Journal of Educational Sciences & Psychology*. 7 (1), 26-39
- Wenning, C.J. (2004). Level of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Tchr. Educ. Online*. 6, (2).
- Wenning, C.J. (2011). The Level of Inquiry Model of Science Teaching. *J.Phys. Tchr. Educ. Online*. 6(2) 9-16