

PELATIHAN MIKROBIOLOGI DASAR DAN TERAPAN UNTUK GURU BIOLOGI DAN SISWA SMA NEGERI 1 JONGGAT, KABUPATEN LOMBOK TENGAH UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN TERHADAP MATA PELAJARAN BIOLOGI

Bambang Fajar Suryadi*, Sarkono, Ernin Hidayati, Faturrahman,
Anak Agung Ngurah Nara Kusuma, Nurrijawati, Qothrunnada Amira Salma
Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Mataram
*Email: bambangfajar@unram.ac.id

Naskah diterima: 10-10-2024, disetujui: 02-02-2025, diterbitkan: 03-02-2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v8i1.7772>

Abstrak - Materi mikrobiologi sebagai bagian dari mata pelajaran Biologi SMA seringkali tidak bisa dilaksanakan praktikumnya, disebabkan alat dan bahan yang tidak tersedia di sekolah maupun prosedur yang cukup sulit &/ lama untuk dilakukan di laboratorium. Hal ini membuat materi mikrobiologi menjadi sulit dipahami oleh siswa SMA. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini bertujuan memberikan pelatihan/ penyegaran bagi guru-guru Biologi SMA pada praktikum Mikrobiologi Dasar dan Mikrobiologi Terapan yang bisa dilaksanakan di laboratorium Biologi pada tingkat SMA. Kegiatan ini dilaksanakan di SMA Negeri I Jonggat, Lombok Tengah, selama 3 hari (13-15 September 2024). Materi yang diberikan adalah materi mikrobiologi dasar berupa tahapan dalam isolasi, kultur dan identifikasi bakteri tanah dan materi mikrobiologi terapannya berupa Pembuatan Yogurt dan Roti Dengan Peralatan yang Terdapat di Dapur Rumah Tangga. Kegiatan ini diikuti oleh para guru biologi SMA dan para siswa SMA yang tertarik dalam praktikum mikrobiologi. Hasil yang didapatkan pada kegiatan ini adalah beberapa para siswa mampu membuat kultur dan pewarnaan mikroba tanah dan mengidentifikasi mikroba yang dapat diisolasi dari tanah dengan cara yang sederhana. Para siswa juga mampu membuat minuman dan makanan fermentasi dengan cara yang sederhana menggunakan bahan dan alat yang tersedia di dapur rumah tangga.

Kata Kunci: Mikrobiologi Dasar, Mikrobiologi Terapan, pemahaman.

LATAR BELAKANG

Materi pelajaran Biologi adalah materi yang agak sulit dipahami tanpa adanya praktikum yang memadai. Ketersediaan buku teks maupun konten digital belum bisa sepenuhnya menggantikan praktikum, bahkan praktikum yang paling sederhana. Salah satu contoh adalah materi mikrobiologi (bagian dari Biologi yang mempelajari mikroba). Jika para siswa hanya menghafal, mata pelajaran ini menjadi kurang menarik. Siswa harus melakukan kegiatan dan melihat secara langsung apa yang disajikan di buku teks, walaupun tidak semua materi bisa dibuat praktikumnya (Malik *et al.*, 2019).

Masalah yang sering dihadapi oleh sekolah dalam berkaitan dengan pelaksanaan praktikum adalah sebagai berikut.:

1. Adanya keterbatasan alat dan bahan untuk

melaksanakan praktikum.

2. Kurang memadainya fasilitas laboratorium yang dimiliki oleh sekolah, sehingga sulit digunakan untuk melayani praktikum para siswa.
3. Kurang tersedianya waktu yang memadai untuk melaksanakan praktikum.
4. Kurang memadainya kompetensi guru mata pelajaran Biologi dalam melakukan dan membimbing kegiatan praktikum mata pelajaran Biologi. (Malik *et al.*, 2019).

Salah satu materi yang sulit dipahami oleh para siswa adalah materi yang berkaitan dengan mikroba (cabang ilmu: mikrobiologi). Materi mikrobiologi menjadi kurang menarik dan sulit dipahami bila para siswa hanya membaca dan menghafalkan materi.

Mikrobiologi adalah sebuah cabang dari ilmu biologi yang mempelajari

mikroorganisme. Objek kajiannya biasanya adalah semua makhluk (hidup) yang perlu dilihat dengan mikroskop, khususnya bakteri, fungi, alga mikroskopik, protozoa, dan Archaea (Madigan, 2009).

Mikrobiologi dimulai sejak ditemukannya mikroskop dan menjadi bidang yang sangat penting dalam biologi setelah Louis Pasteur dapat menjelaskan proses fermentasi anggur dan membuat vaksin rabies. Perkembangan biologi yang pesat pada abad ke-19 terutama dialami pada bidang ini dan memberikan landasan bagi terbukanya bidang penting lain, yaitu biokimia. Penerapan mikrobiologi pada masa kini masuk berbagai bidang dan tidak dapat dipisahkan dari cabang lain karena diperlukan juga dalam bidang farmasi, kedokteran, pertanian, ilmu gizi, hingga kimia (Madigan, 2009).

Terdapat dua materi yang diberikan pada kegiatan ini, yaitu materi pertama mengenai dasar-dasar teknik mikrobiologi (mikrobiologi dasar), berupa isolasi bakteri tanah, pengamatan morfologi koloni bakteri tanah dan pewarnaan Gram sel bakteri tanah. Teknik yang dikenalkan di sini adalah teknik standar dalam praktek mikrobiologi. Metode ini diawali dengan menumbuhkan bakteri/mikroba dari bahan yang sedang dikerjakan (dalam hal ini adalah tanah). Setelah bakteri ditumbuhkan, kemudian dilakukan pemisahan koloni bakteri. Setelah koloni bakteri terpisah, dilanjutkan dengan mewarnai sel untuk bisa mengidentifikasi bakteri/ mikroba berdasarkan bentuk sel dan warna yang dimiliki setelah pewarnaan (Cappucino dan Welsh, 2019).

Materi kedua adalah aplikasi dari proses fermentasi (mikrobiologi terapan), berupa pembuatan yogurt dan roti dengan metode yang sederhana menggunakan bahan dan alat yang ada di dapur rumah tangga. Yogurt adalah produk fermentasi berbahan dasar susu yang difermentasi dengan bakteri asam laktat

(*Lactobacillus* sp. dll). Minuman ini baik untuk kesehatannya, karena komponen protein susu dipecah oleh mikroba, menjadi bahan yang mudah diserap tubuh (Hidayati *et al.*, 2021). Minuman yogurt bisa dinikmati langsung, maupun dimodifikasi dengan penambahan bahan-bahan lain (buah, misalnya), sehingga tampilannya menjadi lebih menarik dengan rasa yang lebih enak daripada diminum langsung) (Chusnah *et al.*, 2021). Roti adalah salah satu olahan pangan yang terbuat dari tepung terigu yang kemudian difermentasi menggunakan ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) kemudian dipanggang dengan menggunakan oven. Roti bisa dijadikan pengganti nasi sebagai bahan makanan sumber karbohidrat. Dengan memberikan khamir pada tepung yang diuleni, akan membuat adonan roti menjadi lebih besar ukurannya (mengembang) dan membentuk pori-pori yang merupakan hasil sampingan dari fermentasi khamir (Arwini, 2021).

Materi biologi SMA yang berkenaan dengan mikroba diberikan di kelas 10 dan 11. Materi ini diberikan mulai dari virus hingga jamur (Widayati *et al.*, 2009). Dengan memberikan materi mikrobiologi dasar dan mikrobiologi terapan dalam berbagai bentuk, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman para siswa dalam mata Pelajaran biologi, terutama untuk materi yang berkaitan dengan mikrobiologi.

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian Masyarakat dalam bentuk praktikum kelas ini diadakan di Laboratorium IPA, SMA Negeri 1 Jonggat. Kegiatan dilakukan selama 3 hari selama 3 hari (13-15 September 2024), dari jam 09:00 pagi hingga jam 17:00 sore hari.

Peserta yang ikut serta dalam kegiatan ini adalah para guru IPA kelas 11 dan para siswa SMA Negeri 1 Jonggat kelas 11. Pelaksanaan dibagi menjadi beberapa tahapan, yang

dilakukan sebagai berikut.

1. Tahap Observasi dilakukan sebagai berikut.
 - a. Melakukan survey ke SMA Negeri 1 Jonggat, khususnya Laboratorium IPA di sekolah tersebut.
 - b. Berdiskusi dengan Bapak dan Ibu guru tentang masalah yang dihadapi Ketika mengajar mata pelajaran IPA, khususnya biologi.
 - c. Mendiskusikan tentang apa saja yang bisa dilakukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi.
2. Tahap Pelaksanaan dilakukan sebagai berikut.
 - a. Berdasar masukan dari Bapak dan Ibu guru sebelumnya, dirancang kegiatan pelatihan/ praktikum biologi sederhana yang bisa dilakukan dalam tiga hari.
 - b. Materi praktikum berupa **Mikrobiologi Dasar** (berupa Isolasi bakteri tanah, pengamatan morfologi koloni bakteri tanah dan pewarnaan Gram bakteri tanah). Materi **Mikrobiologi Terapan** berupa pembuatan minuman dan makanan fermentatif (yogurt dan roti).
3. Tahap Evaluasi dilakukan pada hari terakhir untuk mengevaluasi kegiatan yang bisa berjalan dengan baik, maupun yang tidak berjalan sesuai rencana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hari 1, kegiatan dibagi dalam 2 sesi, yaitu sesi pertama pada hari pertama berupa materi Isolasi Bakteri Tanah dari Lingkungan Sekitar. Materi ini diikuti oleh para guru dan siswa yang mewakili. Setelah pemberian materi, dilanjutkan dengan praktikum Isolasi Bakteri Tanah dari Lingkungan Sekitar (sesi 2 hari 1). Respon guru dan siswa sangat baik, mengingat mereka belum pernah melakukan kegiatan ini sebelumnya.

Berikut ini adalah detail kegiatan yang dilaksanakan selama 3 hari berkegiatan

A. Isolasi Mikroba Tanah

Prosedur isolasi yang digunakan dibuat berdasarkan prosedur yang dipublikasikan oleh Cappucino dan Welsh (2019) dan Jati *et al.* (2019) dengan beberapa modifikasi.

1. Diambil 10 gram tanah dari lokasi yang ditentukan dan dicampur dengan 90 mL aquabidest steril (membentuk campuran 10% campuran). Campuran tersebut dikocok sampai campuran tercampur dengan baik.
2. Disiapkan meja kerja yang dibersihkan dengan alcohol 70% dan lampu Bunsen untuk pekerjaan yang aseptik.
3. Campuran kemudian diencerkan secara serial, dari 10x hingga 100.000x. Dari masing-masing pengenceran, dicuplik 1 mL dan disebarkan ke dalam media pada Nutrient Agar yang telah disiapkan pada cawan Petri. Pengenceran harus dilakukan dekat api.
4. Semua cawan Petri yang telah diinokulasi kemudian diinkubasi secara aerobik pada suhu 30-33°C selama 24 jam.
5. Koloni yang tumbuh dari cawan Petri kemudian dimurnikan dengan memindahkan koloni tersebut dengan cara streak/ gores ke cawan Petri yang mengandung Nutrient Agar yang baru. Cawan Petri yang diinokulasi ini kemudian diinkubasi secara aerobik pada suhu 30-33°C selama 24 jam.
6. Setelah kololoni murni tumbuh, dilakukan pengamatan koloni dan pewarnaan sel menggunakan teknik pewarnaan Gram.

B. Pewarnaan Gram

Prosedur isolasi yang digunakan dibuat berdasarkan prosedur yang dipublikasikan oleh Cappucino dan Welsh (2019) dan Jati *et al.* (2019) dengan beberapa modifikasi.

1. Kaca preparat dibersihkan dengan alcohol 70%
2. Jarum ose dipijarkan kemudian ditunggu hingga dingin, lalu bakteri diambil dari media lalu diratakan di atas preparat glass

3. Kaca preparat dipijarkan hingga kering
4. Larutan zat warna kristal violet (Gram 1) diteteskan sebanyak 2-3 tetes dan didiamkan selama 1 menit
5. Preparat diberikan akuades mengalir dan dikeringkan
6. Larutan Lugol (Gram 2) diteteskan dan dibiarkan selama 1 menit lalu dicuci dengan air mengalir dan keringkan
7. Larutan alkohol asam (Gram 3) diberikan selama 30 detik, lalu dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan
8. Larutan safranin (Gram 4) diberikan selama 20 detik
9. Dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan
10. Kaca preparat diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x100x

C. Pembuatan Yogurt

Metode pembuatan yogurt yang digunakan adalah berdasarkan metode yang dipublikasikan oleh Putri *et al.* (2021) dan Chusnah *et al.* (2022) adalah sebagai berikut.

1. Susu segar sebanyak 1 liter dipanaskan sampai suhu 70-80 °C dan selalu diaduk supaya proteinnya tidak mengalami koagulasi. Pada suhu tersebut dipertahankan selama 1 jam.
2. Setelah dipanaskan, selanjutnya dilakukan pendinginan sampai suhunya 37-45 °C. Pendinginan tersebut dilakukan dalam wadah tertutup.
3. Setelah suhu mencapai 37-45 °C maka dilakukan inokulasi/penambahan bakteri ke dalam susu tersebut sejumlah 50 – 60 ml/liter susu. Penambahan bakteri dilakukan dengan teknik aseptik (di dekat api).
4. Setelah ditambah bakteri, selanjutnya diperam pada ruangan hangat (30-40 °C), dalam keadaan tertutup rapat selama 3 hari.
5. Tahap selanjutnya adalah filtrasi. Hal ini dilakukan untuk memisahkan bagian yang padat/ gel dengan bagian yang cair. Pada

waktu pemisahan ini diusahakan dilakukan di dekat api sehingga bagian yang cair (sebagai stater berikutnya) terhindar dari kontaminasi. Bagian yang padat inilah yang siap dikonsumsi (yoghurt). Bagian yang cair berisi bakteri *Lactobacillus sp* yang dapat digunakan untuk menginokulasi susu yang segar (untuk membuat yogurt yang baru).

D. Pembuatan Roti

Prosedur pembuatan roti ini dibuat berdasarkan prosedur yang dipublikasikan oleh Arwini (2020) dan Das *et al.* (2023) yaitu sebagai berikut.

1. Pencampuran bahan baku (tepung terigu, air, gula, garam dan yeast siap pakai/Fermipan®). Pencampuran dilakukan secara perlahan hingga komponen tercampur dengan baik.
2. Pengadukan adonan. Adonan diaduk hingga membentuk konsistensi yang padat dan dipastikan semua bahan tercampur dengan merata.
3. Pengulenan adonan. Pengulenan adonan menggunakan metode lipat, hingga adonan menjadi kalis dan elastis. Proses ini yang paling lama memakan waktu hingga 30-45 menit
4. Resting adonan/ proofing ke-1. Resting atau pengistirahatan adonan dilakukan selama 45 menit, hingga adonan akan membesar ukurannya hingga 2 kali lipat ukuran awal
5. Pembagian dan pembentukan adonan. Adonan dibagi berdasarkan ukuran dan dibentuk sesuai keinginan.
6. Resting adonan ke-2/proofing ke-2. Pengistirahatan kedua dilakukan meningkatkan tekstur dari roti yang dibuat (supaya tekstur lebih empuk).
7. Pemanggangan dilakukan pada suhu 150°C selama 15-30 menit atau hingga kecoklatan.
8. Siap dihidangkan

Roti yang dibuat di sini adalah roti yang

sederhana tanpa ada penambahan bahan yang lain (coklat, keju, dll). Untuk meningkatkan selera, bisa dtambahkan bahan-bahan di atas, dengan adonan dan metode yang kurang lebih sama dengan metode yang diperagakan (Subaktilah, 2021).

Banyak pertanyaan yang diajukan baik oleh para siswa maupun guru yang berkaitan dengan kegiatan ini. Semua pertanyaan bisa dijawab dan dijelaskan Langkah demi langkah dengan baik.



Gambar 1. Pemberian materi tentang isolasi bakteri tanah sekitar sekolah



Gambar 2. Briefing oleh mahasiswa yang membantu praktikum



Gambar 3. Para siswa mencoba teknik isolasi

bakteri tanah



Gambar 4. Para siswa mencoba mengamati di bawah mikroskop



Gambar 5. Penjelasan mengenai pembuatan produk fermentatif



Gambar 6. Pengujian minuman produk fermentative



Gambar 7. Hasil minuman fermentatif yang sudah dikembangkan

Pada hari ke-2, kegiatan dilakukan dalam 3 sesi, yaitu teori tentang Pewarnaan Gram

Bakteri Tanah dari bakteri yang diisolasi pada hari sebelumnya. Setelah teori dilanjutkan dengan praktikum Pewarnaan Gram Bakteri Tanah pada sesi ke-2. Hasil pewarnaan bakteri langsung dievaluasi dan didiskusikan pada hari yang sama. Pada sesi ke-3 diberikan materi tentang produk fermentasi, yaitu Pembuatan Yogurt Dengan Peralatan Rumah Tangga. Materi produk fermentasi ditutup dengan pembuatan produk fermentasi bersama-sama dengan para guru dan siswa. Mereka sangat menikmati yogurt yang dihasilkan. Para guru dan siswa mengikuti semua kegiatan bersemangat.

Pada hari ke-3, produk fermentasi yang telah jadi langsung dicoba dan dievaluasi. Selain evaluasi, juga dilakukan diskusi untuk meningkatkan kerja sama antara SMA Negeri 1 Jonggat dengan PS Biologi, FMIPA Unram.

Selain mencoba hasil, pada hari terakhir dilakukan diskusi tentang pemanfaatan hasil dan beberapa produk fermentatif local dari Lombok dan NTB. Karena ternyata di daerah NTB ada beberapa produk fermentatif, baik makanan maupun minuman yang belum populer. Semua produk tersebut berpotensi untuk dijual, baik secara lokal maupun nasional

Hambatan Selama Kegiatan. Dari hari pertama hingga hari terakhir tidak dijumpai hambatan yang berarti. Semua sesi berjalan lancar sesuai dengan yang sudah direncanakan. Hal ini bisa dimengerti mengingat persiapan yang telah dilakukan dengan baik.

Evaluasi kegiatan. Untuk kegiatan yang telah dijalankan, semua kegiatan berlangsung dengan baik tanpa halangan apapun. Semua kegiatan berjalan sesuai dengan apa yang telah diencanakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang berlokasi di SMA Negeri 1 Jonggat ini telah berhasil dilaksanakan dengan

target para guru bisa disegarkan/ refreshment pengetahuan dan ketrampilannya dalam bidang biologi, khususnya yang berhubungan dengan mikroorganisme sekaligus memperkenalkan para siswa dengan teknik mikrobiologi dasar dan penerapannya.

SMA Negeri 1 Jonggat terletak di Kabupaten Lombok Tengah, yang banyak memiliki keterbatasan, terutama dalam hal praktikum dan kegiatan ini bisa mengatasi keterbatasan tersebut walaupun kurang sempurna dalam hal materi dan pelaksanaannya.

Saran yang diberikan kepada kami, bila memungkinkan dilakukan hal serupa untuk materi yang lain. Terutama untuk materi yang menggunakan peralatan yang tidak tersedia di laboratorium sekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kami sampaikan pada Bapak Kepala Sekolah SMA Negeri 1 Jonggat yang telah memberikan izin untuk menggunakan SMA Negeri 1 Jonggat sebagai lokasi untuk kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat. Kami juga menyampaikan terima kasih pada FMIPA Universitas Mataram yang telah mendukung pendanaan dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arwini, NPD. (2021). Roti, Pemilihan Bahan Dan Proses Pembuatan. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*. 4(1): 33-40.
- Cappucino, JG, Welsh, CT. (2019). *A Laboratory Manual*. 12th Ed. Pearson Publication. California.
- Chusnah, M, Nurul, A, Puspaningrum, Y, Khiftiyah, AM, Hartanti, DAS, Yuliana, AI, Shofiani, A. (2022). Edukasi dan Pelatihan Pembuatan Yoghurt Buah

sebagai Peluang Usaha Berbasis Komoditi Lokal kepada Warga Desa Banjarsari, Jombang. *Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(3): 141-145.

Das, RC., Tiwari, BK, Garcia-Vaquareo, M. (2023). *The Fundamentals of Bread Making: The Science of Bread*. Springer Nature. Switzerland.

Hidayati, H. Afifi, Z. Triandini HR, Sari, IP, Ahda, Y, Fevria, R. (2021). *Pembuatan Yogurt Sebagai Minuman Probiotik Untuk Menjaga Kesehatan Usus*. Prosiding SEMNAS BIO 2021. Universitas Negeri Padang. ISSN: 2809-8447.

Jati, WN, Murwani, LI, Zahida, F. (2019). *Praktikum Teknobia Lingkungan*. Gosyen Publishing. Jogjakarta.

Madigan, MT. (2009). *Brock Biology of Microorganisms*. 12th Ed. Pearson Benjamin Cummings. San Fransisco

Putri, IA, Zultsatunni'mah, Putri, DH, Fevria, R, Advinda, L. (2021). Making Yoghurt Using A Biokul As A Starter. Prosiding SEMNAS BIO Universitas Negeri Padang 2021. DOI: <https://doi.org/10.24036/prosemmasbio/vol1/45>

Subaktilah, Y. (2021). *Modul Praktikum Pada Mata Kuliah Teknologi Roti dan Kue*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Pegawai Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi. Jember

Widayati, S, Rochmah, SN, Zubedi. (2009). *Biologi*. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta