

Pelatihan Kultur Jaringan Anggrek Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Bioteknologi di SMA Santa Maria Yogyakarta

Ratih Restiani¹

¹Prodi Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Jl. Dr Wahidin Sudirohusodo No. 5-25, Kecamatan Gondokosuman, Kotabaru, Yogyakarta 55524

¹ratih.restiani@staff.ukdw.ac.id

Abstract — Biotechnology is one of the learning modules in high school biology lessons. To achieve biotechnology learning competence, the material should be included with practice in the laboratory so that it could increase students' understanding of theory and practice. However, the lack of facilities in the laboratory and human resources that can facilitate practice in the laboratory are obstacles to improving students' knowledge and skills in the biotechnology learning process in schools. Plant tissue culture is one of the applications of biotechnology that can be done with simple equipment. Therefore, this community service activity is given by orchid tissue culture training activities. This activity aims to improve students' knowledge and skills in the field of biotechnology, especially orchid tissue culture. The training activities were carried out for 2 days and were given through material using lecture methods, videos, and interactive quizzes. Furthermore, the practicum activities include the stages of orchid tissue culture. Based on the evaluation results, it was shown that the orchid tissue culture training could increase students' knowledge of tissue culture knowledge from 37.24% to 53.99% and improve students' skills in the application of orchid tissue culture.

Keywords — biotechnology, community service, orchids, plant tissue culture

I. PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan salah satu modul pembelajaran yang diberikan pada mata pelajaran Biologi SMA di kelas XII. Materi yang diberikan dalam modul pembelajaran bioteknologi diantaranya adalah prinsip bioteknologi, jenis bioteknologi (konvensional dan modern), penerapan bioteknologi di berbagai bidang, manfaat dan dampak bioteknologi bagi manusia. Berdasarkan kompetensi dasar pada modul pembelajaran Bioteknologi kelas XII, siswa diharapkan mampu menganalisis prinsip Bioteknologi dan penerapannya dalam meningkatkan kesejahteraan manusia serta membuat laporan ilmiah hasil percobaan penerapan prinsip bioteknologi [1]. Dalam upaya memenuhi capaian kompetensi dasar tersebut secara utuh, diperlukan suatu kegiatan untuk melatih keterampilan selain kompetensi

pengetahuan. Pelatihan kultur jaringan tumbuhan merupakan solusi yang tepat untuk melatih keterampilan siswa dalam modul pembelajaran Bioteknologi [2].

Kultur jaringan tumbuhan merupakan salah satu jenis penerapan bioteknologi modern di bidang pertanian. Prinsip dasar penerapan kultur jaringan tumbuhan dilakukan berdasarkan totipotensi sel yaitu kemampuan mutlak sel tumbuhan untuk tumbuh dan beregenerasi membentuk individu yang lengkap dan memiliki sifat yang identik dengan induknya [3]. Prinsip dasar inilah yang selanjutnya dijadikan dasar penerapan perbanyakan tumbuhan secara vegetatif di dalam medium kultur dengan kondisi aseptis dan lingkungan terkedali sehingga menghasilkan bibit dalam jumlah yang relatif besar, pada waktu relatif singkat dan bebas hama penyakit [4]. Manfaat kultur jaringan tumbuhan yaitu perbanyakan tumbuhan bernilai ekonomi tinggi serta konservasi tumbuhan langka secara *in vitro* [5]. Anggrek merupakan tumbuhan berbunga yang memiliki nilai ekonomi dan keragaman yang tinggi di Indonesia. Selain itu, Indonesia juga merupakan negara dengan keragaman anggrek alam yang sudah mengalami kelangkaan sehingga membutuhkan upaya konservasi secara *in vitro* [6]–[8]. Hal inilah yang menjadi dasar pemilihan Anggrek sebagai bahan tumbuhan utama dalam pelatihan kultur jaringan bagi siswa SMA IPA di kelas XII. Melalui kegiatan pelatihan kultur jaringan, siswa diharapkan dapat memahami dasar-dasar kultur jaringan tumbuhan, prosedur pelaksanaannya dan aplikasinya bagi perbanyakan massal dan konservasi secara *in vitro*.

SMA Santa Maria merupakan salah satu sekolah di bawah naungan Yayasan Marsudirini yang berlokasi di Jalan Ireda, Yogyakarta. SMA Santa Maria Yogyakarta memiliki salah satu misi yaitu mewujudkan lulusan yang cerdas dan menguasai ilmu pengetahuan serta teknologi yang siap untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi serta menyumbangkan diri bagi kesejahteraan bersama. Salah satu upaya Sekolah dalam mewujudkan misi tersebut adalah berkerja sama dengan Perguruan Tinggi dalam menyediakan kegiatan berbasis pengenalan dan pelatihan aplikasi bioteknologi, salah satunya kultur

jaringan tumbuhan. Kegiatan pengabdian masyarakat oleh dosen di Perguruan Tinggi dalam bentuk pelatihan kultur jaringan diharapkan dapat membantu Sekolah SMA Santa Maria dalam mencapai kompetensi dasar pembelajaran bioteknologi khususnya bagi siswa SMA kelas XII. Salah satu kesulitan yang dihadapi SMA Santa Maria dalam melatih keterampilan di bidang kultur jaringan tumbuhan adalah tidak tersedianya fasilitas di laboratorium Biologi dan SDM yang dapat memberikan pelatihan secara langsung. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan prinsip dasar kultur jaringan melalui pemaparan materi dan video serta melatih metode kultur jaringan melalui kegiatan praktikum. Pelatihan ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa di bidang bioteknologi, memberikan gambaran mengenai kuliah di Fakultas Bioteknologi serta sebagai upaya *soft promotion* bagi Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

II. METODOLOGI

Peserta dari kegiatan pelatihan kultur jaringan ini adalah siswa IPA kelas XII di SMA Santa Maria Yogyakarta berjumlah 24 orang. Alasan pemilihan target peserta tersebut karena mereka telah mendapat materi Bioteknologi dalam mata pelajaran Biologi, sehingga dapat melengkapi pengetahuan yang seelumnya diperoleh di kelas dengan pengalaman praktikum yang diperoleh saat pelatihan.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan beberapa tahapan yaitu :

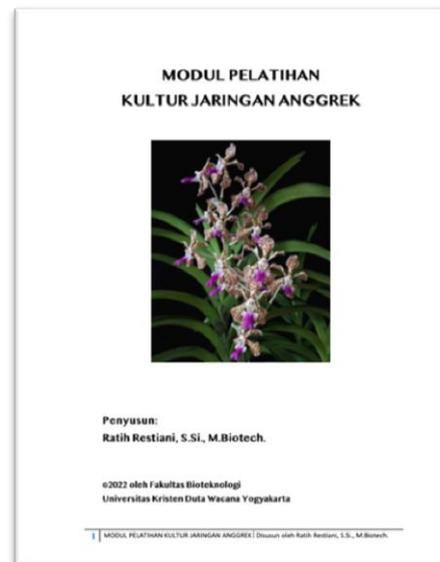


Gambar 1. Tahap pelaksanaan kegiatan PKM

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan survey lokasi sekolah dan analisis situasi di Sekolah Santa Maria Yogyakarta. Berdasarkan hasil survey, sekolah Santa Maria merupakan salah satu sekolah yang mendukung siswanya dalam pengembangan IPTEK, khususnya Bioteknologi. Selain itu, berdasarkan analisis situasi menunjukkan bahwa tidak tersedianya fasilitas di laboratorium yang dapat mendukung ketercapaian kompetensi pembelajaran Bioteknologi maka kegiatan pelatihan kultur jaringan tumbuhan merupakan salah satu

jenis penerapan bioteknologi di bidang pertanian yang lebih *feasible* dilakukan bagi siswa sekolah SMA.

Tahap selanjutnya adalah persiapan modul, alat dan bahan. Persiapan modul disesuaikan dengan topik yaitu pelatihan kultur jaringan anggrek, Modul tersebut menjelaskan tentang materi dan teknis pelaksanaan kultur jaringan anggrek meliputi pembuatan medium, inokulasi eksplan dan aklimatisasi anggrek.



Gambar 2. Modul pelatihan kultur jaringan anggrek

Selain pembuatan modul, kegiatan persiapan juga dilakukan terhadap alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan praktikum meliputi alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan medium, sterilisasi eksplan, inokulasi eksplan, dan aklimatisasi.

Tahap terakhir adalah pelaksanaan pelatihan kultur jaringan anggrek. Pelaksanaan kegiatan dilakukan di Sekolah Santa Maria Yogyakarta selama 2 hari. Kegiatan di hari pertama adalah pemberian materi menggunakan metode ceramah, selanjutnya di hari kedua diisi dengan kegiatan praktikum di laboratorium Biologi.



Gambar 3. Langkah penerapan metode pelatihan

Pelaksanaan pelatihan di hari pertama diawali dengan pengenalan interaktif siswa melalui platform Mentimeter. Pengenalan interaktif ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana siswa mengenal bioteknologi dan kultur jaringan angrek. Setelah diskusi interaktif, dilanjutkan dengan pemberian pretest mengenai materi pelatihan. Pretest diberikan dalam bentuk Google Form. Tahap selanjutnya adalah pemberian materi dalam bentuk ceramah dan pemutaran video praktikum kultur jaringan yang terbagi menjadi 3 video yaitu prosedur pembuatan medium, inokulasi eksplan dan aklimatisasi angrek. Pemberian video ini bertujuan agar siswa memperoleh gambaran utuh mengenai teori dan tahapan praktikum yang akan dilakukan di hari kedua pelatihan



Gambar 3. Video praktikum pembuatan medium kultur



Gambar 4. Video praktikum inokulasi eksplan



Gambar 5. Video praktikum aklimatisasi angrek

Pelaksanaan pelatihan di hari kedua dilanjutkan dengan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum diikuti oleh seluruh siswa IPA kelas XII dengan mengikuti protokol kesehatan. Siswa dibagi ke dalam kelompok beranggotakan 4 orang. Hal ini bertujuan agar kegiatan praktikum berlangsung kondusif dan tetap dapat menerapkan protokol kesehatan dengan optimal. Setiap kelompok mendapatkan alat dan bahan yang sama serta mengerjakan semua tahapan kultur jaringan angrek dari pembuatan media kultur, inokulasi eksplan dan aklimatisasi. Kegiatan praktikum diawali dengan pengarahan mengenai prosedur kerja praktikum dilanjutkan dengan kegiatan praktikum yang dilakukan oleh masing-masing siswa dalam setiap kelompok. Setelah kegiatan praktikum selesai, siswa diberikan soal post-test melalui Google Form yang langsung diisi oleh siswa pada hari kedua pelatihan.

Tahap terakhir dari kegiatan pelatihan ini tahap evaluasi. Kegiatan evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan pengetahuan peserta pelatihan setelah mengikuti rangkaian kegiatan pelatihan [2]. Evaluasi dilakukan dengan [2]:

1. Membandingkan nilai pretest dan post-test siswa selama kegiatan pelatihan. Efektivitas pelatihan dapat dikur jika materi soal yang diberikan saat pretest sama dengan post-test.
2. Mengamati aktivitas siswa selama pemberian materi, pengisian kuis interaktif melalui Mentimeter dan antusiasme siswa dalam bertanya
3. Evaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan dan saran yang diberikan peserta

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diberikan dalam bentuk pelatihan kultur jaringan angrek bagi siswa SMA Santa Maria Yogyakarta kelas XII IPA sebanyak 24 orang. Kegiatan pelatihan dilaksanakan selama 2 hari tanggal 12 – 13 Juli 2022 bertempat di SMA Santa Maria Yogyakarta.

Pemilihan target peserta kelas XII IPA didasari oleh materi pembelajaran Bioteknologi yang telah diberikan sebelumnya di mata pelajaran Biologi kelas XII. Pelatihan kultur jaringan angrek diberikan kepada siswa agar dapat melatih keterampilan mengenai dasar penerapan

bioteknologi khususnya untuk tujuan perbanyakan dan konservasi anggrek. Dalam pelatihan juga dilengkapi dengan kegiatan praktikum karena selama proses pembelajaran siswa di kelas, hanya terbatas pada pengetahuan mengenai teori saja tanpa dilengkapi kegiatan praktikum. Hal ini disebabkan karena kurang tersedianya fasilitas di laboratorium Biologi yang dapat mendukung pembelajaran Bioteknologi dan kurang tersedianya SDM yang dapat memfasilitasi kegiatan praktikum Bioteknologi.

Secara umum, kegiatan pelatihan berjalan dengan baik dan lancar sejak hari pertama penyampaian materi sampai hari kedua kegiatan praktikum. Tingkat partisipasi siswa selama kegiatan pelatihan dapat dikategorikan baik. Hal ini dapat dilihat berdasarkan hasil survey interaktif melalui platform Mentimeter (Gambar 6). Berdasarkan hasil tersebut, sejumlah 17 dari 24 siswa menjawab pertanyaan mengenai pengetahuan mereka tentang bioteknologi secara umum. Selain itu, sebanyak 21 dari 24 siswa menjawab pertanyaan mengenai pengetahuan awal siswa tentang kultur jaringan anggrek. Dari hasil yang diperoleh, sebanyak 2,8% siswa tidak tahu tentang kultur jaringan anggrek, 1,9% sedikit tahu dan sisanya 1,4% sudah tahu mengenai kultur jaringan anggrek. Pemilihan aplikasi Mentimeter sebagai media pembelajaran interaktif sering digunakan dalam pembelajaran di kelas daring saat ini dan telah berhasil meningkatkan partisipasi dan aktivitas siswa selama proses pelatihan. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [9], [10] yang telah berhasil meningkatkan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran mencapai kategori tinggi (75%) dan peningkatan hasil belajar (10%) selama pembelajaran daring.



Gambar 6. Survey pengetahuan awal tentang bioteknologi dan kultur jaringan anggrek

Selain berdasarkan hasil survey interaktif terhadap siswa, evaluasi kegiatan pelatihan kultur jaringan juga diukur berdasarkan peningkatan pengetahuan siswa terhadap materi yang diberikan selama pelatihan. Evaluasi peningkatan pengetahuan ini dilakukan dengan pemberian pretest dan post-test selama pelatihan. Materi soal pretest dan post-test bertujuan untuk mengukur peningkatan pengetahuan siswa tentang prinsip dasar, kelebihan, manfaat, tahapan, faktor keberhasilan dan alat yang digunakan dalam kultur jaringan tumbuhan. Berdasarkan hasil yang diperoleh (Tabel 1), secara umum terjadi peningkatan pengetahuan siswa selama kegiatan pelatihan (16,75%). Dari 4 tujuan yang diberikan dalam butir soal pretest dan post-test, secara keseluruhan terjadi peningkatan persentase post-test dibandingkan pretest dengan persentase terbesar yaitu 33,30% pada pengenalan alat kultur jaringan tumbuhan, diikuti dengan prinsip dasar, manfaat dan kelebihan kultur jaringan tumbuhan sebesar 18,85%. Hasil ini membuktikan bahwa kegiatan pelatihan secara efektif dapat meningkatkan pengetahuan siswa terhadap teori yang telah dipelajari di kelas. Hasil ini sejalan dengan beberapa pelatihan yang terbukti dapat meningkatkan tingkat pemahaman dan pengetahuan siswa terhadap kultur jaringan tumbuhan berdasarkan hasil evaluasi kegiatan pelatihan dalam bentuk pretest dan posttest [2], [11], [12].

Efektivitas kegiatan pelatihan dalam proses pembelajaran bioteknologi juga dapat diukur berdasarkan aktivitas siswa selama praktikum. Semua siswa berjumlah 22 siswa yang terbagi dalam 5 kelompok selama kegiatan praktikum dapat mengikuti setiap tahapan kultur jaringan Anggrek meliputi pembuatan medium, inokulasi eksplan dan aklimatisasi anggrek. Selain itu, setiap kelompok dapat menyelesaikan setiap tahapan kultur jaringan dengan baik dan lancar (Gambar 7-9). Antusiasme siswa selama kegiatan praktikum juga dapat dilihat berdasarkan keaktifan siswa dalam bertanya mengenai proses praktikum kultur jaringan.



TABEL I.
EVALUASI KEGIATAN BERDASARKAN PENINGKATAN PENGETAHUAN

No	Tujuan Kegiatan	Pencapaian Tujuan Kegiatan (%)		
		Pretest	Post-Test	Peningkatan
1	Meningkatkan pengetahuan siswa tentang prinsip dasar, kelebihan, dan manfaat kultur jaringan tumbuhan	44,80	63,65	18,85
2	Meningkatkan pengetahuan siswa tentang faktor keberhasilan kultur jaringan tumbuhan dan anggrek	41,65	43,20	1,55
3	Meningkatkan pengetahuan siswa tentang tahap kultur jaringan anggrek	20,80	34,10	13,30
4	Meningkatkan pengetahuan siswa tentang alat yang digunakan dalam kultur jaringan tumbuhan	41,70	75,00	33,30
	Rata-rata	37,24	53,99	16,75
	Total peserta	24	22	



Gambar 7. Aktivitas siswa dalam pembuatan medium kultur jaringan

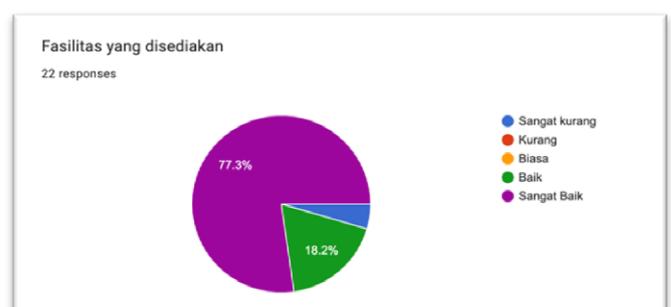
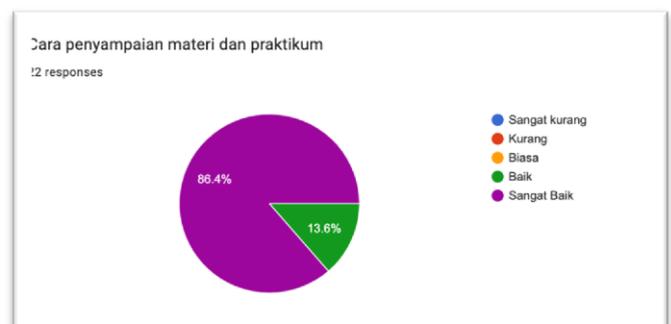


Gambar 8. Aktivitas siswa saat berdiskusi tentang pembuatan medium



Gambar 9. Aktivitas siswa saat inokulasi eksplan

Evaluasi terakhir yang dilakukan terhadap kegiatan pelatihan ini adalah evaluasi terkait 1) kualitas penyampaian materi dan praktikum, 2) ketepatan waktu pelatihan dan 3) fasilitas pelatihan yang diberikan. Berdasarkan hasil evaluasi yang diberikan melalui Google Form di akhir pelatihan menunjukkan bahwa semua siswa memberikan penilaian sangat baik terhadap semua komponen pelatihan (Gambar 10).



Gambar 10. Evaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan kultur jaringan

Penilaian sangat baik tertinggi (86,4%) ditunjukkan pada poin cara penyampaian materi dan kegiatan praktikum, selanjutnya terhadap fasilitas pelatihan (77,3%) dan terakhir terhadap ketepatan waktu dengan materi yang disajikan (50%). Hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan kultur jaringan Anggrek bagi siswa SMA ini menggambarkan tingkat kepuasan siswa terhadap kegiatan pelatihan yang diberikan. Hal ini didukung oleh beberapa saran yang diberikan oleh siswa melalui Google Form di akhir pelatihan yang menyambut baik kegiatan pelatihan seperti ini untuk melatih keterampilan penerapan bioteknologi di laboratorium dan mengharapkan kegiatan pelatihan seperti ini dapat dilaksanakan secara rutin untuk meningkatkan pemahaman dan pengalaman belajar siswa.

IV. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan kultur jaringan anggrek ini terbukti dapat membantu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa terhadap penerapan kultur jaringan tumbuhan. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan keaktifan siswa selama kegiatan pelatihan dan peningkatan pengetahuan siswa terhadap materi kultur jaringan tumbuhan dari 37,24% menjadi 53,99%. Selain itu, siswa juga dapat menerima dengan baik setiap materi dan kegiatan praktikum yang diberikan melalui hasil evaluasi pelaksanaan kegiatan pelatihan (86,4%). Saran terhadap pelatihan kultur jaringan anggrek bagi siswa SMA yaitu dapat dilakukan secara rutin sehingga dapat menumbuhkan minat dan pengetahuan siswa dalam belajar Bioteknologi khususnya kultur jaringan tumbuhan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada Fakultas Bioteknologi UKDW yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Penulis juga berterima kasih kepada Bu Ch. Retno selaku staf laboran Bioteknologi Dasar II dan Anggel Christia Dolonseda sebagai asisten praktikum yang telah membantu persiapan dan pelaksanaan pelatihan kultur jaringan Anggrek ini sehingga dapat berjalan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan, "Biologi Kelas XII - KD 3.1," pp. 1–48, 2020.
- [2] E. Nurcahyani, Z. Zulkifli, and M. Kanedi, "Pengenalan dan Pelatihan Teknik Kultur Jaringan Tumbuhan Bagi Guru Biologi SMA Se-Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung," *J. Pengabd. Kpd. Masy. TABIKPUN*, vol. 2, no. 1, pp. 39–46, 2021, doi: 10.23960/jpkmt.v2i1.26.
- [3] S. S. Bhojwani and P. K. Dantu, *Plant tissue culture: An introductory text*. 2013.
- [4] Yusnita, "Kultur Jaringan Tanaman Sebagai Teknik Penting Bioteknologi untuk Menunjang Pembangunan Pertanian," *Penerbit Aura Publ.*, pp. 1–86, 2015.
- [5] M. Anis and N. Ahmad, *Plant tissue culture: Propagation, conservation and crop improvement*. 2016.
- [6] E. Semiarti *et al.*, "High-frequency genetic transformation of *Phalaenopsis amabilis* orchid using tomato extract-enriched medium for the pre-culture of protocorms," *J. Hortic. Sci. Biotechnol.*, vol. 85, no. 3, pp. 205–210, 2010, doi: 10.1080/14620316.2010.11512655.
- [7] N. Setiari, A. Purwanto, S. Moeljopawiro, and E. Semiarti, "Peptone and tomato extract induced early stage of embryo development of *Dendrobium phalaenopsis* Orchid," *J. Trop. Biodivers. Biotechnol.*, vol. 1, no. 2, p. 77, 2017, doi: 10.22146/jtbb.15498.
- [8] R. et al Dwiyani, "Konservasi anggrek alam indonesia *Vanda tricolor* Lindl. varietas suavis Melalui Kultur Embrio Secara In-Vitro," pp. 93–98, 2010.
- [9] V. S. Andriani and H. Pratama, "Implementasi Quiz Interaktif dengan Software Mentimeter dalam Meningkatkan Hasil Belajar," *Mimb. Ilmu*, vol. 26, no. 2, p. 287, 2021, doi: 10.23887/mi.v26i2.36923.
- [10] S. Riani, I. Hindun, and M. A. Krisno Budiyanto, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Bioteknologi Modern Siswa Kelas Xii Sma," *J. Pendidik. Biol. Indones.*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2015, doi: 10.22219/jpbi.v1i1.2298.
- [11] R. Kurnianingsih, M. Ghazali, S. Rosidah, A. Muspiah, S. . Astuti, and A. Nikmatullah, "Pelatihan Teknik Dasar Kultur Jaringan Tumbuhan," *JMM (Jurnal Masy. Mandiri)*, vol. 4, no. 5, pp. 888–896, 2020, [Online]. Available: <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm/article/view/3049>.
- [12] K. F. Moda, "Pelatihan Kultur Jaringan sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan di SMA Negeri 1 Glagah," no. 20180308022, 2022.