

Pelatihan Preparasi Media Kultur *Beauveria bassiana* Pada Kelompok Petani Pengembang Agenia Hayati

Siti Nur Aisyah* dan Agung Astuti

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,

*Penulis Korespondensi:

Siti Nur Aisyah, Jalan Brawijaya, Kasihan, Bantul 55183, Yogyakarta

E-mail: sitinur@umy.ac.id

Abstrak

Kelompok petani pengembang agenia hayati (KPPAH) Dadi Makmur merupakan salah satu kelompok tani di Kabupaten Sleman yang secara aktif menerapkan pengendalian biologis dengan memanfaatkan jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*. Salah satu permasalahan yang menjadi kendala dalam produksi agenia hayati ini adalah tingginya kontaminasi akibat proses sterilisasi yang kurang memenuhi syarat. Hal ini dapat disebabkan karena kurangnya pemahaman dan kemampuan dalam hal prinsip dasar pembuatan media. Oleh karena itu, metode sederhana pembuatan media perlu diperkenalkan. Pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan teknis anggota KPPAH Dadi Makmur dalam menyiapkan media kultur *Beauveria bassiana* agar media yang dihasilkan mampu memenuhi tingkat sterilitas yang dibutuhkan. Pengabdian ini terdiri atas beberapa tahapan, mulai dari survei kondisi awal KPPAH, penyuluhan dan pelatihan laboratorium. Kegiatan penyuluhan, pelatihan laboratorium dan pendampingan difokuskan pada prosedur preparasi dan sterilisasi media menggunakan autoklaf dan panci bertekanan (*pressure cooker*). Hasil menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan kemampuan dalam hal preparasi media (100%) dan sterilisasi (71%). Selain itu, penggunaan autoklaf dan panci bertekanan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kualitas inokulum *Beauveria bassiana* yang dihasilkan. Hal ini menegaskan bahwa proses sterilisasi media dapat dilakukan secara optimal di rumah menggunakan panci bertekanan.

Kata Kunci: preparasi media, kultur aktivator, *Beauveria bassiana*, KPPAH Dadi Makmur.

Pendahuluan

Beauveria bassiana merupakan salah satu spesies jamur endofit yang mendiami jaringan tanaman sehat tanpa menyebabkan adanya penyakit bagi tanaman tersebut (Hyde dan Soyong, 2008). Keberadaan jamur endofit ini di jaringan tanaman memegang peranan yang penting dalam berbagai fungsi ekologis dan simbiotik (Rodriguez *et al.*, 2009). Fungsi tersebut dapat ditandai melalui meningkatnya pertumbuhan tanaman, perlindungan terhadap patogen tanaman dan mengurangi serangan herbivora (hama) (Ownley *et al.*, 2010; Akello dan Sikora, 2012). Berbeda dengan fungsi jamur ini pada tanaman, spesies ini dikenal sebagai patogen bagi serangga (entomopatogen). Jamur *B. bassiana* dikenal sebagai patogen yang bersifat nekrotropik fakultatif yang memiliki kisaran inang yang sangat luas, mulai dari sebagian besar serangga hama dari kelompok *Arthropoda* dan mulai meluas ke kelompok tungau (Rehner *et al.*, 2011).

Rehner (2005) melaporkan bahwa *B. bassiana* telah dilaporkan sebagai jamur entomopatogen terhadap lebih dari 700 spesies serangga. Kemampuan entomopatogen dari spesies ini menjadikannya potensial sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pestisida hayati dalam penanganan berbagai jenis serangga hama. Hingga saat ini, *Beauveria bassiana* dianggap sebagai agensia hayati yang ramah lingkungan dan tidak membahayakan bagi kesehatan manusia dan organisme non-target (Zimmermann, 2007).

Aplikasi *Beauveria bassiana* untuk pengendalian hama telah diterapkan oleh sejumlah kelompok tani yang ada di Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penerapan aplikasi agensia hayati ini telah terbukti mampu memberikan efektivitas pengendalian hama wereng yang optimal. Menyadari pentingnya menerapkan praktik budidaya yang lebih ramah lingkungan, sekelompok petani di Kabupaten Sleman berinisiatif membentuk kelompok petani pengembang agensia hayati (PPAH) untuk memfasilitasi produksi produk biopestisida *Beauveria bassiana* dalam jumlah besar secara mandiri. Salah satu kelompok PPAH yang secara aktif melakukan produksi massal *Beauveria bassiana* di Kabupaten Sleman adalah PPAH Dadi Makmur.

Kegiatan produksi agensia hayati *Beauveria bassiana* di KPPAH Dadi Makmur ini memiliki sejumlah kendala teknis yang hingga kini masih menjadi hambatan, di antaranya yang sangat penting adalah kegiatan sterilisasi media yang masih belum memenuhi syarat. Hal tersebut menjadi kendala yang menyebabkan kurang optimalnya proses produksi produk biopestisida *Beauveria bassiana*. Menurut pernyataan Pak Tukimun selaku ketua KPPAH Dadi Makmur (komunikasi pribadi), kegagalan proses produksi *Beauveria bassiana* di KPPAH ini ditandai dengan teksur media yang cenderung berair, mengeluarkan bau asam atau tumbuhnya jamur lain bahkan sebelum mediana digunakan untuk kultur *Beauveria bassiana*. Karakteristik media kultur yang seperti ini tidak akan dapat digunakan untuk proses produksi *Beauveria bassiana* yang menuntut adanya media yang steril. Tingginya level kontaminasi media yang dialami KPPAH Dadi Makmur ini dapat mencapai 50% dan masalah ini terjadi karena prosedur preparasi media yang dilakukan tergolong masih kurang steril. Selain itu, mengingat kemampuan teknis yang telah dimiliki oleh anggota KPPAH ini dihasilkan dari proses belajar yang cenderung otodidak, maka sejumlah prinsip dasar dalam pembuatan dan sterilisasi media mungkin masih kurang dipahami.

Mengacu pada permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu upaya pengenalan, pelatihan dan pendampingan terkait prinsip dasar preparasi media untuk produksi *Beauveria bassiana* yang dapat diaplikasikan di skala rumah tangga. Solusi ini diharapkan dapat membantu KPPAH dalam mengoptimalkan produksi *Beauveria bassiana* melalui perbaikan kualitas media kulturnya. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan teknis anggota KPPAH Dadi Makmur dalam menyiapkan media kultur *Beauveria bassiana* agar mampu memenuhi tingkat sterilitas yang dibutuhkan.

Metode Pelaksanaan

Pengabdian ini melibatkan anggota KPPAH Dadi Makmur sebagai pihak mitra. Pelaksanaan pengabdian ini dilakukan di dua tempat, yakni di Desa Jlegongan, Kecamatan Seyegan, Kabupaten Sleman (lokasi KPPAH Dadi Makmur) dan di Laboratorium Agrobioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengabdian ini dilakukan dalam beberapa tahapan kegiatan, di antaranya:

- 1) **Survei**, yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi terkait proses produksi produk *Beauveria bassiana* yang selama ini diterapkan oleh KPPAH Dadi Makmur beserta kendala produksi yang tengah dihadapi. Kegiatan survei ini dilakukan melalui wawancara dengan ketua KPPAH Dadi Makmur di lokasi mitra.
- 2) **Penyuluhan**, yang difokuskan untuk memperkenalkan prinsip dasar pembuatan dan sterilisasi media kultur *Beauveria bassiana* kepada anggota KPPAH. Kegiatan penyuluhan ini dilakukan dalam bentuk pemaparan materi menggunakan media *PowerPoint slide* yang kemudian dilanjutkan dengan *focus group discussion*. Kegiatan penyuluhan ini juga disertai dengan evaluasi sebelum (*pre test*) dan sesudah (*post test*) penyuluhan guna memetakan perubahan level pemahaman dari anggota KPPAH terhadap materi yang diberikan.
- 3) **Pelatihan di laboratorium Agrobioteknologi FP UMY**, yang bertujuan untuk mempraktikkan secara langsung prosedur pembuatan dan sterilisasi media kultur aktivator *Beauveria bassiana* yang memenuhi syarat. Pada kegiatan ini, anggota KPPAH ikut terlibat secara langsung dalam mempraktikkan prosedur pembuatan dan sterilisasi media di bawah arahan dari tim pengabdian. Media yang dipraktikkan dalam pelatihan ini, antara lain media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan media beras dimana kedua media tersebut dibuat menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemukan oleh masyarakat awam. Selain itu, praktik sterilisasi media dilakukan menggunakan dua jenis alat, yakni autoklaf dan panci bertekanan (*pressure cooker*). Pemahaman dasar dan *feedback* dari anggota KPPAH terhadap kegiatan pelatihan ini juga dikumpulkan melalui *pre* dan *post test*.
- 4) **Pendampingan di laboratorium KPPAH dan pengamatan kualitas media**, yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas media kultur yang telah dibuat langsung oleh anggota KPPAH selama kegiatan pelatihan di laboratorium. Pengamatan ini dilakukan pada hari ke-7 setelah media dibuat. Parameter pengamatan yang diamati adalah persentase media yang terkontaminasi dan visualisasi media.

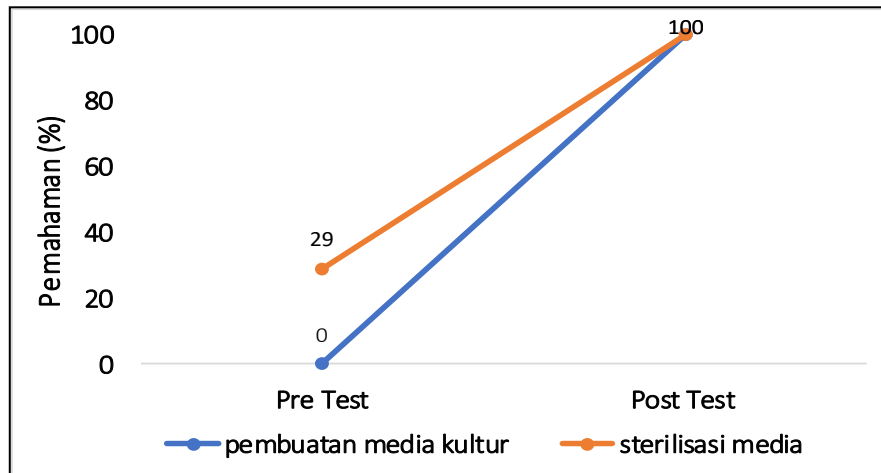
Hasil dan Pembahasan

Penyuluhan Prinsip Dasar Pembuatan dan Sterilisasi Media Kultur *B. bassiana*

Berdasarkan hasil evaluasi sebelum penyuluhan (*pre-test*), anggota KPPAH Dadi Makmur menyatakan belum memiliki pengetahuan dasar tentang pembuatan media kultur *Beauveria bassiana*. Selain itu, hanya 29% dari anggota KPPAH yang menyatakan telah memahami konsep sterilisasi media sebelum penyuluhan dilakukan (Gambar 1). Setelah mendapatkan

pemaparan materi tentang prosedur pembuatan dan sterilisasi media, pemahaman anggota KPPAH tentang media, proses pembuatan dan sterilisasinya meningkat dan mencapai angka 100% (Gambar 1).

Gambar 1. Perubahan level pemahaman anggota KPPAH tentang pembuatan dan sterilisasi media kultur pada saat sebelum dan sesudah penyuluhan.



Sumber: hasil olah data

Peningkatan pemahaman ini dapat dicapai, di antaranya karena penyampaian materi yang dikemas dalam bentuk *PowerPoint Slide* sehingga mudah dipahami oleh peserta. Penggunaan media yang mengkombinasikan aspek audio dan visual ini memudahkan pemateri untuk menyampaikan informasi dalam tampilan yang lebih menarik dengan menggabungkan teks dan gambar. Sejalan dengan hal ini, penggunaan media ini dinilai efektif untuk mentransfer materi yang bersifat ilmiah kepada pendengar atau audiensi yang bukan berasal dari kalangan akademisi, seperti halnya anggota KPPAH. Wijayanti *et al.* (2016) melaporkan bahwa penggunaan media audio visual seperti *PowerPoint slide* mampu meningkatkan pengetahuan masyarakat terkait pendidikan kesehatan dengan efektivitas sebesar 41,49% jika dibandingkan dengan penggunaan media *flip chart*.

Penggunaan media pembelajaran dalam proses transfer ilmu diketahui dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, minat dan motivasi yang selanjutnya akan merangsang munculnya keinginan untuk belajar atau mengetahui dari audiensi (Wiratmojo dan Sasonohardjo, 2002). Hal ini akan mempengaruhi audiensi secara signifikan dan secara langsung berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman audiensi itu sendiri (Notoatmodjo, 2007). Media *Powerpoint Slide* tergolong sebagai media *by design* yang penyusunan dan perancangannya diatur sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditargetkan. Pemanfaatan jenis media ini dinilai praktis, mampu memberikan penguatan pada konten yang ditargetkan, mampu menumbuhkan pemahaman dan ingatan yang mendalam terhadap materi,

memfasilitasi interaksi antara pemateri dan audiensi serta memiliki variasi teknik penyajian yang interaktif (Daryanto, 2010; Hamtiah *et al.*, 2012; Sahrani *et al.*, 2016).

Pelatihan Pembuatan dan Sterilisasi Media Kultur *B. bassiana* di Laboratorium

Anggota KPPAH menunjukkan antusiasme yang cukup tinggi saat kegiatan pelatihan pembuatan dan sterilisasi media (Gambar 2). Partisipasi anggota KPPAH yang berkesempatan untuk mempraktikkan langsung cara pembuatan media dinilai mampu mempertajam pemahaman yang telah diperoleh pada kegiatan penyuluhan. Kegiatan praktik langsung juga dapat mendorong peningkatan kemampuan teknis dari anggota KPPAH dalam hal pembuatan dan sterilisasi media. Kegiatan praktik melalui pelatihan ini ditujukan untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) bagi anggota KPPAH sehingga sinkronisasi antara apa yang telah dipahami dari hasil penyuluhan dan bagaimana praktik secara langsungnya dapat dicapai. Metode ini dipilih karena semua anggota KPPAH Dadi Makmur adalah lulusan SMA yang tidak familiar dengan materi pelatihan yang biasanya hanya dapat diperoleh di jenjang perguruan tinggi.

Gambar 2. Suasana saat pemaparan prosedur pembuatan media (kiri) dan saat anggota KPPAH mempraktikkan langsung proses pembuatan media (kanan).



Sumber: dokumen penulis

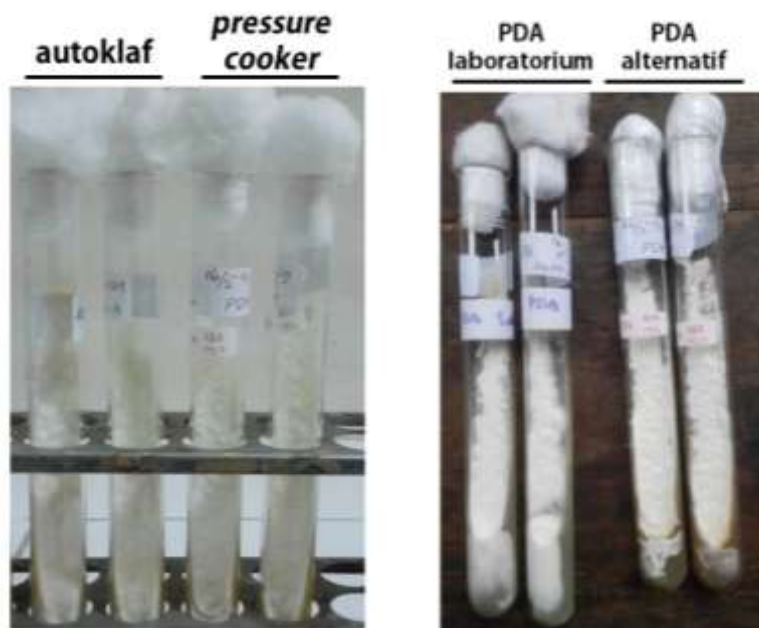
Model pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) tergolong sebagai bentuk pembelajaran aktif yang dapat digunakan jika tujuan pembelajaran yang ditargetkan adalah untuk mengembangkan keterampilan. Model pembelajaran ini pertama kali diperkenalkan oleh David Kolb pada tahun 1984 dimana model ini difokuskan pada beberapa aspek, mulai dari (1) *concrete experience*, (2) *reflective observation*, (3) *abstract conceptualization* dan (4) *active experimentation* (Yusup dan Suhandi, 2016). Model ini secara langsung sejalan dengan teori kerucut pengalaman Edgar Dale yang menyatakan bahwa pemahaman atau ingatan seseorang tentang hal yang dipelajarinya akan mencapai 90% jika hal tersebut diperoleh dari apa yang telah dilakukan. Pengalaman berupa praktik langsung akan menumbuhkan kemampuan menjelaskan, menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan (Sari, 2016).

Pendampingan di laboratorium KPPAH dan pengamatan kualitas media

Setelah mengikuti penyuluhan dan pelatihan sterilisasi alat dan pembuatan media PDA di laboratorium Agrobioteknologi FP UMY, maka anggota KPPAH mempraktekkan sterilisasi alat dan pembuatan media PDA di laboratorium KPPAH menggunakan panci presto, dengan didampingi oleh tim pengabdian. Meskipun dengan kondisi laboratorium yang sangat sederhana di desa Jeglongan, namun sudah memenuhi persyaratan minimal dan hasilnya juga bagus, tidak banyak yang kontaminasi.

Berkaitan dengan kualitas media yang dihasilkan dari pelatihan ini, tidak ada perbedaan tampilan luar antara media PDA alternatif yang disterilisasi menggunakan autoklaf dan panci bertekanan. Hal ini ditandai dengan kualitas kultur *B. bassiana* yang ditumbuhkan di media yang disterilisasi dengan panci bertekanan menunjukkan pertumbuhan spora yang sama seperti kultur pada media yang disterilisasi dengan autoklaf (Gambar 3). Perbedaan visual yang kontras justru terlihat antara media PDA alternatif dan media PDA dengan bahan khusus analisis laboratorium. Media PDA yang umum digunakan di laboratorium memiliki warna putih dan agak keruh, sedangkan media PDA alternatif cenderung berwarna agak kecoklatan pasca sterilisasi (Gambar 3). Hal ini disebabkan karena jenis gula yang digunakan pada media PDA alternatif akan berubah warna menjadi kecoklatan (*caramelized*) setelah dipanaskan pada suhu tinggi dalam rentang durasi waktu tertentu.

Gambar 3. Visualisasi kultur *Beauveria bassiana* yang ditumbuhkan di media PDA yang disterilisasi dengan autoklaf dan panci bertekanan (kiri). Perbedaan visual antara media PDA laboratorium dan PDA alternatif (kanan).



Sumber: dokumen penulis

Jika dibandingkan dengan media PDA, pelatihan pembuatan media beras dinilai lebih mudah diikuti oleh anggota KPPAH. Hal ini dikarenakan anggota KPPAH telah terbiasa membuat media beras untuk produksi inokulum jamur *Beauveria bassiana*. Selama pelatihan tersebut, semua anggota KPPAH yang mengikuti pelatihan mampu mempraktikkan dengan lancar prosedur persiapan media beras tersebut. Sebaliknya pelatihan pembuatan media PDA tergolong sebagai sesuatu yang baru bagi anggota KPPAH sehingga sebagian besar anggota cenderung belum familiar dengan prosedur pembuatannya. Hal ini menyebabkan karakteristik media PDA miring yang dihasilkan relatif bervariasi antar anggota KPPAH. Sebanyak 63% anggota KPPAH yang mengikuti pelatihan berhasil membuat media PDA miring dengan kemiringan yang proporsional dan kepadatan kapas penutup tabung yang tepat untuk meminimalisir risiko kontaminasi. Sementara itu, karakteristik media PDA miring yang dihasilkan oleh sebagian anggota lainnya menunjukkan level kemiringan yang kurang tinggi dan kepadatan kapas penutup tabung yang agak longgar.

Agar miring merupakan salah satu bentuk media agar yang dibuat di dalam tabung reaksi dan dirancang untuk memadat dalam kondisi miring di salah satu sisinya. Memiringkan permukaan media agar merupakan salah satu cara untuk memberikan ruang atau luas permukaan yang lebih luas bagi mikroba untuk tumbuh di dalam tabung reaksi tersebut. Teknik ini juga dikenal mampu memperkecil risiko kehilangan air pada media karena tabung reaksinya dapat ditutup. Penggunaan agar miring biasanya diperuntukkan untuk mengkulturkan mikroba yang akan diidentifikasi secara mikroskopis. Mikroba yang dikulturkan di jenis media seperti ini akan lebih cepat membelah diri sehingga jumlah sel yang cukup untuk analisis selanjutnya dapat diperoleh dalam beberapa jam periode kultur saja. Selain itu, mengkulturkan mikroba menggunakan media agar miring akan memudahkan penyimpanan kultur karena dapat disimpan di luas ruangan yang terbatas (Lehman, 2018).

Prosedur pembuatan media PDA miring yang diajarkan kepada anggota KPPAH merupakan sebuah tahapan kegiatan yang membutuhkan latihan intensif untuk dapat membiasakan diri. Pembiasaan yang dihasilkan dari intensitas latihan yang rutin akan mengasah kemampuan anggota KPPAH untuk dapat menghasilkan media PDA miring yang memiliki level kemiringan yang proporsional dan kepadatan kapas penutup yang tepat. Oleh karena itu, pelatihan di laboratorium ini perlu didukung dengan kegiatan praktik secara rutin dan mandiri oleh anggota KPPAH guna mempercepat proses pembiasaan terhadap prosedur pembuatan jenis media ini.

Berkenaan dengan proses sterilisasi, panci bertekanan menunjukkan proses sterilisasi dengan durasi waktu yang lebih singkat jika dibandingkan dengan autoklaf. Hal ini dikarenakan perbedaan ukuran yang kontras antara autoklaf dan panci bertekanan sehingga panci bertekanan lebih cepat mencapai panas dan tekanan maksimal. Kondisi ini menyebabkan proses sterilisasi menggunakan panci bertekanan uap lebih cepat selesai.

Proses sterilisasi dengan autoklaf tergolong ke dalam tipe sterilisasi *moist heat* yang memanfaatkan uap jenuh dalam kondisi kering (*dry saturated steam*). Sterilisasi autoklaf

menggunakan uap bertekanan yang akan membangkitkan suhu tinggi (mencapai 121°C) untuk membunuh mikroorganisme (Sultana, 2008). Teknik ini telah digunakan selama bertahun-tahun untuk mensterilisasi bahan yang dapat bertahan pada kelembaban, tekanan dan suhu tinggi. Hal ini dikarenakan uap air cenderung bersifat non-toksik, mudah tersedia dan relatif mudah dikendalikan. Aplikasi metode sterilisasi uap ini paling banyak dimanfaatkan dalam proses dekontaminasi dan sterilisasi media serta alat yang digunakan di analisis laboratorium (Dion dan Parker, 2013).

Rangkaian kegiatan penyuluhan dan pelatihan laboratorium ini menunjukkan adanya peningkatan level pemahaman dan kemampuan teknis dari anggota KPPAH Dadi Makmur dalam hal pembuatan dan sterilisasi media kultur *B. bassiana*. Hasil ini diharapkan dapat mendorong peningkatan kemandirian KPPAH sehingga ke depannya mampu melakukan produksi *Beauveria bassiana* secara mandiri, mulai dari pembuatan aktivator hingga menjadi produk akhir biopestisidanya. Meskipun kegiatan penyuluhan dan pelatihan pembuatan media kultur ini menunjukkan hasil yang memuaskan, upaya praktik yang berkala dan pendampingan perlu dilakukan untuk mempercepat proses adaptasi anggota KPPAH terhadap beberapa teknik baru yang diperkenalkan.

Simpulan

Kegiatan pengabdian ini telah berhasil meningkatkan pemahaman dan kemampuan dalam hal preparasi media (100%) dan sterilisasi (71%). Sebanyak 63% anggota KPPAH yang mengikuti pelatihan berhasil membuat media PDA miring dengan kemiringan yang proporsional dan kepadatan kapas penutup tabung yang tepat untuk meminimalisir risiko kontaminasi. Penggunaan autoklaf dan panci bertekanan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kualitas inokulum *Beauveria bassiana* yang dihasilkan. Hal ini menegaskan bahwa proses sterilisasi media dapat dilakukan secara optimal di rumah menggunakan panci bertekanan. Kegiatan pengabdian ini selanjutnya perlu didukung dengan kegiatan pendampingan dan praktik secara berkala yang diinisiasi oleh anggota KPPAH guna mengoptimalkan kemampuan teknis terkait pembuatan dan sterilisasi media. Selain itu, kemandirian KPPAH ini juga perlu ditingkatkan melalui pengenalan prosedur produksi kultur aktivator *Beauveria bassiana* dan pengujian kualitas produk yang dihasilkan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengungkapkan ucapan terima kasih kepada sejumlah pihak yang berkontribusi dalam mensukseskan pelaksanaan kegiatan ini, antara lain:

1. Lembaga Penelitian, Publikasi dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mendanai kegiatan pengabdian masyarakat melalui Dana Hibah Program Kemitraan Masyarakat 2019.
2. Kelompok Petani Pengembang Agensi Hayati Dadi Makmur selaku mitra.

3. Program Studi Agroteknologi yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan ini.
4. Bu Sumarsih, Anggi Cahyani dan Choiril Muchtar yang telah memberikan bantuan teknis selama pelaksanaan kegiatan ini.

5.

Daftar Pustaka

- Akello, J. and Sikora, R. (2012). Systemic Acropedal Influence of Endophyte Seed Treatment on *Acyrtosiphon pisum* and *Aphis fabae* Offspring Development and Reproductive Fitness. *Biological Control*, 61 (3), 215-221.
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran: Perannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta Gava Media.
- Dion, M. and Parker, W. (2013). Steam sterilization principles. *Pharmaceutical Engineering*, 33 (6), 1-8.
- Hamtiah, S., Dwijatmiko, S. and Satmoko, S. (2012). Efektivitas Media Audio Visual (Video) terhadap Tingkat Pengetahuan Petani Ternak Sapi Perah Tentang Kualitas Susu di Desa Indrokilo Kecamatan Ungaran Barat Kabupaten Semarang. *Animal Agriculture Journal*, 1 (2), 322-330.
- Hyde, K. and Soyong, K. (2008). The Fungal Endophyte Dilemma. *Fungal Divers*, 33 (163), e173.
- Lehman, C. (2018). What Are Agar Slants? Retrieved from <https://sciencing.com/agar-slants-8538817.html>. Diakses tanggal 21 Juli 2019.
- Notoatmodjo, S. (2007). *Promosi kesehatan dan ilmu perilaku*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ownley, B. H., Gwinn, K. D. and Vega, F. E. (2010). Endophytic Fungal Entomopathogens with Activity against Plant Pathogens: Ecology and Evolution. *BioControl*, 55 (1), 113-128.
- Rehner, S. (2005). Phylogenetics of the Insect Pathogenic Genus *Beauveria*. In *Insect-Fungal Associations: Ecology Evolution* (Vol. 3, pp. 27).
- Rehner, S. A., Minnis, A. M., Sung, G. H., Luangsa-ard, J. J., Devotto, L. and Humber, R. A. (2011). Phylogeny and Systematics of the Anamorphic, Entomopathogenic Genus *Beauveria*. *Mycologia*, 103 (5), 1055-1073.
- Rodriguez, R., White Jr, J., Arnold, A. E. and Redman, A. R. (2009). Fungal Endophytes: Diversity and Functional Roles. *New Phytologist*, 182 (2), 314-330.
- Sahrani, F. T., Istiningtyas, A. and Teguh, S. (2016). Efektifitas Pendidikan Kesehatan antara Media Flip Chart dengan Media Audiovisual terhadap Tingkat Pengetahuan Ibu tentang Penanganan Luka Bakar Grade 1. 1-15. <http://digilib.stikeskusumahusada.ac.id>
- Sari, M. (2016). *Blended Learning*, Model Pembelajaran Abad ke-21 di Perguruan Tinggi. *Ta'dib*, 17 (2), 126-136.

- Sultana, Y. (2008). Sterilization Methods and Principles. In C. R. Kokare (Ed.), *Pharmaceutical Microbiology and Biotechnology* New Delhi.
- Wijayanti, T., Isnani, T. and Kesuma, A. P. (2016). Pengaruh penyuluhan (ceramah dengan power point) terhadap pengetahuan tentang leptospirosis di Kecamatan Tembalang, Kota Semarang Jawa Tengah. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 12 (1), 39-46.
- Wiratmojo, P. and Sasonohardjo. (2002). *Media Pembelajaran*. Bahan Ajar Diklat Kewidyaiswaraan Berjenjang Tingkat Pertama. Lembaga Administrasi Negara
- Yusup, M. and Suhandi, A. (2016). Pengaruh penerapan pembelajaran berbasis pengalaman menggunakan percobaan secara inkuiri terhadap peningkatan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar pada pembelajaran IPA. *EDUHUMANIORA: Jurnal Pendidikan Dasar*, 8 (2), 211-216.
- Zimmermann, G. (2007). Review on Safety of the Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology*, 17 (6), 553-596.