

**EFEKTIFITAS *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) TERHADAP
TINGKAT PERUBAHAN MORFOLOGI LARVA *Aedes aegypti*
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM ENTOMOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

**WILDAN MUHARIR
NIM. 160207007
Mahasiwa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2021 M / 1442 H**

**EFEKTIFITAS *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) TERHADAP
TINGKAT PERUBAHAN MORFOLOGI LARVA *Aedes aegypti*
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM ENTOMOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Oleh:

WILDAN MUHARIR
NIM. 160207007

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,



Isfanda, M.Si.
NIDN. 1330058701



Rizky Ahadi, M.Pd.
NIDN. 2013019002

**EFEKTIFITAS *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) TERHADAP
TINGKAT PERUBAHAN MORFOLOGI LARVA *Aedes aegypti*
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM ENTOMOLOGI**

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Progam Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Selasa, 27 Juli 2021
17 Zulhijah 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,



Isfanda, M.Si
NIDN. 1330058701

Sekretaris,



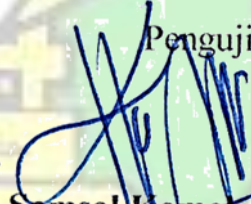
Fatemah Rosma, M.Pd
NIP. -

Penguji I



Rizky Ahadi, M.Pd
NIDN. 2013019002

Penguji II,



Samsal Kamal, M.Pd
NIP. 198005162011011007

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam-Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag

NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Wildan Muharir

NIM : 160207007

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap
Tingkat Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti*
Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber izin atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 2 Juni 2021



Yang menyatakan,

Wildan Muharir

ABSTRAK

Entomologi memuat anatomi, struktur dan klasifikasi serangga dan hubungannya dengan manusia serta mampu menyusun strategi pengendalian serangga-serangga yang merugikan dengan mengenal karakteristik morfologi, fisiologi, habitat dan peranan dari masing-masing ordo serangga. Nyamuk satu diantara serangga yang mengganggu ketentraman dan membahayakan kehidupan manusia karena dapat menyebarkan agen penyakit. Proses praktikum yang telah dilakukan mahasiswa selama ini masih kurang pengetahuan terhadap larvasida larvasida yang efektif terhadap mortalitas larva nyamuk. Salah satu solusi larvasida dalam membantu proses praktikum adalah *Bacillus thuringiensis israelensis*. *Bacillus thuringiensis israelensis* merupakan satu diantara bakteri patogen serangga yang telah dikembangkan menjadi satu diantara biolarvasida yang patogenik terhadap larva nyamuk dan larva lalat hitam namun tidak berpengaruh terhadap ikan dan serangga air lainnya. Penelitian ini bertujuan dapat Untuk mengetahui keefektifan *Bacillus thuringiensis israelensis* terhadap perubahan morfologi larva *Aedes aegypti*. Untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian tentang efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) terhadap perubahan morfologi Larva *Aedes aegypti* sebagai penunjang praktikum entomologi. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu secara *Rancangan Acak Lengkap* (RAL), yaitu penelitian dengan beberapa perlakuan yang disusun secara random untuk seluruh unit percobaan. Hasil uji modul kelayakan modul praktikum didapatkan hasil penelitian yaitu 85,32% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai penunjang praktikum. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan semakin tinggi konsentrasi *Bacillus thuringiensis israelensis* maka semakin tinggi mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Kata Kunci : *Aedes aegypti*, *Bacillus thuringiensis israelensis*, Efektifitas

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah swt atas segala rahmat, hidayah, dan kemudahan yang selalu diberikan kepada hamba-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: “Efektiitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti* Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi “, shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad saw beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa risalah islam bagi seluruh umat manusia.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, diantaranya yaitu kepada :

1. Bapak Isfanda, M.Si. selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dra. Nursalmi Mahdi selaku penasehat akademik yang telah nasehat dan arahan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Rizky Ahadi, M.Pd. selaku pembimbing II yang telah memberi bimbingan, arahan serta nasehat sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd. dan Bapak Mulyadi, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua dan Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
5. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M. Ag, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
6. Bapak / Ibu staf pengajar serta asisten Prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu kepada penulis dari semester satu hingga akhir.

Terimakasih kepada yang teristimewa ayahanda Jakfar Ismail dan ibunda Nirzawati yang telah memberikan kasih sayang, cinta dan doa kepada

penulis serta berkat dan jasanya penulis dapat menyelesaikan kuliah hingga akhir, dan juga kepada seluruh sanak keluarga yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis. Terimakasih juga kepada teman-teman Prodi Pendidikan Biologi angkatan 2016 dan sahabat tersayang yang telah membantu dengan doa dan semangatnya, khususnya kepada Riza Purwanda, Teguh Rianda Pahmi, Mufti Aulia Rahman, Rizky Dermawan , Mauliza Sukma, Desia Opanida, Varah Ulya Febriana, Ainul Maqfirah, Ulfa Febriani Utami, Talitha Zakia.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih jauh dari kesempurnaan maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga Allah swt membalas semua kebaikan dan semoga skripsi dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, Aamiin ya Rabbal Alamin.

Banda Aceh, 2 Juni 2021

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I : PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Defenisi Operasional	8
 BAB II: LANDASAN TEORI.....	 11
A. Nyamuk Secara Umum	11
B. <i>Ae aegypti</i>	12
C. <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> (Bti).....	15
D. Pengendalian Secara Umum, Kimia, Modifikasi Lingkungan dan Biologi (Bti)	20
E. Efikasi	22
F. Perubahan Morfologi Setelah Pejanaan	23
G. Penunjang Praktikum Mata Kuliah Entomologi	24
H. Uji Kelayakan	25
 BAB III : METODE PENELITIAN	 28
A. Rancangan Penelitian	28
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	29
C. Objek Penelitian.....	29
D. Alat dan Bahan.....	29
E. Prosedur Penelitian	30
F. Parameter Penelitian	34
G. Instrumen Penelitian	34
H. Teknik Analisis Data	35
 BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 38
A. Hasil Penelitian	38
B. Pembahasan	48

BAB V : PENUTUP	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 : Alat dan Bahan.....	29
3.2 : Kriteria Kategori Kelayakan	37
3.3 : Kriteria Penilaian Validasi	37
4.1 : Nilai LT dan Linear Regresi	38
4.2 : Karakteristik Morfologi Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	43
4.3 : Karakteristik Morfologi Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	44
4.4 :Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum.....	47



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 : Telur <i>Ae. aegypti</i>	14
2.2 :Jentik Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	15
4.1 : Probit Transformed Responses 10µl/Liter	39
4.2 : Probit Transformed Responses 30 µl/Liter	40
4.3 : Probit Transformed Responses 50 µl/Liter	41
4.4 : Karateristik Morfologi Larva <i>Ae.aegypti</i> dengan 10µl/Liter BTI.....	42
4.5 : Karateristik Morfologi Larva <i>Ae.aegypti</i> dengan 30µl/Liter BTI.....	42
4.6 : Karateristik Morfologi Larva <i>Ae.aegypti</i> dengan 10µl/Liter BTI.....	42
4.7 : Karateristik Morfologi Larva <i>Ae.aegypti</i> dengan Kontrol	42
4.8 : Sampul Modul Praktikum Entomologi	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 : Surat Keputusan (SK) Penunjuk Pembimbing	62
2 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium	63
3 : Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi.....	64
4 : Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala	65
5 : Surat Izin Penelitian	66
6 : Pengolahan Data Menggunakan Probit Secara SPSS	67
7 : Lembar Penilaian Hasil Penelitian Media Modul Efektifitas <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva <i>Aedes aegypti</i> Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi (Ahli Media)	104
8 : Lembar Penilaian Hasil Penelitian Media Modul Efektifitas <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva <i>Aedes aegypti</i> Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi (Ahli Materi).....	110
9 : Dokumentasi Penelitian	116

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Entomologi adalah ilmu yang mempelajari tentang serangga.¹ Entomologi merupakan mata kuliah pilihan di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Kajian mata kuliah entomologi ini memuat anatomi, struktur dan klasifikasi serangga dan hubungannya dengan manusia serta mampu menyusun strategi pengendalian serangga-serangga yang merugikan dengan mengenal karakteristik morfologi, fisiologi, habitat dan peranan dari masing-masing ordo serangga. Materi kajian yang berhubungan dengan struktur dan klasifikasi serangga adalah nyamuk yang tergolong ordo diptera dan famili Culicidae.²

Nyamuk merupakan satu diantara serangga yang mengganggu ketentraman dan membahayakan kehidupan manusia karena dapat menyebarkan agen penyakit. Nyamuk termasuk phylum arthropoda. Di daerah tropis seperti Indonesia, hidup berbagai jenis nyamuk, baik nyamuk sebagai vektor penular penyakit maupun nyamuk yang bukan penular vektor penyakit.³

¹ Amin Setyo Leksono, *Ekologi Atropoda*, (Malang: UB Press, 2017), h. 2.

² Elita Agustina, *Silabus Mata Kuliah* (Banda Aceh: Jurusan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, 2014-2015), h. 1.

³ Arda Dinata, *Bersahabat Dengan Nyamuk: Jurus Jitu Atasi Penyakit Bersumber Nyamuk*, (Pangandaran: Arda Publishing, 2018), h. 8.

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna. Siklus hidupnya yaitu telur-larva-pupa-nyamuk dewasa. *Ae. aegypti* menyelesaikan siklus hidupnya dalam waktu 1,5 sampai 3 bulan. Nyamuk *Ae. aegypti* bersifat diurnal, yakni aktif pada pagi hingga siang hari. Penularan penyakit dilakukan oleh nyamuk betina karena hanya nyamuk betina yang menghisap darah. Hal itu dilakukannya untuk memperoleh asupan protein yang diperlukannya untuk bertelur. Nyamuk *Ae. aegypti* memerlukan tiga macam tempat untuk kelangsungan hidupnya yaitu tempat berkembang biak, tempat istirahat dan tempat mencari makan. Tempat tempat tersebut merupakan suatu sistem yang saling terkait untuk menunjang kelangsungan hidup nyamuk.⁴ Telurnya berbentuk elips bewarna hitam dan terpisah satu sama lain. Telur menetas dalam satu sampai dua hari menjadi larva.⁵

Hal ini juga tak luput dari kuasa Allah. Allah berfirman dalam Al-Qur'an Surah Al-Baqarah Ayat 26:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً □ فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا
الَّذِينَ ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ
مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا □ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا □ وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا □ وَمَا
يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ٢٦

Artinya :“Sesungguhnya Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, maka mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan: "Apakah

⁴ Tetty Setiawati, *Biologi Interaktif*, (Jakarta : Azka Press, 2007),h,147.

⁵ Genis Ginanjar, *Demam Berdarah*, (Yogyakarta: Bentang Pustaka, 2012), h. 21-23

maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?". Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik." (QS. Al – Baqarah:26).

Ibnu Katsir menafsirkan surah Al-Baqarah ayat 26, karena Allah memberitahukan bahwa Dia tidak pernah menganggap remeh sesuatu apapun yang telah dijadikan-Nya sebagai perumpamaan, meskipun hal yang hina dan kecil seperti halnya nyamuk. Sebagaimana Dia tidak memandang mudah penciptaannya, Dia pun tidak segan untuk membuat perumpamaan dengan lalat dan laba-laba. Di dalam al-Qur'an terdapat banyak perumpamaan. Sebagian ulama salaf menuturkan "Jika aku mendengar perumpamaan di dalam al-Qur'an. Lalu aku tidak memahaminya, maka aku menangis diriku, karena Allah SWT. Berfirman: "Dan perumpamaan-perumpamaan ini kami buat untuk manusia dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu". (QS. Al Ankabut: 43). Allah menjadikan perumpamaan nyamuk untuk dipahami dan dipelajari mengenai nyamuk yang dijadikan perumpamaan oleh Allah.⁶

Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) merupakan satu diantara bakteri patogen serangga yang telah dikembangkan menjadi satu diantara biolarvasida yang patogenik terhadap larva nyamuk dan larva lalat hitam namun tidak berpengaruh terhadap ikan dan serangga air lainnya. Larvasida jenis ini bersifat

⁶ Abdullah Bin Muhammad, *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*, (Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i, 2004), h. 93.

target spesifik, tidak toksik terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran khususnya predator larva nyamuk dan vertebrata lain serta aman bagi manusia. Satu diantara karakteristik Bti adalah dapat memproduksi kristal protein toksin di dalam sel yang bersama-sama dengan spora mengalami sporulasi. Kristal toksin memegang peranan penting karena aktivitasnya sebagai larvasida.⁷

Metode bioinsektisida bakteri Bti merupakan satu diantara cara yang aman bagi lingkungan tidak berbahaya bagi manusia bila digunakan dalam air minum pada konsentrasi yang normal dan tidak mengganggu lingkungan sekitarnya karena tanpa menyerang predator entomophagus. Bakteri isolat lokal Bti yang berpotensi dalam pengendalian *Ae. aegypti* di Indonesia untuk mendukung pemberantasan vektor DBD sebagai alternatif pengendalian nyamuk tanpa mengurangi patogenesis terhadap nyamuk, Namun, penggunaan Bti masih belum populer di masyarakat.⁸

Hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry angkatan 2016 yang mengambil mata kuliah entomologi diperoleh informasi bahwa pada saat praktikum materi ekstrak tumbuhan terhadap mortalitas larva nyamuk mahasiswa melakukan pengamatan pada spesies nyamuk yang ditemukan pada praktikum. Sedangkan pada penuntun praktikum

⁷ Astri Maharani, “Efikasi Dan Efek Residu Larvasida *Bacillus thuringiensis* H-14 Formulasi Granuler Terhadap Larva Cule Quinquefasciatus Di Laboratorium”, *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol, 4, No, 2, (2005), H, 234.

⁸ Hari Laksmi Santi, “ Uji Patogenitas *Bacillus Thuringiensis* Var. *Israelensis* Terhadap Larva Nyamuk *Aedes* Sp. Sebagai Biokontrol Penyebab Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Denpasar Tahun 2014”, *Jurnal Kesehatan*, Vol, 3, No, 1, (2016), H, 15.

mata kuliah entomologi hanya menjelaskan tumbuhan secara umum tanpa adanya pemilihan tumbuhan khusus yang berpotensi sebagai larvasida. Namun demikian, pada praktikum yang telah dilakukan mahasiswa selama ini masih kurang pengetahuan terhadap larvasida larvasida yang efektif terhadap mortalitas larva nyamuk. Mahasiswa belum tahu jenis bakteri Bti yang berpotensi sebagai larvasida untuk digunakan dalam kegiatan praktikum. Hal ini dikarenakan karena kurangnya referensi mengenai bakteri yang berpotensi sebagai larvasida.

Hasil wawancara dengan dosen entomologi disampaikan informasi bahwa untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa pada materi ekstrak tumbuhan terhadap mortalitas larva nyamuk perlu adanya penunjang. Penunjang berupa media spesimen awetan larva nyamuk serta perlu adanya kajian lebih lanjut tentang informasi yang masih kurang terkait dengan karakteristik morfologi nyamuk. Hasil penelitian akan menjadi penunjang praktikum entomologi berupa modul praktikum.⁹

Penelitian sejenis telah diteliti oleh Perwitasari dengan judul Pengaruh Beberapa Dosis *Bacillus Thuringiensis Var Israelensis* Serotype H14 Terhadap Larva *Aedes aegypti* Di Kalimantan Barat yang kesimpulannya penggunaan *Bacillus thuriengiensis* dengan dosis ajuran yaitu 0,02 ml dalam satu liter cepat mematikan larva *Aedes aegypti* dengan LT50 setelah kontak 5,046 jam. Untuk mematikan 95% populasi diperlukan waktu 24, 68 jam. Konsentrasi

⁹ Wawancara dengan Bapak Isfanda, Dosen Pembimbing Mata Kuliah Entomologi Prodi Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry pada tanggal 29 Juli 2020 di Banda Aceh

terendah yang dapat membunuh jentik *Aedes aegypti* dalam 24 jam pengamatan adalah 0,03 ppm. Selain itu penggunaan *Bacillus thuringiensis israelensis* sangat luas dan aman untuk masyarakat.¹⁰

Penelitian sejenis yang kedua telah diteliti oleh Yulidar dengan judul Aktivitas Gerak Larva *Aedes aegypti* (Linn.) di Bawah Cekaman Temefos yang kesimpulannya yaitu semakin tinggi konsentrasi temefos yang digunakan maka semakin lemah aktivitas gerak larva sehingga waktu yang diperlukan semakin lambat untuk menempuh jarak 30 cm.¹¹ Keracunan temefos menyebabkan gangguan transmisi impuls pada ujung syaraf akibatnya terjadi gangguan ada aktivitas larva sehingga larva menjadi kejang-kejang dan aktivitas geraknya menjadi lambat.

Alasan peneliti ingin menjadikan hasil penelitian ini sebagai penunjang praktikum entomologi adalah karena penelitian ini berhubungan dengan satu judul percobaan yang ada di modul entomologi. Pada akhirnya akan digunakan sebagai penunjang entomologi, dengan membuat spesimen awetan kaca nyamuk dan modul praktikum entomologi. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka peneliti tertarik untuk membuat penelitian mengenai” Efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap

¹⁰ Dian Perwitasari, “Pengaruh Beberapa Dosis *Bacillus Thuringiensis* Var *Israelensis* Serotype H14 Terhadap Larva *Aedes aegypti* Di Kalimantan Barat”, *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol, 14, No, 3, (2015), h, 229.

¹¹ Yulidar, “Aktivitas Gerak Larva *Aedes aegypti* (Linn.) di Bawah Cekaman Temefos”, *Jurnal EduBIO Tropika*, Vol, 2, No, 2, (2014), h, 201.

Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti* Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi’.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana keefektifan *Bacillus thuringiensis israelensis* terhadap perubahan morfologi larva *Aedes aegypti* ?
2. Bagaimanakah kelayakan hasil penelitian tentang efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) terhadap perubahan morfologi Larva *Aedes aegypti* sebagai penunjang praktikum entomologi?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui keefektifan *Bacillus thuringiensis israelensis* terhadap perubahan morfologi larva *Aedes aegypti*.
2. Untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian tentang efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) terhadap perubahan morfologi Larva *Aedes aegypti* sebagai penunjang praktikum entomologi

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis:

1. Teoritis

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi bagi mahasiswa efektivitas *Bacillus thuringiensis*

israelensis terhadap perubahan morfologi larva *Aedes aegypti* serta cara pengendaliannya.

- b. Informasi yang diperoleh dari hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk proses pembelajaran dan praktikum entomologi sebagai penunjang tambahan yang akan disusun dalam bentuk modul praktikum.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi atau referensi tambahan untuk peneliti selanjutnya yang mungkin perlu diteliti lebih lanjut dan dikembangkan.

2. Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum entomologi bagi mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry yang berupa spesimen awetan kaca nyamuk dan modul praktikum.

E. Definisi Operasional

1. Efektivitas

Adalah tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan atau sasaran.¹²

Efektivitas yang diujikan dalam penelitian ini adalah efektivitas Bakteri *Bacillus thuringiensis israelensis*.

¹² Roymond H. Simamora, *Buku Ajar Pendidikan Dalam Keperawatan*, (Jakarta: Buku Kedokteran ECG, 2008), h. 31.

2. Larvasida

Larvasida adalah suatu zat yang digunakan untuk membunuh larva nyamuk. Larvasida yang umum digunakan saat ini adalah larvasida berbahan dasar kimia sintesis yaitu bubuk abate yang mengandung insektisida temefos. Pada umumnya, setiap tumbuhan memiliki zat yang berguna untuk melindungi diri dari serangga serangga fitofagosit (pemakan makanan).¹³

3. *Bacillus thuringiensis israelensis*

Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) adalah bakteri yang secara alami dapat membunuh larva nyamuk di air dengan efektif. Bti adalah salah satu dari strain *Bacillus thuringiensis*, dimana setiap strainnya mempunyai toksisitas yang berbeda. Bti sangat spesifik untuk nyamuk dan lalat. Spora Bti yang termakan oleh larva nyamuk akan mengeluarkan toksin ke dalam usus nyamuk menyebabkan larva berhenti makan dan mati.¹⁴

4. Nyamuk *Ae. aegypti*

Merupakan vektor utama dari penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD)¹⁵ Daur (Siklus) hidup adalah suatu proses yang dialami makhluk hidup yang dimulai dari awal pertama kali organisme itu hidup di bumi lalu tumbuh dan berkembang menjadi organisme atau makhluk hidup dewasa dan berkembang

¹³ Zulhasril, *Modul Pembelajaran*, (Medan : Universitas Sumatra Utara, 2008), h, 57.

¹⁴ Reni Yunus, "Efikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis* Yang Ditumbuhkan Pada Media Air Cucian Beras Mekongga Terhadap Larva *Aedes Aegypti*", *Jurnal Vektora*, Vol ,9 , No, 1, (2017), h, 10.

¹⁵ Yulidar, *Rahasia Daya Tahan Hidup Nyamuk Demam Berdarah*, (Yogyakarta: Deepublish, 2016), h. 1.

biak untuk mempertahankan kelangsungan jenisnya. Larva *Ae. aegypti* terdiri atas kepala, toraks, dan abdomen. Pada ujung terdapat segmen dan sifon. Larva memiliki empat masa pertumbuhan yang disebut instar. Instar I tumbuh selama 1 hari, instar II 1-2 hari, instar III 2-3, instar IV 3-4 hari.¹⁶

5. Penunjang Mata Kuliah Entomologi

Penunjang adalah sesuatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.¹⁷ Penunjang praktikum entomologi yang dimaksud pada penelitian merupakan hasil yang diperoleh dari penelitian yaitu modul praktikum yang diperoleh dari hasil penelitian sebagai penunjang praktikum entomologi pada saat pengamatan atau praktikum.

¹⁶ Sungkar S, *Demam Berdarah Dengue*, (Jakarta : Yayasan Penerbitan Ikatan Dokter Indonesia, 2002), h, 30.

¹⁷ Oemar Malik, *Media Pembelajaran*, (Bandung: Alimni,1990), h, 15.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Nyamuk Secara Umum

Nyamuk merupakan vektor atau penular utama dari penyakit. Menurut klasifikasinya nyamuk dibagi dalam dua subfamili yaitu *Culicinae* yang terbagi menjadi 109 genus dan *Anophelinae* yang terbagi menjadi 3 genus. Di seluruh dunia terdapat lebih dari 2500 spesies nyamuk namun sebagian besar dari spesies nyamuk tidak berasosiasi dengan penyakit virus (arbovirus). Jenis-jenis nyamuk yang menjadi vektor utama, dari subfamili Culicinae adalah *Aedes* sp, *Culex* sp, dan *Mansonia* sp, sedangkan dari subfamili Anophelinae adalah *Anopheles* sp.¹⁸

Semua jenis nyamuk membutuhkan air untuk hidupnya, karena larva nyamuk melanjutkan hidupnya di air dan hanya bentuk dewasa yang hidup di darat. Telur nyamuk menetas dalam air dan menjadi larva. Nyamuk betina biasanya memilih jenis air tertentu untuk meletakkan telur seperti pada air bersih, air kotor, air payau. Bahkan ada nyamuk yang meletakkan telurnya pada *axil* tanaman, lubang kayu (*tree holes*), tanaman berkantung yang dapat menampung air, atau dalam wadah bekas yang menampung air hujan atau air bersih.¹⁹

Telur nyamuk menetas dalam air dan menjadi larva. Larva nyamuk hidup dengan memakan organisme kecil, tetapi ada juga yang bersifat

¹⁸ Chandra B, *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, (Jakarta: EGC, 2007), h, 87.

¹⁹ Sembel, *Entomologi Kedokteran*, (Yogyakarta : Penerbit ANDI, 2009), h, 97.

sebagai predator seperti larva *Toxorhynchites splendens* yang memangsa jenis larva nyamuk yang lebih kecil dalam air. Kebanyakan nyamuk betina menghisap darah manusia atau hewan lain seperti kuda, sapi, babi, dan burung dalam jumlah yang cukup sebelum perkembangan telurnya. Namun ada jenis nyamuk yang bersifat spesifik dan hanya menggigit manusia atau mamalia. Nyamuk jantan biasanya hidup dengan memakan cairan tumbuhan.²⁰

Tingkah laku dan aktivitas nyamuk pada saat terbang dan menghisap darah berbeda-beda menurut jenisnya. Nyamuk yang aktif pada waktu siang hari seperti *Aedes* sp dan aktif pada waktu malam hari seperti *Anopheles* sp dan *Culex* sp.²¹

B. *Ae. aegypti*

1. Klasifikasi

Taksonomi nyamuk *Ae. aegypti* dalam klasifikasi hewan adalah:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Sub Ordo	: Nematocera
Infra Ordo	: Culicomorpha
Superfamili	: Culicoidea

²⁰ Penturya Nusaly, “ Analisa Kepadatan Larva Nyamuk Culicidae Dan Anophelidae pada Tempat Perindukan Di Negri Kamarian Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat”, *Jurnal Molluca Medica*, Vol, 1, No, 4, (2011), H, 18.

²¹ Sekar Sari, “ Efektifitas Ekstrak Daun Babdanotan (*Ageratum conyzoides* L) Terhadap Mortalitas Nymauk *Aedes aegypti*, Skripsi, Universitas Sumatera Utara.h, 53.

Famili : Culicidae
Sub Famili : Culicinae
Genus : *Aedes*
Spesies : *Ae. aegypti*²²

2. Tinjauan Umum *Ae. aegypti*

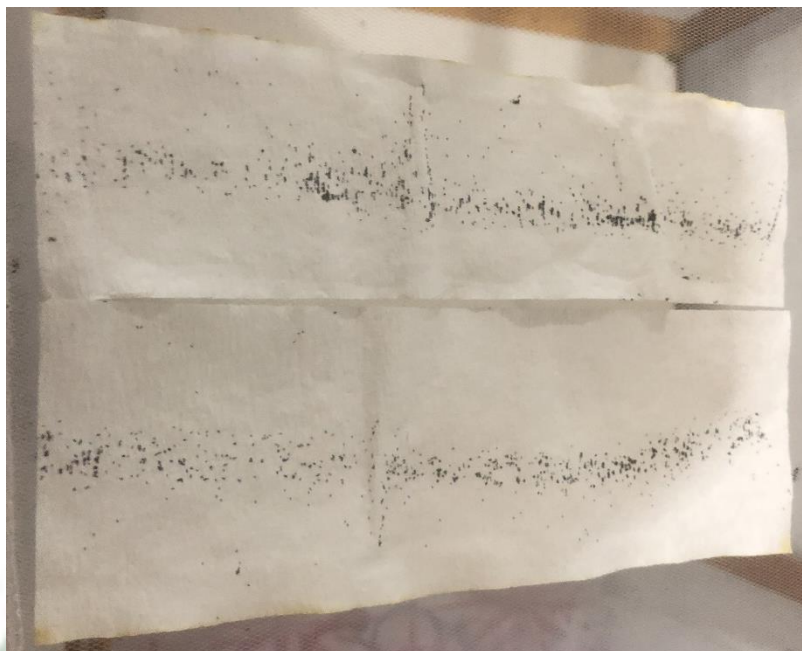
Nyamuk *Ae. aegypti* dikenal dengan sebutan *black white mosquito* atau *tiger mosquito* karena memiliki ciri yang khas, yaitu dengan adanya garis-garis dan bercak-bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam. Sedangkan yang menjadi ciri khas utamanya adalah dua garis lengkung yang bewarna putih keperakan di kedua sisi lateral dan dua buah garis lengkung sejajar di garis median dari punggungnya yang bewarna dasar hitam.²³

Ae. aegypti dalam siklus hidupnya mengalami empat stadium yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Stadium telur, lara dan pupa hidup di genangan air tawar yang jernih dan tenang. Genangan air yang disukai sebagai tempat perindukannya adalah genangan air yang terdapat di suatu wadah atau container, bukan genangan di tanah.²⁴

²² Gerald. Mullen, *Medical and Veterinary Entomology*, (Amsterdam: Academic Press, 2002), h. 203.

²³ Soegeng Soegijanto, *Demam Berdarah Dengue*. Edisi Kedua, (Surabaya: Airlangga University Press, 2006), h. 247.

²⁴ Kartika Ishartadiati, *Aedes aegypti Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue*, (Surabaya: Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, 2011), h.3.



Gambar 2.1 Telur *Ae. aegypti*²⁵

Nyamuk *Ae. aegypti* hidup domestik, lebih menyukai tinggal di dalam rumah daripada di luar rumah. Nyamuk betina menggigit dan menghisap darah lebih banyak di siang hari terutama pagi atau sore hari antara pukul 08.00 sampai dengan pukul 12.00 dan 15.00 sampai dengan 17.00. Kesukaan menghisap darah lebih menyukai menghisap darah manusia daripada hewan. Nyamuk menghisap darah beberapa kali karena nyamuk belum kenyang. Nyamuk akan terus menghisap darah sampai cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan telurnya.²⁶

²⁵ Hasil Penelitian 2021

²⁶ Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, *Modul (Pengendalian Demam Berdarah Dengue Untuk Pengelola Program DBD Puskesmas*, (Jakarta: Kementrian RI, 2013), H,5.

3. Siklus Hidup

Telur nyamuk *Ae. aegypti* di dalam air dengan suhu 20-40°C akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu temperatur tempat dan keadaan air dan kandungan zat makanan yang ada dalam tempat perindukan. Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 2-3 hari. Jadi pertumbuhan dan perkembangan telur, larva, dan pupa sampai dewasa memerlukan waktu kurang lebih 7-14 hari.²⁷



Gambar 2.2 Jentik Nyamuk *Ae. aegypti* ²⁸

²⁷ *Ibid*, h. 251.

²⁸ Soegijanto, *Demam Berdarah Dengue*, (Surabaya : Airlangga University Press, 2004), H, 87.

C. *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti)

1. Definisi

Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) adalah bakteri yang secara alami dapat membunuh larva nyamuk di air dengan efektif. Bti adalah salah satu dari strain *Bacillus thuringiensis*, setiap strain mempunyai toksisitas yang berbeda. Bti sangat spesifik untuk nyamuk dan lalat. Spora Bti yang termakan oleh larva nyamuk akan mengeluarkan toksin ke dalam usus nyamuk menyebabkan larva berhenti makan dan mati. Bti hanya efektif terhadap larva yang aktif makan, tetapi tidak berpengaruh pada pupa dan juga nyamuk dewasa.²⁹ Bti sangat efektif dalam menurunkan jumlah larva *Aedes aegypti*, *Culex*, dan *Anopheles*³⁰

Bakteri Bti bersifat gram positif, dan dapat memproduksi kristal protein toksin (delta endotoksin) selama proses sporulasi. Mempunyai efek toksisitas yang tinggi terhadap serangga vektor, bersifat spesifik target dan belum menyebabkan resistensi vektor. Bakteri Bti menghasilkan kristal protein pada masa sporulasi. Kristal protein akan bersifat toksik apabila termakan oleh jentik, berikatan dengan sel epitel usus dan mengakibatkan lubang pada usus

²⁹ Reni Yunus, "Efikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis* Yang Ditumbuhkan Pada Media Air Cucian Beras Mekongga Terhadap Larva *Aedes Aegypti*", *Jurnal Vektora*, Vol ,9 , No, 1, (2017), h, 10.

³⁰ Saleha sungkar, Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* dalam Pemberantasan Larva *Aedes aegypti* di Kecamatan Cempaka Putih, Jakarta Pusat", *Jurnal Kedokteran*, Vol, 1, No, 1, (2013), h, 5.

sehingga jentik mati.³¹ Apabila Bti ditumbuhkan pada media yang mendukung pertumbuhannya maka bakteri Bti akan menghasilkan toksin (delta endotoksin) yang bersifat patogen terhadap larva. Komposisi media pertumbuhan bakteri mempengaruhi kemampuan bakteri untuk memproduksi toksin. Semakin banyak toksin yang termakan oleh larva maka semakin banyak larva yang mati.³²

2. Karakteristik

Bacillus thuringiensis israelensis adalah bakteri gram positif, bakteri yang bertempat tinggal di tanah dan berasal dari genus *Bacillus*. *Bacillus thuringiensis* ditemukan pada tanah. Bti digunakan untuk membasmi larva nyamuk dan lalat hitam. Bakteri bersel vegetatif berbentuk batang bersifat gram positif, mempunyai flagela dan membentuk spora. Koloni *Bacillus thuringiensis* berbentuk bulat dengan tepian berkerut, memiliki diameter 5-10 milimeter, berwarna putih, elevasi timbul dan permukaan koloni kasar. Spora yang dibentuk oleh *Bacillus thuringiensis* berbentuk oval, berwarna hijau kebiruan dan berukuran 1,0-1,3 mikrometer.³³

³¹ World Health Organization, WHO recommended compounds and formulations for control of mosquito larva in container habitats. In : Dengue : guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. France : WHO. 2009. P.65.

³² Susanti Kesetyaningsih, "Perbandingan Efektifitas *aedes aegypti* Laboratorium Dan Daerah Endemic Demam Berdarah Di Yogyakarta ", *Jurnal Mutiara Medika*, Vol, 7, No, 2, (2007), h, 51.

³³ Widyastuti, "Patogenisitas Isolate *B. thuringiensis* Setelah Dikeringkan Pada Suhu Dingin (Lyophilisasi) Terhadap Jentik *Aedes aegypti* Di Cermin Dunia Kedokteran", *Jurnal Kedokteran*, Vol, 10, No, 2,\ (2007), h, 78.

Bacillus thuringiensis merupakan salah satu bakteri patogen serangga yang sekarang sudah dikembangkan menjadi salah satu bioinsektisida yang potensial. Satu diantara karakteristik dari *Bacillus thuringiensis* adalah dapat memproduksi kristal protein (delta endotoksin) di dalam sel bersama-sama dengan spora, pada waktu sel mengalami sporulasi.³⁴

3. Faktor- faktor yang Mempengaruhi Efektivitas *Bti*

a. Organisme.

Organisme, terutama *filter feeders*, dapat mengurangi jumlah *Bti* yang tersedia dan mengurangi efektivitasnya. Misalnya, kompetisi makanan oleh *Daphnia curvirostris* menyebabkan penurunan kematian larva setelah aplikasi *Bti*.³⁵

b. Kualitas air

Kualitas air, keberadaan polutan, kadar garam, partikel organik dan anorganik dapat mempengaruhi efektivitas *Bti*. Terdapat hubungan langsung antara polusi organik dengan dosis yang dibutuhkan untuk membunuh nyamuk. Material ekstra yang berlebihan menyebabkan penurunan jumlah *Bti* yang tertelan, menghasilkan penurunan efektivitas. Terdapat *chlorine* bebas dalam air menghalangi atau menghancurkan

³⁴ Novia Kurnia Sari, Uji Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* Yang Telah Kadaluwarsa Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*”, *Jurnal Penelitian Biologi*, Vol, 6, No, 1, (2019),h, 995.

³⁵Glare Callaghan, Laporan untuk Kementerian Kesehatan: Dampak Lingkungan Dan Kesehatan dari *Bacillus thuringiensis israelensis*. Lincoln: Biokontrol & Keanekaragaman Hayati, Divisi Padang Rumput, Riset Ag. 2018

endotoksin Bti dan menurunkan angka mortalitas dari larva. Terdapat partikel tanah lebih dari atau sama dengan 0.5 mg/ml mengurangi mortalitas larva, mungkin dengan membantu sedimentasi dan ketidaktersediaan dari Bti. Endapan tanah jauh lebih mengurangi efektivitas Bti dibandingkan dengan bahan organik, anorganik, dan gel silika. *Tannic acid* juga menurunkan efektivitas Bti pada konsentrasi 0.25 mM (425 mg/L). Satu persen kadar garam tidak mempengaruhi efektivitas Bti, jadi dosis yang digunakan di air biasa dapat digunakan di air payau. Tetapi spesies Bti yang lain menunjukkan efek yang berlawanan dalam hubungan efektivitasnya dan kadar garam.³⁶

c. Temperatur

Temperatur air sangat berpengaruh terhadap efektivitas Bti, di mana toksisitas Bti akan menurun karena penurunan temperatur air. Temperatur air yang rendah mengurangi jumlah Bti yang ditelan oleh larva. Kematian larva *Ae. aegypti* tidak dipengaruhi oleh temperatur air sekitar 19-33°C. Namun, kematian larva menurun saat temperatur di bawah 19°C dan di atas 33°C.²⁹ Temperatur optimal untuk pertumbuhan adalah 28-30°C.³⁷

³⁶ Departemen Kesehatan RI, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Pedoman Survei Entomologi demam Berdarag Dengue, Jakarta: Depkes RI: 2017

³⁷ Aguskrisno, *Penggunaan Bacillus thurigiensis Sebagai Biopestisida*, (Jakarta : Erlangga, 2010), h, 121.

d. pH

Bti kurang efektif di air dengan pH lebih dari 8. Efektivitas endotoksin tidak berpengaruh pada pH 5-7.²⁹ pH optimal adalah 7,2-7,4.³⁸

e. Bakteriofag.

Bakteriofag adalah virus yang menyerang bakteri, walaupun spektrum bakteri yang dapat diinfeksi satu bakteriofage itu terbatas, banyaknya bakteriofage yang ada tak terhitung jumlahnya itu maka sangat mungkin bahwa paling sedikit terdapat satu bakteriofage untuk setiap tipe bakteri.³⁹

D. Pengendalian Secara Umum, Kimia, Modifikasi Lingkungan Dan Biologi (Bti)

Pengendalian DBD di Indonesia juga dapat dilakukan dengan cara melakukan pengendalian vektor. Pengendalian Vektor adalah upaya menurunkan faktor risiko penularan oleh vektor dengan meminimalkan habitat perkembangbiakan vektor, menurunkan kepadatan dan umur vektor, mengurangi kontak antara vektor dengan manusia serta memutus rantai penularan penyakit. Metode pengendalian vektor DBD bersifat spesifik lokal, dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan fisik

³⁸ Glare TR, “ Report for The Ministry of Health : Enviromental and Health impacts of *Bacillus thuringiensis israelensis*, Lincoln : Biocontrol Biodiversity, Grasslands Divisin, Ag Research, 2011.

³⁹ Yudhastuti Vidiyani, “ Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer, dan Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* di daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Surabaya”, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol, 1, No, 5, (2005), h,170.

(cuaca/iklim, permukiman, habitat perkembangbiakan); lingkungan sosial-budaya (Pengetahuan Sikap dan Perilaku) dan aspek vektor.⁴⁰

Pada dasarnya metode pengendalian vektor DBD yang paling efektif adalah dengan melibatkan peran serta masyarakat (PSM). Sehingga berbagai metode pengendalian vektor cara lain merupakan upaya pelengkap untuk secara cepat memutus rantai penularan.

Berbagai Metode pengendalian vektor DBD, adalah lain:⁴¹

1. Kimiawi.

Pengendalian vektor cara kimiawi dengan menggunakan insektisida merupakan salah satu metode pengendalian yang lebih populer di masyarakat dibanding dengan cara pengendalian lain. Sasaran insektisida adalah stadium dewasa dan pra-dewasa. Karena insektisida adalah racun, maka penggunaannya harus mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran termasuk mamalia. Disamping itu penentuan jenis insektisida, dosis, dan metode aplikasi merupakan syarat yang penting untuk dipahami dalam kebijakan pengendalian vektor. Aplikasi insektisida yang berulang di satuan ekosistem akan menimbulkan terjadinya resistensi serangga sasaran.⁴²

⁴⁰ Depkes RI, *Buku Pencegahan Dan Pemberantasan DBD Subdit Arbovirosis*, (Jakarta: Ditjen PP & PL, 2005).

⁴¹ Kemenkes, *Permenkes Nomor: 374/Menkes/Per/III/ 2010 tentang Pemberantasan Demam Berdarah Dengue*, (Jakarta: Kemenkes RI).

⁴² Depkes RI, *Pencegahan Dan Pemberantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia*, (Jakarta : Ditjen PP PL, 2004), H, 8.

2. Modifikasi Lingkungan

Lingkungan fisik seperti tipe pemukiman, sarana-prasarana penyediaan air, vegetasi dan musim sangat berpengaruh terhadap tersedianya habitat perkembangbiakan dan pertumbuhan memunyai habitat utama di kontainer buatan yang berada di daerah pemukiman. Manajemen lingkungan adalah upaya pengelolaan lingkungan sehingga tidak kondusif sebagai habitat perkembangbiakan atau dikenal sebagai source reduction seperti 3M plus (menguras, menutup, dan memanfaatkan barang bekas, dan plus: menyemprot, memelihara ikan predator, menabur larvasida) dan menghambat pertumbuhan vektor (menjaga kebersihan lingkungan rumah, mengurangi tempat-tempat yang gelap dan lembab di lingkungan rumah).⁴³

3. Biologi.

Pengendalian vektor biologi menggunakan agent biologi seperti predator/pemangsa, parasit, bakteri, sebagai musuh alami stadium pra dewasa vektor DBD. Jenis predator yang digunakan adalah Ikan pemakan jentik (cupang, tampalo, gabus, guppy) dan penggunaan bakteri endotoxin seperti *Bacillus thuringiensis* dan *Bacillus sphaericus*.⁴⁴

⁴³ Jaya, “ Hubungan Pemberantasan Sarang Nyamuk DBD dengan Keberadaan Larva *Aedes aegypti* di Wilayah Endemis DBD Kelurahan Kassi-kassi Makassar”, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol, 1, No, 2, (2013), h, 65.

⁴⁴ Safar R, *Parasitologi Kedokteran*, (Bandung : Balai Penerbit Yrama Widya, 2010), h, 67.

E. Efikasi

Uji efikasi insektisida adalah untuk mengetahui kekuatan atau daya bunuh pestisida kimia yang digunakan untuk mengendalikan OPT sasaran. Kriteria efikasi pestisida yang dilakukan di laboratorium ditentukan berdasarkan persentasi kelumpuhan dan kematian serangga uji atau tidak berkembangnya penyakit uji pada periode waktu tertentu.⁴⁵

Ketahanan varietas untuk mengetahui kekuatan varietas tersebut terhadap serangan OPT sasaran. BBPOPT disamping melayani pengujian efikasi pestisida, juga melayani pengujian ketahanan varietas oleh stakeholder untuk menguji produknya.⁴⁶

F. Perubahan Morfologi Setelah Pejanan

Temefos dapat menghambat enzim *kolinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan aktivitas syaraf akibat tertimbunnya *acetylcholine*. Keracunan temefos dapat menyebabkan kegelisahan, hipereksitasi, tremor (gemetar), konvulsi (kejang-kejang), susah bergerak dan kelumpuhan otot. Penggunaan temefos di masyarakat untuk pengendalian nyamuk *Ae. aegypti*. seringkali tidak mencapai konsentrasi efektif yang dianjurkan oleh Kementerian Kesehatan RI. Oleh karena itu, penelitian

⁴⁵ Hendra Heriawan, *Petunjuk Pelaksanaan Uji Efikasi Pestisida untuk Keperluan Pendaftaran*, Komisi Pestisida, Departemen Pertanian RI

⁴⁶ Edy Supriyo, "Efikasi Formula Insektisida Berbahan Aktif Propoxure Dan Malathion Terhadap Vektor Penyakit DBD", *Jurnal Metana*, Vol, 14, No, 1, (2018), h, 5.

ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh temefos terhadap aktivitas gerak larva *Aedes aegypti* apabila terpapar dibawah konsentrasi efektif yaitu di bawah 10 gr dalam 100 liter air.⁴⁷

Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga (*mode of entry*) melalui pernafasan, termakan, dan kontak langsung. Menurut cara masuknya ke dalam tubuh serangga, maka insektisida digolongkan menjadi racun kontak, racun pernafasan, dan racun perut. Suatu insektisida ada kemungkinan mempunyai satu atau lebih cara masuk ke dalam tubuh serangga. Insektisida untuk rumah tangga umumnya merupakan racun kontak.⁴⁸

Cara kerja insektisida yang digunakan dalam pengendalian hama pemukiman dibagi dalam 5 kelompok yaitu: mempengaruhi sistem syaraf, menghambat produksi energi, mempengaruhi sistem endokrin, menghambat produksi kutikula, menghambat keseimbangan air.⁴⁹

G. Penunjang Praktikum Mata Kuliah Entomologi

Media pembelajaran merupakan suatu sarana yang dipergunakan untuk penyaluran pesan atau informasi belajar yang hendak disampaikan sumber

⁴⁷ Hayvani Natika Nur, Skripsi, Uji Efikasi Beberapa Insektisida Rumah Tangga Berbahan Aktif Piretroid Terhadap Nyamuk Cule Di Daerah Endemis Filariasis Di Kota Pekalongan Tahun 2015.

⁴⁸ Raharjo, “ Uji Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* dari Surabaya, Palembang, Dan Beberapa Wilayah di Bandung Terhadap Larvasida Temephos”. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, Vol, 2, No, 3, (2016), h, 8

⁴⁹ Yulidar,” Aktivitas Gerak Larva *Aedes Aegypti* (Linn.) Di Bawah Cekaman Temefos”, *Jurnal Edubio Tropika*, Vol,2, No, 2, (2014), h, 187.

pesan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. Penggunaan media pengajaran dapat membantu pencapaian keberhasilan belajar. Media pembelajaran yang dihasilkan dengan penelitian ini digunakan sebagai penunjang praktikum entomologi dalam bentuk modul praktikum entomologi.⁵⁰

Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Modul juga sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.⁵¹

H. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar yang sudah di sahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara struktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar didalam proses pembelajaran.⁵² Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah untuk melihat beberapa aspek dari media preservasi, kelayakan modul praktikum dan video

⁵⁰ Nunun Mahnum, “Media Pembelajaran (Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran)”, *Jurnal Pemikiran Islam*, Vol,37, No,1, (2012), h,27

⁵¹ Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul*, (Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional, 2008), H,3.

⁵² Yosi Wulandari, “Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol,3, No,2, (2017),H,172.

pembelajaran. Aspek aspek dalam penilaian dalam uji kelayakan sebagai berikut:

1. Uji Kelayakan Modul Praktikum

Uji kelayakan untuk modul praktikum terdiri dari penilaian kelayakan media dan materi pada modul praktikum, terdiri dari 17 butir penilaian yang terbagi menjadi 6 aspek kualitas,⁵³ diantaranya:

a) Aspek kelayakan isi

Indikator yang dinilai pada aspek kelayakan isi sesuai dengan kebutuhan bahan ajar, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian terhadap substansi, materi pembelajaran, kebahasaan, keterbacaan huruf yang akan digunakan, kejelasan informasi materi yang disajikan.

b) Aspek kebahasaan.

Penilaian dari aspek kebahasaan meliputi indikator penulisan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).

c) Aspek penyajian

Aspek penyajian terdiri dari penilaian urutan sajian yang jelas, kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, penggunaan font, jelas, dan ukuran.

⁵³ Fakhur Rahman, “ Pengembangan Modul Praktikum Mandiri Sebagai Asemen Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Sosial Mahasiswa”, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah*, Vol, 1, No, 2, (2017), H, 50.

d) Kegrafikan.

Indikator yang terdapat pada kegrafikan yaitu Tata letak (*Lay out*) ilustrasi, gambar, dan foto, dan kegiatan pembelajaran lebih menarik.

e) Kemanfaatan Produk.

Indikator yang terdapat pada aspek kemanfaatan produk antara lain mahasiswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan dosen atau asisten dosen. Keterlaksanaan praktikum kesesuaian pemilihan alat dan bahan pada kegiatan praktikum, kondisi alat dan bahan dalam keadaan bersih dan baik (kemudahan dalam perawatan alat dan bahan dalam praktikum).⁵⁴

⁵⁴ Iis Ernawati, “ Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Masa Pelajaran Administrasi Server”, *Elinvo (Electronic, Informatic and Vucatinal Education)*, Vol, 2, No,2, (2017), h, 17.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu secara *Rancangan Acak Lengkap* (RAL), yaitu penelitian dengan beberapa perlakuan yang disusun secara random untuk seluruh unit percobaan. Pengumpulan data pada penelitian ini secara kuantitatif dan kualitatif.⁵⁵ Kualitatif merupakan suatu metode untuk meneliti suatu objek. Objek dalam penelitian ini yaitu larva nyamuk *Ae. aegypti*. Kuantitatif memberikan data berupa angka yang dipenelitian ini akan dianalisis yang diperoleh dari uji kelayakan dan respon mahasiswa.⁵⁶

Teknik penelitian RAL yaitu teknik pengambilan sampel dengan menentukan percobaan dilaboratorium dan kondisi lingkungan dapat di kontrol dengan memakai kelompok untuk uji efektifitas tertentu yang dibutuhkan dalam penelitian.⁵⁷ Kriteria yang dimaksud adalah larva instar III pada *Ae. aegypti*.

⁵⁵ Akhmad Musyarak, *Mapping Agroekosistem dan Social Ekonomi Untuk Pembangunan Pertanian Perbatasan Bengkulu*, (Yogyakarta: Deepublish, 2015), h,7

⁵⁶ Bhisma Murti, *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*, (Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2006), h. 80.

⁵⁷ Raudhah Mukhsin, “ Pengaruh Orientasi Kewirausahaan Terhadap Daya Tahan Hidup Usaha Mikro Kecil dan Menengah Kelompok Pengolahan Hasil Perikanan di Kota Makassar”, *Jurnal Analisis*, Vol. 5, No, 2 (2012), h.190.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan pada bulan April - Mei 2021.

C. Objek Penelitian

1. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah 25 larva nyamuk *Ae. aegypti* instar III pada setiap pengulangan yang dikembangkan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam, Banda Aceh.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian disajikan dalam bentuk Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Alat dan Fungsi Bahan yang Digunakan pada Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Mikroskop camera	Untuk mengidentifikasi dan mengukur ukuran tubuh larva <i>Aedes</i>
2.	Alat tulis	Untuk mencatat data yang diperoleh selama pengamatan
3.	Kamera	Untuk mendokumentasikan gambar selama pengamatan
4.	Sarung tangan karet	Untuk memberi perlindungan
5.	Pinset	Untuk pengambilan sampel
6.	Komputer	Untuk membantu proses pengambilan gambar
7.	Stopwatch	Untuk menentukan waktu
8.	Botol sampel	Untuk meletakkan larva <i>Aedes</i>
9.	Gelas beker	Untuk tempat aquades
10.	Slide glass	Untuk meletakkan spesimen

11. Cover glass	Untuk menutup objek benda
12. Pipet tetes	Untuk pengambilan larutan
	Untuk pengambilan sampel

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Entelan	Untuk merekatkan slide dengan cover glass
2.	<i>Bacillus thuringiensis israelensis</i>	Sebagai bahan uji
3.	Larva <i>Aedes aegypti</i>	Sebagai objek penelitian
4.	Media Nutrient Agar	Sebagai nutrisi atau bahan makanan bagi bakteri
5.	Aquades	Sebagai pelarut

E. Prosedur Penelitian

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. Rancangan yang digunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 3 perlakuan yaitu konsentrasi 50 µl, 30 µl, dan 10 µl, dengan masing-masing 3 ulangan dengan kontrol negatif. Variabel yang diamati yaitu mortalitas dan perubahan morfologi larva instar III nyamuk *Aedes aegypti*.

1. Pembiakkan Larva dan Pemeliharaan Nyamuk

Setiap larva dibiakkan di Laboratorium didapatkan ditempat yang berpotensi dan dijaga kondisi larva hingga menjadi nyamuk dewasa (imago) dan proses tersebut selalu diulang-ulang hingga memenuhi kebutuhan penelitian.

Penyediaan Larva dan Nyamuk Uji yang digunakan yaitu generasi kedua F2 yang didapatkan dari lingkungan. Larva nyamuk yang dikoleksi dari alam dibiakkan sampai menjadi nyamuk dewasa, nyamuk dewasa umur 3 hari diberi

makan darah untuk menetas telur. Telur hasil pemeliharaan ditetaskan dalam nampan plastik ukuran $40 \times 30 \times 10$ cm..

Telur yang telah menetas menjadi larva diberi makanan berupa hati ayam yang telah dihaluskan. Air di dalam nampan tersebut diganti dengan air baru setiap dua hari sekali sampai menjadi larva instar IV. Pupa dikumpulkan di dalam wadah gelas plastik, kemudian dimasukkan ke dalam kandang hingga eklosi menjadi dewasa. Pemeliharaan ini dilakukan hingga 2 generasi (F2). Suhu rata-rata ruangan berkisar antara 20°C - 28°C dengan kelembaban 88%- 90%⁵⁸

2. BTI

Bakteri yang digunakan yaitu BTI Varian H-14 yang dijual bebas di pasaran.⁵⁹ *Bactivec* Pengendalian vektor biologi menggunakan agent biologi seperti predator/pemangsa, parasit, bakteri, sebagai musuh alami stadium pra dewasa vektor DBD.⁶⁰

3. Uji Efikasi

Pengujian dilakukan di 3 konsentrasi yaitu 50, 30, 10 dan 3 pengulangan, dengan masing masing pengulangan menggunakan 25 larva uji, pengujian dilakukan selama 24 jam. Pengamatan dilakukan pada menit ke 10, 20, 30, 40, 50,

⁵⁸ Isfanda, “ Determinasi Strain *Aedes aegyti* (Linn.) Yang Rentan Homozigot dengan Metode Seleksi Indukan Tunggal”, *Jurnal Aspirator*, Vol, 9, No, 1 , (2017), h,22.

⁵⁹ Sukarno, “ Pengendalian Jentik Nyamuk Vektor Demam Berdarah, Malaria dan Filariasis Menggunakan Strain Lokal *Bacillus thuringiensis*”, *Jurnal Kesehatan*, VOL, 27, No, 1, (2000), h, 21.

⁶⁰ Utami, “ Potential Of Biodeversity In Microbial Indigenous Aeds Aegypti Mosquito Control in Indonesia : Surfaces Water Protection Efforts”, *Jurnal Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim Malang*, Vol, 2, No, 3, (2012), h, 76

60. Pengamatan dilanjutkan pada jam ke 2, 3, 4, 6, 8, 12, dan 24 jam. Sebagai kontrol yang menggunakan Aquades. Pada setiap perlakuan dimasukkan sebanyak 50 ml larutan BTI. Pengujian dilakukan dengan memasukkan sebanyak 25 larva, pada setiap ulangan yang telah disiapkan. ^{.61}

Uji efikasi merupakan uji yang dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui efek senyawa kimia yang sudah disintesis terhadap berbagai OPT atau efek efek lain yang bias ditimbulkannya. Tahap ini juga merupakan penyaringan (*screening*) tahap pertama. Dari ribuan bahan kimia yang diuji, terdaat beberapa bahan yang akan dikembangkan menjadi insektida, fungisida, akarisida, herbisida, atau pestisida lainnya. Semua data yang telah diperoleh dikumpulkan dan diproses lebih lanjut.⁶²

Penelitian dengan membuat 3 kelompok perlakuan dan 1 kontrol tanpa perlakuan dan dilakukan 3 kali pengulangan untuk membandingkan daya bunuh sesuai konsentrasi yang ingin diteliti dengan menempatkan 25 larva nyamuk instar III ke dalam masing masing wadah. Konsentrasi BTi yang digunakan dalam penelitian ini ada 3 konsentrasi (50 µl, 30 µl, dan 10 µl) pada 2,5 liter air. Pada kelompok kontrol larva nyamuk tidak diberikan perlakuan penambahan bakteri. Selanjutnya dihitung jumlah larva yang mati setelah 24 jam perlakuan dan dilakukan secara 3x pengulangan. Kemudian dilakukan perhitungan *Lethal*

⁶¹ Iftitah Hiyatur Rusyidah, Patogenitas Bakteri *Streptococcus Iniae* Yang Diinfeksi Pada Ikan Kerapu Cantang, *Skripsi Thesis*, Universitas Airlangga, h, 01.

⁶² Panut Djojoseumarto, *Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya*,(Jakarta : Agromedia Pustaka, 2008), h, 27.

Concentration 50% dan 90% dalam jangka waktu 24 jam (LC50 dan LC90) dari hasil uji mortalitas *B. thuringiensis* terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*.

4. Analisis Data

Data mortalitas hasil uji efikasi di analisis menggunakan rekresi probit menggunakan SPSS (Statistical Product and Service Solutions) untuk mendapatkan hasil LT₅₀ dan LT₉₅.

5. Identifikasi Karakteristik Morfologi Larva Instar III *Aedes aegypti*

Pengamatan karakteristik morfologi larva instar III *Aedes aegypti* dari setiap perlakuan dilakukan identifikasi di Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran dengan menggunakan mikroskop stereo olympus SZ1. Morfologi yang diamati berupa bentuk kepala, tipe mulut, ruas antena, ukuran panjang tubuh, warna tubuh, bentuk kepala, tipe mulut, kaki dan bentuknya serta jenis kelamin.

6. Menjadikan Penunjang Praktikum Entomologi

Penelitian dilakukan di laboratorium diiringi dengan dokumentasi dalam bentuk foto dan video. Dokumentasi hasil penelitian dapat dijadikan acuan untuk Praktikum Entomologi dalam berbagai bentuk sesuai kebutuhan.

7. Melihat Kelayakan Terhadap Bentuk Hasil Penelitian

Bentuk dari hasil penelitian ini akan dinilai oleh dosen pengasuh mata kuliah sehingga layak digunakan sebagai referensi mata kuliah entomologi sesuai dengan materi pokok yang diajarkan.

F. Parameter Penelitian

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu:

1. Mengamati morfologi tubuh *Aedes* pada Larva instar III di antaranya :
 Ukuran dada, lebar thorak, bagian tubuh (kepala, dada, dan perut). Pada bagian kepala terdapat antena dan mata sedangkan pada bagian perut terdapat rambut – rambut lateral, pada segmen kedelapan pada bagian perut terdapat siphon.
2. Perubahan morfologi larva instar III nyamuk *Aedes* sesudah pemberian *Bacillus thuringiensis*.

G. Instrumen Penelitian

Instrument pengumpulan data adalah alat bantu yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data supaya kegiatan menjadi sistematis dan lebih mudah.⁶³ Instrument pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan yang digunakan terdiri dari tempat perindukan, jumlah larva yang hidup, kondisi ruangan, daya tahan, nyamuk dan karakteristiknya.

2. Uji Validasi

Terdapat 2 kuesioner yang digunakan yaitu kuesioner untuk 1 orang dosen pengasuh mata kuliah entomologi bertujuan untuk menguji kelayakan modul sebagai referensi mata kuliah entomologi sesuai dengan materi pokoknya dan kuesioner untuk semua mahasiswa pendidikan biologi yang mengambil mata kuliah entomologi.

⁶³ Muhammad Nasfiannoor, *Pendekatan Statistika Modern Untuk Ilmu Sosial*, (Jakarta : Salemba Humanika, 2009), h, 67

H. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dengan mendeskripsikan data hasil penelitian yang sudah didapatkan di lapangan. Analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis respon mahasiswa terhadap media yang dihasilkan menggunakan formulasi persentase untuk mengetahui penilaian respon mahasiswa serta formulasi uji kelayakan media.⁶⁴

Teknik analisis data kualitatif yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Uji Analisis Morfologi nyamuk Aedes (larva Instar III)

Analisis data morfologi nyamuk Aedes larva Instar III menggunakan analisis kualitatif merupakan suatu metode untuk meneliti suatu objek dengan mendeskripsikan berdasarkan ciri-cirinya dan kelangsungan hidup *Aedes aegypti*⁶⁵

2. Analisis Probit

Untuk mengetahui persentase aktivitas daya BTI terhadap larva instar III *Aedes aegypti* dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persen Kematian

⁶⁴ Suharsimi Arikunto, *Proses Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2010), h,133.

⁶⁵ Fathnur Sani, *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Ekspremental*, (Sleman: Deepublish, 2016). h. 121.

r = Banyaknya kematian

n = Jumlah total

Kategori nilai persentase⁶⁶

0-20% : Sangat tidak efektif

21-40% : Kurang efektif

41-60% : Cukup efektif

61-80% : Efektif

81-100% : Sangat efektif

3. Analisis Uji Kelayakan

Menganalisis uji kelayakan melalui aspek-aspek yang akan di uji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan pengembangan.⁶⁷ Mengetahui kelayakan media pembelajaran digunakan rumus persentase hasil yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Hasil} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

Adapun kriteria kategori kelayakan dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Kriteria Kategori Kelayakan⁶⁸

No.	Skor dalam persen (%)	Kategori kelayakan
1.	<21%	Sangat Tidak Layak
2.	21%- 40 %	Tidak Layak
3.	41%- 60%	Cukup Layak

⁶⁶ Evy Wulandari, “ Model Regresi Probit Untuk Mengetahui Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Diare di Jawa Timur”, Jurnal Penelitian, Vol, 2, No, 1, 2015, h, 180.

⁶⁷ Lis Ernawati, Totok Sukardiono, “ Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Media Pembelajaran Administrasi Server”, Jurnal Elinvo. Vol.2, NO.2, November 2017. h.207.

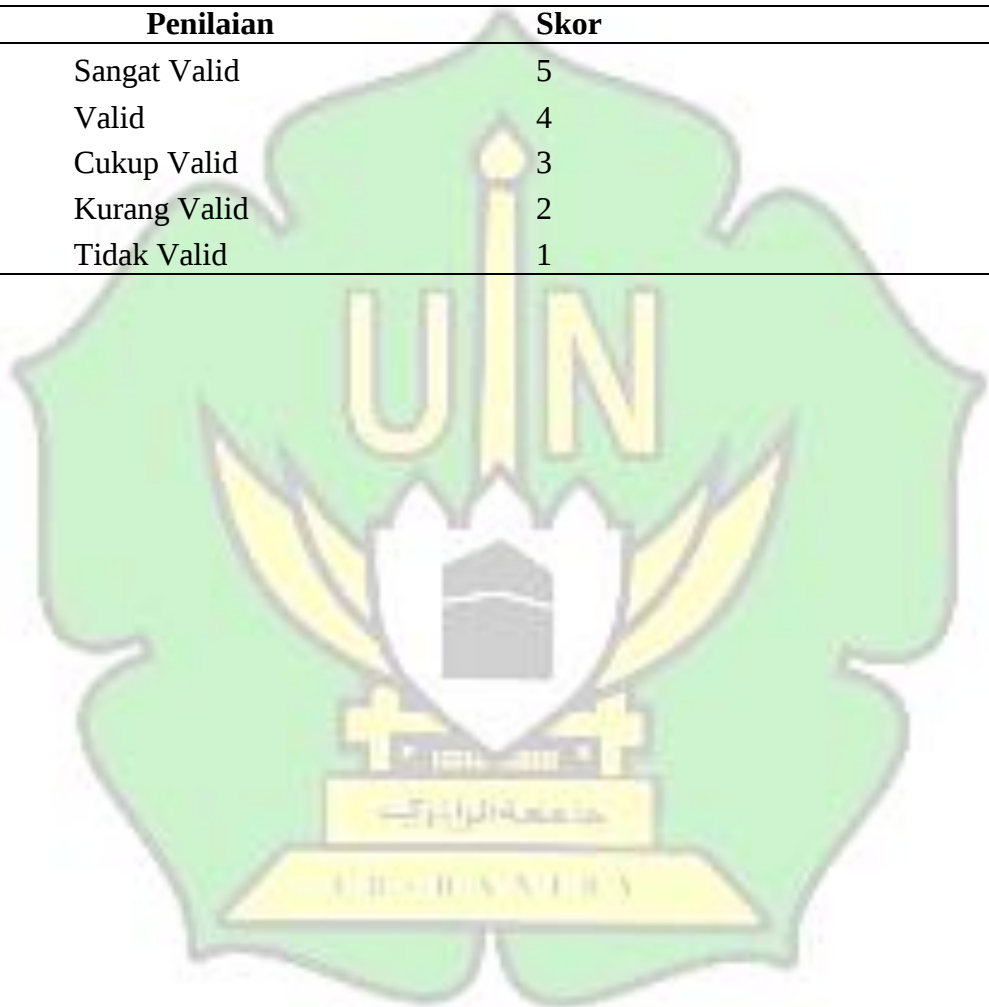
⁶⁸ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 1989), h, 49.

4.	61%-80%	Layak
5.	81%-100%	Sangat Layak

Kriteria Penilaian validasi dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Validasi.

Penilaian	Skor
Sangat Valid	5
Valid	4
Cukup Valid	3
Kurang Valid	2
Tidak Valid	1



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Efektifitas 3 Konsentrasi Perlakuan *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap Larva *Aedes aegypti*

Hasil penelitian efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) terhadap larva *Ae. aegypti* disajikan pada tabel 4.1. Rata-rata mortalitas larva *Ae. aegypti* pada setiap perlakuan mencapai 100% pada 30 jam setelah pemaparan. Konsentrasi 10 µl/Liter menyebabkan mortalitas larva *Ae. aegypti* dengan LT₅₀ 1371.383 dan LT₉₅ 1371.383. Persentase mortalitas larva pada konsentarsi 30 µl/Liter dengan LT₅₀ 1371.383 dan LT₉₅ 1371.383. Persentase mortalitas larva mengalami peningkatan pada konsentasi 50 µl/Liter setelah 24 jam pemaparan pada setiap pengulangan dengan nilai LT₅₀ 1574.625 dan LT₉₅ 1574.625.

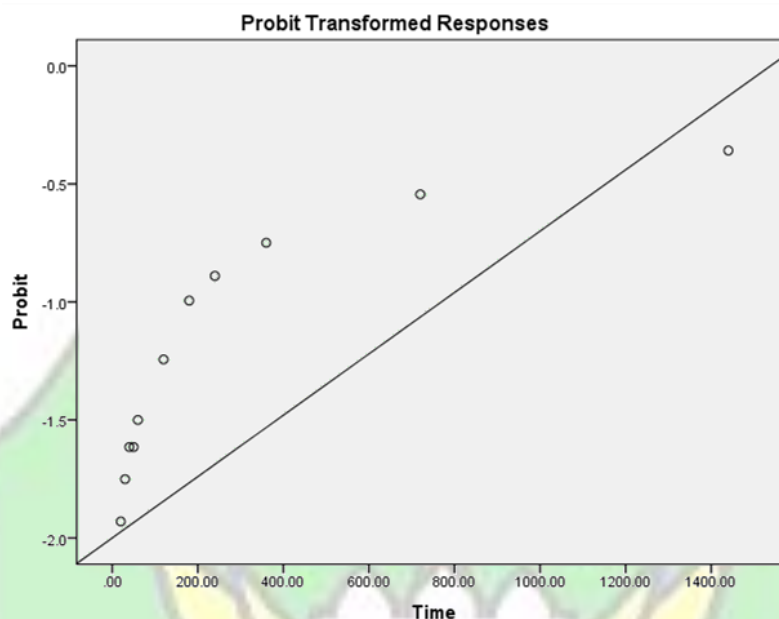
Tabel 4.1. Nilai LT dan Linear Regresi Nyamuk *Ae. aegypti* terhadap BTI Konsentrasi 10,30,50 µl/Liter

Perlakuan	LT ₅₀		LT ₉₅		Regresi Linear
P ₁	1371.383	(945.70 - 2818.01)	1371.383	(1950.50 - 6491.37)	y=0.0017 - 2.5
P ₂	1371.383	(945.70 - 2818.01)	1371.383	(1950.50 - 6491.50)	y=0.0017 - 2.5
P ₃	1574.625	(1182.37 - 2485.92)	1574.625	(2460.45 - 5565.86)	y=0.0013 - 2

Ket: LT₅₀₋₉₅=waktu mortalitas, Regresi Linear= pengaruh/ hubungan

Tabel 4.1 menunjukkan nilai LT₅₀ dan LT₉₅ mengalami peningkatan mortalitas konsentrasi 10 µl/Liter, 30 µl/Liter, dan 50 µl/Liter. Nilai LT₅₀ dan LT₉₅ tertinggi pada perlakuan (P₃) yaitu 1574.625 dan 1574.625. Semakin bertambah konsentrasi perlakuan maka nilai LT₅₀ dan LT₉₅ semakin tinggi.

Berdasarkan hasil uji mortalitas larva *Ae. Aegypti* yang dipaparkan dengan *Bacillus thuringiensis israelensis* dengan konsentrasi 10 30 50 µl/Liter, mortalitas larva mencapai 75% setelah pemaparan 24 jam.

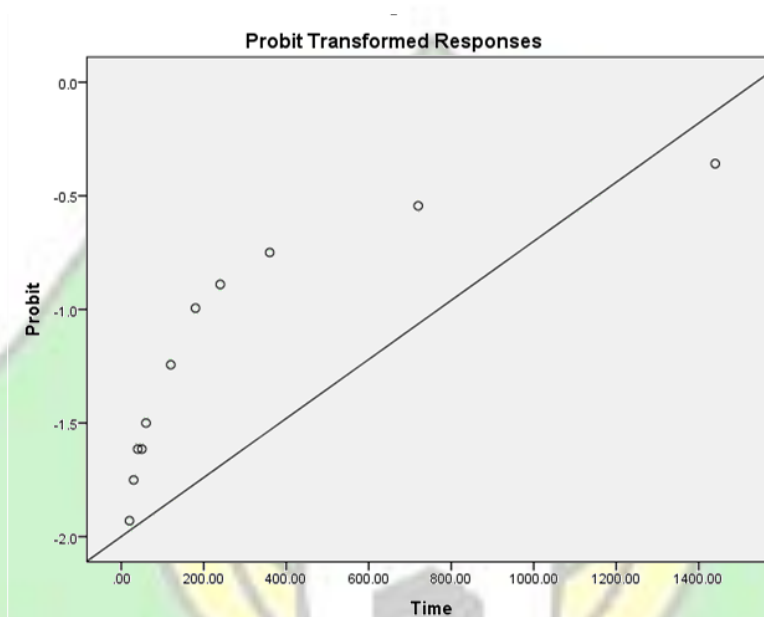


Gambar 4.1. Probit Transformed Responses 10µl/Liter

Penggunaan *Bacillus thuringiensis israelensis* pada konsentrasi lebih rendah dari konsentrasi anjuran yaitu 0,01 ml/Liter, memperlihatkan angka mortalitas yang bervariasi pada setiap waktu kontak. Setelah kontak 3 jam angka mortalitas sebanyak 11% dan mengalami peningkatan setelah 9 jam yang mencapai 88%. Mortalitas 50% terjadi setelah kontak diantara jam ke 3 dan jam ke 9.

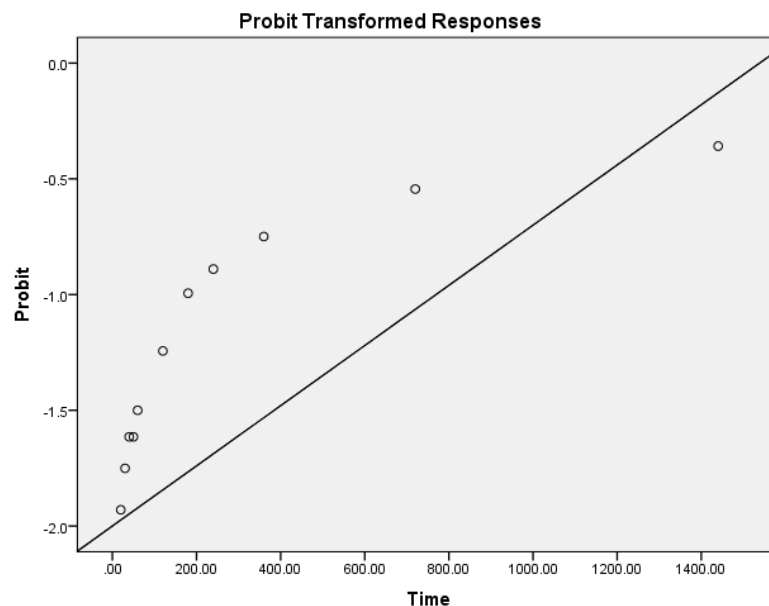
Tabel 4.1 menunjukkan penggunaan BTI pada konsentrasi 10 µl/Liter dari konsentrasi anjuran yaitu 0,001 ml dalam satu liter, memperlihatkan angka mortalitas yang bervariasi pada setiap waktu kontak. Setelah kontak 3 jam

mortalitas sebanyak 11% dan mengalami penurunan dibandingkan dengan konsentrasi 0,01 ml dalam 1 liter air. Hasil analisis statistik terhadap konsentrasi 0,001 didapatkan nilai LT_{50} 1371.383 dan LT_{95} 1371.383 dengan linear regresi $y=0.0017 - 2.5$.



Gambar 4.2. Probit Transformed Responses 30 µl/Liter

Konsentrasi 30 dan 50 µl/Liter memperlihatkan mortalitas larva *Ae.aegypti* semakin cepat dan bervariasi pada setiap waktu kontak. Konsentrasi 0,003 ml hasil analisis statistik LT_{50} 1371.383 dan LT_{95} 1371.383 dengan linear regresi $y=0.0017 - 2.5$ dan konsentrasi 0,005 ml hasil analisis statistik LT_{50} 1574.625 dan LT_{95} 1574.625 dengan linear regresi $y=0.0013 - 2$.

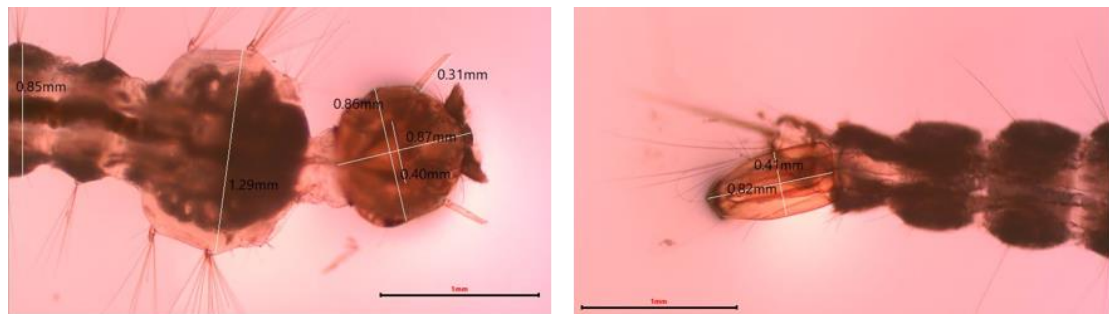


Gambar 4.3. Probit Transformed Responses 50 µl/Liter

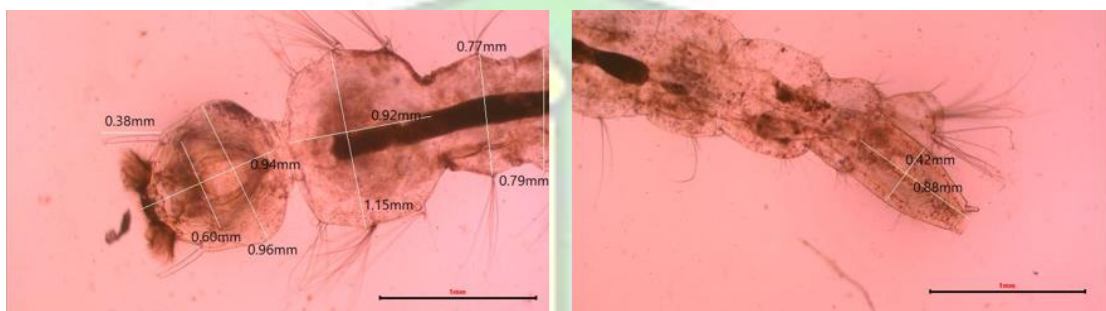
2. Karakteristik Morfologi Larva *Aedes aegypti* setelah pemberian BTI

Tubuh terdiri dari kepala, thorax, abdomen, sifon dan anal segmen. Duri-duri pada ujung abdomen (*Combteeth*) pada ujung abdomen hanya satu baris. sifon gemuk dan pendek, bulu-bulu sifon hanya satu pasang.

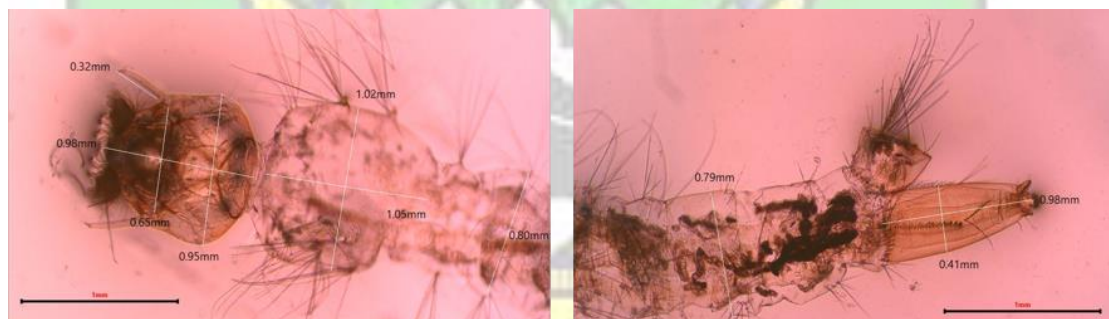
Larva hidup di air dengan 4 stadium atau instar. Larva mengalami empat kali *molting* sebelum menjadi pupa. Setiap *molting* menunjukkan tingkatan larva yang disebut dengan instar. Keempat instar tersebut berlangsung selama 4 hari-2 minggu tergantung keadaan lingkungan seperti suhu air persediaan makanan. Kondisi suhu air yang rendah perkembangan larva lebih lambat, dengan demikian juga keterbatasan persediaan makanan juga menghambat perkembangan larva.



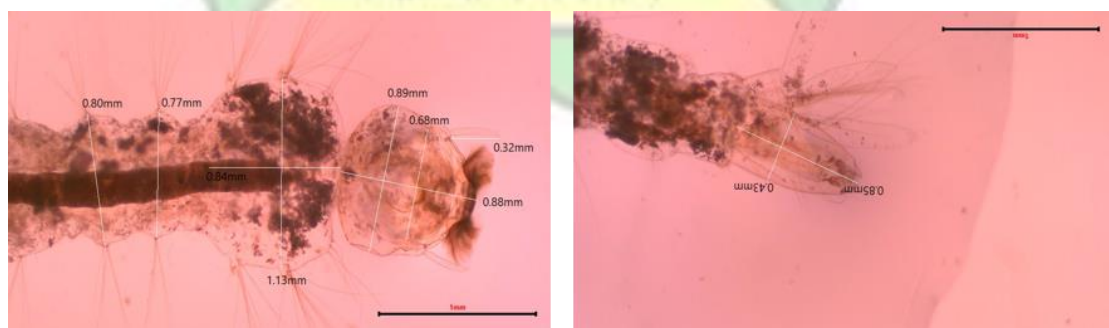
Gambar 4.4 Karakteristik Morfologi Larva *Ae.aegypti* dengan 10µl/Liter BTI



Gambar 4.5 Karakteristik Morfologi Larva *Ae.aegypti* dengan 30µl/Liter BTI



Gambar 4.6 Karakteristik Morfologi Larva *Ae.aegypti* dengan 50µl/Liter BTI



Gambar 4.7 Karakteristik Morfologi Larva *Ae.aegypti* Kontrol

Hasil penelitian tentang karakteristik morfologi larva *Ae. aegypti* yang meliputi warna tubuh, ukuran panjang tubuh, ukuran lebar caput, ukuran panjang caput, ukuran lebar abdomen dan sifon yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3

Tabel 4.2 Karakteristik Morfologi Larva Nyamuk *Ae. aegypti*

No.	Sampel Larva	Ukuran Sifon	Ukuran lebar Thorak	Ukuran Lebar Caput		Ukuran Panjang Caput	Ukuran Lebar Abdomen
				Depan	Belakang		
1.	<i>Aedes aegypti</i> 10 μ l/Liter (Alkohol)	0,41 mm	1,29 mm	0,40 mm	0,86 mm	0,87 mm	0.85 mm
2.	<i>Aedes aegypti</i> 10 μ l/Liter (KOH)	0,40 mm	1,09 mm	0,84 mm	0,84 mm	0,81 mm	0,76 mm
3.	<i>Aedes aegypti</i> 30 μ l/Liter (Alkohol)	0,42 mm	1.15 mm	0,60 mm	0,96 mm	0,94 mm	0,79 mm
4.	<i>Aedes aegypti</i> 30 μ l/Liter (KOH)	0,49 mm	1.15 mm	0,59 mm	0,87 mm	0,86 mm	0,74 mm
5.	<i>Aedes aegypti</i> 50 μ l/Liter (Alkohol)	0,38 mm	1.04 mm	0,61 mm	0,87 mm	0,77 mm	0,69 mm
6.	<i>Aedes aegypti</i> 50 μ l/Liter	0,41 mm	1.02 mm	0,65 mm	0,95 mm	0,98 mm	0,80 mm

(KOH)							
7.	<i>Aedes aegypti</i> (Kontrol)	0,42 mm	1,24 mm	0,68 mm	0,94 mm	0.90 mm	0.83 mm
8.	<i>Aedes aegypti</i> (KOH)	0,43 mm	1,13 mm	0,68 mm	0,89 mm	0,88 mm	0,80 mm

Tabel 4.3 Karakteristik Morfologi Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

No	Sampel Larva	Warna Tubuh	Warna Sifon
1.	<i>Aedes aegypti</i> 10 µl/Liter (Alkohol)	Menghitam	Menguning
2.	<i>Aedes aegypti</i> 10 µl/Liter (KOH)	Bening	Bening
3.	<i>Aedes aegypti</i> 30 µl/Liter (Alkohol)	Jelas dan Bening	Bening
4.	<i>Aedes aegypti</i> 30 µl/Liter (KOH)	Jelas dan Bening	Menguning
5.	<i>Aedes aegypti</i> 50 µl/Liter (Alkohol)	Menghitam	Hitam
6.	<i>Aedes aegypti</i> 50 µl/Liter (KOH)	Jelas dan bening	Jelas
7.	<i>Aedes aegypti</i> (Kontrol)	Menghitam	Hitam

8.	<i>Aedes aegypti</i> (KOH)	Jelas dan bening	Jelas
----	----------------------------	------------------	-------

3. Hasil Uji Kelayakan Terhadap Penunjang Praktikum Mata Kuliah Entomologi Dari Hasil Penelitian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*.

Hasil penelitian karakteristik morfologi larva nyamuk *Ae. aegypti* sebagai penunjang mata kuliah entomologi akan menghasilkan modul praktikum. Modul praktikum dibuat sebagai penunjang mata kuliah entomologi tentang larva nyamuk *Ae. aegypti*, hasil penelitian ini akan diberikan kepada Laboratorium Pendidikan Biologi.

Prodi pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry diharapkan agar dapat mempergunakan dengan baik oleh mahasiswa maupun oleh dosen. Sampul modul dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Sampul Modul Praktikum Entomologi

Berdasarkan gambar 4.8 merupakan gambar sampul modul praktikum, sampul modul praktikum memuat judul, nama pengarang dan tempat terbit. Sampul modul praktikum dengan judul “ Efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti*” ini dikemas dengan desain yang menarik dan terdapat salah satu sampel larva agar dapat meningkatkan minat praktikan melakukan praktikum. Modul praktikum ini berfungsi sebagai penunjang agar praktikum lebih terarah dan sistematis. Hasil uji kelayakan yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Karakteristik Morfologi Larva Nyamuk *Ae. aegypti*

No.	Indikator	Skor		Kategori	
		V1	V2	V1	V2
1.	Komponen Kelayakan Isi	3	3,71	Valid	Valid
2.	Komponen Kelayakan Penyajian	3	3,75	Valid	Valid
3.	Komponen Kelayakan Kefrafikan	3	3,83	Valid	Valid
4.	Komponen Pengembangan	3,1	3,83	Valid	Valid
Rata-rata		3,02	3,78	Valid	Valid

Persentase	76.08 %	94,56 %	Layak	Sangat Layak
Nilai Rata-rata	3,4			
Persentase Keseluruhan	85,32%			

Sumber:Hasil Penelitian 2021

Berdasarkan Tabel 4.4 menunjukkan bahwa kevalidan modul praktikum yang telah ditentukan oleh validator diperoleh rata-rata 3,4 dengan bobot tertinggi tiap pernyataan yaitu 4 maka diperoleh yaitu 85,32% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu penunjang yang dapat digunakan sebagai salah satu media belajar pada praktikum entomologi.

B. Pembahasan

1. Efektifitas 3 Konsentrasi Perlakuan Bactivec Terhadap Larva *Ae. aegypti*

Penelitian tentang efektifitas 3 konsentrasi BTI terhadap larva *Ae. aegypti*. Laboratorium Pendidikan Biologi merupakan tempat untuk melakukan perlakuan BTI terhadap larva *Ae. aegypti* dan Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan untuk mengidentifikasi larva *Ae.aegypti* yang telah diberikan perlakuan BTI yang berbeda-beda. Larva *Ae.aegypti* yang diberi perlakuan merupakan larva yang sudah steril (F2) atau keturunan kedua.

Hasil penelitian ini didapatkan dengan metode kuantitatif dan kualitatif dengan teknik pengumpulan data secara *Purposive Sampling*. Pengambilan sampel berdasarkan beberapa kriteria yaitu: 1). Kondisi tempat hidup larva

Ae.aegypti, 2). Jenis TPA, 3). Lingkungan sampel.⁶⁹ Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi, diperoleh data efektifitas BTI yang berpengaruh terhadap larva *Ae.aegypti*.

Ketiga konsentrasi yang diberikan memiliki efektifitas yang berbeda-beda. Konsentrasi 10 µl/Liter memiliki efektifitas LT_{50} 1371.383 dan LT_{95} 1371.383 yang diartikan mortalitas larva *Ae.aegypti* pada perlakuan tersebut masih ditemukan ada yang hidup. Konsentrasi 30 µl/Liter juga memiliki efektifitas yang sama seperti konsentrasi 10 µl/Liter, sedangkan untuk konsentrasi 50 µl/Liter memiliki efektifitas LT_{50} 1574.625 dan LT_{95} 1574.625, bisa diartikan pada konsentrasi tersebut mortalitas larva *Ae.aegypti* meningkat dari dua konsentrasi sebelumnya.

Persentase kematian larva *Ae. aegypti* ini semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi BTI yang diberikan.⁷⁰ Dapat dilihat kecepatan waktu larva mengalami kematian tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya perilaku larva saat istirahat, jam-jam aktivitas

⁶⁹ Rudi Fakriadi. "Faktor- faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan jentik *Aedes aegypti* di kelurahan endemis dan sporadis Kota Banjarbaru". *Journal Health Epidemiol Commun Dis*. Vol. 4. No. 1. (2018).H.33.

⁷⁰ M. Rasyid Ridha. "Larva *Aedes aegypti* sudah toleran terhadap temepos di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan". *Jurnal Vektora*. Vol. 3. No. 2. (2017). H.106.

larva mencari makan, bentuk formulasi dari BTI, suhu air, dan keasaman air (pH).⁷¹

2. Karakteristik Morfologi Larva *Aedes aegypti* setelah pemberian BTI

Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Entomologi

Larva *Aedes aegypti* terdapat satu rumpun rambut saja di bagian sifonnya. Bagian abdomen memiliki 8 segmen dan pada segmen ke-8 atau yang terakhir terdapat *combteeth* dengan duri samping atau dikatakan bercabang (duri lateral) dan jumlahnya 1 deret, terdapat *hair tuft* pada sifon dengan jumlah sepasang, terdapat *caudal anal*, *anal brush* dan *gill*, serta bentuk *pecten* pada sifon dengan duri samping. Jentik *Aedes aegypti* sangat lincah dan sensitif terhadap rangsangan maka larva segera akan menyelam, lalu dalam beberapa detik akan muncul lagi kepermukaan. Jentik ini mengambil makanan dari dasar tempat perindukan, sehingga disebut *bottom feeder*. Pada saat mengambil oksigen dari udara maka jentik ini akan mengarahkan sifonnya ke atas permukaan air sehingga sehingga abdomen terlihat menggantung di permukaan air.⁷²

Adapun klasifikasi *Ae. aegypti* adalah sebagai berikut:

⁷¹ Dian Perwitasari, Dkk. "Pengaruh Beberapa Dosis *Bacillus Thuringiensis* Var *Israelensis* Serotype H14 Terhadap Larva *Aedes aegypti* Di Kalimantan Barat". *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol. 14. No. 3. (2015). H.235.

⁷² Titi Fatmawati, "Distribusi dan Kelimpahan Larva Nyamuk *Aedes* sp. di Kelurahan Sukorejo Gunungpati Semarang Berdasarkan Ovitrap", Skripri, (2014), h. 7.

Kerajaan : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

Famili : Culicidae

Genus : *Aedes*

Spesies : *Ae. Aegypti*

Pemberian BTI terhadap larva *Ae. Aegypti* menunjukkan bahwa toksin *Bt* isolat Madura dapat merusak jaringan usus dan menghancurkan inti sel pada sel epitel larva *Ae. aegypti* instar 1 sebesar 88.89% dengan nilai LC 50- 24 jam.⁷³ Karakteristik morfologi larva *Ae. Aegypti* yang telah dipaparkan BTI 10 30 50 µl/Liter didapatkan pada konsentrasi 10 µl/Liter larva *Ae. aegypti* memiliki warna tubuh yang kehitaman dan sifon kekuningan dan memiliki ukuran 0,41 mm.

Perubahan morfologi larva *Ae. aegypti* pada pemberian 30 µl/Liter BTI memiliki karakteristik warna tubuh yang jelas dan bening dan sifon yang jelas memiliki ukuran 0,42 mm. Konsentrasi BTI 50 µl/Liter larva *Ae. aegypti* memiliki karakteristik warna tubuh kehitaman serta sifon memiliki karakteristik yang sama dengan ukuran 0,38 mm. Adapun larva *Ae. aegypti* yang tidak diberikan konsentrasi BTI memiliki karakteristik warna tubuh bening dan jelas dan sifon bisa dilihat dengan jelas berukuran 0,43 mm.

⁷³ Zulfaidah Penata Gama. "Strategi Pemberantasan Nyamuk Aman Lingkungan: Potensi *Bacillus thuringiensis* Isolat Madura Sebagai Musuh Alami Nyamuk *Aedes aegypti*". *Jurnal Pembangunan dan Alam Lestari*. Vol. 1.No. 1. (2010).H.3

Pemberian BTI pada larva *Ae. aegypti* menunjukkan kerusakan eksoskeleton larva yang terjadi pada pemberian bakteri kitinolitik dengan konsentrasi 1,5 ml diduga karena pada konsentrasi tersebut terdapat jumlah bakteri kitinolitik yang lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi lainnya sehingga lebih mampu dalam merusak eksoskeleton larva nyamuk.⁷⁴

Mortalitas larva ini diduga disebabkan larva mengalami kerusakan struktur eksoskeleton akibat terdegradasi oleh aktivitas kitinase yang dihasilkan oleh bakteri kitinolitik. Kerusakan struktur eksoskeleton dapat berakibat pada terganggunya proses pertumbuhan dan proses metabolisme tubuh yang sangat memungkinkan menyebabkan terjadinya kematian larva.⁷⁵

Selain berpengaruh terhadap kelangsungan hidup larva, bakteri kitinolitik juga berpengaruh terhadap perubahan morfologi larva yaitu terbentuknya pupa dan imago. Pada perlakuan dengan bakteri isolat B6 sampai akhir penelitian tidak ada satu ekorpun larva yang dapat berubah menjadi pupa dan imago. Hal ini semakin memperkuat dugaan bahwa eksoskeleton dari larva

⁷⁴ Sri Pujiyanto, "Isolasi dan Seleksi Bakteri Kitinolitik Isolat Lokal yang Berpotensi untuk Mengendalikan Larva Nyamuk *Aedes aegypti*". *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 9. No. 1. (2008). H. 5.

⁷⁵ RS Ferniah dan Rahardian. "Aktivitas Bakteri Kitinolitik Akuatik Isolat Lokal Terhadap Perkembangan dan Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*". *Jurnal Sains dan Matematika*. Vol, 19. No. 2. (2011). H. 57.

telah mengalami kerusakan sehingga tidak memungkinkan larva mengalami metamorfosis.⁷⁶

3. Kelayakan Modul Praktikum yang Dijadikan Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi dari Hasil Penelitian Karakteristik Morfologi Larva Nyamuk *Aedes aegypti*.

Tujuan dilakukan pengujian terhadap media penunjang agar hasil yang didapatkan dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa dan dosen yang sesuai dengan kebutuhan dalam proses praktikum materi Ordo Diptera (Nyamuk) yaitu menggunakan kuisioner yang diisi oleh dosen yang dipilih sebagai ahli materi instrumen menguji tingkat kelayakan modul praktikum entomologi yaitu menggunakan penilai atau skor 1 sampai 4, dengan beberapa aspek kelayakan.

Hasil penilaian dari media penunjang praktikum sesuai dengan kategori yang ditetapkan sebelumnya, yaitu <21% berarti sangat tidak layak, layak, 21-40% berarti tidak layak, 41-60% berarti kurang layak, 61-80% berarti layak dan 81- 100% berarti sangat layak. Didapatkan hasil dari penelitian yaitu 98% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu media penunjang yang dapat digunakan untuk membantu proses praktikum entomologi pada materi ordo Diptera. Hasil uji modul kelayakan modul praktikum didapatkan hasil penelitian yaitu 85,32% dengan kriteria sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu media penunjang yang dapat digunakan untuk membantu proses praktikum entomologi pada materi ordo

⁷⁶ Endang Kusdiyantani. "Isolasi dan Seleksi Bakteri Kitinolitik Isolat Lokal yang Berpotensi untuk Mengendalikan Larva Nyamuk *Aedes aegypti*". *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 9. No.1. (2008). H. 7.

Diptera. Penunjang yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai media dalam melakukan proses praktikum yang baik dan terarahkan.⁷⁷



⁷⁷ Arif Sadiman. *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2006). H.56

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang “Efektifitas *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti* Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Ae. aegypti* dikenal dengan sebutan *black white mosquito* atau *tiger mosquito* karena memiliki ciri yang khas, yaitu dengan adanya garis-garis dan bercak-bercak putih keperakan di atas dasar warna hitam. Sedangkan yang menjadi ciri khas utamanya adalah dua garis lengkung yang berwarna putih keperakan di kedua sisi lateral dan dua buah garis lengkung sejajar di garis median dari punggungnya yang berwarna dasar hitam
2. Larva *Ae. aegypti* memiliki empat masa pertumbuhan yang disebut instar. Instar I tumbuh selama 1 hari, instar II 1-2 hari, instar III 2-3, instar IV 3-4 hari.
3. Semakin tinggi pemberian konsentrasi BTI pada larva maka semakin cepat mengalami mortalitas dan perubahan morfologi.
4. Hasil penelitian disusun dalam bentuk modul dikategorikan sangat layak digunakan sebagai referensi mata kuliah entomologi.

B. Saran

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan dan masih banyak hal-hal

yang perlu dikaji dan dikembangkan kembali. Peneliti memiliki saran untuk penelitian atau pengembangan selanjutnya antara lain:

1. Penelitian lebih lanjut masih dibutuhkan untuk meneliti dan mengkaji karakteristik pada Larva *Ae. aegypti* yang terdapat di lingkungan.
2. Penelitian lebih lanjut masih dibutuhkan meneliti bakteri yang menjadi larvasida pada *Ae. aegypti*.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Bin Muhammad. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 1*, Terjemahan M, Abdul Ghoffar, Abdurrahim Mu'thi, Abu IhsanAl-Atsari, Bogor : Pustaka Imam Syafi'i
- Abdullah Bin Muhammad. 2004. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid I*. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i
- Ahmadi. 1999. *Psikologi Social*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Akhmad Musyarak. 2015. *Mapping Agroekosistem dan Social Ekonomi Untuk Pembangunan Pertanian Perbatasan Bengkayang*. Yogyakarta: Deepublish
- Amin Setyo Leksono. 2017. *Ekologi Atropoda*. Malang: UB Press.
- Arda Dinata. 2018. *Bersahabat Dengan Nyamuk: Jurus Jitu Atasi Penyakit Bersumber Nyamuk*. Pangandaran: Arda Publishing.
- Astri Maharani. 2005. "Efikasi Dan Efek Residu Larvasida *Bacillus thuringiensis* H-14 Formulasi Granuler Terhadap Larva *Culex quinquefasciatus* Di Laboratorium". *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol. 4. No. 2.
- Bhisma Murti. 2006. *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Departemen Kesehatan RI, Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Pedoman Survei Entomologi demam Berdarag Dengue, Jakarta: Depkes RI: 2017
- Depkes RI, *Buku Pencegahan Dan Pemberantasan DBD Subdit Arbovirosis*, (Jakarta: Ditjen PP &PL, 2005).

- Dian Perwitasari. 2015. “Pengaruh Beberapa Dosis *Bacillus Thuringiensis* Var *Israelensis* Serotype H14 Terhadap Larva *Aedes aegypti* Di Kalimantan Barat”. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol.14. No. 3.
- Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, *Modul (Pengendalian Demam Berdarah Dengue Untuk Pengelola Program DBD Puskesmas*, Jakarta: Kementrian RI, 2013
- Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul*. 2008 .Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Dwi Wulandari. 2007. “Perbandingan Efektivitas *Bacillus Thuringiensis* (Bti) Terhadap Larva *Aedes Aegypti* Laboratorium Dan Daerah Endemik Demam Berdarah Di Yogyakarta”. *Jurnal Mutiara Medika*. Vol. 7. No. 1.
- Elita Agustina, *Silabus Mata Kuliah* (Banda Aceh: Jurusan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar-Raniry, 2014-2015)
- Evi Dian Ananta, Kelayakan Awetan Basah Sebagai Media Pembelajaran Submateri Protista Mirip Tumbuhan (Pontianak: Artikel Penelitian Universitas Tanjungpura, 2018), H, 10.
- Evy Wulandari. 2015. “ Model Regresi Probit Untuk Mengetahui Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Penderita Diare di Jawa Timur”. *Jurnal Penelitian*, Vol. 2. No. 1.
- Fakhur Rahman. 2017. “ Pengembangan Modul Praktikum Mandiri Sebagai Asemen Keterampilan Proses Sains Dan Keterampilan Sosial Mahasiswa”. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah*). Vol. 1. No. 2.
- Fathnur Sani. 2016. *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Ekspremental*, Sleman: Deepublish

Gerald Mullen, *Medical and Veterinary Entomology*, (Amsterdam: Academic Press, 2002), h. 203.

Genis Ginanjar. 2012. *Demam Berdarah*. Yogyakarta: Bentang Pustaka.

Glare Callaghan, Laporan untuk Kementerian Kesehatan: Dampak Lingkungan Dan Kesehatan dari *Bacillus thuringiensis israelensis*. Lincoln: Biokontrol & Keanekaragaman Hayati, Divisi Padang Rumput, Riset Ag. 2018

Hari Laksmi Santi. 2016. “ Uji Patogenitas *Bacillus Thuringiensis* Var. *Israelensis* Terhadap Larva Nyamuk *Aedes* Sp. Sebagai Biokontrol Penyebab Penyakit Demam Berdarah Dengue Di Denpasar Tahun 2014”. *Jurnal Kesehatan*, Vol. 3. No. 1.

Iftitah Hiyatur Rusyidah, Patogenitas Bakteri *Streptococcus Iniae* Yang Diinfeksi Pada Ikan Kerapu Cantang, *Skripsi Thesis*, Universitas Airlangga.

Kartika Ishartadiati. 2011. *Aedes aegypti* Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue. Surabaya: Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Kemenkes, *Permenkes Nomor: 374/Menkes/Per/III/ 2010 tentang Pemberantasan Demam Berdarah Dengue*, (Jakarta: Kemenkes RI).

Lis Ernawati. 2017. “Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server”. *Elinvo(Electronic, Informatics And Vucatinal Education)*. Vol. 2. No. 2.

Muhammad Nasfiannoor. 2009. *Pendekatan Statiska Modern Untuk Ilmu Sosial*. Jakarta : Salemba Humanika

Novia Kurnia Sari. 2019. “ Uji Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* Yang Telah Kadaluwarsa Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*”. *Jurnal Penelitian Biologi*. Vol. 6. No. 1.

- Nunun Mahnum. 2012. “Media Pembelajaran (Kajian Terhadap Langkah-Langkah Pemilihan Media Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran)”. *Jurnal Pemikiran Islam*. Vol. 37. No.1.
- Oemar Malik. 1990. *Media Pembelajaran*. Bandung: Alimni.
- Panut Djojosumarto. 2008. *Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Raudhah Mukhsin. 2012. “ Pengaruh Orientasi Kewirausahaan Terhadap Daya Tahan Hidup Usaha Mikro Kecil dan Menengah Kelompok Pengolahan Hasil Perikanan di Kota Makassar”. *Jurnal Analisis*, Vol. 5. No. 2
- Reni Yunus. 2017. “Efikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis* Yang Ditumbuhkan Pada Media Air Cucian Beras Mekongga Terhadap Larva *Aedes Aegypti*”. *Jurnal Vektora*, Vol .9 . No. 1.
- Reni Yunus. 2017. “Efikasi *Bacillus Thuringiensis Israelensis* Yang Ditumbuhkan Pada Media Air Cucian Beras Mekongga Terhadap Larva *Aedes Aegypti*”. *Jurnal Vektora*, Vol .9 . No. 1.
- Roymond Hamin. Simamora. 2008. *Buku Ajar Pendidikan Dalam Keperawatan*. Jakarta: Buku Kedokteran ECG
- Saleha Sungkar. 2013. “ Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* dalam Pemberantasan Larva *Aedes aegypti* di Kecamatan Cempaka Putih, Jakarta Pusat”. *Jurnal Kedokteran*, Vol. 1. No. 1.
- Soegeng Soegijanto. 2006. *Demam Berdarah Dengue*. Edisi Kedua. Surabaya: Airlangga University Press.
- Soekanto. 1999 *Beberapa Catatan Tentang Psikologi Hukum*. Jakarta: Citra Aditya Bakti.
- Suharsimi Arikunto. 2010 *Proses Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : RinekaCipta.

Sukarno. 2000. “ Pengendalian Jentik Nyamuk Vektor Demam Berdarah, Malaria dan Filariasis Menggunakan Strain Lokal *Bacillus thuringiensis*”. Jurnal Kesehatan. Vol. 27. No. 1.

Sumber:http://www.arbovirus.health.nsw.gov.au/mosquit/photos/aedes_aegypti_larvae2.jpg

Sungkar S. 2002. *Demam Berdarah Dengue*. Jakarta : Yayasan Penerbitan Ikatan Dokter Indonesia.

Susanti Kesetyaningsih. 2007. “Perbandingan Efektifitas *aedes aegypti* Laboratorium Dan Daerah Endemic Demam Berdarah Di Yogyakarta”. *Jurnal Mutiara Medika*. Vol. 7.No. 2.

Susanto. 1997. *Komunikasi dalam Teori dan Praktik*. Bandung: Bina Cipta.

Tetty Setiawati. 2007. *Biologi Interaktif*. Jakarta : Azka Press

Utami. 2012. “ Potential Of Biodeversity In Microbial Indigenous Aeds Aegypti Mosquito Control in Indonesia : Surfaces Water Protection Efforts”. *Jurnal Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim Malang*. Vol, 2. No. 3.

Widyastuti. 2007. “Patogenesis Isolate *B. thuringiensis* Setelah Dikeringkan Pada Suhu Dingin (Lyophilisasi) Terhadap Jentik *Aedes aegypti* Di Cermin Dunia Kedokteran”. *Jurnal Kedokteran*, Vol. 10. No. 2.

World Health Organization, WHO recommended compounds and formulations for control of mosquito larva in container habitats. In : Dengue : guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. France : WHO. 2009. P.65.

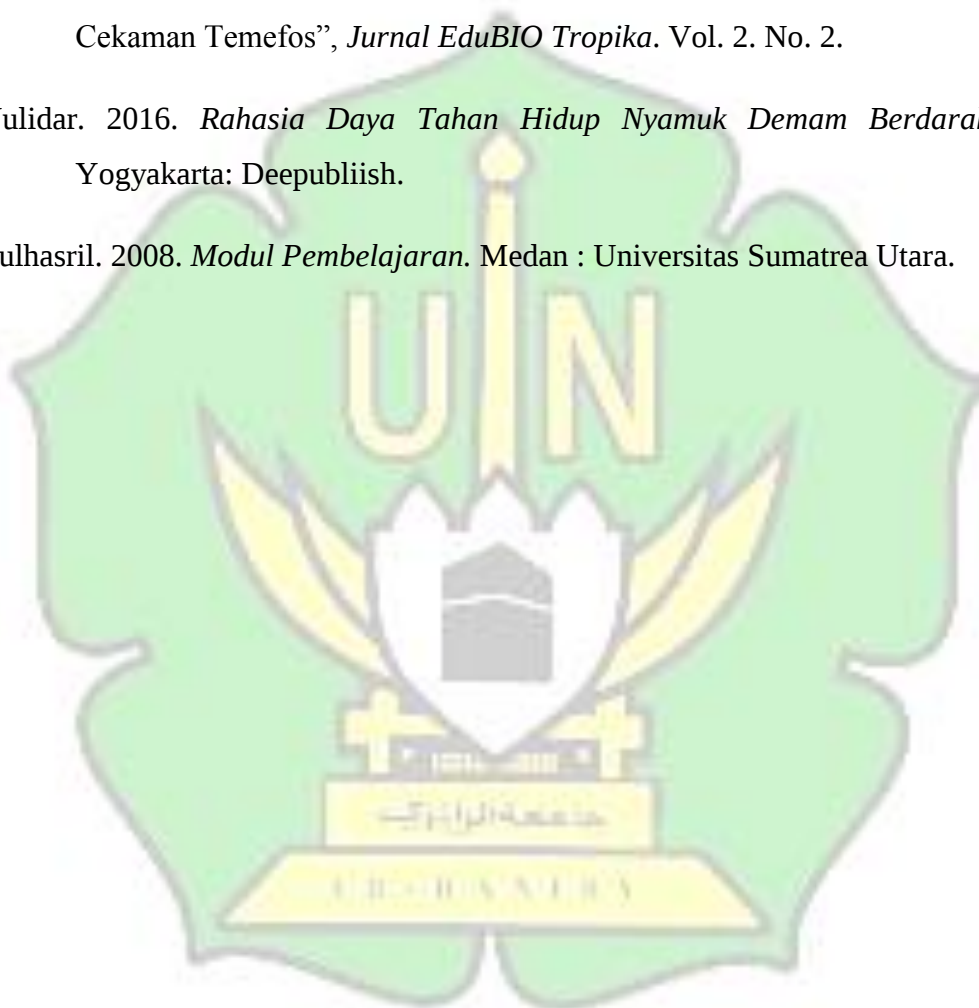
Yosi Wulandari. 2017. “Kelayakan Aspek Materi Dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. Vol.3. No.2.

Yudhastuti Vidiyani. 2005. “ Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer, dan Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Jentik Nyamuk *Aedes aegypti* di daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Surabaya”. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol. 1. No. 5.

Yulidar. 2014 “Aktivitas Gerak Larva *Aedes aegypti* (Linn.) di Bawah Cekaman Temefos”, *Jurnal EduBIO Tropika*. Vol. 2. No. 2.

Yulidar. 2016. *Rahasia Daya Tahan Hidup Nyamuk Demam Berdarah*. Yogyakarta: Deepubliish.

Zulhasril. 2008. *Modul Pembelajaran*. Medan : Universitas Sumatrea Utara.



Lampiran 1: Surat Keputusan Dekan FTK UIN Ar-Raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-11271/Un.08/FTK/KP.07.6/10/2020

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang :**
- bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
 - bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.

- Mengingat :**
- Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
 - Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 - Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
 - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 - Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

- Memperhatikan :** Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 07 Oktober 2020

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :**
PERTAMA :

Menunjuk Saudara:

Isfanda, M. Si

Rizky Ahadi, M. Pd

sebagai Pembimbing Pertama
 sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Wildan Muharir

NIM : 160207007

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Efektivitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva *Aedes Aegypti* Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi

KEDUA :

Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut dialas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020.

KETIGA :

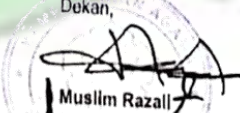
Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;

KEEMPAT :

Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 20 Oktober 2020

An. Rektor
 Dekan,


 Muslim Razali

Tembusan

- Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
- Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
- Yang bersangkutan.

Lampiran 2: Surat Keterangan Bebas Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi



**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



17 Juni 2021

Nomor : B-72/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/06/2021
Sifat : Biasa
Lamp : -
Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas
Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Wildan Muharir**
NIM : 160207007
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Jl. Blang Bintang Lama, Tungkop – Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian dengan judul
*“Efektifitas Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi
Larva Aedes aegypti sebagai Penunjang Praktikum Entomologi”* dalam rangka menyelesaikan
tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan
laboratorium Pendidikan Biologi.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
Pengelola Lab. PBL,

Khairun Nisa

Lampiran 3: Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpnd,biolog@ar-raniry.ac.id



17 Juni 2021

Nomor : B-71/Un.08/KL.PBL/TL.00/06/2021
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Telah Melakukan Identifikasi
 Penelitian di Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Wildan Muharir
 NIM : 160207007
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Jl. Blang Bintang Lama, Tungkop – Aceh Besar
 No. HP : 08216686075
 Asisten Pendamping : Khaula, S.Pd

Benar nama yang tersebut di atas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul *"Efektifitas Bacillus thuringiensis israelensis (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva Aedes aegypti sebagai Penunjang Praktikum Entomologi"*.

Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 - Pengelola Lab. PBL,


 Khairun Nisa

Dok. Lab PBL

*Lampiran 4: Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian di Laboratorium Parasitologi
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
LABORATORIUM PARASITOLOGI
DARUSSALAM, BANDA ACEH

Telp. (0651) 7551536 Fax. (0651) 7551536 Flexi : 7410247 Kode Pos 23111
Laman : fkh.unsyiah.ac.id, Surel : fkh@unsyiah.ac.id

Nomor : 06/P-FKH/2021
Perihal : Pelaksanaan Penelitian

Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala menyatakan bahwa :

Nama : Wildan Muharir
NIM : 160207007
Asal Institusi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Telah melakukan dokumentasi dan pengukuran sampel dengan sampel yang digunakan larva nyamuk *Aedes aegypti* di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran hewan Universitas Syiah pada tanggal 24 Mei 2021 Sampai dengan Selesai.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dapat dipergunakan seperlunya.

Darussalam, 16 Juli 2021
Kepala Laboratorium Parasitologi
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Syiah Kuala

drh. Farida Athaillah, M.Si., P.hD
Nip. 196103021987102001

Lampiran 5: Surat Izin Penelitian

7/23/2021

Document



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-8026/Un.08/FTK.1/TL.00/04/2021

Lamp : -

Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
Lab Parasitologi FKH Universitas Syiah Kuala

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **WILDAN MUHARIR / 160207007**
Semester/Jurusan : X / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Jln. Blang Bintang Lama, Tungkop Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul **Efektifitas *Bacillus Thuringiensis Israelensis* (BTI) terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti* sebagai Penunjang Praktikum Entomologi**

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 27 April 2021

an. Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Dr. M. Chalis, M.Ag.

Berlaku sampai : 06 Agustus
2021

Lampiran 6: Pengolahan Data Menggunakan Probit Secara SPSS

```
PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
/LOG NONE
/MODEL PROBIT
/PRINT FREQ CI
/CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).
```

Probit Analysis

Notes		
Output Created		03-MAY-2021 13:31:27
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).
Resources	Processor Time	00:00:02.61
	Elapsed Time	00:00:03.22

[DataSet0]

Data Information		
		N of Cases
Valid		12
Rejected	Missing	0
	Number of Responses > Number of Subjects	0

Control Group	0
---------------	---

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a Time	.001	.000	4.619	.000	.001	.001
Intercept	-1.450	.124	-11.709	.000	-1.574	-1.326

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

	Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	10.250	10	.419 ^a

a. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals

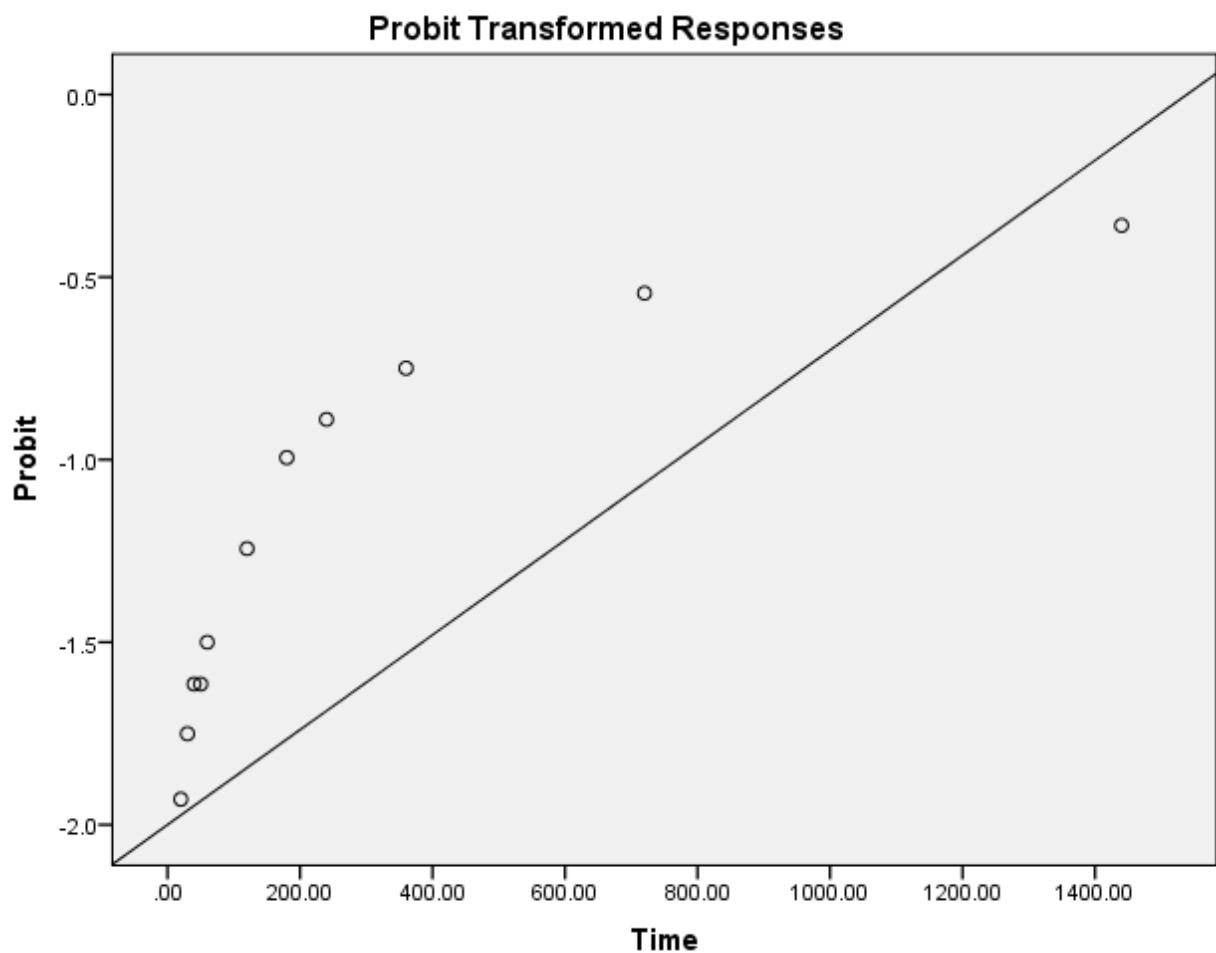
	Number	Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT	1	10.000	25	0	1.872	-1.872	.075
	2	20.000	25	1	1.904	-1.234	.076
	3	30.000	25	1	1.938	-.938	.078
	4	40.000	25	1	1.971	-.641	.079
	5	50.000	25	1	2.005	-.675	.080

6	60.000	25	2	2.040	-.370	.082
7	120.000	25	3	2.256	.414	.090
8	180.000	25	4	2.489	1.511	.100
9	240.000	25	5	2.740	1.930	.110
10	360.000	25	6	3.293	2.377	.132
11	720.000	25	7	5.392	1.938	.216
12	1440.000	25	9	11.267	-2.267	.451

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for Time		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-952.197	-1979.498	-515.833
	.020	-656.106	-1474.472	-298.611
	.030	-468.247	-1156.941	-157.900
	.040	-326.927	-920.560	-49.562
	.050	-211.974	-730.681	40.961
	.060	-114.132	-571.514	120.460
	.070	-28.343	-434.532	192.741
	.080	48.471	-314.624	260.204
	.090	118.330	-208.498	324.484
	.100	182.635	-113.899	386.744
	.150	448.877	233.903	688.380
	.200	660.477	454.714	983.721
	.250	842.011	616.894	1264.354
	.300	1005.034	750.693	1528.215
	.350	1156.099	868.968	1778.431
	.400	1299.446	978.060	2019.000
	.450	1438.135	1081.684	2253.678
	.500	1574.625	1182.378	2485.923
	.550	1711.115	1282.146	2719.093
	.600	1849.804	1382.816	2956.725
	.650	1993.150	1486.300	3202.903
	.700	2144.216	1594.876	3462.818
	.750	2307.239	1711.619	3743.735
	.800	2488.773	1841.213	4056.954
	.850	2700.373	1991.857	4422.463

.900	2966.614	2180.925	4882.833
.910	3030.920	2226.527	4994.090
.920	3100.779	2276.043	5114.979
.930	3177.593	2330.462	5247.931
.940	3263.381	2391.209	5396.447
.950	3361.224	2460.456	5565.866
.960	3476.177	2541.767	5764.957
.970	3617.496	2641.670	6009.772
.980	3805.356	2774.388	6335.298
.990	4101.446	2983.398	6848.535



```

NEW FILE.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
DATASET ACTIVATE DataSet0.
PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
  /LOG NONE
  /MODEL PROBIT
  /PRINT FREQ CI

```

```
/CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1) .
```

Probit Analysis

Notes		
Output Created		03-MAY-2021 13:40:44
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).
Resources	Processor Time	00:00:00.72
	Elapsed Time	00:00:00.33

Data Information

		N of Cases
Valid		12
Rejected	Missing	0
	Number of Responses > Number of Subjects	0

Control Group	0
---------------	---

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a Time	.001	.000	5.402	.000	.001	.001
Intercept	-1.473	.125	-11.787	.000	-1.598	-1.348

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

	Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	20.305	10	.026 ^a

a. Since the significance level is less than .150, a heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals

Number	Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT 1	10.000	25	0	1.794	-1.794	.072
2	20.000	25	0	1.831	-1.501	.073
3	30.000	25	0	1.869	-1.539	.075
4	40.000	25	1	1.907	-1.237	.076
5	50.000	25	1	1.946	-.616	.078

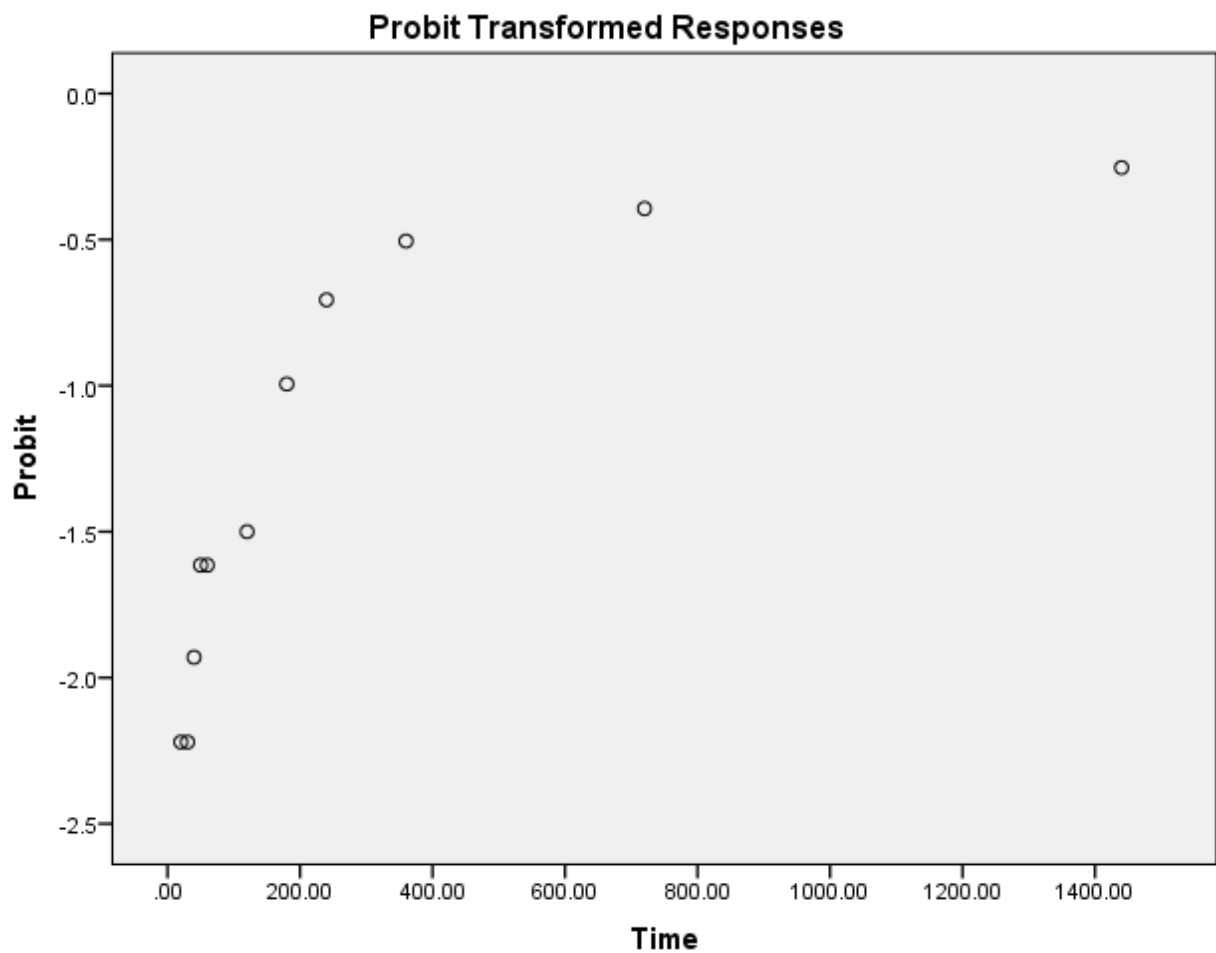
6	60.000	25	1	1.985	-.655	.079
7	120.000	25	2	2.235	-.565	.089
8	180.000	25	4	2.507	1.493	.100
9	240.000	25	6	2.802	3.198	.112
10	360.000	25	8	3.465	4.205	.139
11	720.000	25	9	6.050	2.620	.242
12	1440.000	25	10	13.235	-3.235	.529

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for Time		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	-793.794	-2557.792	-294.880
	.020	-540.081	-1956.128	-121.241
	.030	-379.108	-1578.441	-7.024
	.040	-258.015	-1297.718	82.293
	.050	-159.515	-1072.578	158.153
	.060	-75.675	-884.159	225.931
	.070	-2.165	-722.269	288.677
	.080	63.655	-580.801	348.343
	.090	123.516	-455.827	406.293
	.100	178.618	-344.673	463.519
	.150	406.754	58.455	757.536
	.200	588.069	298.527	1071.531
	.250	743.622	459.030	1386.370
	.300	883.313	581.904	1690.367
	.350	1012.757	685.306	1982.524
	.400	1135.587	777.674	2265.503
	.450	1254.427	863.535	2542.794
	.500	1371.383	945.707	2818.018
	.550	1488.338	1026.218	3094.902
	.600	1607.178	1106.769	3377.504
	.650	1730.008	1189.020	3670.599
	.700	1859.452	1274.856	3980.323
	.750	1999.143	1366.738	4315.312
	.800	2154.696	1468.348	4689.043
	.850	2336.011	1586.070	5125.389

.900	2564.147	1733.371	5675.231
.910	2619.249	1768.839	5808.144
.920	2679.110	1807.330	5952.577
.930	2744.930	1849.607	6111.434
.940	2818.440	1896.772	6288.905
.950	2902.280	1950.502	6491.373
.960	3000.780	2013.553	6729.321
.970	3121.874	2090.967	7021.948
.980	3282.846	2193.727	7411.092
.990	3536.560	2355.406	8024.715

a. A heterogeneity factor is used.



```

DATASET CLOSE DataSet1.
PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
  /LOG NONE
  /MODEL PROBIT
  /PRINT FREQ CI

```

```
/CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1) .
```

Probit Analysis

Notes

Output Created		03-MAY-2021 13:41:22
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).
Resources	Processor Time	00:00:00.41
	Elapsed Time	00:00:00.25

Data Information

	N of Cases
Valid	12
Rejected	0
Missing	
Number of Responses >	0
Number of Subjects	

Control Group	0
---------------	---

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a Time	.001	.000	5.402	.000	.001	.001
Intercept	-1.473	.125	-11.787	.000	-1.598	-1.348

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

	Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	20.305	10	.026 ^a

a. Since the significance level is less than .150, a heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals

Number	Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT 1	10.000	25	0	1.794	-1.794	.072
2	20.000	25	0	1.831	-1.501	.073
3	30.000	25	0	1.869	-1.539	.075
4	40.000	25	1	1.907	-1.237	.076
5	50.000	25	1	1.946	-.616	.078

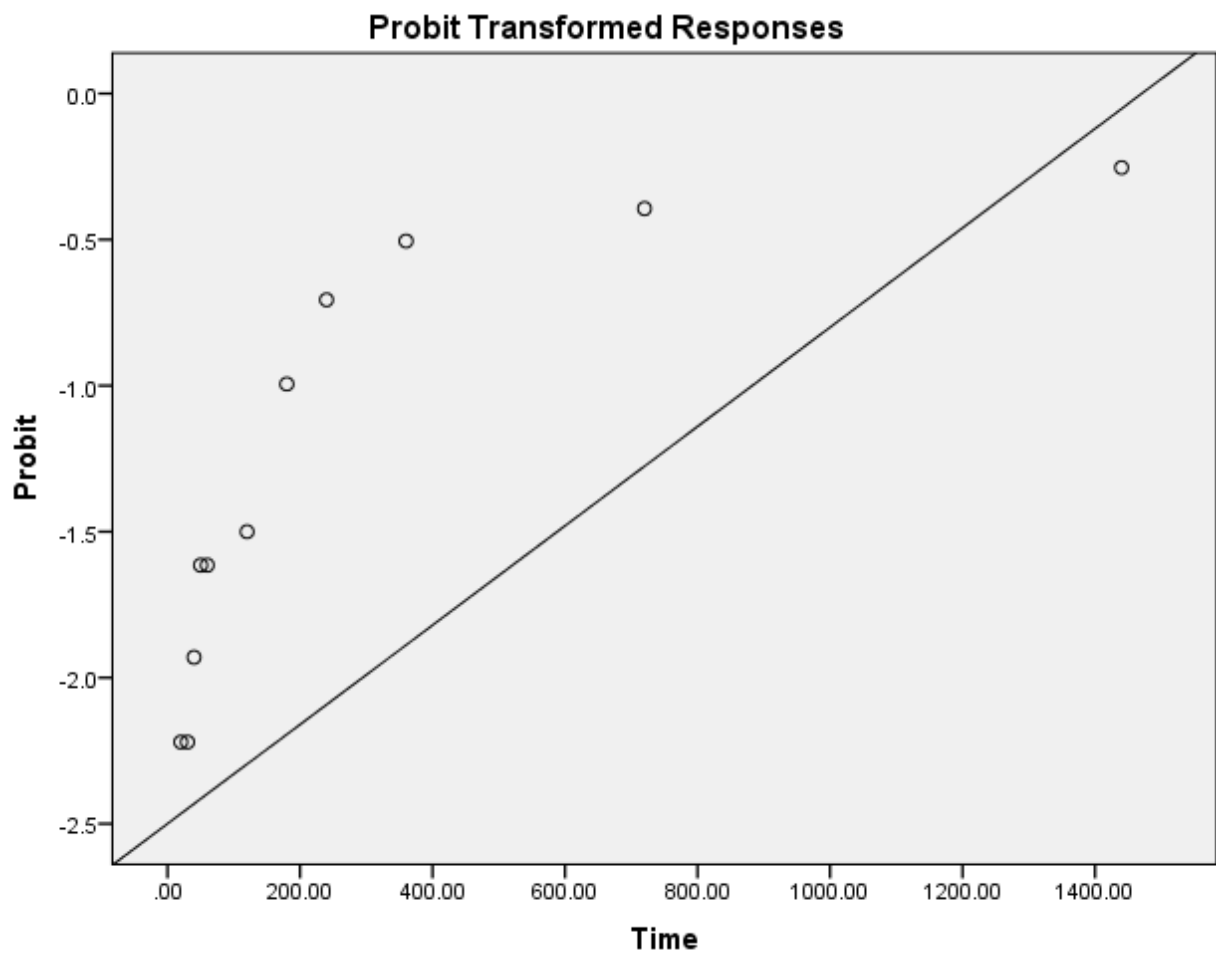
6	60.000	25	1	1.985	-.655	.079
7	120.000	25	2	2.235	-.565	.089
8	180.000	25	4	2.507	1.493	.100
9	240.000	25	6	2.802	3.198	.112
10	360.000	25	8	3.465	4.205	.139
11	720.000	25	9	6.050	2.620	.242
12	1440.000	25	10	13.235	-3.235	.529

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for Time		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	-793.794	-2557.792	-294.880
	.020	-540.081	-1956.128	-121.241
	.030	-379.108	-1578.441	-7.024
	.040	-258.015	-1297.718	82.293
	.050	-159.515	-1072.578	158.153
	.060	-75.675	-884.159	225.931
	.070	-2.165	-722.269	288.677
	.080	63.655	-580.801	348.343
	.090	123.516	-455.827	406.293
	.100	178.618	-344.673	463.519
	.150	406.754	58.455	757.536
	.200	588.069	298.527	1071.531
	.250	743.622	459.030	1386.370
	.300	883.313	581.904	1690.367
	.350	1012.757	685.306	1982.524
	.400	1135.587	777.674	2265.503
	.450	1254.427	863.535	2542.794
	.500	1371.383	945.707	2818.018
	.550	1488.338	1026.218	3094.902
	.600	1607.178	1106.769	3377.504
	.650	1730.008	1189.020	3670.599
	.700	1859.452	1274.856	3980.323
	.750	1999.143	1366.738	4315.312
	.800	2154.696	1468.348	4689.043
	.850	2336.011	1586.070	5125.389

.900	2564.147	1733.371	5675.231
.910	2619.249	1768.839	5808.144
.920	2679.110	1807.330	5952.577
.930	2744.930	1849.607	6111.434
.940	2818.440	1896.772	6288.905
.950	2902.280	1950.502	6491.373
.960	3000.780	2013.553	6729.321
.970	3121.874	2090.967	7021.948
.980	3282.846	2193.727	7411.092
.990	3536.560	2355.406	8024.715

a. A heterogeneity factor is used.



```

PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
/LOG NONE
/MODEL PROBIT
/PRINT FREQ CI
/CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).

```

Probit Analysis

Notes

Output Created	03-MAY-2021 13:44:31	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax	PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).	
Resources	Processor Time	00:00:00.64
	Elapsed Time	00:00:00.31

Data Information

		N of Cases
Valid		12
Rejected	Missing	0
	Number of Responses > Number of Subjects	0

Control Group	0
---------------	---

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a Time	.001	.000	4.073	.000	.000	.001
Intercept	-1.435	.123	-11.624	.000	-1.558	-1.311

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

	Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	11.837	10	.296 ^a

a. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals

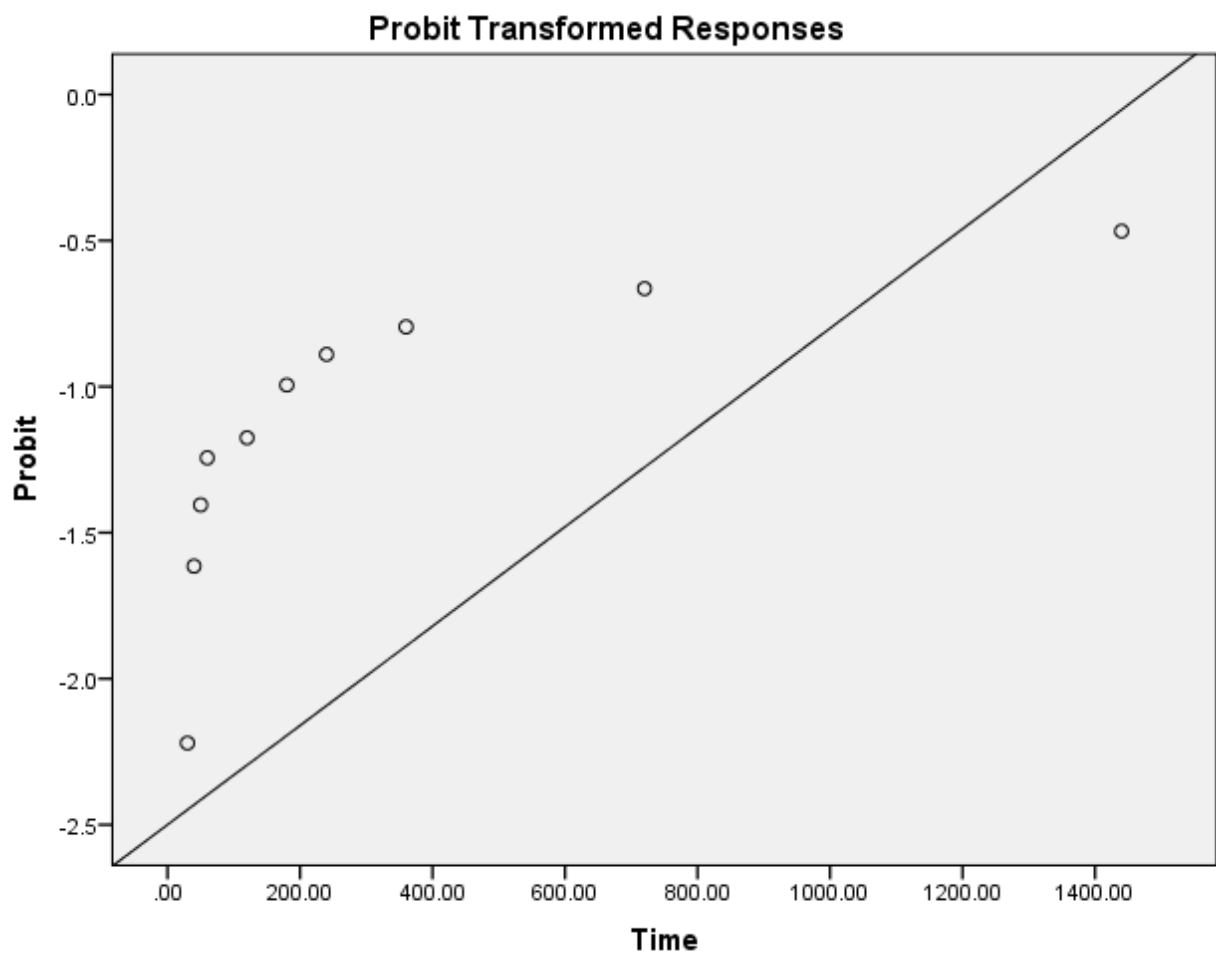
Number	Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT 1	10.000	25	0	1.922	-1.922	.077
2	20.000	25	0	1.951	-1.951	.078
3	30.000	25	0	1.981	-1.651	.079
4	40.000	25	1	2.012	-.682	.080
5	50.000	25	2	2.042	-.042	.082

6	60.000	25	3	2.073	.597	.083
7	120.000	25	3	2.267	.733	.091
8	180.000	25	4	2.475	1.525	.099
9	240.000	25	5	2.695	1.975	.108
10	360.000	25	5	3.179	2.151	.127
11	720.000	25	6	4.974	1.356	.199
12	1440.000	25	8	9.976	-1.976	.399

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for Time		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-1089.206	-2493.858	-573.549
	.020	-756.211	-1861.991	-338.665
	.030	-544.936	-1464.429	-186.301
	.040	-386.003	-1168.342	-68.700
	.050	-256.722	-930.495	29.956
	.060	-146.685	-731.245	117.123
	.070	-50.203	-560.056	197.065
	.080	36.185	-410.700	272.568
	.090	114.751	-279.245	345.613
	.100	187.071	-163.055	417.665
	.150	486.497	246.987	786.997
	.200	724.471	489.050	1164.356
	.250	928.631	662.653	1522.161
	.300	1111.974	805.629	1856.407
	.350	1281.868	932.269	2171.983
	.400	1443.081	1049.318	2474.554
	.450	1599.056	1160.679	2769.182
	.500	1752.558	1269.021	3060.390
	.550	1906.061	1376.469	3352.493
	.600	2062.036	1484.966	3649.983
	.650	2223.249	1596.559	3958.011
	.700	2393.143	1713.698	4283.088
	.750	2576.485	1839.697	4634.311
	.800	2780.646	1979.611	5025.805
	.850	3018.620	2142.298	5482.540

.900	3318.045	2346.535	6057.677
.910	3390.366	2395.802	6196.651
.920	3468.932	2449.302	6347.652
.930	3555.320	2508.101	6513.711
.940	3651.801	2573.741	6699.203
.950	3761.839	2648.569	6910.791
.960	3891.119	2736.440	7159.424
.970	4050.053	2844.408	7465.144
.980	4261.327	2987.849	7871.629
.990	4594.322	3213.765	8512.464



```

PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
/LOG NONE
/MODEL PROBIT

```

```

/PRINT FREQ CI
/CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).

```

Probit Analysis

Notes		
Output Created		03-MAY-2021 13:31:27
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).
Resources	Processor Time	00:00:02.61
	Elapsed Time	00:00:03.22

[DataSet0]

Data Information		
		N of Cases
Valid		12
Rejected	Missing	0
	Number of Responses >	0
	Number of Subjects	0
Control Group		0

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

	Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	Time	.001	.000	4.619	.000	.001	.001
	Intercept	-1.450	.124	-11.709	.000	-1.574	-1.326

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

		Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	10.250	10	.419 ^a

- a. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.
- b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals

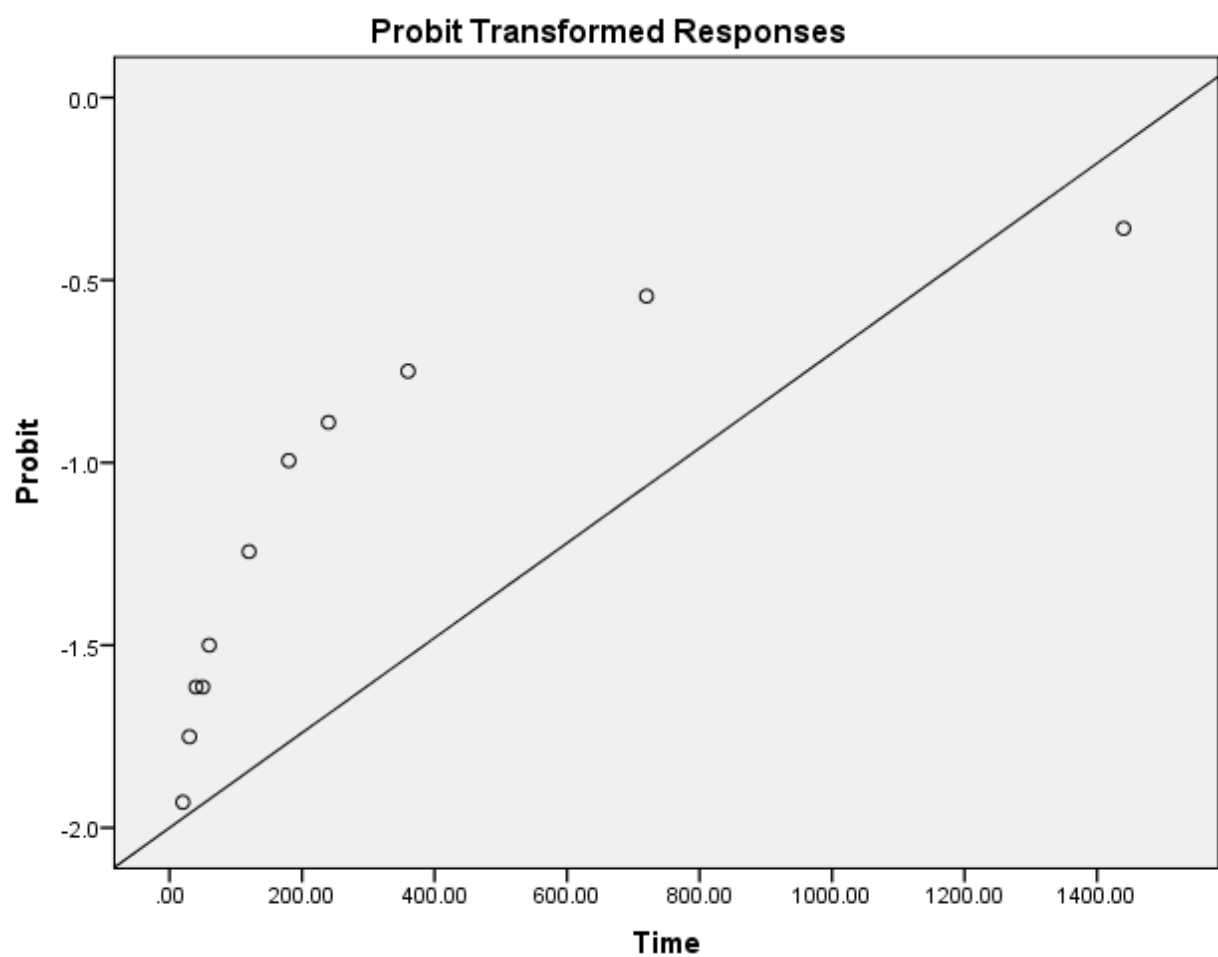
	Number	Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT	1	10.000	25	0	1.872	-1.872	.075
	2	20.000	25	1	1.904	-1.234	.076
	3	30.000	25	1	1.938	-.938	.078
	4	40.000	25	1	1.971	-.641	.079
	5	50.000	25	1	2.005	-.675	.080
	6	60.000	25	2	2.040	-.370	.082

7	120.000	25	3	2.256	.414	.090
8	180.000	25	4	2.489	1.511	.100
9	240.000	25	5	2.740	1.930	.110
10	360.000	25	6	3.293	2.377	.132
11	720.000	25	7	5.392	1.938	.216
12	1440.000	25	9	11.267	-2.267	.451

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for Time		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-952.197	-1979.498	-515.833
	.020	-656.106	-1474.472	-298.611
	.030	-468.247	-1156.941	-157.900
	.040	-326.927	-920.560	-49.562
	.050	-211.974	-730.681	40.961
	.060	-114.132	-571.514	120.460
	.070	-28.343	-434.532	192.741
	.080	48.471	-314.624	260.204
	.090	118.330	-208.498	324.484
	.100	182.635	-113.899	386.744
	.150	448.877	233.903	688.380
	.200	660.477	454.714	983.721
	.250	842.011	616.894	1264.354
	.300	1005.034	750.693	1528.215
	.350	1156.099	868.968	1778.431
	.400	1299.446	978.060	2019.000
	.450	1438.135	1081.684	2253.678
	.500	1574.625	1182.378	2485.923
	.550	1711.115	1282.146	2719.093
	.600	1849.804	1382.816	2956.725
	.650	1993.150	1486.300	3202.903
	.700	2144.216	1594.876	3462.818
	.750	2307.239	1711.619	3743.735
	.800	2488.773	1841.213	4056.954
	.850	2700.373	1991.857	4422.463
	.900	2966.614	2180.925	4882.833

.910	3030.920	2226.527	4994.090
.920	3100.779	2276.043	5114.979
.930	3177.593	2330.462	5247.931
.940	3263.381	2391.209	5396.447
.950	3361.224	2460.456	5565.866
.960	3476.177	2541.767	5764.957
.970	3617.496	2641.670	6009.772
.980	3805.356	2774.388	6335.298
.990	4101.446	2983.398	6848.535



```

NEW FILE.
DATASET NAME DataSet1 WINDOW=FRONT.
DATASET ACTIVATE DataSet0.
PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
  /LOG NONE
  /MODEL PROBIT
  /PRINT FREQ CI
  /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).

```

Probit Analysis

Notes

Output Created		03-MAY-2021 13:40:44
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.

Syntax	PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).	
Resources	Processor Time	00:00:00.72
	Elapsed Time	00:00:00.33

Data Information

		N of Cases
Valid		12
Rejected	Missing	0
	Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group		0

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

		95% Confidence Interval				
		Estimate	Std. Error	Z	Sig.	
Parameter						
PROBIT ^a	Time	.001	.000	5.402	.000	.001
	Intercept	-1.473	.125	-11.787	.000	-1.598

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

		Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	20.305	10	.026 ^a

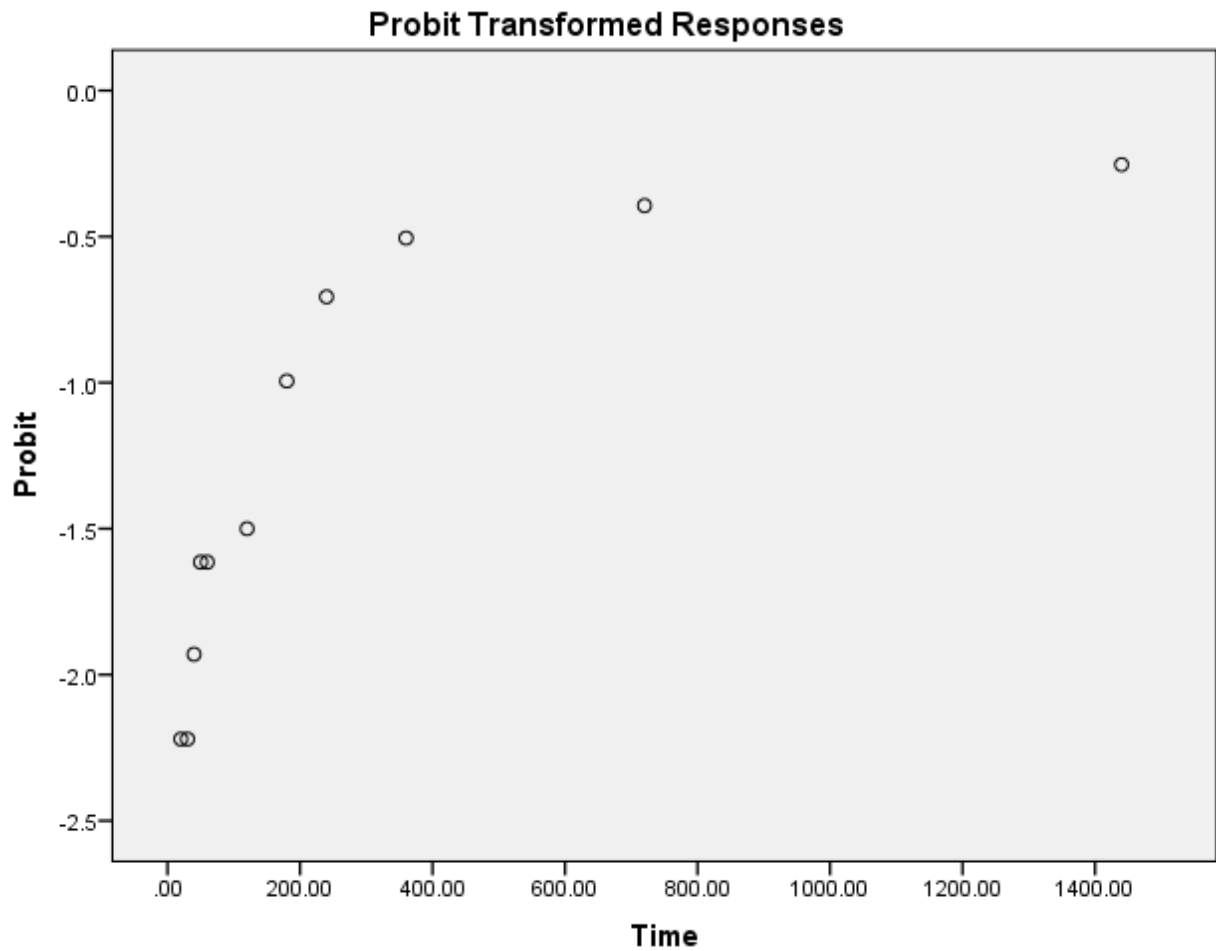
- a. Since the significance level is less than .150, a heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.
- b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals							
Number		Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT	1	10.000	25	0	1.794	-1.794	.072
	2	20.000	25	0	1.831	-1.501	.073
	3	30.000	25	0	1.869	-1.539	.075
	4	40.000	25	1	1.907	-1.237	.076
	5	50.000	25	1	1.946	-.616	.078
	6	60.000	25	1	1.985	-.655	.079
	7	120.000	25	2	2.235	-.565	.089
	8	180.000	25	4	2.507	1.493	.100
	9	240.000	25	6	2.802	3.198	.112
	10	360.000	25	8	3.465	4.205	.139
	11	720.000	25	9	6.050	2.620	.242
	12	1440.000	25	10	13.235	-3.235	.529

Confidence Limits				
		95% Confidence Limits for Time		
Probability	Estimate	Lower Bound	Upper Bound	
PROBIT ^a	.010	-793.794	-2557.792	-294.880
	.020	-540.081	-1956.128	-121.241
	.030	-379.108	-1578.441	-7.024
	.040	-258.015	-1297.718	82.293
	.050	-159.515	-1072.578	158.153
	.060	-75.675	-884.159	225.931
	.070	-2.165	-722.269	288.677
	.080	63.655	-580.801	348.343

.090	123.516	-455.827	406.293
.100	178.618	-344.673	463.519
.150	406.754	58.455	757.536
.200	588.069	298.527	1071.531
.250	743.622	459.030	1386.370
.300	883.313	581.904	1690.367
.350	1012.757	685.306	1982.524
.400	1135.587	777.674	2265.503
.450	1254.427	863.535	2542.794
.500	1371.383	945.707	2818.018
.550	1488.338	1026.218	3094.902
.600	1607.178	1106.769	3377.504
.650	1730.008	1189.020	3670.599
.700	1859.452	1274.856	3980.323
.750	1999.143	1366.738	4315.312
.800	2154.696	1468.348	4689.043
.850	2336.011	1586.070	5125.389
.900	2564.147	1733.371	5675.231
.910	2619.249	1768.839	5808.144
.920	2679.110	1807.330	5952.577
.930	2744.930	1849.607	6111.434
.940	2818.440	1896.772	6288.905
.950	2902.280	1950.502	6491.373
.960	3000.780	2013.553	6729.321
.970	3121.874	2090.967	7021.948
.980	3282.846	2193.727	7411.092
.990	3536.560	2355.406	8024.715

a. A heterogeneity factor is used.



```

DATASET CLOSE DataSet1.
PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
  /LOG NONE
  /MODEL PROBIT
  /PRINT FREQ CI
  /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).
  
```

Probit Analysis

Notes

Output Created	03-MAY-2021 13:41:22	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>

	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax		PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).
Resources	Processor Time	00:00:00.41
	Elapsed Time	00:00:00.25

Data Information

	N of Cases
Valid	12
Rejected	0
Missing	
Number of Responses > Number of Subjects	0
Control Group	0

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval
-----------	----------	------------	---	------	-------------------------

						Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	Time	.001	.000	5.402	.000	.001	.001
	Intercept	-1.473	.125	-11.787	.000	-1.598	-1.348

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

		Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT	Pearson Goodness-of-Fit Test	20.305	10	.026 ^a

a. Since the significance level is less than .150, a heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.

b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals

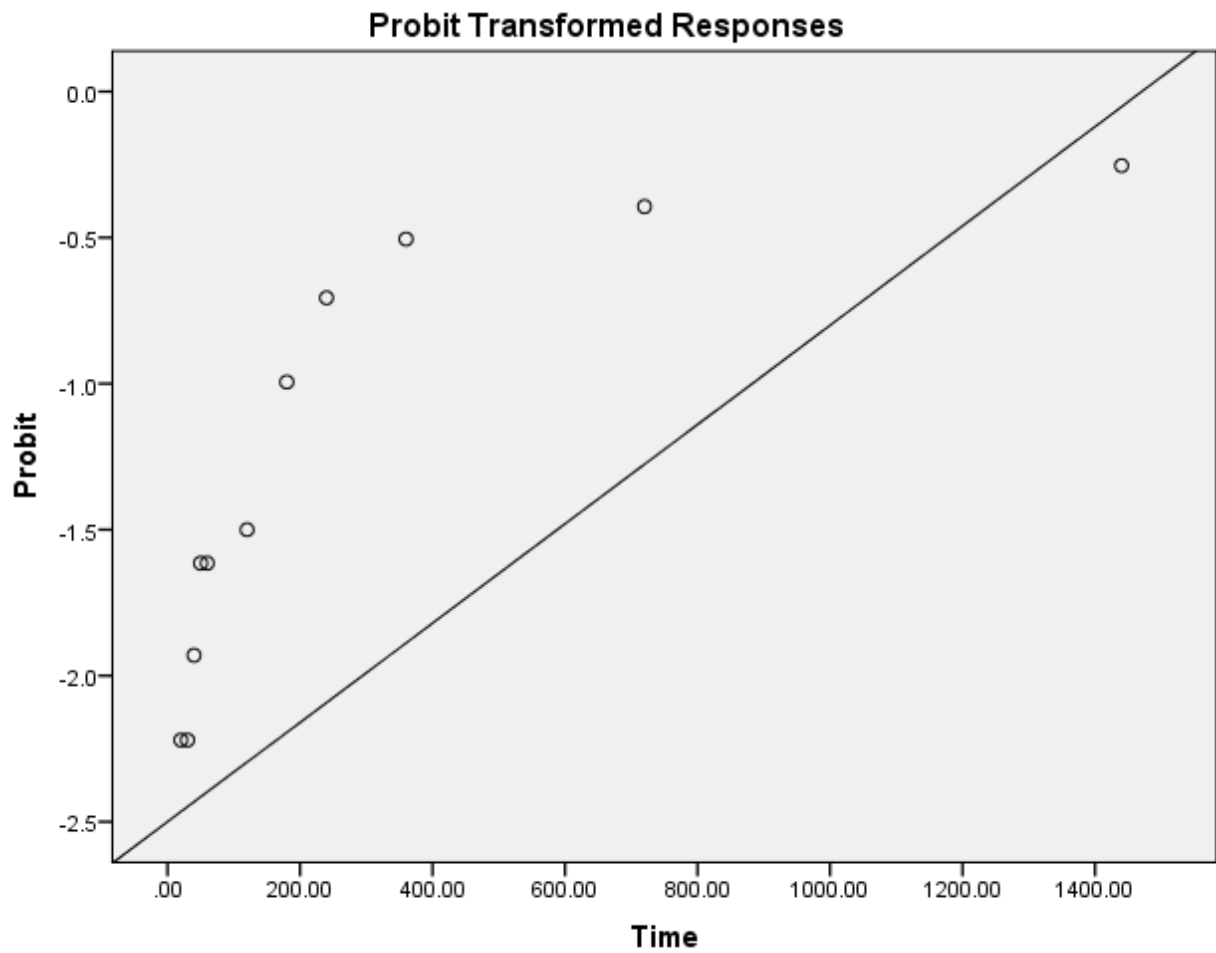
	Number	Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT	1	10.000	25	0	1.794	-1.794	.072
	2	20.000	25	0	1.831	-1.501	.073
	3	30.000	25	0	1.869	-1.539	.075
	4	40.000	25	1	1.907	-1.237	.076
	5	50.000	25	1	1.946	-.616	.078
	6	60.000	25	1	1.985	-.655	.079
	7	120.000	25	2	2.235	-.565	.089
	8	180.000	25	4	2.507	1.493	.100
	9	240.000	25	6	2.802	3.198	.112
	10	360.000	25	8	3.465	4.205	.139
	11	720.000	25	9	6.050	2.620	.242
	12	1440.000	25	10	13.235	-3.235	.529

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for Time		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a	.010	-793.794	-2557.792	-294.880
	.020	-540.081	-1956.128	-121.241
	.030	-379.108	-1578.441	-7.024
	.040	-258.015	-1297.718	82.293
	.050	-159.515	-1072.578	158.153
	.060	-75.675	-884.159	225.931
	.070	-2.165	-722.269	288.677
	.080	63.655	-580.801	348.343
	.090	123.516	-455.827	406.293
	.100	178.618	-344.673	463.519
	.150	406.754	58.455	757.536
	.200	588.069	298.527	1071.531
	.250	743.622	459.030	1386.370
	.300	883.313	581.904	1690.367
	.350	1012.757	685.306	1982.524
	.400	1135.587	777.674	2265.503
	.450	1254.427	863.535	2542.794
	.500	1371.383	945.707	2818.018
	.550	1488.338	1026.218	3094.902
	.600	1607.178	1106.769	3377.504
	.650	1730.008	1189.020	3670.599
	.700	1859.452	1274.856	3980.323
	.750	1999.143	1366.738	4315.312
	.800	2154.696	1468.348	4689.043
	.850	2336.011	1586.070	5125.389
	.900	2564.147	1733.371	5675.231
	.910	2619.249	1768.839	5808.144
	.920	2679.110	1807.330	5952.577
	.930	2744.930	1849.607	6111.434
	.940	2818.440	1896.772	6288.905
	.950	2902.280	1950.502	6491.373
	.960	3000.780	2013.553	6729.321
	.970	3121.874	2090.967	7021.948
	.980	3282.846	2193.727	7411.092

.990	3536.560	2355.406	8024.715
------	----------	----------	----------

a. A heterogeneity factor is used.



```

PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time
/LOG NONE
/MODEL PROBIT
/PRINT FREQ CI
/CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).

```

Probit Analysis

Notes

Output Created	03-MAY-2021 13:31:27	
Comments		
Input	Active Dataset	DataSet0
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	12
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics are based on all cases with valid data for all variables in the model.
Syntax	PROBIT Mortalitas OF Epxosur WITH Time /LOG NONE /MODEL PROBIT /PRINT FREQ CI /CRITERIA P(0.15) ITERATE(20) STEPLIMIT(.1).	
Resources	Processor Time	00:00:02.61
	Elapsed Time	00:00:03.22

[DataSet0]

Data Information

		N of Cases
Valid		12
Rejected	Missing	0
	Number of Responses >	0
	Number of Subjects	
Control Group		0

Convergence Information

	Number of Iterations	Optimal Solution Found
PROBIT	10	Yes

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Std. Error	Z	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
PROBIT ^a Time	.001	.000	4.619	.000	.001	.001
Intercept	-1.450	.124	-11.709	.000	-1.574	-1.326

a. PROBIT model: $\text{PROBIT}(p) = \text{Intercept} + BX$

Chi-Square Tests

	Chi-Square	df ^b	Sig.
PROBIT Pearson Goodness-of-Fit Test	10.250	10	.419 ^a

- a. Since the significance level is greater than .150, no heterogeneity factor is used in the calculation of confidence limits.
- b. Statistics based on individual cases differ from statistics based on aggregated cases.

Cell Counts and Residuals

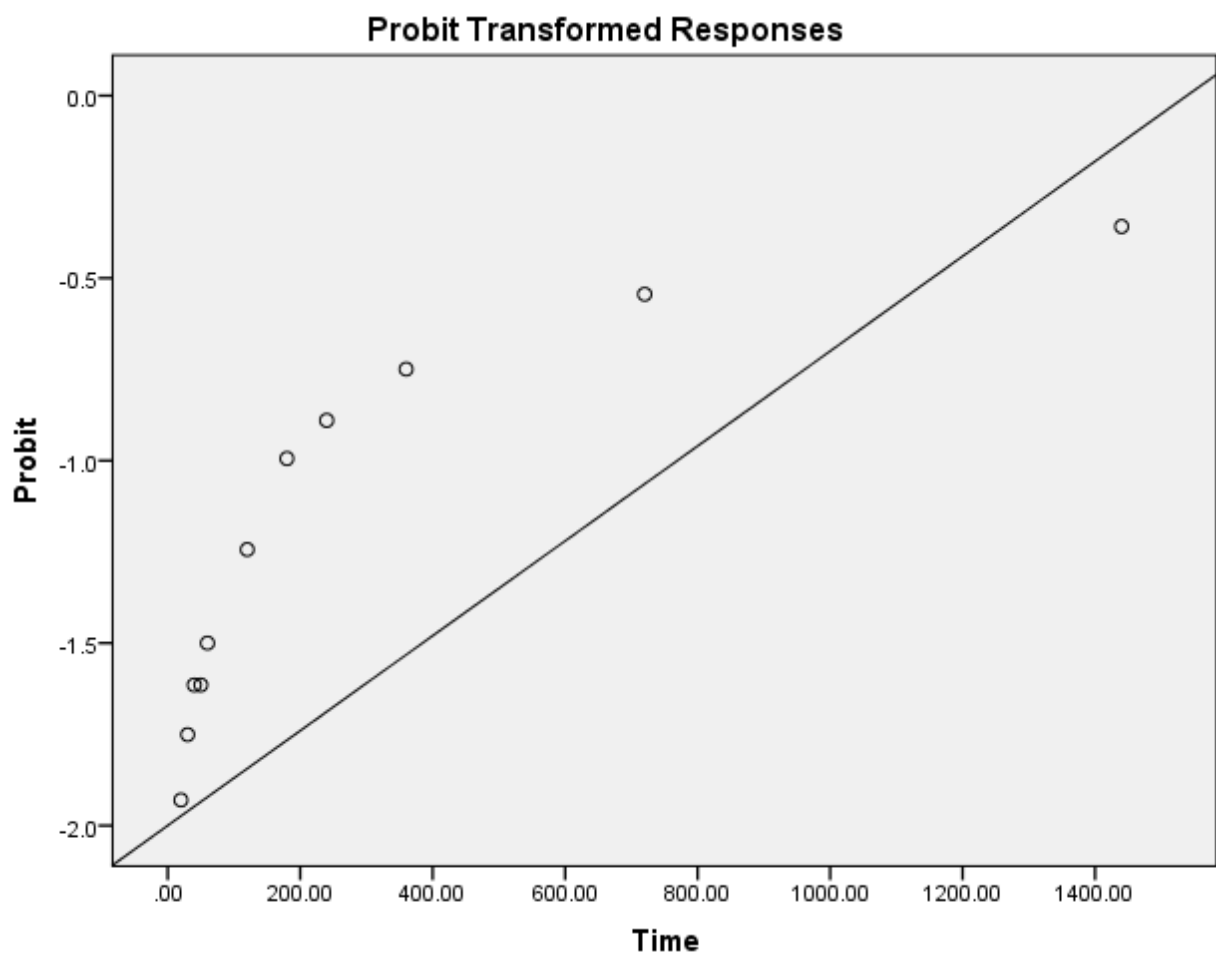
Number	Time	Number of Subjects	Observed Responses	Expected Responses	Residual	Probability
PROBIT 1	10.000	25	0	1.872	-1.872	.075
2	20.000	25	1	1.904	-1.234	.076
3	30.000	25	1	1.938	-.938	.078
4	40.000	25	1	1.971	-.641	.079
5	50.000	25	1	2.005	-.675	.080
6	60.000	25	2	2.040	-.370	.082

7	120.000	25	3	2.256	.414	.090
8	180.000	25	4	2.489	1.511	.100
9	240.000	25	5	2.740	1.930	.110
10	360.000	25	6	3.293	2.377	.132
11	720.000	25	7	5.392	1.938	.216
12	1440.000	25	9	11.267	-2.267	.451

Confidence Limits

		95% Confidence Limits for Time		
Probability		Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	-952.197	-1979.498	-515.833
	.020	-656.106	-1474.472	-298.611
	.030	-468.247	-1156.941	-157.900
	.040	-326.927	-920.560	-49.562
	.050	-211.974	-730.681	40.961
	.060	-114.132	-571.514	120.460
	.070	-28.343	-434.532	192.741
	.080	48.471	-314.624	260.204
	.090	118.330	-208.498	324.484
	.100	182.635	-113.899	386.744
	.150	448.877	233.903	688.380
	.200	660.477	454.714	983.721
	.250	842.011	616.894	1264.354
	.300	1005.034	750.693	1528.215
	.350	1156.099	868.968	1778.431
	.400	1299.446	978.060	2019.000
	.450	1438.135	1081.684	2253.678
	.500	1574.625	1182.378	2485.923
	.550	1711.115	1282.146	2719.093
	.600	1849.804	1382.816	2956.725
	.650	1993.150	1486.300	3202.903
	.700	2144.216	1594.876	3462.818
	.750	2307.239	1711.619	3743.735
	.800	2488.773	1841.213	4056.954
	.850	2700.373	1991.857	4422.463
	.900	2966.614	2180.925	4882.833

.910	3030.920	2226.527	4994.090
.920	3100.779	2276.043	5114.979
.930	3177.593	2330.462	5247.931
.940	3263.381	2391.209	5396.447
.950	3361.224	2460.456	5565.866
.960	3476.177	2541.767	5764.957
.970	3617.496	2641.670	6009.772
.980	3805.356	2774.388	6335.298
.990	4101.446	2983.398	6848.535



Lampiran 7 : Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul Praktikum Entomologi

Lampiran 1

**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian
Modul Praktikum Efektifitas *Bacillus Thuringiensis israelensis* (Bti)
Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti***

I. Identitas Penulis

Nama : Wildan Muharir
NIM : 160207007
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Efektifitas *Bacillus Thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi Larva *Aedes aegypti* Sebagai Penunjang Praktikum Entomologi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,


Wildan Muharir

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak valid
- 2 = Kurang valid
- 3 = Valid
- 4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Penulisan Pengisian

- a. Mohon Bapak Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan
- b. Jika perlu diberikan revisi, mohon Bapak Ibu memberikan revisi pada bagian komentar saran atau langsung pada naskah yang direvisi



LEMBAR PENILAIAN MODUL PRAKTIKUM

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengukur kevalidan Modul praktikum dalam pelaksanaan pembelajaran.

B. PETUNJUK

1. Bapak/ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia.

2. Keterangan:

- 4 = Baik Sekali
3 = Baik
2 = Cukup
1 = Kurang

a. Komponen Kelayakan Isi modul praktikum

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum			✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum			✓		
	Kejelasan materi			✓		
	Keakuratan fakta dan data		✓			
Keakuratan Materi	Keakuratan konsep atau teori			✓		
	Keakuratan gambar atau ilustrasi				✓	

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
Total skor komponen kelayakan isi					

b. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓		
	Ketepatan pengetahuan dan pemilihan gambar			✓		
Total skor komponen kelayakan penyajian						

c. Komponen Kelayakan Keagrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum			✓		
	Penggunaan teks dan gratis proporsional		✓			
	Kemernarikan layout dan tata letak		✓			

Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				
	Secara keseluruhan produk buku penunjangpraktikum ini membutuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	
	Total skor komponen kelayakan kegrafikan				

d. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓		
	Koherensi substansi			✓		
	Keseimbangan substansi			✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Adanya rujukan atau sumber acuan			✓		
Total skor Komponen kelayakan pengembangan						
Total skor keseluruhan						

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

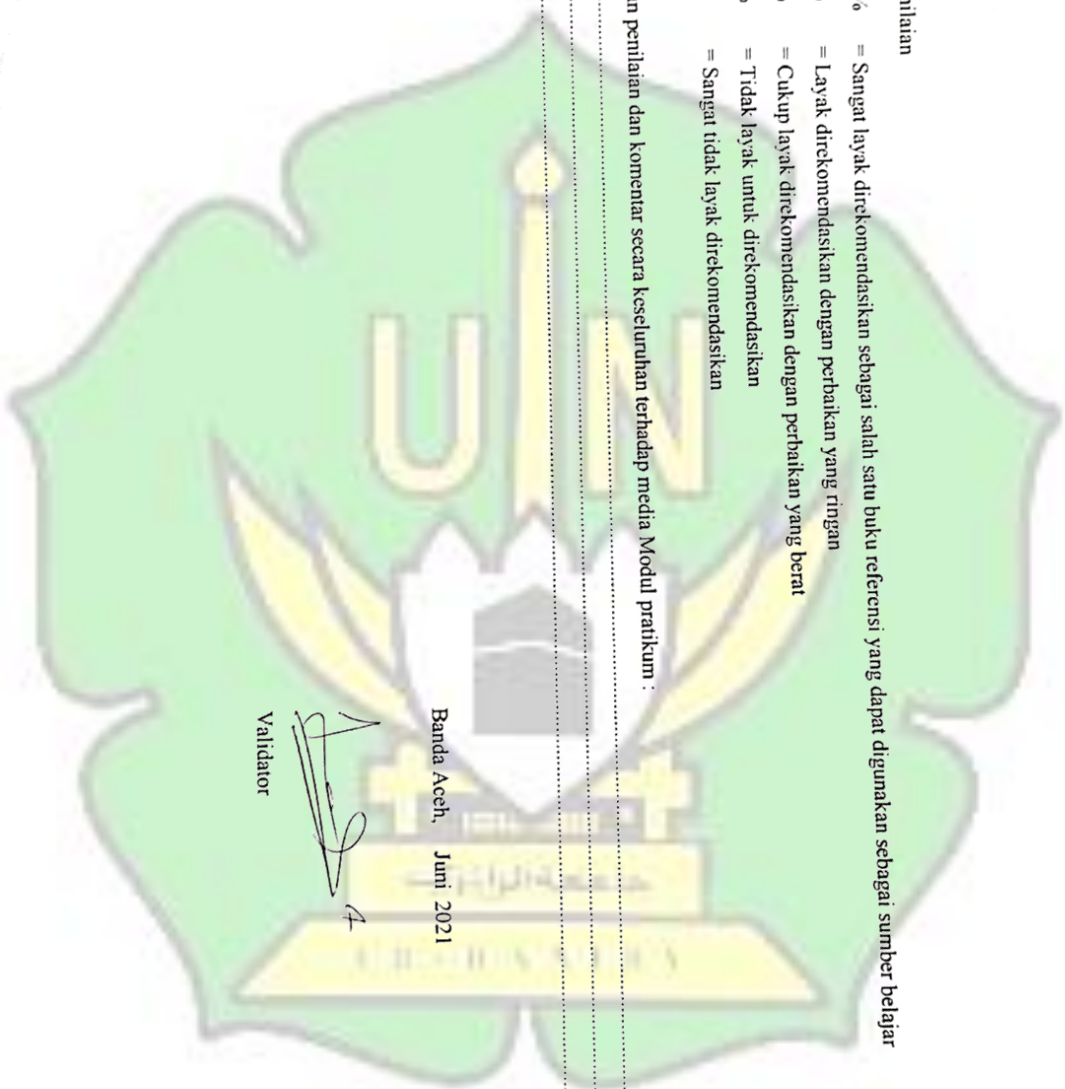
81%-100%	= Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
61%-80%	= Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
41%-60%	= Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
21%-40%	= Tidak layak untuk direkomendasikan
< 21 %	= Sangat tidak layak direkomendasikan

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media Modul praktikum :

Banda Aceh, Juni 2021



Validator



Lampiran 8: Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul Praktikum

Lampiran 1

**Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian
Modul Praktikum Efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti)
Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi *Aedes aegypti***

I. Identitas Penulis

Nama : Wildan Muharir
NIM : 160207007
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

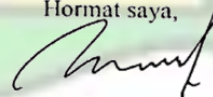
II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Efektifitas *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) Terhadap Tingkat Perubahan Morfologi *Aedes aegypti* sebagai Penunjang Praktikum Entomologi".

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul Praktikum tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat saya,



Wildan Muharir

III. Deskripsi Skor

1 = Tidak valid

2 = Kurang valid

3 = Valid

4 = Sangat valid

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.



LEMBAR PENILAIAN MODUL PRAKTIKUM

A. TUJUAN

Tujuan penggunaan instrument ini adalah untuk mengukur kelayakan Modul praktikum dalam pelaksanaan pembelajaran.

B. PETUNJUK

1. Bapak/ibu dapat memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia.

2. Keterangan:

4 = Baik Sekali

3 = Baik

2 = Cukup

1 = Kurang

a. Komponen Kelayakan Isi modul praktikum

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan					
	penyusunan modul praktikum			✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan				✓	
	penyusunan modul praktikum					
	Kejelasan materi			✓		
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓	
	Keakuratan konsep atau teori				✓	
	Keakuratan gambar atau ilustrasi				✓	

Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini					✓	
Total skor komponen kelayakan isi							

b. Komponen Kelayakan Penyajian

D. Komponen Kelayakan Penyajian						
Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Ketepatan pengertikan dan pemilihan gambar				✓	
Total skor komponen kelayakan penyajian						

c. Komponen Kelayakan Keagrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum				✓	
	Penggunaan teks dan grafis proporsional				✓	
	Kemernarikan layout dan tata letak			✓		

Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓
	Secara keseluruhan produk buku penunjangpraktikum ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				✓
	Total skor komponen kelayakan kegrafikan				

d. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor				Komentar/saran
		1	2	3	4	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian			✓		Penulisan Tabel pengamatan direvisi
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓	
	Kohärensi substansi				✓	
	Keseluruhan substansi				✓	
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓	
Total skor Komponen kelayakan pengembangan						
Total skor keseluruhan						

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian

81%-100%	= Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
61%-80%	= Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
41%-60%	= Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
21%-40%	= Tidak layak untuk direkomendasikan
< 21 %	= Sangat tidak layak direkomendasikan

Pemberian penilaian dan komentar secara keseluruhan terhadap media Modul praktikum :

Media / modul praktikum sudah dapat digunakan dengan sedikit revisi

Banda Aceh, 05 Juli 2021

(Cut. Fatma Dewi, N. H.)

Lampiran 9

DOKUMENTASI PENELITIAN



Foto : Proses Awal penelitian (Penetasan telur nyamuk *Ae aegypti*)



Foto : Proses pemberian pakan nyamuk *Ae aegypti*



Foto : Proses pengenceran BTI dan perhitungan sampel larva *Ae aegypti* yang hendak di uji



Foto : Proses Identifikasi larva *Ae aegypti* di Laboratorium