

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH
(*Lumbricus rubellus*) DENGAN PELARUT ASAM ASETAT
TERHADAP BAKTERI *Bacillus cereus* ATCC 10876 dan
Klebsiella pneumoniae ATCC 70063**



Oleh :

**Brandez Rivaldo Pieteron Tuhumena
25195855A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2023**

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH
(*Lumbricus rubellus*) DENGAN PELARUT ASAM ASETAT
TERHADAP BAKTERI *Bacillus cereus* ATCC 10876 dan
Klebsiella pneumoniae ATCC 70063**

SKRIPSI

 Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program Studi S1 Farmasi pada
Fakultas Farmasi

Oleh:

**Brandez Rivaldo Pieteron Tuhumena
25195855A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2023**

PENGESAHAN SKRIPSI

Berjudul :

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH
(*Lumbricus rubellus*) DENGAN PELARUT ASAM ASETAT
TERHADAP BAKTERI *Bacillus cereus* ATCC 10876 dan
Klebsiella pneumoniae ATCC 70063**

Oleh :

**Brandez Rivaldo Pieterston Tuhumena
25195855A**

Dipertahankan dihadapan panitia penguji skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 11 Juli 2023



Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi
Dekan,

Prof. Dr. apt. R.A. Octari, S.U., M.M., M.Sc.

Pembimbing Utama

apt. Mamik Ponco R, S.Si., M.Si,

Pembimbing Pendamping

Destik Wulandari, S.Pd., M.Si

Penguji :

1. apt. Ismi Rahmawati, S.Si., M.Si.
2. apt. Fransiska Leviana, S.Farm., M.Sc.
3. Desi Purwaningsih, S.Pd., M.Si
4. apt. Mamik Ponco R, S.Si., M.Si,

1.

2.

3.

4.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Lihat, Aku mengutus kamu seperti domba ke tengah-tengah serigala, sebab itu hendaklah kamu cerdik seperti ular dan tulus seperti merpati”

(Matius 10:16)

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar dan tepat waktu.
2. Keluarga saya terutama kedua orang tua Mama dan Bapa. terima kasih atas dukungan serta support dan doa yang tak pernah putus. Terima kasih atas perjuangan, senyuman dan biaya yang telah diberikan untuk mewujudkan citaku.
3. Kedua dosen pembimbing terima kasih atas waktu, nasihat, bantuan serta pengalaman yang diberikan sangat berharga.
4. Diriku sendiri, terimakasih karena sudah berjuang sejauh ini dan tidak pernah menyerah sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman dan sahabat yang selalu memberikan support dan untuk pemilik nim 25195909A yang sudah banyak mendengarkan dan dukungan yang membantu memberikan semangat kepada saya.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil dari pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan hasil jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/ skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, Juli 2023

Tanda Tangan



Brandez Rivaldo Pieteron Tuhumena

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK Cacing tanah (*Lumbricus rubellus Hoffmeister*) DENGAN PELARUT ASAM ASETAT TERHADAP BAKTERI *Bacillus cereus* ATCC 10876 dan *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70063”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Seluruh dosen penguji yang sudah bersedia meluangkan waktu untuk menguji, memberikan saran untuk kebaikan skripsi ini.
4. Untuk sahabat-sahabat terbaik ku terimakasih untuk waktu, semangat, kebersamaan dan dukungan kalian sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Tak lupa teman-teman teori 4 kelompok F Angkatan 2019 atas kebersamaan, canda tawa yang telah diberikan selama proses perkuliahan.
5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang sudah membantu untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan serta tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis, dan kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Surakarta, Juli 2023



Brandez Rivaldo Pieteron Tuhumena

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Kegunaan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. <i>Lumbricus rubellus</i>	7
B. Ekstraksi.....	10
C. Pelarut	10
D. Bakteri.....	12
E. <i>Bacillus cereus</i>	13
F. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	14
G. Protein	16
H. Diare.....	17
I. Pneumonia.....	18
J. Antibakteri	19
K. Kloramfenikol	20
L. Uji Aktivitas Antibakteri.....	22
1. Metode Difusi	22
2. Metode Dilusi	22
M. Landasan Teori.....	23
N. Hipotesis	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Populasi dan Sampel	25
1. Populasi.....	25

2. Sampel	25
B. Variabel Penelitian.....	25
1. Identifikasi variabel Utama.....	25
2. Klasifikasi Variabel Utama.....	25
2.1 Variabel bebas	25
2.2 Variabel tergantung	25
2.3 Variabel terkendali	25
C. Definisi Operasional Penelitian	26
D. Alat dan Bahan.....	27
1. Alat.....	27
2. Bahan	27
E. Jalannya Penelitian.....	27
1. Pengambilan Sampel.....	27
2. Determinasi	27
3. Pembuatan Serbuk Bahan Uji	27
4. Penetapan Susut Pengeringan Serbuk <i>Lumbricus rubellus</i>	28
5. Penetapan kadar air Serbuk <i>Lumbricus</i> <i>rubellus</i>	28
6. Pembuatan Ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i>	28
7. Penetapan Kadar Air Ekstrak <i>Lumbricus</i> <i>rubellus</i>	29
8. Uji Bebas Asam Asetat	29
9. Identifikasi Kandungan Senyawa Alkaloid	29
10. Identifikasi Kandungan Senyawa Protein.....	30
11. Peremajaan Bakteri	31
12. Identifikasi Bakteri	31
13. Pembuatan Suspensi Bakteri.....	32
14. Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Gram	32
15. Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Spora	32
16. Identifikasi Bakteri dengan Pewarnaan Kapsul	33
17. Identifikasi dengan uji biokimia	33
18. Uji Aktivitas Antibakteri Secara Difusi	34
19. Skema jalannya penelitian <i>Lumbricus</i> <i>rubellus</i>	36
20. Skema pembuatan ekstrak <i>Lumbricus</i> <i>rubellus</i>	37

21. Skema uji aktivitas antibakteri metode difusi.....	38
F. Analisis Data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil Penelitian	40
1. Determinasi Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	40
2. Hasil Pengambilan Sampel	40
3. Hasil Pembuatan Serbuk Bahan Uji.....	40
4. Hasil Penetapan Susut Pengeringan Serbuk Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	41
5. Hasil Penetapan Kadar Air Serbuk Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	41
6. Hasil Pembuatan Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	42
7. Hasil Penetapan Kadar Air Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	43
8. Hasil Identifikasi Uji Bebas Asam Asetat Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	43
9. Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Alkaloid pada serbuk dan ekstrak cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	45
10. Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Protein pada serbuk dan ekstrak cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	45
11. Hasil Peremajaan Bakteri.....	46
12. Hasil Identifikasi Bakteri	46
13. Hasil Pembuatan Suspensi Bakteri	47
14. Hasil Identifikasi Bakteri Dengan Pewarnaan Gram	47
15. Hasil Identifikasi Bakteri Dengan Pewarnaan Spora	48
16. Hasil Identifikasi Bakteri Dengan Pewarnaan Kapsul	49
17. Hasil Identifikasi Uji Biokimia.....	49
18. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Secara Difusi	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
A. Kesimpulan	59

B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	7
2. <i>Bacillus cereus</i>	14
3. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	15
4. Struktur kloramfenikol (C ₁₁ H ₁₂ C ₁₂ N ₂ O ₅).....	20
5. Skema kerja pembuatan ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> dan proses uji aktivitas antibakteri ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i>	36
6. Skema Pembuatan Ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> dengan pelarut asam asetat.....	37
7. Skema pengujian aktivitas antibakteri ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> dengan pelarut asam asetat terhadap bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> dan <i>Bacillus cereus</i>	38
8. Peremajaan <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876	46
9. Peremajaan <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063	46
10. Identifikasi <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876.....	47
11. Identifikasi <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063	47
12. Suspensi <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876.....	47
13. Suspensi <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063	47
14. Pewarnaan Gram <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876	48
15. Pewarnaan Gram <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063	48
16. Pewarnaan spora <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876.....	49
17. Pewarnaan kapsul <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063.....	49
18. Uji Katalase <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876	50
19. Uji Koagulase <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876	50
20. Uji <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063 pada media KIA	51
21. Uji <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063 pada media LIA.....	51
22. Uji <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063 pada media SIM	51
23. Uji <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063 pada media Sitrat.....	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hasil perhitungan rendemen	40
2. Hasil perhitungan rendemen	41
3. Hasil Penetapan Susut Pengeringan serbuk cacing tanah.....	41
4. Hasil penetapan kadar serbuk air.....	41
5. Hasil Perhitungan Rendemen	42
6. Hasil penetapan kadar air ekstrak A cacing tanah	43
7. Hasil uji bebas asam asetat dengan H_2SO_4	44
8. Hasil uji bebas asam asetat dengan $FeCl_3$	44
9. Hasil identifikasi kandungan alkaloid pada serbuk	45
10. Hasil identifikasi kandungan protein pada serbuk dan ekstrak cacing tanah	46
11. Diameter zona hambat uji aktivitas antibakteri ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> dengan asam asetat terhadap bakteri <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876 menggunakan metode difusi cakram asam asetat	53
12. Diameter zona hambat pada uji antibakteri ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> terhadap bakteri <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063 dengan metode difusi cakram asam asetat.....	53

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Determinasi Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	67
2. <i>Ethical Clearance</i> (EC)	70
3. Serifikat Bakteri <i>Bacillus cereus</i>	71
4. Sertifikat Bakteri <i>Klebsiella pneumonia</i>	72
5. Proses Pembuatan Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>).....	73
6. Gambar Alat dan Bahan Penelitian	78
7. Identifikasi Senyawa Alkaloid Dan Protein Serbuk Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	80
8. Hasil Pembuatan Suspensi Bakteri dan Larutan Stok	81
9. Gambar Hasil Identifikasi Bakteri <i>Bacillus cereus</i> ATC dan <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 70063	82
10. Uji Identifikasi Senyawa Alkaloid Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	84
11. Uji Identifikasi Senyawa Protein Ekstrak Cacing Tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>)	86
12. Hasil Uji Bebas asam Asetat	88
13. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk cacing tanah.....	90
14. Hasil penetapan kadar air serbuk cacing tanah.....	91
15. Hasil dan perhitungan kadar air ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> pelarut asam asetat (gravimetri)	92
16. Pembuatan konsentrasi sediaan uji ekstrak <i>Lumbricus rubellus</i> metode difusi	94
17. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak cacing tanah dengan metode difusi	95
18. Analisis data uji aktivitas antibakteri ekstrak cacing tanah (<i>Lumbricus rubellus</i>) tdengan asam asetat terhadap bakteri <i>Bacillus cereus</i> dan <i>Klebsiella pneumonia</i>	100

DAFTAR SINGKATAN

MDR	Multidrug-Resistant
MRSA	Methicillin-Resistant <i>Staphylococcus aureus</i>
PPOK	Penyakit Paru Obstruktif Kronik
ISK	Infeksi Saluran Kemih
KHM	Konsentrasi Hambat Minimum
KBM	Konsentrasi Bunuh Minimum
ESBL	Enterobacteriaceae Penghasil Enzim Extended Spectrum β -lactamase

INTISARI

BRANDEZ RIVALDO PIETERSON TUHUMENA, 2022, UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING TANAH (*Lumbricus rubellus*) DENGAN PELARUT ASAM ASETAT TERHADAP BAKTERI *Bacillus cereus* *Klebsiella pneumoniae*, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA. Dibimbing oleh apt. Mamik Ponco Rahayu, M.Si dan Destik Wulandari, S.Pd., M.Si

Negara Cina, Korea, dan Vietnam dalam pengobatan tradisional menggunakan *Lumbricus rubellus* untuk menyembuhkan berbagai penyakit infeksi saluran pencernaan, infeksi saluran pernapasan, substrat pelembut kulit, pelembab wajah, dan anti infeksi. Kandungan kimia *Lumbricus rubellus* yang mempunyai aktivitas antibakteri adalah lumbricin-1. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak *Lumbricus rubellus* dengan pelarut asam asetat berdasarkan konsentrasi hambat minimum (KHM) berdasarkan metode difusi dan mengetahui perbandingan aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae*.

Penelitian eksperimental menggunakan cacing tanah segar sebanyak 16 kg dibersihkan, dicuci, ditiriskan, dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering, dihancurkan hingga menjadi serbuk. Serbuk cacing tanah diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut asam asetat 20%; 40%; 80% yang selanjutnya diuji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi dengan konsentrasi setiap ekstrak 50% untuk mengetahui aktivitas antibakteri antara *Bacillus cereus* ATCC 10876 dan *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70063 menggunakan ekstrak cacing tanah serta untuk mengetahui ekstrak cacing tanah manakah yang teraktif dalam menghambat *Bacillus cereus* ATCC 10876 dan *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70063 dan dilakukan analisis data dengan spss menggunakan metode analisis oneway anova dan T test.

Ketiga ekstrak cacing tanah yang dimaserasi dengan pelarut asam asetat terbukti mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus cereus* ATCC 10876 dan *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70063. Ekstrak cacing tanah yang dimaserasi asam asetat 80% mempunyai aktivitas antibakteri teraktif dibandingkan dengan ekstrak yang dimaserasi pelarut asam asetat 40% dan 20% yang dibuktikan dengan uji difusi. Ekstrak cacing tanah memiliki aktivitas antibakteri yang baik dalam menghambat *Bacillus cereus* ATCC 10876 dibandingkan *Klebsiella pneumoniae* ATCC 70063.

Kata kunci: Cacing tanah (*Lumbricus rubellus*), *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, Lumbricin-1

ABSTRACT

BRANDEZ RIVALDO PIETERSON TUHUMENA, 2022, ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF EARTHWORMS (*Lumbricus rubellus*) EXTRACT WITH ACETIC ACID SOLVENTS AGAINST *Bacillus cereus* *Klebsiella pneumonia* BACTERIA, THESIS, FACULTY OF PHARMACY, UNIVERSITY OF SETIA BUDI, SURAKARTA. Supervised by apt. Mamik Ponco Rahayu, M.Sc. and Destik Wulandari, S.Pd., M.Si

Chinese, Korean and Vietnamese countries in traditional medicine use *Lumbricus rubellus* to cure various infectious diseases of the digestive tract, respiratory tract infections, skin softening substrates, facial moisturizers, and anti-infectives. The chemical substance of *Lumbricus rubellus* which has antibacterial activity is lumbricin-1. The purpose of this study was to determine the antibacterial activity of *Lumbricus rubellus* extract with acetic acid solvent based on the minimum inhibitory concentration (MIC) based on the diffusion method and to determine the comparison of antibacterial activity against *Bacillus cereus* and *Klebsiella pneumoniae*.

Experimental research used 16 kg of fresh earthworms cleaned, washed, drained, dried in the sun to dry, crushed to a powder. Earthworm powder was extracted with 20% acetic acid solvent; 40%; 80%, the extracts obtained were then tested for antibacterial activity using the diffusion method with each extract of earthworms being made into an extract test preparation of 50% to determine the most active extract of the three extracts of earthworms which were then analyzed using SPSS.

Experimental research used 16 kg of fresh earthworms cleaned, washed, drained, dried in the sun to dry, crushed to a powder. Earthworm powder was extracted with 20% acetic acid solvent; 40%; 80%, the extracts obtained were then tested for antibacterial activity using the diffusion method with each extract of earthworms being made into an extract test preparation of 50% to determine the most active extract of the three extracts of earthworms which were then analyzed using SPSS.

Keywords: Earthworms (*Lumbricus rubellus*), *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumoniae*, Lumbricin-1

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengobatan tradisional semakin berkembang pesat dan maju hal tersebut membuat para peneliti tertarik untuk melakukan riset. Riset dilakukan mulai dari menggunakan tanaman dan hewan. Salah satu hewan yang bisa digunakan sebagai obat adalah cacing tanah (*Lumbricus rubellus*). *Lumbricus rubellus* memiliki habitat hidup didalam tanah yang terlindung dari sinar matahari, lembab, gembur dan mengandung serasah. Habitat ini baik untuk *Lumbricus rubellus* tumbuh dan berkembang biak. *Lumbricus rubellus* dapat ditemukan di sawah, ladang dan kebun (Palungkun, 2010). *Lumbricus rubellus* merupakan sekelompok cacing yang termasuk dalam famili Lumbricidae. *Lumbricus rubellus* merupakan hewan tingkat rendah yang tidak memiliki tulang belakang (avertebrata) dan bertubuh lunak. Hewan ini sangat potensial untuk dikembangkan, Ini disebabkan kandungan gizinya cukup tinggi terutama kandungan protein yang mencapai 58-78% dari bobot kering (Khairuman dan Khairul, 2009).

Sejak ribuan tahun yang lalu di Korea dan Vietnam, *Lumbricus rubellus* telah digunakan sebagai obat, sebagai substrat pelembut kulit, pelembab wajah, dan antiinfeksi (Suryani L, 2010). Negara Cina dalam dunia pengobatan tradisional, *Lumbricus rubellus* digunakan dalam ramuan untuk menyembuhkan berbagai penyakit infeksi saluran pencernaan seperti typus, demam, diare, gangguan perut seperti maag, infeksi saluran pernapasan seperti batuk, asma, influenza dan TBC (Indriati, 2012).

Ekstrak *Lumbricus rubellus* mengandung sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen Gram positif dan bakteri Gram negatif (Idris *et al.*, 2021). Salah satu bakteri Gram positif dan Gram negatif yang bersifat patogen adalah *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae*.

Bacillus cereus merupakan bakteri bersifat Gram positif, berbentuk batang yang berspora serta, selnya berdimensi besar dibanding dengan bakteri batang yang lain, berkembang secara aerob fakultatif, memiliki peptidoglikan tebal dan mampu menghasilkan spora tahan panas serta toksin ekstraseluler (Fatmasari, 2015). *Bacillus cereus* dapat menimbulkan keracunan dengan indikasi muntah serta

diare. Terdapat dua tipe gejala toksin yang dihasilkan oleh *Bacillus cereus*, yakni diare yang disertai perut kram dan nyeri, gejala tersebut terjadi setelah 8-16 jam mengonsumsi makanan yang terkontaminasi bakteri *Bacillus cereus* dan menyebabkan muntah disertai mual muntah dengan gejala yang timbul bersifat akut dan lebih parah dimulai 1-6 jam setelah mengonsumsi makanan yang tercemar. Toksin yang memunculkan diare disebabkan oleh protein dengan berat molekul besar dan toksin yang memunculkan muntah ataupun emetik diakibatkan oleh peptida tahan panas dengan berat molekul rendah (Zein, 2004).

Klebsiella pneumoniae adalah bakteri Gram negatif, non-motil, tidak berkapsul, fermentasi laktosa, bakteri anaerob fakultatif merupakan kelompok *Enterobacteriaceae*. *Klebsiella pneumoniae* merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi nosokomial seperti penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), pneumonia, dan infeksi saluran kemih. *Klebsiella pneumoniae* memiliki kemampuan menyebar dengan cepat, terdapat di saluran pernapasan dan feses sekitar 5% orang normal, tetapi jalur utama penularan *Klebsiella pneumoniae* adalah melalui saluran pencernaan. Infeksi yang paling sering disebabkan oleh *Klebsiella pneumoniae* adalah infeksi saluran kemih, hingga 6-17% (Qolbi dan Yuliani, 2018). Jenis pneumonia yang disebabkan oleh *Klebsiella pneumoniae* adalah pneumonia komunitas (*community acquired pneumonia*). Strain baru *Klebsiella pneumoniae* dapat menyebabkan pneumonia nosokomial (*hospitality acquired pneumonia*) yang menunjukkan bahwa penyakit pneumonia tersebut didapatkan saat pasien berada di rumah sakit atau tempat pelayanan kesehatan. Umumnya *Klebsiella pneumoniae* menyerang individu yang mengalami masalah imunitas seperti pecandu alkohol, penderita diabetes, penyandang penyakit paru kronik. Sampel *Klebsiella pneumoniae* bisa ditemukan melalui darah, urin, sampel sputum, cairan pleura dan luka dari pewarnaan Gram (Kuswiyanto, 2016) didalam (Rahman dan Prihartini, 2022).

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae* dapat diobati dengan menggunakan antibiotik. Menggunakan antibiotik dalam pengobatan kepada manusia sudah dimulai sejak tahun 1940. Hal ini mengakibatkan meluasnya potensi resistensi bakteri (Amin, 2014). Resistensi ialah keahlian kuman buat menyesuaikan diri terhadap paparan antibiotik. Pemicu utama peristiwa

resistensi merupakan sebab pemakaian antibiotik yang tidak pas dengan penggunaannya pada manusia dan hewan. Penggunaan antibiotik yang tepat adalah penggunaan antibiotik yang efektif dari segi biaya dengan peningkatan efek terapeutik klinis, meminimalkan toksisitas obat dan meminimalkan terjadinya resistensi. Efek yang ditimbulkan dari resistensi antibiotik adalah upaya untuk pengobatan menjadi lebih sulit dan membutuhkan biaya kesehatan yang lebih tinggi. Pemakaian antibiotik yang tidak rasional serta tidak terkontrol adalah penyebab utama penyebaran resistensi antibiotik secara global maupun lokal, sehingga bisa terjalin bakteri multiresisten terhadap sekelompok antibiotik (Niasono *et al.*, 2019).

Penelitian oleh Rahman dan Prihartini (2022) di Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar, mendapatkan hasil uji sensitivitas bakteri *Klebsiella pneumoniae* resisten terhadap antibiotik penisilin G, ampicilin, amoksisilin, eritromisin, sefotaksim, dan levofloksasin karena tidak terdapat zona hambat yang terbentuk. Intermediet terhadap antibiotik gentamisin yaitu dengan zona hambat 13 mm dan Sensitif pada antibiotik tetrasiklin yaitu dengan zona hambat 22 mm, fosfomisin 20 mm, dan kloramfenikol 23 mm sehingga baik digunakan untuk menghambat bakteri tersebut. Hasil sensitivitas pada isolat bakteri *Bacillus cereus* antibiotik kloramfenikol, siprofloksasin, eritromisin dan klindamisin masih sensitif dan baik digunakan untuk menghambat bakteri tersebut.

Fatmasari (2015) yang mengisolasi *Bacillus cereus* dari daging sapi menyatakan bahwa bakteri tersebut masih sensitif terhadap antibiotik kloramfenikol, siprofloksasin, eritromisin serta klindamisin. Untuk mencegah adanya peningkatan kasus resistensi terhadap antibiotik, maka memicu peningkatan pencarian sumber senyawa antimikroba yang baru salah satunya menggunakan cacing tanah (*Lumbricus rubellus*).

Beberapa penelitian tentang penggunaan *Lumbricus rubellus* sudah banyak dilakukan. Indriati (2012) membuktikan bahwa pengaruh air rebusan *Lumbricus rubellus* memiliki senyawa aktif yang dapat melemahkan bakteri patogen *Escherichia coli* penyebab diare dengan konsentrasi 20%. Suryani *et al.*, (2015) membuktikan bahwa dengan penambahan kitosan terhadap infusum *Lumbricus rubellus* dapat menghambat bakteri *Salmonella typhi*.

Penelitian oleh Tristia *et al.* (2014) membandingkan aktivitas antimikroba bubuk *Lumbricus rubellus* spektrum dalam dengan beberapa obat yang resisten terhadap mikroba seperti *Multidrug-Resistant* (MDR) yang kebal terhadap *Pseudomonas aeruginosa*, *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan Fluconazole resisten terhadap *Candida albicans*. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa bubuk *Lumbricus rubellus* dalam konsentrasi yang diuji memiliki aktivitas antimikroba yang signifikan dalam spektrum yang luas dari bakteri resisten.

Julendra dan Sofyan (2007) membuktikan *Escherichia coli* sebagai bakteri Gram negatif dapat dihambat dengan tepung *Lumbricus rubellus* dengan konsentrasi penggunaan optimum yaitu 50% secara in vitro. Busman *et al.* (2018) mengungkapkan bahwa *Lumbricus rubellus* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri Gram positif dengan konsentrasi 10%, 20%, 40% dan 80%, serta memiliki diameter zona hambat tertinggi ialah 17,32 mm pada konsentrasi 80%. *Lumbricus rubellus* memiliki senyawa caelomocyter (bagian sel darah putih) yang didalamnya terdapat lisosom yang berperan dalam aktivitas fagositosis serta berfungsi untuk meningkatkan imunitas (Engelmann *et al.*, 2005).

Adrian (2002) dalam Busman *et al.* (2018) menyatakan bahwa hasil uji kimia *Lumbricus rubellus* mengandung senyawa aktif golongan senyawa alkaloid. Senyawa alkaloid pada *Lumbricus rubellus* mengandung atom nitrogen dan bersifat basa (pH lebih dari 7) yang mempunyai aktivitas antibakteri dan antipiretik. Mekanisme kerja alkaloid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga dinding sel tidak terbentuk atau tidak terbentuk secara sempurna.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Lumbricus rubellus* mengandung enzim fibrinolitik (lumbrokinase), lumbrofebrin, lumbricin-1, peroksidase, katalase, dan selulose, yang berguna dalam menurunkan panas tubuh yang disebabkan infeksi (Palungkun, 2010). *Lumbricus rubellus* memiliki aktivitas antibakteri karena menghasilkan zat pengontrol bakteri yang disebut lumbricin. Lumbricin merupakan senyawa golongan peptida alkaloid yang memiliki aktivitas antimikroba yang tersusun dari asam amino lengkap terutama prolin yang dapat menghambat bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*,

dan *Staphylococcus aureus* (Popović *et al.*, 2005). Kandungan kimia *Lumbricus rubellus* yang diduga mempunyai aktivitas antibakteri adalah lumbricin-1. Lumbricin-1 dapat digunakan sebagai bahan obat terutama sebagai antibakteri. Mekanisme senyawa aktif ini dalam menghambat bakteri dengan membuat pori di dinding sel bakteri sehingga hal ini menyebabkan sitoplasma sel bakteri menjadi terpapar dengan lingkungan luar yang dapat menyebabkan kematian bakteri (Suryani, 2010). Lumbricin-1 adalah peptida yang bermuatan +1 yang dibentuk dari 10 asam amino bermuatan positif dan 9 asam amino yang bermuatan negatif (Cho *et al.*, 1998).

Kelarutan peptida sangat bergantung pada faktor karakteristik pelarut dan zat terlarut, pelarut dan zat terlarut merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Lumbricin-1 adalah peptida yang bermuatan +1 yang dibentuk dari 10 asam amino bermuatan positif dan 9 asam amino yang bermuatan negatif. Peptida yang memiliki muatan +1 atau lebih hanya akan larut dalam larutan yang bersifat asam. Oleh sebab itu, pada penelitian ini digunakan pelarut yang bersifat asam, yaitu asam asetat (Ilahi, 2018). Asam asetat yaitu senyawa karboksilat yang higroskopis, tidak berwarna, dan memiliki aroma yang sangat tajam asam asetat memiliki rumus struktur $C_2H_4O_2$, akan tetapi biasa ditulis sebagai CH_3COOH dan mempunyai berat molekul 60,05 g/mol dan memiliki pH optimum 2,4 (Lestari dan Hendrayan, 2017).

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Ekasari (2012) mengenai daya antibakteri tepung cacing tanah terhadap *Vibrio harveyi* menggunakan air sebagai pelarut, namun penelitian ini tidak menemukan adanya zona hambat yang terbentuk. Hal ini dapat disebabkan oleh muatan positif yang dimiliki Lumbricin-1 yang hanya dapat larut di larutan asam, sehingga asam asetat merupakan pilihan yang lebih baik dibandingkan dengan air. Penelitian terdahulu menggunakan ekstrak *Lumbricus rubellus* dengan konsentrasi 10; 20%; 40%; dan 80% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat pada konsentrasi 10% sebesar 11,78 mm; 20% sebesar 12,95 mm; 40% sebesar 14,64 mm; 80% sebesar 17,32 mm.

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak *Lumbricus rubellus* dengan pelarut asam asetat 20%; 40%; 80% terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae*. Hasil

penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi tentang potensi *Lumbricus rubellus* sebagai obat tradisional yang memiliki aktivitas antibakteri dan diharapkan mampu mengatasi permasalahan infeksi yang disebabkan oleh bakteri.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

Pertama, apakah ekstrak *Lumbricus rubellus* dengan pelarut asam asetat 20%; 40%; 80% memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus cereus*, dan *Klebsiella pneumoniae* berdasarkan diameter zona hambat dengan metode difusi ?

Kedua, manakah di antara ekstrak cacing dengan pelarut asam asetat 20%; 40% dan 80% yang memiliki aktivitas antibakteri yang baik terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae* ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan diatas, tujuan penelitian ini adalah :

Pertama, Untuk mengetahui efek aktivitas antibakteri ekstrak *Lumbricus rubellus* dengan pelarut asam asetat 20%; 40%; 80% terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae* berdasarkan diameter zona hambat dengan menggunakan metode difusi.

Kedua, Mengetahui perbandingan aktivitas antibakteri yang baik antara bakteri *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae* menggunakan ekstrak *Lumbricus rubellus* dengan pelarut asam asetat 20%; 40%; 80%.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan informasi ilmiah kepada akademis dan peneliti tentang cacing tanah (*Lumbricus rubellus*) sebagai obat tradisional yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap penyakit infeksi pencernaan dan infeksi pernapasan yang disebabkan oleh bakteri *Bacillus cereus* dan *Klebsiella pneumoniae*.