

ISSN : 08540276

JURNAL ILMU PERTANIAN

Eugenia

Volume 19 No. 2

Agustus 2013



Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi

ISSN : 0854 - 0276

PENGANTAR REDAKSI

Segala Puji dan Syukur dinaikkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas pertolongan-Nya Volume 19 Nomor 2 ini dapat diterbitkan. Jurnal ini terbit secara berkala tiga kali dalam setahun yakni bulan April, Agustus dan Desember. Terbitan kali ini memuat 11 artikel yang merupakan hasil penelitian dari Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi dan universitas lainnya serta instansi di lingkungan pertanian.

Besar harapan kami semoga jurnal ini menjadi sarana yang baik dalam penyebaran informasi dan hasil-hasil penelitian terbaru yang bemuansa ilmu-ilmu pertanian

Terima kasih disampaikan kepada penelaah ahli yang telah mereview tulisan dan merekomendasi pemuatan tulisan yang dimaksud, juga kepada penulis dan pihak-pihak lain yang telah membantu hingga terbitnya Volume 19 Nomor 2 Agustus 2013.

Redaksi

JURNAL ILMU PERTANIAN

Eugenia

Penanggung Jawab Redaksi

J. Pelealu

Ketua Redaksi

Jusuf Manueke

Sekretaris Redaksi

Meldi T.M. Sinolungan

Anggota Redaksi

Jailani Husain

Jeanne Lengkong

Moulwy Frits Dien

Semuel Runtuuwu

Sofia Wantasen

Lay Out / Administrasi

Rosita Manorek

Alamat Redaksi dan Penerbit

Fakultas Pertanian

Universitas Sam Ratulangi

Alamat : Kampus UNSRAT Manado

Telp/Fax : (0431) 862786

e-mail : Eugenia_fp@yahoo.com

PENGUNAAN INSEKTISIDA BOTANIS UNTUK MENGENDALIKAN
HAMA PADA TANAMAN TOMAT

ISI / CONTENT

PENGUNAAN INSEKTISIDA BOTANIS UNTUK MENGENDALIKAN HAMA PADA TANAMAN TOMAT Carolus Simbalis Rante, Dantje T. Sembel, Elisabet R. Merlyn Meray, Max Marthen Ratulangi, Moulwy F. Dien, dan Daisy S. Kandowangko	97-102
INVENTARISASI SERANGGA PADA BERAS YANG BEREDAR DI PASAR TRADISIONAL MANADO Yoakhim. Y.E. Oessoe dan Redsway Maramis	103-110
KEANEKARAGAMAN SERANGGA PADA TANAMAN BUNCIS (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) DENGAN PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK DI KOTA TOMOHON Daniel R.O. Pomantow, Odi R. Pinontoan, dan J.M.E. Mamahit	111-119
EKSPLORASI BAKTERI <i>Bacillus sphaericus</i> ISOLAT TANAH VEGETASI TUMBUHAN HUTAN ALAM GUNUNG MASARANG DI TOMOHON SEBAGAI AGEN PENGENDALI HAYATI LARVA NYAMUK <i>Aedes aegypti</i> Grace Sisilia Dien, J. Manueke dan Ch.L. Salaki	120-127
KEANEKARAGAMAN SPESIES SERANGGA AIR DI SUNGAI BUYAT DAN SUNGAI TOTOK, MINAHASA TENGGARA Hard Napoleon Pollo, S. J. Rondonuwu- L. dan M. Tulung	128-136
SISTEM INFORMASI IKLIM PADA SENTRA SENTRA PRODUKSI PADI DI SULAWESI UTARA Christine Tulangow, Johanes E.X. Rogi, dan Jantje Pongoh	137-145
VARIABILITAS GENETIK DAN HERITABILITAS KARAKTER MORFOLOGIS BEBERAPA GENOTIPE KENTANG Ventje Pangemanan, D.S. Runtunuwu dan J. Pongoh	146-152
PEMENCARAN DAN PADAT POPULASI <i>Cricula trifenestrata</i> Helf., DI KABUPATEN MINAHASA, PROVINSI SULAWESI UTARA Terry M. Frans dan M. Tulung	153-159
PENYEBARAN HAMA WALANG SANGIT <i>Leptocorisa oratorius</i> F (HEMIPTERA : ALYDIDAE) PADA TANAMAN PADI DI KABUPATEN MINAHASA Dantje Tarore, Mareyke Moningka dan Feber Sindim	160-164
ANALISIS RESIDU PESTISIDA ORGANOFOSFAT PADA SAYURAN KUBIS DI KECAMATAN MODOINDING Redsway T.D. Maramis dan Stella D Umboh	165-170
EFEKTIVITAS BUBUR BORDO DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT KARAT DAUN KOPI <i>Hemileia vastatrix</i> B. et. Br PADA TANAMAN KOPI ARABIKA BERDASARKAN AMBANG KENDALI Mareyke Moningka, Dantje Tarore, dan Berty Assa	171-175

**EKSPLORASI BAKTERI *Bacillus sphaericus* ISOLAT TANAH VEGETASI
TUMBUHAN HUTAN ALAM GUNUNG MASARANG DI TOMOHON
SEBAGAI AGEN PENGENDALI HAYATI LARVA NYAMUK *Aedes aegypti***

**EXPLORATION OF SOIL ISOLATES BACTERIA *Bacillus sphaericus* OF NATURAL
FOREST VEGETATION IN MOUNT MASARANG, TOMOHON AS THE NATURAL
CONTROLLED AGENT OF MOSQUITO LARVAE *Aedes aegypti***

Grace Sisilia Dien, J. Manueke dan Ch.L. Salaki*)

***)Jurusan Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian Unsrat Manado**

ABSTRACT

The work was undertaken with the aim to obtain isolates of *Bacillus sphaericus* from soil samples of natural forest vegetation in Mount Masarang, Tomohon. This research was carried out by several phases: 1) Soil sampling, 2) Isolation of *B. sphaericus* from soil samples, 3) Insect colonization, or multiplication test, 4) Screening, or test the power to kill isolates *B. sphaericus* against *Aedes aegypti* larvae, and 5) Selection of potential isolates based on killing power values. This research was conducted at the Laboratory of Microbiology and Plant Pathology, Department of Plant Pests and Diseases, starting from soil sampling of natural forest land in Mount Masarang then continued isolation and maintenance stages of mosquito larvae, in March-November 2013. The results showed that, the entomopathogenic bacteria exploration from the natural forests of Mount Masarang successfully obtained 51 isolates were identified as members of the *B. sphaericus*. The results of testing 51 isolates toward the power to kill the larvae of *Ae. aegypti*, only 4 (four) isolates were considered to be potentially effective in causing mortality > 50% of test larvae after 24 hours treatment. Mortality percentage of *Ae. aegypti* was found on the highest concentration of 10^7 on the Cempaka soil 75%, followed by Pakis soil, Nantu soil and Beringin soil 70%, 60% and 55%, respectively.

Keywords : *B. sphaericus*, *Aedes aegypti*, exploration

ABSTRAK

Kegiatan penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan isolat-isolat *Bacillus sphaericus* dari sampel tanah vegetasi tumbuhan di hutan alam Gunung Masarang, Tomohon. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu 1) Pengambilan sampel tanah, 2) Isolasi *B. sphaericus* dari contoh tanah, 3) Kolonisasi atau perbanyakan serangga uji, 4) Uji daya bunuh isolat *B. sphaericus* terhadap larva *Aedes aegypti*, dan 5) Seleksi isolat potensial berdasarkan nilai uji daya bunuh. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, dimulai dari pengambilan sampel tanah di hutan alam Gunung Masarang kemudian dilanjutkan tahap isolasi dan pemeliharaan larva nyamuk, pada bulan Maret - November 2013. Hasil penelitian yang didapatkan adalah eksplorasi bakteri entomopatogenik di hutan alam Gunung Masarang berhasil diperoleh 51 isolat yang diidentifikasi sebagai anggota *B. Sphaericus*. Hasil pengujian 51 isolat terhadap daya bunuh larva *Ae. aegypti*, hanya 4 (empat) isolat yang dianggap potensial karena mampu menimbulkan mortalitas > 50% larva uji setelah 24 jam perlakuan. Presentase mortalitas *Ae. aegypti* tertinggi pada konsentrasi 10^7 pada tanah Cempaka yaitu 75%, diikuti oleh tanah Pakis, tanah Nantu dan tanah Beringin masing-masing 70%, 60% dan 55%.

Kata kunci: *B. sphaericus*, *Aedes aegypti*, eksplorasi

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah (DBD) dikenal sebagai salah satu jenis penyakit menular yang mewabah dan ditakuti masyarakat, serta menjadikan salah satu masalah kesehatan utama di Indonesia. DBD pertama kali ditemukan pada tahun 1968 di Kota Jakarta dan Surabaya, sehingga sejak itu laporan angka kejadian kasus DBD terus meningkat serta daerah yang terkena wabah dengan cepat meluas ke seluruh Indonesia, kecuali Propinsi Timor-Timur. Penyakit DBD ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* yang biasanya menggigit dan ditemukan pada habitat sekitar atau di dalam tempat tinggal manusia seperti rumah, selokan, kantor dan sebagainya (Anonim, 2002; 2003). Berdasarkan laporan Dinas Kesehatan Provinsi Sulut tahun 2013, jumlah penderita dan kematian akibat penyakit DBD di Sulawesi Utara semakin meningkat setiap tahunnya (lihat tabel 1).

Pengendalian vektor merupakan cara pengendalian yang efektif terhadap beberapa penyakit tropis. Salah satu cara pemberantasan penyakit tersebut yaitu dengan memutuskan siklus hidup vektor dengan menggunakan pestisida maupun pengendalian hayati (Widiarti dkk., 2001; Sembel, 2010). Akan tetapi, penggunaan pestisida memberikan dampak negatif terhadap manusia, biota maupun lingkungan. Di samping itu, penggunaan pestisida yang kurang bijaksana akan menimbulkan resistensi vektor, resurgensi hama, munculnya hama, terbunuhnya organisme bukan sasaran, residu pestisida, dan pencemaran lingkungan (Untung, 2006).

Usaha pengendalian nyamuk vektor demam berdarah di Indonesia khususnya di Propinsi Sulawesi Utara masih ditekankan pada pengendalian secara kimia dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida yang berlebihan untuk pengendalian nyamuk di satu pihak dapat menurunkan populasi minimal untuk sementara waktu, tetapi dipihak lain dapat mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan

terutama air, tanah dan tanaman. Sehubungan dengan hal di atas, maka perlu dilakukan suatu usaha mendapatkan insektisida alternatif yaitu biolarvasida. Akhir-akhir ini, pengendalian vektor atau hama secara biologi mendapat perhatian yang cukup besar. Salah satu cara yang mulai banyak diteliti, potensial, dan dipandang mempunyai prospek yang baik adalah penggunaan bakteri patogen (entomopatogen) *Bacillus sphaericus*. Bakteri ini memiliki keuntungan yang lebih yaitu aktivitas larvasidal untuk spesies nyamuk tertentu meningkat, khususnya di habitat larva yang kaya dengan material organik. Selain itu spora dapat berdaur ulang dalam larva nyamuk yang mati pada kondisi tertentu (Pei *et al*, 2002).

Mengingat hal-hal tersebut di atas, maka investigasi strain-strain baru bakteri entomopatogen yang endogenik perlu dilakukan di Indonesia sebagai upaya untuk mendapatkan agensia-agensia pengendali serangga hama ataupun serangga vektor penyakit yang ramah lingkungan. Pemanfaatan jasad renik ini sebagai agensia pengendali hayati merupakan suatu terobosan dalam peningkatan pendayagunaan sumberdaya hayati secara lebih intensif dan menyelamatkan lingkungan hidup dari pencemaran (Tarore, 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat *B. sphaericus* yang patogenik terhadap larva *Ae. aegypti* dari sampel tanah vegetasi tumbuhan di hutan alam Gunung Masarang dan untuk mengetahui tingkat mortalitas dari uji daya bunuh oleh *B. sphaericus* isolat tanah vegetasi tumbuhan di hutan alam Gunung Masarang terhadap larva *Ae. Aegypti*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, dimulai dari pengambilan sampel tanah di hutan alam Gunung Masarang kemudian dilanjutkan tahap isolasi dan pemeliharaan larva nyamuk, pada bulan Maret-Juni 2013.

Tabel 1. Jumlah Penderita dan Kematian Penyakit DBD di Provinsi Sulawesi Utara dari Tahun 2009 – 2012
(Table 1. Number of People and Death of DBD Disease in North Sulawesi Province in the Year of 2009-2012)

Tahun	Jumlah (jiwa)	
	Penderita DBD	Kematian akibat DBD
2009	1616	20
2010	2178	40
2011	364	5
2012	1170	15

Sumber : Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Utara, 2013

Memperoleh Isolat *B. sphaericus* yang Patogenik terhadap Larva *Ae. aegypti* Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan di hutan alam Gunung Masarang. Tanah diambil masing-masing sebanyak 100 gr pada 4 lokasi menurut arah mata angin yaitu utara, timur, barat dan selatan, dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diikat kencang, lalu diberi label lokasi dan tanggal pengambilan, kemudian dibawa ke laboratorium untuk diisolasi.

Isolasi *B. sphaericus* dari Contoh Tanah

B. sphaericus diisolasi dari sampel tanah dengan menggunakan metode selektif yaitu Ohba dan Aizawa (1973). Diambil 1 gr sampel tanah, dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi 9 ml air steril untuk menghasilkan suspensi tanah. Suspensi tanah dikocok hingga homogen, selanjutnya dari suspensi tersebut dibuat seri pengenceran kelipatan 10 mulai dari 10^{-1} - 10^{-4} , kemudian pengenceran 10^{-4} dipanaskan dalam *waterbath* pada temperatur 80°C selama 15 menit. Dari pengenceran 10^{-4} diambil 0,1 ml untuk diinokulasikan ke dalam media Nutrien Agar. Selanjutnya *petridish* dibungkus dengan parafilm dan diletakkan dengan posisi terbalik dan diinkubasikan pada suhu kamar selama 48 jam (2 hari). Seleksi awal untuk memperoleh koloni yang diduga sebagai spesies *B. sphaericus* dilakukan berdasarkan karakteristik bentuk koloni, elevasi, tepi koloni, warna koloni dan kenampakan permukaan koloni.

Screening Isolat berdasarkan Uji Daya Bunuh terhadap larva *Ae. aegypti*

Untuk menyeleksi isolat potensial di antara semua yang di dapat, maka dilakukan screening berdasarkan uji daya bunuh isolat terhadap serangga uji. Screening meliputi penyediaan kultur isolat, perbanyakkan serangga uji, uji daya bunuh dengan metode pemberian isolat ke dalam gelas yang telah berisi 50 ekor larva *Ae. aegypti* dan seleksi isolat potensial berdasarkan nilai daya bunuh.

Penyediaan Kultur Isolat

Pengujian daya bunuh isolat *B. sphaericus* terhadap *Ae. aegypti* dilakukan dengan cara pembuatan inokulum berdasarkan metode Ohba *et. al.* (1981). Masing-masing isolat *B. sphaericus* diinokulasi ke dalam media NA dan diinkubasi selama 10 hari. Selanjutnya untuk setiap isolat dipanen 5 *petridish* dan disuspensikan ke dalam 50 ml air steril.

Perhitungan spora dilakukan dengan mengambil suspensi yang telah diencerkan. Perhitungan spora dilakukan pada sembilan bidang, dengan masing-masing perhitungan jumlah spora dilakukan dengan mengambil suspensi yang telah diencerkan. Perhitungan spora dilakukan pada sembilan bidang, dengan masing-masing bidang sebanyak enam belas petak pada konsentrasi 10^7 . Selanjutnya suspensi isolat tersebut digunakan dalam uji daya bunuh.

Perbanyakkan Serangga Uji

Sampel larva nyamuk diambil di ban-ban bekas mobil dan di ember putih dan hitam, yang diletakkan di luar rumah di Kelurahan Bahu Kec. Malalayang Kota Manado, kemudian di bawah ke

laboratorium. Larva yang diperoleh kemudian disebarkan pada baki-baki pemeliharaan yang telah diisi dengan air sebelumnya dengan menggunakan pipet, diberi makan setiap hari berupa *fish food* yang telah dihaluskan. Pemeriksaan dilakukan setiap hari, sebab pada permukaan air kadang-kadang terbentuk lapisan lemak yang akan mematikan larva jika tidak dihilangkan. Adanya lapisan minyak pada permukaan air ini dapat dihilangkan dengan memakai kertas saring.

Larva yang telah menjadi pupa dipindahkan dengan pipet pada baki-baki kecil berisi air dan dimasukkan dalam sangkar pemeliharaan nyamuk. Baki ini diambil setelah semua pupa menjadi nyamuk.

Pada fase imago, nyamuk jantan diberi pakan berupa larutan madu 10% pada bola-bola kapas yang diletakkan pada petridish, sedangkan nyamuk betina diberi pakan darah mamut, dengan cara memasukkan mamut yang telah dimasukkan dalam sangkar kecil pada pagi hari pukul 07.00-09.00 dan sore hari pukul 15.00-17.00.

Untuk tempat meletakkan telur, dalam sangkar dipasang ovitrap berupa sebuah petridish berisi air dan pada bagian permukaan dalamnya diberi kertas saring. Ovitrap yang telah penuh dengan telur, diganti dengan ovitrap yang baru, sedangkan yang telah penuh dengan telur tadi, dikeringanginkan lalu disimpan. Untuk mendapatkan larva uji, tinggal menetasakan telur-telur tersebut.

Pengamatan dilakukan sejak telur menetas menjadi larva sampai menjadi dewasa dan bertelur lagi, sehingga dalam satu siklus hidupnya akan diketahui perubahan pada setiap tingkatan instar dan waktu yang diperlukan pada tiap stadia beserta ciri-ciri spesifiknya.

Uji Daya Bunuh *B. sphaericus*

Perbanyakkan isolat *B. sphaericus* dilakukan dengan cara dibuat suspensi dari stok isolat-isolat murni dan dimasukkan ke dalam petridish dan disimpan selama 10 hari. Penghitungan *B. sphaericus* dilakukan dengan bantuan

haemocytometer, dan dihitung berdasarkan rumus konsentrasi sebagai berikut:

$$C1.V1 = C2.V2,$$

Dimana,

V1 = suspensi bakteri yang dipanen

C1 = jumlah bakteri per ml air dalam perhitungan *haemocytometer*

C2 = konsentrasi (10^7)

V2 = jumlah ml air dalam cawan petri

Masing-masing isolat diambil suspensi bakteri dengan konsentrasi 10, dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang diisi dengan 100 ml air suling, masing-masing gelas perlakuan diisi 50 ekor larva *Ae. aegypti* instar III. Pengamatan terhadap gejala sakit dan perilaku serangga uji serta kematian larva uji dilakukan jam ke 8, 16 dan 24 setelah perlakuan, sehingga dapat diperoleh gambaran sampai berapa lama larvasida bakteri menunjukkan mortalitas, yang ditunjukkan dengan persen kematian larva *Ae. aegypti*.

Seleksi Isolat Potensial Berdasarkan Nilai Daya Bunuh

Isolat yang memiliki daya bunuh lebih besar 50 % diseleksi sebagai isolat potensial untuk selanjutnya diuji patogenisitasnya terhadap serangga uji *Ae. Aegypti*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat *B. sphaericus* yang Patogenik terhadap Larva *Ae. aegypti*

Isolasi selektif *B. sphaericus*

Bakteri *B. sphaericus* dapat diisolasi dari berbagai jenis tanah. Hasil isolasi *B. sphaericus* dari 200 sampel tanah di hutan alam Gunung Masarang berhasil diperoleh hanya 30 isolat bakteri *B. sphaericus*. Lokasi pengambilan sampel tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan tabel 2, dapat di lihat bahwa jumlah isolat bakteri *B. sphaericus* berbeda untuk setiap lokasi. Perbedaan ini disebabkan lokasi pengambilan sampel yang berbeda.

Tabel 2. Jumlah Isolat *B. sphaericus* berdasarkan Letak Pengambilan Sampel Tanah
(Table 2. Number of *B. sphaericus* Isolate Based on Soil Sampling Position)

No	Nama Tumbuhan /Nama Ilmiah	Jumlah sampel tanah	Jumlah isolat	Kode Isolat
1.	Tanah Bambu / <i>Dendrocalamus</i> sp	10	5	TBM 37.1-37.3, TBM 27.1-27.2
2.	Tanah Aren / <i>Arenga pinnata</i>	20	5	TAM 36.1-3, TAM 29.1-2
3.	Tanah Kopi / <i>Coffea</i> sp	30	4	TKM 32.1-32.4
4.	Tanah Nantu / <i>Palaquium amboinensis</i>	10	4	TNM 33.1-33.2, TNM 28.1-28.2
5.	Tanah Bete / <i>Alokasia</i> sp	30	3	TBM 35.1-35.2
6.	Tanah Pakis / <i>Cyathea</i> sp	20	5	TPM 30.2.1-30.2.5
7.	Tanah Pisang hutan / <i>Musa paradiseaca</i>	15	5	TPHM 24.1-2, TPHM 24.2.1-3
8.	Tanah Beringin / <i>Ficus</i> sp	15	5	TBRM 50.2.1-5
9.	Tanah Gora hutan / <i>Eugenia</i> sp	10	3	TGH 42.1.1, 42.1.3-4
10.	Tanah Sirih / <i>Pipper aduncum</i>	15	4	TSM 25.2.1-4
11.	Tanah Tuis / <i>Amomum cardamomum</i>	10	4	TTM 49.1.1-2, TTM 49.1.4-5
12.	Tanah Cempaka / <i>Elmerilia</i> sp	15	4	TCM 34.1-4
Jumlah		200	51	

Karakteristik dan Identifikasi Isolat *B. sphaericus*

Setelah diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop fase kontras pada perbesaran 1000 kali, berdasarkan ciri-ciri morfologinya sebagai *B. sphaericus* memiliki spora yang berbentuk bulat kecil, warna kuning keemasan, dan kristal spora yang berukuran kecil, sedangkan *B. thuringiensis* memiliki spora yang berbentuk lonjong, besar, dan kristal spora yang besar.

Hasil ini sesuai dengan yang dikemukakan Stahley *et. al.*, 1990 dalam Salaki, 2012, bahwa Bakteri *B. sphaericus* adalah bakteri yang biasanya hidup terestrial dan aquatik, dikarakterisasi oleh produksi spora yang berbentuk bulat, menggelembung pada posisi terminal atau sub terminal di dalam sporangium. Ukuran spora bervariasi dan kadang bentuknya sedikit bervariasi tergantung pada kondisi media pertumbuhannya. Bakteri ini dapat dengan mudah dibedakan dengan bakteri patogen nyamuk lain, baik secara mikroskopis maupun secara fisiologis, misalnya *B. thuringiensis* sp *israelensis*. Sel dan spora *B. sphaericus* berukuran lebih kecil dari pada *B. thuringiensis*. *B.*

sphaericus memiliki spora yang berbentuk bulat, kecil dan kristal spora yang berukuran kecil, sedangkan *B. thuringiensis* memiliki spora yang berbentuk lonjong, besar, dan kristal spora yang besar.

Screening Isolat Berdasarkan Uji daya Bunuh terhadap Larva *Ae. aegypti*.

Tabel 3 menunjukkan bahwa dari hasil pengujian 51 isolat *B. sphaericus*, ternyata hanya 4 isolat yang dapat mematikan larva *Ae. aegypti* > 50% setelah 24 jam perlakuan pada konsentrasi 10⁷. Pada tabel 3 terlihat bahwa mortalitas pada perlakuan isolat bakteri dari sampel tanah di sekitar tanaman Beringin memiliki mortalitas sebesar 55 %, kemudian isolat tanah di sekitar tanaman Nantu memiliki mortalitas larva 60%, isolat bakteri dari sampel tanah di sekitar tanaman Pakis dengan mortalitas 70%, dan isolat bakteri dari sampel tanah di sekitar tanaman Cempaka dengan persentase mortalitas sebesar 75% dalam waktu 24 setelah perlakuan dengan *B. sphaericus*. Persentase mortalitas yang ditunjukkan dari keempat isolat tersebut memang belum mencapai 100%, hal ini masih

berbeda jauh dengan persentase mortalitas dengan menggunakan *B. thuringiensis*.

Uji Daya Bunuh *B. sphaericus*

Untuk pengujian patogenisitas dari ke tiga isolat, dihitung populasinya dengan menggunakan *haemocytometer* yang diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 40x. Jumlah sel yang diamati di dalam 1 kotak kecil (*small square*) pada bilik hitung *haemocytometer*, yang dikonversi dengan faktor konversi 80.000 sel/ml. Hasil pengamatan pada tanah Nantu dengan konsentrasi sel adalah $500 \times 80.000 \text{ sel/ml} = 40.000.000 \text{ sel/ml}$. Selanjutnya untuk perhitungan jumlah sel pada setiap isolat tanah Pakis dan Cempaka, dapat dilihat pada tabel 4.

Perhitungan 4 level konsentrasi yang digunakan dalam penelitian pengaruh *B. sphaericus* isolat lokal tanah Beringin, tanah Nantu, tanah

Pakis dan tanah Cempaka terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.

Perbedaan tingkat mortalitas larva serangga dapat disebabkan jumlah dan kualitas nutrient habitat larva berada, maupun umur larva yang menurut Reiter (1995) dikenal 4 tingkatan perkembangan larva (instar). Efikasi tingkat insektisidal atau patogenisitas isolat lokal tanah Cempaka, lebih disebabkan oleh tingkat konsentrasi isolatnya, dimana terlihat makin tinggi tingkat konsentrasinya maka makin tinggi pula persentase mortalitas larva *Ae. aegypti*.

Penelitian *B. sphaericus* isolat lokal terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti* menggunakan larva instar 3, karena pada instar ini larva nyamuk aktif makan dibandingkan dengan instar 1, 2, dan 4. Instar 3 akan lebih banyak makan untuk memenuhi nutrisinya dibandingkan dengan instar awal dan instar akhir.

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya Bunuh *B. sphaericus* terhadap Larva *Ae. Aegypti*
(Table 3. Testing Result of Killing Power of *B. sphaericus* Toward *Ae. Aegypti* Larvae)

No	Kode Isolat	Nama Tumbuhan /Nama Ilmiah	Mortalitas (%)
1.	37	Tanah Bambu / <i>Dendrocalamus</i> sp	20
2.	36	Tanah Aren / <i>Arenga pinnata</i>	30
3.	32	Tanah Kopi / <i>Coffea</i> sp	25
4.	33	Tanah Nantu / <i>Palaquium amboinensia</i>	60
5.	35	Tanah Bete / <i>Alokasia</i> sp	30
6.	30	Tanah Pakis / <i>Cyathea</i> sp	70
7.	40	Tanah Pisang hutan / <i>Musa paradiseaca</i>	40
8.	60	Tanah Beringin / <i>Ficus</i> sp	55
9.	71	Tanah Gora hutan / <i>Eugenia</i> sp	30
10.	70	Tanah Sirih / <i>Pipper aduncum</i>	20
11.	49	TanahTuis / <i>Amomum cardamomum</i>	32
12.	75	Tanah Cempaka / <i>Elmerilia</i> sp	75

Tabel 4. Perhitungan Jumlah Sel Bakteri *B. sphaericus*
(Table 4. Counting Result of Cell Number of *B. sphaericus* Bacteria)

Isolat	Jumlah sel (<i>small square</i>) sel/ml	x 80.000 (sel/ml)
Tanah Nantu	500	40.000.000
Tanah Pakis	585	46.800.000
Tanah Cempaka	650	52.000.000
Tanah Beringin	600	48.000.000

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian isolasi selektif *B. sphaericus* yang patogenik terhadap larva *Ae. aegypti* di hutan alam Gunung Masarang dapat disimpulkan sebagai berikut : Eksplorasi bakteri entomopatogenik di hutan alam Gunung Masarang berhasil diperoleh 51 isolat yang diidentifikasi sebagai anggota *B. Sphaericus*. Hasil pengujian 51 isolat terhadap daya bunuh larva *Ae. aegypti*, hanya 4 (empat) isolat yang dianggap potensial karena mampu menimbulkan mortalitas > 50% larva uji setelah 24 jam perlakuan.

Prosentase mortalitas *Ae. aegypti* tertinggi pada konsentrasi 10^7 pada tanah Cempaka yaitu 75%, diikuti oleh tanah Pakis, tanah Nantu dan tanah Beringin masing-masing 70%, 60% dan 55%.

Saran

Untuk mendapatkan gambaran dan hasil yang lebih baik dari isolat *B. sphaericus*, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan secara longitudinal, dengan cara pengambilan sampel secara periodik pada tanah hutan alam Gunung Masarang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan penelitian ini didanai oleh Bakrie Graduate Fellowship pada tahun 2013 yang diberikan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pimpinan yayasan Bakrie yang telah mempercayakan penulis lewat pendanaan penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. *Mengenal Penyakit Demam Berdarah Dengue*. Pemerintah Kota Surabaya. <http://www.surabaya.go.id/news/10122002a.html>
- Anonim. 2003. *Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue*.
- Anonim. 2012. Gunung Masarang. <http://sebuah-episode.blogspot.com/2012/06/masarang-benteng-hijau-yang-tetap.html>
- Baumann, P., M.A. Clark, L. Baumann dan A.H. Broadwell. 1991. *Bacillus sphaericus as a mosquito pathogen – properties of the organism and its toxin*. Microbiological Reviews. 55, 425-436p.
- Kristina, Isminah dan L. Wulandari. 2005. *Demam Berdarah Dengue*. http://www.litbang.depkes.go.id/maskes/05_2004/demam_berdarah_1.htm.
- Kusnanto. 1992. *Prioritas Penelitian DHF/DSS di Indonesia dalam Seminar Internasional DHF/DSS*. Yogyakarta. 11-12 Desember 1992.
- Monnerat, R., S.F. da Silva, D.S. Dias, E.S. Marthins, L.B. Praca. 2004. *Screening of Brazilian Bacillus sphaericus strains for High Toxicity against Culex quenequefasciatus and Aedes aegypti*. Blackwell Verlag. Berlin. JEN 128(7) : 469-473.
- Salaki, Ch., D. Tarore, F. Rondonuwu dan G.S. Manengkey. 1998. *Jenis dan Kepadatan Populasi Nyamuk Aedes di Kecamatan Malalayang Kota Manado*. Fakultas Pertanian UNSRAT Manado.
- Salaki, Ch. 2000. *Isolat-isolat Bacillus thuringiensis yang berasal dari Tanah dan Pengaruh Suhu Pada Pembentukan Spora dan Kristal Protein*. Eugenia Vol. 6 No. 2.
- Salaki, Ch. 2002. *Survey Penyebaran dan Tempat Pembikinan Aedes aegypti Vektor Penyakit Demam Berdarah di Kota Manado*. Fakultas Pertanian UNSRAT Manado.
- Salaki, Ch., D. Tarore dan G.S. Manengkey. 2002. *Penggunaan Mesostoma sp Sebagai Agen Pengendali Hayati Vektor Penyakit Malaria dan Demam Berdarah di Kodya Manado dan Bitung*. Fakultas Pertanian UNSRAT Manado.

- Salaki, Ch. 2003. *Survey Populasi dan Penyebaran Vektor Demam Berdarah serta Faktor-faktor Penyebabnya*. Fakultas Pertanian UNSRAT Manado.
- Tarore, D. 2012. *Potensi Bacillus thuringiensis Isolat Lokal Terhadap Larva Aedes aegypti (Linnaeus) (Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue) Di Provinsi Sulawesi Utara*.
- Wantania, J.M., A. Wahani dan C. Opit. 2000. *Gambaran Kasus Demam Berdarah Dengue di Bagian Anak RSUP Malalayang Manado*. Disampaikan pada Simposium Demam Berdarah Dengue, Manado.

- Salaki, Ch. 2003. *Survey Populasi dan Penyebaran Vektor Demam Berdarah serta Faktor-faktor Penyebabnya*. Fakultas Pertanian UNSRAT Manado.
- Tarore, D. 2012. *Potensi Bacillus thuringiensis Isolat Lokal Terhadap Larva Aedes aegypti (Linnaeus) (Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue) Di Provinsi Sulawesi Utara*.
- Wantania, J.M., A. Wahani dan C. Opit. 2000. *Gambaran Kasus Demam Berdarah Dengue di Bagian Anak RSUP Malalayang Manado*. Disampaikan pada Simposium Demam Berdarah Dengue, Manado.