SURYA ABDIMAS
Vol. 9 No. 3 (2025) pp. 411 – 422
Available online at: http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/abdimas/index
p-ISSN: 2580-3492 e-ISSN: 2581-0162

Pelatihan Biopestisida Tanaman Serai Untuk Meningkatkan Keterampilan Hidup dan Kewirausahaan Bagi Siswa di Sekolah

Dyah Ayu Pramoda Wardani ✉, Achmad Ramadhanna'il Rasjava, Noer Komari, Umi Baroroh Lili Utami, Kholifatu Rosyidah, Rodiansono, Edi Mikrianto, Chindy Sari Asih, Emi Listiawati, Dimas Gunawan, Yudhistira Aditya

Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Brigjen H. Hasan Basri, Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123, Indonesia
|dyah.wardani@ulm.ac.id ✉ | DOI: https://doi.org/10.37729/abdimas.v9i3.5812 |

Abstrak

Pengenalan biopestisida kepada siswa SMAN 1 Kandangan sebagai tim mitra menjadi salah satu langkah penting dalam memperkenalkan konsep bioteknologi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Program ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar tentang jenis-jenis biopestisida, mekanisme kerjanya, serta manfaat dan tantangan dalam penggunaannya. Melalui pendekatan pembelajaran yang interaktif dan praktik langsung, siswa diajak untuk mengenal proses pembuatan biopestisida, uji efektivitasnya, dan dampaknya terhadap ekosistem. Pada kegiatan ini tim pengabdi melakukan pengenalan biopestisida dari tanaman serai sebagai salah satu contoh tanaman sumber biopestisida. Kegiatan mencakup identifikasi masalah mitra, pelaksanaan pelatihan, demonstrasi, dan praktik lapangan. Implementasi program ini terbukti dapat meningkatkan kesadaran siswa akan pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan dan mendorong mereka untuk berpartisipasi dalam inovasi bioteknologi yang berkelanjutan. Selain itu, pengenalan biopestisida juga dapat memotivasi siswa dalam mengeksplorasi lebih jauh bidang bioteknologi dan aplikasinya dalam pertanian modern. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa 65 persen siswa belum mengetahui tentang biopestisida, 95 persen siswa mampu memahami materi yang diberikan, 95 persen siswa menilai metode yang digunakan dalam pembuatan biopestisida sangat mudah diadaptasi dan 90 persen siswa termotivasi untuk mengeksplor pembuatan biopestisida dengan bahan alami lainnya.

Kata Kunci: *Bioteknologi, Biopestisida, Keterampilan hidup, Kewirausahaan*

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

1. Pendahuluan

Di era kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat saat ini, integrasi disiplin ilmu kontemporer seperti bioteknologi ke dalam pendidikan sekolah menengah menjadi semakin penting. Bioteknologi, baik sebagai disiplin ilmu maupun sebagai teknologi terapan, memiliki peran strategis dalam mendorong percepatan kemajuan di berbagai sektor kehidupan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat menempatkan bioteknologi sebagai bidang keilmuan yang perlu dikuasai oleh bangsa Indonesia untuk menghadapi tantangan masa depan. Bioteknologi adalah bidang yang memanfaatkan proses biologis untuk aplikasi industri dan aplikasi praktis lainnya yang memainkan peran penting dalam mengatasi berbagai tantangan global, terutama di bidang pertanian (Radja & Kaleka, 2024). Pengembangan biopestisida merupakan salah satu aplikasi tersebut, yang menawarkan solusi berkelanjutan untuk masalah lingkungan dan kesehatan yang ditimbulkan oleh pestisida kimia tradisional (Das *et al*., 2023).

SMA Negeri 1 Kandangan yang terletak di desa Tibung Raya, kecamatan Kandangan, kabupaten Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan, memiliki posisi yang strategis untuk pengembangan pendidikan berbasis lingkungan. Terletak hanya 700 meter dari kota kabupaten dan 240 kilometer dari ibukota provinsi, sekolah ini didirikan pada tanggal 14 Agustus 1958. Selama beberapa dekade, SMA Negeri 1 Kandangan telah berkembang. Strategi pengembangan sekolah berfokus pada pengembangan budaya sekolah yang kuat, mempromosikan masyarakat belajar di antara para siswa, dan memastikan bahwa para siswa sadar akan pentingnya memanfaatkan sumber daya pendidikan yang tersedia. Selain itu, SMA Negeri 1 Kandangan berkomitmen untuk memenuhi standar tenaga kependidikan dan menyediakan layanan masyarakat yang bermakna. Sarana dan prasarana yang memadai tersedia untuk mendukung kegiatan pembelajaran dan bimbingan yang berkualitas, sementara pendidikan keterampilan khusus mempersiapkan siswa yang tidak melanjutkan ke jenjang yang lebih tinggi dengan keterampilan hidup yang diperlukan untuk berkembang setelah lulus. Saat ini SMA Negeri 1 Kandangan menggunakan kurikulum merdeka, yang mengintegrasikan mata pelajaran sains di seluruh kelas tanpa perbedaan jurusan, serta berfokus pada pengembangan keterampilan hidup dan semangat kewirausahaan.

Salah satu tantangan utama implementasi Kurikulum Merdeka adalah minimnya pemahaman siswa dan penekanan integrasi mata pelajaran sains berbasis proyek, kontekstual, dan berorientasi pada pemecahan masalah. Meskipun kurikulum merdeka mendorong integrasi materi-materi sains terapan, seperti bioteknologi, ke dalam kegiatan pembelajaran untuk membentuk karakter pelajar yang berpikir kritis dan peduli lingkungan, kenyataannya banyak siswa belum memiliki pemahaman dasar mengenai bioteknologi dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari (Mahardika *et al*., 2023; Ni & Hassan, 2024; Purnomo *et al*., 2023). Di SMA Negeri 1 Kandangan, hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum memahami bahwa bioteknologi tidak hanya mencakup teknologi rekombinan atau kultur jaringan, tetapi juga mencakup pemanfaatan mikroorganisme atau senyawa alami dari tumbuhan untuk kebutuhan pertanian dan lingkungan, termasuk dalam pengembangan biopestisida.

Biopestisida sendiri merupakan salah satu contoh aplikasi bioteknologi berbasis sumber daya alam lokal yang dapat diimplementasikan dalam pembelajaran kontekstual (Febriani *et al*., 2024). Pengenalan konsep ini penting mengingat banyak siswa yang masih menganggap bahwa pestisida hanya berasal dari bahan kimia sintetis, tanpa menyadari dampak ekologisnya dan potensi alternatif yang lebih aman. Dengan mengintegrasikan pelatihan pembuatan biopestisida ke dalam kegiatan edukatif, siswa tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual tentang bioteknologi, tetapi juga dilatih untuk menerapkan keterampilan ilmiah yang mendukung profil pelajar Pancasila dalam hal bernalar kritis, mandiri, dan bergotong royong (Mahardika *et al*., 2023). Penggunaan pestisida sintetis dalam jangka panjang telah menyebabkan berbagai masalah lingkungan dan ekologi, termasuk resistensi hama, bahaya bagi organisme non-target, dan munculnya wabah hama sekunder (Nuraeni & Darwiati, 2021). Biopestisida, di sisi lain, menawarkan alternatif yang berkelanjutan dengan mengurangi dampak negatif ini sekaligus secara efektif mengendalikan hama karena mereka memanfaatkan senyawa yang terbentuk secara alami pada tanaman, menjadikannya pilihan yang lebih aman dan ramah lingkungan (Arfianto, 2018; Purbosari *et al*., 2021; Telaumbanua *et al*., 2021; Yusup *et al*., 2021).

Serai (*cymbopogon citratus*) merupakan tanaman yang memiliki potensi signifikan sebagai biopestisida. Dikenal dengan sifat aromatiknya, serai mengandung minyak esensial seperti sitral, geraniol, diphentena, nerol, mirsena, dan farnesol (Nurinnafi'a *et al*., 2022; Syarif *et al*., 2023), yang memiliki sifat antimikroba dan insektisida yang kuat (Gultom *et al*., 2021; Mukarram *et al*., 2021; Siahaan *et al*., 2023), serta memiliki aktivitas antioksidan dan anti bakteri (Putri & Kasim, 2024). Senyawa-senyawa ini telah terbukti efektif melawan berbagai hama, termasuk kutu tanaman dan serangga seperti *Tribolium sp.*, *Sitophilus sp.*, *Callosobruchus sp.*, *Meloidogyne sp.*, serta bakteri seperti *Pseudomonas sp.* (Arfianto, 2018; Panani, 2024; Telaumbanua *et al*., 2021). Minyak serai wangi, khususnya, telah diidentifikasi sebagai agen insektisida yang menjanjikan dengan potensi pengembangan komersial karena sifatnya yang ramah lingkungan, terutama dalam pengelolaan *Helicoverpa armigera* dan dalam pengendalian penyakit kuning (Hasyim *et al*., 2010; Septariani *et al*., 2020) dan hama kutu daun (Sari *et al*., 2024). Penggunaan serai sebagai biopestisida merupakan contoh aplikasi praktis dari bioteknologi yang tidak hanya menjawab tantangan pertanian tetapi juga berfungsi sebagai platform bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan hidup yang penting dan pola pikir kewirausahaan.

Menanggapi isu-isu tersebut, melalui program pelatihan dan praktik langsung dalam produksi biopestisida dari serai, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan siswa dengan pendekatan yang aplikatif dan kontekstual. Inisiatif ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang bioteknologi, meningkatkan keterampilan praktis mereka, dan menginspirasi inovasi yang dapat memberikan dampak jangka panjang pada upaya pendidikan dan profesional siswa di masa depan. Dengan memberdayakan siswa dengan pengetahuan dan keterampilan untuk memproduksi biopestisida, program ini bertujuan untuk memberikan manfaat bagi masyarakat lokal dan lingkungan, serta menumbuhkan semangat inovasi dan kewirausahaan di kalangan generasi berikutnya.

2. Metode

2.1. Mitra Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini melibatkan SMA Negeri 1 Kandangan sebagai mitra pelaksana. Sekolah ini menjadi Lokasi pelatihan sekaligus peserta utama yang terdiri dari siswa dan siswa kelas X hingga XII. Sebelum pelaksanaan, tim pengabdi melakukan koordinasi dengan pihak sekolah untuk mengidentifikasi pemahaman awal siswa terkait implementasi Kurikulum Merdeka terhadap mata Pelajaran sains khususnya konsep bioteknologi. Kemudian, tim pengabdi dan mitra menentukan metode pelaksanaan yang sesuai dengan kebutuhan sekolah yaitu pelaksanaan pengenalan biopestisida sebagai Aplikasi dari konsep bioteknologi melalui pelatihan dan praktik langsung.

2.2. Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dirancang dalam bentuk *workshop* dan praktik lapangan selama lima hari, yang mencakup pemberian materi konseptual, demonstrasi, dan praktik langsung pembuatan biopestisida. Materi disampaikan melalui pemaparan interaktif mengenai dasar-dasar bioteknologi, contoh aplikasi bioteknologi (pengantar biopestisida), bahaya penggunaan pestisida sintetis, dan potensi bahan alami sebagai agen pengendali hama. Selanjutnya, dilakukan demonstrasi teknik pembuatan biopestisida dari tanaman serai oleh tim pengabdi, yang kemudian diikuti oleh praktik mandiri oleh para siswa dalam kelompok kecil.

Praktik mandiri yang dilakukan siswa dalam kelompok kecil memerlukan alat dan bahan, yaitu gunting, toples, saringan, alat semprot, sendok, blender, kertas label, sepuluh batang serai (*Cymbopogon citratus*), dan 600 ml air bersih.

Prosedur pembuatan biopestisida dari tanaman serai dalam praktik mandiri dimulai dengan batang serai dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel, lalu dipotong kecil-kecil. Serai tersebut kemudian diblender bersama 200 mL air bersih hingga tercampur kasar, lalu diencerkan hingga total volume mencapai 600 mL. Campuran ini disimpan dalam wadah tertutup selama 24 jam pada suhu ruang untuk mengekstraksi senyawa aktif. Setelah proses inkubasi selesai, campuran disaring dan dimasukkan kedalam botol semprot untuk digunakan sebagai biopestisida. Selanjutnya, siswa melakukan uji efektifitas penggunaan biopestisida pada tanaman cabai untuk menghilangkan hama. Uji efektifitas ini dilakukan selama tiga hari, kelompok siswa melakukan penyemprotan biopestisida pada tanaman cabai secara berkala pada pagi dan sore.

2.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan dua pendekatan. Pertama, data kuantitatif dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada siswa sebelum dan sesudah pelatihan, mencakup delapan indicator. Kuesioner tersebut mencakup beberapa hal penting yang berkaitan dengan pengenalan dan pelatihan produksi biopestisida dari serai, antara lain: (1) pengetahuan awal siswa tentang biopestisida, (2) kesadaran bahwa pestisida dapat dibuat dari bahan alami, (3) evaluasi kegiatan pengenalan biopestisida, (4) pemahaman materi yang disampaikan oleh narasumber, (5) kemampuan beradaptasi dengan metode praktik yang didemonstrasikan, (6) kegunaan handout yang diberikan, (7) motivasi untuk membuat biopestisida dengan menggunakan bahan-bahan alami lainnya, (8) Penilaian secara keseluruhan tentang kegunaan kegiatan lokakarya. Kedua, data hasil produk biopestisida dan efektifitas biopestisida dikumpulkan dengan cara observasi visual penurunan jumlah hama pada tanaman cabai selama tiga hari setelah aplikasi biopestisida.

2.4. Analisis Data

Data hasil kuesioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan menghitung persentase respon siswa untuk tiap indikator. Sementara itu, efektivitas biopestisida dievaluasi dengan membandingkan penurunan jumlah hama dari hari pertama hingga hari ketiga pada tanaman yang diberi perlakuan, serta membandingkannya dengan kelompok kontrol (tanpa perlakuan). Hasil observasi visual didokumentasikan dalam bentuk foto untuk memperkuat interpretasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. *Workshop* Pembuatan Biopestisida dari Tanaman Serai

Kegiatan yang diadakan di SMA Negeri 1 Kandangan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif kepada para siswa tentang biopestisida. Lokakarya ini dihadiri oleh 20 peserta yang terdiri dari siswa kelas X, XI, dan XII. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi terkait konsep dasar biopestisida sebagai bagian dari aplikasi bioteknologi ditunjukkan oleh Gambar 1.

Gambar 1. Presentasi *Workshop* Oleh Pemateri

Pemaparan ini menjelaskan perbedaan antara pestisida kimia sintetis dan biopestisida berbasis bahan alami. Konsep penggunaan senyawa nabati alami sebagai alternatif pestisida sintetis diperkenalkan. Berbagai tanaman yang dikenal dapat menjadi tanaman bahan baku biopestisida dibahas, seperti daun pepaya (*Carica papaya*), bawang putih (*Allium sativum*), dan cabai (*Capsicum annum*), yang masing-masing memiliki senyawa yang mampu mencegah atau membunuh hama (Hardiansyah *et al.*, 2020; Wattimena & Latumahina, 2021). Namun, serai (*Cymbopogon citratus*) dipilih sebagai tanaman utama untuk sesi pelatihan praktik karena mudah didapat, mudah digunakan, dan memiliki sifat insektisida yang kuat.

Serai dipilih terutama karena kandungan minyak atsiri yang tinggi, terutama sitral, geraniol, dan senyawa aktif lainnya, yang telah terbukti memiliki aktivitas antimikroba dan insektisida yang kuat (Septariani *et al.*, 2020). Senyawa-senyawa ini efektif melawan berbagai macam hama, termasuk kutu tanaman dan berbagai serangga seperti *Tribolium sp.*, *Sitophilus sp.*, *Callosobruchus sp.*, serta melawan patogen bakteri seperti *Pseudomonas sp.* Hal ini membuat serai menjadi pilihan yang sangat efektif dan berkelanjutan untuk produksi biopestisida. Pemaparan ini juga berfokus pada manfaat biopestisida bagi lingkungan dan kesehatan seperti mengurangi residu kimia dalam makanan, meminimalkan bahaya bagi organisme non-target, dan mencegah perkembangan resistensi hama.

3.2. Demostrasi dan Pembuatan Biopestisida dari Tanaman Serai

Sebagian besar peserta menunjukkan antusiasme dalam mengikuti sesi teori, yang kemudian diperkuat melalui kegiatan praktik. Setelah pemaparan, demonstrasi dilakukan oleh tim pengabdi, para siswa SMA Negeri 1 Kandangan terlibat dalam sesi praktik langsung untuk membuat biopestisida dari serai (*Cymbopogon citratus*). Komponen praktik dari lokakarya ini dirancang untuk memperkuat pengetahuan teoritis yang diberikan selama pemaparan dan untuk mengembangkan keterampilan praktis siswa dalam bioteknologi.

Para siswa menunjukkan antusiasme dan keingintahuan mereka selama sesi praktik. Gambar 2 menunjukkan siswa dibagi menjadi beberapa kelompok kecil, mereka dengan seksama mengikuti petunjuk langkah demi langkah yang diberikan selama demonstrasi. Setiap kelompok ditugaskan untuk mereplikasi proses persiapan, pencampuran, dan penyaringan serai untuk membuat biopestisida mereka sendiri. Lingkungan kolaboratif mendorong kerja sama tim dan pembelajaran antar teman, karena para siswa mendiskusikan prosedur dan berbagi tips untuk meningkatkan hasil kerjanya.

Gambar 2. Sesi Praktik Langsung Dengan Siswa-Siswi SMAN 1 Kandangan

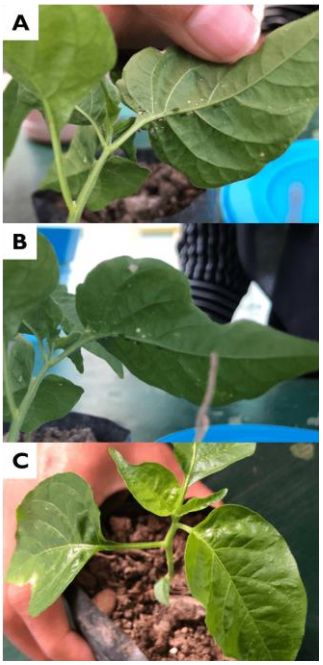
Hasil biopestisida yang dibuat oleh siswa ditunjukkan pada Gambar 3. Biopestisida ini digunakan untuk membasmi hama pada tanaman yang ada di lingkungan SMAN 1 Kandangan.

Gambar 3. Biopestisida dari Tanaman Serai Buatan Siswa SMAN 1 Kandangan

Gambar 3 menunjukkan hasil biopestisida serai siswa-siswi setelah proses inkubasi selama 24 jam. Proses inkubasi memungkinkan senyawa aktif di dalam serai eperti sitral, geraniol, nerol, dan farnesol terekstraksi maksimal ke dalam pelarut (air) dan lebih stabil serta efektif sebagai agen pengendali hama (Mukarram *et al*., 2021; Siahaan *et al*., 2023). Sesi praktik langsung secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa tentang produksi biopestisida dan aplikasi bioteknologi. Dengan berpartisipasi aktif dalam proses tersebut, mereka mampu mengelaborasi pengetahuan teoritis ke dalam keterampilan praktis, yang merupakan komponen penting dalam pembelajaran yang efektif. Latihan ini tidak hanya memperkuat tujuan pendidikan lokakarya tetapi juga menginspirasi para siswa untuk mengeksplorasi inovasi lebih lanjut dalam produksi biopestisida dan bidang bioteknologi lainnya.

3.3. Evaluasi Efektivitas Biopestisida Dari Tanaman Serai

Biopestisida serai yang telah melalui inkubasi siap digunakan dalam uji efektifitas biopestisida. Tiap kelompok siswa melakukan uji efektifitas biopestisida serai terhadap tanaman cabai. Uji ini melibatkan dua kelompok kontrol: tanaman cabai yang sehat, yang berfungsi sebagai kontrol negatif, dan tanaman cabai yang terserang hama kutu putih dan kutu hijau, yang berfungsi sebagai kontrol positif. Uji efektifitas ini dilakukan selama 3 (tiga) hari, dimana tanaman cabai disemprotkan biopestisida serai secara berkala pada pagi dan sore hari. Selain pengamatan, hasil uji efektifitas juga dibuktikan dalam visualisasi berupa foto yang diambil pada hari pertama, hari kedua, dan hari ketiga. Hasil uji efektifitas biopestisida serai ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tanaman Cabe Setelah Penggunaan Biopestisida: (A) Hari Pertama, (B) Hari Kedua, Dan (C) Hari Ketiga

Pada hari pertama (Gambar 4a), penurunan jumlah hama yang nyata terlihat pada permukaan atas dan bawah daun. Hama mulai berkumpul di tempat biasa mereka berkumpul, sementara tanaman cabai yang sehat tetap bebas dari serangan hama. Pada hari kedua (Gambar 4b), jumlah hama pada permukaan daun bagian bawah telah berkurang secara signifikan, dan tidak ada hama yang teramati pada permukaan atas. Tanaman cabai yang sehat terus menunjukkan tidak ada tanda-tanda serangan hama. Pada hari ketiga (Gambar 4c), tanaman cabai yang sehat tetap tidak terinfeksi, dan jumlah hama pada tanaman yang sebelumnya terserang semakin berkurang setelah aplikasi biopestisida. Hasil ini menunjukkan bahwa biopestisida efektif dalam mencegah serangan hama pada tanaman sehat dan mengurangi populasi hama pada tanaman yang terserang.

3.4. Evaluasi Pengetahuan Siswa dan Keberhasilan *Workshop*

Hasil kuesioner memberikan wawasan yang berharga tentang pengetahuan awal siswa, efektivitas kegiatan dan motivasi mereka mengikuti pelatihan. Sebelum pelatihan, hanya 35% siswa yang memiliki pengetahuan awal tentang biopestisida, sementara 65% tidak memiliki pengetahuan sama sekali mengenai biopestisida (Tabel 1). Demikian pula, hanya 30% siswa yang mengetahui bahwa pestisida dapat dibuat dari bahan-bahan alami, sementara 70% tidak mengetahui (Tabel 1). Temuan ini menegaskan urgensi program dalam menjembatani kesenjangan pengetahuan siswa terhadap konsep bioteknologi khususnya biopestisida serta potensi bahan-bahan alami sebagai bahan baku biopestisida sebagai pengendali hama.

Tabel 1. Pengetahuan Awal Mengenai Biopestisida

No.	Kuesioner	Respon (%)	
		Ya	Tidak
1	Pengetahuan awal mengenai biopestisida	35	65
2	Pengetahuan Bahwa Pestisida Dapat Dibuat dari Bahan Alami	30	70

Setelah pelatihan, 90% peserta menilai bahwa kegiatan pengenalan biopestisida sangat membantu dalam meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mereka, sementara 10% sisanya menilai kegiatan ini cukup membantu (Tabel 2). Tidak ada siswa yang menyatakan kegiatan tersebut tidak membantu. Penilaian terhadap *handout* yang diiberikan juga meunjukkan hasil serupa, 85% siswa menilai *handout* yang diberikan sangat membantu, dan 15% menganggapnya cukup membantu (Tabel 2).

Tabel 2. Penilaian Aktivitas *Workshop*

No.	Kuesioner	Response (%)		
		Sangat membantu	Cukup membantu	Tidak membantu
1	Kegiatan pengenalan biopestisida	90	10	0
2	*Handout* yang disediakan	85	15	0

Tingginya persentase siswa yang menganggap pengenalan biopestisida dan *handout* yang diberikan bermanfaat menunjukkan efektifitas penyampaian informasi melalui materi bioteknologi dan biopestisida. Pada aspek pemahaman materi menunjukkan bahwa materi yang disampaikan dapat diterima dengan baik dan mendukung pembelajaran siswa. Seluruh siswa (100%) menyatakan bahwa materi yang disampaikan oleh pembicara sangat mudah dipahami (Tabel 3). Pemahaman yang sama terhadap materi yang disampaikan menunjukkan kejelasan dan keefektifan sesi teori.

Tabel 3. Pemahaman Materi Yang Disampaikan Pemateri

No.	Kuesioner	Respon (%)		
		Sangat mudah dipahami	Mudah dipahami	Sulit dipahami
1	Pemahaman materi yang disampaikan oleh pemateri	100	0	0

Setelah sesi praktik langsung 90% siswa menilai metode praktik sangat mudah diadaptasi, dan 10% sisanya beranggapan metode tersebut cukup mudah diadaptasi (Tabel 4). Temuan ini penting karena menunjukkan bahwa pendekatan sederhana berbasis bahan lokal dapat dengan mudah diterapkan oleh siswa tingkat sekolah menengah. Tingginya tingkat adaptasi metode praktik menunjukkan bahwa lokakarya ini berhasil membekali siswa dengan keterampilan praktis yang dapat mereka terapkan dengan percaya diri dalam pembuatan biopestisida di masa depan.

Tabel 4. Adaptasi Praktikal

No.	Kuesioner	Respon (%)		
		Sangat mudah diadaptasi	Mudah dipahami	Sulit dipahami
1	Metode pelatihan mudah diadaptasi	90	10	0

Motivasi untuk eksplorasi lebih lanjut juga sangat tinggi, di mana 95% siswa merasa sangat termotivasi untuk membuat biopestisida dengan menggunakan bahan-bahan alami lainnya, dan 5% cukup termotivasi (Tabel 55). Motivasi untuk terus mengeksplorasi biopestisida dengan bahan alami lainnya menunjukkan bahwa lokakarya ini tidak hanya memberikan pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga menginspirasi siswa untuk terlibat lebih jauh dengan materi pelajaran.

Tabel 5. Motivasi Siswa Dalam Eksplorasi Biopestisida

No.	Kuesioner	Respon (%)		
		Sangat memotivasi	Cukup memotiasi	Tidak memotivasi
1	Motivasi untuk membuat biopestisida dari bahan alami lainnya	95	5	0

Secara keseluruhan, sekitar 95% siswa menganggap kegiatan ini sangat bermanfaat, dan 5% menganggapnya cukup bermanfaat (Tabel 6). Tingginya persepsi manfaat dari kegiatan ini menegaskan bahwa lokakarya ini memenuhi tujuannya dalam hal relevansi dan penerapannya terhadap kegiatan pendidikan dan mungkin kegiatan kewirausahaan para siswa.

Tabel 6. Respon Keseluruhan

No.	Kuesioner	Respon (%)		
		Sangat bermanfaat	**Cukup bermanfaat**	**Tidak bermanfaat**
1	Aktivitas lokakarya dan pembuatan pestisida membawa manfaat	95	5	0

Secara keseluruhan, kegiatan *workshop* di SMA Negeri 1 Kandangan berhasil memperkenalkan konsep bioteknologi khususnya biopestisida kepada para siswa yang memiliki pengetahuan yang terbatas. Materi dan kegiatan instruksional dapat diterima dengan baik, dikomunikasikan secara efektif, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Pelatihan ini secara signifikan meningkatkan motivasi siswa untuk terlibat dalam produksi biopestisida dan menunjukkan kegunaan praktis dari keterampilan yang diajarkan, yang mungkin memiliki manfaat jangka panjang dalam meningkatkan keterampilan hidup dan kesadaran terhadap lingkungan.

4. Kesimpulan

Inisiatif kegiatan pengabdian di SMA Negeri 1 Kandangan ini berhasil mengintegrasikan pendidikan bioteknologi dengan pelatihan praktis dalam produksi biopestisida menggunakan serai (*Cymbopogon citratus*). Program ini secara efektif memperkenalkan siswa pada dasar-dasar bioteknologi dan aplikasinya dalam pertanian berkelanjutan melalui pembuatan pestisida alami. Dengan melibatkan siswa dalam lokakarya dan sesi pelatihan langsung, inisiatif ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan mereka tentang bioteknologi tetapi juga mengembangkan keterampilan hidup yang kritis dan pemikiran kewirausahaan. Produksi biopestisida serai berfungsi sebagai demonstrasi praktis tentang bagaimana sumber daya alam lokal dapat digunakan untuk mengatasi tantangan dunia nyata, menawarkan alternatif yang ramah lingkungan untuk pestisida sintetis. Kegiatan ini juga selaras dengan tujuan sekolah untuk mendorong inovasi dan mempersiapkan siswa untuk pendidikan dan usaha profesional di masa depan. Keberhasilan program ini, yang dibuktikan dengan keterlibatan siswa dan hasil positif yang diukur melalui kuesioner dan umpan balik, menyoroti potensi inisiatif semacam itu untuk berkontribusi pada tujuan pendidikan dan pengembangan masyarakat yang lebih luas.

Acknowledgement

Tim pengabdi berterima kasih atas dukungan dan kerja sama para guru dan siswa dari SMA Negeri 1 Kandangan. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Universitas Lambung Mangkurat (Nomor Kontrak: 1091.40/UN8.2/AM/2024) atas dukungannya dalam hibah skema Program Dosen Wajib Mengabdi (PDWA).

Daftar Pustaka

Arfianto, F. (2018). Pengendalian hama kutu putih (Bemisa tabaci) pada buah sirsak dengan menggunakan pestisida nabati ektrak serai (Cymbopogon nardus L.). *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian Dan Kehutanan, 5*(1), 17–26. https://doi.org/10.33084/daun.v5i1.321

Das, S., Ray, M. K., Panday, D., & Mishra, P. K. (2023). Role of biotechnology in creating sustainable agriculture. *PLOS Sustainability and Transformation, 2*(7), e0000069. https://doi.org/10.1371/journal.pstr.0000069

Febriani, W. P., Hibatullah, J., Silpiawati, I., & Oktaviani, M. (2024). Pembuatan Biopestisida Pada Mahasiswa FKIP Program Studi Pendidikan Biologi Tahun Ajar 2023/2024 Universitas Merangin Sebagai Media Ajar Mata Kuliah Bioteknologi. *Grata: Jurnal Inovasi Pendidikan, 1*(2), 70–76.

Gultom, E. S., Sitompul, A. F., Rezeqi, S., & Wasni, N. Z. (2021). Pemanfaatan Tanaman Serai Wangi (*Cymbopogonnardus L.*) Sebagai Pengharum Ruangan Pengusir Nyamuk Herbal Di Desa Bandar Khalifah Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat: Kontribusi Perguruan Tinggi Dalam Pemberdayaan Masyarakat Di Masa Pandemi*, 183–186.

Hardiansyah, M. Y., Al Ridho, A. F., & others. (2020). The effect of garlic (Allium sativum) extract pesticides in repelling rice eating bird pests. *Indonesian Journal of Agricultural Research, 3*(3), 145–152. https://doi.org/10.32734/injar.v3i3.3947

Hasyim, A., Setiawati, W., Murtiningsih, R., & Sofiari, E. (2010). Efikasi dan persistensi minyak serai sebagai biopestisida terhadap Helicoverpa armigera Hubn. (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Hortikultura, 20*(4), 85199.

Mahardika, I. K., Nuriman, S., Mudakir, I., Wahono, B., & Wicaksono, I. (2023). Science textbook based on merdeka belajar curriculum: integration of learning implementation for critical thinking skills. *Journal of Education, Society and Behavioural Science, 36*(10), 109–115. https://doi.org/10.9734/JESBS/2023/v36i101273

Mukarram, M., Choudhary, S., Khan, M. A., Poltronieri, P., Khan, M. M. A., Ali, J., Kurjak, D., & Shahid, M. (2021). Lemongrass essential oil components with antimicrobial and anticancer activities. *Antioxidants, 11*(1), 20. https://doi.org/10.3390/antiox11010020

Ni, L. B., & Hassan, N. B. (2024). Mengintegrasikan Bioteknologi ke dalam Pendidikan Sejarah: Meningkatkan Kefahaman dan Penglibatan. *Jurnal Pemikir Pendidikan, 12*(1).

Nuraeni, Y., & Darwiati, W. (2021). Utilization of plant secondary metabolites as botanical pesticides in forest plant pests. *Jurnal Galam, 2*(1), 1–15. https://doi.org/10.20886/glm.2021.2.1.1-15

Nurinnafi'a, A. M. U., Artini, K. S., & Permatasari, D. A. I. (2022). Total Flavonoid Content of Lemongrass Leaf (Cymbogoncitratus (DC.) Stapf) Extract and Antioxidant Activity with FRAP. *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science, 3*(1), 30–36. https://doi.org/10.18196/jfaps.v3i1.15556

Panani, Z. I. (2024). Pembuatan Dan Pengaplikasian Pestisida Nabati Dari Sereh Wangi (Cymbopogon nardus L.) Pada Tanaman. *Pattimura Mengabdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 2*(2), 265–268. https://doi.org/10.30598/pattimura-mengabdi.2.2.265-268

Purbosari, P. P., Sasongko, H., Salamah, Z., & Utami, N. P. (2021). Peningkatan kesadaran lingkungan dan kesehatan masyarakat Desa Somongari melalui edukasi dampak pupuk dan pestisida anorganik. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 7*(2), 131–137. https://doi.org/10.29244/agrokreatif.7.2.131-137

Purnomo, A. R., Yulianto, B., Mahdiannur, M. A., & Subekti, H. (2023). Embedding sustainable development goals to support curriculum merdeka using projects in biotechnology. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 22*(1), 406–433. https://doi.org/10.26803/ijlter.22.1.23

Putri, A., & Kasim, A. (2024). Hidrosol Serai Wangi: Karakteristik, Aktivitas Antioksidan dan Aktivitas Antibakteri. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian, 18*(2), 119–124. https://doi.org/10.24198/jt.vol18n2.5

Radja, A. R., & Kaleka, M. U. (2024). Penerapan Bioteknologi Di Sektor Pertanian. *Jurnal Ilmu Pertanian Tropis, 1*(1), 18–23.

Sari, U. N., Mutmainnah, M., & Masluki, M. (2024). Pengaruh Aplikasilarutan Pestisida Ekstrak Serai Wangi dan Bawang Putih terhadap Serangan Hama Kutu Daun (Aphis gossypi) pada Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L). *Wanatani, 4*(1), 13–26. https://doi.org/10.51574/jip.v4i1.236

Septariani, D. N., Hadiwiyono, H., Harsono, P., & others. (2020). Pemanfaatan Minyak Serai Sebagai Bahan Aktif Nanovirusida untuk Pengendalian Penyakit Kuning pada Cabai. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services, 4*(2), 51–58. https://doi.org/10.20961/prima.v4i2.39797

Siahaan, A. S. A., Panjaitan, N., & others. (2023). Uji Efektifitas Pestisida Nabati Sereh Wangi Dan Jamur Tricoderma sp Terhadap Serangan Penyakit Layu (Fusarium axsisporum) Pada Bibit Tanaman Kopi Arabica (Coffea arabica L.). *AGRONITA-Jurnal Agroteknologi Pertanian*, 30–38.

Syarif, R. A., Faradiba, F., Khaira, A. T. M., & Nirwana, N. (2023). GC-MS Analysis of Lemongrass with Various Extraction Methods. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 10*(3), 101–106. https://doi.org/10.33096/jffi.v10i3.1108

Telaumbanua, M., Savitri, E. A., Shofi, A. B., Suharyatun, S., Wisnu, F. K., & Haryanto, A. (2021). Plant-based pesticide using citronella (Cymbopogon nardus L.) extract to control insect pests on rice plants. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 739*(1), 12071. https://doi.org/10.1088/1755-1315/739/1/012071

Wattimena, C. M. A., & Latumahina, F. S. (2021). Effectiveness of botanical biopesticides with different concentrations of termite mortality. *J. Belantara, 4*, 66–74. https://doi.org/10.29303/jbl.v4i1.630

Yusup, I. R., Kurniawan, D., Julianti, D. R., Fakhriah, L., & Awalliyah, L. N. (2021). Biopestisida Dari Ekstrak Dedaunan Untuk Membasmi Hama Tanaman Di Jawa Barat. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, 5*(2), 24–29. https://doi.org/10.33096/agrotek.v5i2.164