



ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS (KPS) DASAR MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI PADA MATAKULIAH ANATOMI TUMBUHAN (STUDI KASUS MAHASISWA PRODI P. BIOLOGI FKIP UMS TAHUN AJARAN 2015/2016)

Putri Agustina¹, Alanindra Saputra²

¹ Prodi P. Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, 57162

² Prodi P. Biologi FKIP Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 57126

Email Korespondensi: pa182@ums.ac.id

Abstrak

Anatomi Tumbuhan merupakan salah satu matakuliah wajib bagi mahasiswa semester 2 Prodi P. Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. Matakuliah ini adalah matakuliah dasar yang memberikan pengetahuan konten (*content knowledge*) dan melatih keterampilan proses sains (KPS) dasar bagi mahasiswa calon guru. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis KPS dasar mahasiswa calon guru Biologi pada praktikum Anatomi Tumbuhan. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif yang dilaksanakan di Prodi P. Biologi FKIP UMS pada bulan Februari sampai Juli 2016. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester 2 prodi P. Biologi FKIP UMS tahun ajaran 2015/2016 yang mengambil matakuliah praktikum Anatomi Tumbuhan yang berjumlah 200 mahasiswa. Data berupa KPS dasar mahasiswa diperoleh dari penilaian kinerja (*performance assessment*) pada setiap judul praktikum dengan total kegiatan adalah 8 judul praktikum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata seluruh aspek KPS dasar mahasiswa termasuk kategori cukup baik yaitu 73.5. Sedangkan jika ditinjau rata-rata tiap aspek, maka dapat diperoleh hasil bahwa rata-rata skor aspek: (1) menggunakan mikroskop (keterampilan menggunakan alat 70.5; (2) membuat preparat segar dan awetan (keterampilan menggunakan alat dan bahan) 72.5; (3) membuat sayatan melintang dan membujur berbagai preparat (keterampilan menggunakan alat dan bahan) 69.5; (4) melakukan pengamatan mikroskopis berbagai preparat (keterampilan mengamati) 70.5; (5) mengklasifikasikan berbagai macam jenis jaringan berdasarkan ciri anatomi 72; (6) mengkomunikasikan hasil pengamatan secara tertulis (laporan) 78.5; serta (7) menyimpulkan hasil praktikum 78.

Kata Kunci: keterampilan generik sains, mahasiswa calon guru, *content knowledge*

Pendahuluan

Keberhasilan pembelajaran dapat ditentukan oleh kualitas proses pembelajaran. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembelajaran salah satunya adalah faktor guru. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah mengisyaratkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Pembelajaran sudah seharusnya diarahkan untuk mendorong

kemampuan peserta didik untuk menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok sehingga dianjurkan untuk menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah (saintifik), tematik terpadu, dan perlu diterapkan pembelajaran berbasis *discovery* dan *inquiry learning*. Berdasarkan pernyataan tersebut, guru dituntut untuk memiliki kompetensi dalam melaksanakan pembelajaran berbasis pendekatan ilmiah (*scientific approach*) khususnya bagi para guru matapelajaran IPA (sains) termasuk Biologi.

Biologi merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari tentang makhluk hidup termasuk di dalamnya yaitu manusia, hewan, dan tumbuhan. Mata pelajaran Biologi merupakan salah satu bidang pada mata pelajaran IPA

yang dikembangkan melalui kemampuan berpikir analitis, induktif, dan deduktif dalam mengenali dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar. Hal ini didukung dengan pernyataan Depdiknas (2001) yang menyatakan bahwa “Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang alam secara sistematis, sehingga Biologi bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, dan atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan”. Berdasarkan pernyataan tersebut maka selama proses pembelajaran, siswa dituntut untuk aktif dalam menemukan konsep-konsep utama dari materi Biologi baik melalui kegiatan observasi, eksperimen, membuat gambar, grafik, tabel, dan mengkomunikasikan hasilnya pada orang lain.

Karakteristik Biologi di atas menuntut calon guru Biologi untuk dapat membelajarkan siswa melalui pendekatan ilmiah. Agar dapat melaksanakan pendekatan ilmiah, maka calon guru perlu dilatihkan untuk melaksanakan praktek-praktek yang dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan ilmiah atau yang sering dikenal dengan Keterampilan Proses Sains (KPS).

KPS didefinisikan sebagai kemampuan mental, fisik, dan kompetensi yang digunakan sebagai alat yang diperlukan untuk pembelajaran sains dan teknologi yang efektif seperti pemecahan masalah, perkembangan individu, dan perkembangan sosial (Akinbobola, 2010). KPS terdiri dari KPS dasar (*basic science process skills*) dan KPS terintegrasi (*integrated science process skills*). KPS dasar terdiri dari: (1) mengamati, (2) mengklasifikasikan; (3) mengkomunikasikan; (4) mengukur; (5) memprediksi; dan (6) menyimpulkan. Sedangkan KPS terintegrasi terdiri dari: (1) mengenali variabel; (2) membuat tabel data; (3) membuat grafik; (4) menggambar hubungan antar variabel; (5) mengumpulkan dan mengolah data; (6) menganalisis data penelitian; (7) menyusun hipotesis; (8) mendefinisikan variabel; (9) merancang penelitian; serta (10) bereksperimen (Zaki, 2013).

KPS perlu dilatihkan pada mahasiswa calon guru, termasuk calon guru Biologi agar mahasiswa memiliki pengalaman serta bekal dalam melaksanakan pembelajaran yang

mengembangkan KPS. KPS merupakan keterampilan yang harus dilakukan berulang-ulang dan dimulai dari keterampilan yang paling dasar. Salah satu cara melatih KPS bagi mahasiswa calon guru Biologi adalah dengan memanfaatkan matakuliah praktikum. Fadlan (2011) menyatakan bahwa matakuliah praktikum merupakan matakuliah yang mendukung pemahaman mahasiswa terhadap teori dan konsep-konsep yang diperoleh pada matakuliah yang bersifat teoritis.

Anatomi tumbuhan merupakan salah satu matakuliah dasar yang ditempuh oleh seluruh mahasiswa Prodi P. Biologi FKIP UMS. Matakuliah ini terdiri dari matakuliah teori dan praktikum. Praktikum anatomi tumbuhan melatih beberapa keterampilan yang dapat dikategorikan dalam KPS dasar seperti menggunakan mikroskop, membuat preparat segar dan awetan, membuat sayatan melintang atau membujur, dan melakukan pengamatan preparat mikroskopis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis KPS dasar mahasiswa calon guru Biologi pada matakuliah praktikum Anatomi Tumbuhan.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif eksploratif yang dilaksanakan di Prodi P. Biologi FKIP UMS pada bulan Februari sampai dengan Juli 2016. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester 2 prodi P. Biologi FKIP UMS tahun ajaran 2015/2016 yang menempuh matakuliah praktikum Anatomi Tumbuhan yang berjumlah 200 orang. Data berupa KPS dasar mahasiswa diperoleh dari penilaian kinerja (*performance assessment*) pada setiap judul praktikum yaitu: (1) pengenalan mikroskop; (2) bentuk dan struktur sel tumbuhan; (3) benda-benda ergastik sel tumbuhan; (4) epidermis dan derivatnya; (5) pembelahan sel pada tumbuhan; (6) anatomi akar; (7) anatomi batang; serta (8) anatomi daun. Pada setiap judul atau latihan praktikum jenis keterampilan yang dinilai berbeda-beda tergantung pada aktivitas yang dilakukan mahasiswa pada setiap latihan.

Aspek KPS dasar yang dinilai antara lain: (1) menggunakan mikroskop (keteram-

pilan menggunakan alat); (2) membuat preparat segar dan awetan (keterampilan menggunakan alat dan bahan); (3) membuat sayatan melintang dan membujur berbagai preparat (keterampilan menggunakan alat dan bahan); (4) melakukan pengamatan mikroskopis berbagai preparat (keterampilan mengamati); (5) mengklasifikasikan berbagai macam jenis jaringan berdasarkan ciri anatomi; (6) mengkomunikasikan hasil pengamatan secara tertulis (laporan); serta (7) menyimpulkan hasil praktikum.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Deskripsi Proses Perkuliahan

Pembelajaran matakuliah praktikum Anatomi Tumbuhan dilaksanakan dalam 8 latihan (judul praktikum). Pada setiap judul praktikum, dilaksanakan dalam dua kali pertemuan yaitu asistensi dan praktik. Pada saat asistensi, dosen memberikan penjelasan umum berkaitan dengan judul yang akan dipraktikkan sedangkan alat bahan dan cara kerja dijelaskan dan dimonstrasikan dengan bantuan asisten praktikum. Pada setiap judul praktikum, jenis KPS dasar yang dinilai berbeda-beda tergantung pada aktivitas yang dilakukan oleh mahasiswa.

Praktikum judul yang pertama adalah pengenalan mikroskop. Materi tentang pengenalan mikroskop penting diberikan karena praktikum ini merupakan praktikum pertama mahasiswa menggunakan mikroskop. Pada praktikum ini, mahasiswa diberikan penjelasan mengenai jenis-jenis mikroskop, bagian-bagian dan fungsi dari setiap bagian mikroskop. Pada saat kegiatan praktikum, mahasiswa diminta mempraktekkan cara menggunakan mikroskop dengan baik dan benar kemudian dinilai menggunakan *performance assessment* sesuai rubrik yang telah disiapkan. Selain keterampilan menggunakan mikroskop, aspek sikap juga dinilai meliputi ketelitian serta perhatian terhadap keselamatan kerja menggunakan mikroskop.

Judul praktikum yang kedua adalah bentuk-bentuk sel. Pada praktikum ini target utama praktikum adalah mahasiswa terampil dalam membuat preparat basah, mengidentifikasi macam-macam bentuk sel dan bagian bagiannya serta mengidentifikasi perbedaan

sel hidup dan sel mati. Keterampilan yang dinilai pada praktikum ini adalah membuat preparat basah, membuat sayatan melintang dan membujur, serta melakukan pengamatan mikroskopis. Sedangkan pada praktikum yang ketiga tentang benda-benda ergastik di dalam sel tumbuhan. Pada judul praktikum ini, target praktikumnya adalah mahasiswa terampil dalam mengidentifikasi benda-benda ergastik di dalam sel seperti amilum dan kristal Ca-oksalat. Pada praktikum ini, selain membuat preparat dan melakukan pengamatan mikroskopis, diharapkan mahasiswa mampu mengidentifikasi jenis dan bentuk benda ergastik yang ditemukan.

Praktikum yang keempat yaitu tentang epidermis dan derivatnya. Pada praktikum ini mahasiswa diminta mengidentifikasi dan mengamati jaringan epidermis dan beberapa derivatnya seperti trikoma dan stomata. Pada latihan ini ditekankan mahasiswa mampu membedakan jenis stomata dan trikoma berdasarkan ciri-ciri anatomi yang teramati di bawah mikroskop. Praktikum kelima yaitu pembelahan sel pada tumbuhan. Pada praktikum ini, mahasiswa dituntut untuk terampil membuat sediaan preparat ujung akar *Allium cepa* dan kecambah kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) menggunakan metode semi permanen (metode pencet/*squash*). Praktikum ini selain menekankan pada keterampilan membuat preparat dan menggunakan mikroskop juga fokus pada bagaimana mahasiswa mampu mengidentifikasi tahapan pembelahan mitosis yang terlihat di mikroskop.

Praktikum keenam, tujuh, dan delapan adalah tentang struktur anatomi akar (*radix*), batang (*caulis*), dan daun (*folium*). Pada praktikum ini digunakan akar, batang, dan daun dari preparat awetan. Mahasiswa dituntut untuk mengamati macam-macam jaringan yang terdapat pada akar, batang, dan daun berbagai spesies tumbuhan dan mengidentifikasi perbedaannya.

2. Deskripsi KPS Dasar Mahasiswa

Aspek KPS dasar yang dinilai antara lain: (1) menggunakan mikroskop (keterampilan menggunakan alat); (2) membuat preparat segar dan awetan (keterampilan menggunakan alat dan bahan); (3) membuat sayatan melintang dan membujur berbagai

preparat (keterampilan menggunakan alat dan bahan); (4) melakukan pengamatan mikroskopis berbagai preparat (keterampilan mengamati); (5) mengklasifikasikan berbagai macam jenis jaringan berdasarkan ciri anatomi; (6) mengkomunikasikan hasil pengamatan secara tertulis (laporan); serta (7)

menyimpulkan hasil praktikum. Perkembangan rata-rata KPS Dasar mahasiswa setiap aspek pada setiap latihan praktikum Anatomi Tumbuhan disajikan pada Tabel 1. Deskripsi skor KPS Dasar mahasiswa dapat dijelaskan sebagai berikut.

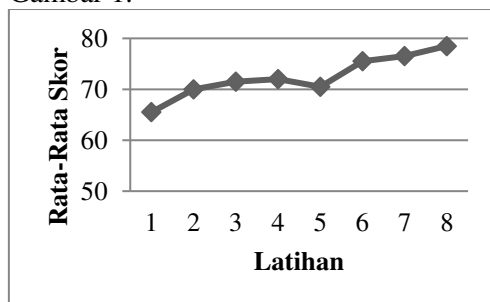
Tabel 1. Rata-Rata Skor KPS Dasar Mahasiswa pada Matakuliah Anatomi Tumbuhan

No	Aspek	Rata-Rata Skor pada Latihan ke-								Rata-Rata Skor Tiap Aspek
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Menggunakan mikroskop (keterampilan menggunakan alat)	65.5	70	71.5	72	70.5	75.5	76.5	78.5	72.5
2	Membuat preparat segar dan awetan (keterampilan menggunakan alat dan bahan)	-	69.5	72	72.5	68.5	-	-	-	70.6
3	Membuat sayatan melintang dan membujur berbagai preparat (keterampilan menggunakan alat dan bahan)	-	68	70.5	71	70	-	-	-	69.8
4	Melakukan pengamatan mikroskopis berbagai preparat (keterampilan menggunakan alat, keterampilan mengamati)	-	70	73	74	73.5	78.5	78	79	75.2
5	Mengklasifikasikan berbagai macam jenis jaringan berdasarkan ciri anatomi (mengklasifikasikan berdasarkan hasil pengamatan)	-	-	74.5	73	-	74.5	76	77	75
6	Mengkomunikasikan hasil pengamatan secara tertulis (laporan)	78	77.5	79	83	82.5	80.5	81	82	80.4
7	Menyimpulkan hasil praktikum	77	78	77.5	80	79	80	80	81	79
Rata-Rata Skor pada Latihan ke-		73.5	72	74	75	74	77.8	78.3	79.5	74.6

a. Keterampilan Menggunakan Alat

Keterampilan menggunakan alat merupakan salah satu aspek keterampilan proses sains yang berhubungan dengan keterampilan esensial laboratorium. Maknun dkk. (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa keterampilan menggunakan alat dapat dikategorikan dalam beberapa keterampilan antara lain: (1) memilih, memasang, mengoperasikan, membuka, membersihkan, dan mengembalikan peralatan; (2) mencocokkan peralatan; (3) membaca alat ukur dengan teliti; (4) menangani, menyiapkan, dan menyadari bahaya bahan kimia; (5) mendeteksi, mengkalibrasi, dan memperbaiki kesalahan dalam mengatur peralatan; serta (6) menggambar peralatan dengan akurat.

Pada penelitian ini, keterampilan menggunakan alat diwujudkan dalam keterampilan mahasiswa dalam menggunakan mikroskop, menggunakan alat untuk membuat preparat, serta menggunakan alat untuk membuat sayatan melintang atau membujur berbagai macam preparat. Rata-rata skor keterampilan menggunakan alat mengalami kenaikan dan penurunan selama satu semester. Perkembangan rata-rata skor keterampilan menggunakan alat selama satu semester praktikum Anatomi Tumbuhan dapat ditunjukkan pada Gambar 1.

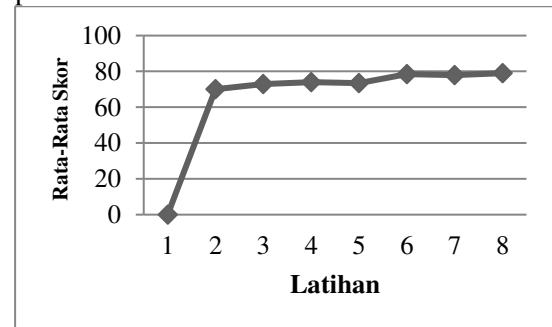


Gambar 1. Perkembangan Skor Keterampilan Menggunakan Alat

b. Keterampilan Mengamati

Pengamatan (observasi) merupakan salah satu aspek KPS yang paling dasar. Rustaman (2005) menyatakan bahwa terdapat beberapa kegiatan yang masuk dalam keterampilan mengamati antara lain menggunakan indera penglihat, pembau, pendengar, pengecap, dan peraba pada waktu mengamati ciri-ciri suatu objek, serta menggunakan fakta-fakta yang relevan dan memadai dari hasil pengamatan. Kegiatan observasi menurut Semiawan

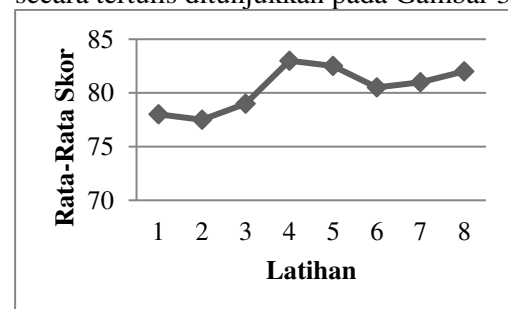
(1992) mencakup berbagai kegiatan seperti menghitung, mengukur, mengklasifikasi, dan menemukan hubungan antar ruang dan waktu. Pada penelitian ini, keterampilan mengamati diwujudkan dalam keterampilan melakukan pengamatan berbagai preparat secara mikroskopis dan mengklasifikasikan jaringan berdasarkan hasil pengamatan. Perkembangan skor kemampuan mengamati dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan Skor Keterampilan Mengamati

c. Keterampilan Berkomunikasi

Keterampilan mengkomunikasikan hasil pengamatan (keterampilan berkomunikasi) merupakan aspek KPS dasar yang juga berkaitan dengan kecakapan sosial. Kemampuan berkomunikasi sangat diperlukan karena manusia berinteraksi dengan manusia lain melalui komunikasi, baik secara lisan, tertulis, gambar, maupun melalui kesan. Pada penelitian ini keterampilan berkomunikasi yang diukur adalah keterampilan berkomunikasi secara tertulis yaitu melalui laporan. Perkembangan skor keterampilan berkomunikasi secara tertulis ditunjukkan pada Gambar 3.

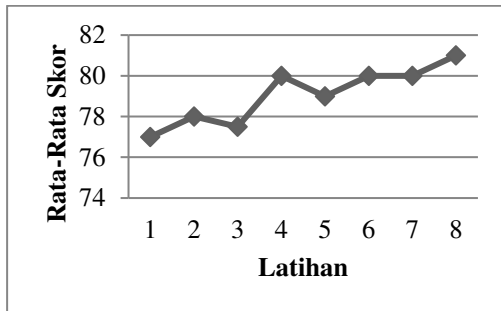


Gambar 3. Perkembangan Skor Keterampilan Berkomunikasi secara Tertulis (Laporan)

d. Keterampilan Menyimpulkan

Keterampilan menarik kesimpulan didasarkan pada keterampilan interpretasi data. Abruscato (2000) menyatakan bahwa mena-

rik kesimpulan merupakan bagian dari serangkaian kegiatan menginterpretasikan data meliputi kegiatan membuat prediksi, kesimpulan, dan hipotesis dari data yang diperoleh dari hasil investigasi. Pada penelitian ini perkembangan keterampilan menyimpulkan hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perkembangan Skor Keterampilan Menyimpulkan

3. Pentingnya Melatihkan KPS bagi Mahasiswa Calon Guru Biologi

Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah menyatakan bahwa pembelajaran IPA di tingkat sekolah menengah menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan KPS dan sikap ilmiah. Oleh karena itu, guru dituntut untuk dapat melaksanakan proses pembelajaran yang mengembangkan KPS.

Pembelajaran sains yang efektif mempunyai karakteristik melibatkan siswa secara aktif, pendekatan kolaboratif, dan menekankan hasil/kompetensi akademik siswa. Pada pembelajaran ini peranan guru lebih utama sebagai fasilitator daripada sebagai sumber pengetahuan. Pembelajaran sains yang efektif bertujuan untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, kebebasan dalam berpikir, membangun penguasaan konsep esensial, serta bentuk-bentuk dasar berikir saintifik, membangun kepercayaan diri dalam mengajukan masalah atau pertanyaan serta menyelesaikan atau mencari pemecahannya.

Pengembangan KPS merupakan hal yang penting di dalam pembelajaran. Oleh karena itu, melatihkan KPS bagi mahasiswa calon guru Biologi penting dilakukan agar kelak ketika menjadi guru, mahasiswa dapat me-

latihkan atau mengembangkan KPS siswa di dalam pembelajaran. KPS perlu dilatihkan baik KPS dasar maupun KPS terintegrasi yang tentunya harus disesuaikan dengan karakter dari tiap-tiap matakuliah dimana KPS itu dilatihkan.

Pendapat di atas dikuatkan oleh pendapat Paidi, dkk. (2012) bahwa kemampuan melakukan kerja ilmiah sangat perlu dimiliki siswa yang belajar sains (MIPA), khususnya bidang Fisika, Kimia, dan Biologi. Sejak kurikulum 1994 Bidang MIPA, proses sains atau kerja ilmiah secara tegas disebut sebagai bagian yang perlu dipelajari dan dikuasai siswa. Siswa diharapkan memiliki kinerja ilmiah (memiliki *scientific skill*) setelah mempelajari sains. Apalagi dalam naskah (*draft*) kurikulum 2004, *scientific process* dikembangkan dalam satu standar kompetensi (SK) penuh baik untuk siswa SMP/ MTs maupun SMA/MA) yang dalam pencapaiannya tersebar dalam SK-SK lainnya. Berdasarkan amanah kurikulum tersebut, guru MIPA seharusnya mempunyai keterampilan yang lebih mengenai proses sains, bahkan, semestinya guru mempunyai kemampuan memadai untuk membimbing para siswa agar mereka memiliki kinerja ilmiah (*scientific skill*) yang memadai.

Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

Hasil analisis KPS dasar mahasiswa menunjukkan bahwa rata-rata keseluruhan aspek KPS dasar mahasiswa adalah 74.6. Sedangkan rata-rata setiap aspek sebagai berikut: (1) menggunakan mikroskop (keterampilan menggunakan alat) 72.5; (2) membuat preparat segar dan awetan (keterampilan menggunakan alat dan bahan) 70.6; (3) membuat sayatan melintang dan membujur berbagai preparat (keterampilan menggunakan alat dan bahan) 69.8; (4) melakukan pengamatan mikroskopis berbagai preparat (keterampilan menggunakan alat, keterampilan mengamati) 75.2; (5) mengklasifikasikan berbagai macam jenis jaringan berdasarkan ciri anatomi (mengklasifikasikan berdasarkan hasil pengamatan) 75; (6) mengkomunikasikan hasil pengamatan secara

tertulis (laporan) 80.4; serta (7) menyimpulkan hasil praktikum 79.

Daftar Pustaka

- Abruscato, J. (2000). *Teaching Children Science: A Discovery Approach*. New Jersey: Pearson Education Company.
- Akinbobola, A.O., Afolabi, F. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examination in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*. 5(4): 234-240.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2001). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Biologi untuk SMA*. Jakarta: Balitbang Puskurbuk Depdiknas.
- Fadlan, A. (2011). Strategi Pengembangan *Science Generic Skills* (SGS) Calon Guru Fisika Melalui Model Pembelajaran *Group Investigation* pada Matakuliah Praktikum. *Jurnal Phenomenon*. 1(1): 31-44.
- Maknun, D. dkk. (2012). Keterampilan Esensial dan Kompetensi Motorik Laboratorium Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Kegiatan Praktikum Ekologi. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. 1(2): 141-148.
- Rustaman, N. dkk. (2005). *Strategi Pembelajaran Biologi*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Paidi, dkk. (2012). *Peningkatan Kemampuan Calon Guru MIPA Mengembangkan Kerja Ilmiah (Scientific Process) dalam Pengajaran Mikro, Menuju Terbentuknya Guru Pemula Bidang IPA yang Kompeten*. (Online), (staff.uny.ac.id/.../Keterampilan%20Proses%20Sains-Paidi%20UNY), diakses pada 13 Oktober 2016.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Semiawan, C. (1992). *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*. Jakarta: Grasindo.
- Zaki, K.V. (2013). *Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Sosial Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Berbasis Eksperimen*. Semarang: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang

Pertanyaan:

1. Bagaimana strategi 5M (Mengamati, menanya, mencoba, menalar, mengkomunikasikan) supaya efektif?

Jawaban:

1. Guru merancang RPP dan membangun hubungan yang baik dengan siswa

