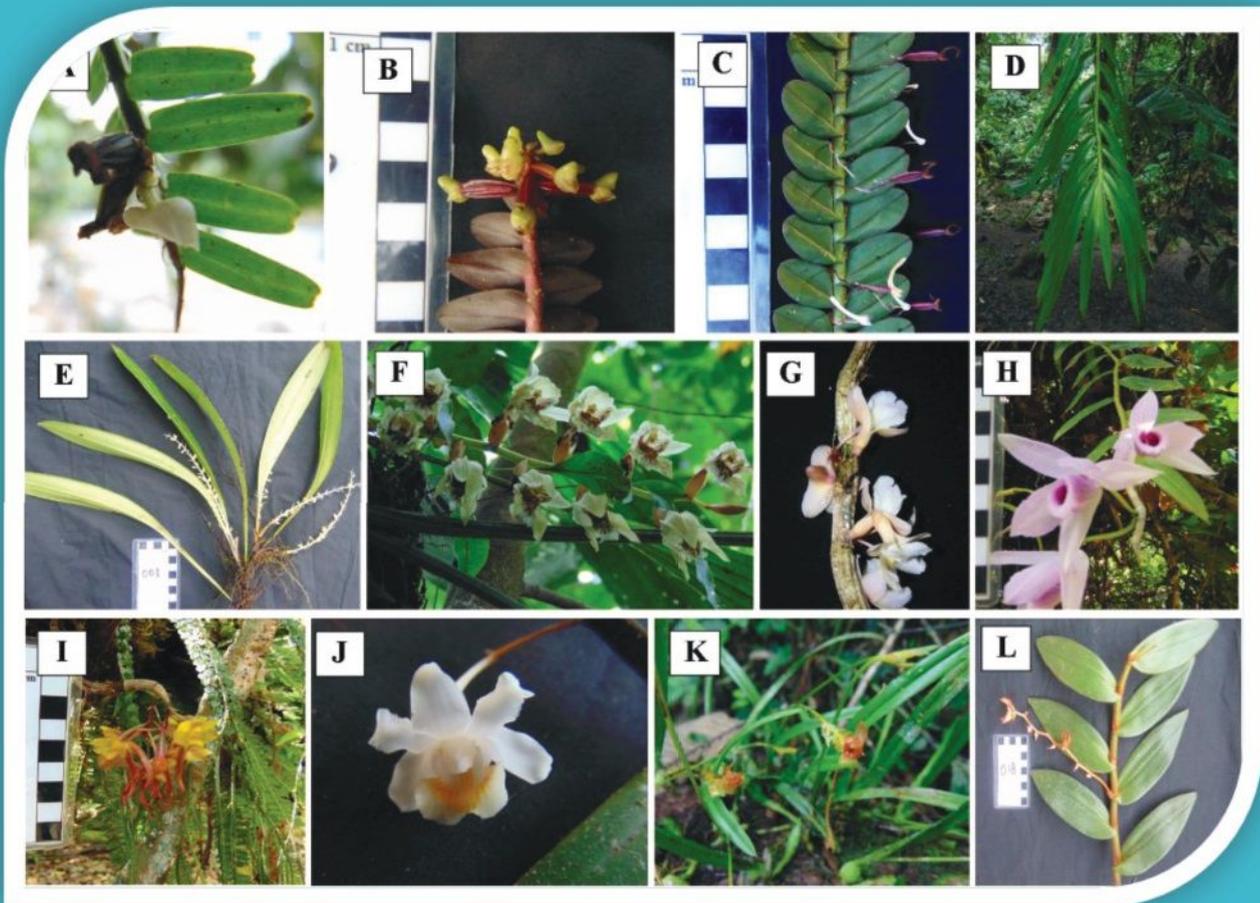


Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati



BERITA BIOLOGI

Vol. 18 No. 3 Desember 2019

Terakreditasi Berdasarkan Keputusan Direktur Jendral Penguatan Riset dan
Pengembangan, Kemenristekdikti RI
No. 21/E/KPT/2018

Tim Redaksi (*Editorial Team*)

Andria Agusta (Pemimpin Redaksi, *Editor in Chief*)
(Kimia Bahan Alam, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kusumadewi Sri Yulita (Redaksi Pelaksana, *Managing Editor*)
(Sistematika Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Gono Semiadi
(Mammalogi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Atit Kanti
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Siti Sundari
(Ekologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Arif Nurkanto
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Kartika Dewi
(Taksonomi Nematoda, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Dwi Setyo Rini
(Biologi Molekuler Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi - LIPI)

Desain dan Layout (*Design and Layout*)

Liana Astuti

Kesekretariatan (*Secretary*)

Nira Ariasari, Budiarjo

Alamat (*Address*)

Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Kompleks Cibinong Science Center (CSC-LIPI)
Jalan Raya Jakarta-Bogor KM 46,
Cibinong 16911, Bogor-Indonesia
Telepon (021) 8765066 - 8765067
Faksimili (021) 8765059
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id
jurnalberitabiologi@gmail.com

Keterangan foto cover depan: Jenis anggrek epifit di kaki gunung Liangpran.

(Notes of cover picture): (The epiphytic orchids in the foothill of Mount Liangpran) sesuai dengan halaman 312 (as in page 312).



Berita Biologi

Jurnal Ilmu-ilmu Hayati

P-ISSN 0126-1754
E-ISSN 2337-8751
Terakreditasi Peringkat 2
21/E/KPT/2018
Volume 18 Nomor 3, Desember 2019

Berita Biologi	Vol. 18	No. 3	Hlm. 255 – 375	Bogor, Desember 2019	ISSN 0126-1754
----------------	---------	-------	----------------	----------------------	----------------

Pusat Penelitian Biologi - LIPI

Ucapan terima kasih kepada
Mitra Bebestari nomor ini
18(3) – Desember 2019

Prof. Dr. Mulyadi
(Taksonomi Copepoda, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Prof. Dr. Tukirin Partomihardjo
(Ekologi Hutan dan Biogeografi Pulau, Ketua Forum Pohon Langka Indonesia)

Prof. Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.
(Biologi Perikanan, FPIK - Institut Pertanian Bogor)

Dr. Mirza Kusri
(Herpetologi, Ekologi Satwaliar, Fakultas Kehutanan - Institut Pertanian Bogor)

Dr. Ir. Praptiwi, M.Agr.
(Fitokimia, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Iwan Saskiawan
(Mikrobiologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Deden Girmansyah, S.Si., M.Si.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc.
(Taksonomi Hewan, FMIPA- Universitas Negeri Surabaya)

Ucu Yanu Arbi M.Si.
(Zoologi, Loka Konservasi Biota Laut Bitung – LIPI)

Dr. Ir. Wartika Rosa Farida
(Nutrisi dan Penangkaran satwaliar, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Lina S Juswara, S.P., M.Sc.
(Taksonomi Tumbuhan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. rer. nat. Ayu Savitri Nurinsiyah
(Taksonomi Moluska, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Toga Pangihotan Napitupulu, M.Sc.
(Mikrobiologi Lingkungan, Pusat Penelitian Biologi-LIPI)

Dr. Nuning Argo Subekti, SP, M.Sc.
(Pemuliaan dan Genetika Tanaman, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan)

AKTIVITAS LARVISIDAL EKSTRAK ETIL ASETAT DAN HEKSANA DARI FILTRAT *Beauveria bassiana* TERHADAP *Aedes aegypti*

[Larvicidal Activity of Ethyl Acetate and Hexane Extract from *Beauveria bassiana* Filtrate against *Aedes aegypti*]

I Nyoman Pugeg Aryantha dan Wahyu Setyaji Dwiantara *✉

Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung.
Jalan Cisitu Indah V No. 129 Bandung
email: dwisetyaji5@gmail.com

ABSTRACT

Beauveria bassiana produces several metabolites that are toxic to insects so that it can be used as a biological insect control agent as an alternative to synthetic pesticides. The aim of this study was to determine the larvicidal activity of ethyl acetate and hexane extract from *B. bassiana* filtrate culture against *Aedes aegypti* 2nd instar larvae. This research was carried out by determining the optimum age of spore inoculum of *B. bassiana* on the Potato Dextrose Agar (PDA) based on the number of spores and its viability. Afterwards, we determine the incubation time of *B. bassiana* in the Potato Dextrose Broth (PDB) in order to obtain filtrate culture which have highest mortality effects against *Ae. aegypti* 2nd instar larvae. *B. bassiana* filtrate culture was extracted with hexane and ethyl acetate and tested *aegypti* for larvicidal activity with a concentration range of 50, 100, 200, 300 ppm. The LC₅₀ value was carried out by probit analysis. The results showed that ninth day old culture in the PDA was the optimum age of spore inoculum with the spore number and viability were 2.54 x 10⁷ spore/mL and 93.46% respectively. The filtrate of sixth day old culture in PDB medium gave 100% mortality against 2nd instar *Ae. Aegypti* larvae. LC₅₀ values of ethyl acetate and hexane extract were 117.28 dan 287.09 ppm. These results showed that the ethyl acetate and hexane extract of *B. bassiana* filtrate culture have biopesticide potential against 2nd instar *Ae. aegypti* larvae.

Key words: biocontrol, *Aedes aegypti*, *Beauveria bassiana*, ethyl acetate, hexane

ABSTRAK

Beauveria bassiana menghasilkan beberapa metabolit yang bersifat toksik terhadap serangga sehingga dapat dijadikan agen pengendali serangga hayati sebagai alternatif dari pestisida sintetik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas larvisidal ekstrak etil asetat dan heksana dari filtrat kultur *B. bassiana* terhadap larva *Aedes aegypti* instar II. Penelitian diawali dengan menentukan umur optimum inokulum spora *B. bassiana* pada medium padat *Potato Dextrose Agar* (PDA) berdasarkan jumlah dan viabilitasnya. Selanjutnya, dilakukan penentuan waktu inkubasi dalam medium cair *Potato Dextrose Broth* (PDB) untuk mendapatkan filtrat kultur dengan efek mortalitas tertinggi terhadap larva *Ae. aegypti* instar II. Filtrat kultur *B. bassiana* diekstraksi dengan pelarut heksana dan etil asetat. Ekstrak heksana dan etil asetat diuji aktivitas larvisidal dengan kisaran konsentrasi 50, 100, 200, 300 ppm. Nilai LC₅₀ dilakukan dengan analisis probit. Hasil menunjukkan umur optimum inokulum spora didapatkan pada hari kesembilan dengan jumlah spora 2,54 x 10⁷ spora/mL dan viabilitas sebesar 93,46%. Waktu inkubasi jamur selama enam hari dalam medium PDB menghasilkan filtrat dengan mortalitas tertinggi terhadap larva *Ae. aegypti* yaitu sebesar 100%. Nilai LC₅₀ ekstrak etil asetat dan heksana adalah 117,28 dan 287,09 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua ekstrak etil asetat dan heksana dari filtrat *B. bassiana* berpotensi sebagai agen pengendali serangga hayati terhadap larva *Ae. Aegypti* instar II.

Kata Kunci: biokontrol, *Aedes aegypti*, *Beauveria bassiana*, etil asetat, heksana

PENDAHULUAN

Beauveria bassiana merupakan jamur yang dapat menyebabkan kematian pada serangga. Kemampuan ini dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangga baik vektor penyakit maupun hama tanaman. Serangga yang dapat dikendalikan oleh jamur *B. bassiana* antara lain *Aedes aegypti*, vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) (Widiastuti dan Kalimah, 2016), *Triatoma infestans*, vektor penyakit Chagas, (Lazarini *et al.*, 2006) dan *Musca domestica* atau lalat rumah (Ihsani, 2012). Penelitian Toledo *et al.* (2008) memperlihatkan kelebihan dari *B. bassiana* dibandingkan jamur entomopatogen lain, *Metarhizium anisopliae*, adalah jumlah spesies

serangga patogen tanaman yang dapat diinfeksi oleh *B. bassiana* lebih banyak.

Aplikasi jamur *B. bassiana* sebagai pengendali serangga banyak digunakan dengan memanfaatkan sporanya. Spora bergerminasi pada permukaan tubuh serangga. Hifa yang terbentuk menembus ke dalam hemolimfa serangga dan menghasilkan metabolit yang dapat melumpuhkan sistem imun. Serangga akan mati akibat dari terganggunya sirkulasi darah, kekurangan nutrisi dan akumulasi toksin pada organ vital (Inglis *et al.*, 2012). Namun, penggunaan spora memiliki tantangan dari segi viabilitas pada saat digunakan di lapangan. Terutama pada kondisi lingkungan dengan kelembaban rendah (Er *et al.*, 2016).

*Kontributor Utama

*Diterima: 11 Juli 2018 - Diperbaiki: 11 Mei 2019 - Disetujui: 1 November 2019

Hasil penelitian Luz dan Fargues (1997) mengenai pengaruh kelembaban terhadap germinasi spora *B. bassiana* menunjukkan bahwa kelembaban > 93%, 90%, dan < 86% menghasilkan germinasi berturut-turut sebesar 99%, 73,6% dan tidak bergerminasi pada pengamatan hari ketiga. Hasil penelitian Lazzarini, *et al.* (2006) menunjukkan bahwa serangga *Triatoma infestans* yang diberi perlakuan spora *B. bassiana* mortalitasnya menurun dengan menurunnya kelembaban lingkungan setelah pengamatan selama 10 hari. Penurunan virulensi pada kelembaban rendah berkaitan dengan jumlah spora yang bergerminasi (Lazzarini, *et al.*, 2006).

Jamur entomopatogen *B. bassiana*, menghasilkan metabolit yang berperan penting sebagai faktor virulensi dalam menginfeksi Arthropoda (Rohlfis dan Churchill, 2011). Widiastuti dan Kalimah (2016) melaporkan bahwa filtrat *B. bassiana* mempunyai potensi sebagai agen hayati dalam pengendalian vektor penyakit DBD, *Ae. aegypti* dengan tingkat kematian larva tertinggi 80% pada konsentrasi filtrat 8%. Penelitian ini dilakukan untuk melihat kemampuan ekstrak etil asetat dan heksana filtrat kultur *B. bassiana* untuk pengendalian larva *Ae. aegypti*.

BAHAN DAN CARA KERJA

Persiapan isolate *B. bassiana*

Isolat *B. bassiana* (koleksi kultur SITH ITB) ditumbuhkan pada tabung reaksi yang berisi medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) (39 g/L) dengan suhu inkubasi $\pm 27^\circ\text{C}$ selama 14 hari. Konidia dipanen dengan menambahkan larutan panen (0,85% NaCl + 0,1% twin80) sebanyak 5 mL. Permukaan agar digores menggunakan kawat ose. Jumlah spora dihitung dengan *haemocytometer*. Inokulasi dilakukan dengan cara memindahkan 0,1 mL larutan spora yang memiliki konsentrasi 10^7 spora/mL pada medium PDA baru dan digores secara zigzag menggunakan kawat ose untuk menyebar spora.

Penentuan umur optimum inokulum spora

Larutan spora *B. bassiana* (10^7 spora/mL) sebanyak 0,1 mL diinokulasikan pada 12 tabung reaksi berisi medium PDA dan diinkubasi pada suhu $\pm 27^\circ\text{C}$. Setiap hari, satu tabung reaksi dihitung jumlah spora dengan *haemocytometer* dan viabilitas

spora dengan metode Angka Lempeng Total (ALT). Jumlah koloni ALT dihitung setelah tiga hari inkubasi pada suhu $\pm 27^\circ\text{C}$. Penghitungan pada tabung reaksi pertama dimulai sesaat setelah diinokulasi hingga tabung reaksi terakhir di hari ke-11. Saat jumlah dan viabilitas spora tertinggi pada fase stasioner dipilih sebagai umur optimum inokulum spora.

Penentuan waktu panen metabolit

Larutan spora *B. bassiana* (10^7 spora/mL) sebanyak 20 mL diinokulasikan pada 11 *Erlenmeyer* 500 mL yang berisi 180 mL medium *Potato Dextrose Broth* (PDB) (26,5 g/L). Inkubasi dilakukan pada *shaker incubator* (140 rpm) pada suhu $\pm 27^\circ\text{C}$. Setiap harinya dilakukan filtrasi menggunakan pompa vakum dengan kertas saring Whatman no. 1, dimulai sesaat setelah diinokulasi pada *Erlenmeyer* pertama hingga *Erlenmeyer* terakhir di hari ke-10.

Hasil filtrat digunakan untuk pengukuran pH dan diuji pada larva *Aedes aegypti* instar II, sedangkan hasil residu untuk pengukuran berat kering. Filtrat yang memberikan mortalitas tertinggi dipilih sebagai waktu panen metabolit.

Produksi dan ekstraksi metabolit

Ekstraksi dilakukan berdasarkan metode Ihsani (2012). Larutan spora *B. bassiana* umur sembilan hari (10^7 spora/mL) sebanyak 20 mL diinokulasikan pada 180 mL medium PDB (26,5 g/L). Inkubasi dilakukan pada *shaker incubator* (140 rpm) selama 6 hari pada suhu $\pm 27^\circ\text{C}$. Setelah inkubasi selesai, medium PDB yang telah diinokulasi disaring menggunakan pompa vakum dengan kertas saring Whatman no. 1. Ekstraksi cair dilakukan dengan dua macam pelarut yaitu heksana (PT. Brataco) dan etil asetat (PT. Brataco). Filtrat ditambahkan masing-masing pelarut dengan perbandingan 1:1 secara terpisah kemudian dikocok dengan *shaker* (140 rpm) selama satu jam. Selanjutnya lapisan pelarut dipisahkan dengan corong pisah diambil bagian pelarut. Penguapan lapisan pelarut dilakukan menggunakan *rotary evaporator* pada titik didih pelarut hingga didapatkan ekstrak pekat.

Uji mortalitas larva nyamuk

Uji mortalitas larva dilakukan berdasarkan metode dari World Health Organization (WHO)

(2005) dengan sedikit perubahan pada jumlah larva yang diujicobakan. Ekstrak etil asetat dan heksana dilarutkan dengan dimetil sulfoksida (DMSO). Variasi konsentrasi yang digunakan adalah 50, 100, 200, 300 ppm. Satu mL dari masing-masing konsentrasi ekstrak ditambahkan ke dalam 100 mL akuades yang berisi 10 ekor larva *Ae. aegypti* instar II. Jumlah larva yang mati dihitung pada hari ketiga. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Selanjutnya data yang diperoleh analisis probit untuk mendapatkan nilai LC50.

HASIL

Morfologi *Beauveria bassiana*

Hasil pengamatan morfologi *B. bassiana* disajikan pada Gambar 1a (mikroskopis) dan Gambar 1b (makroskopis). Kultur *B. bassiana* pada medium PDA mempunyai miselium dan konidia berwarna putih. Secara mikroskopis, hifa yang terbentuk bersekat (septa) dengan spora bentuknya oval dan tumbuh secara zigzag pada konidiofor.

Umur optimum inokulum spora

Umur optimum inokulum spora ditentukan berdasarkan jumlah dan viabilitas spora. Berdasarkan Gambar 2 viabilitas dan jumlah spora menurun hingga hari keempat dan selanjutnya mulai terjadi peningkatan dan mulai mengalami sporulasi. Peningkatan jumlah spora secara eksponensial terjadi

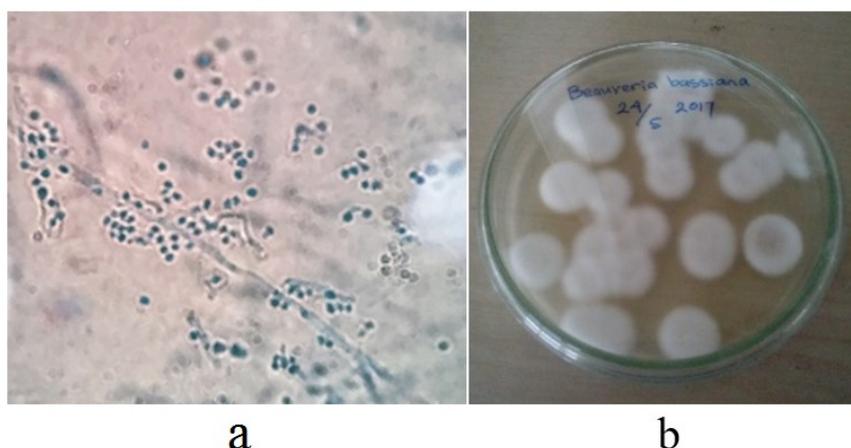
hingga hari kedelapan. Selanjutnya spora yang dihasilkan memasuki fase stasioner dimana jumlah spora stabil dan tidak ada kenaikan yang besar.

Viabilitas spora meningkat pada hari ke tiga, enam, dan sembilan. Umur inokulum spora yang digunakan pada penelitian ini adalah inokulum spora pada umur sembilan hari, dimana pada umur tersebut jumlah spora mencapai $2,71 \times 10^7$ spora/mL dan viabilitas spora mencapai 93,46%.

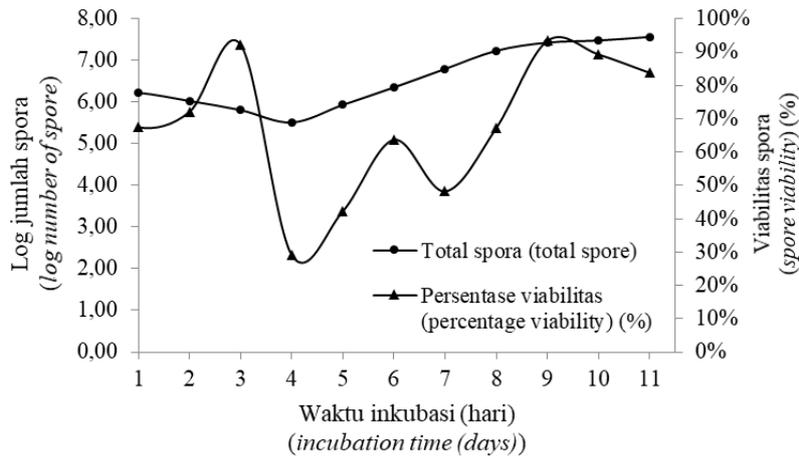
Waktu panen metabolit

Fase pertumbuhan *B. bassiana* selama 10 hari adalah fase lag hingga umur satu hari, fase eksponensial pada umur satu hari hingga tiga hari dan fase stasioner mulai pada hari ketiga (Gambar 3).

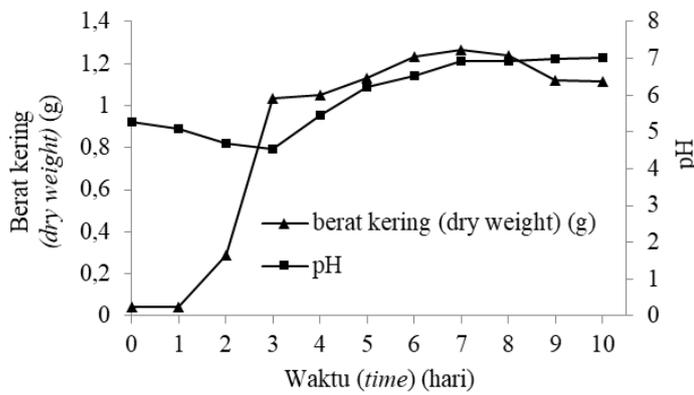
Metabolit yang digunakan sebagai agen pengendali hayati harus dipanen dari kultur pada waktu yang tepat. Mortalitas larva *Ae. aegypti* mulai terjadi pada filtrat *B. bassiana* umur empat hari yang mana pertumbuhannya telah memasuki fase stasioner. Penurunan terjadi di hari kelima kemudian kembali meningkat di hari keenam hingga hari kesembilan cenderung mengalami penurunan kembali dan kemudian naik di hari ke-10 (Gambar 4). Filtrat hari keenam dipilih sebagai waktu panen metabolit karena memberikan mortalitas larva *Ae. aegypti* tertinggi sehingga pada saat ekstraksi, *B. bassiana* diinkubasi selama enam hari.



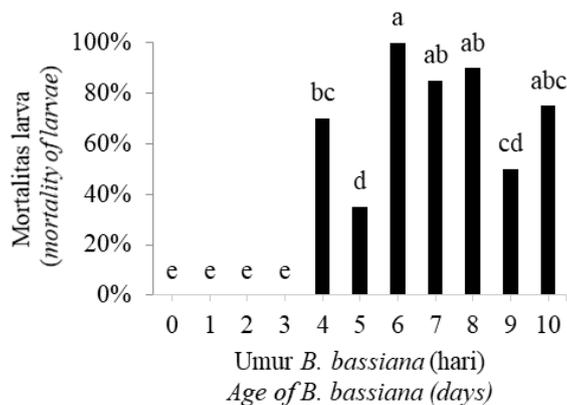
Gambar 1. Morfologi *B. bassiana* secara mikroskopis dengan perbesaran 1000x (a) dan makroskopis pada medium PDA (b). (*Morphology of B. bassiana: microscopically, magnification x 1000 (a) and macroscopically on PDA medium (b)*)



Gambar 2. Jumlah dan viabilitas spora *B. bassiana* yang diinkubasi pada suhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$ selama 11 hari pengamatan. (The number and viability of *B. bassiana* spores incubated at $\pm 27^{\circ}\text{C}$ for 11 days of observation)



Gambar 3. Berat kering miselium dan pH kultur *B. bassiana* yang diinkubasi pada suhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$ dengan pH awal 5,5 pada medium PDB selama 10 hari pengamatan. (Mycelia dry weight and pH of *B. bassiana* culture incubated at $\pm 27^{\circ}\text{C}$ with an initial pH of 5.5 in the PDB medium for 10 days of observation)



Gambar 4. Mortalitas larva *Ae. aegypti* pada filtrat kultur *B. bassiana* yang diinkubasi pada suhu $\pm 27^{\circ}\text{C}$ dengan pH awal 5,5 pada medium PDB. (Mortality of *Ae. aegypti* in culture filtrate of *B. bassiana* incubated at $\pm 27^{\circ}\text{C}$ with an initial of pH 5.5 in the PDB medium)

Penentuan LC₅₀

Hasil pada Tabel 1. menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat memiliki aktivitas larvisidal yang lebih baik dari ekstrak heksana. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua ekstrak memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian Cheong (2015) menyebutkan filtrat kultur *B. bassiana* mengandung senyawa yang bersifat larvisidal. Menurutnya, senyawa tersebut adalah beauvericin, bassianolide, beauverolides, asam oksalat, dan oosporein. Di antara metabolit-metabolit tersebut, hanya beauvericin, bassianolide, dan asam oksalat yang secara langsung dapat membunuh serangga. Beauverolides dan oosporin, berperan mengganggu sistem imun serangga (Vurro dan Gressel, 2007). Beauvericin merupakan senyawa pertama yang diidentifikasi memiliki sifat larvisidal (Safavi, 2012). Senyawa ini menyebabkan ion kalsium (Ca²⁺) ekstraseluler berpindah ke dalam sitosol sehingga jumlah ion kalsium intraseluler meningkat. Keadaan ini membuat terlepasnya Cyt c dari mitokondria dan berakibat pada kerusakan pada sel-sel serangga (Kouria *et al.*, 2003). Hasil analisis dengan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan heksana mengandung beauvericin (Cheong, 2015). Penelitian Safavi (2012) menunjukkan kandungan beauvericin pada filtrat kultur *B. bassiana* sebesar 0,57 ng/mL.

Ekstrak etil asetat memiliki aktivitas yang lebih baik dari pada ekstrak heksana, hal ini

ditunjukkan dengan nilai LC₅₀ ekstrak etil asetat yang lebih kecil. Nilai LC₅₀ yang makin kecil menunjukkan makin rendah konsentrasi ekstrak yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat mortalitas larva 50%. Ekstrak etil asetat kemungkinan mengandung lebih banyak senyawa insektisidal sehingga bersifat lebih toksik dibandingkan ekstrak heksana. Menurut Cheong (2015) ekstrak etil asetat mengandung beauvericin, bassianolide, beauverolides, asam oksalat, dan oosporein, sedangkan yang terkandung pada ekstrak heksana hanya beauvericin dan bassianolide. Kandungan beauverolides dan oosporin pada ekstrak etil asetat yang diduga mempercepat kematian serangga karena berperan mengganggu sistem imun serangga (Vurro dan Gressel, 2007).

Nilai LC₅₀ ditentukan pada hari ketiga pemaparan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kedua ekstrak (heksana dan etil asetat) memiliki potensi sebagai agen pengendali serangga hayati terhadap larva *Ae. aegypti* instar II karena belum ada larva yang berubah menjadi pupa pada seluruh perlakuan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Levi *et al.* (2014) yang menunjukkan larva *Ae. aegypti* belum berkembang menjadi pupa hingga enam hari pengamatan. Hal ini juga didukung oleh Lopes *et al.* (2014) yang menyatakan waktu yang dibutuhkan larva yang telah menetas untuk menjadi nyamuk dewasa mencapai 22 hari pada habitat alam. Nilai LC₅₀ ekstrak etil asetat sebesar 117,28 ppm. Hasil ini dua kali lebih besar dibandingkan dengan filtrat dari jamur *Trichophyton mentagrophytes* (56,2 ppm) (Murugesan *et al.*, 2009).

Tabel 1. Aktivitas larvisida ekstrak etil asetat dan heksana dari filtrat kultur *B. bassiana* terhadap larva *Ae. aegypti* instar II. (*Larvicidal activity of ethyl acetate and hexane extracts of B. bassiana culture filtrate against second instar Ae. aegypti larvae*)

Pelarut (<i>Solvent</i>)	Konsentrasi (ppm) (<i>Concentration</i>)	Mortalitas (%) (<i>Mortality</i>)	LC ₅₀ (ppm) [<i>LC₅₀</i>]
Etil asetat	50	1	117,28
	100	46,67	
	200	86,67	
	300	93,33	
Heksana	50	1	287,09
	100	10	
	200	33,33	
	300	50	

Potensi *B. bassiana* sebagai insektisida kemungkinan dapat diaplikasikan lebih luas, hal ini berkaitan dengan ditemukannya beberapa jenis serangga yang terinfeksi *B. bassiana* dari beberapa lokasi. Priyatno *et al.* (2016) berhasil mengisolasi *B. bassiana* dari walang sangit di Sukamandi, Jawa Barat, kepik hitam di Maros, Sulawesi Selatan, dan wereng coklat di Jatisari, Jawa Barat. Hasil penelitian ini menunjukkan aktivitas larvisidal pada kedua ekstrak masih lemah. Hal itu kemungkinan terjadi karena sedikitnya kandungan senyawa yang memiliki sifat larvisidal. Maka dari itu, penelitian selanjutnya dapat dilakukan induksi nutrisi untuk meningkatkan kandungan senyawa tersebut sehingga aktivitasnya semakin kuat. Seperti penelitian dari Ihsani (2012) yang melakukan penambahan kitin pada medium. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan kematian serangga target hampir dua kali lipat dibandingkan dengan tanpa penambahan kitin.

KESIMPULAN

Ekstrak etil asetat dan heksana dari filtrat kultur *B. bassiana* memiliki kemampuan larvisidal terhadap *Ae. aegypti* instar II. Nilai LC₅₀ ekstrak etil asetat dan heksana masing-masing sebesar 117,28 dan 287,09 ppm. Nilai ini menunjukkan adanya potensi sebagai agen pengendali serangga hayati walaupun aktivitas larvisidal pada kedua ekstrak masih lemah.

SARAN

Jumlah ekstrak etil asetat dan heksana dari filtrat *B. bassiana* pada penelitian ini sangatlah sedikit sehingga perlu dilakukan *scaling-up* kultur *B. bassiana*. Hasil LC₅₀ ekstrak tersebut juga masih cukup besar. Maka dari itu bisa dilakukan induksi nutrisi untuk meningkatkan jumlah ekstrak dan aktivitas larvisidal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada teknisi Laboratorium Bioremediasi SITH, Laboratorium Fisiologi Hewan, dan Laboratorium Mikrobiologi PPBB.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheong, P., 2015. Bioactive Metabolites of an Isolate of the Entomopathogenic Fungus *Beauveria bassiana*. *Dissertation*. Lincoln University, Christchurch.
- Ihsani, N., 2012. Pengaruh Ekstrak Jamur *Beauveria bassiana* (Balsamo), *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) dan *Cordyceps* sp. dengan Sistem Induksi Nutrien Menggunakan Kitin dari Limbah Kulit Udag dalam Mengendalikan Lalat *Musca domestica* (Linnaeus). *Thesis*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Kouria, K., Lemmensb, M. and Lemmens-Gruber, R., 2003. Beauvericin-induced Channels in Ventricular Myocytes and Liposomes. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1609, pp. 203–210.
- Lazzarini, G. M. J., Rocha, L. F. N. and Luz, C., 2006. Impact of Moisture on In Vitro Germination of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* and their Activity on *Triatoma infestans*. *Mycological Research*, 110(4), pp. 485–492.
- Leckie, B. M., 2002. Effects of *Beauveria bassiana* Mycelia and Metabolites Incorporated into Synthetic Diet and Fed to Larval *Helicoverpa zea*; and Detection of Endophytic *Beauveria bassiana* in Tomato Plants using PCR and ITS Primers. *Thesis*. University of Tennessee. Knoxville.
- Levi, T., Ben-Dov, E., Shahi, P., Borovsky, D. and Zaritsky, A., 2014. Growth and Development of *Aedes aegypti* Larvae at Limiting Food Concentrations. *Acta Tropica*, 133, pp. 42–44.
- Lopes, T. F., Lopes, T. F., Holcman, M. M., Barbosa, G. L., Domingos, M. D. F. and Barreiros, R. M. O. V., 2014. Laboratory Evaluation of the Development of *Aedes aegypti* in Two Seasons: Influence of Different Places and Different Densities. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 56(5), pp. 369–374.
- Luz, C. and Fargues, J., 1997. Temperature and Moisture Requirements for Conidial Germination of an Isolate of *Beauveria bassiana*, Pathogenic to *Rhodnius prolixus*. *Mycopathologia*, 138, pp. 117–125.
- Murugesan, A., Prabu, C. S. and Selvakumar, C., 2009. Biolarvicidal Activity of Extracellular Metabolites of the Keratinophilic Fungus *Trichophyton mentagrophytes* against Larvae of *Aedes aegypti* – a Major Vector for Chikungunya and Dengue. *Folia Microbiol*, 54(3), pp. 213–216.
- Priyatno, T. P., Samudra, I. M., Manzila, I., Susilowati, D. N. dan Suryadi, Y., 2016. Eksplorasi dan Karakterisasi Entomopatogen Asal Berbagai Inang dan Lokasi. *Berita Biologi*, 15(1), pp. 69–79.
- Rohlf, M. and Churchill, A. C., 2011. Fungal Secondary Metabolites as Modulators of Interactions with Insects and Other Arthropods. *Fungal Genetics and Biology*, 48(1), pp. 23–34.
- Safavi, S. A., 2012. In Vitro and In Vivo Induction, and Characterization of Beauvericin Isolated from *Beauveria bassiana* and its Bioassay on *Galleria mellonella* Larvae. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 15(1), pp. 1–10.
- Vurro, M. and Gressel, J., 2007. *Novel Biotechnologies for Biocontrol Agent Enhancement and Management*. Springer Science & Business Media. Dordrecht.
- WHO., 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvicides*. WHO/CDS/WHOPES/GCDPP/13 ed. WHO. Geneva.
- Widiastuti, D. dan Kalimah, I. F., 2016. Efek Larvasida Metabolit Sekunder *Beauveria bassiana* terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Spirakel*, 8(2), pp. 1–8.

Pedoman Penulisan Naskah Berita Biologi

Berita Biologi adalah jurnal yang menerbitkan artikel kemajuan penelitian di bidang biologi dan ilmu-ilmu terkait di Indonesia. Berita Biologi memuat karya tulis ilmiah asli berupa makalah hasil penelitian, komunikasi pendek dan tinjauan kembali yang belum pernah diterbitkan atau tidak sedang dikirim ke media lain. Masalah yang diliput harus menampilkan aspek atau informasi baru.

Tipe naskah

1. Makalah lengkap hasil penelitian (*original paper*)

Naskah merupakan hasil penelitian sendiri yang mengangkat topik yang *up to date*. Tidak lebih dari 15 halaman termasuk tabel dan gambar. Pencantuman lampiran seperlunya, namun redaksi berhak mengurangi atau meniadakan lampiran.

2. Komunikasi pendek (*short communication*)

Komunikasi pendek merupakan makalah hasil penelitian yang ingin dipublikasikan secara cepat karena hasil temuan yang menarik, spesifik dan atau baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Hasil dan pembahasan dapat digabung.

3. Tinjauan kembali (*review*)

Tinjauan kembali merupakan rangkuman tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas namun mendalam terhadap topik penelitian tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran *'state of the art'*, meliputi temuan awal, kemajuan hingga issue terkini, termasuk perdebatan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan ulang ini harus merangkum minimal 30 artikel.

Struktur naskah

1. Bahasa

Bahasa yang digunakan adalah Bahasa Indonesia atau Inggris yang baik dan benar.

2. Judul

Judul diberikan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul ditulis dalam huruf tegak kecuali untuk nama ilmiah yang menggunakan bahasa latin. Judul harus singkat, jelas dan mencerminkan isi naskah dengan diikuti oleh nama serta alamat surat menyurat penulis dan alamat email. Nama penulis untuk korespondensi diberi tanda amplop cetak atas (*superscript*). Jika penulis lebih dari satu orang bagi pejabat fungsional penelitian, pengembangan agar menentukan status sebagai kontributor utama melalui penandaan simbol dan keterangan sebagai kontributor utama dicatatkan kaki di halaman pertama artikel.

3. Abstrak

Abstrak dibuat dalam dua bahasa, bahasa Indonesia dan Inggris. Abstrak memuat secara singkat tentang latar belakang, tujuan, metode, hasil yang signifikan, kesimpulan dan implikasi hasil penelitian. Abstrak berisi maksimum 200 kata, spasi tunggal. Di bawah abstrak dicantumkan kata kunci yang terdiri atas maksimum enam kata, dimana kata pertama adalah yang terpenting. Abstrak dalam Bahasa Inggris merupakan terjemahan dari Bahasa Indonesia. Editor berhak untuk mengedit abstrak demi alasan kejelasan isi abstrak.

4. Pendahuluan

Pendahuluan berisi latar belakang, permasalahan dan tujuan penelitian. Perlu disebutkan juga studi terdahulu yang pernah dilakukan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

5. Bahan dan cara kerja

Bahan dan cara kerja berisi informasi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian. Pada bagian ini boleh dibuat sub-judul yang sesuai dengan tahapan penelitian. Metoda harus dipaparkan dengan jelas sesuai dengan standar topik penelitian dan dapat diulang oleh peneliti lain. Apabila metoda yang digunakan adalah metoda yang sudah baku cukup ditulis sitasinya dan apabila ada modifikasi maka harus dituliskan dengan jelas bagian mana dan hal apa yang dimodifikasi.

6. Hasil

Hasil memuat data ataupun informasi utama yang diperoleh berdasarkan metoda yang digunakan. Apabila ingin mengacu pada suatu tabel/grafik/diagram atau gambar, maka hasil yang terdapat pada bagian tersebut dapat diuraikan dengan jelas dengan tidak menggunakan kalimat 'Lihat Tabel 1'. Apabila menggunakan nilai rata-rata maka harus menyertakan pula standar deviasinya.

7. Pembahasan

Pembahasan bukan merupakan pengulangan dari hasil. Pembahasan mengungkap alasan didapatkannya hasil dan arti atau makna dari hasil yang didapat tersebut. Bila memungkinkan, hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan studi terdahulu.

8. Kesimpulan

Kesimpulan berisi informasi yang menyimpulkan hasil penelitian, sesuai dengan tujuan penelitian, implikasi dari hasil penelitian dan penelitian berikutnya yang bisa dilakukan.

9. Ucapan terima kasih

Bagian ini berisi ucapan terima kasih kepada suatu instansi jika penelitian ini didanai atau didukung oleh instansi tersebut, ataupun kepada pihak yang membantu langsung penelitian atau penulisan artikel ini.

10. Daftar pustaka

Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses *peer review*. Apabila harus menyitir dari "laporan" atau "komunikasi personal" dituliskan '*unpublished*' dan tidak perlu ditampilkan di daftar pustaka. Daftar pustaka harus berisi informasi yang *up to date* yang sebagian besar berasal dari *original papers* dan penulisan terbitan berkala ilmiah (nama jurnal) tidak disingkat.

Format naskah

- Naskah diketik dengan menggunakan program Microsoft Word, huruf New Times Roman ukuran 12, spasi ganda kecuali Abstrak spasi tunggal. Batas kiri-kanan atas-bawah masing-masing 2,5 cm. Maksimum isi naskah 15 halaman termasuk ilustrasi dan tabel.
- Penulisan bilangan pecahan dengan koma mengikuti bahasa yang ditulis menggunakan dua angka desimal di belakang koma. Apabila menggunakan Bahasa Indonesia, angka desimal ditulis dengan menggunakan koma (,) dan ditulis dengan menggunakan titik (.) bila menggunakan bahasa Inggris. Contoh: Panjang buku adalah 2,5 cm. Length of the book is 2.5 cm. Penulisan angka 1-9 ditulis dalam kata kecuali bila bilangan satuan ukur, sedangkan angka 10 dan seterusnya ditulis dengan angka. Contoh lima orang siswa, panjang buku 5 cm.
- Penulisan satuan mengikuti aturan *international system of units*.
- Nama takson dan kategori taksonomi ditulis dengan merujuk kepada aturan standar yang diakui. Untuk tumbuhan menggunakan *International Code of Botanical Nomenclature* (ICBN), untuk hewan menggunakan *International Code of Zoological Nomenclature* (ICZN), untuk jamur *International Code of Nomenclature for Algae, Fungi and Plant* (ICFAFP), *International Code of Nomenclature of Bacteria* (ICNB), dan untuk organisme yang lain merujuk pada kesepakatan Internasional. Penulisan nama takson lengkap dengan nama author hanya dilakukan pada bagian deskripsi takson, misalnya pada naskah taksonomi. Penulisan nama takson untuk bidang lainnya tidak perlu menggunakan nama author.
- Tata nama di bidang genetika dan kimia merujuk kepada aturan baku terbaru yang berlaku.
- Untuk range angka menggunakan en dash (–), contohnya pp.1565–1569, jumlah anak-anak berkisar 7–8 ekor. Untuk penggabungan kata menggunakan hyphen (-), contohnya: masing-masing.
- Ilustrasi dapat berupa foto (hitam putih atau berwarna) atau gambar tangan (*line drawing*).
- Tabel
Tabel diberi judul yang singkat dan jelas, spasi tunggal dalam bahasa Indonesia dan Inggris, sehingga Tabel dapat berdiri sendiri. Tabel diberi nomor urut sesuai dengan keterangan dalam teks. Keterangan Tabel diletakkan di bawah Tabel. Tabel tidak dibuat tertutup dengan garis vertikal, hanya menggunakan garis horisontal yang memisahkan judul dan batas bawah.

8. Gambar
Gambar bisa berupa foto, grafik, diagram dan peta. Judul gambar ditulis secara singkat dan jelas, spasi tunggal. Keterangan yang menyertai gambar harus dapat berdiri sendiri, ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Gambar dikirim dalam bentuk .jpeg dengan resolusi minimal 300 dpi, untuk *line drawing* minimal 600dpi.
9. Daftar Pustaka
Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Bila penulis lebih dari satu menggunakan kata 'dan' atau *et al.* Contoh: (Kramer, 1983), (Hamzah dan Yusuf, 1995), (Premachandra *et al.*, 1992). Bila naskah ditulis dalam bahasa Inggris yang menggunakan citasi 2 orang penulis maka digunakan kata 'and'. Contoh: (Hamzah and Yusuf, 1995). Jika sitasi beruntun maka dimulai dari tahun yang paling tua, jika tahun sama maka dari nama penulis sesuai urutan abjad. Contoh: (Anderson, 2000; Agusta *et al.*, 2005; Danar, 2005). Penulisan daftar pustaka, sebagai berikut:
 - a. **Jurnal**
Nama jurnal ditulis lengkap.
Agusta, A., Maehara, S., Ohashi, K., Simanjuntak, P. and Shibuya, H., 2005. Stereoselective oxidation at C-4 of flavans by the endophytic fungus *Diaporthe* sp. isolated from a tea plant. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(12), pp.1565–1569.
 - b. **Buku**
Anderson, R.C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates, Their Development and Transmission*. 2nd ed. CABI Publishing, New York. pp. 650.
 - c. **Prosiding atau hasil Simposium/Seminar/Lokakarya.**
Kurata, H., El-Samad, H., Yi, T.M., Khammash, M. and Doyle, J., 2001. Feedback Regulation of the Heat Shock Response in *Eschericia coli*. *Proceedings of the 40th IEEE Conference on Decision and Control*. Orlando, USA. pp. 837–842.
 - d. **Makalah sebagai bagian dari buku**
Sausan, D., 2014. Keanekaragaman Jamur di Hutan Kabungolor, Tau Lumbis Kabupaten Nunukan, Kalimantan Utara. Dalam: Irham, M. & Dewi, K. eds. *Keanekaragaman Hayati di Beranda Negeri*. pp. 47–58. PT. Eaststar Adhi Citra. Jakarta.
 - e. **Thesis, skripsi dan disertasi**
Sundari, S., 2012. Soil Respiration and Dissolved Organic Carbon Efflux in Tropical Peatlands. *Dissertation*. Graduate School of Agriculture. Hokkaido University. Sapporo. Japan.
 - f. **Artikel online.**
Artikel yang diunduh secara online ditulis dengan mengikuti format yang berlaku untuk jurnal, buku ataupun thesis dengan dilengkapi alamat situs dan waktu mengunduh. Tidak diperkenankan untuk mensitasi artikel yang tidak melalui proses peer review misalnya laporan perjalanan maupun artikel dari laman web yang tidak bisa dipertanggung jawabkan kebenarannya seperti wikipedia.
Himman, L.M., 2002. A Moral Change: Business Ethics After Enron. San Diego University Publication. <http://ethics.sandiego.edu/LMH/oped/Enron/index.asp>. (accessed 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa inggris atau (diakses 27 Januari 2008) bila naskah ditulis dalam bahasa indonesia

Formulir persetujuan hak alih terbit dan keaslian naskah

Setiap penulis yang mengajukan naskahnya ke redaksi Berita Biologi akan diminta untuk menandatangani lembar persetujuan yang berisi hak alih terbit naskah termasuk hak untuk memperbanyak artikel dalam berbagai bentuk kepada penerbit Berita Biologi. Sedangkan penulis tetap berhak untuk menyebarkan edisi cetak dan elektronik untuk kepentingan penelitian dan pendidikan. Formulir itu juga berisi pernyataan keaslian naskah yang menyebutkan bahwa naskah adalah hasil penelitian asli, belum pernah dan tidak sedang diterbitkan di tempat lain serta bebas dari konflik kepentingan.

Penelitian yang melibatkan hewan

Setiap naskah yang penelitiannya melibatkan hewan (terutama mamalia) sebagai obyek percobaan/penelitian, wajib menyertakan '*ethical clearance approval*' terkait animal *welfare* yang dikeluarkan oleh badan atau pihak berwenang.

Lembar ilustrasi sampul

Gambar ilustrasi yang terdapat di sampul jurnal Berita Biologi berasal dari salah satu naskah yang dipublikasi pada edisi tersebut. Oleh karena itu, setiap naskah yang ada ilustrasinya diharapkan dapat mengirimkan ilustrasi atau foto dengan kualitas gambar yang baik dengan disertai keterangan singkat ilustrasi atau foto dan nama pembuat ilustrasi atau pembuat foto.

Proofs

Naskah *proofs* akan dikirim ke penulis dan penulis diwajibkan untuk membaca dan memeriksa kembali isi naskah dengan teliti. Naskah *proofs* harus dikirim kembali ke redaksi dalam waktu tiga hari kerja.

Naskah cetak

Setiap penulis yang naskahnya diterbitkan akan diberikan 1 eksemplar majalah Berita Biologi dan *reprint*. Majalah tersebut akan dikirimkan kepada *corresponding author*

Pengiriman naskah

Naskah dikirim secara online ke website berita biologi: http://e-journal.biologi.lipi.go.id/index.php/berita_biologi

Alamat kontak

Redaksi Jurnal Berita Biologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI
Cibinong Science Centre, Jl. Raya Bogor Km. 46 Cibinong 16911
Telp: +61-21-8765067, Fax: +62-21-87907612, 8765063, 8765066,
Email: berita.biologi@mail.lipi.go.id
jurnalberitabiologi@yahoo.co.id atau
jurnalberitabiologi@gmail.com

BERITA BIOLOGI

Vol. 18(3)

Isi (*Content*)

Desember 2019

P-ISSN 0126-1754

E-ISSN 2337-8751

MAKALAH HASIL RISET (ORIGINAL PAPERS)

PLANKTON DISTRIBUTION IN CONTROLLED WATER OF MILKFISH LARVA CULTURE SYSTEM [Distribusi Plankton di Sistem Air Terkontrol pada Pemeliharaan Larva Ikan Bandeng] <i>Afifah Nasukha and Titiek Aslianti</i>	255–264
IDENTIFICATION AND PATHOGENICITY TEST OF SOME BACTERIA ISOLATED FROM WILD AND FARMED SPINY LOBSTER <i>Panulirus homarus</i> [Identifikasi dan Uji Patogenisitas Bakteri yang Diisolasi dari Lobster <i>Panulirus homarus</i> Alam dan Budidaya] <i>Sudewi, Zeny Widiastuti, Indah Mastuti dan Ketut Mahardika</i>	265–272
PAKAN ALTERNATIF PADA TRENGGILING JAWA (<i>Manis javanica</i> Desmarest, 1822) DI PENANGKARAN [Alternative Feeding of Sunda Pangolin (<i>Manis javanica</i> Desmarest, 1822) in Captive Breeding] <i>Anita Rianti dan Mariana Takandjandji</i>	273–282
UKURAN PERTAMA KALI MATANG GONAD DAN SELEKTIVITAS JARING INSANG IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) DI WADUK JATILUHUR, JAWA BARAT [Measurement First Maturity and Gillnet Selectivity of Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) at Jatiluhur Reservoir, West Java] <i>Andri Warsa, Didik Wahyu Hendro Tjahjo dan Lismining Pujiyanti Astuti</i>	283–293
KEANEKARAGAMAN DAN SEBARAN EKOLOGIS AMFIBI DI AIR TERJUN BERAMBAI SAMARINDA, KALIMANTAN TIMUR [Diversity and Ecological Distribution of Amphibians in Berambai Waterfall Samarinda, East Kalimantan] <i>Jusmaldi, Aditya Setiawan dan Nova Hariani</i>	295–303
KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN ANGGREK EPIFIT DI KAKI GUNUNG LIANGPRAN KALIMANTAN TIMUR [Diversity and Abundance of Epiphytic Orchids on foothill of Liangpran Mountain, East Kalimantan] <i>Surianto Effendi, Nunik Sri Ariyanti dan Tatik Chikmawati</i>	305–314
ANALISIS VEGETASI DI PULAU BINTAN, KEPULAUAN RIAU [Vegetation analysis of Bintan Island, Riau Archipelago] <i>Bayu Arief Pratama dan Edi Mirmanto</i>	315–324
THE DIVERSITY AND DISTRIBUTION OF TWO FAMILIES OF SUMATRAN LAND SNAIL (GASTROPODA: CAMAENIDAE AND CYCLOPHORIDAE) [Keragaman dan Distribusi Dua Suku Keong Darat Sumatra (Gastropoda: Camaenidae dan Cyclophoridae)] <i>Nova Mujiono, Windra Priawandiputra and Tri Atmowidi</i>	325–338
AGRONOMIC CHARACTERS OF DROUGHT-TOLERANT SOYBEANS AT THE REPRODUCTIVE STAGE [Karakteristik Agronomis Genotipe Kedelai Toleran Kekeringan Pada Fase Reproduksi] <i>M. Muchlish Adie and Ayda Krisnawati</i>	339–349
THE PHYSIOLOGICAL CHARACTER OF BACTERIA ISOLATED FROM BANANA TREE'S RHIZOSPHERE FROM MALAKA, EAST NUSA TENGGARA, AND THEIR ROLE ON PLANT GROWTH PROMOTION ON MARGINAL LAND [Karakter Fisiologi Bakteri yang Diisolasi dari Rizosfer Pisang asal Malaka, Nusa Tenggara Timur, dan Perannya sebagai Pemacu Tumbuh Tanaman pada Lahan Marjinal] <i>Toga P. Napitupulu, Atit Kanti and I Made Sudiana</i>	351–358
<u>KOMUNIKASI PENDEK (SHORT COMMUNICATION)</u>	
AKTIVITAS LARVISIDAL EKSTRAK ETIL ASETAT DAN HEKSANA DARI FILTRAT <i>Beauveria bassiana</i> TERHADAP <i>Aedes aegypti</i> [Larvicidal Activity of Ethyl Acetate and Hexane Extract from <i>Beauveria bassiana</i> Filtrate Against <i>Aedes aegypti</i>] <i>I Nyoman Pugeg Aryantha dan Wahyu Setyaji Dwiantara</i>	359–364
NEW RECORD OF <i>EURYCOMA APICULATA</i> A.W. BENN (SIMAROUBACEAE) FROM FOREST RESERVE OF KENEGERIAN RUMBIO, RIAU, INDONESIA [Rekaman Baru <i>Eurycoma apiculata</i> A.W. Benn (Simaroubaceae) dari Hutan Larangan Adat Kenegerian Rumbio, Riau, Indonesia] <i>Zulfahmi, Ervina Aryanti and Rosmaina</i>	365–371
Indeks Subjek	372–373
Indeks Pengarang	374
Corrigendum	375