

Diseminasi Teknologi Produksi Agens Hayati Pada Kebun Agrotechnopark Cagar Universitas Brawijaya

Silvi Ikawati^{*1}, Tita Widjayanti², Vindhya tri Widayanti³

^{1,2}Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

³Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya

*e-mail: silviikawati@ub.ac.id¹, widjayanti_tita@ub.ac.id², vindhyaawidayanti@ub.ac.id³

Abstrak

Agrotechno Park (ATP) Cagar merupakan salah satu unit usaha dibawah badan usaha akademik. Dalam segi geografis, kebun ini cocok untuk budidaya berbagai jenis sayuran. Permasalahan yang sering muncul dalam budidaya sayuran adalah adanya Oganisme Pengganggu Tanaman (OPT). Saat ini, budidaya sayuran di Kebun Cagar dilakukan secara organik, sehingga pengendalian OPT dilakukan tanpa menggunakan pestisida kimia. Pemanfaatan agens hayati telah dilakukan sebagai salah satu upaya alternatif pengendalian OPT di Kebun Cagar. Akan tetapi, Sebagian besar pekerja di ATP Cagar belum banyak yang memahami manfaat agens hayati pada budidaya sayuran dan memperoleh agens hayati dari membeli produk komersial di luar yang harganya mahal, selain itu minimnya pengetahuan dan kemampuan pekerja dalam mengembangkan teknologi produksi agens hayati menjadi kendala dalam pengembangan agens hayati. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya kegiatan pengabdian masyarakat di ATP Cagar yang bertujuan 1) melakukan pelatihan untuk meningkatkan pemahaman terhadap manfaat agens hayati, 2) melakukan pelatihan untuk meningkatkan keterampilan pekerja dalam memproduksi agens hayati, 3) mewujudkan terbentuknya Laboratorium Mini dengan fasilitas memadai. Selanjutnya, dari program ini diharapkan pekerja mampu memproduksi agens hayati secara mandiri, PPAH dalam bentuk Laboratorium Mini dengan fasilitas yang memadai terwujud, dan informasi hasil kegiatan ini akan diwujudkan dalam bentuk publikasi artikel ilmiah, buku dan HKI.

Kata kunci: Agens Hayati, ATP Cagar, Laboratorium Mini.

Abstract

Agrotechno Park (ATP) Cagar is one of the business units under an academic business entity. Geographically, this garden is suitable for the cultivation of various types of vegetables. The problem that often arises in vegetable cultivation is the presence of Plant Pest Organisms (OPT). Currently, vegetable cultivation in Cagar Gardens is carried out organically, so pest control is carried out without the use of chemical pesticides. The utilization of biological agents has been carried out as one of the alternative efforts to control pests in Cagar Gardens. However, most of the workers at ATP Cagar do not understand the benefits of biological agents in vegetable cultivation and obtain biological agents from buying commercial products outside which are expensive, besides the lack of knowledge and ability of workers in developing biological agent production technology is an obstacle in developing biological agent. Therefore, it is necessary to carry out community service activities at ATP Cagar with the aim of 1) conducting training to increase understanding of the benefits of biological agents, 2) conducting training to improve the skills of workers in producing biological agents, 3) realizing the establishment of a Mini Laboratory with adequate facilities. Furthermore, from this program, it is hoped that workers will be able to produce biological agents independently, PPAH in the form of a Mini Laboratory with adequate facilities is realized, and information on the results of this activity will be realized in the form of publication of scientific articles, books and IPR.

Keywords: ATP Cagar, Biological Agent, Mini Laboratory.

1. PENDAHULUAN

Agrotechno Park merupakan salah satu unit usaha dibawah badan usaha akademik. Agrotechno Park mempunyai 2 lokasi yang berada di wiayah ketinggian tempat berbeda, yaitu di kebun cagar (dataran tinggi) dan kebun jatikerto (dataran rendah). Agrotechno Park didirikan pada tahun 2015 bergerak pada bidang layanan jasa dan barang dalam rangka meningkatkan kemampuan diseminasi teknologi Universitas Brawijaya secara komersial berbasis agro-komplek berwawasan bioindustri. Agro-technopark bertujuan melayani kebutuhan teknologi bagi masyarakat luas baik kalangan akademis, praktisi dan pelaku usaha. Bentuk layanan jasa

antara lain fasilitas penelitian dan laboratorium lapang, pelatihan penerapan teknologi dan jasa konsultansi. Produk barang dalam bentuk komoditas pertanian, peternakan, perikanan, panduan teknologi dan benih – bibit unggul bersertifikat.

ATP kebun cangar terletak di lereng gunung Welirang pada ketinggian 1700 mpdl. Dalam segi geografis, kebun ini sangat cocok untuk budidaya berbagai jenis sayuran. Permintaan sayuran dan peluang pasar yang tinggi memungkinkan untuk ATP meningkatkan produksi berbagai jenis sayuran yang tahan di tanam di lahan terbuka. Tersedianya lahan yang masih cukup luas dan belum termanfaatkan, sangat dimungkinkan untuk perluasan produksi sayuran baik bersifat kontinyu ataupun musiman sehingga dapat meningkatkan pendapatan unit.

Salah satu kendala dalam pengelolaan kebun di ATP Kebun Cangar ialah adanya Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang menyebabkan gangguan pada budidaya sayuran. Pemerintah telah melakukan upaya untuk menyelesaikan permasalahan hama dan penyakit tanaman dengan mengeluarkan Inpres No 3 tahun 1986 berisi instruksi untuk menggunakan pendekatan Integrated Pest Management (IPM = Pengendalian Hama Penyakit Terpadu = PHT) dalam perlindungan tanaman. Sosialisasi PHT kepada petani dimulai sejak tahun 1990, yang dilakukan secara berjenjang yaitu dimulai dengan Training of Trainer (TOT) bagi calon tenaga Pemandu, kemudian Pemandu mensosialisasikan PHT kepada petani melalui Sekolah Lapangan (SL) PHT. Sosialisasi PHT kepada petani menyangkut 2 aspek, yaitu transfer teknologi dan perubahan perilaku. Konsep PHT akhir-akhir ini berkembang menjadi konsep PHT berlandaskan agroekologi. Agroekologi dapat didefinisikan secara luas sebagai suatu disiplin ilmu yang menggunakan teori dan prinsip-prinsip ekologi untuk merancang dan mengelola agroekosistem melibatkan tiga unsur pengelolaan secara harmonis, yaitu pengelolaan pertanian, pengelolaan tanah, dan pengelolaan hama penyakit secara terpadu.

Sejak tahun 2015 budidaya di Agrotechnopark Kebun Cangar telah melakukan konsep PHT yaitu pertaniannya telah dilakukan secara organik, sehingga pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman pada berbagai komoditas tanaman di lokasi tersebut dilakukan tanpa menggunakan pestisida kimia. Pemanfaatan agens hayati telah dilakukan sebagai salah satu upaya alternatif pengendalian OPT di Kebun Cangar. Akan tetapi, Sebagian besar pekerja di Kebun ATP Cangar Universitas Brawijaya masih belum banyak yang memahami manfaat agens hayati pada budidaya sayuran, dan memperoleh agens hayati dari membeli produk komersial di luar yang harganya cukup tinggi, selain itu minimnya pengetahuan dan kemampuan para pekerja dalam mengembangkan teknologi produksi agens hayati menjadi kendala dalam pengembangan agens hayati di kebun ATP Cangar. Adapun tujuan pengabdian ini ialah 1) Melakukan pelatihan untuk meningkatkan pemahaman pekerja sayuran terhadap manfaat penggunaan agens hayati untuk pengelolaan hama penyakit tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan pestisida sintetik serta meningkatkan produksi tanaman sayuran, 2) Melakukan pelatihan untuk meningkatkan ketrampilan pekerja dalam memproduksi agens hayati secara mandiri untuk kebutuhan kelompok, dan 3) Mewujudkan terbentuknya Laboratorium Mini dengan fasilitas dan kelengkapannya.

2. METODE

Kegiatan pelaksanaan kegiatan Doktor Mengabdi pada pekerja Agrotechnopark Kebun Cangar Universitas Brawijaya Desa Pulungdowo, Kecamatan Tumpang, Kabupaten Malang adalah berupa Pelatihan dan Pendampingan. Rincian kegiatan yang dilakukan ialah sebagai berikut:

1. Pelatihan Pemanfaatan Agens Hayati pada Budidaya Sayuran

Pelatihan dilakukan dengan proses pembelajaran non formal bagi pekerja dengan metode pembelajaran orang dewasa (Andragogi) untuk meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan pekerja dalam mengenali potensi, identifikasi dan mengatasi permasalahan budidaya tanaman sayuran, mengambil keputusan dan menerapkan teknologi agens hayati yang sesuai dengan sumberdaya setempat secara sinergis dan berwawasan lingkungan sehingga usahatani lebih efisien, berproduktivitas tinggi dan berlanjut.

2. Pelatihan Teknik Produksi Agens Hayati serta Pendampingan Pembentukan PPAH.

Pelatihan teknik produksi agens hayati meliputi pemberian materi pembelajaran dilanjutkan praktik langsung bersama dengan kelompok sasaran. Pendampingan dilakukan dalam rangka monitoring perkembangan produksi agens hayati dan proses pembentukan PPAH beserta organisasinya. Pendampingan dilakukan dengan pertemuan dengan pekerja sayuran Agrotechnopark Kebun Cagar sebanyak 2 kali untuk melakukan monitoring, penyusunan dokumen organisasi PPAH, dan menyusun tata kelola PPAH

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Survey Permasalahan di Agrotechnopark Cagar Universitas Brawijaya

Survei lokasi ini bertujuan untuk melihat kesesuaian lokasi serta kondisi masyarakat dengan tujuan kegiatan pengabdian. Berdasarkan hasil survei yang diperoleh disertai dengan penjelasan pihak mitra, tim pengabdian memperoleh beberapa hasil:

1. Permasalahan Organisme Pengganggu Tanaman Sayuran

Salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan di Agrotechnopark Kebun Cagar ialah komoditas sayuran. Berdasarkan penjelasan dari masyarakat setempat dijelaskan bahwa permasalahan terbesar dalam budidaya sayuran ialah adanya serangan OPT, baik itu hama maupun penyakit. Harga Agens Hayati Komersial Mahal

Agrotechnopark Kebun Cagar merupakan salah satu wilayah yang menerapkan konsep pertanian organik sehingga seluruh bentuk perawatan OPT dalam budidayanya menggunakan agens hayati. Namun, selama ini para pekerja menggunakan agens hayati komersial yang memiliki harga cukup tinggi sehingga menyebabkan tingginya biaya awal yang harus dikeluarkan oleh petani sayur.

2. Belum Terbentuknya Pos Pelayanan Agens Hayati (PPAH)

Pekerja di Agrotechnopark Kebun Cagar mayoritas merupakan penduduk setempat yang belum memiliki pengetahuan tentang produksi agens hayati. Oleh karena itu, melalui pembentukan Pos Pelayanan Agens Hayati (PPAH) dalam bentuk laboratorium mini mampu menjadi solusi untuk melayani kebutuhan agens hayati, dimulai dari penyediaan isolat serta produksi berbagai agens hayati.

3.2 Pelatihan dan Instalasi Perbanyak Agens Hayati

Kegiatan pelatihan dilakukan pada Minggu, 19 September 2021 dengan metode luring di Agrotechnopark Cagar bersama dengan perwakilan mitra dan pekerja sayuran setempat. Pelaksanaan secara luring memperhatikan protokol kesehatan yang ketat dan dipilih dikarenakan dinilai lebih efektif dan interaktif dibandingkan dengan metode daring karena pada kegiatan ini dilakukan diskusi secara aktif dengan para pekerja dilanjutkan dengan kegiatan praktik produksi agens hayati. Pada pelaksanaannya, dilakukan dua kegiatan utama yaitu pemberian materi dan kedua praktik instalasi agens hayati.

Pemberian Materi Pelatihan Agens Hayati

Pelatihan diawali dengan proses pemberian materi sebagai bahan pembelajaran menggunakan metode pembelajaran orang dewasa bersama seluruh kelompok pekerja. Pada tahap ini, didiskusikan terkait pentingnya agens hayati, bahaya bahan sintetik, identifikasi permasalahan OPT pada budidaya sayuran, serta teknik pengelolaan dan pengambilan keputusan dalam berbudidaya sebagai upaya meningkatkan pemahaman petani sayuran terhadap potensi penggunaan agens hayati.

Instalasi Perbanyak Agens Hayati

Kegiatan pelatihan dilanjutkan dengan praktik perbanyak agens hayati yang dilaksanakan bersama dengan seluruh pekerja binaan. Tahap pertama yang dilakukan dalam praktik ini yaitu dengan cara melakukan sterilisasi terhadap seluruh alat-alat yang digunakan yang bertujuan untuk mencegah adanya kontaminasi terhadap bahan perbanyak. Selain itu, seluruh bahan-bahan khususnya media yang digunakan seperti kentang dan kedelai.



Gambar 1. Proses Sterilisasi Bahan dalam Perbanyakan Agens Hayati

Tahap selanjutnya yaitu membuat media perbanyakan agens hayati. Pada kesempatan tersebut, tim pengabdian mempraktikkan cara membuat perbanyakan untuk media tumbuh agens hayati. Media tersebut yaitu EKG untuk jamur dan media pepton untuk bakteri. Adapun tahapannya yaitu kentang dan kedelai yang sudah dibersihkan dengan air mengalir kemudian direbus dan diberikan bahan tambahan agar untuk pembuatan media EKG. Semua kegiatan dari perbanyakan agens hayati oleh petani dan pendamping dilakukan secara aseptis agar menjamin keberhasilan dan kualitas agens hayati. Selanjutnya, bahan-bahan yang sudah direbus beberapa waktu ditiriskan dan diambil air rebusannya kemudian dimasukkan kedalam galon-galon yang telah diberi kertas label sebagai penanda.



Gambar 2. Pembuatan Media Perbanyakan Agens Hayati

Selanjutnya, media yang sudah disiapkan disusun dalam laboratorium mini yang telah disiapkan sebelumnya dan dilanjutkan dengan pemasangan instalasi perbanyakan agens hayati. Perbanyakan agens hayati dilakukan dengan alat aerator. Pekerjaan binaan diberi informasi bagaimana cara memasang instalasi aerator untuk perbanyakan agens hayati. Pekerja binaan juga dibekali fungsi dari masing-masing komponen instalasi aerator agens hayati supaya petani dapat mandiri dalam membuat agens hayati. Pemasangan instalasi dicontohkan oleh pendamping kepada pekerjaan binaan yang menyaksikan dengan seksama. Adapun susunan instalasi tersebut antara lain aerator, kemudian KMnO_4 yang dimasukkan pada Erlenmeyer, kemudian filter pada erlenmeyer, kemudian galon yang telah berisi media EKG dan terakhir adalah kontrol atau buangan. Semua komponen tersebut disambungkan dengan selang kecil.



Gambar 3. Instalasi Aerator oleh Tim Pengabdian dilanjutkan oleh Pekerja Binaan

Tahap selanjutnya, alat-alat yang sudah dipasang sudah dapat digunakan untuk perbanyakan agens hayati sehingga dilanjutkan dengan induksi isolat kedalam media perbanyakan.



Gambar 4. Induksi Isolat Agens Hayati kedalam Media Perbanyakan

Tahap akhir, dilakukan penyesuaian suhu laboratorium mini dengan cara menutup seluruh bagian meja pada media perbanyakan menggunakan gabus yang bertujuan agar suhu dan kelembaban selama proses perbanyakan stabil dan mikroba dapat hidup dan tumbuh.



Gambar 1. Setting Ruangan Perbanyakan

3.3 Monitoring dan Evaluasi Hasil Perbanyakan

Kegiatan yang telah dilakukan pada program Doktor Mengabdi tahun 2021 perlu diadakan monitoring dan evaluasi. Monitoring dan evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat pencapaian dan kesesuaian antara program yang telah direncanakan dengan hasil yang dicapai melalui kegiatan. Kegiatan yang telah dilakukan yaitu evaluasi pemasangan instalasi perbanyakan agens hayati dan pengamatan hasil dari perbanyakan agens hayati. Agens hayati kemudian di inokulasi pada media perbanyakan dan dilakukan pengamatan 7 hari setelah inokulasi. Tepatnya, pengamatan dilakukan pada tanggal 26 September 2021. Pengamatan dilakukan dengan mengamati keberhasilan inokulasi masing-masing bakteri dan jamur pada media perbanyakan. Media yang digunakan untuk pertumbuhan jamur yakni media Potato Dextrose Agar (PDA). Bahan yang digunakan untuk pembuatan PDA diantaranya Sari Kentang dan Gula Pasir. Media PDA yang baik berwarna kuning jernih tanpa ada busa di atas permukaan air Galon yang digunakan untuk tempat media pertumbuhan, tidak terisi dengan penuh. Tujuan dari tidak terisi penuh, memberikan ruang. Selama fermentasi, akan terjadi desakan gas dan bisa memuai. Apabila terlalu banyak ruang kosong, akan terjadi peluang kontaminasi. Media perbanyakan agens hayati yang terjadi kontaminasi, air akan berubah menjadi keruh.

Hasil perbanyakan agens hayati berhasil, dapat dilihat dari aroma air yang ada di dalam botol kaca kontrol seperti aroma harum tape. Jika dilihat dari kondisi air, media perbanyakan jamur *Trichoderma*, sp., dimulai dari permukaan air mulai berubah berwarna hijau lumut. Sedangkan pada media perbanyakan bakteri *Pseudomonas fluorescens* permukaan air dipenuhi dengan koloni bakteri berwarna putih coklat muda. Permukaan air pada media *Bacillus subtilis* koloni bakteri sudah dipenuhi dengan koloni bakteri berwarna putih. Kemudian, parameter

dalam keberhasilan dilihat dari populasi bakteri ataupun jamur yang tumbuh. Perhitungan populasi bakteri menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Sedangkan untuk mengetahui jamur dilihat pada spora yang tumbuh dengan melakukan perhitungan menggunakan haemocytometer.

3.4 Formulasi dan Pengemasan Agens Hayati

Formulasi dan pengemasan agens hayati menjadi bagian penting dalam proses akhir perbanyakan agens hayati. Untuk membuat formulasi agens hayati yang diinginkan, perlu dilakukan pengenceran sebelum dilakukan pengemasan. Tim pemberdayaan bersama dengan petani sayur setempat melakukan pengenceran pada drum besar steril yang tersedia pada Laboratorium Mini Agens Hayati. Pembuatan formulasi agens hayati dengan menakar masing-masing bakteri dan jamur sebanyak satu liter. Selanjutnya masing-masing larutan dimasukkan ke dalam drum besar yang steril, lalu ditambahkan air destilasi atau air yang bersih sebanyak 7 liter (pengenceran satu kali untuk jamur dan bakteri). Pengenceran selanjutnya menyesuaikan dengan konsentrasi yang dibutuhkan. Kemudian formulasi agens hayati dikemas pada botol dan diisi hingga batas permukaan. Tutup botol kemudian disegel dan pada permukaan botol direkatkan label. Formulasi agens hayati yang telah dikemas di dalam botol disimpan di tempat yang teduh atau pada ruang penyimpanan.

Agens hayati yang telah dibuat kemudian dikemas menjadi produk siap pakai. Produk tersebut diberi nama ATP Antagonis, ATP Patoser-B, dan ATP PGPR. Arti ATP dari produk agens hayati tersebut adalah produk berbahan dasar ramah lingkungan yang dapat meningkatkan produksi tanaman dan berasal dari Agrotechnopark Cagar. Produk ini dikemas dengan botol plastik kedap udara dengan berat isi 1 liter. Produk ATP merupakan formulasi yang dikembangkan dari bakteri dan jamur bermanfaat yang telah melalui proses perbanyakan dengan prosedur yang baik. Produk ATP memiliki beragam manfaat antara lain sebagai pupuk, pengendali penyakit tanaman dan dekomposer fermentasi.



Gambar 2. Kemasan Agens Hayati

Pada label produk terdapat manfaat dari produk tersebut, produksi oleh Pekerja Sayuran di Mitra ATP Cagar, binaan Jurusan HPT Fakultas Universitas Brawijaya dan didukung oleh Dinas POPT Jawa Timur. Pada label produk juga terdapat komposisi kandungan dan aturan pakai. Adapun aturan pakai antara lain, pada aplikasi untuk perendaman benih, dilakukan dengan cara merendam benih tanaman ke dalam larutan agens hayati dengan takaran 1 tutup botol (setara dengan ± 10 ml) per liter dalam waktu selama minimal 12 jam. Pada aplikasi secara

disemprot, dilakukan dengan melarutkan sebanyak 10 ml Produk ATP pada 1 liter air. Penyemprotan pada tanaman pangan, aplikasi Produk ATP dilakukan dalam interval satu minggu sekali. Penyemprotan pada tanaman sayuran, aplikasi Bio Protan dilakukan dalam interval seminggu dua kali. Produk ATP juga dapat dimanfaatkan sebagai dekomposer fermentasi yang dilakukan dengan cara menyemprotkan Produk ATP pada bahan baku secara merata menggunakan takaran 1 liter larutan Produk ATP untuk 1 ton bahan baku. Produk ATP merupakan solusi ramah lingkungan terhadap berbagai permasalahan yang ada di bidang pertanian. Mikroorganisme hidup yang terkandung di dalam produk tersebut mampu mengembalikan ekosistem dalam tanah, sehingga sangat bermanfaat dalam berbagai bidang pertanian dan peternakan serta perbaikan lingkungan hidup. Produk Produk ATP diharapkan menjadi salah satu pelopor pekerja sayuran yang menerapkan prinsip pertanian berkelanjutan dengan memanfaatkan agens hayati.

4. KESIMPULAN

Agrotechnopark (ATP) Kebun Cagar merupakan salah satu Badan Usaha Akademik UB yang berfokus pada pengembangan pertanian organik dengan komoditas sayuran. Namun, terdapat beberapa kendala dalam pelaksanaannya khususnya adanya serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) serta belum adanya Pos Pelayanan Agens Hayati (PPAH) untuk menanggulangnya. Pada program pemberdayaan ini dilakukan kegiatan pelatihan dan perbanyakan agens hayati dengan tujuan membentuk pos pelayanan dalam bentuk laboratorium mini. Adapun kegiatan yang dilakukan diantaranya pemberian materi, instalasi perbanyakan agens hayati, monitoring dan evaluasi, serta pengemasan produk. Berdasarkan hasil yang diperoleh, telah terbentuk Laboratorium Mini di kawasan ATP Cagar serta produk agens hayati yaitu ATP Antagonis, ATP Patoser-B, dan ATP PGPR yang dapat menjadi solusi dalam penerapan pertanian organik yang ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini serta pihak Agrotechnopark Kebun Cagar sebagai Badan Usaha Akademik Universitas Brawijaya atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. 2019, *Statistik Indonesia Tahun 2019*. Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik
- [2] Eyal, J., J.F. Walter, L. Osborne and Zdenek, L, *Method For Production and Use of Phatogenic Fungal Preparation For Pest Control*. US.
- [3] S.T. Jaronski and G.M. Maskarin, *Mass Production of Fungal Entomopathogens, Microbial Control of Insect and Mite Pests*. Academic Press.
- [4] M. Kamaruzzaman, M. Delwar Hossain, and I. Hossain, "Antifungal and Morphological Assay of Selective Trichoderma Isolates Against Soil Borne Plant Pathogenic Fungi," *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 16 No. 2 Jun. 2016, pp. 409-417, ISSN 2028-9324
- [5] Mukhtar I., Hannan A., Atiq M., Nawaz A, "Impact of *Trichoderma* species on Seed Germination in Soybean," *Pak. J. Phytopathol*. 2012. Vol. 24. No. 2. P. 159-162.
- [6] Purnama H, Hidayati N, Erawati E. "Agen hayati untuk pengembangan pertanian organik dan peningkatan ekonomi pekerja," Seminar nasional IENACO 2016: 2337-4349.
- [8] Ruberson JR, Robert PM. "Pesticide effects on insect natural enemies of cotton pests,"

2005. <https://www.researchgate.net/publication/255586814> (accessed Okt. 10, 2021)
- [9] Seri Buku Inovasi, *Teknologi Budidaya sayuran. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. ISBN : 978-979-1415-26-2
- [10] U. Suwahyono and P. Wahyudi, "Produksi dan formulasi bioinsektisida dari propagul aktif jamur *Beauveria bassiana*," J Tek Ling, vol. 9, no. 1, pp. 85-91.