

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Sampel isolat bakteri *B. thuringiensis* yang diambil pada Kelurahan Muara Tandil, Lawang Agung Lama, Bandarjaya, Beringin Jaya dan Muara Lingsing memiliki potensi sebagai sumber isolat bakteri *B. thuringiensis*.
2. Isolat bakteri *B. thuringiensis* yang diambil pada Kelurahan Muara Tandil, Lawang Agung Lama, Bandarjaya, Beringin Jaya dan Muara Lingsing mampu membunuh larva nyamuk *Culex* dengan seri pengenceran 10^{-4} pada setiap pengulangan sampel yang ada dengan rerata kematian sebesar 8-9,5. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa pada setiap isolat yang digunakan mampu bekerja secara optimal dalam membunuh larva nyamuk *Culex* pada seri pengenceran 10^{-4} .

B. Saran

1. Lokasi pengambilan sampel yang cukup terpencil sehingga membutuhkan persiapan yang sangat baik serta stamina yang prima. Selain itu, lokasi pengambilan sampel harus wilayah yang teridentifikasi penyakit *Chikungunya* agar hasil yang didapatkan lebih valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

2. Perlu dilakukan pengujian terhadap nyamuk vektor lain untuk mengetahui spesifitas patogenik dari isolat yang ditemukan.
3. Perlu dilakukan penelitian di lapangan untuk menentukan efektivitas isolat bakteri *B. thuringiensis* dalam pengendalian larva nyamuk *Culex* sehingga bakteri ini dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahdianto D. F. 2006. Kajian Pengaruh pH dan Suhu Terhadap Produksi Bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* Menggunakan Substrat Onggok Tapioka. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ahmad, I., 1998. Dosage Mortality Study with *Bacillus thuringiensis* and Neem Extract on Diamondback Moth. *Plutella xylostella* (Lepidoptera:Plutellidae). *Journal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 10(3):91-94.
- Aditama, T. A., 2009. Pengendalian Penyakit Chikungunya & Kesehatan Lingkungan. http://www.pppl.depkes.go.id/images_data.pdf. Diakses 31 Juni 2015.
- Ahmad, S. & Z. Hussain. 2002. Entomopathogenic Nematodes Associated with Soil Types and Vegetation Cover in Potwar Region of Pakistan. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 5(6):640-642.
- Aronson, A.L., W. Beckman., & P. Dunn. 1986. *Bacillus thuringiensis* and related Insect Pathogens. *Microbiology review*. 50:1-24.
- Bahagiawati. 2000. Adaptasi serangga Hama terhadap *Bacillus thuringiensis* Toxin dan Protease Inhibitor. *Pros. Seminar Bioteknologi Pertanian*. Perhimpunan Bioteknologi Pertanian Indonesia.
- Bahagiawati. 2002. Penggunaan *Bacillus thuringiensis* Sebagai Bioinsektisida. *Bulletin AgroBio*. 5(1):21-28.
- Barroga, S.F. 1980. Diamondback moth *Plutella xylostella* (L): Its Biology and Control in Phillipines in *Development in Pest Management of the Phillipines Comittee*. Los Banos. Phillipines.
- Becker, N., J. Margalit. 1993. *Uses of Bacillus thuringiensis israelensis againsts Mosquitoes and Black Flies*. An Environmental Biopesticide Theory and Practice. John Wiley and Sons. England.
- Blondine, Ch. P., U. Widyastuti & Widia. 1992. Isolasi *Bacillus thuringiensis* dari Larva dan pengujian Patogenisitasnya terhadap Larva Nyamuk vector. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 27(1):178-179.

- Blondine, Ch. P. 2013. Efikasi *Bacillus thuringiensis* 2 isolat serotipe H-10 Galur Lokal Terhadap Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles aconitus*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, Salatiga.
- Breed, R. S., Murray, E. G. D., and Smith, U. R. 1957. *Bergey's Manual Determination of Bacteriology*. Seven Edition. The Williams and Wilkins Company: US.
- Brown, A. E. 2007. *Microbiological Applications*. Higher Education. New York
- Bulla, L.A., D.B. Bechtel, K.J. Kramer, Y.I. Shethna, A.I. Aronson., & P.C. Fitz James. 1980. Ultrastructure, Physiology and Biochemistry of *Bacillus thuringiensis*. *CRC Crit. Review Microbiology*. 8:147-204.
- Christina, L. Saliki dan Sembiring, L. 2009. Eksplorasi Bakteri *Bacillus thuringiensis* Dari Berbagai Habitat Alami Yang Berpotensi Sebagai Agensi Pengendali Hayati Nyamuk *Aedes Aegypti* Linnaeus. UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Dini, Y.W. 2005. Profil Protein Kristal dan DNA Genom Total Galur Bakteri *Bacillus thuringiensis*. Fakultas MIPA Universitas Pakuan. Bogor.
- Faraline, L., Suharjono, dan Gama, P. 2013. Studi Toksisitas *Bacillus thuringiensis* Isolat Lokal Jawa Timur Berdasarkan Ketinggian Tempat Terhadap Larva *Aedes aegypti*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya Malang. Malang.
- Finney, D.J. & N.W. Delong. 1971. Study of Insect. Phyladelphia. Graphy Arts. Manila.
- Gama, Z.P., Suharjono, G. Ekowati. 1998. Potensi Patogenitas *Bacillus thuringiensis* var. israelensis serotype H-14 dan *Bacillus thuringiensis* Isolat Madura terhadap Larva Nyamuk. Laporan Penelitian. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang.
- Gills, S.S., E.A. Cowles., & P.V. Pietrantonio. 1992. The Mode of Action of *Bacillus thuringiensis* Endotoxin. *Annual Review of Entomology*. 37:615-636.
- Goldberg, L.H. & J. Margalit. 1977. A Bacterial Spore Demonstrating Rapid Larvacidal Activity Against *Anopheles sergentii*, *Uranotaenia unguiculata*, *Culex univittatus*, *Aedes Aegypti* and *Culex pipiens*. *Mosquito News*. 37:355-358.

- Helgason, E., D.A. Caugant, I. Olsen., & A.B. Kolsto. 2000. Genetic Struktur of Population of *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* Isolates Associated with Periodontitis and other Human Infections. *Journal of Clinical Microbiology*. 38:1615-1622.
- Hidayat, N. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- Hoofman, M.P. & A.C. Frodsham. 1993. Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America. <http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/bacteria>. Diakses tanggal 11 Juni 2014.
- Ignoffo, C.M. & B. Gregory. 1972. Effects of *Bacillus thuringiensis* Betha-exotoxin on Larvae Maturation Adult Longivity, Fecundity and Egg Viability in Several Spesies of Lepidoptera. *Environmental Entomology*.3:269-272.
- Ishawata, S., 1901. One of Kind of Several Flasherne (Sotto Disease). *Daidihan Sanbshi Kaiho*.9:1-5. Japanes.
- Johnson, D.E., 1978. Inhibiton of RNA Polymerase *Bacillus thuringiensis* and *Escherichia coli* by β -exotoxin. *Canadian Journal Microbiology*. 24:537-543.
- Jati, W.N., Muwarni, I., Zahida, F. 2013. Isolasi, Purifikasi, dan Uji Patogenisitas Isolat *Bacillus thuringiensis* di Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* Linn. Tidak Dipublikasikan.
- Khetan, S.K., 2001. *Microbial Pest Control*. Marcel Dekker, Inc. USA.
- Kristina, 2004. Demam Berdarah. <http://www.litbang.depkes.go.id/maskes/05/2004/demamberdarah1.htm>. Diakses 11 Juni 2014.
- Laras, K., Sukri, N. C., Larasati, R. P., Bangs, M. J., Kosim, R., Djauzi, Wandra, T., Master, J., Kosasih, H. & other authors (2005). Tracking the re-emergence of epidemic chikungunya virus in Indonesia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 99, 128–141.
- Lonc, E., W. Doroszkiewicz, M.J. Klowden, k. Rydnanicz., & A. Galgan. 2001. Enthomophatogenic Activities of Enviromental isolates of *Bacillus thuringiensis* Against Dipteran Larvae. *Journal of Vector Ecology*. 26(1):15-20.

- Lutz, N. 2000. A North Carolina Summer Pest The Asian Tiger Mosquito *Aedes albopictus*. Eco Access. <http://www.ibiblio.org/ecoaccess/info/wildlife/pubs/asiantigermosquitoes>. Pertemuan Ilmiah, 3 -6 September 2008.
- Mardihusodo, S.J. 1992. Aktivitas Larvasidal H-14 dan *Bacillus Sphaericus* 1593 terhadap Tiga Spesies Nyamuk Vektor Penyakit di Jawa. *Berkala Ilmu Kedokteran*. XXIV (2):51-56.
- Mortimer, R. 1998. *Aedes aegypti and Dengue Fever*. Retrieved on 2007-05-19.
- Ohba, M. & K. Aizawa, 1979a. Distribution of *Bacillus thuringiensis* Serotype in Echime Prefecture. *Japan Applied Entomology Zoology*. 14(3):340-345.
- Pionar, G.O. & G.M. Thomas., 1982. *Dianostic Manual for the Identification of Insect Pathogen*. Plenum Press. New York.
- Reiter, P., Fontenille, D. & Paupy, C. (2006). *Aedes albopictus* as an epidemic vector of chikungunya virus: another emerging problem? *Lancet Infect Dis* 6, 463–464.
- Reni, C., Trisyono, A., dan Martono, E. 2005. Pengaruh Konsentrasi Subletal *Bacillus thuringiensis* Terhadap Laju Metabolisme *Helicoverpa armigera*. Program Studi Ilmu Tanaman. Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, hal 3-6.
- Soekiman, S., Matsumura, T. & Yamanishi, H. 1986. Multiplication of chikungunya virus in salivary glands of *Aedes albopictus* (Oahu strain) mosquitoes: an electron microscopic study. *Jpn J Med Sci Biol* 39, 207–211.
- Soetarto, E.S., T.T. Suharni, S.Y. Nastiti, dan L. Sembiring, 2010. Petunjuk Praktikum Mikrobiologi. Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, hal 4-11.
- Suharto, 2004. Pathogenicity of *Beauveria* Isolates on *Plutella xylostella*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 10(2):8-12.
- Taborsky, V. 1992. Small-Scale Processing of Microbial Pesticides. *FAO Agricultural Services Bulletin*.

- Tojo, A. 1986. Mode of Action Bipiramidal Delta-endotoksin of *Bacillus thuringiensis* subs. Kurstaki HD-1, *Applied and Environmental Microbiology*. 51(3):630-633.
- Vadmudi, R.K., E. Weber, T. Ji., & L.A. Bulla. 1995. Cloning and Expression of a Receptor for an Insecticidal toxin of *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Biological Chemistry*. 270:5490-5494.
- Widyastuti, U., R. Setyaningsih & Mujiono. 2004. Efikasi *Bacillus sphaericus* (Vectolec WDG) terhadap jentik *Anopheles muculatus* dan dampak Perkembangan Stadium Dewasanya. *Bulletin Penelitian kesehatan*. 32(3):150-162.
- Zhong, C., D.J. Ellar, A. Bishop. 2000. Characterization of a *Bacillus thuringiensis* δ -endotoxin Which is Toxin to Insects in Three Orders. *Journal of Invertebrate Pathology*. 76:131-139.

LAMPIRAN

Data Mentah Tabel Hasil Pengujian

Tabel 5. Hasil Uji Toksisitas Isolat *B. thuringiensis* Terhadap Larva Nyamuk *Culex* dengan pengambilan sampel di Kecamatan Gumay Talang, Kelurahan Muara Tandi

Durasi Pemberian	Seri Pengenceran	Pengulangan Sampel		
		A ₁	A ₂	A ₃
24 jam	$6,67 \times 10^{-4}$	8 ekor	7 ekor	9 ekor
	$4,44 \times 10^{-5}$	6 ekor	4 ekor	5 ekor
	$2,67 \times 10^{-6}$	3 ekor	3 ekor	4 ekor
48 jam	$6,67 \times 10^{-4}$	9 ekor	8 ekor	10 ekor
	$4,44 \times 10^{-5}$	6 ekor	5 ekor	5 ekor
	$2,67 \times 10^{-6}$	5 ekor	5 ekor	4 ekor

Keterangan: jumlah larva nyamuk yang dipakai sebanyak 10 individu

Tabel 6. Hasil Uji Toksisitas Isolat *B. thuringiensis* Terhadap Larva Nyamuk *Culex* dengan pengambilan sampel di Kecamatan Jaray, Kelurahan Lawang Agung Lama

Durasi Pemberian	Pengulangan Sampel	Seri Pengenceran	
		B ₂	B ₃
24 jam	$9,8 \times 10^{-4}$	8 ekor	8 ekor
	$6,64 \times 10^{-5}$	5 ekor	5 ekor
	$2,6 \times 10^{-6}$	3 ekor	4 ekor
48 jam	$9,8 \times 10^{-4}$	10 ekor	8 ekor
	$6,64 \times 10^{-5}$	7 ekor	7 ekor
	$2,6 \times 10^{-6}$	5 ekor	5 ekor

Keterangan: jumlah larva nyamuk yang dipakai sebanyak 10 individu

Tabel 7. Hasil Uji Toksisitas Isolat *B. thuringiensis* Terhadap Larva Nyamuk *Culex* dengan pengambilan sampel di Kecamatan Kikim Barat, Kelurahan Bandarjaya

Durasi Pemberian	Pengulangan Sampel	Seri Pengenceran	
		C ₂	C ₃
24 jam	6,26x10 ⁻⁴	10 ekor	7 ekor
	7,26x10 ⁻⁵	3 ekor	5 ekor
	2,22x10 ⁻⁶	4 ekor	3 ekor
48 jam	6,26x10 ⁻⁴	10 ekor	9 ekor
	7,26x10 ⁻⁵	3 ekor	7 ekor
	2,22x10 ⁻⁶	5 ekor	5 ekor

Keterangan: jumlah larva nyamuk yang dipakai sebanyak 10 individu

Tabel 8. Hasil Uji Toksisitas Isolat *B. thuringiensis* Terhadap Larva Nyamuk *Culex* dengan pengambilan sampel di Kecamatan Kikim Selatan, Kelurahan Beringin Jaya

Durasi Pemberian	Pengulangan Sampel	Seri Pengenceran	
		D ₁	D ₂
24 jam	9,34x10 ⁻⁴	8 ekor	8 ekor
	4,64x10 ⁻⁵	5 ekor	4 ekor
	3,94x10 ⁻⁶	3 ekor	3 ekor
48 jam	9,34x10 ⁻⁴	9 ekor	9 ekor
	4,64x10 ⁻⁵	5 ekor	6 ekor
	3,94x10 ⁻⁶	3 ekor	4 ekor

Keterangan: jumlah larva nyamuk yang dipakai sebanyak 10 individu

Tabel 9. Hasil Uji Toksisitas Isolat *B. thuringiensis* Terhadap Larva Nyamuk *Culex* dengan pengambilan sampel di Kecamatan Kikim Tengah, Kelurahan Muara Lingsing

Durasi Pemberian	Pengulangan Sampel	Seri Pengenceran	
		E ₂	E ₃
24 jam	8,9x10 ⁻⁴	8 ekor	9 ekor
	4,93x10 ⁻⁵	5 ekor	6 ekor
	1,24x10 ⁻⁶	3 ekor	3 ekor
48 jam	8,9x10 ⁻⁴	9 ekor	10 ekor
	4,93x10 ⁻⁵	7 ekor	7 ekor
	1,24x10 ⁻⁶	5 ekor	4 ekor

Keterangan: jumlah larva nyamuk yang dipakai sebanyak 10 individu