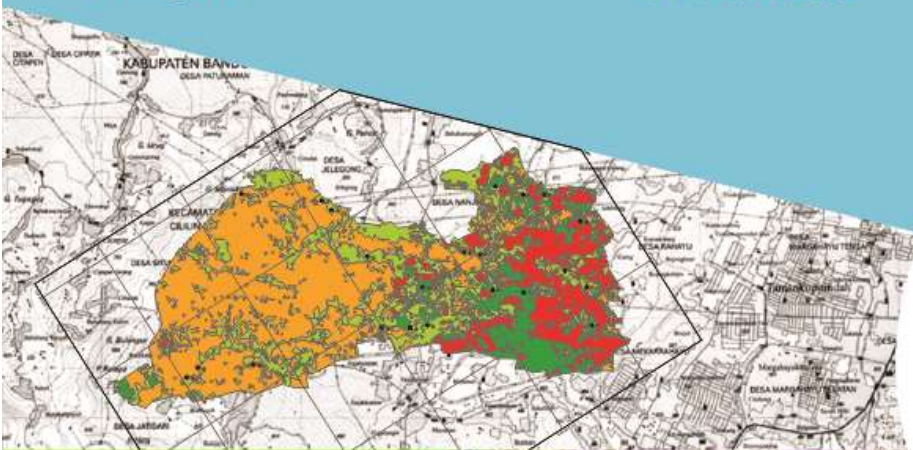


PROSIDING

“Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional dengan Zonasi Lahan dan Pemanfaatan Lahan Sub-optimal”

BIDANG KAJIAN :

- Pemuliaan Tanaman
- Pengendalian Hama Terpadu
- Agronomi
- Kesuburan Tanah
- Pangan
- Perkebunan
- Teknologi Benih
- Hidroponik
- Kultur Jaringan Tanaman
- Hortikultur
- Bioteknologi Tanah
- Perlindungan Tanaman
- Smart Farming



PROSIDING
SEMINAR NASIONAL AGROTEKNOLOGI 2019

*“Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional dengan Zonasi Lahan dan
Pemanfaatan Lahan Sub-optimal”*

Bandung, 2 Maret 2019

Penerbit:
Pusat Penelitian dan Penerbitan
UIN SGD Bandung

PROSIDING SEMINAR NASIONAL AGROTEKNOLOGI 2019

Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional dengan Zonasi Lahan dan Pemanfaatan Lahan Sub-optimal

Susunan Pelaksana

Penanggung Jawab : Ir. Ahmad Taofiq, MP
Ketua Pelaksana : Ida Yusidah, MP
Sekretaris : Budy Frasetya TQ, STP.,MP
Bendahara : Liberty Chaidir, M.Si.
Anggota : Sofiya Hasani, MP
Yati Setiati, SP., MP
Dr. Dikayani, Ir., MP
Agung Rahmadi, SP
Rani Widiana, SP
M. Dodi Rusli, SP
Anggita Maripa, SP
Dina Gustiana, SP
Ilham Farhan Fauzi, S.Pd., SP
Alika Mustari Mulya, SP
Yusuf Hadi Nugraha
Efrin Firmansyah, SP., MP
Safarinda Nurdianawati, MP
Maudi Agustin, SP
Amalia Fitri Akhlasa, SP

Steering Committee : Dr. H. Opik Taupik Kurahman (Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr. Cecep Hidayat, MP (Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Prof. Dr. H. M. Subandi, Drs., Ir., MP (Guru Besar Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr. Suryaman Bindari, Ir., MP (Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Dr. H. Slamet Ginanjar, Ir., MM., M.Kom (Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung)
Ir. H. Adjat Sudrajat, MP (Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung)

Reviewer : Muhammad Subandi
Cecep Hidayat
Ahmad Taofik
Liberty Chaidir
Suryaman Birnadi
Salamet Ginandjar
Adjat Sudrajat

Penyunting : Budy Frasetya Taufik Qurrohman
Yati Setiati Rachmawati
Ida Yusidah
Esty Puri Utami

Desain Sampul : M. Dodi Rusli

ISBN : 978 – 623 – 7036 – 77 –7

Cetakan Pertama : Juli, 2019

Penerbit:

Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung

Jl. H.A. Nasution No. 105 Bandung

Tlp. (022) 7800525, Fax (022) 7800525

<http://lp2m.uinsgd.ac.id>

KATA PENGANTAR

***Bismillahirrahmanirrahim
Assalamu'alaikum Wr. Wb***

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas pertolongan-Nya Prosiding Seminar Nasional Agroteknologi 2019 dapat diterbitkan. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan umatnya hingga akhir zaman.

Prosiding ini merupakan sarana publikasi artikel yang telah melalui proses *review* dan dipresentasikan oleh penulis pada sesi paralel Seminar Nasional Agroteknologi 2019 dengan tema **Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional dengan Zonasi Lahan dan Pemanfaatan Lahan Sub-optimal**. Zonasi lahan merupakan salah satu strategi untuk memaksimalkan potensi lahan ditengah-tengah isu konversi lahan. Pembangunan infrastruktur, pemukiman, perkantoran dan pusat perbelanjaan tidak dapat dihindari seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Zonasi lahan hadir sebagai *win-win solution* atas konflik kepentingan berbagai penggunaan lahan.

Semoga sumbangsih para peneliti melalui prosiding ini sebagai sarana penghubung antara peneliti, masyarakat dan pemerintah. Kami ucapkan terima kasih kepada Rektor UIN Sunan Gunung Djati, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, panitia Seminar Nasional Agroteknologi dan semua pihak yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil dalam penyelenggaraan Seminar Nasional Agroteknologi 2019.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Bandung, 31 Juli 2019
Ketua Jurusan Agroteknologi,

Ttd.

Ir. Ahmad Taofik, MP.

DAFTAR ISI

Judul	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENGARUH KONSENTRASI GA3 DAN TEMPAT PENYIMPANAN SERTA VARIETAS DALAM PEMECAHAN DORMANSI UMBI MICRO KENTANG (<i>Solanum tuberosum</i> L).	
<i>Asih K Karjadi</i>	1-7
PENGARUH PENGGUNAAN GULA TEBU REFINASI PADA MEDIA INISIASI KALUS KAKAO (<i>Theobroma cacao</i> L.)	
<i>Cici Tresniawati, Indah Sulistyorini</i>	8-14
KONSERVASI IN VITRO PISANG KEPOK DENGAN PERLAKUAN ANCYMIDOL	
<i>Aida Wulansari, Laela Sari, Tri Muji Ermayanti</i>	15-24
KULTUR TUNAS JERUK KINGKIT (<i>Triphasia trifolia</i> (Burm.f.) P. Wilson) PADA MEDIA DASAR WPM DENGAN PENAMBAHAN BAP DAN KINETIN SEBAGAI UPAYA PERBANYAKAN DAN KONSERVASI	
<i>Dyah Retno Wulandari, Tri Muji Ermayanti, Jaka Fernando Arisandi</i>	25-35
PENENTUAN LD50 DAN PERTUMBUHAN IN VITRO TANAMAN GANDUM (<i>Triticum aestivum</i> L.) HASIL IRADIASI SINAR GAMMA.	
<i>Laela Sari, Aida Wulansari, Tri Muji Ermayanti</i>	36-48
PENGARUH BERBAGAI JENIS TUTUP KULTUR DAN KONSENTRASI BAP TERHADAP PERTUMBUHAN KULTUR TUNAS JAMBU BIJI (<i>Psidium guajava</i> L.)	
<i>Deritha Ellfy Rantau, Betalini Widhi Hapsari, Rudiyanto Rudiyanto, Dyah Retno Wulandari, Tri Muji Ermayanti</i>	49-62
PERBANYAKAN <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni TETRAPLOID SECARA IN VITRO PADA BERBAGAI JENIS MEDIA DASAR DENGAN PENAMBAHAN BAP	
<i>Erwin Al Hafizh, Tri Muji Ermayanti</i>	63-75
EMBRIOGENESIS SOMATIK GANDUM (<i>Triticum aestivum</i> L.) MENGGUNAKAN BEBERAPA JENIS EKSPLAN	
<i>Yusniwati Yusniwati, Ryan Setiawan Setiawan, Sutoyo Sutoyo, Irfan Suliansyah</i>	76-85
PENGARUH TEKNIK STERILISASI DAN KONSENTRASI Benzyl Amino Purin (BAP) DAN Naphthalene Acetic Acid (NAA) TERHADAP INDUKSI TUNAS AKSILAR ANUBIAS (<i>Anubias barteri</i> var. <i>Barteri</i>) SECARA IN VITRO	
<i>Siti Rosita Rosdiani, Liberty Chaidir Chaidir, Safarinda Nurdianawati</i>	86-99
PERTUMBUHAN <i>Acorus calamus</i> L. PADA MEDIA PUPUK SEDERHANA SECARA IN VITRO	
<i>Betalini Widhi Hapsari, Aida Wulansari, Tri Muji Ermayanti</i>	100-111
INDUKSI KALUS UWI UNGU (<i>Dioscorea alata</i> L.) PADA MEDIA MS DENGAN PENAMBAHAN BAP YANG DIKOMBINASIKAN DENGAN 2,4-D	
<i>Rudiyanto Rudiyanto, Dyah Retno Wulandari, Tri Muji Ermayanti</i>	112-121
INDUKSI MATA TUNAS AGLAONEMA VARIETAS SIAM PEARL DENGAN MEDIA DASAR DAN BAP (6-Benzyl Amino Purine) SECARA IN VITRO	
<i>Dikayani Dikayani, Cecep Hidayat, Liberty Chaidir, Anne Nuraini</i>	122-131
PENGARUH PENAMBAHAN ANTIVIRAL RIBAVIRIN DAN UKURAN EXPLANT PADA PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN JARINGAN MERISTEMATIK KENTANG (<i>Solanum tuberosum</i> L)	

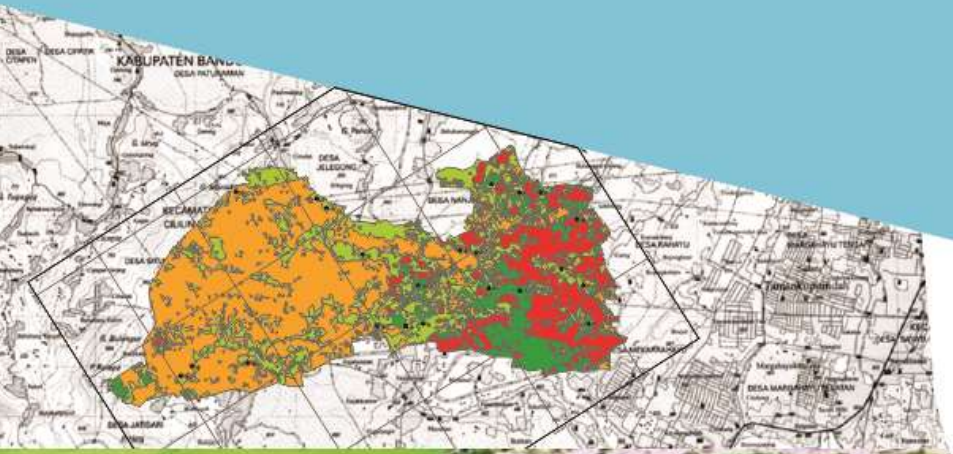
<i>Asih K Karjadi</i>	132-141
PENGARUH TERAPI SUHU TERHADAP PERTUMBUHAN PUCUK AKSILER KENTANG (<i>Solanum tuberosum</i>) PADA KULTUR IN VITRO	
<i>Eri Mustari, Teresa Monika Sinaga, Sri Nanan B. Widiyanto</i>	142-152
PENGARUH BIOURIN DAN PUPUK ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN BAWANG MERAH (<i>Allium ascalonicum</i> L.) KULTIVAR BIMA BREBES	
<i>Adi Oksifa Rahma Harti, Umar Dani, Dadan Ramdani N1 Ramdani, Sopiani Sopiani</i>	153-164
PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PADI SAWAH AKIBAT APLIKASI PUPUK “ZINCMICRO” DAN KCL	
<i>M. Syamsoel Hadi, Suparman Suparman, Dini Septriandiny, Kukuh Setiawan, Ardian Ardian, Sunyoto Sunyoto, Erwin Yuliadi</i>	165-170
TOLERANSI BERBAGAI VARIETAS KEDELAI (<i>Glycine max</i> L.) TERHADAP NAUNGAN	
<i>Meilina Prasetyo, Umi Trisnarningsih, E Tadjudin</i>	171-184
EFEK CEKAMAN SALINITAS TERHADAP PERKECAMBAHAN, PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI YANG DIBERI ANTIOKSIDAN DARI KULIT MANGGIS DAN VITAMIN C.	
<i>Maman Suryaman, Memet hikmat, Ida Hadiyah, Aar Karnasih</i>	185-194
PEMANFAATAN MEDIA TANAM ABU TERBANG (FLY ASH) BATUBARA DAN KLASIFIKASI BATANG STEK BIBIT BUAH NAGA (<i>Hylocereus costaricensis</i>) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN	
<i>Enceng Sobari, Agli Mahardika, M Subandi</i>	195-202
PENGARUH PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TIGA VAREITAS TANAMAN KEDELAI (<i>Glycine max</i> (L.) Mer)	
<i>Erwin Yuliadi, Kukuh Setiawan, Nur Imam Muslih, M. Syamsoel Hadi, Ardian Ardian, Sunyoto Sunyoto</i>	203-209
RESPONS TIGA VARIETAS KEDELAI TERHADAP KEKERINGAN SELAMA FASE REPRODUKTIF	
<i>Rusmana Rusmana, Imas Rohmawati, Sri Ritawati</i>	210-217
APLIKASI TAKARAN KOMPOS KOTORAN AYAM PADA JAGUNG MANIS (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt) DI LAHAN LEBAK	
<i>Rosmiah Rosmiah, Erni Hawayanti, Iin Siti Aminah, Henny Dwi Puspita Putri</i>	218-227
PENGARUH PUPUK DEKASTAR DAN KOMPOSISI MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT ADENIUM (<i>Adenium obesum</i>)	
<i>Siti Wahyuni, Umi Trisnarningsih, Meilina Prasetyo</i>	228-236
PENGARUH APLIKASI EKSTRAK BAWANG MERAH, PGPR, DAN GABUNGAN KEDUANYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA	
<i>Hanny Hidayati Nafi'ah, Yedi Herdiawan</i>	237-242
KAJIAN BEBERAPA VARIETAS DAN PUPUK ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN HAMA PENYAKIT TANAMAN CABAI	
<i>Eli Korlina, Sugiono Sugiono, Sri Zunaini Saadah</i>	243-252
SERANGAN HAMA BAJING PADA TANAMAN KAKAO DI KABUPATEN PASAMAN, SUMATERA BARAT	
<i>Yunisman Yunisman, Rusdi Rusli</i>	253-260
PENGARUH KONSENTRASI AGENSIA HAYATI <i>Bacillus subtilis</i> (Ehrenberg) Cohn. TERHADAP <i>Alternaria solani</i> Sorauer PENYEBAB BERCAK DAUN PADA TANAMAN KENTANG (<i>Solanum tuberosum</i> L.)	
<i>Yenny Muliani, Eti Henni, Dejan Jenal Mutakin</i>	261-270
INTRODUKSI <i>Beauveria bassiana</i>, <i>Metarhizium anisopliae</i> DAN <i>Verticillium lecanii</i> DALAM MENEKAN POPULASI KUTU PUTIH PEPAYA	
<i>Siti Hodijah, Ida Yusidah, Cecep Hidayat, Yati Setiati</i>	271-282
AKTIVITAS ANTI-FITOPATOGEN HASIL FERMENTASI <i>Bacillus subtilis</i> AAF2 PADA PEMILIHAN	

SUMBER KARBON

<i>Syukria Ikhsan Zam, Anthoni Agustien, Syamsuardi Syamsuardi, Akmal Djamaan, Mokhammad Irfan, Oksana Oksana</i>	283-290
PENYAKIT JAMUR UPAS (<i>Corticium salmonicolor</i>) DI PERKEBUNAN KARET DENGAN FAKTOR PEMBATAS BERUPA GENANGAN	
<i>Intan Berlian, Riko Cahya Putra</i>	291-298
FREKUENSI SERANGAN SERANGGA INGER-INGER (<i>Neotermes tectonae</i> Damm) PADA TEGAKAN JATI DI RPH CURAH JATI BKPH GRAJAGAN KPH BANYUWANGI SELATAN	
<i>Ika Nofi Hastuti</i>	299-305
EFEKTIVITAS SERBUK CENGKEH (<i>Syzygium aromaticum</i>) TERHADAP PERKEMBANGAN SERANGGA HAMA GUDANG KEDELAI HITAM (<i>Callosobruchus analis</i> F) DI PENYIMPANAN	
<i>Elly Roosma Ria, Lia Sugiarti, Anita Riani</i>	306-315
BIOLOGI SERANGGA HAMA <i>Callosobruchus analis</i> (F.) DAN TEKNIK PENGENDALIANNYA	
<i>Lia Sugiarti</i>	316-321
ISOLASI DAN IDENTIFIKASI KAPANG PENYEBAB PENYAKIT LAYU PADA BIBIT TANAMAN KELOR (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	
<i>Muhammad Ilyas, Indira Riastiwati, Ridwan Ridwan</i>	322-332
PENETAPAN AMBANG PENGENDALIAN HAMA <i>Plutella xylostella</i> L. PADA TANAMAN KUBIS BERDASARKAN TANGKAPAN NGENGAT DENGAN PERANGKAP BERFEROMON SEKS	
<i>Laksmiawati Prabaningrum, Tonny K Moekasan, I Made Samudera</i>	333-345
POTENSI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) UNTUK PENGENDALIAN KEPIK KUBIS <i>Eurydema pulchrum</i> Westw. (Hemiptera: Pentatomidae)	
<i>Trizelia Trizelia, Yulmira Yanti, Suhriani Suhriani</i>	346-352
PENGARUH JENIS MULSA TERHADAP GEJALA VIRUS, PERTUMBUHAN, DAN HASIL BEBERAPA KULTIVAR MENTIMUN DI DATARAN TINGGI	
<i>Neni Gunaeni, Redy Gaswanto, Astri W Wulandari</i>	353-366
PENGKAYAAN KOLEKSI PLASMA NUTFAH CABAI MELALUI IRADIASI SINAR GAMMA	
<i>Redy Gaswanto, Neni Gunaeni, Astri W Wulandari</i>	367-377
EVALUASI KERAGAMAN FENOTIPE TANAMAN GARUT (<i>Maranta arundinacea</i> L.) HASIL RADIASI SINAR GAMMA	
<i>Puspita Deswita, Sri Indrayani, Heru Wibowo, Ambar Yuswi Perdani, Enung S Mulyaningsih</i>	378-390
PENGARUH KONSENTRASI NAA (Naftalene Acetic Acid) DAN BAP (Benzyl Amino Purine) TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS GINSENG JAWA (<i>Talinum triangulare</i> Willd.) SECARA IN VITRO	
<i>Novita Eka Anggraeni, Liberty Chaidir, Sofiya Hasani</i>	391-398
ANALISIS KERAGAMAN GENETIK HONJE (<i>Etlingera elatior</i> (Jack) R.M.Smith) AKSESI ASAL SUKABUMI BERDASARKAN MARKA FUNGSIONAL CYTOCHROME P450 BASED ANALOGUE (PBA)	
<i>Maudy Agustin, Liberty Chaidir, Syafarinda Nurdianawati</i>	399-405
ANALISIS ESTIMASI JARAK GENETIK DAN HUBUNGAN KEKERABATAN GENOTIPE JAGUNG UNPAD TOLERAN NAUNGAN BERDASARKAN MARKA SSR	
<i>Muhammad Syafii, Dedi Ruswandi</i>	406-416
PERANCANGAN PROGRAM ANTARMUKA BAGI TELEPON PINTAR UNTUK DECISION SUPPORT SYSTEM (DSS) TENTANG PRODUKSI PADI	
<i>Mimin Muhaemin, Muhammad Saukrat, Ramdan Septiawan</i>	417-424
UJI KINERJA DAN ANALISIS EKONOMI MESIN PEMECAH CANGKANG KEMIRI SUNAN (MPC KS-0218) JENIS SORTASI GETAR	
<i>Eka Aria Putra, M. Ade Moetangad, Asep Yusuf</i>	425-431

UJI KINERJA DAN ANALISIS EKONOMI MESIN PENEPUNG TIPE DISK MILL UNTUK PENEPUGAN BIJI HANJELI	
<i>Wisnu Febriana Ramdhani, Asep Yusuf, Wahyu Kristian Sugandi</i>	432-440
PERANCANGAN PROGRAM PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK KLASIFIKASI KECUKUPAN PUPUK NITROGEN PADA TANAMAN PADI (ORYZA SATIVA L.)	
<i>Deddy Prijatna, Oviyanti Mulyani, Mimin Muhaemin, Rakka Putri Ranati</i>	441-447
ANALISIS KAPASITAS PRODUKSI OKKY JELLY DRINK DENGAN METODE CAPACITY REQUIREMENT PLANNING DI PT. SUNTORY GARUDA BEVERAGE	
<i>Andre Pangestu, Ade Moetangad Kramadibrata, Boy Macklin Pareira</i>	448-461
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI ALIH FUNGSI LAHAN SAWAH DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEMPATAN KERJA SERTA PENDAPATAN PETANI PADI	
<i>Euis Dasipah, Nendah Siti Permana, Nur Azizah</i>	462-472
ZONA PEMANFAATAN LAHAN PERTANIAN “Igya Ser Hanjob” DI SEKITAR DANAU ANGGI PEGUNUNGAN ARFAK, PAPUA BARAT	
<i>Purbokurniawan Purbokurniawan, Siti Hajar Kubangun, Alce Ilona Noya, Nurhani Widiastuti</i>	473-487
KAJIAN PENURUNAN TOTAL BETASIANIN PADA EKSTRAK BETASIANIN BUAH NAGA MERAH HASIL OZONASI	
<i>Venny Meizama, Imas Siti Setiasih, Yana Cahyana, Efri Mardarwati</i>	488-497
KAJIAN PROSES PRODUKSI DADIH SUSU SAPI DENGAN PENAMBAHAN BAKTERI ASAM LAKTAT	
<i>Firda Sari Anugerah, Een Sukarminah, Tita Rialita</i>	498-507
KAJIAN KARAKTERISTIK KIMIA ROTI TAWAR BERBASIS TEPUNG KOMPOSIT SUKUN (Artocarpus atilis F.) DAN PISANG (Musa paradisiaca L.) SEBAGAI UPAYA PEMANFAATAN KOMODITAS LOKAL	
<i>Heni Radiani Arifin, Elazmanawati Lembong, Arif Nanda Irawan</i>	508-513
POTENSI BELALANG KAYU (Melanoplus cinereus) SEBAGAI PANGAN BERPROTEIN TINGGI	
<i>Septariawulan Kusumasari, Vega Yoesepe Pamela</i>	514-521
POTENSI POC LINDI TPA KALIORI TERHADAP HASIL DAN DAYA CEMAR LOGAM BERAT PADA TANAMAN BAYAM (Amaranthus spp.)	
<i>Dina Mardiana, A. H. Syaeful Anwar, Slamet Rohadi Suparto</i>	522-533
KARAKTERISTIK KIMIA SET YOGURT SUSU KAMBING YANG DI SUBSTITUSI EKSTRAK KEDELAI HITAM (Glycine soja sieb)	
<i>Hartati Chairunnisa, Wendry Setiyadi, Training Tyas, Alyaa Gustiana</i>	534-543
ANALISIS USAHA PENGOLAHAN UBI KAYU MENJADI ACI , RASI DAN COOKIES DALAM RANGKA PENINGKATAN KETAHANAN PANGAN PETANI UBI KAYU	
<i>Nataliningsih Nataliningsih, Gijanto Purbo Suseno</i>	544-554
EFEKTIVITAS SKARIFIKASI YANG DIKOMBINASIKAN DENGAN PERENDAMAN BENIH DALAM LARUTAN H2SO4, HCl DAN GA3 TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI AREN (Arenga pinnata Merr)	
<i>Dwi Asri Puspitasari, maman Suryaman</i>	555-561
PEMANFAATAN BATUBARA SEBAGAI PUPUK BARANIK UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS TANAH DAN PRODUKSI TANAMAN PADI GUNA MENGGAPAI KETAHANAN PANGAN NASIONAL	
<i>Syafrullah Syafrullah, Heni Hawalid, Minwal Minwal</i>	562-572
KARAKTERISTIK SIFAT TANAH PADA FLUVENTIC DYSTRUDEPTS UNTUK MENILAI KESUBURAN TANAH DI KECAMATAN JATINANGOR	
<i>Ganjar Herdiansyah, Mahfud Arifin, Abraham Suriadikusumah, Emma Trinurani Sofyan, Dirga Sapta Sara</i>	573-580

APLIKASI BAHAN ORGANIK DAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA UNTUK MENDUKUNG PRODUKSI SAYURAN PADATANAH PASCA GALIAN C	
<i>Cecep Hidayat</i>	581-589
BERBAGAI JENIS KOM-CHAR DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI HITAM (<i>Glycine max</i> L.Merr) VARIETAS DETAM-1	
<i>Turmuktini Tien, D Restiawati, Suparman Suparman, E Roosmaria, A Karuniawan, T Simarmata</i>	590-600
KEANEKARAGAMAN MIKROORGANISME TANAH PADA BEBERAPA KEMIRINGAN LAHAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) DI KABUPATEN ROKAN HULU	
<i>Yusmar M, Robbana Saragih, Armadi Armadi</i>	601-610
PEMANFAATAN JENIS PUPUK HAYATI PADA BEBERAPA VARIETAS JAGUNG MANIS (<i>Zea mays saccharata</i>Sturt) DI LAHAN LEBAK	
<i>Neni Marlina, Erni Hawayanti, Wuriesyliane Wuriesykiane, Fitri Yetty Zairani, Heru Septiyani</i>	611-622
SELEKSI TETUA UBI JALAR (<i>Ipomoea batatas</i> L.) MELALUI UJI KERAGAMAN GENETIK, FENOTIPE DAN HERITABILITAS PADA LINGKUNGAN TERTENTU	
<i>Ardian Ardian, Sunyoto Sunyoto, N Sa'diyah, A Fatkhan, K Setiawan, E Yuliadi, M S Hadi</i>	623-632
KARAKTERISTIK SUHU, KELEMBABAN TANAH SERTA PERTUMBUHAN DAN HASIL BROKOLI (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>Italica</i>) PADA BERBAGAI MACAM MULSA ORGANIK	
<i>Ninuk Herlina, Devi Theresia Butar Butar</i>	633-644
PENGARUH PUPUK KANDANG DAN PUPUK HIJAU OROK-OROK (<i>Crotalaria juncea</i> L.) PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS (<i>Zea mays saccharata</i> Sturt.)	
<i>Titin Sumarni, Dea Modessa</i>	645-654
PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (<i>Allium ascolanicum</i>L.) DENGAN APLIKASI PUPUK ORGANIK DAN FOSFAT PADATANAH KERING SUBOPTIMAL	
<i>lin Siti Aminah, Rosmiah Rosmiah, Heniyati Hawalid</i>	655-664
KAJIAN KARAKTER MORFO-FISIOLOGIS KULTIVAR KEDELAI (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) AKIBAT INFEKSI MIKORIZA	
<i>Miftah Deni Sukmasari, Acep Atma Wijaya, Siska Andriana</i>	665-674
IDENTIFIKASI BAHAYA EROSI PADA KAWASAN WISATA GEOPARK CILETUH KABUPATEN SUKABUMI PROVINSI JAWA BARAT	
<i>Rachmat Haryanto, Daud Siliwangi Saribun, Emma Trinurani Sofyan, Reza Septianugraha, Dirga Sapta Saribun, Ganjar Herdiansyah</i>	675-681
PENGARUH PUPUK NANOSILIKA DAN ABU SEKAM TERHADAP HASIL KEDELAI (<i>Glycine max</i> (L.) Merrill)	
<i>Tety Suciaty, Supriyadi Supriyadi, Amalia T Sakya, Djoko Purnomo</i>	682-690
PENGARUH POSISI PENANAMAN EKSPAN TERHADAP PEMBERIAN 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D) DALAM PERBANYAKAN SALAK UNGGUL TASIKMALAYA	
<i>Winda Puspita Sari, Liberty Chaidir, Dikayani Dikayani</i>	691-700
PENGARUH PUPUK HARA MIKRO TERHADAP PERTUMBUHAN, PRODUKTIVITAS, DAN HASIL PATI BEBERAPA VARIETAS UBI JALAR	
<i>Sunyoto Sunyoto, Ardian Ardian, Agus Karyanto, B K Sitorus, M Syamsoel Hadi, Kukuh Setiawan, Erwin Yuliadi</i>	701-710
PENGARUH KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH Benzyl Amino Purin (BAP) DAN Naphthalene Acetic Acid (NAA) TERHADAP PERTUMBUHAN PULE PANDAK (<i>Rauvolfia serpentina</i> (L.) Benth. ex Kurz.) SECARA IN VITRO	
<i>Elfa M Ihsan, Liberty Chaidir, Dikayani Dikayani</i>	711-719



ISBN 978-623-7036-77-7



9 786237 036777

Pusat Penelitian dan Penerbitan
UIN SGD Bandung

**POTENSI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Beauveria bassiana* (Bals.)
UNTUK PENGENDALIAN KEPIK KUBIS *Eurydema pulchrum* Westw.
(Hemiptera:Pentatomidae)**

**(POTENTIAL OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGUS FOR CONTROL CABBAGE
BUG *Eurydema pulchrum* Westw. (Hemiptera:Pentatomidae))**

Trizelia*, Yulmira Yanti dan Suhriani

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Unand, Kampus Limau Manis
Padang 25163

Korespondensi: trizelia@yahoo.com

ABSTRAK

Beauveria bassiana (Bals.) merupakan cendawan entomopatogen yang berpotensi digunakan sebagai agens pengendali hayati kepik kubis (*Eurydema pulchrum* Westw.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi isolat *B. bassiana* dalam mengendalikan *E. pulchrum*. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (kontrol, BbKT2B2.2; BbTD3.1.2; BbKA1.2 dan BbWS) dan 4 ulangan. Masing- masing ulangan terdiri dari 10 ekor nimfa instar IV *E. pulchrum*. Konsentrasi *B. bassiana* yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml. Cendawan disemprotkan pada nimfa instar IV *E. pulchrum*. Hal-hal yang diamati adalah mortalitas nimfa, persentase imago terbentuk, jumlah telur yang dihasilkan dan masa praoviposisi dan oviposisi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat *B. bassiana* mampu mematikan nimfa dan isolat yang diisolasi dari walang sangit (BbWS) menghasilkan mortalitas nimfa tertinggi sebesar 82.50% dan nilai LT_{50} terpendek yaitu 4.14 hari. Persentase imago yang terbentuk juga lebih rendah yaitu 12.50% dan rata-rata telur yang dihasilkan lebih sedikit yaitu sebanyak 19.75 butir. Aplikasi *B. bassiana* pada *E. pulchrum* dapat memperlambat masa praoviposisi imago.

Kata Kunci: *Beauveria bassiana*, *Eurydema pulchrum*, Isolat, Kubis Virulen,

ABSTRACT

Beauveria bassiana (Bals.) is an entomopathogenic fungus which has the potential to be used as a biological control agent for cabbage bugs (*Eurydema pulchrum* Westw.). This study aims to determine the potential of *B. bassiana* isolates in controlling *E. pulchrum*. The study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments (control, BbKT2B2.2; BbTD3.1.2; BbKA1.2 and BbWS) and 4 replications. Each replication consisted of 10 fourth instar nymphs of *E. pulchrum*. *B. bassiana* concentration used was 10^8 conidia / ml. The fungus was sprayed on the nymph of *E. pulchrum*. The observed parameters were nymph mortality, the percentage of adults formed, the number of eggs produced and the previposition and oviposition period. The results showed that all *B. bassiana* isolates were able to kill the nymphs and isolates isolated from the rice bug (BbWS) produced the highest nymph mortality (82.50%) and the shortest LT_{50} value (4.14 days). The percentage of adult is formed only 12.50% and the average egg produced is less that is as much as 19.75. The application of *B. bassiana* to *E. pulchrum* can prolong the adult preoviposition period.

Key words: *Beauveria bassiana*, *Eurydema pulchrum*, Isolates, Cabbage, Virulence

PENDAHULUAN

Serangan hama pada tanaman kubis seperti kepik kubis *Eurydema pulchrum* Westw. perlu diwaspadai karena serangan hama ini pada tanaman telah menyebabkan kerusakan hingga lebih dari 60% (Herlinda *et al.*, 2005). *E. pulchrum* merusak tanaman dengan cara menghisap cairan daun tanaman sehingga daun tanaman kelihatan memutih, kemudian tanaman menjadi layu dan mati. *E. pulchrum* juga dilaporkan mampu menyerang bunga dan polong tanaman caisin, sehingga menyebabkan biji yang dihasilkan menjadi kempis, berwarna putih seperti jamur terbakar. *E. pulchrum* ini menghancurkan tanaman caisin pada fase pembibitan. Tanaman inang *E. pulchrum* adalah caisin, kubis, brokoli, kembang kol, sawi, petsai dan sawi jabung (Herlinda dan Thalib, 2006). Hama ini menyerang tanaman saat fase vegetatif dan fase generatif. Tanaman pada fase generatif yang terserang *E. pulchrum* mampu bertahan karena tanaman sudah tumbuh besar, tetapi tanaman pada fase vegetatif yang terserang akan mengalami kematian karena tanaman masih muda (Wallingford *et al.*, 2011)

Penggunaan pestisida sintetik masih merupakan teknologi pengendalian hama *E. pulchrum* saat ini. Aplikasi pestisida biasanya dilakukan secara intensif dan terjadwal. Penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan telah menimbulkan berbagai dampak negatif baik terhadap hama itu sendiri, manusia dan lingkungan. Untuk itu perlu dicari alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan,

salah satunya adalah dengan menggunakan cendawan entomopatogen

Beauveria bassiana (Balsamo) Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes). Pada kondisi laboratorium, *B. bassiana* dapat mematikan larva hama kubis *Crociodolomia pavonana* sampai 80%. Mortalitas larva sangat tergantung pada sumber isolat (Trizelia dan Nurdin 2010). *B. bassiana* juga dapat mematikan beberapa jenis hama sayuran seperti *Spodoptera exigua* (Razak *et al.*, 2016), *S. litura* (Trizelia *et al.*, 2016) dan *Nezara viridula* (Prayogo, 2013).

Salah satu kendala dalam pengendalian hayati dengan *B. bassiana* di lapangan adalah persistensi konidia yang sangat rendah akibat faktor lingkungan dan tidak tersedianya isolat yang cukup virulen sehingga mortalitas serangga rendah dan hasil pengendalian tidak memuaskan. Menurut Lacey *et al.* (2001) sumber isolat dan penggunaan *strain* yang tepat, sangat menentukan keberhasilan penggunaan cendawan entomopatogen sebagai agens pengendali hayati. Trizelia dan Nurdin (2010) juga melaporkan bahwa mortalitas larva *C. pavonana* dipengaruhi oleh sumber isolat. Agar pengendalian *E. pulchrum* lebih efektif, maka perlu dilakukan seleksi isolat *B. bassiana* yang mampu mematikan hama ini lebih tinggi dan lebih cepat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi isolat *B. bassiana* dalam mengendalikan *E. pulchrum*.

BAHAN DAN METODE

Perbanyak Isolat *B. bassiana*

Isolat *B. bassiana* yang diuji adalah koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas (Tabel 1). Isolat *B. bassiana* diisolasi dari tanaman dan serangga hama. Isolat diperbanyak pada medium *Sabouraud dextrose agar + yeast extract* (SDAY)

Tabel 1. Isolat yang digunakan dalam penelitian

Isolat	Asal	Lokasi
BbKT2B2.2	Buah Kakao	Kayu Tanam
BbTD3.1.2	Batang gandum	Koto Laweh
BbWS	<i>Leptocoris oratorius</i> (F.) (Hemiptera: Coreidae) <i>Hypothenemus</i>	Duku
BbKA12	<i>Hypothenemus hampei</i> (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae)	Kayu Aro

Pengadaan serangga uji

Imago *E. pulchrum* diambil di lahan pertanaman caisin di Nagari Koto Laweh Kecamatan X Koto Kabupaten Agam. Selanjutnya dibawa ke Laboratorium dan dipindahkan ke dalam kotak pemeliharaan yang berukuran 50x40x40 cm, dan diberi pakan berupa sayur caisin untuk dipelihara sampai menghasilkan telur dan berkembang menjadi nimfa instar IV

Penyiapan Suspensi Konidia

Seluruh isolat ditumbuhkan pada media SDAY dalam cawan petri pada suhu 25° C selama 15 hari. Suspensi konidia cendawan dibuat dengan cara menambahkan 5 ml akuades steril dan 0.05% Tween 80 sebagai bahan perata ke dalam cawan Petri. Konidia dilepas dari media dengan kuas halus. Suspensi konidia

disaring dan konsentrasi konidia dihitung dengan menggunakan hemositometer. Konsentrasi konidia masing-masing isolat yang digunakan adalah 10⁸ konidia/ml.

Aplikasi *B. bassiana* Terhadap Nimfa instar IV *Eurydema pulchrum*.

Aplikasi cendawan dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi konidia pada bagian dorsal tubuh nimfa dengan menggunakan sprayer. Untuk kontrol, nimfa disemprot dengan akuades steril. Kemudian nimfa diberi makan dengan daun caisin segar. Sayur caisin sebagai pakan nimfa dan imago *E. pulchrum* diganti setiap hari. Jumlah serangga uji untuk masing-masing perlakuan adalah 40 ekor nimfa. Variabel pengamatan adalah mortalitas nimfa, persentase imago terbentuk, jumlah telur yang dihasilkan, masa praoviposisi dan oviposisi. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 taraf perlakuan (jenis isolat). Data hasil percobaan diolah dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan pengujian nilai tengah menggunakan uji Tukey (HSD) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Nimfa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat *B. bassiana* mampu mematikan nimfa *E. pulchrum*. Mortalitas nimfa dan waktu kematian bervariasi tergantung pada sumber isolat (Tabel 1).

Tabel 1. Mortalitas nimfa *E. pulchrum* 6 hari setelah aplikasi suspensi *B. bassiana*

Isolat	Mortalitas nimfa (%)± SD	LT ₅₀ (hari)
BbWS	82.50 ± 9.57 a	4.14
BbTD312	72.50 ± 9.57 ab	4.84
BbKT2B22	70.00 ± 8.16 ab	5.20
BbKA12	62.50 ± 9.57 bc	5.28
Kontrol	2.50 ± 5.00 d	-

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf 5%.

Mortalitas nimfa *E. pulchrum* yang diaplikasi dengan *B. bassiana* berkisar 62.50-82.50% dengan nilai LT₅₀ antara 4.14- 5.28 hari. Mortalitas tertinggi yaitu pada isolat BbWS sebesar 82,50%. Aplikasi isolat BbKA12 menghasilkan mortalitas nimfa terendah yaitu 62.5%. Isolat BbWS juga memiliki nilai LT₅₀ atau waktu yang paling cepat dalam mematikan nimfa *E. pulchrum* yaitu 4.14 hari

Adanya perbedaan kemampuan isolat *B. bassiana* dalam mematikan nimfa *E. pulchrum* diduga disebabkan karena adanya perbedaan daya kecambah konidia atau kemampuan dalam menghasilkan enzim dan toksin. Trizelia (2005) melaporkan bahwa perbedaan mortalitas larva *C. pavonana* setelah aplikasi *B. bassiana* disebabkan oleh adanya perbedaan karakter fisiologi dan genetik dari isolat. Geden *et al.* (1995) juga melaporkan bahwa daya kecambah konidia sangat berpengaruh terhadap mortalitas *Musca domestica* Linn. (Diptera: Muscidae) Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa adanya perbedaan kemampuan menghasilkan enzim dan mikotoksin selama berjalannya proses infeksi pada serangga sangat berpengaruh terhadap mortalitas serangga.

Nimfa *E. pulchrum* yang terinfeksi *B. bassiana* menunjukkan aktifitas makan dan terbang yang menurun satu hari setelah aplikasi tetapi belum mengalami kematian. Selanjutnya nimfa akan mati 1-2 hari setelah itu dengan ditandai badannya tidak bergerak sama sekali. Setelah terjadi kematian, pada tubuh nimfa yang terinfeksi cendawan mulai keluar diantara segmen-segmen antena, tungkai dan dibagian abdomen nimfa. Selanjutnya, berkembang sampai menyelimuti seluruh tubuh nimfa.

Persentase Imago Terbentuk

Selain mampu mematikan nimfa, *B. bassiana* juga dapat menurunkan persentase imago *E. pulchrum* terbentuk secara nyata (Tabel 2). Semakin banyak nimfa yang mati semakin sedikit imago yang terbentuk

Tabel 2. Persentase imago *E. pulchrum* terbentuk setelah aplikasi suspensi *B. bassiana*

Isolat	Persentase imago terbentuk (%)± SD
Kontrol	85.00 ± 12.90 a
BbKA12	32.50 ± 5.00 b
BbKT2B22	27.50 ± 5.00 bc
BbTD312	15.00 ± 10.00 cd
BbWS	12.50 ± 9.57 d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf 5%.

Mortalitas nimfa sangat berpengaruh terhadap imago yang terbentuk Aplikasi isolat BbWS menghasilkan persentase imago terendah yaitu 12,50%. Rendahnya jumlah imago terbentuk diduga

disebabkan oleh senyawa toksin yang dikeluarkan oleh *B. bassiana* masih memberikan efek terhadap perkembangan *E. pulchrum* yang telah diaplikasi suspensi *B. bassiana*. Imago yang terbentuk setelah aplikasi *B. bassiana* tidak semuanya normal. Imago yang tidak normal memiliki bentuk sayap yang tidak sempurna dan warna tubuh imago menjadi kecoklata yang selanjutnya menjadi hitam.

Jumlah telur yang dihasilkan

Jumlah telur yang dihasilkan imago betina sangat dipengaruhi oleh infeksi *B. bassiana* terhadap nimfa *E. pulchrum*. Rata-rata telur yang dihasilkan berkisar antara 19,75-61,50 butir/perlakuan. Jumlah telur yang dihasilkan pada perlakuan kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan semua perlakuan, dengan jumlah telur 61,50 butir. Sedangkan rata-rata telur yang dihasilkan paling sedikit pada perlakuan BbWS dengan jumlah telur 19,75 butir. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi *B. bassiana* mampu mengurangi jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina *E. pulchrum*.

Tabel 3. Rata-rata jumlah telur yang dihasilkan imago betina *E. pulchrum*

Isolat	Jumlah telur yang dihasilkan (butir) ± SD
Kontrol	61.50 ± 9.00 a
BbKA12	39.75 ± 6.89 b
BbKT2B22	36.27 ± 1.70 bc
BbTD312	23.00 ± 15.97 cd
BbWS	19.75 ± 14.00 d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf 5%.

Rata-rata telur yang dihasilkan oleh imago betina *E. pulchrum* setelah aplikasi *B. bassiana* lebih sedikit dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Pada perlakuan kontrol imago betina mampu meletakkan telur 4-6 kelompok sedangkan pada perlakuan isolat *B. bassiana* 2-4 kelompok telur. Jumlah telur yang dihasilkan imago betina *E. pulchrum* yaitu 10-14 butir telur/kelompok. Ahmad dan Akhtar (2015), melaporkan bahwa imago betina *E. pulchrum* meletakkan telur secara berkelompok sebanyak 12-16 butir/kelompok.

Masa Praoviposisi dan Oviposisi *Eurydema pulchrum*

Peletakan telur *E. pulchrum* oleh imago betina setelah aplikasi *B. bassiana* terhadap nimfa instar IV *E. pulchrum* memberikan pengaruh terhadap masa praoviposisi yaitu perlakuan kontrol lebih cepat (8 hsa) daripada semua perlakuan BbKT2B2.2, BbKA1.2, BbTD3.1.2 dan BbWS (10 hsa). Hasil pengamatan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Masa praoviposisi dan oviposisi *E. pulchrum* setelah aplikasi suspensi *B. bassiana*

Isolat	Masa Praoviposisi (hari)	Masa Oviposisi (hari)
BbWS	10	5
BbTD312	10	5
BbKT2B22	10	5
BbKA12	10	5
Kontrol	8	5

Aplikasi *B. bassiana* memberi pengaruh terhadap peletakan telur oleh imago betina pada masa praoviposisi

berkisar antara 8-10 hari setelah aplikasi. Masa praoviposisi pada perlakuan kontrol lebih cepat yaitu pada hari ke 8 setelah aplikasi tetapi pada perlakuan aplikasi *B. bassiana* lebih lambat yaitu pada hari ke10 setelah aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi *B. bassiana* dapat memperpanjang masa praoviposisi. Sedangkan untuk masa oviposisi aplikasi *B. bassiana* tidak memberikan pengaruh dimana antara perlakuan kontrol dengan aplikasi *B. bassiana* tidak memiliki perbedaan masa oviposisi yaitu selama 5 hari. Infeksi *B. bassiana* pada nimfa *E. pulchrum* tidak hanya mematikan nimfa tetapi juga berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan nimfa dan menurunkan kemampuan reproduksi imago

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapat menunjukkan bahwa semua isolat *B. bassiana* mampu mematikan nimfa *E. pulchrum*. Isolat *B. bassiana* yang berasal dari walang sangit (BbWS) mampu mematikan nimfa *E. pulchrum* lebih tinggi yaitu 82.50% dengan waktu kematian (LT₅₀) lebih singkat yaitu 4.14 hari. Persentase imago terbentuk lebih rendah yaitu 12.50% dan rata-rata telur yang dihasilkan lebih sedikit yaitu sebanyak 19.75 butir. Aplikasi *B. bassiana* pada *E. pulchrum* dapat memperpanjang masa praoviposisi imago.

DAFTAR PUSTAKA

Geden C.J, Rutz D.A, & Steinkraus D.C. (1995). Virulence of different isolates and formulations of *Beauveria bassiana* for house flies and the parasitoid *Muscidifurax raptor*. *Biol Contr* 5, 615-621.

<https://doi.org/10.1006/bcon.1995.1073>

Herlinda, S., Era, M. S., Yulia, P., Suwandi., Elisa, N., dan Anung, R. (2005). Variasi Virulensi Strain-strain *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Larva *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera:Plutelliade). *Agritrop* 2, 52-57.

<https://core.ac.uk/download/pdf/151432762.pdf>

Herlinda, S., Hamadiyah, Adam, T. & Thalib, R. 2006. Toksisitas Isolat-isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Terhadap Nimfa *Eurydema pulchrum* (Westw.) (Hemiptera:Pentatomidae). *Agria* 2(2), 34-37. [http://eprints.unsri.ac.id/242/1/Beauveria%20bassiana%20\(BALS.\)%20VUILL.%20TERHADAP%20NIMFA%20Eurydema%20pulchrum%20\(WESTW.\).pdf](http://eprints.unsri.ac.id/242/1/Beauveria%20bassiana%20(BALS.)%20VUILL.%20TERHADAP%20NIMFA%20Eurydema%20pulchrum%20(WESTW.).pdf)

Lacey, L.A., Frutos, R., Kaya, H.K., & Vail, P. 2001. Insect pathogens as biological control agents: do they have a future. *Biol Contr* 21: 230-248. <https://doi.org/10.1006/bcon.2001.0938>

Prayogo, Y. 2013. Patogenisitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria Bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) Pada Berbagai Stadia Kepik Hijau (*Nezara Viridula* L.). *J. HPT Tropika*. 13 (1),75 – 86, <https://media.neliti.com/media/publications/83314-ID-patogenisitas-cendawan-entomopatogen-bea.pdf>

Razak, N.A., Nasir, B., Khasanah, N. 2016. Efektifitas *Beauveria Bassiana* Vuill Terhadap Pengendalian *Spodoptera Exigua* Hubner (Lepidoptera : Noctuidae) Pada Tanaman Bawang Merah Lokal Palu (*Allium Wakegi*). *e-J. Agrotekbis* 4 (5) : 565-570 <https://media.neliti.com/media/publications/243326-none-6328194b.pdf>

Tanada, Y. & Kaya H.K. (1993). *Insect Pathology*. San Diego: Academic

- Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher.
- Trizelia. (2005). Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuil. (Deuteromycotyna : Hypomycetes). Keanekaragaman Genetik, Karakteristik Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F). [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Trizelia dan Nurdin F. 2010. Virulence of Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana* isolates to *Crocidolomia pavonana* F (Lepidoptera: Crambidae) Jurnal Agrivita 32(3), 254-260.
<https://agrivita.ub.ac.id/index.php/agrivita/article/view/22>
- Trizelia, Reflin & Ananda, W. 2016. Virulensi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen Endofit *Beauveria Bassiana* Bals. Terhadap *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera:Noctuidae). Prosiding Semirata BKS-PTN Wilayah Barat Bidang Ilmu Pertanian, “Merancang Masa Depan Pertanian Indonesia di Era MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN), Lhokseumawe 4-6 Agustus 2016
- Wallingford, A.K., Kuhar, T.P., Schultz, P.B., & Freeman, J.H. 2011. Harlequin Bug Biology and Pest Management in Brassicaceous Crops. J. Integ. Pest Mngmt. 2(1), 1-4. DOI: 10.1603/IPM10015