

## PELATIHAN PEMBUATAN PREPARAT ANATOMI TUMBUHAN BAGI CALON GURU BIOLOGI DALAM Mendukung KETERAMPILAN ABAD 21

Imas Cintamulya<sup>1\*</sup>, Ali Mustofa<sup>2</sup>, Iin Murtini<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe  
\*Email: cintamulya66@gmail.com

### ABSTRAK

Pelatihan ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan calon guru biologi dalam pembuatan preparat anatomi tumbuhan dalam mendukung keterampilan abad 21. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan langkah-langkah sebagai berikut: 1) Sosialisasi, yang bertujuan untuk memberikan pengetahuan tentang pembuatan preparat anatomi tumbuhan dan media pembelajaran biologi, metode yang digunakan ceramah. 2) Praktik, yang bertujuan untuk memberikan keterampilan tentang pembuatan preparat anatomi tumbuhan sebagai media pembelajaran biologi, metode yang digunakan demonstrasi dan praktik. Hasil pelatihan berupa preparat anatomi tumbuhan dengan kualitas bagus dan jelas sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran biologi. Pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan berdasarkan data respon peserta peningkatannya sangat signifikan. Kesimpulan dari kegiatan pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan bagi calon guru biologi memberikan kontribusi pada peserta dalam mendukung keterampilan abad 21 dalam hal: 1) Peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam pembuatan media pembelajaran. 2) Membantu pengadaan media pembelajaran biologi yang murah, efisien, dan efektif.

**Kata Kunci:** preparat; anatomi tumbuhan; praktikum; media pembelajaran biologi; calon guru biologi

### PENDAHULUAN

#### Peranan Kegiatan Praktikum Dalam Pembelajaran IPA Bidang Biologi

Pendidikan berkualitas merupakan suatu tuntutan yang wajib dicapai di abad 21 ini. Melalui Pendidikan yang berkualitas diharapkan dapat mewujudkan kehidupan bangsa yang lebih maju. Dalam hal ini keberadaan guru yang berkualitas menjadi sangat penting untuk melaksanakan proses belajar mengajar yang bermutu [1]. Keberhasilan dari proses belajar mengajar dipengaruhi salah satunya oleh keterampilan mengajar guru. Kumari & Naik [2] menjelaskan bahwa melalui keterampilan mengajar yang digunakan oleh guru dengan efektif dapat memberikan pembelajaran yang diinginkan oleh peserta didik. Proses pembelajaran dikatakan berkualitas jika pelaksanaannya berlangsung secara menarik dan menantang bagi peserta didik. Dengan demikian peserta didik akan memperoleh pengetahuan dan pengalaman dari pembelajaran tersebut.

Pembelajaran yang berkualitas merupakan suatu kewajiban untuk dilaksanakan oleh semua guru diberbagai bidang, tak terkecuali guru biologi. Seorang guru yang

profesional tidak hanya bertugas menyampaikan pengetahuan pada saat di depan kelas tetapi juga dituntut untuk terampil dalam menyelenggarakan kegiatan praktikum di laboratorium [3]. Pembelajaran biologi penting ditunjang oleh kegiatan praktikum, karena praktikum akan memberikan variasi dalam proses pembelajaran yang nantinya berpengaruh pada pencapaian hasil belajar [4]. Praktikum merupakan metode untuk mempermudah siswa dalam memahami konsep-konsep biologi dan juga komponen-komponen proses keilmuan biologi [3], [5], [6]. Serta praktikum bisa menjadi metode pembelajaran yang dapat melatih siswa dalam pembuatan karya ilmiah remaja maupun olimpiade sains [7], [8].

#### Kendala Pelaksanaan Kegiatan Praktikum di Sekolah

Namun pelaksanaan praktikum di lapangan masih mengalami kendala diantaranya seperti waktu yang kurang efektif dalam pelaksanaan praktikum [9], ketersediaan alat dan bahan praktikum yang belum memadai [10]. Demikian pula praktikum biologi yang terkait dengan pengamatan jaringan tumbuhan, masih mengalami beberapa kendala di beberapa

sekolah. Meskipun mikroskop dan peralatan lainnya sudah tersedia, namun untuk praktikum dengan preparat anatomi tumbuhan jarang tersedia. Biasanya preparat tersebut dibuat oleh pabrik dan memiliki harga yang relatif mahal. Seyogyanya praktikum biologi bisa lebih optimal apabila ditunjang dengan media pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan pokok bahasan [11]. Untuk mengatasi hal ini biasanya dengan membuat sendiri preparat awetan tersebut [12]. Karena ketersediaan preparat baik segar atau awetan akan membantu pada pelaksanaan praktikum biologi. Merujuk pada hasil penelitian Istiqomah [13] penggunaan preparat jaringan tumbuhan dalam praktikum mampu meningkatkan kerja sama dan ketuntasan belajar serta cinta terhadap sesama makhluk hidup.

### **Solusi yang Ditawarkan**

Permasalahan tersebut tentunya menjadi perhatian bagi Program Studi Pendidikan Biologi sebagai pencetak calon-calon guru biologi. Meskipun selama menempuh perkuliahan para mahasiswa calon guru biologi sudah dibekali dengan pengetahuan tentang biologi dan pembelajarannya serta keterampilan untuk kerja praktikum lainnya yang diperlukan untuk menjadi guru profesional. Namun hal itu dirasa belum cukup. Mahasiswa-mahasiswa calon guru biologi harus diberi bekal tambahan agar mereka lebih siap pada saat terjun di masyarakat, terutama yang terkait dengan keterampilan yang dibutuhkan di abad 21 ini. Mereka para calon guru, harus mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya pada saat mereka terjun ke sekolah. Banyak keterampilan untuk kerja di laboratorium yang perlu dibekalkan pada mahasiswa calon guru biologi salah satunya membuat media pembelajaran anatomi tumbuhan berupa pembuatan preparat segar jaringan tumbuhan. Dengan demikian dibutuhkan upaya untuk meningkatkan keterampilan calon guru biologi dalam membuat media praktikum IPA Biologi melalui kegiatan pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan bagi mahasiswa calon guru biologi. Selain itu melalui kegiatan pelatihan ini otomatis akan memerdayakan mahasiswa calon guru biologi dalam kreativitas dan pemecahan masalah sebagai bagian dari keterampilan abad 21.

### **Tinjauan Tentang Mikroteknik**

Menurut Samiyarsih [14] bahwa yang dimaksud “mikroteknik adalah suatu teknik pembuatan sediaan pada bagian tumbuhan yang bertujuan mempermudah pengamatan bagian tumbuhan dengan bantuan mikroskop. Dalam membuat preparat dengan mikroteknik harus cukup kecil, tipis dan transparan sehingga dapat ditembus oleh cahaya. Selain itu jaringannya harus basah agar tidak berubah dan untuk mempertahankan komponen-komponennya maka dilakukan fiksasi. Dalam pembuatannya harus memiliki ketelitian, kemampuan yang tinggi, ditunjang minat yang didasari oleh faktor seni. Selain itu harus dilakukan secara cermat dan teliti sehingga bisa mendapatkan sediaan yang sesuai dengan apa yang kita harapkan. Proses Pembuatan preparate/sediaan jaringan tumbuhan dengan mikroteknik meliputi: 1) persiapan jaringan; 2) pemrosesan jaringan; 3) pemotongan jaringan, dan 4) pewarnaan jaringan”.

### **Tinjauan Tentang Preparat Anatomi Tumbuhan**

Peranan preparat anatomi tumbuhan dalam pembelajaran IPA bidang Biologi, hal ini berhubungan dengan standar kompetensi memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan, dengan kompetensi dasar mengidentifikasi struktur jaringan tumbuhan dan mengaitkan dengan fungsi. Untuk memfasilitasi kompetensi dasar tersebut yaitu dengan kegiatan praktikum dengan mengamati jaringan tumbuhan. Untuk itu maka perlu digunakan media pembelajaran yang berupa obyek asli dalam hal ini preparat segar dari jaringan tumbuhan. Dengan demikian siswa secara aktif melakukan kegiatan pengamatan langsung pada obyek aslinya [15]. Preparat jaringan tumbuhan merupakan suatu media pembelajaran yang sangat strategis dalam ikut menentukan keberhasilan proses belajar mengajar biologi. Sebab keberadaannya secara langsung dapat memberikan dinamika tersendiri terhadap peserta didik [15]. Guru yang kreatif dapat dengan mudah membuat sendiri preparat jaringan tumbuhan karena alat dan bahan yang digunakan cukup sederhana dan mudah didapat. Indonesia merupakan negara yang sangat tinggi keanekaragaman hayatinya atau disebut megabiodiversitas [16], sehingga kita tidak akan kesulitan untuk mendapatkan bahan dalam pembuatan preparat. Contoh untuk membuat preparat stomata

dengan menggunakan daun *Rhoeo discolor*, daun *Zea may* dan masih banyak lagi lainnya. Untuk membuat zat warna alami misalnya menggunakan filtrat daun pacar yang bisa menghasilkan warna kuning pucat sampai hitam [12].

### **Tinjauan tentang Pentingnya Keterampilan Abad 21 Bagi Calon Guru Biologi**

Keterampilan abad 21 merupakan keterampilan yang diperlukan seseorang untuk menghadapi segala tantangan dalam kehidupan, dimana permasalahan yang timbul semakin kompleks dengan penuh ketidak pastian [17]. Apa saja keterampilan yang termasuk pada keterampilan abad 21. Keterampilan abad 21 telah diidentifikasi oleh *National Education Association* (n.d.) yang meliputi berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi, dimana keterampilan ini dikenal dengan istilah “The 4 Cs”.

Seorang calon guru biologi untuk menjadi seorang guru yang profesional, penting menguasai keterampilan dalam hal analisis, penilaian, evaluasi, rekonstruksi, pengambilan keputusan yang mengarah pada tindakan yang rasional dan logis, dimana semua keterampilan ini termasuk pada keterampilan berpikir kritis [18]. Calon guru biologi penting juga memiliki kreativitas yaitu keterampilan dalam hal menemukan hal baru yang belum ada sebelumnya, mengembangkan berbagai solusi baru dalam penyelesaian setiap masalah secara fleksibel, proses penyelesaian suatu masalah, kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru yang bervariasi dan unik serta bermanfaat [19]–[22]. Dua keterampilan lainnya yaitu berkomunikasi dan kolaborasi akan mendukung terhadap pencapaian seorang guru yang profesional. Kemampuan untuk mengungkapkan pemikiran, gagasan, pengetahuan, atau informasi yang baru baik tertulis maupun lisan. Seorang guru biologi juga harus bisa bekerja sama secara efektif dan melatih kelancaran dan kemauan dalam membuat keputusan yang diperlukan untuk mencapai tujuan bersama [23]. Maka untuk menjadi guru profesional harus mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran, tak terkecuali dengan permasalahan kegiatan praktikum. Melalui kreatifitasnya guru dapat membuat inovasi berbagai media pembelajaran biologi dari bahan-bahan yang ada di sekitar.

### **Target Luaran**

Dari kegiatan pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan bagi calon guru biologi dalam mendukung keterampilan abad 21 ditargetkan luaran yang berupa: 1) peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan kreativitas mahasiswa calon guru biologi dalam membuat preparat anatomi tumbuhan; 2) Sejumlah preparat awetan anatomi tumbuhan sebagai media pembelajaran; 3) artikel hasil pengabdian akan diseminarkan pada seminar nasional.

### **METODE PELAKSANAAN**

Pengabdian masyarakat ini dilaksanakan melalui kegiatan pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan (stomata) pada tanggal 2-3 Desember 2020 dengan melibatkan dua orang dosen (tim pengabdian), satu orang tenaga kependidikan (laboran) dan guru mitra (alumni) serta calon guru biologi. Macam preparat yang dibuat adalah stomata. Rancangan kegiatan yang dilakukan dalam pengabdian masyarakat melalui pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan bagi calon guru biologi dalam mendukung keterampilan abad 21 meliputi 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap evaluasi. Adapun deskripsi kegiatan yang telah dilakukan pada masing-masing tahap adalah sebagai berikut:

#### **Tahap persiapan**

Pada tahap persiapan yang pertama dilakukan adalah mengurus surat perizinan dari perguruan tinggi untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat dan memberikan pengumuman pada mahasiswa pendidikan biologi yang sudah selesai ujian skripsi sebagai calon guru biologi. Langkah selanjutnya menyiapkan hal-hal yang dibutuhkan dalam mendukung pelaksanaan pelatihan seperti internet, LCD, banner, persiapan laboratorium beserta alat-alat dan bahan yang diperlukan. Kemudian menyusun instrumen yang diperlukan dalam kegiatan pelatihan meliputi: 1) penyusunan materi kegiatan yang berupa *power point* tentang tinjauan mikroteknik, deskripsi preparat, *section* tumbuhan, dan pewarnaan; 2) pembuatan angket respon calon guru biologi sebagai peserta pelatihan; 3) mempersiapkan alat-alat laboratorium (cawan petri, gelas objek, gelas penutup, pipet dan mikroskop) dan bahan (kutek bening, cutter, daun kersen, daun rumputan, daun *Rhoeo discolor*, plester bening, alkohol 70%, NaOH, Kloral Hidrat, safranin, xilol dan entellan) yang

diperlukan dalam pembuatan preparat; dan 4) melakukan koordinasi dengan pihak terkait untuk pelaksanaan kegiatan, sehingga disepakati bahwa kegiatan pengabdian dilakukan dua hari dengan pelaksanaan secara luring.

### Tahap pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, kegiatannya meliputi: 1) Sosialisasi tentang pembuatan preparat anatomi tumbuhan. Dalam kegiatan ini tim pengabdian melakukan presentasi materi tentang mikroteknik, deskripsi preparat, *section* tumbuhan, dan pewarnaan dan media pembelajaran biologi, yang dilakukan dengan metode ceramah. Tujuan dari sosialisasi ini adalah untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan tentang pembuatan preparat anatomi tumbuhan untuk media pembelajaran biologi. Selain metode ceramah juga digunakan metode diskusi yang tujuannya untuk memberikan kesempatan bagi peserta pelatihan yang masih belum paham dari uraian materi yang telah disampaikan. 2) Praktik, Pembuatan Preparat Anatomi Tumbuhan. Tujuan dari kegiatan ini untuk mengimplementasikan pemahaman dari pengetahuan peserta pelatihan hasil yang diperoleh dari kegiatan sosialisasi. Pada kegiatan ini peserta pelatihan dibuat dalam lima kelompok (tiap kelompok terdiri dari 3 orang) yang masing-masing didampingi oleh tim pengabdian. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah demonstrasi yang tujuannya untuk menuntun para peserta pelatihan dalam membuat preparat anatomi tumbuhan dan selanjut para peserta melakukan praktik.

Pada kegiatan praktik peserta pelatihan melakukan kegiatan pembuatan preparat segar stomata dengan Langkah-langkah sebagai berikut: 1) mencuci daun yang akan disayat; 2) mengolesi daun dengan kutek bening kemudian dibiarkan kering terlebih dahulu; 3) menutup daun yang telah diolesi kutek dengan isolasi; 4) membiarkan sampai daun melekat ke dalam isolasi yang selanjutnya ditarik kemudian menempelkan isolasi ke permukaan gelas objek; 5) selanjutnya mengamati di bawah mikroskop dan hasilnya difoto. Untuk Preparat awetan para peserta melakukan kegiatan sebagai berikut: 1) merendam daun di alkohol 70% selama 24 jam; 2) kemudian dilanjutkan dengan merendam daun di dalam NaOH selama 1-2 hari, selanjutnya membuang NaOH; 3) kemudian merendam daun di dalam kloral

hidrat hingga bening selama 1 jam, lalu membuang kloral hidrat; 4) setelah itu merendam daun dalam alkohol 70% selama 5 menit, lalu membuang alkohol 70%; 5) selanjutnya merendam daun dalam safranin, kemudian safranin dibuang; 6) selanjutnya merendam daun lagi di dalam alkohol 70% selama 1 menit, dibuang alkohol 70 %; 7) kemudian merendam daun dalam xilol dan memindahkan daun ke dalam kaca objek, lalu meneteskan entellan kemudian ditutup dengan cover glass; dan 8) mengamati di bawah mikroskop dan kemudian memoto preparat yang sudah dibuat.

Tahap akhir dari kegiatan pelaksanaan pelatihan ini adalah melakukan evaluasi. Sebelum evaluasi dilakukan semua preparat hasil pelatihan dikumpulkan kemudian dilakukan diskusi untuk tanya jawab tentang hasil yang diperoleh. Selanjutnya melakukan evaluasi untuk melihat respon peserta terhadap pelaksanaan pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan dengan menyebarkan link angket dalam bentuk *goole form* untuk diisi peserta. Hasilnya dari angket selanjut dianalisis.

### HASIL YANG DICAPAI

#### Pelaksanaan Kegiatan Pelatihan

Kegiatan pengabdian dimulai dengan menampilkan contoh preparat awetan/kering tumbuhan. Semua awetan tersebut dipergunakan sebagai bahan demonstrasi kegiatan pelatihan kepada peserta pelatihan. Selain bahan awetan yang sudah jadi, dalam kegiatan pengabdian ini juga disediakan tumbuhan yang belum diawetkan untuk digunakan dalam melatih peserta untuk membuat preparat segar dan awetan tumbuhan. Selanjutnya Ketua Tim pengabdian memberikan materi pelatihan. Adapun Proses kegiatan pemberian materi seperti Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan Penyampaian Materi Pelatihan

Setelah kegiatan pemberian materi tentang preparat segar dan awetan anatomi tumbuhan, peserta melanjutkan kegiatan pembuatan preparat dari daun. Peserta dibagi dalam 5 kelompok yang beranggotakan 3 orang. Setiap kelompok melakukan praktik langsung setelah diberikan penjelasan oleh tim pengabdian. Kegiatan pengabdian yang meliputi kegiatan demonstrasi dan praktik pembuatan preparat anatomi tumbuhan ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Kegiatan Membuat Preparat Segar (Stomata) dan Pewarnaan



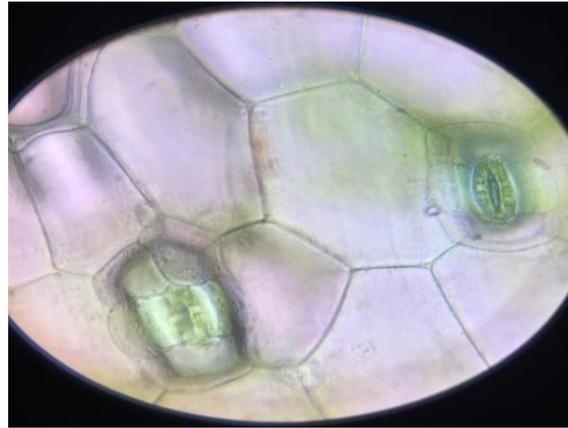
Gambar 3. Peserta Melakukan Kegiatan Pelabelan

### Preparat Anatomi Yang Dihasilkan

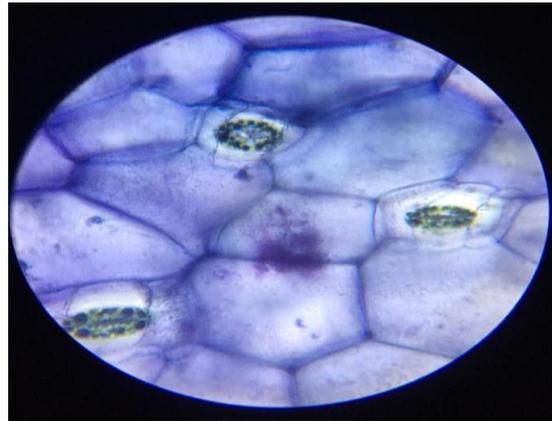
Sedangkan beberapa contoh preparat anatomi tumbuhan yang dibuat oleh peserta pelatihan seperti disajikan pada Gambar 4-6



Gambar 4. Preparat yang dibuat Kelompok 1



Gambar 5. Preparat yang dibuat Kelompok 3



Gambar 5. Preparat yang dibuat Kelompok 4

Berdasarkan Gambar 4-6 preparat yang dihasilkan oleh peserta pelatihan sudah bagus dan tampak jelas sehingga bisa digunakan untuk media pembelajaran biologi, terkait anatomi tumbuhan dalam konsep stomata. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pelatihan bahwa pembuatan preparat anatomi tumbuhan bisa dilakukan oleh para guru untuk mengatasi kendala praktikum. Dengan memanfaatkan tumbuhan yang ada di sekitar sehingga preparat anatomi tumbuhan dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang murah, untuk mengatasi kendala pengadaan preparat buatan pabrik yang mahal [12].

### Respon Peserta Terhadap Kegiatan Pelatihan

Untuk mengevaluasi kegiatan pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan bagi calon guru biologi dalam mendukung keterampilan abad 21 berupa respon peserta terhadap kegiatan pelatihan tersebut seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Respon Peserta terhadap Pelatihan Pembuatan Preparat Anatomi Tumbuhan

No	Deskripsi	Respon	
		Ya	Tidak
<b>Kendala Pelaksanaa Pembelajaran</b>			
1.	Tidak tersedianya media untuk praktikum berupa preparat atau spesimen akan menghambat proses pembelajaran	85,7%	14,3%
2	Preparat tumbuhan buatan pabrik memiliki harga yang relatif mahal dan tumbuhan yang digunakan untuk preparat belum tentu diketahui oleh siswa	100%	0%
3	Ketidakterediaan media preparat tumbuhan di suatu sekolah sebenarnya dapat diatasi dengan membuat sendiri preparat awetan menggunakan bahan dan metode yang lebih sederhana	100%	0%
4	Sebagian dari sekolah-sekolah masih terbatasnya sarana dan prasarana laboratorium, mengakibatkan tidak setiap siswa mendapat kesempatan belajar untuk mengadakan praktikum	100%	0%
<b>Manfaat Penggunaan Preparat Awetan Mikroskoipis</b>			
1	Preparat awetan mikroskopis tumbuhan merupakan satu media pembelajaran yang dapat disiapkan dan langsung diamati oleh siswa	100%	0%
2	Preparat anatomi tumbuhan adalah salah satu media pembelajaran biologi yang sangat efektif untuk membantu pemahaman siswa terhadap materi biologi.	100%	0%
<b>Pengetahuan dan Keterampilan Awal Peserta Pelatihan</b>			
1	Bagi calon pendidik biologi umumnya masih memiliki keterbatasan ketrampilan dalam pembuatan preparat khususnya preparat anatomi tumbuhan	100%	0%
2	Mengingat masih banyak calon pendidik biologi yang belum terampil dalam pembuatan preparat anatomi tumbuhan maka perlu adanya pelatihan tentang hal tersebut	100%	0%
<b>Pengetahuan dan Keterampilan Peserta Pelatihan Setelah Mengikuti Pelatihan</b>			
1	Pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan membantu melatih guru dalam pembuatan preparat biologi yang akan dimanfaatkan dalam proses belajar mengajar (praktikum) di laboratorium	100%	0%
2	Pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan memotivasi saudara untuk inovatif lagi	100%	0%

	dalam membuat media pembelajaran		
3	Selain keterampilan melalui pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan pengetahuan tentang hal tersebut bertambah	100%	0%
4	Pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan melatih kecermatan dan ketelitian sehingga peserta bisa mendapatkan sediaan yang sesuai dengan apa yang kita harapkan.	100%	0%
5	Disamping keterampilan membuat preparat anatomi tumbuhan, pengalaman berharga lain yang diperoleh para peserta adalah keterampilan pengamatan menggunakan Mikroskop.	100%	0%
6	Pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan dapat dijadikan bekal calon pendidik biologi bila nanti ditugaskan untuk pengelolaan laboratorium.	100%	0%
7	Apakah melalui pelatihan membuat preparat anatomi tumbuhan membangkitkan minat dan antusias saudara dalam pembuatan media pembelajaran biologi	100%	0%

Berdasarkan Tabel 1 bahwa kendala untuk pelaksana proses pembelajaran yang berkaitan dengan kegiatan praktikum di sekolah-sekolah umumnya disebabkan oleh ketidakterediaan bahan praktikum yang berupa preparat atau *specimen*, dimana kondisi ini ditunjukkan dari respon peserta pelatihan lebih dari 85%. Umumnya mereka mengatakan bahwa untuk pengadaan preparat awetan membutuhkan biaya yang cukup mahal, apalagi bagi kondisi sekolah yang ada di daerah, tentu saja hal ini sangat menyulitkan untuk pelaksanaan kegiatan praktikum. Ditambah dengan terbatasnya sarana dan prasarana laboratorium di beberapa sekolah yang ada di pelosok, sehingga mengakibatkan tidak setiap siswa mendapat kesempatan untuk melaksanakan belajar dengan praktikum. Hal ini ditunjukkan dari respon peserta yang menyatakan 100% Ya.

Padahal praktikum memiliki peranan penting dalam pembelajaran IPA bidang biologi. Melalui praktikum peserta didik akan dilatih keterampilan mengobservasi sampai keterampilan mengkomunikasikan hasil penyelidikan dalam bentuk laporan praktikum.

Selain itu apabila pembelajaran biologi ditunjang dengan praktikum, maka peserta didik sudah melaksanakan kaidah-kaidah metode ilmiah [24] dan juga pencapaian konsep keilmuan IPA dan prose keilmuan IPA dapat tercipta [5].

Berdasarkan respon peserta pelatihan bahwa mereka setuju untuk mengatasi kendala pelaksanaan praktikum maka salah satunya dengan membuat preparat anatomi sendiri. Preparat memiliki kelebihan sebagai media pembelajaran yaitu: 1) dapat disiapkan dan peserta didik langsung bisa mengamatinya; 2) merupakan media pembelajaran biologi yang sangat efektif untuk membantu siswa dalam memahami konsep biologi.

Selanjutnya berdasarkan Tabel 1 kemampuan awal peserta pelatihan masih terbatas keterampilan dalam pembuatan preparat anatomi tumbuhan, hal ini ditunjukkan oleh respon peserta 100% menjawab Ya. Oleh karena itu pelaksanaan pelatihan bagi calon guru biologi menjadi sangat penting hal ini ditunjukkan dengan respon peserta 100% menjawab YA. Seorang guru untuk bisa menyelenggarakan kegiatan praktikum maka harus terampil dalam menggunakan peralatan laboratorium, bisa mengatasi kendala-kendala untuk pelaksanaan praktikum.

Pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan bertambah hal ini ditunjukkan dengan respon peserta 100 % menjawab Ya. Mereka menjawab bahwa: 1) pelatihan membantu melatih peserta dalam pembuatan preparat biologi yang akan dimanfaatkan dalam proses belajar mengajar (praktikum) di laboratorium; 2) memotivasi peserta untuk membuat media pembelajaran yang inovatif; 3) meningkatkan keterampilan peserta dalam membuat preparat; 4) melatih ketelitian dan kecermatan peserta dalam pembuatan preparat sehingga mendapatkan hasil yang bagus; 5) peserta mendapatkan pengalaman berharga dalam menggunakan mikroskop untuk pengamatan; 6) memberikan bekal peserta bila nanti ditugaskan untuk pengelolaan laboratorium; 7) membangkitkan minat dan antusias peserta dalam pembuatan media pembelajaran biologi.

## KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan pembuatan preparat anatomi tumbuhan bagi calon guru biologi telah berhasil dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta. Semua peserta pelatihan mampu membuat preparat anatomi tumbuhan dengan bagus dan layak untuk dijadikan sebagai media pembelajaran biologi. Harapannya setelah mengikuti pelatihan para peserta lebih kreatif dalam membuat media pembelajaran biologi sehingga bisa mendukung terhadap pencapaian keterampilan abad 21.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. T. Antika and M. Haikal, "Keterampilan mengajar mahasiswa calon guru biologi: Analisis berbasis gender," *JPBIO (Jurnal Pendidik. Biol.*, vol. 4, no. 2, pp. 101–107, 2019.
- [2] S. N. Vijaya Kumari and S. P. Naik, "Effect of Reflective Teaching Training and Teaching Aptitude on Teaching Skills among Elementary Teacher Trainees.," *J. Educ. Psychol.*, vol. 9, no. 3, pp. 11–23, 2016.
- [3] I. G. Mertha, A. Al Idrus, S. Bahri, P. Sedijani, and D. A. C. Rasmi, "Pelatihan Pembuatan Preparat Squash Ujung akar untuk Pengamatan Mikroskop pada Guru-Guru Biologi Di Kota Mataram," *J. Pendidik. dan Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 4, 2019.
- [4] B. FEYZİOĞLU, "An investigation of the relationship between science process skills with efficient laboratory use and science achievement in chemistry education," *J. Turkish Sci. Educ.*, vol. 6, no. 3, pp. 114–132, 2009.
- [5] I. A. Muna, "Optimalisasi fungsi laboratorium IPA melalui kegiatan praktikum pada prodi PGMI jurusan tarbiyah STAIN Ponorogo," *Optim. Fungsi Lab. IPA*, vol. 10, no. 1, pp. 110–131, 2016.
- [6] U. Yelianti, A. Hamidah, and T. Sukmono, "Pembuatan Spesimen Hewan dan Tumbuhan Sebagai Media Pembelajaran di SMP Sekota Jambi," *J. Pengabd. pada Masy.*, vol. 31, no. 4, pp. 36–43, 2016.
- [7] I. P. Artayasa, M. Muhlis, G. Hadiprayitno, I. W. Merta, and K. Karnan, "Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Untuk

- Pembinaan Olimpiade Sains Di SMPN 20 Mataram,” *J. Pengabd. Magister Pendidik. IPA*, vol. 2, no. 2, 2019.
- [8] S. Windyariani, *Pembelajaran Berbasis Konteks Dan Kreativitas:(Strategi Untuk Membelajarkan Sains Di Abad 21)*. Deepublish, 2019.
- [9] K. Munandar, “Pengenalan Laboratorium IPA-Biologi Sekolah,” 2017.
- [10] P. Agustina, A. Saputra, T. R. N. Rohmah, E. L. Zulfa, D. I. S. Pratiwi, and W. R. Alvyah, “Studi Pelaksanaan Praktikum Biologi Di SMA Al Islam 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2018/2019,” in *Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek (SNPBS) ke-V*, 2020, p. 285.
- [11] S. Samiyarsih, J. Juwarno, M. Abbas, and W. Herawati, “Penerapan Teknologi Mikroteknik: Upaya Penyediaan Model Pembelajaran Preparat Anatomi Tumbuhan Di SMA Negeri 1 Purwokerto,” *Prosiding*, vol. 9, no. 1, 2020.
- [12] S. N. N. Ahmad, “Pengembangan media preparat jaringan tumbuhan menggunakan pewarna alternatif dari filtrat daun pacar (*Lawsonia inermis*),” *BioEdu*, vol. 2, no. 1, pp. 56–58, 2013.
- [13] U. M. I. I. BM, “Pengembangan Media Awetan Basah Cacing Endoparasit dan LKS untuk Pembelajaran Biologi Kelas X,” *BioEdu*, vol. 3, no. 3, 2014.
- [14] S. Samiyarsih, “Pelatihan Pembuatan Preparat Mikroskopis Tumbuhan Sebagai Sarana Peningkatan Program Pembelajaran Siswa SMP Negeri 1 Purwokerto,” *Prosiding*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [15] A. Arsyad, “Media pembelajaran.” Jakarta: PT Raja grafindo persada, 2011.
- [16] C. Kusmana and A. Hikmat, “Keanekaragaman hayati flora di Indonesia,” *J. Pengelolaan Sumberd. Alam dan Lingkung. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.*, vol. 5, no. 2, p. 187, 2015.
- [17] I. W. Redhana, “Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran Kimia,” *J. Inov. Pendidik. Kim.*, vol. 13, no. 1, 2019.
- [18] F. J. King and L. Goodson, “MS, dan Rohani, F., 2010, Higher Order Thinking Skills,” *Assess. dan Eval. Educ. Serv. Progr.*
- [19] C. L. Chiam, H. Hong, F. Ning, and W. Y. Tay, “Creative and critical thinking in Singapore schools,” 2014.
- [20] W.-Y. Hwang, N.-S. Chen, J.-J. Dung, and Y.-L. Yang, “Multiple representation skills and creativity effects on mathematical problem solving using a multimedia whiteboard system,” *J. Educ. Technol. Soc.*, vol. 10, no. 2, pp. 191–212, 2007.
- [21] H. Park, *The effects of divergent production activities with math\* inquiry and think aloud of students with math difficulty*. Texas A&M University, 2004.
- [22] J. B. N. Nakin, “Creativity and divergent thinking in geometry education,” *Disertasi Pada Univ. South Africa.[Online]. Tersedia <http://etd.unisa.ac.za/ETD-db/theses/available/etd-04292005-151805/unrestricted/00thesis.pdf>*. [7 Januari 2008], 2003.
- [23] L. M. Greenstein, *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. Corwin Press, 2012.
- [24] N. Y. Rustaman, “Pendidikan dan Penelitian Sains dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi untuk Pembangunan Karakter,” in *Prosiding Seminar Biologi*, 2011, vol. 8, no. 1.