

**Seminar Nasional Hasil Pengabdian kepada Masyarakat**  
26 November 2022, Hal. 211-220  
e-ISSN: 2686-2964

## **Pelatihan Pengembangan Materi Praktikum Biologi Bagi Guru dan Laboran Biologi SMA Kota Yogyakarta**

Oktira Roka Aji, Ambar Pratiwi, Nurul Suwartiningsih, Nursyiva Irsalinda

Universitas Ahmad Dahlan, Jalan Ringroad Selatan, Tamanan,  
Email: oktira.aji@bio.uad.ac.id

### **ABSTRAK**

Perkembangan kurikulum merdeka belajar yang telah diterapkan pada semua tingkat sekolah membutuhkan adanya pengembangan dan pengayaan materi pembelajaran termasuk kegiatan praktikum Biologi pada tingkat SMA. Praktikum Biologi masih minim dan monoton karena terbatasnya keterampilan dan fasilitas praktikum sehingga diperlukan pengayaan materi praktikum yang relevan dengan perkembangan keilmuan biologi terkini. Program pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan keberdayaan guru Biologi SMA Muhammadiyah di Kota Yogyakarta dalam mengembangkan praktikum Biologi. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan proses sosialisasi, pemberian pelatihan dan pendampingan tentang pengayaan materi praktikum Biologi meliputi pembuatan spesimen basah hewan, pengamatan jamur dan pemisahan pigmen tumbuhan. Pelaksanaan setiap topik kegiatan, meliputi pre-test, penyampaian materi, praktik, diskusi tanya jawab dan post-test. Kegiatan ini diikuti oleh 16 guru dan laboran Biologi di lingkungan Yogyakarta. Kegiatan dilaksanakan pada September 2022 bertempat di laboratorium riset Biologi FAST. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pemahaman dan penguasaan variasi materi acara praktikum Biologi yang dapat diterapkan di SMA tersebut. Dari hasil evaluasi penguasaan guru dan laboran Biologi mengenai penguasaan materi dan praktikum pengawetan specimen hewan laut meningkat 11%. Hasil evaluasi guru dan laboran Biologi, mengenai penguasaan materi dan praktikum materi pemisahan pigmen tumbuhan meningkat 69%. Peserta mengalami peningkatan penguasaan materi dan praktikum materi pengamatan jamur sebesar 26%. Hal ini menunjukkan pendampingan dan pelatihan yang dilakukan oleh tim pengabdian dapat diterima dengan sangat baik oleh peserta. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan berupa pelatihan pengayaan materi praktikum Biologi telah dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dan laboran Biologi SMA Kota Yogyakarta secara signifikan.

**Kata kunci:** biologi, pengayaan, specimen hewan, pigmen, jamur

### ABSTRACT

*The development of an independent learning curriculum that has been implemented at all school levels requires the development and enrichment of learning materials including Biology practicum activities at the high school level. Biology practicum is still minimal and monotonous because of the limited skills and practicum facilities so that it is necessary to enrich practicum material that is relevant to the latest scientific developments in biology. This community service program was carried out with the aim of increasing the knowledge, skills, and empowerment of Muhammadiyah High School Biology teachers in Yogyakarta City in developing Biology practicums. This service activity is carried out with a process of outreach, providing training and mentoring regarding the enrichment of Biology practicum material including making wet animal specimens, observing fungi and separating plant pigments. Implementation of each activity topic, including pre-test, delivery of material, practice, question and answer discussion and post-test. This activity was attended by 16 teachers and Biology laboratory assistants in the Yogyakarta environment. The activity will be held in September 2022 at the FAST Biology research laboratory. The results of this activity indicate that there is an increase in understanding and mastery of variations in Biology practicum material that can be applied in the SMA. From the results of the evaluation of the mastery of teachers and Biology laboratory assistants regarding mastery of material and practical preservation of marine animal specimens, it increased by 11%. The results of the evaluation of teachers and Biology laboratory assistants regarding mastery of material and practicum material for separating plant pigments increased by 69%. Participants experienced an increase in material mastery and practicum material for observing mushrooms by 26%. This shows that the assistance and training carried out by the service team was very well received by the participants. Community service activities that have been carried out in the form of enrichment training on Biology practicum materials have been able to significantly increase the knowledge and skills of Biology teachers and laboratory assistants at Yogyakarta City High School.*

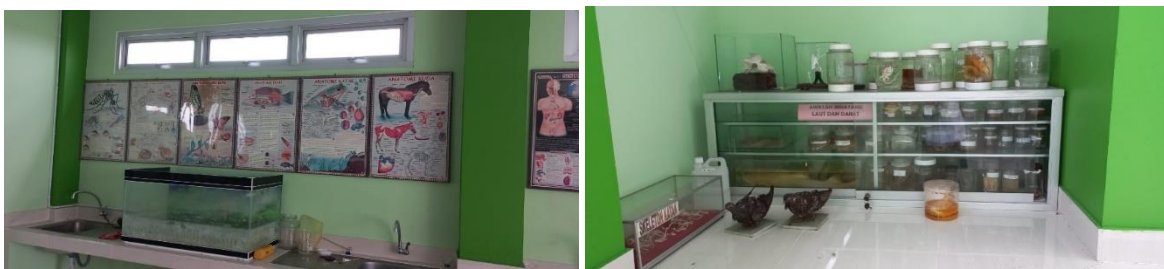
**Keywords:** *biology, enrichment, animal specimens, pigments, fungi*

## PENDAHULUAN

Perkembangan kurikulum merdeka belajar yang telah diterapkan pada semua tingkat sekolah membutuhkan adanya pengembangan dan pengayaan materi pembelajaran termasuk kegiatan praktikum Biologi pada tingkat SMA. Adapun Tujuan merdeka belajar adalah untuk meningkatkan kompetensi lulusan, baik soft skills maupun hard skills agar lebih siap dan relevan dengan kebutuhan zaman, menyiapkan lulusan sebagai pemimpin masa depan bangsa yang unggul dan berkepribadian (Fuadi, T.M. 2020). Pembelajaran pada merdeka belajar dirancang dengan mengoptimalkan potensi yang dimiliki peserta didik. Salah satu metode pembelajaran yang sesuai adalah metode inkuiri. Metode Inkuiri adalah metode pembelajaran di mana peserta didik menemukan, menggunakan variasi sumber informasi dan ide-ide untuk lebih memahami suatu permasalahan, topik, atau isu. Strategi inkuiri dilakukan dengan berpusat pada keaktifan peserta didik (*student centered approach*), jadi bukan pembelajaran yang berpusat pada guru (Sumarni. 2012).

Biologi merupakan ilmu dasar yang diajarkan baik pada sekolah pertama maupun sekolah menengah, yang mengajarkan mengenai alam dan makhluk hidup. Pemahaman peserta didik terhadap materi Biologi dapat dicapai dengan pengamatan secara langsung objek Biologi, baik melalui praktikum di laboratorium ataupun pengamatan langsung di lapangan. Dengan melibatkan peserta didik secara langsung dalam eksplorasi dan observasi objek Biologi (metode Inkuiri) diharapkan motivasi belajar dan tingkat pemahaman peserta didik semakin meningkat. Adanya praktikum di laboratorium dapat meningkatkan minat peserta didik pada materi pelajaran dan membantu peserta didik dalam memahami materi. Tujuan pelaksanaan praktikum yaitu untuk memberikan pembelajaran tentang konsep sains dan bekerja dengan metode ilmiah (Sabaniah, Siti., Dadan F Ramdhan, & Siti Khozanatu Rohmah. 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru Biologi SMA Muhammadiyah kota Yogyakarta, salah satu kendala yang dirasakan pada pembelajaran biologi adalah terhambatnya pelaksanaan praktikum. Hal ini disebabkan karena terbatasnya keterampilan laboran, fasilitas (Gambar 1) dan pembiayaan praktikum di sekolah sehingga diperlukan pengayaan materi praktikum yang relevan dengan perkembangan keilmuan Biologi terkini. Sehingga pelaksanaan praktikum Biologi pada tingkat SMA Kota Yogyakarta perlu dikembangkan termasuk materi dan media pembelajaran. Agar peserta didik memiliki pemahaman terhadap konsep dan teori dalam pembelajaran biologi.



Gambar 1. Fasilitas ruangan laboratorium Biologi (SMA Muhammadiyah 3 Kota Yogyakarta)  
(Dokumentasi pribadi, 2022)

Selain itu, pandemi telah membawa perubahan yang besar dalam penggunaan media maupun teknologi di bidang Pendidikan. Para pendidik harus dapat berinovasi untuk menyampaikan pembelajaran dengan memaksimalkan teknologi (Ratnawati, Shinta. 2020). Praktik baik dalam pembelajaran online yang dilakukan ketika pandemi dapat dipertahankan untuk menunjang pelaksanaan praktikum. Pendidik memiliki peran yang sangat besar dalam keberhasilan tercapainya tujuan pembelajaran (Hidayat, F. A., & Fathurrahman. 2018). Pendidik harus berinovasi agar peserta didik dapat memperoleh pengalaman pembelajaran

secara optimal melalui praktikum. Hal tersebut dapat tercapai dengan memaksimalkan penggunaan teknologi. Pendidik dituntut untuk kreatif dan inovatif agar pembelajaran menarik dan peserta didik tidak bosan dalam mengikuti pembelajaran praktikum (Mirdayanti, Rina. 2020)

Alternatif solusi permasalahan yang ditawarkan oleh tim pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pengembangan materi praktikum Biologi berbasis alat dan bahan sederhana dan menarik bagi peserta didik. Dengan demikian program pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan keberdayaan guru Biologi SMA Muhammadiyah di Kota Yogyakarta dalam mengembangkan materi praktikum Biologi.

## METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan metode pelatihan tentang pembelajaran dan pengembangan materi praktikum Biologi secara offline/ luring bertempat di Laboratorium Riset Biologi FAST UAD. Program pengabdian ini dilaksanakan terbagi menjadi beberapa sesi dengan masing-masing sesi berdurasi 200 menit pada bulan Juni-Oktober. Susunan tiap program terdiri dari pre-test, penyampaian materi, diskusi tanya jawab dan post-test. Tim pengusul terdiri dari 3 dosen dan 2 mahasiswa yang berasal dari Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi.

Sasaran peserta yang direncanakan pada program pengabdian kepada masyarakat ini adalah guru dan laboran Biologi SMA Muhammadiyah Kota Yogyakarta yang berada di bawah koordinasi Majelis Pendidikan Dasar dan Menengah (DIKDASMEN) Muhammadiyah PDM Kota Yogyakarta.

Jabaran materi kegiatan tersebut seperti Tabel 1 sebagai berikut:

**Tabel 1. Jabaran Materi Kegiatan dan Pelaksanaan**

No	Kegiatan	Jml Menit	Narasumber	Tanggal Pelaksanaan
1	Sosialisasi Kegiatan PPM	100	Oktira Roka Aji, M.Si.	Minggu, 11 September 2022
2	Pelatihan pengayaan materi praktikum Biologi dengan tema: Pengawetan spesimen hewan laut	200	Nurul Suwartiningsih, S.Pd., M.Sc.	Sabtu, 17 September 2022
3	Pelatihan pengayaan materi praktikum Biologi dengan tema: Pigmen tanaman	200	Ambar Pratiwi, M.Sc.	
4	Pelatihan pengayaan materi praktikum Biologi dengan tema: Pemisahan dan kromatografi sederhana	200	Ambar Pratiwi, M.Sc.	Sabtu, 24 September 2022
5	Pelatihan pengayaan materi praktikum Biologi dengan tema: Pengamatan mikroba dan proses fermentasi	200	Oktira Roka Aji, M.Si.	
6	Pendampingan Pengembangan Panduan Praktikum	200	Nurul Suwartiningsih, S.Pd., M.Sc.	Minggu, 25 September 2022

Program keberlanjutan program dilapangan setelah kegiatan PkM selesai dilaksanakan yaitu berupa pendampingan kepada peserta (guru dan laboran).

## HASIL, PEMBAHASAN, DAN DAMPAK

Kegiatan pengabdian ini diikuti oleh 20 guru dan laboran Biologi SMA Kota Yogyakarta. Kegiatan pelatihan pengayaan materi pembelajaran praktikum Biologi secara offline/ luring. Materi yang disampaikan pada pelatihan ini berasal dari 3 rumpun ilmu Biologi

yaitu Zoologi, Botani dan Mikrobiologi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mengangkat tiga topik/ materi praktikum, yaitu pengayaan materi Biologi: (1) pengawetan specimen hewan laut; (2) pigmen dan pemisahan sederhana; dan (3) pengamatan mikroba dan fermentasi. Peserta pelatihan dalam hal ini adalah guru dan laboran Biologi sangat antusias dan berpartisipasi aktif dalam mengikuti pelatihan dari awal hingga akhir. Hal tersebut ditunjukkan dengan peserta aktif bertanya ketika pelatihan berlangsung; proses diskusi dengan narasumber; dan antusiasme peserta saat melakukan praktik langsung (Gambar 2).



Gambar 2. Partisipasi peserta pelatihan pengayaan materi praktikum Biologi; a. pembuatan specimen hewan laut; b. pengamatan pigmen tumbuhan; c. penjelasan materi pengamatan mikroba dan fermentasi (Dokumentasi Pribadi, 2022)

Materi pengayaan dari bidang zoologi adalah pengawetan specimen hewan laut terutama invertebrata. Adapun hewan laut yang dipilih adalah Crustacea yaitu udang galah dan Asteroidea yaitu bintang laut (Gambar 3). Udang termasuk anggota Crustacea yang kemelimpahannya tinggi, mampu hidup di darat, air laut dan air payau. Udang memiliki karakter yang unik yaitu tubuhnya beruas serta memiliki eksoskeleton dari khitin. Di mana dalam ekosistem aslinya udang berinteraksi dengan bintang laut (Pratiwi, R. 2013). Bintang laut termasuk biota bentik yang ada di laut, terumbu karang, padang lamun dan daerah pasir. Karakteristik bintang laut unik dan menarik, karena memiliki bentuk khas seperti bintang, memiliki kulit berduri, simetri pentaradial (lima lengan) dan memiliki kaki tabung (Pratiwi, R. 2013).

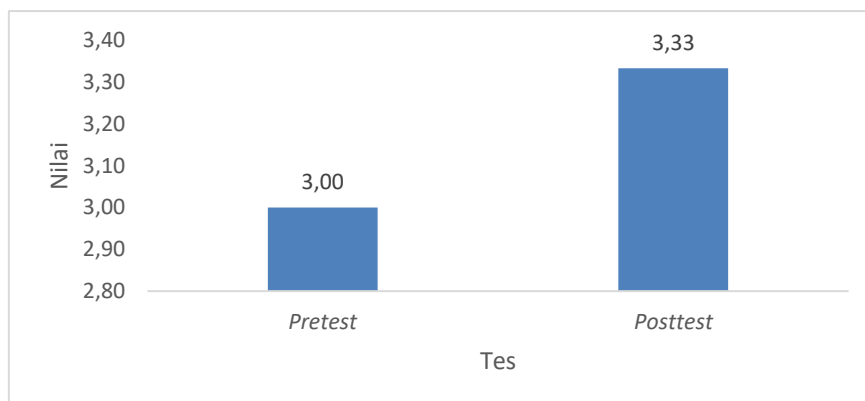


Gambar 3. Morfologi bintang laut dan udang (Pratiwi, R. 2013)

Materi mengenai invertebrata laut ini dapat dikenalkan pada peserta didik pada materi keanekaragaman hayati laut, pengelompokan makhluk hidup dan ekosistem laut. Guru dan laboran biologi perlu menguasai karakter, peran/ manfaat organisme tersebut serta cara pengawetan specimen hewan tersebut. Ketika peserta didik belajar mengenai invertebrata laut, peserta didik dapat mengamati, menyentuh dan mengeksplorasi karakter pada specimen. Sehingga peserta didik memiliki pengalaman secara langsung dan mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif.

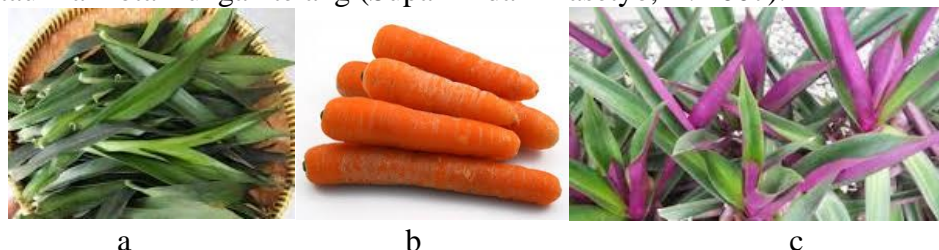
Pada pelatihan pengawetan specimen, peserta dibekali hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan specimen, cara/ metode pembuatan spesimen dan praktik langsung pengawetan specimen hewan laut. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan specimen hewan laut adalah pengawetan menggunakan alkohol murni dengan konsentrasi tinggi dan harus diganti secara berkala (Kaenuwihanulah, J.I., Damayani, N.A. dan Anwar, R.K. 2021). Hal ini dilakukan untuk menjaga keutuhan organ-organ, bentuk serta keawetan specimen.

Adapun hasil pretest dan posttest pelatihan pengayaan pengembangan materi praktikum biologi mengenai pengawetan specimen hewan laut tersaji pada Gambar 4. Dari hasil evaluasi penguasaan guru dan laboran Biologi mengenai penguasaan materi dan praktikum pengawetan specimen hewan laut meningkat 11%. Hal ini menunjukkan pendampingan dan pelatihan yang dilakukan oleh tim pengabdian dapat diterima dengan sangat baik oleh peserta.



Gambar 4. Hasil Pretest dan Posttest pelatihan pengayaan materi Biologi: pengawetan specimen hewan laut

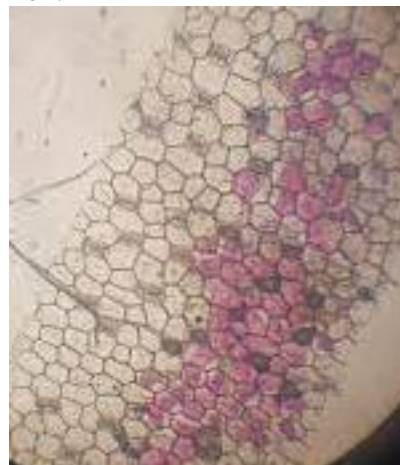
Materi pengayaan dari bidang botani yaitu tentang pigmen pada tumbuhan dan prinsip pemisahan/kromatografi sederhana. Tumbuhan memiliki warna dan corak daun yang bervariasi, dimana variasi ini disebabkan adanya pigmen tumbuhan. Pigmen yang sering dijumpai pada tanaman diantaranya adalah klorofil, karoten dan antosianin (Hasidah, Mukarlina, dan Rousdy, D.W. 2017). Klorofil dapat dijumpai pada daun warna hijau misalnya daun suji, karoten dapat ditemukan pada bagian tanaman yang berwarna orange misalnya umbi akar wortel; sementara antosianin dapat dijumpai pada epidermis bawah daun *Rhoeo discolor* (Gambar 5) atau mahkota Bunga telang (Suparmi dan Prasetyo, B. 2007).



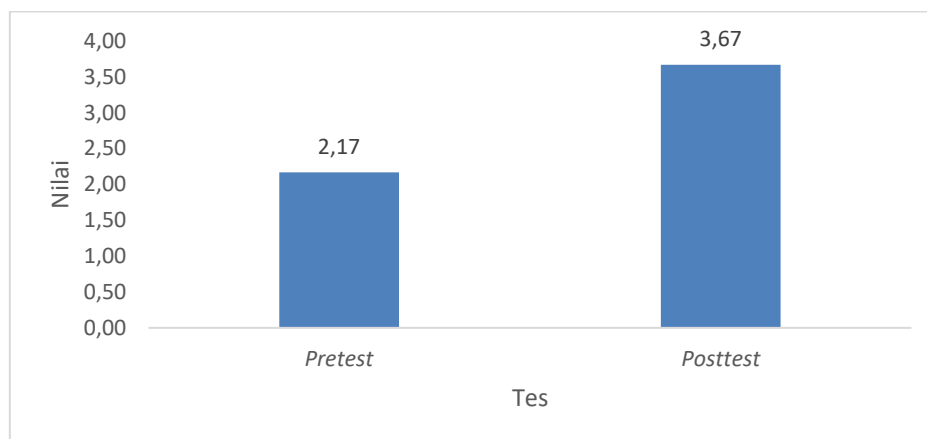
Gambar 5. Sumber pigmen tumbuhan, a. daun suji; b. umbi akar wortel; dan c. daun *Rhoeo discolor*

Pigmen tersebut memiliki peranan yang sangat penting bagi fisiologis tumbuhan, juga dapat dimanfaatkan oleh manusia sebagai pewarna alami makanan. Klorofil, karoten dan antosiani merupakan pigmen tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami, yang bersifat tidak toksik dan aman dikonsumsi. Untuk mendapatkan pigmen dari tumbuhan tersebut maka dilakukan pemisahan, salah satunya dengan kromatografi kertas (kromatografi sederhana). Pada proses kromatografi kertas dapat dijelaskan dengan menggunakan prinsip kapilaritas, yaitu naiknya cairan melalui pori-pori yang kecil pada kertas. Sehingga pada materi ini dapat dipelajari secara komprehensif mengenai teknik pemisahan kimia dengan prinsip fisika yaitu kapilaritas pada senyawa pigmen tumbuhan. Hal ini tentu saja selaras dengan metode pembelajaran inkuiri.

Pada pelatihan pigmen tumbuhan dan pemisahan sederhana ini, peserta mendapatkan pengetahuan mengenai macam-macam pigmen tumbuhan, perannya pada tumbuhan, sumber pigmen tumbuhan, letak pigmen dalam jaringan tumbuhan serta kromatografi kertas untuk pemisahan klorofil dan karoten pada daun. Hal-hal yang harus menjadi perhatian praktikum ini adalah: pemilihan bahan untuk pengamatan pigmen dan letaknya dalam jaringan harus tepat (misalnya karoten pada wortel); proses pengirisan preparat harus setipis mungkin agar pigmen tampak jelas saat pengamatan mikroskop (Gambar 6); penggerusan bahan untuk pemisahan pigmen harus sehalus mungkin; serta penggunaan pelarut organik (misalnya metanol atau etanol) pada proses pemisahan pigmen.



Gambar 6. Pengamatan mikroskopis (100x) antosianin pada epidermis bawah daun *Rhoeo discolor*

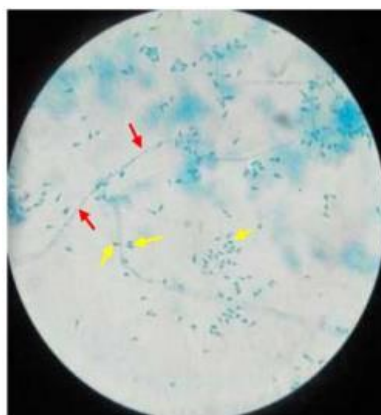


### Gambar 7. Hasil Pretest dan Posttest pelatihan pengayaan materi Biologi: pigmen dan pemisahan sederhana

Adapun hasil pretest dan posttest pelatihan pengayaan pengembangan materi praktikum biologi mengenai pigmen dan pemisahan sederhana tampak pada Gambar 7. Dari hasil evaluasi guru dan laboran Biologi, mengenai penguasaan materi dan praktikum materi tersebut dapat meningkat 69%. Hal ini menunjukkan pendampingan dan pelatihan yang dilakukan oleh tim pengabdian dapat diterima dengan sangat baik oleh peserta. Dan materi ini merupakan topik yang baru bagi guru dan laboran, karena untuk fisiologi tumbuhan pada kurikulum SMA lebih ditekankan pada hasil fotosintesis. Dengan adanya pengayaan terkait dengan pigmen tumbuhan serta pemisahan sederhana, sangat meningkatkan minat peserta didik untuk menggali informasi mengenai apparatus fotosintesis, letak pigmen dalam sel tumbuhan serta pemisahan pigmen tumbuhan secara sederhana. Apalagi alat dan bahan dalam praktikum pigmen ini sederhana dan mudah diperoleh.

Materi pengayaan dari bidang mikrobiologi yaitu tentang pengamatan mikroba dan proses fermentasi. Bakteri dan jamur mikroskopis dapat diisolasi menjadi biakkan atau kultur murni, yang dapat dipelajari morfologi, sifat, dan kemampuan biokimianya (termasuk proses fermentasi) (Wardhani, A.K., Uktolseja, J.L.A., dan Djohan. 2020). Mikroba dapat ditumbuhkan pada media agar, kemudian diamati dengan pewarnaan tertentu untuk dapat membedakan bagian-bagian selnya dan diamati dibawah mikroskop untuk mendapatkan karakter morfologi secara mikroskopis. Karakter ini penting sebagai langkan awal untuk melakukan identifikasi mikroba kemudian dapat menentukan jenis dan manfaatnya.

Adapun ciri-ciri bakteri memiliki antara lain tidak memiliki membran inti (prokaryot), tidak memiliki organel bermembran, memiliki dinding sel peptidoglikan, dan materi asam nukleatnya berupa plasmid. Identifikasi isolat bakteri dilakukan melalui pengamatan morfologi meliputi pengamatan bentuk dan warna koloni (Wardhani, A.K., Uktolseja, J.L.A., dan Djohan. 2020). Secara morfologis jamur dapat ditentukan dengan melihat bentuk strukturnya menggunakan mikroskop, dengan demikian identifikasi dan klasifikasi dapat ditentukan, secara visual jamur dilihat seperti kapas atau benang berwarna/tidak berwarna yang disebabkan karena adanya miselia dan spora (Matsui, H., Iwakawa, H.,..., 2020)

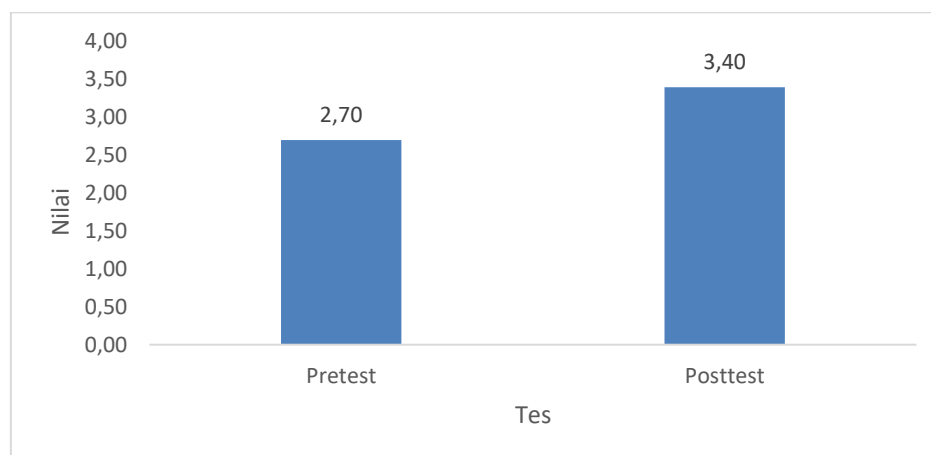


Gambar 8. Pengamatan mikroskopis (100x) jamur

Pada pelatihan pengamatan mikroba dan fermentasi, guru dan laboran Biologi diberi pemaparan mengenai macam-macam mikrobia, karakter atau ciri masing-masing, manfaat bagi manusia serta metode pengamatan karakter secara mikroskopis. Pada pelatihan pengamatan mikroba hal yang diperhatikan adalah pewarnaan mikroba dan perbesaran mikroskop pada saat pengamatan. Sifat pewarna berbeda-beda dan akan berikatan dengan bagian sel mikroba secara



spesifik, misalnya saja pewarna *lactofenol blue* tepat digunakan untuk jamur karena akan mewarnai dinding jamur yang terdiri dari khitin. Sehingga dinding sel akan berwarna biru (Gambar 8).



Gambar 9. Hasil Pretest dan Posttest pelatihan pengayaan materi Biologi: pengamatan mikroba dan fermentasi

Hasil pretest dan posttest pelatihan pengayaan pengembangan materi praktikum biologi mengenai mikroba dan fermentasi tampak pada Gambar 9. Dari Gambar 9 guru dan laboran Biologi mengalami peningkatan penguasaan materi dan praktikum materi sebesar 26%. Hal ini menunjukkan pendampingan dan pelatihan yang dilakukan oleh tim pengabdian dapat diterima dengan sangat baik oleh peserta.

Dampak dari kegiatan pengabdian ini bagi mitra dapat dilihat dari hasil pengukuran pretest dan posttest yang diberikan (Gambar 4, 7 dan ). Berdasarkan hasil pretest dan posttest, memperlihatkan bahwa tingkat pemahaman dan keterampilan guru dan laboran Biologi SMA Kota Yogyakarta meningkat dengan baik setelah mengikuti pelatihan pengembangan pengayaan materi praktikum Biologi. Untuk melihat apakah terdapat beda nyata pada tingkat pemahaman dan keterampilan peserta antara sebelum dan sesudah pelatihan, dilakukan analisis statistik. Hasil uji normalitas diperoleh kesimpulan bahwa data tidak terdistribusi normal ( $p < 0,05$ ). Oleh karena itu, dilanjutkan dengan uji non-parametrik menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa terdapat beda nyata signifikan hasil pretest dan posttest ( $p < 0,05$ ). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pelatihan yang telah dilakukan telah dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta secara signifikan.

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan berupa pelatihan pengayaan materi praktikum Biologi telah dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dan laboran Biologi SMA Kota Yogyakarta secara signifikan.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada LPPM UAD yang telah berkenan memberikan pendanaan pada kegiatan PPM ini serta PDM Kota Yogyakarta yang telah berkenan menjadi mitra kegiatan PPM.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Fuadi, T.M. 2020. Konsep Merdeka Belajar-Kampus Merdeka (MBKM): Aplikasinya dalam Pendidikan Biologi. Prosiding Seminar Nasional Biotik. Prodi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry. Darussalam, Banda Aceh, 22 Juni 2020.
- Sumarni. 2012. Model-Model Pembelajaran. Yogyakarta: Aditya Media Publishing.
- Sabaniah, Siti., Dadan F Ramdhan, & Siti Khozanatu Rohmah. 2021. Peran Guru dalam Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh di Tengah Wabah Covid - 19. Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan, 2(1), 43-54.
- Ratnawati, Shinta. 2020. Implementasi Student Center Learning dengan Metode Blended Learning Mata Kuliah Perilaku Organisasi. Soedirman Economics Education Journal. 2(1), 85 – 96.
- Hidayat, F. A., & Fathurrahman. 2018. Pendampingan Pemanfaatan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran IPA. Jurnal ABDIMASA Pengabdian Masyarakat, 1(1), 6–14. <https://unimuda.e-journal.id/jurnalabdimasa/article/view/154>
- Mirdayanti, Rina. 2020. Momentum Berbenah Dunia Pendidikan Dimasa Pandemi Covid-19. Covid-19 Dalam Ragam Tinjauan Perspektif. MBridge Press: Yogyakarta.
- Pratiwi, R. 2013. *Manajemen Koleksi Spesimen Biota Laut*. Jakarta: Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indoensia.
- Kaenuwihanulah, J.I., Damayani, N.A. dan Anwar, R.K. 2021. Identifikasi dan penyimpanan koleksi Museum Zoologi Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH) Institut Teknologi Bandng Jatinangor. *Informatio: Journal of Library and Informastion Science*. 1(1): 99-120.
- Hasidah, Mukarlina, dan Rousdy, D.W. 2017. Kandungan Pigmen Klorofil, Karotenoid dan Antosianin Daun Caladium. *Protobiont*. 6(2):29-37.
- Suparmi dan Prasetyo, B. 2007. Kajian Biologis Potensi Pigmen Tumbuhan sebagai Bahan Pewarna Alami Makanan.
- Wardhani, A.K., Uktolseja, J.L.A., dan Djohan. 2020. Identifikasi Morfologi dan Pertumbuhan Bakteri pada Cairan terfermentasi Silase pakan Ikan. Prosiding. Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek V.
- Matsui, H., Iwakawa, H., Hyon, G. S., Yotsui, I., Katou, S., Monte, I., ... & Nakagami, H. (2020). Isolation of natural fungal pathogens from *Marchantia polymorpha* reveals antagonism between salicylic acid and jasmonate during liverwort–fungus interactions. *Plant and Cell Physiology*, 61(2), 265-275.