

KARYA TULIS ILMIAH

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH
(*Lumbricus rubellus*) SEBELUM DAN SESUDAH
FERMENTASI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus
aureus* ATTC 25923**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi Diploma 3 Farmasi



**Disusun Oleh:
Alifatun Maratus Solihah
NIM 22484074**

**PROGRAM STUDI D3 FARMASI
POLITEKNIK KESEHATAN BHAKTI SETYA INDONESIA
YOGYAKARTA
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) SEBELUM DAN SESUDAH FERMENTASI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus* *aureus* ATTC 25923

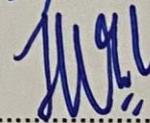
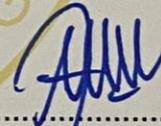
Oleh:

Alifatun Maratus Solihah
NIM 22484074

Karya Tulis Ilmiah ini telah diujikan dan disahkan di hadapan tim penguji
Program Studi D3 Farmasi Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia
Yogyakarta
Pada tanggal : 18 Maret 2025

Tim Penguji:

1. Rudina Azimata Rosyidah, S.Si., M.Biomed
2. apt. Iramie Duma Kencana Irianto, M.Sc
Dosen Pembimbing I
3. Widia Rahmatullah, M.Sc.
Dosen Pembimbing II



Mengetahui
Ketua Program Studi D3 Farmasi



apt. Ana Mardiyarningsih, M.Sc.



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alifatun Maratus Solihah

NIM : 22484074

Dengan ini menyatakan bahwa KTI saya dengan judul: **AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) SEBELUM DAN SESUDAH FERMENTASI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* ATTC 25923** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 18 Maret 2025

Yang menyatakan,



(Alifatun Maratus Solihah)

22484074

HALAMAN PERSEMBAHAN

Terimakasih kepada Allah SWT, tempat saya curhat serta pemberi kekuatan
Orang tua saya yang telah bekerja keras membesarkan dan memberi dukungan
Sahabat dan teman-teman saya yang saling menyemangati satu sama lain

HALAMAN MOTTO

**“ Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur”
QS Yusuf:87**

**“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”
QS Al Insyirah:5**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah dengan judul AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) SEBELUM DAN SESUDAH FERMENTASI TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 dapat terselesaikan sebagaimana mestinya.

Penyusunan karya tulis ilmiah ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Program Studi Diploma 3 Farmasi Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dra. Yuli Puspito Rini, M.Si., Selaku Direktur Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia Yogyakarta.
2. Apt. Ana Mardyaningsih, M.Sc. Selaku ketua Program Studi D3 Farmasi Politeknik Kesehatan Bhakti Setya Indonesia Yogyakarta.
3. Apt. Iramie Duma Kencana Irianto, M.Sc. Selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan penulis.
4. Widia Rahmatullah, M.Sc. Selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan penulis.
5. Rudina Azimata Rosyidah, S.Si., M.Biomed. Selaku penguji yang telah memberikan pengarahan, saran, dan masukan kepada penulis.
6. Apt. Purwanto, M.Sc., Ph.D., yang telah menyediakan bahan untuk penelitian ini.
7. Apt. Suratman, S.Farm, yang telah menyediakan bahan untuk penelitian ini.
8. Teman-teman seperjuangan dikelompok bakteri yang telah memberikan bantuan dan dukungan serta pengertian kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini masih belum sempurna, maka saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi

perbaikan karya tulis ilmiah selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ilmiah ini bermanfaat bagi kemajuan ilmu pengetahuan, almamater, dan bagi siapa saja yang berkenan membacanya.

Yogyakarta, 18 Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Keaslian Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	7
B. Fermentasi.....	11
C. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	13
D. Metode Ekstraksi.....	14
E. Mekanisme Kerja Antibakteri.....	17
F. Metode Uji Aktivitas Antibakteri	19
G. Kerangka Teori	22
H. Kerangka Konsep.....	23
I. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	25
B. Tempat dan Waktu Penelitian	26

C. Subjek dan Objek Penelitian	26
D. Populasi dan Sampel Penelitian	26
E. Variabel Penelitian	27
F. Definisi Operasional Variabel	28
G. Instrumen Penelitian	28
H. Jalannya Penelitian	29
I. Cara Analisis Data	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
A. CoA Cacing Tanah	37
B. Pembuatan Ekstrak Cacing Tanah	37
C. Pembuatan Suspensi dan Media Tanam	39
D. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan	52
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian.	5
Tabel 2. Preparasi Sampel.	34
Tabel 3. Karakteristik ekstrak yang dihasilkan	39
Tabel 4. Tabel Penggolongan Kekuatan Daya Antibakteri.	45
Tabel 5. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cacing Tanah	46
Tabel 6. Hasil Normalitas Uji <i>Shapiro wilk</i>	47
Tabel 7. Hasil Uji Statistik Uji <i>Man whitney</i>	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	7
Gambar 2. Pewarnaan gram <i>Staphylococcus aureus</i>	13
Gambar 3. Mekanisme antibiotik terhadap sel bakteri.....	17
Gambar 4. Kerangka teori.....	22
Gambar 5. Kerangka konsep	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. CoA Cacing Tanah Terfermentasi	64
Lampiran 2. Surat Permohonan Penggunaan Laboratorium	65
Lampiran 3. Perhitungan Rendemen Ekstrak Cacing Tanah.....	66
Lampiran 4. Perhitungan Etanol untuk Pembuatan Ekstrak Metode Maserasi ...	66
Lampiran 5. Perhitungan Bahan untuk Uji Aktivitas Antibakteri	66
Lampiran 6. Ekstrak Cacing Tanah.....	66
Lampiran 7. Alat dan Bahan	67
Lampiran 8. Hasil Inokulasi Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	69
Lampiran 9. Hasil Pengecatan Gram Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	69
Lampiran 10. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cacing Tanah	69
Lampiran 11. Hasil Data Daya Hambat Ekstrak Cacing Tanah	70
Lampiran 12. Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro wilk</i>	70
Lampiran 13. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i>	71
Lampiran 14. Hasil Statistik <i>Man whitney</i>	71

DAFTAR SINGKATAN

ATTC	: American Type Culture Collection
cAMP	: Cyclic Adenosine Monophosphate
CFU	: Colony-Forming Unit
CoA	: Certificate of Analysis
DMSO	: Dimethyl Sulfoxide
DNA	: Deoxyribonucleic Acid
FAK	: Focal Adhesion Kinase
HT-29	: Human Tumor cell line 29
iCa ²⁺	: Intracellular Calcium
mRNA	: Messenger RNA
p21	: Cyclin-Dependent Kinase Inhibitor 1a
RNA	: Ribonucleic Acid
t-PA	: Tissue Plasminogen Activator

ABSTRAK

Alifatun Maratus Solihah
NIM 22484074

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) Sebelum dan Sesudah Fermentasi terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Staphylococcus aureus merupakan bibit penyakit yang dapat menyebabkan infeksi. Infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan meningitis (radang selaput otak), bisul, jerawat, dan penyakit lebih berbahaya. Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) mengandung senyawa *Lumbricin-1* dan alkaloid yang memiliki aktivitas antimikroba berspektrum luas dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif bakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui diameter zona hambat yang terbentuk dari ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terfermentasi bakteri *Staphylococcus aureus*.

Jenis penelitian ini adalah *True experimental* dengan desain *posttest only control group desain*. Ekstrak cacing tanah dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode cakram. Data yang didapat dari aktivitas antibakteri dianalisa menggunakan *software* SPSS dengan taraf kepercayaan 95% dan nilai $\alpha = 0,05$, uji statistik menggunakan *Shapiro wilk*. Apabila hasil uji statistik berdistribusi normal dilakukan uji *One Way Anova* dan jika hasil data tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji *Kruskal Wallis* dan uji *Man whitney*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) memiliki pengaruh terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*. Diameter zona hambat yang terbentuk dari ekstrak cacing tanah (1%) sebesar 3,50 mm, ekstrak cacing tanah (10%) sebesar 4,39 mm, ekstrak cacing tanah terfermentasi (1%) sebesar 5,15 mm, dan ekstrak cacing tanah terfermentasi (10%) sebesar 7,74 mm. Diameter rerata zona hambat tertinggi yaitu pada ekstrak cacing tanah terfermentasi (10%). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ekstrak sebelum fermentasi 1%, sebelum fermentasi 10%, dan sesudah fermentasi 1% memiliki aktivitas antibakteri yang tidak berbeda signifikan atau setara nilai $p=0,05$ terhadap kontrol positif sedangkan ekstrak sesudah fermentasi 10% memiliki aktivitas antibakteri yang tidak berbeda signifikan nilai $p>0,05$ terhadap kontrol positif (klindamisin).

Kata kunci: Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) Fermentasi, Metode difusi cakram, Zona hambat.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi merupakan masalah dalam bidang kesehatan yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Infeksi dapat disebabkan oleh bakteri, virus, dan jamur (Wigunarti, *et al.*, 2019). Beberapa bakteri penyebab dari infeksi, seperti *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Fitriani, *et al.*, 2023). Di antara bakteri-bakteri tersebut, *Staphylococcus aureus* memiliki peran dalam perkembangan infeksi. Infeksi bakteri *S. aureus* dapat menyebabkan meningitis (radang selaput otak), bisul, dan jerawat (Damayanti, *et al.*, 2022). Infeksi *S. aureus* menular selama ada nanah yang keluar. Selain itu, jika ada bagian tubuh yang luka atau robek juga dapat membawa infeksi *S. aureus* (Afiff & Amilah, 2017).

Pengobatan infeksi dapat diobati dengan menghambat atau membunuh populasi bakteri menggunakan obat antibakteri. Obat antibakteri yang bisa digunakan untuk pengobatan infeksi yaitu antibiotik. Akan tetapi, terapi infeksi dengan antibiotik dapat membawa masalah tersendiri, yaitu adanya efek samping antibiotik dan terjadi resistensi dari bakteri terhadap antibiotik yang digunakan (Wigunarti, *et al.*, 2019). Resistensi bakteri terhadap antibiotik menyebabkan kurangnya efektivitas terapi dan sensitivitas antibiotik terhadap suatu bakteri yang membuat bakteri makin kebal. Akibatnya berdampak pada peningkatan morbiditas dan mortalitas serta pengeluaran perawatan kesehatan yang berlebihan (Sukertiasih, *et al.*, 2021). Penggunaan antibiotik

yang membahayakan bagi tubuh mendorong penulis untuk menemukan pengobatan alternatif dari senyawa yang menghasilkan antibakteri serta berasal dari bahan alam yang aman bagi kesehatan.

Salah satu bahan alam yang berpotensi sebagai antibakteri adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). Hewan yang sering dijumpai di dalam tanah lembap ini memiliki kandungan senyawa *Lumbricin-1*. Senyawa *Lumbricin-1* memiliki aktivitas antimikroba berspektrum luas, yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Widyaningsih & Nugrahani, 2019). Hasil penelitian Busman, et al., (2018) menunjukkan senyawa *Lumbricin-1* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan konsentrasi 10% sebesar 11,78 mm, 20% sebesar 12,95 mm, 40% sebesar 14,64 mm, 80% sebesar 17,32 mm. Zona hambat tertinggi yaitu pada konsentrasi 80%. Cacing tanah yang digunakan penulis berupa cacing tanah yang telah terfermentasi. Menurut Irianto, et al., (2024) cacing tanah terfermentasi dapat meningkatkan keragaman metabolit sekunder untuk meningkatkan efektivitas produk yang dihasilkan. Fermentasi menjadi keunggulan pada riset penelitian ini karena penggunaan cacing tanah yang sudah fermentasi masih jarang ditemukan.

Serbuk cacing tanah dibuat dalam bentuk ekstrak kental. Akan tetapi perlu dilakukan uji efektivitas dari ekstrak tersebut. Maka dari itu tujuan penelitian ini untuk membuktikan efek antibakteri dari ekstrak cacing tanah dan ekstrak cacing tanah terfermentasi dengan variasi konsentrasi terhadap bakteri *S. aureus*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode difusi cakram. Ekstrak cacing tanah aktivitas antibakterinya dapat dilihat dengan hasil zona hambat (mm) yang terbentuk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat

mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak cacing tanah dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus*.

B. Rumusan Masalah

1. Berapakah diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) konsentrasi 1% oleh bakteri *Staphylococcus aureus*?
2. Berapakah diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) konsentrasi 10% oleh bakteri *Staphylococcus aureus*?
3. Berapakah diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) fermentasi konsentrasi 1 % oleh bakteri *Staphylococcus aureus*?
4. Berapakah diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) fermentasi konsentrasi 10% oleh bakteri *Staphylococcus aureus*?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebelum dan sesudah fermentasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menentukan diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) konsentrasi 1% oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.
- b. Untuk menentukan diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) konsentrasi 10% oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

- c. Untuk menentukan diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) fermentasi konsentrasi 1% oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.
- d. Untuk menentukan diameter zona hambat (mm) ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) fermentasi konsentrasi 10% oleh bakteri *Staphylococcus aureus*.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis

Mengetahui daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* dari variasi konsentrasi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).

2. Bagi industri

Menambah pengetahuan tentang khasiat antibakteri cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap bakteri *S. aureus*.

3. Bagi masyarakat

Masyarakat dapat mengetahui dan menggunakan alternatif pengobatan ekstrak cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai obat infeksi khususnya yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus*.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian.

No.	Judul Penelitian	Hasil	Persamaan	Perbedaan
1.	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) Terhadap Pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> (Busman, et al., 2018)	Zona hambat pada konsentrasi 10% sebesar 11,78 mm, 20% sebesar 12,95 mm, 40% sebesar 14,64 mm, 80% sebesar 17,32 mm. Diameter rerata zona hambat tertinggi pada konsentrasi 80%. Hasil uji statistik nilai $p= 0,000 < 0,05$.	a. Memanfaatkan hewan cacing tanah b. Metode yang digunakan difusi cakram	a. Ekstrak cacing tanah terfermentasi yang penulis gunakan, pada penelitian ini yang digunakan ekstrak cacing tanah
2.	Analyze Effectiveness Extract of Worm <i>Lumbricus rubellus</i> and <i>Pheretima</i> Based on Bacteria <i>Salmonella typhi</i> and <i>Staphylococcus aureus</i> (Gily, et al., 2020)	Dianalisis uji <i>One Way Anova</i> , dan diperoleh nilai $p= 0,000 < 0,05$. Sehingga menunjukkan adanya pengaruh ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> dan <i>Pheretima sp</i> terhadap <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> .	a. Memanfaatkan hewan cacing tanah b. Metode yang digunakan difusi cakram	a. Ekstrak cacing tanah terfermentasi yang penulis gunakan, pada penelitian ini yang digunakan ekstrak cacing tanah
3.	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Cacing dan Kapsul Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typosa</i> , <i>Eschericia coli</i> , dan <i>Staphylococcus aureus</i> Dengan Metode Difusi Agar (Widyaningsih & Ayu Nugrahani, 2019)	Dengan perlakuan sampel berbeda tanpa perebusan dan tanpa disuspensikan dengan NaCl 0,97 % ekstrak cacing dan kapsul cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri <i>Salmonella thyposa</i> , <i>Eschericia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> dengan metode difusi agar.	a. Memanfaatkan hewan cacing tanah b. Metode yang digunakan difusi cakram	a. Ekstrak cacing tanah terfermentasi yang penulis gunakan, pada penelitian ini yang digunakan ekstrak cacing tanah dan kapsul cacing tanah

Tabel 1. Lanjutan Keaslian Penelitian

No.	Judul Penelitian	Hasil	Persamaan	Perbedaan
4.	Uji Daya Hambat Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> (Nurfitri & Rusmiatik, 2022)	Ekstrak cacing tanah dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri <i>Shigella dysenteriae</i> .	a. Memanfaatkan hewan cacing tanah b. Metode yang digunakan difusi cakram	a. Bakteri uji yang penulis gunakan <i>S. aureus</i> , pada penelitian ini <i>Shigella dysenteriae</i> b. Ekstrak cacing tanah terfermentasi yang penulis gunakan, pada penelitian ini yang digunakan ekstrak cacing tanah
5.	Uji Daya Hambat Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) Terhadap Pertumbuhan Bakteri <i>Salmonella typhi</i> Secara In Vitro (Lamri, et al., 2022)	Pada konsentrasi 25% tidak didapatkan daya antibakteri. Namun, pada konsentrasi 50% dan 100% didapatkan rata-rata diameter zona hambat 0,21 mm dan 0,92 mm serta efektivitas antibakteri sebesar 0,7% dan 3,4%.	a. Memanfaatkan hewan cacing tanah b. Metode yang digunakan difusi cakram	a. Bakteri uji yang penulis gunakan <i>S. aureus</i> , pada penelitian ini <i>S. typhi</i> b. Ekstrak cacing tanah terfermentasi yang penulis gunakan, pada penelitian ini yang digunakan ekstrak cacing tanah

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

1. Taksonomi Cacing Tanah

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) merupakan kelompok binatang avertebrata (tidak bertulang belakang) dan memiliki setae sedikit pada segmen dengan ditandai terdapatnya rambut keras berukuran pendek. Segmentasi ini terjadi di luar maupun di dalam, meliputi otot, saraf, alat sirkulasi, alat ekskresi, dan alat reproduksi. Taksonomi cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)

Sumber: (S. Nasution, 2022)

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Annelida
Class	: Clitellida
Sub Class	: Oligochaeta
Ordo	: Haplotaxida
Family	: Lumbricidae
Genus	: <i>Lumbricus</i>
Spesies	: <i>Lumbricus rubellus</i> (S. Nasution, 2022)

2. Morfologi dan Karakteristik

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) hidup di tanah yang daerahnya tropis. Mereka berwarna merah coklat atau merah keunguan bagian dorsal, warna krem bagian ventral, ungu kemerahan pada bagian anterior, dan kekuningan pada bagian posterior (Mambrasar, *et al.*, 2018). Cacing tanah memiliki lendir yang diproduksi oleh kelenjar epidermis untuk melumasi tubuh, memfasilitasi pergerakan di dalam tanah, dan membantu pernapasan (Leu, *et al.*, 2021). Tubuh cacing tanah relatif kecil dengan panjang 4-7 cm dan mempunyai 100-180 segmen. Tiap segmen mempunyai beberapa setae yang berfungsi sebagai alat pencengkaman di tempat cacing tanah berada. Cacing tanah tidak memiliki mata tetapi memiliki prostomium yang membuatnya lebih sensitif terhadap benda disekelilingnya. Organ pencernaan cacing tanah terdapat pada prostomium yang berbentuk, seperti mulut, faring, kerongkongan, telur, otot lambung, usus, dan anus (Nasution, 2022).

Saluran pernafasan cacing tanah didukung oleh kulit untuk pertukaran oksigen dan karbondioksida, melewati pembuluh kapiler di seluruh kutikula jaringan pada lapisan atas kulit. Kutikula berfungsi untuk menjaga kelembapan dengan lendir yang diproduksi oleh epidermis. Oksigen pada pembuluh darah kemudian didistribusikan ke seluruh tubuh melalui peredaran darah (Misna & Diana, 2016). Sistem reproduksi cacing tanah bersifat hemaprodit yaitu tubuh jantan dan betina berada dalam satu tubuh, tetapi hewan ini tidak dapat membuahi dirinya sendiri. Alat kelamin betina terdiri atas sepasang ovarium yang terletak pada segmen ke-13 di bagian depan dan sepasang infundibulum yang masing-masing

berkembang dalam kantong telur yang terletak pada bagian depan segmen ke-14. Alat kelamin jantan terdiri atas dua pasang testis (setiap pasang testis terletak pada segmen 10 dan segmen 11), dan dua buah kantong testes (S. Nasution, 2022).

3. Kandungan Kimia Cacing Tanah

Cacing tanah merupakan hewan yang tidak memiliki duri dan mengandung (64-76%) protein, (7-10%) lemak, (0,55%) kalsium, (1%) fosfor, dan 1,08% serat kasar (Hidayat, *et al.*, 2018). Protein yang terkandung dalam cacing tanah terdiri atas sembilan macam asam amino esensial dan empat macam asam amino non-esensial. Sembilan macam asam amino esensial tersebut, meliputi arginin, histidin, leusin, isoleusin, valin, metionin, fenilalanin, lisin, dan treonin sedangkan empat macam asam amino non-esensial ialah sistein, glisin, serin, dan tirosin. Di dalam ekstrak cacing tanah mengandung zat antipurin, antidota, vitamin, asam arakhidonat, dan antipiretik yang mengandung asam askorbat untuk menurunkan peningkatan suhu tubuh akibat dari infeksi (Wigunarti, *et al.*, 2019). Selain itu, cacing tanah mengandung auxin yang merupakan zat perangsang tanaman untuk tumbuh (Widyaningsih & Nugrahani, 2019).

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) mengandung senyawa bioaktif *Lumbricin-1* yang memiliki aktivitas antimikroba berspektrum luas, yaitu dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Widyaningsih & Nugrahani, 2019). Hasil uji statistik cacing tanah juga mengandung senyawa aktif golongan alkaloid yang berisi atom nitrogen dan bersifat basa, sehingga memiliki aktivitas antibakteri dan antipiretik. Mekanisme kerja alkaloid menghambat pertumbuhan bakteri dengan

mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga dinding sel tidak terbentuk (Busman, *et al.*, 2018). Cacing tanah merubah mekanisme permeabilitas membran dengan membuat pori di dinding sel bakteri, sehingga aktivitas dalam sel bakteri terganggu karena sitoplasma terpapar lingkungan luar sehingga mengakibatkan sel menjadi lisis. Mekanisme imunitas cacing tanah dalam menghambat bakteri patogen dengan menghasilkan hyalin, dan *granular amoebocytes* yang mempunyai kemampuan memproses fagositosis dan *chloragocytes* sehingga dapat menghasilkan produk ekstraseluler bersifat sitotoksik dan antibakteri (S. Nasution, 2022).

4. Penggunaan Cacing Tanah Secara Empiris

Penggunaan cacing tanah secara empiris di Indonesia telah banyak digunakan. Salah satu jenis cacing tanah yang banyak dimanfaatkan di kehidupan masyarakat yaitu *Lumbricus rubellus* (S. Nasution, 2022). *Lumbricus rubellus* memiliki banyak manfaat bagi bidang lain, di antaranya bidang pertanian, peternakan, perikanan, serta farmasi. *Lumbricus rubellus* mengandung enzim lumbrokinase yang membantu meningkatkan daya tahan tubuh dan melancarkan sirkulasi darah pada pasien stroke. Selain itu, *Lumbricus rubellus* sering digunakan dalam produksi obat tifus dan asam lambung (Heryensi, *et al.*, 2024). Serta dikenal karena aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus* dan mengandung antihistamin (Sara, *et al.*, 2023).

5. Efek Farmakologi Cacing Tanah

Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) mengandung enzim lumbrokinase yang berperan sebagai agen fibrinolitik dengan melarutkan fibrin dan meningkatkan aktivitas t-PA (Dong, *et al.*, 2019), serta mengurangi agregasi trombosit dengan meningkatkan kadar cAMP dan menghambat kenaikan kalsium intraseluler penghambatan agregasi trombosit mengakibatkan kegagalan pembentukan trombus (Nasirotuzahroh & Susanti, 2023). Cacing tanah juga memiliki aktivitas antitumor karena mengandung senyawa Coelomic *Lumbricus rubellus* (CFL) yang dikombinasikan dengan 5-fluorouracil sehingga dapat menurunkan ekspresi FAK ($p < 0,05$), iCa^{2+} ($p < 0,05$), dan meningkatkan ekspresi p21 ($p < 0,05$) pada sel HT-29 (Affidah, *et al.*, 2023).

Pada cacing tanah terdapat senyawa *Lumbricin-1* yang merupakan antimikroba golongan peptida berspektrum luas sehingga mampu menghambat bakteri gram positif dan gram negatif (S. Nasution, 2022). Selain senyawa *Lumbricin-1* beberapa penelitian membuktikan bahwa cacing tanah memiliki aktivitas biologis seperti sitolitik, proteolitik, antibakteri, hemolitik, hemaglutinasi, trombolitik dan kegiatan mitogenik (Bestari, *et al.*, 2022).

B. Fermentasi

Fermentasi merupakan proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Anggraini, *et al.*, 2017). Menurut ahli mikrobiologi industri, fermentasi yaitu segala proses menghasilkan suatu produk dari kultur mikroorganisme (Anggraeni, *et al.*, 2021). Bioteknologi ini ekonomis, hemat energi, dan aman