

## **Pelatihan Pembuatan *Slide* Epidermis Daun Pisang dengan Teknik Replika *Cyanoacrylate* untuk Siswa SMA 8 Kota Ternate**

**Suparman Suparman<sup>1,\*</sup>, Nurhasanah<sup>1</sup>, Nurmaya Papuangan<sup>1</sup>, Murni Talib<sup>2</sup>,  
Hamida Higoro<sup>2</sup>, Miftakhul Khasanah<sup>2</sup>, Rosihan Turuy<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Biologi Universitas Khairun,

Jl. Bandara Babullah, Akehuda, Ternate, Maluku utara. 97735

<sup>2</sup>SMAN 8 Kota Ternate,

Jl. Limau Jore-Jore, Kelurahan Salero, Kota Ternate, Maluku Utara, 97727

<sup>3</sup>Laboratorium Biologi Universitas Khairun,

Jl. Bandara Babullah, Akehuda, Ternate, Maluku Utara. 97735

\*Penulis korespondensi: [suparman@unkhair.ac.id](mailto:suparman@unkhair.ac.id)

Dikirim : 2 Oktober 2025

Direvisi : 9 Maret 2026

Diterima : 10 Maret 2026

**Abstrak:** *Pelatihan praktikum biologi memiliki peran penting dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMA terkait struktur sel tumbuhan. Kegiatan ini bertujuan melatih pembuatan preparat epidermis daun pisang dengan teknik replika cyanoacrylate sebagai alternatif metode pengamatan stomata yang sederhana, murah, dan mudah diaplikasikan. Pelatihan dilaksanakan pada 19 Mei 2025 di SMAN 8 Kota Ternate dengan melibatkan 42 siswa kelas XI dan guru pendamping biologi. Proses pelatihan terbagi atas tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi, yang mencakup kegiatan pengenalan konsep, demonstrasi, praktik berkelompok, pengamatan mikroskopis, dokumentasi hasil, serta diskusi reflektif. Hasil evaluasi keterampilan menunjukkan bahwa mayoritas peserta memperoleh nilai dalam rentang menengah hingga tinggi (70–95), dengan variasi capaian antarindividu yang dipengaruhi oleh perbedaan keterampilan praktis dan pengalaman awal. Evaluasi kepuasan peserta juga menunjukkan skor rata-rata di atas 84, dengan aspek tertinggi pada pemahaman epidermis daun dan kesempatan bertanya kepada fasilitator. Temuan ini menegaskan bahwa metode replika cyanoacrylate dapat diterapkan secara efektif di tingkat SMA untuk meningkatkan keterampilan praktikum siswa, memperkuat pemahaman biologi sel, serta menciptakan pengalaman belajar sains yang interaktif dan menyenangkan.*

**Kata kunci:** *epidermis daun pisang, keterampilan mikroskop, pembelajaran sains, pengamatan stomata, replika cyanoacrylate*

**Abstract:** *Biology practicum plays a pivotal role in strengthening high school students' understanding of plant cell structures through hands-on experience. This training aimed to introduce and implement the cyanoacrylate replica technique for preparing banana leaf epidermis slides as a simple, cost-effective, and practical alternative for stomatal observation. The activity was conducted on May 19, 2025, at SMAN 8 Ternate, involving 42 grade XI students supported by biology teachers as facilitators. The training was organized into three*

*major phases: preparation, implementation, and evaluation, encompassing concept introduction, facilitator-led demonstrations, group-based practice, microscopic observations, documentation of results, and reflective discussions. The evaluation revealed that most participants achieved medium to high performance scores (70–95), with variation across individuals largely attributable to differences in technical skills, prior experience, and fine motor ability. Participant satisfaction was also rated highly, with an average score above 84, highlighting “understanding of leaf epidermis” and “opportunity to interact with facilitators” as the most valued aspects. These findings demonstrate that the cyanoacrylate replica method is not only feasible and effective for high school-level biology practicums, but also enhances students’ laboratory competence, reinforces conceptual understanding of plant epidermal structures, and fosters a more interactive and engaging science learning experience.*

**Keywords:** *banana leaf epidermis, cyanoacrylate replica, microscopy skills, science learning, stomata observation*

## 1. Pendahuluan

Praktikum biologi di tingkat SMA berperan penting dalam memberikan pengalaman langsung kepada siswa untuk memahami struktur dan fungsi sel tumbuhan (Angreani *et al.*, 2020; Deazzahra *et al.*, 2023; Yusni & Supriatno, 2023). Salah satu materi yang sering diajarkan adalah pengamatan sel epidermis daun dan stomata. Metode konvensional yang biasa digunakan adalah irisan paradermal, tetapi teknik ini sering menyulitkan siswa karena membutuhkan keterampilan tinggi dalam membuat irisan tipis serta peralatan yang memadai.

Metode cetakan (*printing*) menjadi pilihan alternatif untuk untuk pengamatan sel epidermis daun dengan bahan sederhana, seperti cat kuku, mulai banyak digunakan karena lebih mudah diaplikasikan dalam pembelajaran (Wu & Zhao, 2017; Pathoumthong *et al.*, 2023). Penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa metode *printing* dapat menjadi alternatif yang efektif dalam mengamati epidermis dibandingkan irisan paradermal yang relatif lebih sulit dilakukan di sekolah (Kurniahu, 2023).

Penggunaan cat kuku dalam metode *printing* sel epidermis meskipun mudah tetapi memiliki beberapa keterbatasan, antara lain waktu pengeringan yang cukup lama dan hasil cetakan yang kadang kurang jelas pada beberapa jenis daun. Penelitian lain menyebutkan bahwa lem perekat dapat dijadikan alternatif yang lebih efisien untuk pencetakan stomata, dengan waktu pengeringan lebih singkat dan hasil pengamatan stomata yang lebih jelas (Febjiislami & Hasibuan, 2023). Hal ini menunjukkan adanya peluang untuk mengembangkan variasi teknik replika yang lebih praktis dalam pembelajaran biologi di sekolah menengah.

Penggunaan lem *cyanoacrylate* sebagai bahan replika epidermis daun di ranah

internasional telah terbukti efektif. Penelitian melaporkan bahwa *cyanoacrylate* dapat menghasilkan cetakan epidermis yang akurat, bahkan dapat diamati dengan mikroskop elektron (He *et al.*, 2019; Matthaeus *et al.*, 2020; Wu *et al.*, 2017). Protokol ilmiah yang diterbitkan dalam Bio-Protocol juga menegaskan bahwa *cyanoacrylate glue impressions* dapat diaplikasikan dengan mudah pada daun jagung, menghasilkan replika yang jelas dan minim artefak (Allsman *et al.*, 2019). Berdasarkan temuan tersebut, penerapan teknik replika *cyanoacrylate* berpotensi besar untuk diadaptasi dalam pembelajaran biologi di SMA. Melalui pelatihan ini, siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep struktur epidermis daun, tetapi juga memperoleh pengalaman keterampilan praktikum yang lebih efektif, murah, dan relevan dengan penelitian ilmiah terkini.

Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan siswa SMA dalam melakukan praktikum biologi melalui pembuatan *slide* epidermis daun dengan teknik replika *cyanoacrylate*. Secara khusus, kegiatan ini ditujukan agar siswa mampu: (1) menyiapkan alat dan bahan praktikum secara mandiri, (2) menerapkan teknik replika *cyanoacrylate* untuk memperoleh cetakan epidermis daun dengan benar, (3) menggunakan mikroskop dengan tepat untuk mengamati hasil replika, serta (4) mendokumentasikan hasil pengamatan dalam bentuk gambar maupun laporan sederhana. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan siswa tidak hanya memahami struktur epidermis dan stomata secara konseptual, tetapi juga memperoleh pengalaman praktis yang memperkuat keterampilan laboratorium, berpikir ilmiah, dan sikap positif terhadap pembelajaran biologi.

## 2. Metode

Pelatihan ini dilaksanakan pada 19 Mei 2025 bertempat di SMAN 8 Ternate, dengan sasaran kegiatan yaitu siswa kelas XI SMA. Materi yang diberikan berupa praktik pembuatan preparat atau slide kering sel epidermis daun pisang menggunakan metode replika *cyanoacrylate* (Matthaeus *et al.*, 2020; Yuan *et al.*, 2020; Sari & Harlita, 2018) dengan perekat lem merk Alteco. Pelaksanaan pelatihan terbagi dalam tiga tahap utama yakni, persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi seperti diperlihatkan dalam Gambar 1.

Tahap Persiapan terdiri dari penyusunan modul praktikum sederhana tentang teknik replika *cyanoacrylate*, persiapan alat dan bahan seperti kaca objek, kaca penutup, mikroskop cahaya, daun pisang segar (atau daun tumbuhan lokal lain), lem *cyanoacrylate* (alteco/super glue), pinset, spidol, kamera HP untuk dokumentasi, dan selanjutnya pengelompokan peserta

ke dalam kelompok kecil (3–4 orang/kelompok) agar semua siswa terlibat aktif.

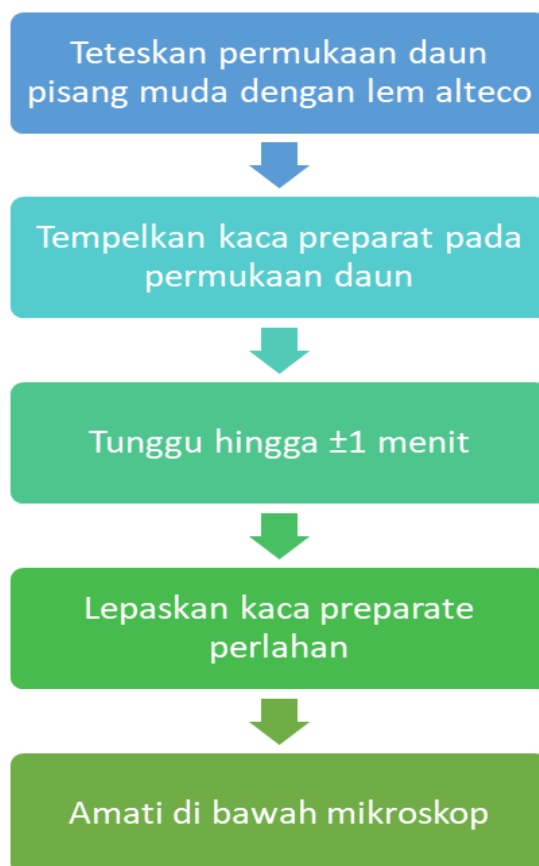
Tahap pelaksanaan kegiatan dirancang ke dalam beberapa langkah terstruktur, dimulai dengan pengenalan konsep berupa penjelasan singkat mengenai sel dan stomata serta prinsip kerja teknik replika menggunakan *cyanoacrylate* atau lem alteco (Caseys *et al.*, 2024). Selanjutnya, fasilitator memberikan demonstrasi dan peragaan tahapan pembuatan replika sel dan stomata pada daun pisang. Setelah itu, peserta melakukan praktik secara berkelompok, di mana setiap siswa menghasilkan satu preparat slide epidermis. Kegiatan dilanjutkan dengan pengamatan menggunakan mikroskop serta pendokumentasian hasil, dan diakhiri dengan sesi diskusi serta refleksi.

Tahap Evaluasi dilakukan sejak pelaksanaan praktik hingga selesai melalui observasi siswa pada tahapan praktik dengan instrumen penilaian keterampilan rubrik 5 aspek pada Tabel 1. Pada tahapan evaluasi peserta mengisi kuesioner kepuasan dan *feedback* tentang pelatihan.



Gambar 1. Tiga tahapan utama pelatihan pembuatan sel epidermis metode replika.

Pembuatan preparat sel epidermis yang dilatihkan adalah metode replika *Cyanoacrylate*. Adapun alat dan bahan yang digunakan ialah kaca objek bersih, lem alteco, sampel daun pisang muda, dan mikroskop cahaya. Langkah pembuatannya seperti dilihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Langkah-langkah pembuatan preparat epidermis dengan metode replika *Cyanoacrylate*

Keberhasilan pelatihan mengacu pada hasil evaluasi dengan kriteria keberhasilan proses, hasil, dan kepuasan peserta. Keberhasilan proses jika secara keseluruhan siswa aktif minimal 80% dalam semua kegiatan. Keberhasilan hasil ditunjukkan dengan nilai keterampilan siswa dari lima aspek yang tergambar pada rubrik instrumen penilaian keterampilan peserta dalam membuat *slide* preparat replika (Tabel 1). Pelatihan berhasil jika secara keseluruhan siswa mendapat nilai 80 atau 80% secara keseluruhan siswa dan pada semua aspek. Keberhasilan pelatihan juga dinilai dari evaluasi tingkat kepuasan peserta pelatihan. Kepuasan peserta dinilai dari kuesioner dan *feedback* peserta pelatihan yang dinilai dengan 15 indikator (Tabel 2) yang dimodifikasi dari Suparman dkk. (2024a). Pada aspek kepuasan, pelatihan dinyatakan berhasil jika tingkat kepuasan minimal adalah 80 secara keseluruhan atau 80% peserta menilai puas.

Tabel 1. Instrumen penilaian keterampilan peserta dalam praktik pembuatan slide replika

| Aspek                                                                   | Skor 1                     | Skor 2                    | Skor 3                      | Skor 4              |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Persiapan alat & bahan                                                  | Tidak lengkap              | Sebagian lengkap          | Hampir lengkap              | Lengkap & rapi      |
| Penerapan teknik replika (mengoles lem, mengeringkan, mengangkat slide) | Salah langkah              | Banyak kesalahan          | Sedikit kesalahan           | Tepat semua         |
| Pemasangan preparat pada kaca objek                                     | Tidak bisa diamati         | Buram/tidak rapi          | Cukup jelas                 | Jelas & rapi        |
| Penggunaan mikroskop                                                    | Tidak bisa mengoper asikan | Bisa dengan bantuan penuh | Bisa dengan sedikit bantuan | Bisa mandiri        |
| Dokumentasi hasil (gambar/foto/laporan)                                 | Tidak ada                  | Ada tapi kurang jelas     | Cukup jelas                 | Sangat jelas & rapi |

Tabel 2. Instrumen kepuasan & *feedback* peserta

| No | Indikator                                    | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        |
|----|----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1  | Materi mudah dipahami                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2  | Materi sesuai kebutuhan                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3  | Materi menambah pengetahuan baru             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4  | Teknik replika mudah dipraktikkan            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5  | Instruksi jelas dan mudah diikuti            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6  | Waktu praktik cukup                          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7  | Fasilitator menyampaikan materi dengan jelas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8  | Fasilitator membantu saat praktik            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9  | Fasilitator memberi kesempatan bertanya      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | Kegiatan meningkatkan keterampilan saya      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11 | Saya lebih paham epidermis daun              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12 | Saya ingin mencoba teknik ini lagi           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13 | Alat dan bahan memadai                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14 | Suasana pelatihan menyenangkan               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15 | Waktu kegiatan sesuai kebutuhan              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



### 3. Hasil dan Diskusi

Kegiatan dilakukan tgl 19 Mei 2025 di SMAN 8 Kota Ternate. Kegiatan melibatkan 42 siswa sebagai peserta juga guru-guru pengajar biologi sebagai pendamping. Dokumentasi kegiatan ditunjukkan dalam Gambar 3.

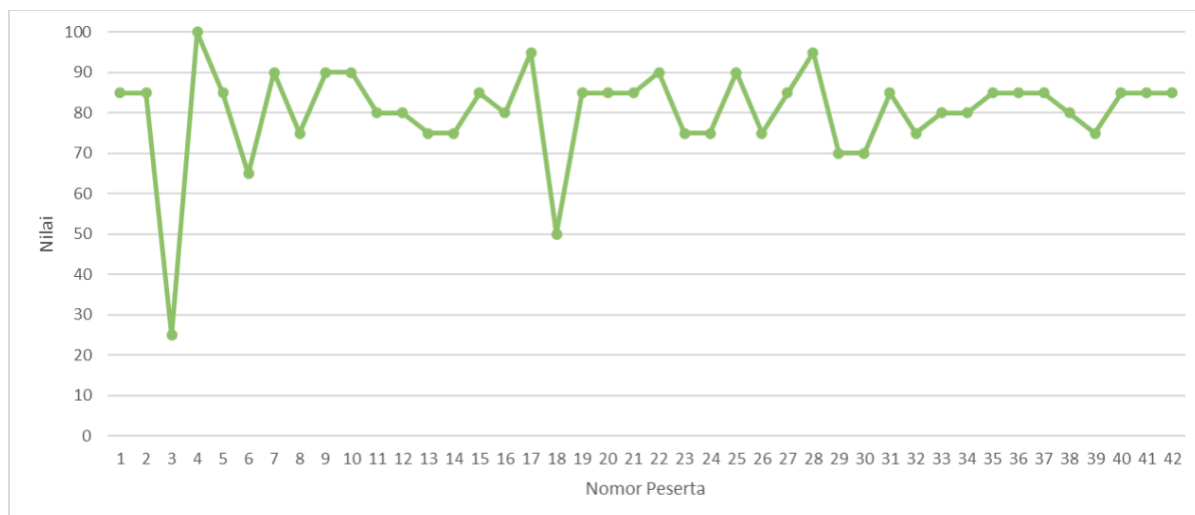


Gambar 3. Kegiatan pelatihan pembuatan preparat sel epidermis metode replika *cyanoacrylate*. A. Penjelasan konsep, B. Demonstrasi pembuatan preparat, C. Praktik Pembuatan Slide preparat, D. Diskusi hasil dalam kelompok.

Pelatihan menghasilkan data evaluasi keterampilan dasar pembuatan *slide* sel epidermis daun pisang. Pemilihan tumbuhan pisang karena pemanfaatan dan adanya potensi penelitian pisang yang dapat dilakukan di Maluku Utara (Suparman dkk., 2024b). Data nilai keterampilan siswa yang diperoleh dari pelatihan mencakup aspek persiapan alat dan bahan, penerapan teknik replika, pemasangan preparat, penggunaan mikroskop, serta dokumentasi hasil. Hasil evaluasi ini kemudian diolah untuk melihat tingkat ketercapaian kompetensi peserta setelah mengikuti pelatihan.

Gambar 4 menunjukkan distribusi nilai dari 42 peserta pelatihan (20 laki-laki dan 22 perempuan). Secara umum, sebagian besar peserta memperoleh nilai dalam kisaran menengah hingga tinggi (70–95), dengan hanya sedikit peserta yang nilainya rendah. Hal ini menandakan

bahwa mayoritas peserta mampu mengikuti tahapan pelatihan dengan baik, mulai dari persiapan alat dan bahan, penerapan teknik replika, penggunaan mikroskop, hingga dokumentasi hasil. Adanya beberapa nilai yang lebih rendah menggambarkan variasi kemampuan individu, yang dapat menjadi masukan untuk pendampingan lebih intensif pada sesi berikutnya.



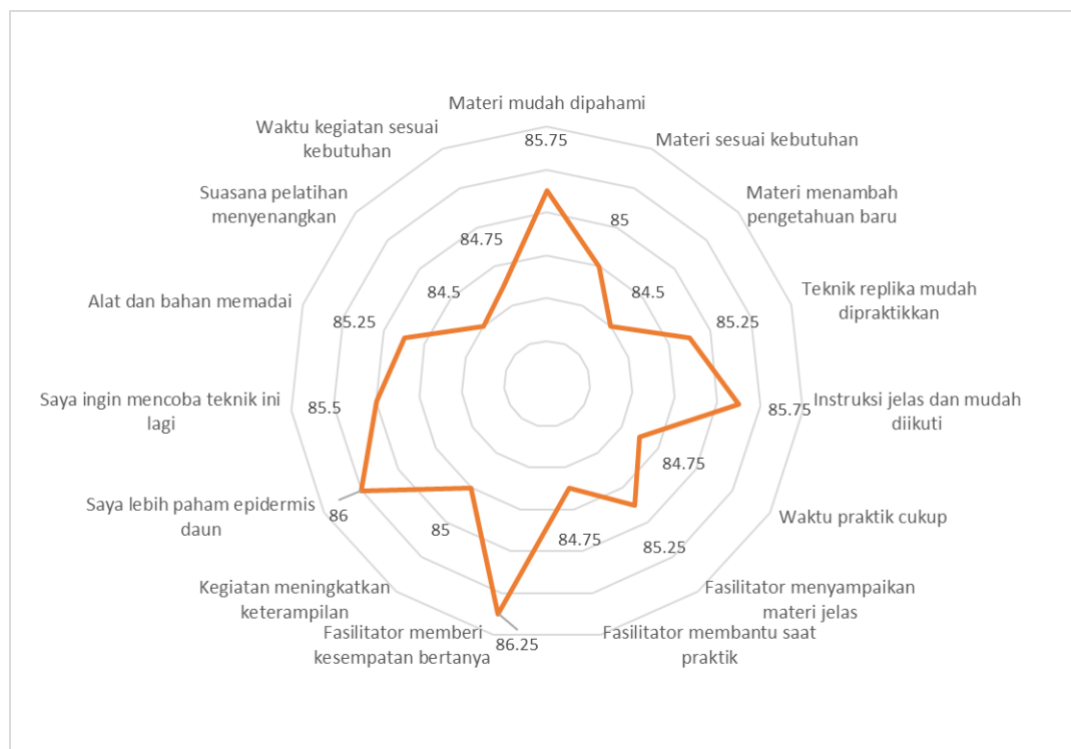
Gambar 4. Grafik hasil evaluasi nilai peserta pelatihan pembuatan slide epidermis daun dengan teknik replika *cyanoacrylate*. Sumbu horizontal menampilkan nomor urut peserta sedangkan sumbu vertikal menunjukkan skor atau nilai yang diperoleh.

Secara umum, sebagian besar peserta menunjukkan kemampuan yang baik hingga sangat baik, meskipun terdapat variasi nilai antarindividu. Variasi ini menunjukkan adanya perbedaan tingkat penguasaan keterampilan praktikum, yang dapat dipengaruhi oleh faktor pengalaman, pemahaman teori, maupun keterampilan motorik halus. Oleh karena itu, hasil pelatihan ini tidak hanya menggambarkan keberhasilan program, tetapi juga menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi perbaikan pada pelaksanaan pelatihan selanjutnya.

Evaluasi kepuasan peserta terhadap pelaksanaan pelatihan direkam oleh instrumen yang divisualisasikan pada grafik spider Gambar 5. Evaluasi ini untuk mengetahui sejauh mana kegiatan memenuhi kebutuhan mereka. Secara umum, hampir seluruh aspek memperoleh skor tinggi dengan rata-rata di atas 84, yang menunjukkan respon positif dari peserta. Aspek dengan skor tertinggi adalah “pemahaman epidermis daun” (86) dan “kesempatan bertanya kepada fasilitator” (86,25), menunjukkan bahwa peserta merasa pelatihan ini efektif dalam



meningkatkan pengetahuan sekaligus memberikan ruang interaksi. Sementara itu, aspek dengan skor relatif lebih rendah, meskipun tetap tinggi, berada pada “suasana pelatihan menyenangkan” (84,5). Hal ini mengindikasikan bahwa walaupun secara keseluruhan peserta puas, aspek suasana dan dinamika kelas dapat terus ditingkatkan agar lebih optimal.



Gambar 5. Grafik Radar Kepuasan Peserta Pelatihan Pembuatan *Slide* Epidermis Daun dengan Teknik Replika *Cyanoacrylate*. Bagian sisi luar adalah aspek kepuasan yang dinilai dan angka adalah nilai pada aspek tersebut.

Hasil pelatihan pembuatan *slide* epidermis daun pisang dengan teknik replika *cyanoacrylate* di SMAN 8 Kota Ternate menunjukkan bahwa kegiatan berjalan dengan efektif dan memberikan capaian yang baik bagi peserta. Evaluasi keterampilan dasar memperlihatkan sebagian besar peserta mampu melaksanakan tahapan praktikum dengan baik, mulai dari persiapan alat dan bahan, pembuatan replika menggunakan lem *cyanoacrylate*, hingga pengamatan hasil di bawah mikroskop. Grafik hasil evaluasi keterampilan (Gambar 4) memperlihatkan bahwa nilai mayoritas peserta berada pada rentang menengah hingga tinggi (70–95), meskipun terdapat beberapa peserta yang memperoleh nilai lebih rendah. Variasi nilai ini dapat disebabkan oleh perbedaan tingkat keterampilan praktis, pengalaman awal, maupun kecepatan dalam memahami instruksi. Temuan ini mengindikasikan bahwa secara umum pembuatan *slide* sel epidermis dengan metode replika dengan *cyanoacrylate* yang digunakan

mudah diikuti (Maciel *et al.*, 2025; Yuan *et al.*, 2020), namun tetap diperlukan pendampingan lebih intensif bagi sebagian kecil siswa agar semua peserta mencapai keterampilan yang setara.

Pelatihan ini tidak hanya membuat siswa mampu menghasilkan preparat tapi juga mendorong keterampilan siswa dalam menggunakan mikroskop yang merupakan salah satu aktivitas laboratorium penting dalam kurikulum Biologi (Fajriani *et al.*, 2020). Keterampilan membuat preparat sel epidermis berguna bagi siswa dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis stomata (Aono *et al.*, 2021). Keberhasilan pembuatan preparat juga didukung oleh tahapan pelatihan, salah satunya ialah tahapan demonstrasi yang mendukung peserta untuk lebih memahami langkah dan cara kerja saat pembuatan preparate. Demonstrasi juga mampu meningkatkan performance siswa dalam menggunakan mikroskop dan pengamatan (Awuah & Siemoh, 2024).

Evaluasi kepuasan peserta terhadap pelaksanaan pelatihan (Gambar 5) juga memberikan gambaran positif. Hampir seluruh aspek memberikan penilaian dengan skor tinggi, rata-rata di atas 84, yang mencerminkan bahwa kegiatan dianggap bermanfaat, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa. Pada kenyataannya pembuatan preparat sel sangat bermanfaat bagi siswa dan merupakan salah satu *science-based learning experience* (Hortsch, 2023).

Aspek dengan pada penilaian evaluasi pelatihan dengan skor tertinggi adalah “pemahaman epidermis daun” (86) dan “kesempatan bertanya kepada fasilitator” (86,25), menunjukkan bahwa pelatihan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman materi, tetapi juga menciptakan ruang komunikasi yang baik antara peserta dan fasilitator. Pada aspek lain yakni “suasana pelatihan menyenangkan” (84,5), mendapat skor lebih rendah, menunjukkan bahwa meskipun kegiatan berlangsung positif, dinamika interaksi di kelas masih dapat ditingkatkan agar suasana belajar lebih kondusif, kreatif, dan menyenangkan.

Secara keseluruhan, hasil pelatihan ini menegaskan bahwa metode replika *cyanoacrylate* sangat sesuai untuk diaplikasikan di tingkat SMA karena sederhana, murah, dan mampu menghasilkan preparat berkualitas. Di samping itu, hasil evaluasi keterampilan dan kepuasan peserta dapat dijadikan bahan masukan untuk perbaikan pelatihan berikutnya, misalnya dengan memperkuat sesi pendampingan individu, meningkatkan variasi metode penyampaian, serta memperhatikan suasana kelas agar lebih interaktif dan menarik.

#### 4. Kesimpulan

Pelatihan pembuatan slide epidermis daun pisang dengan teknik replika *cyanoacrylate* di

SMAN 8 Kota Ternate berjalan efektif dan mendapat respon positif. Sebagian besar dari 42 peserta mampu mengikuti tahapan praktikum mulai dari persiapan alat, pembuatan replika, pengamatan mikroskopis, hingga dokumentasi hasil dengan capaian nilai menengah hingga tinggi, meskipun terdapat variasi kemampuan antarindividu.

Evaluasi kepuasan peserta menunjukkan skor rata-rata di atas 84, dengan aspek tertinggi pada pemahaman epidermis daun dan kesempatan bertanya kepada fasilitator. Hal ini membuktikan bahwa metode replika *cyanoacrylate* sederhana, murah, dan sesuai diterapkan di SMA karena mampu meningkatkan keterampilan praktikum sekaligus menciptakan pengalaman belajar sains yang interaktif.

### Daftar Referensi

- Allsman, L., Dieffenbacher, R., & Rasmussen, C. (2019). Glue Impressions of Maize Leaves and Their Use in Classifying Mutants. *BIO-PROTOCOL*, 9(7), e3209. <https://doi.org/10.21769/bioprotoc.3209>
- Angreani, A., Supriatno, B., & Anggraeni, S. (2020). Analisis, Uji Coba dan Rekonstruksi Kegiatan Praktikum Melalui Lembar Kerja Peserta Didik Struktur dan Fungsi Sel. *BIODIK*, 6(3), 242–255. <https://doi.org/10.22437/bio.v6i3.9467>
- Aono, A. H., Nagai, J. S., Dickel, G. da S. M., Marinho, R. C., de Oliveira, P. E. A. M., Papa, J. P., & Faria, F. A. (2021). A stomata classification and detection system in microscope images of maize cultivars. *PLoS ONE*, 16(10), e0258679. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258679>
- Awuah, F., & Siemoh, R.K. (2024). Improving Students' Performance on the Use of the Microscope through Demonstration Method. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 12(2), 146–153. <https://doi.org/10.21831/jpms.v12i2.76695>
- Caseys, C., Muhich, A. J., Vega, J., Ahmed, M., Hopper, A., Kelly, D., Kim, S., Madrone, M., Plaziak, T., Wang, M., & Kliebenstein, D. J. (2024). Leaf abaxial and adaxial surfaces differentially affect plant-fungal pathogen interactions. *BioRxiv*, 1–24. <https://doi.org/10.1101/2024.02.13.579726>
- Deazzahra, M., Habibie, M. I., Kristiyaningsih, N., Anggraeni, R., Nisak, S., & Amalia, Y. E. (2023). Analisis Penggunaan Laboratorium Biologi untuk Praktikum Pengamatan Sel Tumbuhan. *Journal of Education and Technology*, 3(1), 10–16. <http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/jet>
- Fajriani, N.M., Peniati, E., & Abdullah, M. (2020). The Effect of Microscope Skills on The Observation Results of Plant Tissue Preparations by Students of SMAN 4 Tegal. *Journal of Biology Education*, 9(3), 234–244. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>

- Febjislami, S., & Hasibuan, S. P. (2023). Optimasi Dan Modifikasi Metode Koleksi Stomata Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwith) Menggunakan Metode Stomatal Printing. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 7(1), 59–73.
- He, Y., Zhou, K., Wu, Z., Li, B., Fu, J., Lin, C., & Jiang, D. (2019). Highly Efficient Nanoscale Analysis of Plant Stomata and Cell Surface Using Polyaddition Silicone Rubber. *Frontiers in Plant Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01569>
- Hortsch, M. (2023). Histology as a paradigm for a science-based learning experience: Visits by histology education spirits of past, present, and future. *Anatomical Sciences Education*, 16(3), 372–383. <https://doi.org/10.1002/ase.2235>
- Kurniahu, H. (2023). Pengamatan Epidermis Daun Menggunakan Metode Printing Dan Irisan Paradermal. *Biology Natural Resource Journal*, 2(1), 13–18.
- Maciel, J. C., Cabral, C. M., Silva, J. M. S., de Abreu, C. M., Oliveira, F. S., Souza, I. M., Francino, D. M. T., Ferreira, E. A., da Silva, R. S., & dos Santos, J. B. (2025). First Report of a Histological Technique for Observing the Anatomy of the Epidermis of *Melinis minutiflora*. *Microscopy Research and Technique*, 88(10), 2771–2782. <https://doi.org/10.1002/jemt.70010>
- Matthaeus, W.J., Schmidt, J., White, J.D., & Zechmann, B. (2020). Novel perspectives on stomatal impressions: Rapid and non-invasive surface characterization of plant leaves by scanning electron microscopy. *PLoS ONE*, 15(9), e0238589. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238589>
- Pathoumthong, P., Zhang, Z., Roy, S.J., & El Habti, A. (2023). Rapid non-destructive method to phenotype stomatal traits. *Plant Methods*, 19, 36. <https://doi.org/10.1186/s13007-023-01016-y>
- Sari, D. P., & Harlita. (2018). Preparasi Hands Free Section dengan Teknik Replika untuk Identifikasi Stomata Hand Free Section Preparation Trough Replica Technique for Stomata Identification. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 660–664.
- Suparman, S., Hamid, H., & Haerullah, A. (2024a). Efektivitas Pelatihan Pencegahan Kekerasan Seksual Dan Bullying di Mas Ulul Albab Kota Ternate. *Jurnal Abdi Insani*, 11(4), 2218–2219. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v11i4.2097>
- Suparman, S., Tamalene, M.N., & Rasyid, M. (2024b). Analisis Bibliometrik, Riset Preliminari Pada Tema Riset Pisang Lokal Di Maluku Utara. *Jurnal Bioedukasi*, 7(2), 461–468. <https://doi.org/10.33387/bioedu.v7i2.9290>
- Wu, H.-C., Huang, Y.-C., Liu, C.-H., & Jinn, T.-L. (2017). Using silicon polymer impression technique and scanning electron microscopy to measure stomatal apertures. *BIO-PROTOCOL*, 7(16), 1–6. <https://doi.org/10.21769/bioprotoc.2449>

- Wu, S., & Zhao, B. (2017). Using clear nail polish to make Arabidopsis epidermal impressions for measuring the change of stomatal aperture size in immune response. *Methods in Molecular Biology*, 1578, 243–248). [https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6859-6\\_20](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6859-6_20)
- Yuan, J., Wang, X., Zhou, H., Li, Y., Zhang, J., Yu, S., Wang, M., Hao, M., Zhao, Q., Liu, L., Li, M., & Li, J. (2020). Comparison of Sample Preparation Techniques for Inspection of Leaf Epidermises Using Light Microscopy and Scanning Electronic Microscopy. *Frontiers in Plant Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00133>
- Yusni, D., & Supriatno, B. (2023). Analisis, Uji Coba, dan Rekonstruksi Lembar Kerja Peserta Didik pada Materi Sel untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Basicedu*, 7(3), 1493–1506. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i3.5340>