



**PENGARUH GRANUL EKSTRAK CACING TANAH (*Pheretima javanica* K.)  
TERHADAP PENYAKIT TIFUS PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*)  
JANTAN DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Eka Desi Ardia  
NIM 140210103103**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGARUH GRANUL EKSTRAK CACING TANAH (*Pheretima javanica* K.)  
TERHADAP PENYAKIT TIFUS PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* B.)  
JANTAN DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

**Oleh:**

**Eka Desi Ardia  
NIM 140210103103**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan petunjuk dan ridho-Nya, serta Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi tauladan bagi umatnya. Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Penyayang, penulis persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya Ayahanda Agus Efendi, Ibunda Sumarlin, adikku Suci Romaita yang tiada lelah mendukung setiap langkahku, memberikan cinta kasih, doa dan kasih sayang, serta dukungan baik moril maupun materil demi terselesaikannya skripsi ini. Terima kasih atas restu, motivasi, pengorbanan, dan dukungan yang tiada hentinya diberikan untukku hingga saat ini;
2. Bapak ibu dosen pengajar dan pembimbing, yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman serta membimbing dengan penuh keikhlasan dan kesabaran;
3. Bapak/Ibu Guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan bekal ilmu;
4. Almamater Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan khususnya Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember terima kasih telah mengantarkan saya menuju masa depan yang lebih cerah serta pengalaman yang sangat berharga.

## MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

( Terjemahan Q.S Al-Insyirah: 6-7) \*)

Tiada suatu usaha yang besar akan berhasil tanpa dimulai dari usaha yang kecil.  
Joeniarto \*\*)

---

\* Al-Qur'an dan Terjemahannya. 1971. Jakarta: Yayasan Penyelenggara Penerjemah/penafsir Al-Qur'an.

\*\*Joeniarto, 1967 dalam Mulyono, E. 1998. *Beberapa permasalahan Implementasi Konvensi Keanekaragaman Hayati dalam Pengelolaan Taman Nasional Meru Betiri*. Tesis Magister, tidak dipublikasikan.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eka Desi Ardia

NIM : 140210103103

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) Jantan dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2018

Yang menyatakan,



Eka Desi Ardia

NIM. 140210103103



**PENGARUH GRANUL EKSTRAK CACING TANAH (*Pheretima javanica* K.)  
TERHADAP PENYAKIT TIFUS PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* B.)  
JANTAN DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Eka Desi Ardia  
NIM 140210103103**

**Pembimbing utama : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si**

**Pembimbing Anggota : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes**



**PERSETUJUAN**

**PENGARUH GRANUL EKSTRAK CACING TANAH (*Pheretima javanica* K.)  
TERHADAP PENYAKIT TIFUS PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* B.)  
JANTAN DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BUKU NONTEKS**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama Mahasiswa : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Angkatan Tahun : 2014  
Daerah Asal : Lumajang  
Tempat, Tanggal Lahir : Lumajang, 13 Desember 1995

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama,



Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M. Si  
NIP. 19571028 198503 1 001

Dosen Pembimbing Anggota,



Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes  
NIP. 19600309 198702 2 002

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) Jantan dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,



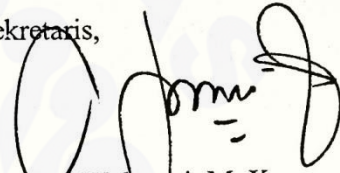
Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M. Si.  
NIP. 19571028 198503 1 001

Anggota I,



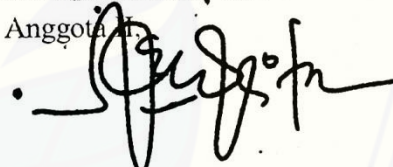
Dr. Jekti Prihatin, M.Si.  
NIP. 19651009 199103 2 001

Sekretaris,



Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
NIP. 19600309/198702 2 002

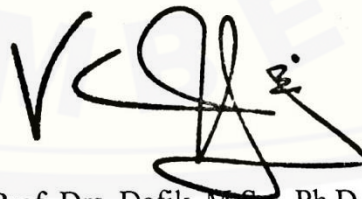
Anggota II,



Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D.  
NIP. 19800705 200604 2 004

Mengesahkan

Dekan FKIP Universitas Jember



Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19680802 199303 1 004



## RINGKASAN

**Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) Jantan dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks;** Eka Desi Ardia; 140210103103; 2018; 61 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Tifus merupakan penyakit menular yang tersebar di seluruh dunia, dan sampai sekarang masih menjadi masalah kesehatan terbesar di negara berkembang dan tropis seperti Asia Tenggara, Afrika dan Amerika Latin. Penyakit tifus disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* yaitu suatu penyakit infeksi sistemik dengan gambaran demam yang berlangsung lama, adanya bakteremia disertai inflamasi yang dapat merusak usus dan organ-organ hati. Penularan penyakit ini biasanya melalui konsumsi makanan atau minuman yang sudah terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella typhi*.

Penanganan dalam mengatasi penyakit tifus sampai saat ini masyarakat masih dominan melakukan pengobatan dengan menggunakan obat-obatan atau jenis antibiotik. Penggunaan antibiotik ini secara berkelanjutan akan menimbulkan efek samping dan resistensi terhadap bakteri. Untuk menghindari efek samping dan resistensi bakteri tersebut maka dilakukan alternatif lain yaitu dengan menggunakan bahan seperti cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) untuk digunakan sebagai obat alami penyembuhan penyakit tifus. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pasca infeksi bakteri *Salmonella typhi* pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, untuk mengetahui dosis optimum granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang dibutuhkan untuk menyembuhkan penyakit tifus pasca infeksi bakteri *Salmonella typhi* pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, dan untuk menghasilkan buku

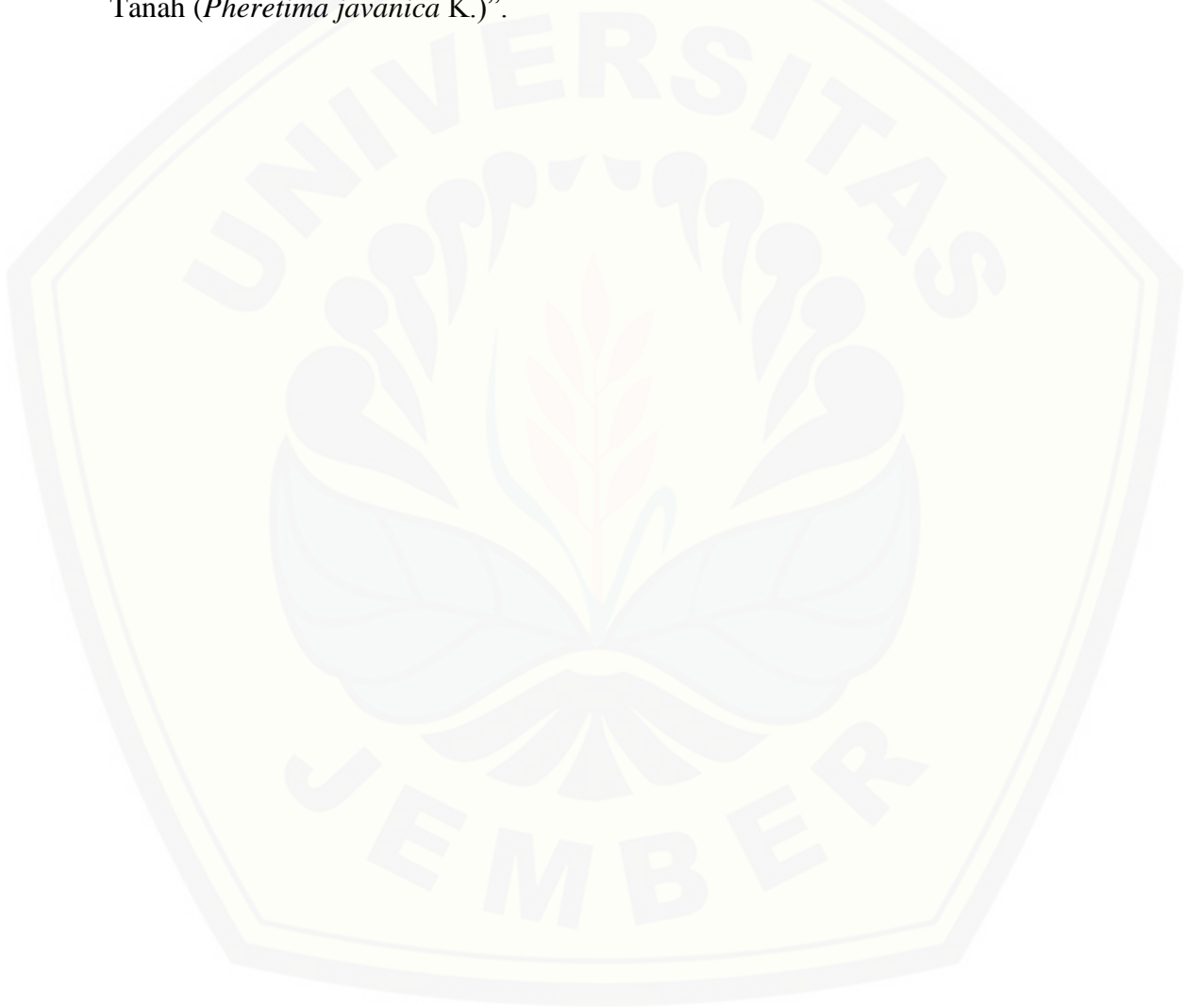
nonteks mengenai hasil penelitian pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan yang layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Gigi, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Laboratorium Zoologi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember serta Laboratorium Klinik Paramida Jember pada bulan September sampai Oktober 2017. Penelitian ini terdiri atas dua macam penelitian yaitu penelitian eksperimental laboratoris dan uji kelayakan produk buku nonteks. Penelitian eksperimental laboratoris ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat ulangan untuk masing-masing perlakuan. Konsentrasi granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0,75 g; 1,25 g; 1,75 g; dan 2,25 g/0,2 KgBB, kontrol positif menggunakan tiamfenikol sedangkan kontrol negatif menggunakan aquades. Pengetahuan tentang khasiat granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyembuhan penyakit tifus pasca infeksi bakteri *Salmonella typhi* pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan perlu diketahui oleh masyarakat umum sehingga hasil penelitian ini dibuat dalam bentuk buku nonteks.

Data diperoleh dari pengukuran suhu tubuh tikus menggunakan termometer rektal dan uji tubex dengan pengambilan darah pada bagian sinus orbitalis mata menggunakan hematokrit. Data yang diperoleh dari penelitian berupa suhu tubuh tikus dianalisis dengan uji ANOVA dan dilanjut dengan uji Duncan sedangkan hasil uji tubex dianalisis secara deskriptif. Hasil analisis dengan menggunakan uji Anova menunjukkan bahwa dosis granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) berpengaruh nyata terhadap penyembuhan penyakit tifus. Hal ini ditunjukkan dengan adanya grafik perubahan suhu pasca induksi granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang ditandai dengan penurunan suhu pada masing-masing perlakuan kecuali kontrol negatif. Hal ini diduga pada granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima*

*javanica* K.) mengandung senyawa antibakteri yang berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*.

Berdasarkan rerata nilai validasi yang diperoleh sebesar 83,91% maka dapat disimpulkan bahwa produk buku nonteks yang telah disusun layak untuk dijadikan sebagai buku bacaan bagi masyarakat yang berjudul “Khasiat Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.)”.



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) Jantan dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada.

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes. selaku Dosen pembimbing anggota yang telah membantu untuk penyempurnaan skripsi ini;
6. Dr. Jekti Prihatin, M.Si. dan Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penulisan skripsi ini;

7. Semua dosen Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, atas semua ilmu yang diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;
8. Ayah, Ibu, Adik, dan semua keluarga besarku yang selalu memberikan semangat, doa, dan dukungan baik moral maupun materil;
9. Teman-temanku angkatan 2014 Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan kenangan terindah yang tak pernah terlupakan;
10. Teman-teman proyek riset *Pheretima javanica* K. angkatan 2014 Ayu Rheina F, Dea Ayu R, Tuhfatul Jannah dan Nafi Tristiyani P. yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan semangat dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini;
11. Keluarga kos Mastrip 2 No.14, Leviana, Feli, Anisa, Zulfi, Anis, Vani yang telah berbagi canda-tawa dan telah menjadi keluarga ke duaku di perantauan.
12. Sahabat-sahabatku yang selalu membantu saya dan memberikan semangat dalam proses pembuatan skripsi ini hingga selesai;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA .....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>5</b>
<b>1.5 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>6</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Cacing Tanah (<i>Pheretima javanica</i> K.) .....</b>	<b>7</b>
2.1.1 Klasifikasi Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) .....	7
2.1.2 Deskripsi Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) .....	8
2.1.3 Kandungan Kimia dan Manfaat Cacing Tanah	



(Pheretima javanica K.) .....	11
2.1.4 Mikroba dalam tubuh Cacing Tanah	
(Pheretima javanica K.) .....	12
<b>2.2 Bakteri <i>Salmonella typhi</i>.....</b>	<b>13</b>
2.2.1 Klasifikasi <i>Salmonella typhi</i> .....	13
2.2.2 Karakteristik <i>Salmonella typhi</i> .....	14
2.2.3 Patogenesis <i>Salmonella typhi</i> .....	15
<b>2.3 Penyakit Tifus .....</b>	<b>17</b>
2.3.1 Definisi Penyakit Tifus .....	17
2.3.2 Pengobatan dan Pencegahan Penyakit Tifus .....	18
2.3.3 Diagnosa tifus.....	19
<b>2.4 Buku Nonteks .....</b>	<b>21</b>
<b>2.5 Kerangka Berfikir.....</b>	<b>23</b>
<b>2.6 Hipotesis.....</b>	<b>24</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Identifikasi Variabel Penelitian.....</b>	<b>25</b>
3.3.1 Variabel Bebas .....	25
3.3.2 Variabel Terikat .....	25
3.3.3 Variabel Kontrol .....	25
<b>3.4 Definisi Operasional.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.5.1 Alat Penelitian.....	26
3.5.2 Bahan Penelitian .....	26
<b>3.6 Populasi dan Sampel.....</b>	<b>27</b>
<b>3.7 Desain Penelitian.....</b>	<b>27</b>
<b>3.8 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>28</b>

3.8.1 Pembuatan Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) .....	28
3.8.2 Pengujian Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) .....	29
3.8.3 Penentuan Dosis Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) .....	29
3.8.4 Pembuatan Suspensi <i>Salmonella typhi</i> .....	30
3.8.5 Pembuatan Larutan Standart <i>Mc Farland</i> 0,5 .....	30
3.8.6 Perlakuan Hewan Uji .....	30
<b>3.9 Penyusunan Buku Nonteks .....</b>	<b>32</b>
<b>3.10 Analisis Data .....</b>	<b>34</b>
3.10.1 Analisis Hasil Penelitian .....	34
3.10.2 Analisis Validasi Buku Nonteks .....	34
<b>3.11 Alur Penelitian .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>38</b>
4.1.1 Infeksi <i>Salmonella typhi</i> terhadap Suhu Tubuh Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	38
4.1.2 Pengaruh Induksi Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	39
4.1.3 Dosis Optimum Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) yang Mampu Menyembuhkan Penyakit Tifus Melebihi Kontrol Positif (Tiamfenikol) pada Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	46
4.1.4 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks .....	47
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>48</b>
4.2.1 Infeksi <i>Salmonella typhi</i> terhadap Suhu Tubuh Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	48

4.2.2 Pengaruh Induksi Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	49
4.2.3 Dosis Optimum Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) yang Mampu Menyembuhkan Penyakit Tifus Melebihi Kontrol Positif (Tiamfenikol) pada Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	52
4.2.4 Kelayakan Buku Nonteks .....	53
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 Saran.....</b>	<b>54</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>61</b>

DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1 Interpretasi Skor Pemeriksaan Uji Tubex .....	21
3.1 Kerangka Percobaan Induksi Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) Jantan .....	28
3.2 Validator Penilai Buku Nonteks.....	34
3.3 Nilai Tiap Kategori.....	35
3.4 Kriteria Validasi Buku Nonteks .....	35
4.1 Perbedaan Rata-rata Suhu Tubuh Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan pada Masa Aklimasi dan Masa Infeksi <i>Salmonella typhi</i> .....	38
4.2 Rata-rata Perubahan Suhu Tubuh Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan pada Tahap Aklimasi, Pasca Infeksi <i>Salmonella typhi</i> dan Pasca Induksi Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) .....	40
4.3 Hasil Uji ANOVA Pemberian Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) terhadap Penurunan Suhu pada Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	43
4.4 Tabel Uji Tubex 1, Uji Tubex 2 dan Uji Tubex 3.....	44
4.5 Hasil Uji Duncan Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima</i> <i>javanica</i> K.) terhadap Penurunan Suhu pada Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Jantan .....	46
4.6 Hasil Uji Validasi Buku Nonteks.....	48

**DAFTAR GAMBAR**

	<b>Halaman</b>
2.1 Cacing tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) .....	8
2.2 Morfologi <i>Pheretima javanica</i> K. ....	9
2.3 Bakteri <i>Salmonella typhi</i> .....	14
2.4 Bagan Kerangka Berfikir .....	23
3.1 Skema Alur Penelitian.....	37
4.1 Laju Perubahan Rata-Rata Suhu Tubuh Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) Tiap Minggu Masa Aklimasi, Infeksi <i>Salmonella typhi</i> , dan Induksi Granul Ekstrak Cacing Tanah ( <i>Pheretima javanica</i> K.) .....	42

**DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
Lampiran A. Matriks Penelitian .....	61
Lampiran B. Data Perubahan Suhu Tubuh Tikus Putih Tiap Hari .....	66
Lampiran C. Hasil Analisis Data .....	68
Lampiran D. Hasil Laboratorium Uji Tubex .....	70
Lampiran E. Perhitungan Dosis Granul .....	73
Lampiran F. Dokumentasi Penelitian.....	74
Lampiran G. Surat Ijin Penelitian Fakultas Kedokteran.....	82
Lampiran H. Surat Ijin Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi.....	84
Lampiran I. Surat Selesai Penelitian .....	86
Lampiran J. Surat Rekomendasi Validasi Buku Nonteks.....	87
Lampiran K. Hasil Validasi Ahli Materi.....	88
Lampiran L. Hasil Validasi Ahli Media.....	92
Lampiran M. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Utama .....	96
Lampiran N. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Anggota.....	97



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tifus merupakan penyakit menular yang tersebar di seluruh dunia, dan sampai sekarang masih menjadi masalah kesehatan terbesar di negara berkembang dan tropis seperti Asia Tenggara, Afrika dan Amerika Latin. Insiden penyakit ini masih sangat tinggi dan diperkirakan sejumlah 21 juta kasus dengan lebih dari 700 kasus berakhir dengan kematian (Cita, 2011). Kasus penyakit tifus ini menetapkan Provinsi Jawa Timur sebagai salah satu provinsi dengan angka penderita tifus cukup tinggi, khususnya Kabupaten Jember. Dinas kesehatan Kabupaten Jember menemukan 15.994 kasus penyakit tifus pada sekitar tahun 2014 hingga Maret tahun 2015 (Lutfi, 2014).

Penyakit tifus disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* yaitu suatu penyakit infeksi sistemik dengan gambaran demam yang berlangsung lama, adanya bakteremia disertai inflamasi yang dapat merusak usus dan organ-organ hati. Penularan penyakit ini biasanya melalui konsumsi makanan atau minuman yang sudah terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella typhi* (Handayani dan Maryani, 2002). Gejala biasanya muncul 1-3 minggu setelah terkena, baik berupa gejala ringan atau berat. Gejala tersebut meliputi demam tinggi, sakit kepala, mual, kehilangan nafsu makan, diare, bintik-bintik merah muda di dada (*Rose spots*), dan pembesaran limpa dan hati. Adanya gejala yang begitu membahayakan, penyakit ini termasuk penyakit infeksi yang membutuhkan antibiotik untuk penanganannya (Inawati, 2012).

Penanganan dalam mengatasi penyakit tifus sampai saat ini masyarakat masih dominan melakukan pengobatan dengan menggunakan obat-obatan atau jenis antibiotik lain seperti ampisilin, kloramfenikol, amoxsilin dan kontrimoksazol. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan dikonsumsi secara berkelanjutan lama kelamaan akan menimbulkan resisten terhadap bakteri (Maulana, 2009). Di

Indonesia, antibiotik seperti golongan kloramfenikol masih merupakan obat terpilih untuk pengobatan penyakit tifus. Penggunaan antibiotik seperti kloramfenikol sering digunakan karena penggunaannya yang efektif, mudah didapat serta harga yang relatif murah (Maulana, 2009). Menurut Anggaraeni *et al* (2013), pada tahun 2001 resistensi telah meningkat dan pada tahun 2007 sekitar 6,8% isolat *Salmonella typhi* resisten terhadap ketiga antibiotik seperti ampisilin, kloramfenikol dan kontrimoksazol. Penggunaan kloramfenikol sebagai obat tifus juga memberikan efek samping seperti penekanan sum-sum tulang, gangguan faal hati dan ginjal serta terjadinya anemia aplastik (Rampengan, 2013).

Melihat keadaan yang seperti itu, dibutuhkan adanya obat pengganti sebagai alternatif untuk mengendalikan resistensi obat-obatan seperti kloramfenikol, salah satu alternatifnya yaitu menggunakan cacing tanah. Beberapa kota di Indonesia seperti Jawa Barat dan Lampung memanfaatkan cacing tanah sebagai bahan obat tradisional. Salah satu jenis cacing tanah yang sering digunakan adalah *Pheretima javanica* K. yang mengandung protein cukup tinggi yaitu 64-76% berat kering, selain itu juga mengandung 20 jenis asam amino. Pada ekstrak cacing tanah juga terdapat zat antipurin, antipiretik, vitamin dan beberapa enzim misalnya lumbrokinase, peroksidase, katalase dan selulose yang berkhasiat untuk pengobatan (Indriyati *et al.*, 2012 ).

Potensi lain yang dimiliki oleh cacing tanah yakni memiliki senyawa bioaktif antimikroba peptida yang disebut *Lumbricin* yang mengandung prolin 15% dari total berat kering dan tersusun dari 26 macam asam amino dengan berat molekul 7,231 kDa (Waluyo dkk., 2010). Menurut Istiqomah *et al* (2014), menyatakan bahwa lumbricin yang terdapat pada cacing tanah ini mampu merusak membran plasma bakteri patogen dengan cara interaksi elektrostatis dengan dinding-dinding sel bakteri sehingga terbentuk lubang ionik atau celah yang menyebabkan terjadinya perubahan pada permeabilitas membran sehingga menyebabkan kematian sel. Cacing tanah juga

mengandung asam arakidonat yang dikenal dapat menurunkan panas tubuh akibat infeksi (Palungun, 2010).

Dewasa ini penelitian dan pemanfaatan yang dilakukan oleh masyarakat dalam menggunakan cacing tanah sebagai obat alternatif untuk penyakit tifus masih rendah. Ada beberapa penelitian yang menggunakan cacing tanah sebagai obat alternatif penyakit tifus hanya dalam bentuk rebusan air atau dalam bentuk serbuk kering sedangkan pemanfaatannya dalam bentuk granul masih sedikit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Istiqomah *et al* (2014), percobaan yang dilakukan mengenai daya hambat granul ekstrak cacing tanah memberikan pengaruh terhadap beberapa bakteri patogenik seperti bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella sp.* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Hal ini diketahui dengan terbentuknya zona hambat pada area *paper disk* dengan diameter zona hambat yang bervariasi sesuai dengan takaran konsentrasi yang diberikan. Berdasarkan percobaan tersebut, membuktikan bahwa pemanfaatan cacing tanah sebagai obat dalam bentuk granul juga efektif selain dalam bentuk serbuk kering.

Pemanfaatan cacing tanah sebagai obat alternatif penyembuhan penyakit tifus dalam bentuk serbuk kering dinilai kurang efisien dan memiliki beberapa kekurangan jika dibandingkan dengan bentuk granul. Granul memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan serbuk diantaranya yakni granul biasanya lebih tahan terhadap pengaruh udara, granul lebih mudah dibasahi oleh pelarut dibandingkan serbuk karena apabila serbuk dibasahi dengan pelarut maka serbuk akan mengambang di atas permukaan pelarut. Kelebihan lain jika dalam bentuk granul yaitu lebih praktis untuk dibuat dalam bentuk kapsul sehingga memudahkan dalam mengkonsumsi dan takaran obat dalam bentuk granul lebih konsisten atau stabil dibandingkan dengan obat dalam bentuk serbuk (Pratiwi, 2008).

Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian mengenai cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) ini nantinya akan ditujukan kepada masyarakat dengan hasil penelitian berupa buku nonteks. Adanya buku ini nantinya diharapkan informasi mengenai

pemanfaatan cacing tanah sebagai alternatif obat tifus dapat dipahami dengan mudah oleh masyarakat. Penelitian ini juga diharapkan akan memberikan manfaat terhadap dunia bidang kesehatan khususnya dalam pembuatan antibiotik, sehingga granul ekstrak cacing tanah ini mampu menjadi alternatif dalam obat penyakit tifus dengan tidak menimbulkan resistensi dan tidak memberikan efek samping yang berdampak buruk bagi kesehatan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul "Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) Jantan dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks".

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan?
- b. Berapakah dosis optimum granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) untuk mengatasi penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan?
- c. Bagaimana kelayakan buku nonteks hasil penelitian pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan mengurangi kerancuan dalam penelitian ini, maka diberi batasan masalah sebagai berikut :

- a. Cacing tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pheretima javanica* K. dewasa dengan ciri-ciri memiliki klitellum jelas, warna bagian dorsal sedikit kehitaman dan kebiruan, bagian ventralnya keputihan sampai coklat muda, dalam keadaan segar dan gerakannya lincah.



- b. Cacing tanah yang digunakan sebagai obat berupa granul ekstrak yang dikeringkan selama 1-3 hari, kemudian di oven pada suhu 40<sup>0</sup>C selama 1 jam dan selanjutnya diblender sampai halus lalu diproses lagi hingga menjadi granul dan ditimbang dengan dosis yang berbeda-beda.
- c. Hewan uji yang digunakan yaitu tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan jenis wistar berumur 3-4 bulan dengan berat badan 200-250 gram.
- d. Bakteri yang digunakan adalah *Salmonella typhi* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- e. Pengambilan data tifus yaitu melalui pengukuran suhu tubuh hewan menggunakan termometer rektal dan uji tubex dengan pengambilan sampel darah pada bagian sinus orbitalis mata menggunakan pipet hematokrit.
- f. Buku nonteks yang disusun berupa buku bacaan untuk masyarakat umum menggunakan bahasa yang mudah dipahami.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan, maka tujuan yang ingin dicapai setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan.
- b. Untuk mengetahui dosis optimum granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang dibutuhkan untuk menyembuhkan penyakit tifus pasca infeksi *Salmonella typhi* pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan.
- c. Menghasilkan buku ilmiah berupa buku nonteks mengenai hasil penelitian pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan yang layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat yang sudah tervalidasi oleh validator.

### 1.5 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

- a. Bagi peneliti, untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan.
- b. Bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai acuan dalam penelitian lebih lanjut terhadap obat alternatif untuk penyakit tifus dan memanfaatkannya dalam bentuk olahan kapsul atau tablet.
- c. Bagi masyarakat, dapat menambah wawasan dan informasi tentang penggunaan granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Cacing Tanah (*Pheretima javanica*. K)

Cacing tanah termasuk ke dalam kelompok hewan invertebrata karena merupakan hewan yang tidak memiliki tulang belakang (Waluyo, 2006). Cacing tanah digolongkan ke dalam filum Annelida, ordo Oligochaeta dan kelas Chaetopoda yang hidup dalam tanah. Penggolongan ini didasarkan pada bentuk morfologi karena tubuhnya tersusun atas segmen-segmen yang berbentuk cincin (annulus), setiap segmen memiliki beberapa pasang seta, yaitu struktur berbentuk rambut yang berguna untuk memegang substrat dan bergerak (Edwards dan Lofty, 1977).

Beberapa jenis cacing tanah yang banyak ditemukan di pulau Jawa antara lain jenis *Pheretima javanica*, *Pheretima capensis*, dan *Lumbricus rubellus*. Antara ketiga cacing tanah tersebut yang paling banyak jumlah populasinya adalah *Pheretima javanica* yang merupakan cacing jawa dan mempunyai tubuh relatif lebih besar, pergerakan sangat aktif dan panjang di antara cacing tanah yang lain (Waluyo, 1994). Cacing tanah *Pheretima javanica* termasuk ke dalam family Megascolecidae dan genus *Pheretima*. Cacing tanah ini merupakan cacing tanah domestik yang paling banyak di temukan di Indonesia. Cacing tanah ini berasal dari Asia Tenggara yang termasuk daerah tropis dan kemudian menyebar ke daerah sub tropis (Edwards dan Lofty dalam Waluyo, 1995).

#### 2.1.1 Klasifikasi Cacing Tanah (*Pheretima javanica*. K)

Adapun klasifikasi Cacing Tanah (*Pheretima javanica*. K) berdasarkan klasifikasi ITIS (*Integrated Taxonomic Information System*) (2017) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Annelida  
Kelas : Chaetopoda  
Ordo : Oligochaeta  
Famili : Megascolecidae  
Genus : *Pheretima*  
Spesies : *Pheretima javanica* K.



Gambar 2.1 Cacing Tanah *Pheretima javanica* K.

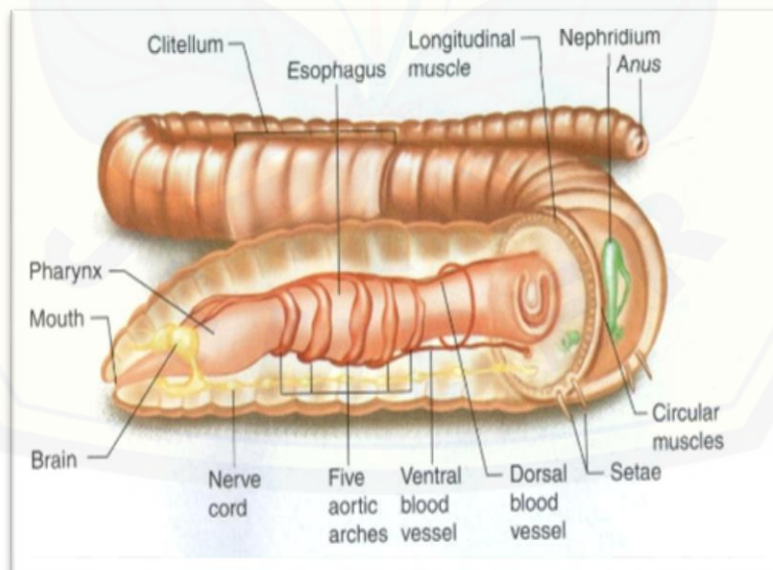
(Sumber: Kuhn, 2013).

### 2.1.2 Deskripsi Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.)

Secara sistematis, cacing tanah bertubuh tanpa kerangka yang tersusun oleh segmen-segmen fraksi luar dan fraksi dalam yang saling berhubungan secara integral, diselaputi oleh epidermis berupa kutikula (kulit kaku) berpigmen tipis dan seta, kecuali pada dua segmen pertama (bagian mulut), bersifat hemaprodit (berkelamin ganda) dengan peranti kelamin seadanya pada segmen-segmen tertentu. Apabila dewasa, bagian epidermis pada posisi tertentu akan membengkak membentuk klitellum (tabung peranakan atau rahim), tempat mengeluarkan kokon (selubung bulat) berisi telur dan ova (bakal telur). Setelah kawin (kopulasi), telur akan berkembang di dalamnya dan apabila menetas langsung serupa cacing dewasa. Tubuh

dibedakan atas bagian anterior dan posterior. Pada bagian anteriornya terdapat mulut, prostomium dan beberapa segmen yang agak menebal membentuk klitellum (Edwards dan Lofty, 1977 dalam Hanafiah, dkk. 2005).

*Pheretima javanica* mempunyai ciri eksternal dengan panjang 110-140 mm, diameter 3-5mm, jumlah segmen 102-125 segmen. Pada warna bagian dorsal sedikit kehitaman dan kebiru-biruan, bagian anterior lebih hitam dibandingkan dengan bagian posterior. Bagian ventral berwarna coklat muda sampai keputihan (Waluyo, 1993). Tubuh cacing tanah dibagi menjadi lima bagian, yakni bagian depan (anterior), bagian tengah, bagian belakang (posterior), bagian punggung (dorsal), dan bagian bawah atau perut (ventral). Mulut terdapat di depan segmen pertama, anus berada di segmen terakhir. Mulut cacing dilengkapi dengan prostomium (bibir mulut). Prostomium merupakan organ syaraf perasa yang terbentuk dari tonjolan daging yang menutupi lubang mulut cacing. Adanya prostomium ini menjadikan cacing tanah menjadi sangat peka terhadap benda-benda di sekitarnya (Khairuman dan Khairul, 2009).



Gambar 2.2 Morfologi *Pheretima javanica* K. (Lewis et al, 2007).

Habitat cacing tanah yaitu di dalam tanah, cacing seperti jenis *Pheretima javanica* K. hidup di tempat lembap dan tidak terkena sinar matahari secara langsung. Kelembapan ini penting untuk mempertahankan cadangan air dalam tubuhnya (Indriani, 2007). Jenis tanah yang disukai cacing tanah biasanya kaya akan bahan organik, teksturnya gembur dan sedikit basah. Cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) tidak hanya ditemukan di tanah yang gembur, namun juga dapat ditemukan di tumpukan sampah organik yang lembap dan sudah terurai (Bachtiar & Tim Lentera, 2003).

Tanah tempat hidup cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terdapat beberapa kriteria diantaranya yaitu memiliki kelembapan tanah sekitar 15% - 50% untuk kelembapan ideal sedangkan kelembapan optimumnya yaitu 42% - 60% (Rukmana, 1999). Suhu optimum untuk pertumbuhan cacing tanah antara 15<sup>0</sup>C - 25<sup>0</sup>C. Suhu yang melebihi suhu optimum masih baik, namun harus adanya naungan yang cukup dan kelembapan yang optimal. Keasaman tanah (pH) untuk pertumbuhan cacing tanah memiliki kriteria pH tanah yang tidak terlalu asam maupun basa, yakni dengan pH tanah antara 6,0-7,2 (Agustinus, 2009).

Menurut Nurhadi dan Yanti (2016) makanan cacing tanah berupa bahan-bahan organik yang telah dirombak oleh mikroorganisme tanah terutama bakteri yang termasuk bakteri mikrobio tanah. Selain itu bahan organik yang merupakan sumber makanan dari cacing tanah dapat berasal dari serasah, kotoran ternak atau hewan yang telah mati. Cacing tanah akan keluar dari liangnya untuk mencari makan. Cacing menggaruk-garukkan ekornya ke tanah dan makanan diambil menggunakan mulutnya. Cacing tanah biasanya keluar pada malam hari untuk mencari makan dan jarang keluar pada siang hari (Radiopoetro, 1990).

Saluran pencernaan cacing tanah memiliki saluran yang lengkap. Namun, proses pencernaan masih memerlukan bantuan mikroba karena cacing tanah memiliki enzim pencernaan yang sedikit sehingga sedikit sulit melakukan proses pencernaan. Makanan yang dimakan oleh cacing tanah akan melalui mulut dan masuk menuju



faring, kerongkongan, lambung, usus halus dan sisa makanan kemudian dikeluarkan melewati anus. Makanan cacing yang berupa bahan organik akan dirombak oleh mikroorganisme sehingga bahan organik tersebut yang nantinya akan digunakan oleh cacing tanah sebagai sumber makanannya (Rukmana, 1999).

### 2.1.3 Kandungan Kimia dan Manfaat Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.)

Sumber protein yang dimiliki oleh cacing tanah cukup tinggi. Kandungan protein yang dimiliki oleh cacing tanah mencapai 64 - 76%. Protein yang sangat tinggi pada cacing tanah setidaknya terdiri atas 9 asam amino esensial dan 4 macam asam amino nonesensial. Banyaknya asam amino yang terkandung pada cacing tanah memberikan indikasi bahwa cacing tanah juga mengandung berbagai jenis enzim yang sangat berguna untuk kesehatan manusia. Selain protein, kandungan lain yang terdapat dalam tubuh cacing tanah antara lain lemak 7-10%, kalsium 0,55%, fosfor 1%, dan serat kasar 1,08%. Kandungan pada cacing tanah juga terdapat beberapa enzim seperti lumborkinase, perosidase, katalase, dan selulose. Enzim-enzim ini sangat berkhasiat untuk pengobatan. Selain itu cacing tanah juga mengandung asam arakidonat yang dikenal dapat menurunkan panas tubuh yang disebabkan oleh infeksi (Palungkun, 2010). Tepung cacing tanah juga dapat mengobati penyakit tifus karena mengandung beberapa senyawa aktif, diantaranya enzim lisozim, aglutinin, faktor litik dan lumbricin (Cho *et al.*, 1998).

Potensi lain yang dimiliki oleh cacing tanah yakni memiliki senyawa bioaktif antimikroba peptida yang disebut Lumbricin I yang mengandung prolin 15% dari total berat kering dan tersusun dari 26 macam asam amino dengan berat molekul 7,231 kDa (Waluyo dkk., 2010). *Made of action* senyawa lumbricin I dengan cara merubah dan merusak mekanisme permeabilitas membran, sehingga bakteri kehilangan metabolit sekunder sel, senyawa ini juga menghambat sintesis protein dan DNA dalam sel (Indriati *et al.*, 2012). Cacing tanah juga memiliki senyawa antibakteri yang lebih kompleks yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.



Senyawa antibakteri yang lebih kompleks tersebut berpotensi paling besar untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif. Banyaknya senyawa bioaktif antimikroba seperti peptida membuat cacing tanah sering digunakan sebagai obat dalam mengatasi tifus dan menurunkan panas (Waluyo, 2004). Senyawa lain seperti *coelomyces* (sel dari cairan coelomic) yang di dalamnya terdapat lisozim yang berperan dalam aktivitas fagositosis serta berfungsi untuk meningkatkan kekebalan tubuh (Istiqomah, 2014).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ainurrohmah (2007) cacing tanah dapat digunakan sebagai obat tifus. Percobaan yang dilakukan yaitu isolat yang dihasilkan oleh *Pheretima javanica* K. mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* secara invitro. Hal ini telah membuktikan bahwa cacing tanah memiliki beberapa manfaat dalam bidang kehidupan.

Cacing tanah memiliki manfaat yang sangat banyak dan manfaat tersebut sudah dirasakan oleh sebagian masyarakat, khususnya di Indonesia. Selain manfaat cacing tanah dalam bidang kesehatan, manfaat yang dirasakan oleh masyarakat misalnya di bidang pertanian. Cacing tanah dalam bidang pertanian bermanfaat dalam menghancurkan bahan-bahan organik sehingga mampu memperbaiki aerasi dan struktur tanah di lahan pertanian (Adianto dkk., 2004).

#### 2.1.4 Mikroba dalam Tubuh Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.)

Melalui sumber makanannya, proses pencernaan, dan aktivitasnya dalam tanah, di dalam tubuh cacing tanah banyak dijumpai mikroba-mikroba. Mikroba-mikroba tersebut dapat menghasilkan senyawa antibakteri yang nantinya bermanfaat menghambat pertumbuhan bakteri. Menurut Sumardi (1998) jenis mikroba yang ditemukan dalam tubuh cacing tanah yaitu jenis *Streptomyces*.

Genus *Streptomyces* ini diketahui telah menghasilkan lebih dari 500 senyawa anti mikroba. Senyawa anti mikroba ini banyak diaplikasikan untuk kesehatan

manusia, kesehatan hewan serta di bidang pertanian dimanfaatkan sebagai pestisida hayati (Ulya, 2009). *Streptomyces* adalah genus dari kelas *Actinomycetes* yang terbukti mampu menghasilkan bermacam-macam antibiotik. Lebih dari 90 persen antibiotik yang dihasilkan dari *Streptomyces* digunakan untuk terapi penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Purwaningtyas, 2009).

Mekanisme kerja antibakteri yang dihasilkan oleh *Streptomyces* kelas *Actinomycetes* adalah dengan menghambat sintesis protein. Antibakteri yang memiliki mekanisme kerja menghambat sintesis protein akan mempunyai daya antibakteri yang sangat kuat. Oleh sebab itu antibakteri yang dihasilkan oleh *Streptomyces* dapat menghambat pertumbuhan bakteri salah satunya yaitu bakteri gram negatif seperti *Salmonella typhi* (Purwaningtyas, 2009).

## **2.2 Bakteri *Salmonella typhi***

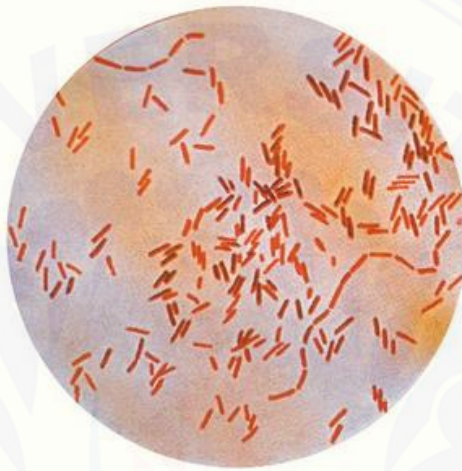
*Salmonella typhi* merupakan bakteri penyebab penyakit tifus yang merupakan salah satu penyakit endemis dan menimbulkan kerugian yang serius terutama di negara berkembang termasuk Indonesia. Bakteri ini ditularkan melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella typhi*. Bakteri masuk melalui mulut bersama makanan dan minuman, kemudian berlanjut ke saluran pencernaan. Jika bakteri yang masuk dengan jumlah yang banyak maka bakteri akan masuk ke dalam usus halus selanjutnya masuk ke dalam sistem peredaran darah sehingga menyebabkan bakterimia, demam, dan komplikasi organ lain (Handayani dan Maryani, 2002).

### **2.2.1 Klasifikasi *Salmonella typhi***

Menurut Batt dan Mary (2014), klasifikasi *Salmonella typhi* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria  
Filum : Proteobacteria

Kelas : Gammaproteobacteria  
Ordo : Enterobacteriales  
Famili : Enterobacteriaceae  
Genus : *Salmonella*  
Spesies : *Salmonella typhi*



Gambar 2.3 Bakteri *Salmonella typhi* (Perbesaran 1000x)  
(Sumber: Enrique *et al*, 2013).

#### 2.2.2 Karakteristik *Salmonella typhi*

*Salmonella* termasuk dalam family Enterobacteriaceae yang kemudian dikelompokkan menjadi *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi*. *Salmonella* tergolong bakteri berbentuk basil, mesofilik, anaerob fakultatif motil dan tidak membentuk spora. Pertumbuhan terjadi antara suhu 36<sup>0</sup>C-37<sup>0</sup>C (optimal pada suhu 37<sup>0</sup>C) dengan pH minimum 4. Bakteri ini bersifat parasit dan patogenik bagi banyak hewan dan manusia (Brooker, 2005).

*Salmonella typhi* merupakan bakteri batang gram negatif, yang tidak memiliki spora, bergerak dengan flagel peritrik, bersifat intraseluler fakultatif dan anerob fakultatif. Ukurannya berkisar antara 0,7-1,5 X 2-5 µm, memiliki antigen somatik (O), antigen flagel (H) dengan 2 fase dan antigen kapsul (Vi) (Cita, 2011). Menurut Dzen (2003), dinding sel *Salmonella typhi* terdiri atas lipoprotein, fosfolipid, protein,

dan lipopolisakarida (LPS) dan tersusun sebagai lapisan-lapisan. Ukuran panjangnya bervariasi, dan sebagian besar memiliki peritrichous flagella sehingga bersifat motil. *Salmonella typhi* membentuk asam dan gas dari glukosa dan mannososa. Organisme ini juga menghasilkan gas H<sub>2</sub>S, namun hanya sedikit. Bakteri ini tahan hidup dalam air yang membeku untuk waktu yang lama.

Habitat *Salmonella typhi* adalah didalam saluran pencernaan (usus halus) manusia maupun hewan. Kuman ini tahan terhadap selenit dan natrium deoksikolat yang dapat membunuh bakteri enterik lain, menghasilkan endotoksin, dan protein invasin. *Salmonella typhi* mampu bertahan hidup selama beberapa bulan sampai setahun jika melekat dalam tinja, mentega, susu, keju dan air beku. *Salmonella typhi* dapat hidup dalam makrofag dan menyebabkan gejala-gejala gastrointestinal hanya pada akhir perjalanan penyakit, biasanya sesudah demam yang lama, bakteremia dan akhirnya lokalisasi infeksi dalam jaringan limfoid submukosa usus kecil (Cita, 2011).

Mengenai pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi*, biasanya pertumbuhan mengacu pada penambahan jumlah sel. Pada bakteri *Salmonella typhi*, pertumbuhan terjadi secara pembelahan biner yaitu sel membelah menjadi dua sel, empat sel, delapan sel dan seterusnya. Pertumbuhan sel pada bakteri *Salmonella typhi* terbagi menjadi 3 fase yaitu fase lag, fase log dan fase kematian (Pelczar dan Chan, 1998).

### 2.2.3 Patogenesis *Salmonella typhi*

*Salmonella typhi* adalah salah satu bakteri penyebab Salmonellosis yang merupakan penyakit serius di Indonesia. Salmonellosis merupakan penyakit infeksi pada manusia dan hewan yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella* sp. Penyakit ini menjadi masalah yang cukup besar, terutama di daerah berkembang dengan tingkat sanitasi yang kurang memadai (Soeharsono, 2002). Salmonellosis pada manusia ada 2 macam yaitu tifus dan non tifus. Salmonellosis tifus meliputi tifus (*tifus fever*) dan demam paratifus (*paratyphoid fever*) yang disebabkan oleh masing-masing *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* A dan B.



Penularan penyakit ini ditularkan melalui kuman yang terbawa oleh makanan atau minuman nantinya akan menembus mukosa epitel usus, berkembang biak di lamina propina kemudian masuk ke dalam kelenjar getah bening mesenterium. Setelah itu memasuki peredaran darah sehingga terjadi bakteremia pertama yang asimtomatis, lalu kuman masuk ke organ-organ terutama hepar dan sumsum tulang yang dilanjutkan dengan pelepasan kuman dan endotoksin ke peredaran darah sehingga menyebabkan bakteremia kedua. Kuman yang berada di hepar akan masuk kembali ke dalam usus kecil, sehingga terjadi infeksi seperti semula dan sebagian kuman dikeluarkan bersama tinja (Cita, 2011).

Penyebaran penyakit ini terjadi sepanjang tahun dan tidak tergantung pada iklim, tetapi lebih banyak dijumpai di negara-negara sedang berkembang di daerah tropis, hal ini disebabkan karena penyediaan air bersih, sanitasi lingkungan dan kebersihan individu yang masih kurang baik oleh karena itu pencegahan penyakit tifus mencakup sanitasi dasar dan kebersihan pribadi, yang meliputi pengolahan air bersih, penyaluran air dan pengendalian limbah, penyediaan fasilitas cuci tangan, merebus air untuk keperluan minum dan pengawasan terhadap penyedia makanan (Cita, 2011).



## 2.3 Penyakit Tifus

### 2.3.1 Definisi Penyakit Tifus

Penyakit tifus adalah penyakit infeksi akut yang menyerang saluran pencernaan yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella typhi* (Handayani & Maryani, 2002). Penyakit ini ditularkan melalui konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella typhi*. Penyakit ini dapat ditemukan di seluruh dunia. Di Indonesia, penyakit tifus merupakan penyakit endemik dan menjadi masalah kesehatan yang serius, menyerang mulai dari usia balita, anak-anak dan dewasa. Dari telaah kasus di berbagai rumah sakit besar di Indonesia, kasus penyakit tifus menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun dengan rata-rata kesakitan 500/100.000 penduduk dengan kematian antara 0,6-5% (Depkes RI, 2006).

Menurut Rampengan (2013), berdasarkan hasil diagnosis seseorang dikatakan menderita penyakit tifus apabila mengalami riwayat demam selama 7 hari atau lebih dengan diikuti oleh gejala –gejala umum. Gejala biasanya muncul 1-3 minggu setelah terkena, dan mungkin ringan atau berat. Gejala meliputi demam tinggi, malaise, sakit kepala, mual, kehilangan nafsu makan, sembelit atau diare, bintik-bintik merah muda di dada (*Rose spots*), dan pembesaran limpa dan hati. Berbeda jika penyebabnya adalah *Salmonella paratyphi*, gejalanya lebih ringan dibanding dengan yang disebabkan oleh *Salmonella typhi* (Inawati, 2012).

Masa tunas demam pada tifus berlangsung antara 10-14 hari. Gejala klinis yang timbul sangat bervariasi dari ringan sampai dengan berat, dari asimtomatik hingga gambaran penyakit yang khas disertai komplikasi hingga kematian. Pada minggu pertama gejala klinis penyakit ini ditemukan keluhan dan gejala serupa dengan penyakit infeksi akut pada umumnya yaitu: demam, nyeri kepala pusing, nyeri otot, anoreksia, mual, muntah, diare, perasaan tidak enak diperut, batuk dan epistaksis. Pada pemeriksaan fisik hanya didapatkan suhu tubuh meningkat. Sifat demam adalah meningkat perlahan-lahan dan terutama pada sore hingga malam hari (Waluyo, 2006).

### 2.3.2 Pengobatan dan Pencegahan Penyakit Tifus

Pasien penderita penyakit tifus perlu dirawat di rumah sakit untuk isolasi, observasi dan pengobatan. Pasien harus istirahat sampai minimal 7 hari bebas demam atau kurang lebih selama 14 hari. Pemberian makanan dengan tekstur halus seperti bubur nasi juga perlu dilakukan, hal ini bertujuan untuk mencegah komplikasi pendarahan usus atau perforasi usus. Pengobatan seperti pemberian cairan elektrolit apabila terjadi gangguan keseimbangan cairan dan pemberian vitamin serta mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dan kortikosteroid juga dilakukan, hal ini dimaksudkan untuk memperbaiki keadaan penderita misalnya untuk mempercepat penurunan demam. Pengobatan yang dilakukan selanjutnya yaitu juga berupa pemberian antibiotik (Judarwato, 2014).

Jenis antibiotik yang digunakan dalam pengobatan tifus yaitu seperti kloramfenikol, amoksilin, dan tiamfenikol. Penggunaan kloramfenikol masih menjadi pilihan utama untuk pengobatan penyakit tifus. Kloramfenikol menjadi pilihan utama dan banyak digunakan karena efektif, murah, mudah didapat dan dapat diberikan secara oral (Rampengan, 2013). Namun pada tahun 2001 resistensi telah meningkat dan pada tahun 2007 sekitar 6,8% isolate *Salmonella typhi* resisten terhadap ketiga antibiotik seperti ampicillin, kloramfenikol dan kontrimoksazol (Anggaraeni, 2013).

Selain melakukan pengobatan juga diperlukan pencegahan terhadap penyakit tifus, beberapa tindakan pencegahan yang dapat dilakukan yaitu harus dimulai dari kebersihan perseorangan dan menjaga lingkungan seperti mencuci tangan sebelum dan sesudah makan, membuang sampah pada tempatnya, menjaga pola dan kebersihan makanan dan minuman, dan tidak membuang air besar ataupun air kecil sembarangan (Cahyono, 2010).

Pencegahan lain yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan vaksin untuk penyakit tifus. Saat ini ada dua vaksin tifus yaitu vaksin hidup dan vaksin mati. Indonesia saat ini banyak menggunakan vaksin jenis vaksin mati, dimana vaksin ini diberikan dengan cara disuntikkan secara intramuscular atau subkutan pada anak

berusia kurang dari 2 tahun. Adanya vaksin ini diharapkan mampu menjadi pencegahan dini agar tidak banyak terjadi kasus penyakit tifus hingga menyebabkan kasus kematian (Arifianto, 2012).

### 2.3.3 Diagnosis tifus

Diagnosis tifus dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis namun diagnosis tifus secara klinis seringkali tidak tepat karena tidak ditemukannya gejala klinik spesifik atau didapatkan gejala yang sama pada beberapa penyakit lain, terutama pada minggu pertama sakit. Hal ini menunjukkan perlu adanya pemeriksaan penunjang laboratorium untuk konfirmasi penegakan diagnosis tifus.

Pemeriksaan laboratorium meliputi pemeriksaan hematologi, urinalisa, kimia klinik, imunoreologi, mikrobiologi dan biologi molekuler. Pemeriksaan laboratorium ini ditujukan untuk membantu menegakkan diagnosis, menetapkan prognosis, memantau perjalanan penyakit dan hasil pengobatan (Iswanto, 2012). Diagnosis tifus ini membutuhkan isolasi organisme mulai dari darah, sumsum tulang, feses atau urin (Cook, 2003).

Ada beberapa uji serologis untuk pemeriksaan tifus dalam laboratorium seperti uji widal, uji tubex, typhidot dan dipstick. Uji serologis widal memang sering dilakukan dan masih digunakan secara luas di negara-negara berkembang, akan tetapi uji widal ini memiliki beberapa kelemahan sehingga alternatifnya yang sering digunakan yaitu uji serologis tubex. Uji tubex mempunyai sensitivitas dan spesifisitas lebih baik dari pada uji Widal. Uji tubex dapat menjadi pemeriksaan ideal, dapat digunakan untuk pemeriksaan secara rutin karena cepat, mudah dan sederhana, terutama di negara berkembang (Olsen *et al.*, 2011).

Uji ini mendeteksi antibodi anti *Salmonella typhi* O9 pada serum pasien, dengan cara menghambat ikatan antara IgM anti-O9 yang terkonjugasi pada partikel latex yang berwarna dengan lipopolisakarida *Salmonella typhi* yang terkonjugasi pada partikel magnetik latex. Hasil positif uji tubex ini menunjukkan terdapat infeksi

*Salmonella* serogroup D walau tidak secara spesifik menunjuk pada *Salmonella typhi*. Infeksi oleh *Salmonella paratyphi* akan memberikan hasil negatif (Sudoyo *et al.*, 2010).

Secara imunologi, antigen O9 bersifat imunodominan sehingga dapat merangsang respon imun secara independen terhadap timus dan merangsang mitosis sel B tanpa bantuan dari sel T. Karena sifat-sifat tersebut, respon terhadap antigen O9 berlangsung cepat sehingga deteksi terhadap anti-O9 dapat dilakukan lebih dini, yaitu pada hari ke 4-5 untuk infeksi primer dan hari ke 2-3 untuk infeksi sekunder. Perlu diketahui bahwa uji tubex hanya dapat mendeteksi IgM dan tidak dapat mendeteksi IgG sehingga tidak dapat dipergunakan sebagai modalitas untuk mendeteksi infeksi lampau (Sudoyo *et al.*, 2010).

Menurut Sudoyo *et al* (2010), menyatakan bahwa pemeriksaan uji tubex dilakukan dengan menggunakan 3 macam komponen, meliputi: 1) tabung berbentuk V, yang juga berfungsi untuk meningkatkan sensitivitas, 2) Reagen A, yang mengandung partikel magnetik yang diselubungi dengan antigen *Salmonella typhi* O9, 3) Reagen B, yang mengandung partikel lateks berwarna biru yang diselubungi dengan antibodi monoklonal spesifik untuk antigen O9. Untuk melakukan prosedur pemeriksaan ini, satu tetes serum (25  $\mu$ L) dicampurkan ke dalam tabung dengan satu tetes (25  $\mu$ L) reagen A. Setelah itu dua tetes reagen B (50  $\mu$ L) ditambahkan ke dalam tabung. Hal tersebut dilakukan pada tabung tabung lainnya sesuai dengan tabung yang akan diperiksa. Tabung-tabung tersebut kemudian diletakkan pada rak tabung yang mengandung magnet dan diputar selama 2 menit dengan kecepatan 250 rpm. Interpretasi hasil dilakukan berdasarkan warna larutan campuran yang dapat bervariasi dari kemerahan hingga kebiruan. Berdasarkan warna inilah ditentukan skor, yang interpretasinya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:



Tabel 2.1 Interpretasi Skor Pemeriksaan Uji Tubex

Skor	Hasil	Interpretasi
< 2	Negatif	Tidak menunjuk infeksi tifoid aktif
3	Borderline	Pengukuran tidak dapat disimpulkan. Ulangi pengujian, apabila masih meragukan lakukan pengulangan beberapa hari kemudian.
4-5	Positif Lemah	Menunjukkan infeksi tifoid aktif
> 6	Positif	Indikasi kuat infeksi tifoid

(Sudoyo *et al.*, 2010).

#### 2.4 Buku Nonteks

Buku pendidikan dapat memberikan pengalaman, pengetahuan, dan keterampilan kepada siswa tentang kehidupan dalam berbagai jenis bidangnya, baik tentang diri, masyarakat, budaya dan alam sekelilingnya namun, buku pendidikan harus sesuai dengan keperluan siswa sehingga memberi kemudahan untuk digunakan oleh pembelajar, baik dalam pendidikan formal maupun non formal sebagai mana tertuang dalam peraturan menteri pendidikan Nomor 2 tahun 2008 pasal 6(2) yang menyatakan bahwa “selain buku teks pelajaran, pendidik dapat menggunakan buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi dalam proses pembelajaran”.

Buku nonteks pelajaran berbeda dengan buku teks pelajaran. Berdasarkan makna leksikal, buku teks pelajaran merupakan buku yang dipakai untuk mempelajari atau mendalami suatu subjek pengetahuan dan ilmu serta teknologi sehingga mengandung penyajian asas-asas tentang subjek tersebut, termasuk karya kependitaan (*Scholarly, literary*) terkait subjek yang bersangkutan (Depdiknas, 2008).

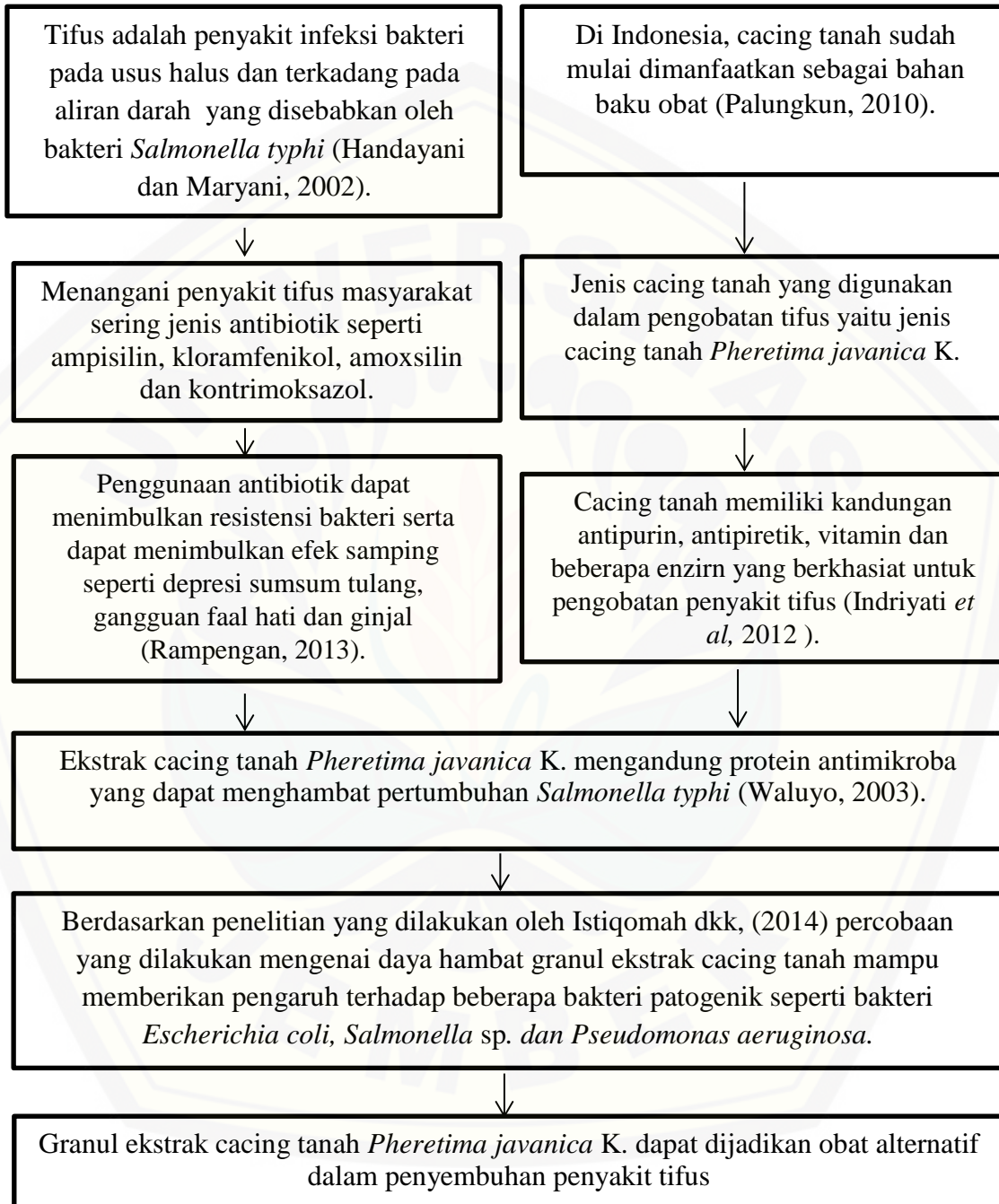
Buku nonteks adalah buku yang dapat digunakan di sekolah namun bukan merupakan buku pegangan pokok bagi peserta didik dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Buku nonteks tidak menyajikan materi yang dilengkapi dengan



instrument evaluasi dalam buku tes atau ulangan, LKS (Lembar Kerja Siswa) atau bentuk lainnya yang diharapkan penulis, penerbitan buku nonteks pelajaran tidak terkait dengan sebagian atau salah satu standart Kompetensi dasar yang tertuang dalam Standart Isi, materi atau isi buku nonteks dapat dibaca oleh semua jenjang pendidikan dan tingkatan kelas, materi atau isi buku nonteks cocok digunakan sebagai bahan pengayaan, rujukan panduan dalam pendidikan atau pembelajaran (Depdiknas, 2005).



## 2.5 Kerangka berfikir



Gambar 2.4 Bagan Kerangka Berfikir

## 2.6 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian teori, hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) berpengaruh terhadap penyembuhan penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan pasca infeksi *Salmonella typhi*.
- b. Dosis optimum granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang mampu menyembuhkan penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) pasca infeksi *Salmonella typhi* adalah 0,75 g/0,2 Kg BB.
- c. Buku nonteks hasil penelitian tentang pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan layak digunakan sebagai buku bacaan oleh masyarakat umum.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris yang bersifat kuantitatif karena hasil penelitian berupa angka serta uji kelayakan buku nonteks.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, dan Laboratorium Klinik Piramida Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan September sampai dengan bulan Oktober 2017.

### 3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Dosis granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang diinduksikan pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan.

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Penyembuhan penyakit tifus dengan parameter pengamatan berupa adanya penurunan suhu tubuh tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan pasca induksi granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) dan uji tubex.

#### 3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini meliputi :

- a. Jenis tikus yang digunakan, jenis kelamin, umur dan berat badan tikus.
- b. Waktu dan lama perlakuan.
- c. Pemeliharaan dan perlakuan pada hewan coba.
- d. Infeksi *Salmonella typhi* dilakukan secara oral.

### 3.4 Definisi Operasional

Peneliti memberikan pengertian untuk menjelaskan operasional variabel penelitian agar tidak menimbulkan makna ganda sebagai berikut:

- a. Pemanfaatan granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) adalah cacing tanah yang dikeringkan selama 1-3 hari, kemudian dioven selama 1 jam dengan suhu 40<sup>0</sup>C. Setelah dioven, cacing diblender sampai halus dan disaring. Lalu tahapan granulasi hingga berbentuk granul. Penimbangan granul dengan dosis yang telah ditentukan.
- b. Penyembuhan penyakit tifus diindikasikan dengan adanya penurunan suhu tubuh yang menggunakan termometer rektal serta adanya uji tubex
- c. Buku nonteks yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu buku ilmiah yang berisi informasi dan pengetahuan yang ditulis dengan cara yang mudah, berisi beberapa pustaka dan hasil penelitian yang akan digunakan sebagai bacaan bagi masyarakat.

### 3.5 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.5.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain: *beaker glass*, spatula, pipet volume, jarum ose, autoklaf, blender, saringan, sendok, ayakan, inkubator, bak plastik, sonde lambung, termometer rektal, pipet hematokrit, tempat minum dan makan tikus dan kamera digital.

#### 3.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.), aquades, alkohol 70%, NaCl 0,9%, tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan, pakan/pellet, sekam, *Salmonella typhi*, *Mc Farland*, aluminium foil, dan spirtus.



### 3.6 Populasi dan Sampel

Jumlah total sampel hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan sebanyak 24 ekor. Untuk masing-masing kelompok penelitian yaitu 4 kelompok perlakuan dan 2 kontrol. Penentuan jumlah ulangan minimal dengan menggunakan rumus besar sampel eksperimental dari Federer (1995), dimana  $(t-1)(r-1) \geq 15$  perlakuan, dimana  $t$  adalah jumlah perlakuan dan  $r$  adalah jumlah hewan coba tiap kelompok perlakuan. Pada penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dan 2 kontrol, sehingga  $t=6$ , maka:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(6-1)(r-1) \geq 15$$

$$5(r-1) \geq 15$$

$$r-1 \geq 15$$

$$r-1 \geq 3$$

$$r \geq 4$$

Pada penelitian ini menggunakan 6 perlakuan dengan jumlah hewan coba yang digunakan sebanyak 4 ekor untuk masing-masing kelompok perlakuan. Jadi total hewan uji penelitian ini adalah 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan.

### 3.7 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Kerangka percobaan induksi granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica*) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan.

Perlakuan	Pengulangan			
	1	2	3	4
<b>K (+)</b>	K(+). U1	K(+). U2	K(+). U3	K(+). U4
<b>K (-)</b>	K(-). U1	K(-). U2	K(-). U3	K(-). U4
<b>P1</b>	P1. U1	P1. U2	P1. U3	P1. U4
<b>P2</b>	P2. U1	P1. U2	P1. U3	P1. U4
<b>P3</b>	P3. U1	P1. U2	P1. U3	P1. U4
<b>P4</b>	P4. U1	P1. U2	P1. U3	P1. U4

Keterangan :

K(+): Kontrol positif dengan induksi tiamfenikol (yang dikonversikan dengan dosis pada manusia: 0,0018 g).

K(-): Kontrol negatif dengan induksi aquades 2 ml

P1 : Perlakuan 1 (induksi granul ekstrak cacing tanah dengan dosis 0,75 g/0,2 KgBB )

P2 : Perlakuan 2 (induksi granul ekstrak cacing tanah dengan dosis 1,25 g/0,2 KgBB )

P3 : Perlakuan 3 (induksi granul ekstrak cacing tanah dengan dosis 1,75 g/0,2 KgBB )

P4 : Perlakuan 4 (induksi granul ekstrak cacing tanah dengan dosis 2,25 g/0,2 KgBB )

U : Ulangan

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Pembuatan Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.)

Cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) dicuci bersih, selanjutnya ditimbang berat basahnya. Setelah ditimbang dikering anginkan dengan penjemuran selama 1-3 hari, kemudian dioven pada suhu 40<sup>0</sup>C selama 1 jam. Setelah kering cacing tanah diblender sampai halus dan disaring sesuai dengan ukuran serbuk yang diinginkan.

Tahapan selanjutnya yaitu ekstrak serbuk cacing tanah dicampur dengan bahan pengisi dalam mortar dan diaduk sampai homogen. Kemudian ditambahkan Ac-di-sol dan diaduk lagi sampai homogen. Campuran serbuk ditambah dengan larutan bahan pengikat, diaduk sampai terbentuk massa granul. Massa granul diayak dengan pengayakan mesh 18 dan dikeringkan pada lemari pengering dengan suhu 40<sup>0</sup>C selama 2 jam. Granul kering diayak lagi dengan pengayakan mesh 20, ditambah Ac-di-sol, Asam stearate dan dihomogenkan dengan pencampur bergulir selama 5 menit. Langkah berikutnya yaitu menguji sifat fisiknya. Setelah uji fisik, lalu melakukan penimbangan dengan dosis yang telah ditentukan.

### 3.8.2 Pengujian Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan.

#### a. Tahap Persiapan

Hewan coba yaitu tikus putih yang telah memenuhi kriteria sebagai sampel penelitian, ditempatkan dalam kandang. Kandang terbuat dari plastik dengan kawat dan beralaskan sekam kering. Sekam kering tersebut diganti 2 hari sekali agar tidak kotor dan mengurangi standart error. Hewan coba diaklimasikan selama 7 hari dengan tujuan untuk menyeragamkan dan mengamati keadaan tikus putih awal sebelum dilakukan perlakuan.

#### b. Pemeliharaan dan perawatan tikus putih dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Hewan coba diberi makan dan minum yang selalu tersedia. Dan sekam kering 2 hari sekali diganti hal ini bertujuan untuk menjaga kesehatan tikus putih. Pakan berupa makanan pellet.

### 3.8.3 Penentuan Dosis Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.)

Untuk mendapatkan dosis granul ekstrak cacing tanah akan digunakan dalam penelitian ini berpacu pada penelitian sebelumnya oleh Muzaiyanah (2017) yang menggunakan dosis 0,5 g; 1,0 g; 1,5g; 2g/0,2 Kg BB. Berdasarkan dosis tersebut

maka dalam penelitian ini digunakan dosis yang sama tetapi dikonversikan ke dalam bentuk granul yaitu: 0,75 g; 1,25 g; 1,75 g; 2,25 g/0,2 Kg BB yang masing-masing akan dilarutkan menggunakan aquades sampai volume 2 ml.

#### 3.8.4 Pembuatan Suspensi *Salmonella typhi*

Suspensi *Salmonella typhi* dibuat dengan menyediakan NaCl 0,9% steril di dalam tabung reaksi. Kemudian 1 ose bakteri *Salmonella typhi* diambil dan dipindahkan dari media NB ke dalam NaCl 0,9% steril sampai kekeruhannya sama dengan suspensi standart *0,5 Mc Farland*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al* (2013), sebagian besar bakteri yang masuk ke lambung akan terbunuh oleh asam lambung, sehingga infeksi *Salmonella typhi* yang dibutuhkan harus dalam jumlah yang banyak untuk bisa mencapai usus dan menimbulkan gejala klinik penyakit tifus sehingga standart *0,5 Mc Farland* dipilih sebagai dosis infeksi. Infeksi standart *0,5 Mc Farland* yaitu  $10^8$  CFU/ml.

#### 3.8.5 Pembuatan Larutan Standart *Mc Farland* 0,5

Larutan *Mc Farland* digunakan sebagai pembanding kekeruhan biakan bakteri dalam medium cair dengan kepadatan antara  $1 \times 10^7$  sel/ml –  $1 \times 10^8$  sel/ml. Pembuatan larutan *Mc Farland* 0,5 yaitu sebanyak 0,5 ml Barium Klorida ( $\text{BaCl}_2$ ) 1% dalam aquades kemudian ditambahkan 99,5 ml Asam Sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1% kemudian disimpan ditempat yang terhindar dari sinar matahari langsung.

#### 3.8.6 Perlakuan Hewan Uji

Dalam penelitian ini ada beberapa langkah perlakuan yang harus dilakukan yaitu:

a. Aklimasi (Hari ke 1-7)

Aklimasi dilakukan selama 7 hari hal ini bertujuan untuk menyeragamkan dan mengamati keadaan tikus putih awal sebelum diberi perlakuan.

- b. Pengukuran Suhu Tubuh Awal Pada Tikus Putih Jantan ( Hari ke 1-7)  
Pengukuran suhu tubuh awal pada hewan coba dalam penelitian ini penting untuk dilakukan guna mengetahui kondisi awal hewan coba sebelum diberi perlakuan dan digunakan sebagai data awal dalam penelitian tersebut.
- c. Uji Laboratorium (Uji tubex pertama pada hari ke-8)  
Uji Tubex ini dilakukan dengan pengambilan darah terlebih dahulu sebelum diberi perlakuan apapun. Pengambilan darah dilakukan melalui sinus orbitalis mata sebanyak 1- 2 ml. Setelah dilakukan pengambilan darah dilanjutkan dengan uji tubex yang dilakukan di Laboratorium Klinik Piramida Jember. Uji tubex pertama ini bertujuan untuk mengetahui hewan coba negatif penyakit tifus.
- d. Infeksi *Salmonella typhi* (Hari ke-9)  
Infeksi bakteri *Salmonella typhi* pada tikus putih dilakukan secara oral menggunakan spuid sebanyak 2 ml.
- e. Pengukuran Suhu Tubuh Kedua (Hari ke 9-15)  
Pengukuran suhu tubuh kedua dilakukan secara berkala dengan menggunakan termometer rektal untuk mengindikasikan bahwa tikus telah terinfeksi *Salmonella typhi* yang dapat diketahui dengan adanya kenaikan suhu tubuh ( $>37^{\circ}\text{C}$ ) pada tikus tersebut.
- f. Uji Laboratorium (Uji tubex kedua pada hari ke-14)  
Apabila telah terjadi kenaikan suhu tubuh yang signifikan ( $38^{\circ}\text{C}$ - $40^{\circ}\text{C}$ ) maka akan dilakukan uji tubex kedua untuk mengetahui bahwa tikus tersebut telah positif terinfeksi *Salmonella typhi*. Uji tubex ini menggunakan sampel darah hewan coba yaitu tikus putih jantan yang diambil melalui sinus orbitalis pada mata sebanyak 1- 2 ml.



- g. Induksi granul ekstrak cacing tanah (Hari ke 16-30)  
Induksi granul ekstrak cacing tanah dengan dosis 0,75 g; 1,25 g; 1,75 g; 2,25 g/0,2 KgBB. Penggunaan dosis yang berbeda-beda untuk mengetahui dosis yang paling efektif untuk penyembuhan tifus.
- h. Pengukuran Suhu Ketiga (Pasca induksi granul ekstrak cacing tanah pada hari ke 16-30)  
Dilakukan pengukuran suhu secara berkala selama beberapa hari setelah penginduksian granul ekstrak cacing tanah dengan menggunakan termometer rektal. Pengukuran suhu ini untuk mengetahui adanya penurunan suhu setelah pemberian granul ekstrak cacing tanah.
- i. Uji Laboratorium (Uji tubex ketiga pada hari ke-30)  
Untuk mengetahui bahwa tikus telah dinyatakan negatif penyakit tifus pasca induksi granul ekstrak cacing tanah.

### 3.9 Penyusunan Buku Nonteks

Penyusunan buku nonteks bertujuan untuk memberikan pengetahuan mengenai hasil penelitian tentang pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan. Adapun beberapa tahapan penyusunan buku nonteks sebagai buku bacaan adalah sebagai berikut:

- a. Tahap Pendahuluan

Tahap pendahuluan biasanya dilakukan mencari studi pustaka dari beberapa literatur yang terkait dengan hasil penelitian sebagai bahan pembuatan buku nonteks.

- b. Pengembangan Buku Nonteks

Pengembangan buku nonteks berhubungan dengan penentuan struktur buku ilmiah populer yang berisikan rancangan awal (*draft*) buku ilmiah populer, pembuatan desain, pemilihan media atau gambar, dan pemilihan format penulisan. Adapun penyusunan buku ilmiah populer yang dibuat adalah sebagai berikut:

- 1) Halaman judul
- 2) Kata pengantar
- 3) Daftar isi
- 4) Bab 1 (Pendahuluan)
- 5) Bab 2  
Bab 2 menjelaskan tentang cacing tanah *Pheretima javanica* K. yang meliputi klasifikasi, morfologi, kandungan kimia dan manfaat cacing tanah.
- 6) Bab 3  
Bab 3 menjelaskan tentang penyakit tifus yang meliputi definisi, penyebab, gejala, diagnosis dan pengobatan.
- 7) Bab 4  
Bab 4 menjelaskan tentang pengaruh granul ekstrak cacing tanah sebagai obat tifus
- 8) Bab 5 Penutup  
Bab 5 berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya dan membangun untuk penyempurnaan buku.
- 9) Daftar Pustaka
- 10) Glosarium
- 11) Indeks
- 12) Tentang Penulis

c. Uji Kelayakan Buku Nonteks

Uji kelayakan buku nonteks dilakukan setelah buku nonteks terbentuk. Uji kelayakan buku ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan hasil penelitian pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dan pemanfaatannya sebagai buku nonteks. Uji buku nonteks ini dilakukan dengan penilaian 2 validator. Adapun validator dalam buku ini ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Validator Penilai Buku Nonteks

Validator	Peran
Dosen 1	Dosen ahli materi
Dosen 2	Dosen ahli media

#### d. Revisi Produk

Produk buku nonteks yang telah dibuat, kemudian akan mendapatkan beberapa masukan dan saran dari validator sehingga revisi produk dilakukan dengan cara memperhatikan masukan dan saran tersebut supaya buku nonteks yang dikembangkan dapat menjadi buku bacaan yang baik dan layak digunakan oleh masyarakat.

### 3.10 Analisis Data

#### 3.10.1 Analisis Hasil Penelitian

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian granul ekstrak *Pheretima javanica* terhadap penyembuhan penyakit tifus pasca infeksi bakteri *Salmonella typhi* pada tikus putih diperoleh data perubahan suhu tikus tiap harinya, maka data yang diperoleh kemudian akan dianalisis dengan menggunakan analisis varians/sidik ragam (ANOVA). Kemudian jika pada uji ANOVA diketahui bahwa terdapat pengaruh, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui dosis yang paling berpengaruh yang dapat digunakan untuk penyembuhan penyakit tifus pada tikus putih jantan. Hasil uji tubex dianalisis secara deskriptif.

#### 3.10.2 Analisis Validasi Buku Nonteks

Buku hasil penelitian ini akan divalidasi oleh 2 validator, yaitu dosen ahli materi dan dosen ahli media. Analisis validasi buku karya ilmiah populer diperoleh dari data validator yang berupa data kuantitatif dari hasil penjumlahan skor dan data deskriptif berupa saran dan komentar mengenai keunggulan dan kelemahan buku.

Deskripsi penilaian produk karya buku nonteks hasil penelitian dengan rentang 1 sampai 4 adalah sebagai berikut

Tabel 3.3 Nilai Tiap Kategori

Kategori	Skor
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat Baik	4

Data yang diperoleh pada tahap penilaian produk dianalisis dengan menggunakan analisis data persentase. Adapun rumus untuk pengolahan data secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai Kriteria Buku} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Persentase penilaian yang diperoleh selanjutnya diubah dalam data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validasi seperti Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Kriteria Validasi Buku Nonteks

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	$25,00 < x \leq 43,75$	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai da nada kekurangan dengan produk ini sehingga ssangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat.
Cukup Layak	$43,75 < x \leq 62,50$	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai da nada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu

---

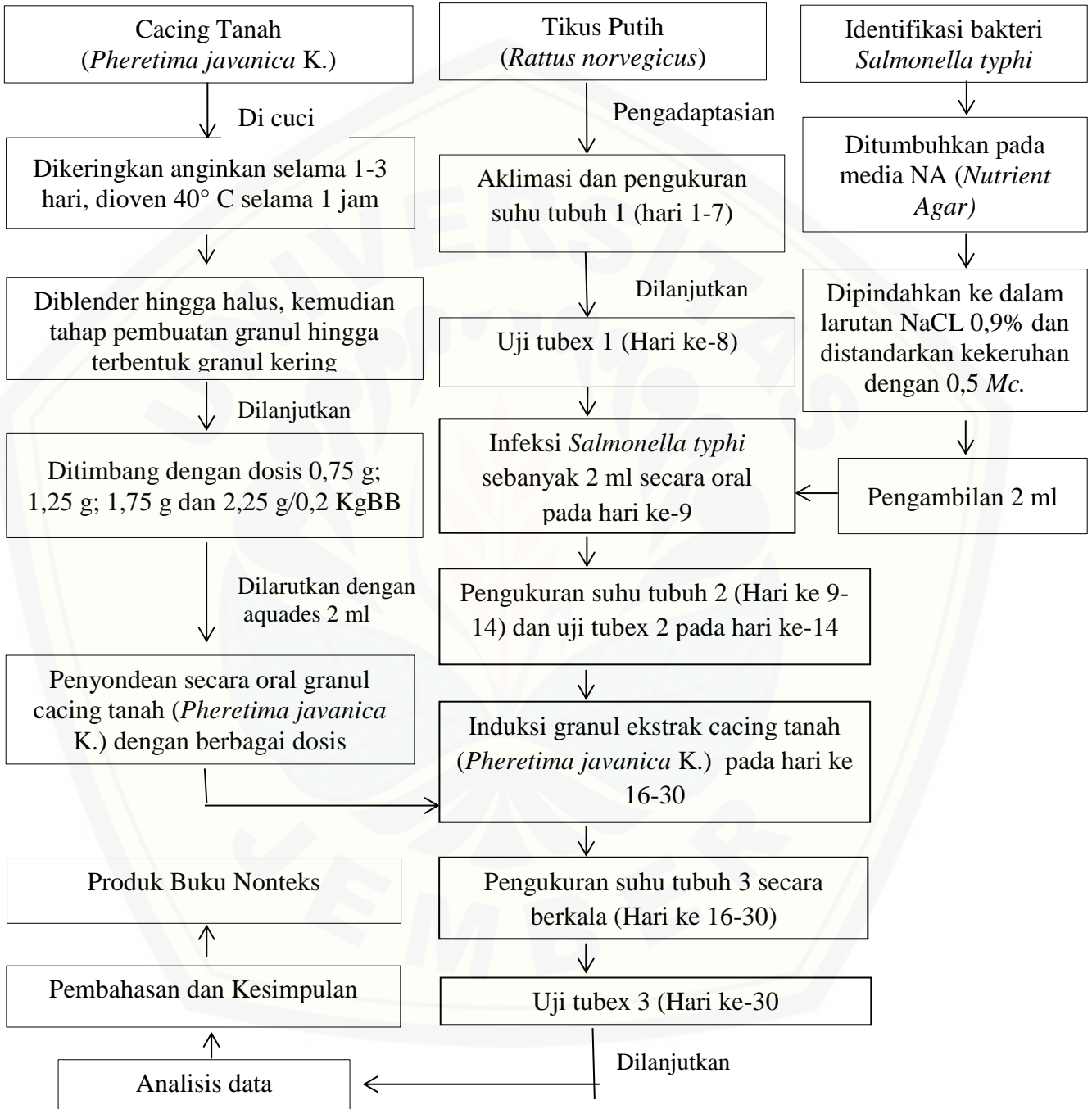
		pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Layak	$62,50 < x \leq 81,25$	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	$81,25 < x \leq 100$	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan karya ilmiah populer sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

---

(Sujarwo dalam Maharani, 2016).



### 3.11 Alur penelitian



Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap penyakit tifus pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dan pemanfaatannya sebagai buku nonteks, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Induksi granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) berpengaruh secara signifikan terhadap penyembuhan penyakit tifus pasca infeksi bakteri *Salmonella typhi* pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan.
- b. Dosis optimum granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang dibutuhkan untuk penyembuhan penyakit tifus pasca infeksi bakteri *Salmonella typhi* pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan yaitu dosis 0,75 g/0,2 Kg BB).
- c. Berdasarkan hasil validasi buku nonteks yang telah dilakukan oleh dua validator yaitu validator ahli media dan validator ahli materi didapatkan rerata nilai validasi sebesar 83,91%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran berikut:.

Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut tentang aplikasi granul ekstrak cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) di lapangan agar dapat digunakan sebagai obat alternatif dan dapat menghasilkan produk obat yang memiliki nilai ekonomis dan praktis dalam kemasan kapsul atau tablet.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, D. U., dan Y. Nuryati. 2004. Pengaruh Inokulasi Cacing Tanah (*Pontoscolex corethrurus* Fr Mull) Terhadap Sifat Fisika Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.Wilczek) Varietas Walet. *Jurnal Matematika dan Sains*. 9(1): 121-134.
- Agustinus, M. D. 2009. *Jurnal Tingkah Laku Cacing Tanah*. <http://edukasi.kompasiana.com>. [Diakses pada 03 Juli 2017].
- Ainurrohmah, Y. 2007. Isolasi dan Karakterisasi Mikroba dari *Pheretima javanica* yang menghasilkan antimikroba melalui uji antagonistic terhadap *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus Aureus*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Andayani, R., Zaki, M., & Dian, R.R. 2016. Aktivitas Antibakteri Tepung Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap *Enterococcus faecalis* Secara In Vitro. *Jurnal Syiah Kuala Dent Soc*, Vol. 1 (2).
- Anggeraeni, A. S., M. Hatta., dan A. Maidin. 2013. Mutasi Gen Cat P pada Bakteri *Salmonella typhi* yang Resisten terhadap Khloramphenikol. *Jurnal Kesehatan*. 3(4): 1-14.
- Arifianto. 2012. *Orang tua Cermat, Anak Sehat*. Jakarta: Gagas Media.
- Bachtiar, Y., dan T. Lentera. 2003. *Menghasilkan Pakan Alami Untuk Ikan Hias*. Jakarta : Agro Media pustaka.
- Batt, C. A., dan L. T. Mary. 2014. *Encyclopedia of Food Microbiology*. London: Elsevier.
- Brooker, C. 2005. *Ensiklopedia Keperawatan*. Jakarta: EGC.

- Cahyono, S. B. 2010. *Vaksinasi Cara ampuh Cegah Penyakit Infeksi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Cho, J. H., C. B. Park., Y. G. Yoor., dan S. C. Kim. 1998. *Lumbricin I, A Novel Proline-Rich Antimicrobial Peptide from The Earthworm: Purification, cDNA Cloning and Molecular Characterization*. *Biochimica et BiophysicaActa*.
- Cita, Y. P. 2011. Bakteri *Salmonella typhi* dan Demam Typhoid. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(6).
- Cook, G. C. 2003. *Problem Gastroenterologi Daerah Tropis*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Depdiknas. 2005. *Pengembangan Buku Teks dan Nonteks*. Jakarta: Depdiknas
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Buku Teks Pelajaran*. Jakarta: Depdiknas
- Depkes RI. 2006. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 364/MENKES/SK/V/2006 tentang Pedoman Pengendalian Demam typhoid*. Jakarta: Departeman Kesehatan Republik Indonesia.
- Dzen, S. M. 2003. *Bakteriologi Medik*. Malang: Bayumedia.
- Edward, C. H., dan J. R. Lofty. 1977. *Biology of Eartworm*. New York: London Chapman and Hall. John Wiley and Sons.
- Enrique., G. Roberto., V. Lara., dan A. Guzman. 2013. Gold nanoparticles as efficient antimicrobial agents for *Escherichia coli* and *Salmonella typhi*. *Chemistry Central Journal*. 2(1):7-19.
- Gupte. 1990. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Hanafiah, K. A., A. Napoleon dan G. Nuni. 2005. *Biologi tanah ekologi dan makrobiologi tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Handayani, L. dan H. Maryani. 2002. *Mengatasi Penyakit Pada Anak Dengan Ramuan Tradisional*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Inawati. 2012. Demam Tifoid. *Jurnal Kesehatan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya*. 1(2): 21-28.
- Indriani, Y. H. 2007. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Indriyati, G., M. Sumitri., dan R. Widiana. 2012. Pengaruh Air Rebusan cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Prosiding Semirata BKS PTN-B MIPA 2012-Biologi*. 11-12 Mei 2012. *Universitas Negeri Medan*: 108-113.
- Istiqomah, L. 2014. Daya Hambat Granul Ekstrak Cacing tanah terhadap Bakteri patogenik in Vitro. *Jurnal sains veteriner*. 32(1).
- Iswanto, J. 2012. *Demam typhoid dan Diagnosis Laboratorium*. <http://www.sumbarsehat.com/2012/03/demam-demam-typhoid-dan-diagnosis.html>. [Diakses 12 Oktober 2017].
- ITIS. 2017. *Pheretima Javanica*. [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt/?search\\_topic=TSN&search\\_value=974581#null](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt/?search_topic=TSN&search_value=974581#null) [Diakses 02 Juli 2017].
- Judarwato, W. 2014. Penanganan Terkini Demam Tifoid (Tifus). <https://jurnalpediatri.com/2014/03/20/penanganan-terkini-demam-tifoid-tifus/>. [Diakses 03 Agustus 2017].
- Khairuman dan Khairul. 2009. *Mengeruk Untung dari Berternak Cacing*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kuhn, D. 2013. *Earthworms Life Cycle*. [https://dkphoto.photoshelter.com/gallery-image/Earth-worms-LifeCycle/G0000N6fnEF00eH4/I0000E.ogSVWnZik/C0000378gXP0\\_Qfw](https://dkphoto.photoshelter.com/gallery-image/Earth-worms-LifeCycle/G0000N6fnEF00eH4/I0000E.ogSVWnZik/C0000378gXP0_Qfw). [Diakses 28 Januari 2018].



- Lewis, R. B. Parker., D. Gaffin., dan M. Hoefnagels. 2007. *Life sixth edition*. McGraw-Hill. New York.
- Lutfi, M. 2014. Analisis Stabilitas Pada Penyebaran Penyakit Demam Tifoid (Tifus) dengan Menggunakan Model Epidemik Seis. *Skripsi*. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.
- Maharani, S. I. 2016. Uji Toksisitas Fraksi Metanol dan N-Heksan Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* G.) terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Maulana, Y. 2009. Sensitivitas *Salmonella Sp.* Penyebab Demam Tifoid Terhadap Beberapa Antibiotik Di Rumah Sakit Immanuel Bandung. *Jurnal Medika Fk-Unpad*. 3(1).
- Muzaiyannah. 2017. Pengaruh Serbuk Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) Terhadap Penyembuhan penyakit Tifus Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Nurhadi. dan F. Yanti. 2016. *Buku Ajar Taksonomi Invertebrata*. Yogyakarta: Deepublish.
- Olsen SJ, Pruckler J, Bibb W, Thanh NT, Trinh TM, Minh NT, Gupta A, Sivapalasingam S, Phuong PT, Chinh NT, Chau NV, Cam PD, Mintz ED. Evaluation of rapid diagnosis tests for typhoid fever. *Journal of Clinical Microbiology*. 2004;42(5):1885-1889. Available from: URL : <http://jcm.asm.org/cgi/reprint/42/5/1885.pdf>. [Diakses 12 November 2017].
- Palungkun, R. 2010. *Usaha ternak Cacing Tanah Lumbricus rubellus*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pelczar dan Chan. 1998. *Mikrobiologi Dasar Jilid 1*. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Pratiwi, N. R. 2008. Karakterisasi Sediaan Granul Mengapung dengan Sistem Lepas Terkendali Menggunakan Prigelatinisasi Pati Singkong Propionat Sebagai

- Pembentuk Matriks. *Skripsi*. Depok: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- Pravita. 2005. *Deteksi Antimikroba Isolat Asal Lumbricus rubellus*. Tidak dipublikasikan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Purwaningtyas, R.U. 2009. Isolasi *Streptomyces* Dari Rizosfer Familia *Poaceae* Yang Berpotensi Menghasilkan Antibiotik Terhadap *Escherichia Coli*. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Radiopoetro.1990. *Zoologi*. Jakarta: Erlangga.
- Rahayu, S. I., Nurdiana dan Santoso, S. 2013. The Effect of Curcumin and Cotrimoxazole in *Salmonella typhimurium* Infection In Vivo. *Hindawi Publishing Corporation*, 10: 3.
- Rampengan, N. H. 2013. Antibiotik Terapi Demam Tifoid Tanpa Komplikasi pada Anak. *Sari Pediatri*. 14(5): 271-276.
- Rukmana, R. 1999. *Budidaya Cacing Tanah*, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Soeharsono. 2002. *Zoonosis: Penyakit Menular Dari Hewan Ke Manusia*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudoyo, A. W., Setiyohadi. B., dan Alwi. I (eds). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 4th ed*. Jakarta : Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI; 2006.p.1752-57.
- Sumardi. 1998. *Deteksi dan Karakterisasi Senyawa Antibakteri Ekstrak Cacing Tanah Alolobophora rosea*. Dalam jurnal sains dan teknologi. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Ulya, J. 2009. Kemampuan Penghambatan *Streptomyces spp.* Terhadap Mikroba Patogen Tular Tanah Pada Beberapa Kondisi Pertumbuhan: Jenis media, Waktu Produksi dan Suhu. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.
- Wahono, S. 2006. *Tubex ( Rapid typhoid detection)*. Jakarta: PT. Pasific Biotekindo Intralab.

- Waluyo, J. 1993. Distribusi dan Kepadatan Cacing Tanah di Berbagai Biota di Daerah Bandung Utara. *Tesis*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Waluyo, J. 1994. *Reproduksi Cacing Tanah (Lumbricus luberus)*. Jember: Universitas Jember.
- Waluyo, J. 1995. *Budidaya Cacing Tanah dengan Memanfaatkan Limbah Peternakan Ayam Broiler untuk Memenuhi Kebutuhan Protein dalam Rangka Pakan Ternak*. Jember: Universitas Jember.
- Waluyo, J. 2004. Uji Potensi di Berbagai Macam Pelarut Ekstrak dan Berbagai Species Cacing Tanah terhadap Pertumbuhan Berbagai Macam Bakteri. *Jurnal Saintika*. 5(1): 155-163.
- Waluyo, J. 2006. Karakterisasi protein Antibakteri dari Cacing Tanah *Pheretima javanica*. *Jurnal Saintika*. 7(2): 165-178.
- Waluyo, J., B. Sugiharto., dan N. C. Zaini. 2007. Purifikasi dan Karakterisasi Protein Antibakteri dari *Pheretima javanica*. *Jurnal Ilmu Dasar*. 8(1).37-44.
- Waluyo, J., dan S. H. Supriyanto. 2010. Deteksi, Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Antibakteri *Pheretima javanica* (Horst) Sebagai Obat Tipus (Secara In Vivo). Penelitian Hibah Bersaing DP2M Dikti.
- Yapian, S. A., B. Robert., H. Aweloei., dan J. walsen. 2014. Uji Efek Antipiretik Ekstrak daun Pepaya (*Carica papaya*) Pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kesehatan*. 1(1): 12-23.

Lampiran A. Matriks Penelitian

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
<p>Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (<i>Pheretima javanica</i> K.) Terhadap Penyakit Tifus Pada Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks</p>	<p>Sampai saat ini penyakit tifus masih menjadi masalah kesehatan global. WHO (World Health Organization) memperkirakan angka penderita tifus di seluruh dunia sekitar 17 jiwa per tahun, dengan angka kematian mencapai 600.000 jiwa dan 70% terjadi di negara berkembang di Asia (Depkes, RI, 2013). Tifus merupakan penyakit infeksi yang menyerang saluran pencernaan yang disebabkan oleh bakteri <i>Salmonella typhi</i>. Penularan penyakit ini biasanya melalui konsumsi makanan atau minuman yang sudah terkontaminasi oleh bakteri <i>Salmonella typhi</i> (Handayani dan Maryani, 2002).</p> <p>Indonesia merupakan negara yang penduduknya sebesar 81,7 per 100.000 penduduk yang mengalami penyakit tifus. Penyakit ini menyerang mulai dari usia balita, anak-anak hingga dewasa (Purba, 2016). Kasus penyakit ini menetapkan Provinsi Jawa Timur sebagai salah satu provinsi dengan angka penderita tifus cukup tinggi, khususnya kabupaten Jember. Dinas kesehatan Kabupaten Jember menemukan 15.994 kasus penyakit tifus pada sekitar tahun 2014 hingga maret</p>	<p>a. Adakah pengaruh granul serbuk cacing tanah (<i>Pheretima javanica</i>) terhadap penyakit tifus pada Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>).</p> <p>b. Berapakah dosis optimum cacing tanah (<i>Pheretima javanica</i>) untuk mengatasi penyakit tifus pada Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>).</p> <p>c. Apakah buku nonteks hasil penelitian uji aktivitas Granul Serbuk Cacing Tanah (<i>Pheretima javanica</i>) Terhadap</p>	<p>a. Variabel bebas adalah dosis granul serbuk cacing tanah (<i>Pheretima javanica</i>) yang diinduksikan pada tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>).</p> <p>b. Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu penyembuhan penyakit tifus pada Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pasca induksi granul serbuk cacing tanah (<i>Pheretima javanica</i> K.) dengan pengamatan parameter berupa suhu tubuh pada tikus putih</p>	<p>a. Hewan uji coba mengakami kenaikan suhu tubuh pasca infeksi <i>Salmonella typhi</i> dan mengalami penurunan suhu pasca induksi ekstrak Cacing Tanah (<i>Pheretima javanica</i> K.)</p> <p>b. Adanya hasil yang menunjukan</p>	<p>a. Data Primer: Berdasarkan hasil pengamatan berupa pengukuran suhu tubuh secara berkala pada tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) serta uji laboratoris berupa uji tubex</p> <p>b. Data Sekunder : Didapatkan dari internet, jurnal dan buku sebagai pendukung informasi yang dibutuhkan mengenai tifus dan cacing tanah (<i>Pheretima javanica</i>K.)</p>	<p>a. Jenis penelitian: jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimental laboratorium.</p> <p>b. Tempat penelitian: Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, dan Laboratorium Klinik Piramida Jember.</p> <p>c. Waktu penelitian: dilakukan pada bulan September sampai dengan bulan Oktober 2017.</p> <p>d. Analisis data: hasil pengukuran suhu tubuh tikus</p>



	<p>tahun 2015 (Lutfi, 2014).</p> <p>Mengatasi penyakit tifus ini masyarakat masih dominan melakukan pengobatan dengan menggunakan obat-obatan atau jenis antibiotik lain seperti ampisilin, kloramfenikol, amoxsilin dan kontrimoksazol. Penggunaan antibiotik seperti kloramfenikol sering digunakan karena penggunaannya yang efektif, mudah didapat serta harga yang relatif murah. Penggunaan kloramfenikol sebagai obat tifus memberikan efek samping seperti penekanan sum-sum tulang dan terjadinya anemia aplastic (Rampengan, 2013).</p> <p>Melihat keadaan yang seperti itu, perlu dilakukan alternatif lain dalam pengobatan tifus, salah satunya menggunakan cacing tanah. Dalam dunia pengobatan tradisional Tiongkok, cacing tanah digunakan dalam ramuan untuk menyembuhkan berbagai penyakit, cacing tanah mampu mengobati berbagai infeksi saluran pencernaan seperti tifus, demam, diare, serta gangguan perut lainnya seperti maag. Bisa juga untuk mengobati penyakit infeksi saluran pernapasan seperti batuk, asma, influenza dan TBC (Indriyati <i>et al</i>, 2012).</p> <p>Kandungan yang dimiliki oleh cacing tanah yaitu seperti senyawa bioaktif antimikroba peptide yang disebut Lumbricin I yang mengandung</p>	<p>Penyakit Tifus Pada Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) layak digunakan sebagai buku bacaan masyarakat?</p>	<p>(<i>Rattus norvegicus</i>) dan hasil uji tubex yang hasilnya negatif</p> <p>c. Variabel kontrol dalam penelitian ini yaitu</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis hewan coba adalah tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) jenis wistar, jenis kelamin jantan, berumur sekitar 3-4 bulan dengan berat badan 200-500 gr</li> <li>2. Waktu dan lama perlakuan sekitar 6-7 minggu</li> <li>3. Infeksi <i>Salmonella typhi</i> dilakukan secara oral</li> </ol>	<p>kan hasil negatif pada uji tubex pasca induksi granul ekstrak cacing tanah (<i>Pheretima javanica</i> K. )</p>		<p>dianalisis secara statistik dengan uji ANOVA dan dilanjutkan uji Duncan. Hasil uji tubex dianalisis secara deskriptif serta analisis kelayakan Buku Nonteks dilakukan dengan uji validasi.</p>
--	--	---	---	---	--	---



	<p>prolin 15% dari total berat kering dan tersusun dari 26 macam asam amino dengan berat molekul 7,231 kDa (Waluyo, 2010). Pada ekstrak cacing tanah juga terdapat zat antipurin, antipiretik, vitamin dan beberapa enzim misalnya lumbrokinase, peroksidase, katalase dan selulose yang berkhasiat untuk pengobatan (Indriyati <i>et al.</i>, 2012 ).</p> <p>Dewasa ini penelitian dan pemanfaatan yang dilakukan oleh masyarakat dalam menggunakan cacing tanah sebagai obat alternatif untuk penyakit tifus masih rendah. Ada beberapa penelitian yang menggunakan cacing tanah sebagai obat alternatif penyakit tifus hanya dalam bentuk rebusan air atau dalam bentuk serbuk kering sedangkan pemanfaatannya dalam bentuk granul masih sedikit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Istiqomah <i>et al</i> (2014) percobaan yang dilakukan mengenai daya hambat granul ekstrak cacing tanah memberikan pengaruh terhadap beberapa bakteri patogenik seperti bakteri <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella</i> sp. dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>. Hal ini diketahui dengan terbentuknya zona hambat pada area <i>paper disk</i> dengan diameter zona hambat yang bervariasi sesuai dengan takaran konsentrasi yang diberikan. Hal ini membuktikan bahwa pemanfaatan cacing tanah sebagai obat</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>dalam bentuk granul juga efektif selain dalam bentuk serbuk kering.</p> <p>Pemanfaatan cacing tanah sebagai obat alternatif penyembuhan penyakit tifus dalam bentuk serbuk kering dinilai kurang efisien dan memiliki beberapa kekurangan jika dibandingkan dengan bentuk granul. Granul memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan serbuk diantaranya yakni granul biasanya lebih tahan terhadap pengaruh udara, granul lebih mudah dibasahi oleh pelarut dibanding serbuk karena apabila serbuk dibasahi dengan pelarut maka serbuk akan mengambang diatas permukaan pelarut. Kelebihan lain jika dalam bentuk granul yaitu lebih praktis untuk dibuat dalam bentuk kapsul sehingga memudahkan dalam mengkonsumsi dan takaran obat dalam bentuk granul lebih konsisten atau stabil dibanding dengan obat dalam bentuk serbuk (Pratiwi, 2008).</p> <p>Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian mengenai cacing tanah (<i>Pheretima javanica</i> K.) ini nantinya akan ditujukan kepada masyarakat dengan hasil penelitian berupa buku nonteks. Adanya buku ini nantinya diharapkan informasi mengenai pemanfaatan cacing tanah sebagai alternatif obat tifus dapat dipahami dengan mudah oleh masyarakat. Penelitian ini juga diharapkan akan</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>memberikan manfaat terhadap dunia bidang kesehatan khususnya dalam pembuatan antibiotik, sehingga granul ekstrak cacing tanah ini mampu menjadi alternatif dalam obat penyakit tifus dengan tidak menimbulkan resistensi dan tidak memberikan efek samping yang berdampak buruk bagi kesehatan. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian yang berjudul ” Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (<i>Pheretima javanica</i> K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) Jantan dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks “.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

Lampiran B. Data Perubahan Suhu Tikus

Perlakuan	Hari ke														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P1U1	37.5	37.8	37.5	37.3	37.7	37.8	37.6	37.7	37.5	37.9	38.3	38.2	38.4	38.8	38.8
P1U2	37.8	37.5	37.5	37.6	37.8	37.7	37.6	37.5	37.6	37.8	37.9	38.3	38.5	38.7	38.8
P1U3	37.7	37.4	37.6	37.6	37.7	37.5	37.9	37.7	37.6	37.8	38.0	38.6	38.2	38.6	39.0
P1U4	37.3	37.6	37.7	37.8	37.5	37.4	37.6	37.8	37.8	37.9	38.0	38.8	38.3	38.6	38.9
P2U1	37.5	37.5	37.8	37.6	37.7	37.6	37.7	37.5	37.5	37.7	37.9	38.3	38.7	38.8	38.9
P2U2	37.7	37.3	37.5	37.6	37.4	37.5	37.7	37.5	37.8	37.6	38.2	38.5	38.7	38.5	38.6
P2U3	37.6	37.8	37.8	37.6	37.7	37.8	37.5	37.6	37.6	37.8	38.2	38.4	38.5	38.3	38.5
P2U4	37.6	37.9	37.4	37.6	37.7	37.6	37.6	37.8	37.7	37.9	38.0	38.5	38.3	38.7	38.9
P3U1	37.5	37.5	37.5	37.9	37.6	37.7	37.6	37.7	37.5	37.7	37.9	38.5	38.4	38.5	38.7
P3U2	37.2	37.7	37.5	37.5	37.7	37.4	37.6	37.6	37.6	37.9	38.0	38.5	38.5	38.6	38.7
P3U3	37.3	37.6	37.8	37.3	37.6	37.8	37.7	37.7	37.4	37.8	37.9	38.6	38.4	38.6	38.7
P3U4	37.6	37.6	37.7	37.6	37.8	37.7	37.7	37.4	37.5	37.9	38.0	38.6	38.7	38.5	38.8
P4U1	37.3	37.4	37.5	37.5	37.8	37.6	37.6	37.7	37.6	37.9	38.3	38.2	38.4	38.6	38.5
P4U2	37.8	37.6	37.7	37.7	37.5	37.5	37.6	37.5	37.8	37.8	37.9	38.0	38.3	38.5	38.8
P4U3	37.4	37.6	37.7	37.6	37.6	37.5	37.5	37.6	37.5	37.6	38.0	38.4	38.5	38.5	38.7
P4U4	37.1	37.3	37.5	37.7	37.7	37.4	37.6	37.7	37.7	37.8	38.4	38.5	38.7	38.6	38.4
K+U1	37.5	37.5	37.5	37.6	37.3	37.8	37.6	37.5	37.8	37.7	38.0	38.3	38.5	38.8	38.6
K+U2	37.7	37.7	37.6	37.9	37.7	37.7	37.8	37.6	37.7	37.6	38.0	38.0	38.5	38.7	39.0
K+U3	37.8	37.8	37.5	37.7	37.5	37.6	37.6	37.8	37.7	37.8	38.3	38.7	38.5	38.8	38.6
K+U4	37.6	37.7	37.8	37.6	37.7	37.7	37.5	37.6	37.5	37.5	38.0	38.7	38.5	38.6	38.6
K-U1	37.3	37.5	37.5	37.5	37.6	37.8	37.8	37.7	37.6	38.0	38.0	38.5	38.6	38.8	39.0
K-U2	37.7	37.4	37.4	37.5	37.5	37.6	37.4	37.6	37.8	37.7	38.1	38.4	38.7	38.8	39.1
K-U3	37.5	37.5	37.8	37.7	37.8	37.5	37.7	37.8	37.7	37.8	38.2	38.6	38.6	38.7	38.6
K-U4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.7	37.5	37.5	37.5	37.6	37.7	38.3	38.5	38.6	38.6	38.6

Perlakuan	Hari ke														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P1U1	38.8	38.6	38.7	38.6	38.5	38.4	38.2	38.3	38.3	38.0	37.8	37.8	37.9	37.9	37.8
P1U2	38.8	38.6	38.7	38.6	38.6	38.5	38.3	38.2	38.0	38.0	38.1	38.0	38.1	38.0	37.9
P1U3	39.9	38.9	38.9	38.6	38.5	38.6	38.5	38.5	38.4	38.2	38.0	38.0	38.2	38.2	38.0
P1U4	38.9	38.7	38.7	38.7	38.6	38.3	38.4	38.4	38.5	38.0	38.0	38.1	37.9	37.9	37.8
P2U1	38.8	38.6	38.6	38.5	38.5	38.4	38.3	38.3	38.0	38.1	37.9	37.9	37.9	37.9	37.8
P2U2	38.6	38.6	38.6	38.3	38.4	38.3	38.4	38.3	38.3	38.4	38.5	38.3	38.0	38.0	37.9
P2U3	38.5	38.5	38.4	38.4	38.4	38.3	38.2	38.0	38.3	38.2	38.2	38.1	38.0	38.0	38.0
P2U4	38.9	38.8	38.8	38.7	38.4	38.4	38.5	38.3	38.3	38.1	38.2	38.1	38.2	38.1	38.1
P3U1	38.7	38.5	38.5	38.4	38.2	38.0	38.1	37.8	37.8	37.6	37.6	37.6	37.5	37.4	37.6
P3U2	38.9	38.6	38.5	38.6	38.3	38.0	38.1	38.0	37.7	37.6	37.6	37.6	37.7	37.5	37.5
P3U3	38.6	38.5	38.3	38.3	38.1	37.9	38.0	38.1	38.0	37.8	37.7	37.7	37.6	37.5	37.5
P3U4	38.6	38.6	38.5	38.6	38.5	38.4	38.4	38.0	37.7	37.7	37.6	37.7	37.6	37.6	37.6
P4U1	38.6	38.5	38.0	37.7	37.6	37.7	37.8	37.5	37.6	37.6	37.6	37.5	37.5	37.5	37.4
P4U2	38.5	38.3	37.9	38.0	38.0	37.8	37.7	37.5	37.6	37.4	37.6	37.4	37.5	37.7	37.4
P4U3	38.5	38.3	38.1	38.1	38.0	37.7	37.7	37.8	37.6	37.7	37.3	37.5	37.4	37.3	37.5
P4U4	38.4	38.7	38.0	38.0	37.8	37.8	37.7	37.6	37.6	37.7	37.5	37.3	37.5	37.6	37.4
K+U1	38.6	38.8	38.7	38.9	38.8	38.7	38.8	38.5	38.3	38.0	37.6	37.7	37.5	37.5	37.6
K+U2	38.9	38.8	38.7	38.6	38.7	38.7	38.5	38.3	38.0	38.0	37.9	37.8	37.5	37.6	37.6
K+U3	38.6	38.5	38.7	38.7	38.7	38.6	38.7	38.6	38.4	38.5	38.0	37.7	37.6	37.6	37.6
K+U4	38.5	38.5	38.6	38.6	38.5	38.7	38.7	38.5	38.3	38.0	38.0	37.7	37.7	37.5	37.5
K-U1	39.0	38.8	38.9	38.8	38.8	39.0	39.0	38.9	38.9	39.2	39.0	38.9	39.0	39.3	39.2
K-U2	38.5	38.6	38.8	38.8	38.7	39.0	39.2	38.9	39.0	38.9	38.9	39.0	39.0	39.2	39.3
K-U3	38.5	38.7	38.8	38.9	38.8	38.8	38.9	38.9	39.0	39.1	39.1	38.8	38.9	39.0	39.0
K-U4	38.7	38.7	38.7	38.8	38.8	38.9	38.8	39.0	39.1	39.0	39.1	39.0	38.8	39.0	39.0



**Lampiran C. Hasil Analisis Data****C1. Hasil Uji Normalitas****One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		suhu
N		24
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	38.2608
	Std. Deviation	.36779
Most Extreme Differences	Absolute	.175
	Positive	.175
	Negative	-.122
Kolmogorov-Smirnov Z		.859
Asymp. Sig. (2-tailed)		.451

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**C2. Hasil Uji Anova****ANOVA**

suhu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.039	5	.608	150.674	.000
Within Groups	.073	18	.004		
Total	3.111	23			

**C3. Hasil Uji Duncan**

suhu

Duncan<sup>a</sup>

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P4	4	37.7575			
P3	4		38.0000		
K+	4			38.2575	
P2	4			38.2950	
P1	4			38.3375	
K-	4				38.9175
Sig.		1.000	1.000	.108	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran D. Hasil Laboratorium Uji Tubex

D.1 Hasil Uji Tubex Pertama



PENELITIAN FAKULTAS FKIP BIOLOGI UNIVERSITAS JEMBER  
TANGGAL 7 OKTOBER 2017

NO.	KADE SAMPEL	JENIS KELAMIN	HASIL TUBEX
1	K (-) 1	JANTAN	Negatif 0
2	K (-) 2	JANTAN	Negatif 0
3	K (-) 3	JANTAN	Negatif 0
4	K (-) 4	JANTAN	Negatif 0
5	K (+) 1	JANTAN	Negatif 0
6	K (+) 2	JANTAN	Negatif 0
7	K (+) 3	JANTAN	Negatif 0
8	K (+) 4	JANTAN	Negatif 0
9	P1 - 1	JANTAN	Negatif 0
10	P1 - 2	JANTAN	Negatif 0
11	P1 - 3	JANTAN	Negatif 0
12	P1 - 4	JANTAN	Negatif 0
13	P2 - 1	JANTAN	Negatif 0
14	P2 - 2	JANTAN	Negatif 0
15	P2 - 3	JANTAN	Negatif 0



16	P2 - 4	JANTAN	Negatif 0
17	P3 - 1	JANTAN	Negatif 2
18	P3 - 2	JANTAN	Negatif 0
19	P3 - 3	JANTAN	Negatif 2
20	P3 - 4	JANTAN	Negatif 2
21	P4 - 1	JANTAN	Negatif 0
22	P4 - 2	JANTAN	Negatif 0
23	P4 - 3	JANTAN	Negatif 0
24	P4 - 4	JANTAN	Negatif 0

Nilai Rujukan :

- < 2 : Negatif
- 3 : Borderline
- 4 - 5 : Positif, infeksi demam Thyoid aktif
- > 6 : Positif, Indikasi kuat infeksi demam Thyoid aktif



D.2 Hasil Uji Tubex Kedua



PENELITIAN FAKULTAS FKIP BIOLOGI UNIVERSITAS JEMBER  
 TANGGAL 14 OKTOBER 2017

NO.	KADE SAMPEL	JENIS KELAMIN	HASIL TUBEX
1	K (-) 1	JANTAN	Positif 4
2	K (-) 2	JANTAN	Positif 4
3	K (-) 3	JANTAN	Positif 4
4	K (-) 4	JANTAN	Positif 4
5	K (+) 1	JANTAN	Positif 4
6	K (+) 2	JANTAN	Positif 4
7	K (+) 3	JANTAN	Positif 4
8	K (+) 4	JANTAN	Positif 5
9	P1 - 1	JANTAN	Positif 5
10	P1 - 2	JANTAN	Positif 4
11	P1 - 3	JANTAN	Positif 6
12	P1 - 4	JANTAN	Positif 6
13	P2 - 1	JANTAN	Positif 6
14	P2 - 2	JANTAN	Positif 4
15	P2 - 3	JANTAN	Positif 4



16	P2 - 4	JANTAN	Positif 4
17	P3 - 1	JANTAN	Positif 6
18	P3 - 2	JANTAN	Positif 6
19	P3 - 3	JANTAN	Positif 5
20	P3 - 4	JANTAN	Positif 5
21	P4 - 1	JANTAN	Positif 4
22	P4 - 2	JANTAN	Positif 4
23	P4 - 3	JANTAN	Positif 4
24	P4 - 4	JANTAN	Positif 4

Nilai Rujukan :

- < 2 : Negatif
- 3 : Borderline
- 4 - 5 : Positif, infeksi demam Thypoid ktif
- > 6 : Positif, Indikasi kuat infeksi demam Thypoid aktif



D.3 Hasil Uji Tubex Ketiga



PENELITIAN FAKULTAS FKIP BIOLOGI UNIVERSITAS JEMBER  
TANGGAL 30 OKTOBER 2017

NO.	KADE SAMPEL	JENIS KELAMIN	HASIL TUBEX
1	K (-) 1	JANTAN	Positif 7
2	K (-) 2	JANTAN	Positif 7
3	K (-) 3	JANTAN	Positif 8
4	K (-) 4	JANTAN	Positif 6
5	K (+) 1	JANTAN	Negatif 2
6	K (+) 2	JANTAN	Negatif 2
7	K (+) 3	JANTAN	Negatif 2
8	K (+) 4	JANTAN	Negatif 0
9	P1 - 1	JANTAN	Negatif 0
10	P1 - 2	JANTAN	Negatif 0
11	P1 - 3	JANTAN	Negatif 2
12	P1 - 4	JANTAN	Negatif 2
13	P2 - 1	JANTAN	Negatif 2
14	P2 - 2	JANTAN	Negatif 0
15	P2 - 3	JANTAN	Negatif 0



16	P2 - 4	JANTAN	Negatif 0
17	P3 - 1	JANTAN	Negatif 2
18	P3 - 2	JANTAN	Negatif 0
19	P3 - 3	JANTAN	Negatif 2
20	P3 - 4	JANTAN	Negatif 2
21	P4 - 1	JANTAN	Negatif 0
22	P4 - 2	JANTAN	Negatif 0
23	P4 - 3	JANTAN	Negatif 0
24	P4 - 4	JANTAN	Negatif 0

Nilai Rujukan :

- < 2 : Negatif
- 3 : Borderline
- 4 - 5 : Positif, infeksi demam Thypoid kktif
- >6 : Positif, Indikasi kuat infeksi demam Thypoid aktif





**Lampiran E. Perhitungan Dosis Granul**

## PERTHITUNGAN DOSIS GRANUL

Jika ada 500 g serbuk = 750 g Granul

Dalam penelitian sebelumnya varian dosisnya yaitu:

0,5 g

1 g

1,5 g

2 g

Jadi jika di konversi dalam bentuk granul menjadi

0,5 g — 0,75 g

1 g — 1,25 g

1,5 g — 1,75 g

2 g — 2,25 g

\* Dalam bentuk granul ada tambahan bahan sediaan

**Lampiran F. Dokumentasi Penelitian**



Gambar 1. Proses pembersihan cacing tanah (*Pheretima javanica* K.)



Gambar 2. Cacing tanah (*Pheretima javanica* K.)



Gambar 3. Cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) yang telah dikeringkan



Gambar 4. Cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) diblender



Gambar 5. Serbuk Cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) di ayak



Gambar 6. Granul Cacing tanah (*Pheretima javanica* K.)





Gambar 7. Kandang pemeliharaan tikus putih (*Rattus norvegicus*)



Gambar 8. Hewan Coba Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*)





Gambar 9. Makanan dan Minuman Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)



Gambar 10. Penimbangan Berat Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)



Gambar 11. Pengukuran suhu tubuh Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) menggunakan Termometer rektal



Gambar 12. Infeksi bakteri *Salmonella typhi* secara oral



Gambar 13. Penimbangan dosis granul cacing tanah (*Pheretima javanica* K.)



Gambar 14. Induksi granul cacing tanah (*Pheretima javanica* K.) dengan menggunakan sonde lambung



Gambar 15. Proses pengambilan darah melalui sinus orbital mata dengan menggunakan hematokrit



Gambar 16. Aquades (sebagai kontrol negatif) dan Tiamfenikol (sebagai kontrol positif)



## Lampiran G. Surat Ijin Penelitian Fakultas Kedokteran



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegal boto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor **550/UN25.1.5/LT/2017**  
Lampiran : - **18-AUG 2017**  
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan judul "Uji Aktivitas Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica*) Terhadap Penyakit Tifus Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Non Teks".

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan ijin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

  
Suratno, M.Si  
NIP 19670625 1992031 003

Tembusan Yth:

1. Ketua Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember
2. Arsip





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegaltoto Jember 68121  
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475  
Laman: [www.fkip.unj.ac.id](http://www.fkip.unj.ac.id)

24 AUG 2017

Nomor : 57 19/UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran :  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. : Laboran  
Laboratorium Mikrobiologi  
Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkensan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan Penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang Saudara pimpin dengan Judul: "Uji Aktivitas Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) Terhadap Penyakit Tifus Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks".

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.

  
Saratno, M.Si  
NIDN. 19670625 1992031 003

## Lampiran H. Surat Ijin Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330788 Faks: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 5719/UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

24 AUG 2017

Yth. : Dekan  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember  
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Uji Aktivitas Granel Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) Terhadap Penyakit Tifus Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks" di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.



Dr. Suratno, M.Si  
NIP. 19670625 1992031 003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Barru Tegalsoto Jember 68121  
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unj.ac.id

Nomor : 5719/UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran : 0  
Hal : Permohonan Izin Penelitian

2.4 AUG 2017

Yth. : Kepala Laboratorium Mikrobiologi  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember  
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Uji Aktivitas Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) Terhadap Penyakit Tifus Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dan Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks" di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang Saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya, disampaikan terima kasih.



Dr. Suratno, M.Si  
Dekan I,

0625 1992031 003

## Lampiran I. Surat Selesai Penelitian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-332475

**SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN**

Kami selaku Teknisi Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi yang mengawasi penelitian/ percobaan mahasiswa sebagai tersebut dibawah ini.

Nama : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Program Studi : Pendidikan Biologi


Menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa yang bersangkutan betul-betul telah selesai melaksanakan penelitian/percobaan tentang:

**“Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Serta Pemanfaatannya Sebagai Buku Nonteks”**

Bertempat di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember mulai bulan September sampai dengan bulan November 2017.

Demikian, disampaikan terimakasih.

Jember, 9 Januari 2018  
Teknisi Laboratorium Biomedik  
Fakultas Kedokteran Gigi

  
Agusmurdojohadi Purtadjaka, A. Md.  
NIP. 197208181999031002



## Lampiran J. Surat Rekomendasi Validasi Buku Nonteks


**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121  
 Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988  
 Laman: www.fkip.unj.ac.id

**SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR**

Yang bertandatangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Eka Desi Ardia  
 NIM : 140210103103  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks.

Selanjutnya untuk melengkapi instrument dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrument-instrument tersebut, karena itu saya merekomendasikan Bapak/Ibu agar kiranya berkenan sebagai validator.

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1	Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd	Ahli Materi
2	Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.	Ahli Media

Demikian atas bantuan dan kerja sama yang baik bapak/ibu disampaikan terima kasih.

Jember, 22 Januari 2018  
 Dosen Pembimbing Utama  
  
 Prof. Dr. H. Joko Wahyu, M. Si  
 NIP. 19571028 198503 1 001

**Keterangan:**  
 Dibuat rangkap 3: Masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan Mahasiswa  
 \*) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan



## Lampiran K. Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU NONTEKS  
OLEH AHLI MATERI

## Perunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna berkelanjutan produk buku nonteks.
4. Keterangan penilai:
  1. = tidak valid
  2. = kurang valid
  3. = valid
  4. = sangat valid

## I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan				✓
B. Akurasi Materi	4. Kejelasan materi				✓
	5. Akurasi fakta dan data			✓	
	6. Akurasi konsep/teori			✓	
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi		✓		

C. Kemutakhiran Materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini					✓
------------------------	---	--	--	--	--	---

## II. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian					✓
	10. Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep					✓
	11. Penyajian materi dilakukan secara runtut, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami				✓	
	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓	
	13. Pembangkit motivasi pembaca				✓	
	14. Ketetapan penyetikan dan pemilihan gambar				✓	
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					46	

(Sumber: Diadaptasi dari puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku nonteks sebagai bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk presentase sebagai berikut.

$$\text{Nilai Kriteria Buku} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase skor} = \frac{46}{56} \times 100\% = 82,1\%$$

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25-43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai da nada kekurangan dengan produk ini sehingga ssangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	43-62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai da nada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Layak	62-81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun ietap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	81-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan karya ilmiah populer sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

Saran dan Komentator Perbaikan Buku Nonteks:

Saran dan komentator dapat dilihat langsung  
pada naskah buku.

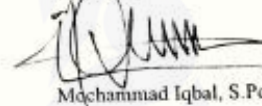
Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk buku ini:

- Kurang layak
- Cukup layak
- Layak
- Sangat layak

Jember, 25.09.2018

Validator,



Mocharunnad Iqbal, S.Pd., M.Pd

## Lampiran L. Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU NONTEKS  
OLEH AHLI MEDIA

## Petunjuk:

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (✓) pada kolom skor yang telah disediakan
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna berkelanjutan produk buku nonteks.
4. Keterangan penilai:
  1. = tidak valid
  2. = kurang valid
  3. = valid
  4. = sangat valid

## I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Fatetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan				✓
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional			✓	
	3. Kesenarikan <i>lay out</i> dan tata letak			✓	
	4. Penilaian warna yang menarik				✓
	5. Keceriasan teks dan grafis				✓
	6. Tata letak unsur grafika			✓	



	estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku				
	7. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
B. Fungsi Keseluruhan	8. Produk bersifat informatif			✓	
	9. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	

## II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. Teknik penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				✓
	11. Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep				✓
	12. Koherensi substansi dasar			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Keseimbangan substansi antar bab			✓	
	14. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi			✓	
	15. Kesesuaian gambar dan keterangan				✓
C. Kelayakan Kebiasaan	16. Adanya rujukan/sumber acuan				✓
	17. Ketepatan struktur kalimat				✓
	18. Keefektifan bahasa			✓	
	19. Kebakuan istilah			✓	
	20. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual			✓	
	21. Pemahaman terhadap pesan dan informasi				✓
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

(Sumber: Diadaptasi dari puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku nonteks sebagai bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk presentase sebagai berikut.

$$\text{Nilai Kriteria Buku} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase skor} = \frac{72}{84} \times 100\% = 85,71\%$$

Kualifikasi	Skor* (%)	Keputusan
Kurang Layak	25-43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Cukup Layak	43-62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Layak	62-81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat
Sangat Layak	81-100	Semua item pada item yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan karya ilmiah populer sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan masyarakat

## Saran dan Konsentator Perbaikan Buku Nonteks:

- Untuk daftar isi lebih perlu penomoran langsung saja. PENDAHULUAN dan
- antara layout atas dan bawah lebih seimbang
- judul BAB kurang menonjol
- untuk halaman selanjutnya di posisikan ke kanan dan kiri
- gambar hal 6 kurang jelas, begitu juga gambar hal 8
- gambar hal 15 tidak ada label gambar dan ya lebih jelas
- pada cover belakang selanjutnya lebih menghias buku

## Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk buku ini:

- Kurang layak
- Cukup layak
- Layak
- Sangat layak

Jember, 23 Jan 2018

Validator,



Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd.

## Lampiran M. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Utama



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

Pembimbing Utama

Nama : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi  
Judul : Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks.  
Pembimbing Utama : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si.

## Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	8 Maret 2017	Penentuan Judul	
2.	13 Maret 2017	Konsul BAB I	
3.	17 Juli 2017	Konsultasi BAB 1,2, dan 3	
4.	19 Juli 2017	Pengajuan BAB 1,2,dan 3	
5.	25 Juli 2017	Revisi BAB 1,2,dan 3	
6.	8 Agustus 2017	Revisi BAB 1,2 dan 3	
7.	15 Agustus 2017	Revisi BAB 1,2, dan 3	
8.	23 Agustus 2017	ACC seminar proposal	
9.	11 September 2017	Seminar proposal	
10.	13 September 2017	Konsultasi penelitian	
11.	20 September 2017	Konsultasi penelitian	
12.	6 November 2017	Konsultasi hasil Penelitian	
13.	4 Desember 2017	Konsultasi hasil penelitian	
14.	8 Januari 2018	Pengajuan BAB 1,2,3,4, dan 5	
15.	12 Januari 2017	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
16.	16 Januari 2017	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
17.	24 Januari 2017	ACC ujian Skripsi	

## Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi



## Lampiran N. Lembar Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing Anggota



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Dumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-334988  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

Pembimbing Anggota

Nama : Eka Desi Ardia  
NIM : 140210103103  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/ Pendidikan Biologi  
Judul : Pengaruh Granul Ekstrak Cacing Tanah (*Pheretima javanica* K.) terhadap Penyakit Tifus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan dan Pemanfaatannya sebagai Buku Nonteks.  
Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes.

## Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/ Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	8 Maret 2017	Penentuan Judul	
2.	13 Maret 2017	Konsul BAB 1	
3.	17 Juli 2017	Konsultasi BAB 1,2, dan 3	
4.	19 Juli 2017	Pengajuan BAB 1,2,dan 3	
5.	25 Juli 2017	Revisi BAB 1,2,dan 3	
6.	8 Agustus 2017	Revisi BAB 1,2 dan 3	
7.	15 Agustus 2017	Revisi BAB 1,2, dan 3	
8.	22 Agustus 2017	ACC seminar proposal	
9.	7 September 2017	Seminar proposal	
10.	13 September 2017	Konsultasi penelitian	
11.	20 September 2017	Konsultasi penelitian	
12.	6 November 2017	Konsultasi hasil Penelitian	
13.	4 Desember 2017	Konsultasi hasil penelitian	
14.	8 Januari 2018	Pengajuan BAB 1,2,3,4, dan 5	
15.	12 Januari 2017	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
16.	16 Januari 2017	Revisi BAB 1,2,3,4, dan 5	
17.	24 Januari 2017	ACC ujian Skripsi	

## Catatan:

- Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
- Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi