

## Edukasi Penggunaan Metabolit Sekunder Mikroba sebagai Biopestisida untuk Ketahanan Tanaman Bagi Ibu-Ibu Petani di Desa Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya

Rahmawati<sup>1</sup>, Mukarlina<sup>2</sup>, Zulfa Zakiah<sup>3</sup>, Siti Khotimah<sup>4</sup>, Riza Linda<sup>5\*</sup>, Masnur Turnip<sup>6</sup>, Duwi Kurnia Nugraheni<sup>7</sup>, Lianema Doy Meilani<sup>8</sup>, Ade Indriani<sup>9</sup>, Bayu Dwi Prawiga<sup>10</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10</sup> Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

\*)[riza.linda@fmipa.untan.ac.id](mailto:riza.linda@fmipa.untan.ac.id)

Received 21-09-2023

Revised 10-10-2023

Accepted 15-10-2023

### ABSTRAK

Masyarakat di Desa Sungai Kakap umumnya merupakan ibu rumah tangga dan petani. Tanaman hasil pertanian dan budidaya tidak lepas dari berbagai penyakit tanaman. Pencegahan dan pengendalian penyakit tanaman dapat diatasi dengan metabolit sekunder dari mikroba. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pelatihan kepada ibu rumah tangga di Desa Sungai Kakap tentang pembuatan metabolit sekunder dan penerapannya bagi tanaman. Metode yang digunakan pada pelatihan ini meliputi penyampaian teori dengan metode ceramah dan edukasi serta penerapannya. Melalui pelatihan ini diharapkan para peserta dapat mempraktekkan langsung cara membuat cairan metabolit sekunder jamur *Trichoderma* dan bakteri *Bacillus* sp. secara konvensional dan cara penerapannya ke tanaman, sehingga dapat membantu ibu petani di Desa Sungai Kakap dalam meningkatkan kualitas tanaman mereka. Pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh dari pelatihan ini bagi ibu-ibu di Desa Sungai Kakap dapat menjadi alternatif ramah lingkungan dalam mengendalikan dan mencegah penyakit tanaman serta membantu meningkatkan kualitas tanaman yang dihasilkan.

**Kata kunci:** *Metabolit sekunder, Bakteri, jamur, Sungai Kakap*

### ABSTRACT

*The people in Sungai Kakap Village are generally housewives and farmers. Agricultural and cultivated plants are not free from various plant diseases. Prevention and control of plant diseases can be overcome with secondary metabolites from microbes. The aim of this activity is to provide training to housewives in Sungai Kakap Village regarding the manufacture of secondary metabolites and their application to plants. The methods used in this training include conveying theory using lecture and education methods as well as their application. Through this training, it is hoped that participants will be able to practice directly how to make liquid secondary metabolites from *Trichoderma* fungi and *Bacillus* sp bacteria. conventionally and how to apply it to plants, so that it can help female farmers in Sungai Kakap Village to improve the quality of their plants. The knowledge and skills that have been gained from this training for women in Sungai Kakap Village can be an environmentally friendly alternative in controlling and preventing plant diseases and help improve the quality of the plants produced.*

**Keywords:** *Secondary metabolites, Bacteria, fungi, Kakap river*

### PENDAHULUAN

Umumnya masyarakat di Desa Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat merupakan ibu rumah tangga dan petani. Salah satu masalah yang dihadapi petani adalah organisme pengganggu tanaman seperti mikroba ataupun hama patogen

atau biasa dikenal sebagai OPT yang dapat menyebabkan masyarakat gagal panen. Hingga saat ini Masyarakat Desa Sungai Kakap menggunakan pupuk anorganik dan pestisida sintesis untuk mengatasi hal tersebut dan meningkatkan kualitas tanaman mereka.

Penggunaan pupuk anorganik dan pestisida sintesis dapat berdampak buruk dalam jangka panjang, baik terhadap lingkungan tanah, air, berkurangnya populasi mikroba yang menguntungkan bagi tanah, maupun berdampak negatif bagi kesehatan masyarakat. Soesanto *et al.* (2019) dan Soesanto (2017) menjelaskan bahwa penggunaan pestisida sintesis dapat membahayakan karena dapat mencemari lingkungan dan dapat menimbulkan resistensi hama dan penyakit, sehingga diperlukan upaya agar pertanian di Indonesia bebas dari bahan kimia. Ratnawati *et al.* (2022) menyatakan bahwa mikroba lokal berpotensi sebagai pengganti pupuk anorganik maupun pestisida sintesis karena aman bagi lingkungan dan dapat meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman.

Metabolit sekunder berasal dari hasil metabolisme mikroba yang tidak terlibat langsung dalam pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi organisme. Pembentukan metabolit sekunder dapat terjadi selama berlangsungnya fase stasioner. Senyawa-senyawa yang terbentuk diantaranya seperti antibiotika, enzim, hormon, dan toksin yang merupakan sisa metabolisme mikroba dan tidak diperlukan sehingga harus di buang (Soesanto, 2017). Soesanto (2017) menjelaskan bahwa kelebihan menggunakan metabolit sekunder yaitu dapat diaplikasikan dengan mudah menggunakan berbagai cara serta adanya faktor lain seperti perbedaan lokasi dan iklim tidak mempengaruhi kerja metabolit sekunder terhadap tanaman.

Metabolit sekunder mudah larut dalam air, dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, jumlahnya sedikit saat pengaplikasian, dapat dipadukan dengan pemupukan organik ketika diaplikasikan, serta manfaat ganda yang didapatkan dari aplikasi metabolit sekunder APH, yaitu dapat mengendalikan OPT dan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Jumadi *et al.*, 2021). Metabolit sekunder APH mengandung toksin, antibiotika, enzim, serta hormon yang berperan bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Peran metabolit sekunder APH saat inilah yang menjadikan inovasi baru di dalam membantu perlindungan tanaman dari serangan OPT.

Agen Pengendali Hayati (APH) merupakan makhluk hidup yang dapat mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) misalnya jamur dari genus *Trichoderma* dan bakteri *Bacillus*. Jamur *Trichoderma* sp. dan bakteri *Bacillus* sp. dikenal bersifat antagonis terhadap mikroba patogen (Soesanto, 2015). Kandungan metabolit sekunder *Trichoderma* sp. cukup banyak dan lengkap. Vinale *et al* (2014) menjelaskan bahwa *Trichoderma* sp. menghasilkan enzim hidrolisis  $\beta$ -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang dapat melarutkan dinding sel patogen. Kultur filtrat *T. harzianum* menghasilkan metabolit baru yang dapat dijadikan biopestisida dan biofertilizer, yaitu meningkatkan perkecambahan biji dan menginduksi pertahanan penyakit tanaman.

Bakteri *Bacillus* sp. menghasilkan berbagai jenis metabolit sekunder yang memiliki potensi sebagai antibiotik, antimikroba, hingga antikanker. Jenis metabolit sekunder bersifat antibiotik yang diproduksi oleh *Bacillus* sp. seperti basitrasin, polimiksin, dan subtilin. Antibiotik ini digunakan oleh bakteri *Bacillus* untuk bersaing dengan mikroorganisme lain di lingkungan (Stein, 2005). Spesies *Bacillus* menghasilkan senyawa antimikroba yang efektif melawan bakteri dan jamur patogen. Senyawa metabolit sekunder bersifat antimikroba yang dihasilkan *Bacillus* sp. seperti iturin dengan aktivitas antifungal yang kuat. Metabolit sekunder bakteri *Bacillus* sp. juga menunjukkan efek sitotoksik terhadap beberapa jenis sel kanker misalnya basillomisin D (Sekurova *et al.*, 2013).

*Bacillus* spp. menunjukkan kemampuan melawan patogen secara *in vitro* dan menekan perkembangan penyakit di lapangan (Arwiyanto *et al.*, 2007). Hasil penelitian Diarta *et al.* (2016) bakteri *Bacillus* spp. strain BS3 mampu menghambat *Fusarium oxysporum* karena pengaruh senyawa antibiotik yang berkerja dengan merusak dinding sel pada jamur patogen. *Bacillus* spp. juga dilaporkan efektif dalam mengendalikan penyakit pustul daun kedelai oleh *Xanthomonas campestris* pv. *glycines* (Butarbutar *et al.*, 2018).

Agen Pengendali Hayati (APH) bersifat ramah lingkungan berasal dari organisme yang telah diteliti memiliki kemampuan dalam pengendalian OPT, membantu proses produksi, pengolahan hasil pertanian, dan berbagai keperluan lainnya (Jumadi *et al.*, 2021). Penggunaan metabolit sekunder dari APH yang dikenal sebagai biopestisida cair. Peran penting biopestisida cair berbasis mikroba dalam proses pembibitan dengan cara memanfaatkan mikroba sebagai agen bioaktif yang ramah lingkungan. Sosialisasi biopestisida ke masyarakat yang dapat dilakukan untuk mendukung meningkatkan pengetahuan dan keterampilan salah satunya melalui pengenalan terhadap manfaat agensia pengendali hayati yang berasal dari mikroba yang dapat di temukan di lingkungan sekitar. Sosialisasi ini penting dalam mendukung proses peningkatan mutu tanaman baik skala kecil maupun skala yang besar bagi masyarakat Desa Sungai Kakap yang berlatar belakang petani dan ibu rumah tangga sehingga materi yang disampaikan tidak terfokus pada teori, tetapi praktek juga dapat dilakukan. Proses pembelajaran dengan praktek langsung tidak hanya dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan secara materi melainkan teknik (Pujasari & Nurdin, 2011).

Tujuan dari kegiatan adalah membantu ibu-ibu petani memperoleh pengetahuan dan keterampilan tentang pengendalian penyakit tanaman menggunakan biopestisida yang ramah lingkungan. Sasaran kegiatan ini adalah para ibu-ibu petani yang memiliki peran dalam meningkatkan hasil usaha pertanian baik skala rumah tangga maupun skala kelompok tani. Manfaat yang diharapkan dari kegiatan ini yaitu ibu-ibu di desa Sungai Kakap memperoleh pengetahuan tentang biopestisida, dapat melakukan pengembangan usaha, dan ikut menjaga lingkungan serta memperoleh tanaman yang tahan terhadap penyakit.

## METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian berupa *workshop* ini dilaksanakan di Aula Kantor Desa Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya yang melibatkan dosen-dosen Biologi, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura sebagai narasumber, mahasiswa-mahasiswa jurusan Biologi sebagai pemandu acara, dan ibu-ibu petani sebagai peserta pada bulan Juli 2023.

Pelaksanaan kegiatan dengan metode sosialisasi, praktek, diskusi dan tanya jawab, serta pengumpulan kuesioner di akhir kegiatan. Tahapan pelaksanaan meliputi: persiapan alat dan bahan di Laboratorium Biologi FMIPA UNTAN, perjalanan ke lokasi PKM, pengumpulan peserta pelatihan, pemaparan materi, praktek langsung oleh peserta pelatihan, diskusi dan tanya jawab dengan peserta pelatihan. Pemaparan materi disampaikan oleh Ibu Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si. Peserta diberikan produk metabolit sekunder APH yang telah disediakan sebelumnya kemudian dilanjutkan pelatihan cara penerapannya ke tanaman. Alur kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat meliputi perencanaan dan persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi.

Perencanaan dan persiapan meliputi: persiapan alat dan bahan yang diperlukan di laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak. Selanjutnya Isolasi metabolit sekunder sebagai produk biopestisida di laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura, Pontianak.

### **Cara pembuatan biopestisida jamur *Trichoderma* sp.**

#### 1. Perbanyak *Trichoderma* sp.

Jamur *Trichoderma* sp. diperbanyak di media *Potato Dextrose Agar* (PDA) miring dan di inkubasi selama satu minggu pada suhu ruang.

#### 2. Persiapan Media Biopestisida Cair

Sebanyak 3 kg (10 L) kentang dipotong dadu dan direbus hingga lembek pada satu liter air bersih, kemudian disaring dan diambil ekstrak kentang, setelah itu ditambahkan gula sebanyak 150 gr. Ekstrak kentang didinginkan.

#### 3. Pembuatan Metabolit Sekunder *Trichoderma* sp.

Isolat yang telah diinkubasi selama satu minggu dikeluarkan dari tabung reaksi dan diencerkan pada 1000 ml ekstrak kentang dan disaring hingga menghasilkan ekstrak *Trichoderma* sp. Ekstrak kentang yang telah didinginkan dimasukkan ke dalam galon steril dan ditambahkan ekstrak *Trichoderma* sp, lalu di inkubasi selama 7 hari pada rangkaian fermentor dengan aliran udara satu arah dan fermentasi juga dapat dilakukan dengan *orbital shaker* dalam skala laboratorium selama 4 hari, pestisida dikatakan sudah dapat digunakan apabila media menghasilkan warna kehijauan pada akhir inkubasi.

### **Cara pembuatan biopestisida bakteri *Bacillus* sp.**

#### 1. Perbanyak *Bacillus* sp.

Bakteri *Bacillus* sp. diperbanyak pada media (*Nutrient Agar*) NA miring dan di inkubasi selama satu hari pada suhu ruang.

## 2. Persiapan Media Biopestisida Cair

Sebanyak 800 ml air dimasukkan ke panci, ditambahkan tepung beras dan diaduk merata lalu dipanaskan diatas api kecil, selanjutnya masukkan air kelapa yang telah disaring (sambil terus diaduk), setelah hangat kuku dimasukkan gula lalu dipanaskan hingga semua komponen larut dan homogen jangan sampai mendidih. Larutan dimasukkan ke dalam jerigen steril ditutup rapat lalu direndam dengan air atau tunggu sampai dingin.

## 3. Pembuatan Metabolit Sekunder *Bacillus* sp.

Media dipersiapkan sebanyak 5 ml di dalam tabung steril kemudian dengan bantuan jarum ose dimasukkan isolat bakteri *Bacillus* sp. Kocok isolat yang menempel di jarum ose hingga terlepas ke media lalu dikocok perlahan. Media kecil (5 ml) dimasukkan ke dalam media yang jumlahnya banyak di dalam jerigen. Kocok mendatar larutan metabolit sekunder *Bacillus* sp. dengan interval minimum 4 kali sehari selama 5-10 menit.

Pelaksanaan kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli Tahun 2023, menyesuaikan dengan kondisi lapangan. Kegiatan dilakukan dengan cara penyampaian materi dan praktek langsung penerapan metabolit sekunder APH berbasis mikroba kepada peserta.

### **Cara penerapan metabolit sekunder APH ke tanaman:**

Biji tanaman sehat dicuci bersih. Lendir dibersihkan dengan air mengalir hingga lendir benar-benar hilang. Biji yang terpilih direndam dalam air panas pada suhu 52°C selama 10 menit. Setelah itu, integumen luar dari biji dieliminasi secara manual (de Bac, 2010). Empat biji yang telah diseleksi kemudian ditanam pada tiap pot berisi 500 gram tanah. Biji ditanam dengan membenamkan bagian runcing ke dalam tanah (Widianti *et al.*, 2014). Biji diambil secara steril dengan menggunakan pinset. Perlakuan pemberian metabolit sekunder dilakukan setiap tiga hari sekali sebanyak 0,125 ml di permukaan biji atau sekitar radikula yang telah muncul (Widyaningsih *et al.*, 2020). Biji yang telah ditanam dalam media tanam disemprot menggunakan produk metabolit sekunder yang telah diencerkan untuk mencegah dari OPT tanaman.

### **HASIL KEGIATAN**

Pembuatan produk biopestisida cair berbasis mikroba hingga tahap pengemasan serta penanaman biji hingga menjadi benih tanaman dilakukan selama 1 bulan dari tanggal 15 Juni-15 Juli di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak. Demo pembuatan biopestisida cair berbasis mikroba serta pengaplikasiannya pada biji dan benih tanaman dilaksanakan pada Senin, 17 Juli 2023 pukul 08.30-13.00 WIB di Aula Kantor Desa Sungai Kakap, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Pembuatan produk metabolit sekunder berbasis mikroba serta penanaman biji hingga menjadi benih dilakukan di kampus karena membutuhkan waktu inkubasi dan masa penanaman yang cukup panjang (Gambar 1), akan tetapi peserta tetap diberikan



edukasi cara pembuatan dan pengaplikasian produk ke tanaman secara runtut dan terstruktur serta diperlihatkan hasil akhir produk yang sudah siap pakai beserta cara penyimpanannya.



**Gambar 1.** Pembuatan Produk Metabolit Sekunder di Laboratorium



**Gambar 2.** Produk metabolit sekunder yang telah dikemas

Sosialisasi pemanfaatan produk dilakukan dengan metode ceramah di aula kantor Desa Sungai Kakap oleh Ibu Dr.Dra,Siti Khotimah, M.Si, selaku dosen Biologi Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura (Gambar 3). Pada kesempatan tersebut disampaikan ke masyarakat tentang metabolit sekunder dari jamur dan bakteri yang dapat digunakan dalam mengendalikan OPT, menghasilkan hormon pertumbuhan (IAA), dan dapat meningkatkan produksi tanaman.



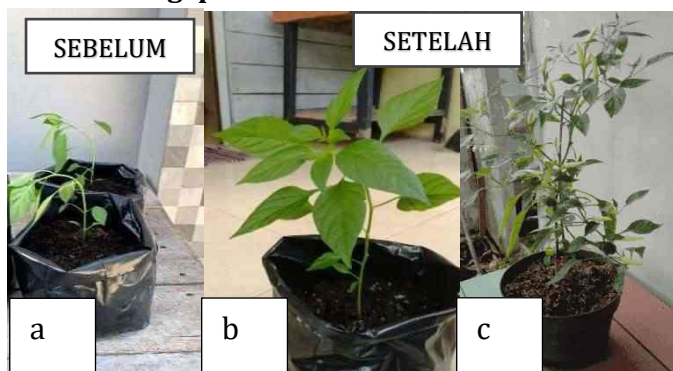
**Gambar 3.** Pemaparan Materi tentang Meetabolit Sekunder APH

Peserta PKM dibimbing untuk melakukan percobaan mengaplikasikan produk metabolit sekunder pada tanaman, yaitu dengan cara melakukan penyemprotan pada tanaman. Tanaman dibiarkan dan diamati setiap hari untuk melihat hasilnya. Peserta terlihat sangat antusias selama mengikuti kegiatan PKM ini (Gambar 4). Tanaman

setelah diberi produk lebih segar dari sebelumnya, bahkan dapat menghasilkan buah yang cukup banyak setelah dua bulan (Gambar 5).



**Gambar 4. Demo Pengaplikasian Metabolit Sekunder ke Tanaman**



**Gambar 5. Tanaman Sebelum (a) dan Setelah diberi Perlakuan Metabolit Sekunder Mikroba setelah 1 minggu (b) dan setelah 2 bulan (c)**

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan pembuatan dan pengaplikasian metabolit sekunder berbasis mikroba berjalan dengan baik dan memuaskan peserta. Metabolit sekunder dari jamur *Trichoderma* dan bakteri *Bacillus* berhasil diaplikasikan saat pelaksanaan kegiatan PKM.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Fakultas MIPA atas dana DIPA yang telah diberikan untuk pelaksanaan PKM ini, dan Kepala Desa beserta staf yang telah memfasilitasi pelaksanaan PKM ini, serta masyarakat di Desa Sungai Kakap yang telah bersedia hadir mengikuti kegiatan PKM ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arwiyanto, T., Asfanudin, R., Wibowo, A., Martoredjo, T., & Dalmadiyo, G. (2007). Penggunaan *Bacillus* Isolat Lokal untuk Menekan Penyakit Lincat Tembakau Temanggung. *Berkala Penelitian Hayati*, 13, 79-84.
- Butarbutar, R., Marwan, H., & Mulyati, S. (2018). Eksplorasi *Bacillus* spp. dari Rizosfer Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) dan Potensinya sebagai Agens Hayati Jamur Akar Putih (*Rigidoporus* sp.). *Agroecotania*, 1(2), 31-41.
- Diarta, I. M., Javandira, C., & Widnyana, I. K. (2016). Antagonistik Bakteri *Pseudomonas*

- spp. dan *Bacillus* spp. terhadap Jamur Akar *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Tomat. *Jurnal Bakti Saraswati*, 5(1), 70-76.
- Jumadi O, Phil M, Junda M, Caronge MW, Syafruddin (2021) *Trichoderma dan Pemanfaatan*, Makassar: Penerbit Jurusan Biologi FMIPA UNM [ebook]
- Pujasari, Y. & Nurdin. (2011). *Pengaruh Kompetensi Profesional terhadap Keberhasilan Siswa*. Diunduh dari: [www.teknologipendidikan.net](http://www.teknologipendidikan.net). tanggal 12 September 2023.
- Sekurova, O. N., Schneider, O., Wang, S. Y., & Zotchev, S. B. (2013). Novel Bioactive Compounds from *Bacillus*: a Review. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 9(1), 386–412. doi: 10.3762/bjoc.9.51
- Soesanto L, Manan A, & Mugiastuti E., (2019), Sosialisasi Dan Aplikasi Metabolit Sekunder Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Dan Meningkatkan Hasil Tanaman Jagung di Kecamatan Sumbang Kabupaten Banyumas Jawa Tengah, *Jurnal Abditani*. 2(2), 60-66
- Soesanto L. (2017). *Pengantar Pestisida Hayati Adendum Metabolit Sekunder Agensia Hayati*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- Soesanto, L. (2015). Metabolit Sekunder Agensia Pengendali Hayati; Terobosan Baru Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Perkebunan., Diunduh dari: <http://www.researchgate.net/profile/LoekasSoesanto/PUBLICATION/278261729-Terobosan-baru-atasi-penggangu-tanaman/links>) tanggal 12 September 2023
- Stein, T. (2005). *Bacillus subtilis* Antibiotics: Structures Syntheses and Specific Functions. *Molecular Microbiology*, 56(4), 854-857.
- Vinale FG, Manganiello M, Nigro P, Mazzei A, Piccolo A, Pascale SW. (2014). A Novel fungal metabolite with beneficial properties for agricultural applications. *Journal Molecules*. 19 (7), 9760–9772
- Widianti. Iriani, D. Fitmawati (2014) *Pertumbuhan Bibit Poliembrioni Jeruk Siam (Citrus nobilis Lour.) Asal Kampar*. Jurusan Botani Biologi. Fakultas MIPA, Universitas Riau