

Ekstrak Pare Belut (*Trichosanthes cucumerina*) Berpotensi Sebagai Antibakteri bagi *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus*

Intan Maharani Susilowati

Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
intanms210@gmail.com

Tri Dyah Astuti

Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
tridyah@unisayogya.ac.id (koresponden)

Nazula Rahma Shafriani

Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia;
nazula.rahma@unisayogya.ac.id

ABSTRACT

Gastroenteritis is an inflammation of the stomach and small intestine that can be caused by bacteria such as *Salmonella thypi* and *Bacillus cereus*. Currently, bacterial infections are treated with antibiotics, but inappropriate use of antibiotics can cause several problems such as resistance, so traditional medicine becomes an alternative. One of the traditional ingredients is eel bitter melon (*Trichosanthes cucumerina*) which contains alkaloids, tannins, saponins and flavonoids, which act as antibacterials and digestive drugs. The purpose of this study was to analyze the effectiveness of eel bitter melon extract against *Salmonella thypi* and *Bacillus cereus* bacteria. This research was an experimental study using the Kirby-Bauer method to determine the diameter of the bacterial inhibition zone. The researchers created five groups: a positive control with ciprofloxacin, a negative control with distilled water, and bitter melon extract at 12.5%, 25%, and 50%. The bacterial growth inhibition zone was examined in each group. Data from the inhibition zone examination were then compared using the Kruskal Wallis test and continued with the Mann-Whitney test. The results showed a *p*-value of less than 0.05, so it was interpreted that statistically, there was a difference in the inhibition zone between extract concentrations. Observations showed that the 50% extract concentration had a larger inhibitory diameter than the 12.5% and 25% concentrations, with an average inhibitory diameter of 10.6 mm for *Salmonella thypi* and 15 mm for *Bacillus cereus*. It was further concluded that bitter melon extract has potential as an antibacterial agent against *Salmonella thypi* and *Bacillus cereus*, especially at high concentrations.

Keywords: *Trichosanthes cucumerina*; *Salmonella thypi*; *Bacillus cereus*

ABSTRAK

Gastroenteritis merupakan peradangan pada lambung dan usus kecil yang dapat disebabkan oleh bakteri seperti *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus*. Saat ini, infeksi bakteri diobati dengan antibiotik, namun penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan beberapa permasalahan seperti resistensi, sehingga pengobatan tradisional menjadi alternatif. Salah satu bahan tradisional adalah pare belut (*Trichosanthes cucumerina*) yang mengandung senyawa alkaloid, tannin, saponin dan flavonoid, yang berperan sebagai antibakteri dan obat pencernaan. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas ekstrak pare belut terhadap bakteri *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus*. Penelitian ini merupakan studi eksperimental dengan menggunakan metode Kirby-Bauer untuk melihat diameter zona hambat bakteri. Peneliti membuat 5 kelompok yakni kontrol positif dengan Ciprofloxacin, kontrol negatif dengan aquades, ekstrak pare belut 12,5%, 25% dan 50%. Pada masing-masing kelompok dilakukan pemeriksaan zona hambat pertumbuhan bakteri. Data hasil pemeriksaan zona hambat selanjutnya dibandingkan menggunakan uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney. Hasil penelitian menunjukkan nilai *p* kurang dari 0,05, sehingga ditafsirkan bahwa secara statistik, ada perbedaan zona ahambat antar konsentrasi ekstrak. Hasil observasi menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak 50% memiliki diameter hambat lebih besar dibandingkan konsentrasi 12,5% dan 25% dengan rerata diameter hambat 10,6 mm pada bakteri *Salmonella thypi* dan 15 mm pada bakteri *Bacillus cereus*. Selanjutnya disimpulkan bahwa ekstrak pare belut memiliki potensi sebagai agen antibakteri terhadap *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus*, terutama pada konsentrasi tinggi.

Kata kunci: *Trichosanthes cucumerina*; *Salmonella thypi*; *Bacillus cereus*

PENDAHULUAN

Sistem gastrointestinal merupakan suatu sistem yang berhubungan dengan penerimaan makanan dan mempersiapkannya untuk diserap oleh tubuh. Gangguan pada sistem pencernaan dapat disebabkan oleh infeksi bakteri, pola makan yang tidak tepat, serta kelainan pada saluran pencernaan.⁽¹⁾ Salah satu penyakit pada sistem pencernaan adalah gastroenteritis. Gastroenteritis merupakan suatu kondisi yang mempengaruhi sistem pencernaan, ditandai dengan munculnya gejala seperti mual, muntah, diare, dan kram perut akibat peradangan pada lambung (*gastro*) dan usus kecil (*entero*).⁽²⁾ Menurut *World Health Organization* (WHO), pada tahun 2024 terdapat hampir 1,7 miliar kasus penyakit diare di seluruh dunia dengan 443.832 kasus kematian setiap tahunnya.⁽³⁾ Menurut Survei Kesehatan Indonesia, prevalensi diare seluruh golongan umur di Indonesia adalah 2% dengan 877.531 sampel pada tahun 2023.⁽⁴⁾

Infeksi bakteri merupakan penyebab utama gastroenteritis yang terjadi ketika makanan yang terkontaminasi oleh bakteri tertelan masuk kedalam tubuh, kemudian menyerang usus halus dan menyebabkan infeksi.⁽⁵⁾ Beberapa bakteri yang dapat menyebabkan penyakit ini antara lain bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella*,

Shigella, *Staphylococcus*, *Vibrio* dan *Bacillus cereus*.⁽⁶⁾ *Salmonella typhi* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang dan termasuk anggota dari genus *Salmonella*. Bakteri ini akan berwarna merah muda atau merah setelah pewarnaan gram.⁽⁷⁾ *Bacillus cereus* merupakan gram positif dengan sel berbentuk batang pendek ataupun rantai panjang. Pada pewarnaan gram, mikroba ini akan berwarna ungu.⁽⁸⁾

Saat ini, infeksi bakteri umumnya diobati dengan antibiotik, namun penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan beberapa permasalahan seperti resistensi.⁽⁹⁾ Pengobatan tradisional menjadi pilihan alternatif karena biayanya yang terjangkau dan bahan-bahan mudah didapat, seperti rempah-rempah dan tanaman obat, termasuk pare belut. Pare belut sering dimanfaatkan sebagai pengobatan alternatif untuk mengobati penyakit pencernaan.⁽¹⁰⁾ Ekstrak methanol pare belut mengandung flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin yang berfungsi sebagai antibakteri. Tanin yang terdapat pada pare belut akan bereaksi dengan dinding sel dan menonaktifkan enzim, sehingga merusak atau menonaktifkan fungsi materi genetik bakteri. Senyawa flavonoid akan bertindak sebagai agen antibakteri dengan mendenaturasi protein sehingga mengganggu dan merusak lapisan lipid.⁽¹¹⁾

Penelitian dengan menggunakan ekstrak buah pare belut terhadap bakteri penyebab infeksi saluran kemih ditemukan bahwa ekstrak buah pare belut pada variasi dosis 25%, 50% dan 100% dapat menghambat pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae*, dengan diameter *Klebsiella* lebih besar. *Klebsiella* memiliki daya hambat antibakteri sedang hingga kuat, sedangkan *Pseudomonas* bervariasi dari lemah hingga kuat.⁽¹²⁾ Penelitian dengan ekstrak buah pare (*Momordica charantia*) menunjukkan bahwa ekstrak buah pare efektif melawan *Salmonella typhi* dengan zona hambat yang kuat pada dosis 20%, 40%, 60%, dan 80%.⁽¹³⁾

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, ekstrak pare belut efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae*. Berdasarkan penjelasan tersebut, uji efektivitas ekstrak pare belut perlu dikembangkan untuk mengetahui apakah pare belut dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab gastroenteritis seperti bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* dengan variasi dosis berbeda yaitu 12,5%, 25% dan 50%. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas ekstrak pare belut terhadap bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan Laboratorium Fito Medicine, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Populasi pada penelitian ini adalah buah pare belut pada petani Jawa Tengah dan sampel pada penelitian ini adalah bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*. Kriteria inklusi pada penelitian ini meliputi: a) pare belut segar yang sudah mulai matang dengan adanya guratan putih; b) pare belut tidak membusuk, memar dan berair; c) pare belut tidak mengerut dan menyusut; d) pare belut tidak terkena hama dan jamur. Kriteria eksklusi pada penelitian ini meliputi: a) pare belut yang tidak kering atau masih berair setelah proses pengeringan; b) pare belut yang terkena hama atau berjamur pada dagingnya.

Penelitian ini merupakan studi eksperimental secara *in vitro* dengan metode *Disk Diffusion* (Kirby-Bauer) yang menggunakan rancangan *post test only with control group*, dengan melakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Pengulangan menggunakan cawan petri diameter 10 cm. Setiap cawan petri berisi disk antibiotik *Ciprofloxacin* sebagai kontrol positif, disk berisi aquades sebagai kontrol negatif, dan disk yang berisi ekstrak pare belut 12,5%, 25% dan 50%. Selanjutnya dilakukan observasi tentang diameter zona hambat untuk masing-masing kelompok. Data zona hambat yang didapatkan selanjutnya dianalisis untuk dibandingkan secara statistik menggunakan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan Uji Mann-Whitney.

Penelitian ini dilakukan dengan memenuhi prinsip etika penelitian kesehatan dengan melakukan seluruh prosedur penelitian sesuai dengan standar *biosafety* dan pedoman *Good Laboratory Practice* (GLP). Peneliti telah menjalankan semua prinsip etik dengan semaksimal mungkin.

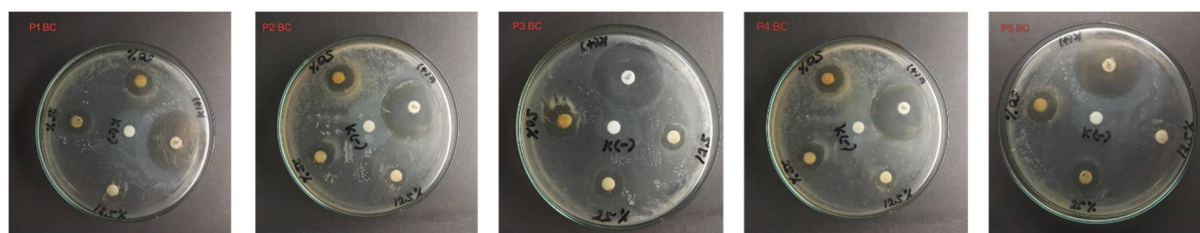
HASIL

Bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* diinokulasikan secara 360° pada media *Nutrient Agar* agar pertumbuhan bakteri merata. Disk kosong yang telah direndam ekstrak pare belut 12,5%, 25%, 50% dan disk berisi antibiotik (*Chloramphenicol* 30 µg) diletakkan ke dalam media dengan jarak antar disk ± 15-20 mm.⁽¹⁴⁾ Media yang telah berisi disk uji kemudian diinkubasi 37°C selama 24 jam kemudian dilakukan pengamatan dan pengukuran diameter zona hambat menggunakan penggaris atau jangka sorong. Adapun hasil dari inokulasi bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Uji efektivitas ekstrak pare belut pada bakteri *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* dilakukan 5 kali pengulangan berdasarkan perhitungan dengan rumus *Federer*. Berdasarkan diameter zona hambat dari Gambar 1 dan Gambar 2 didapatkan hasil diameter zona hambat masing-masing *plate*, yang selanjutnya ditampilkan pada Tabel 1.



Gambar 1. Diameter zona hambat bakteri *Salmonella typhi*



Gambar 2. Diameter zona hambat bakteri *Bacillus cereus*

Tabel 1. Pengamatan zona hambat pada media plate

Bakteri	Konsentrasi (%)	Replikasi (mm)					Rerata	Kategori
		1	2	3	4	5		
<i>Salmonella thypi</i>	12,5%	0,70	0,67	0,69	0,71	0,70	0,69	Resisten
	25%	9	10	10	10	9	9,6	Resisten
	50%	10	11	11	11	10	10,6	Resisten
	Antibiotik	35	35	35	35	35	35	Sensitif
	Akuades	0	0	0	0	0	0	Resisten
<i>Bacillus cereus</i>	12,5%	13	11,5	11,5	11,5	13	12,1	Resisten
	25%	13,5	14,5	13	13	13,5	13,5	Intermediate
	50%	14,5	14,5	16,5	15	14,5	15	Intermediate
	Antibiotik	32	32	32	32	32	32	Sensitif
	Akuades	0	0	0	0	0	0	Resisten

Tabel 2. Hasil kategori interpretive diameter zona hambat (mm).⁽¹⁵⁾

Kategori	<i>Chloramphenicol</i> (C 30)
Resisten	≤ 12 mm
Intermediate	13-17 mm
Sensitif	≥ 18 mm

Berdasarkan hasil daya hambat pada Tabel 1 dan kategori interpretasi daya hambat pada Tabel 2, ekstrak pare belut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* dalam kekuatan lemah karena termasuk kategori resisten. Konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Salmonella thypi* adalah konsentrasi 50% dengan rerata diameter zona hambat 10,6 mm termasuk dalam kategori resisten. Ekstrak pare belut tidak hanya menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* namun juga dapat menghambat bakteri lain seperti *Bacillus cereus*.

Berdasarkan hasil pada Tabel 1, ekstrak pare belut mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* dalam kekuatan lemah hingga sedang. Konsentrasi yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri ini adalah konsentrasi 50% dengan rerata diameter zona hambat 15 mm yang termasuk dalam kategori *intermediate*.

Tabel 3. Perbandingan daya hambat antar konsentrasi ekstrak pare belut berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis

Bakteri	Konsentrasi ekstrak pare belut (mean)			Nilai p
	12,5%	25%	50%	
<i>Salmonella thypi</i>	8,00	13,60	18,00	0,000
<i>Bacillus cereus</i>	8,40	12,90	17,70	0,000

Tabel 4. Hasil analisis perbandingan masing-masing konsentrasi ekstrak pare belut dengan kontrol positif dan kontrol negatif menggunakan uji *Mann-Whitney* untuk daya hambat pertumbuhan *Salmonella thypi*

Perbedaan antar perlakuan		Nilai p
Kontrol – (Aquades)	12,5%	0,005
Kontrol – (Aquades)	25%	0,005
Kontrol – (Aquades)	50%	0,005
Kontrol – (Aquades)	Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	0,003
Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	12,5%	0,005
Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	25%	0,005
Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	50%	0,005
12,5%	25%	0,008
12,5%	50%	0,008
25%	50%	0,031

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis pada bakteri *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus* diperoleh nilai $p = 0,000$, maka dapat dimaknai bahwa ada perbedaan signifikan tentang efektivitas konsentrasi ekstrak 12,5%, 25%, 50%. Konsentrasi yang memiliki hasil signifikan dapat diketahui dengan analisis lanjutan yaitu uji Mann-Whitney (Tabel 4). Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan nilai $p < 0,05$, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan dari masing-masing konsentrasi dosis pada *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus* dengan pembandingan kontrol (-) berisi akuades dan kontrol (+) yaitu antibiotik *Chloramphenicol*.

Tabel 5. Hasil analisis perbandingan masing-masing konsentrasi ekstrak pare belut dengan kontrol positif dan kontrol negatif menggunakan uji Mann-Whitney untuk daya hambat pertumbuhan *Bacillus cereus*

Perbedaan antar perlakuan		Nilai p
Kontrol – (Aquades)	12,5%	0,005
Kontrol – (Aquades)	25%	0,005
Kontrol – (Aquades)	50%	0,005
Kontrol – (Aquades)	Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	0,003
Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	12,5%	0,004
Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	25%	0,008
Kontrol + (<i>Chloramphenicol</i>)	50%	0,049
12,5%	25%	0,031
12,5%	50%	0,007
25%	50%	0,007

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak pare belut dalam menghambat bakteri penyebab gastroenteritis yaitu *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus*. Uji efektivitas ekstrak pare belut menggunakan metode *Disk Diffusion* (Kirby-Bauer) dengan hasil zona hambat yang terbentuk pada pemberian ekstrak pare belut konsentrasi 12,5%, 25% dan 50%. Berdasarkan zona hambat yang terbentuk, semakin besar diameter zona hambat maka semakin efektif konsentrasi ekstrak pare belut.

Ekstrak pare belut memiliki kandungan alkaloid, tannin, saponin dan flavonoid yang berfungsi sebagai antibakteri.⁽¹⁶⁾ Senyawa alkaloid berfungsi sebagai antibakteri dengan memanfaatkan sifat reaktif gugus basa yang mengandung nitrogen. Reaksi ini mengubah keseimbangan dinding sel bakteri, terutama DNA yang merusak inti sel dan menyebabkan kematian bakteri.⁽¹⁷⁾ Kandungan tannin dapat menghancurkan sel bakteri dan memengaruhi dinding sel bakteri.⁽¹⁸⁾ Senyawa saponin mengikat protein lipid pada membran sel dan menyebabkan sel lisis. Kerusakan ini mengganggu transportasi nutrisi, sehingga bakteri kekurangan nutrisi untuk pertumbuhannya.⁽¹⁷⁾ Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan mendenaturasi protein yang menyebabkan lapisan lipid terganggu sehingga terjadi kerusakan.⁽¹²⁾ Berdasarkan kandungan senyawanya, ekstrak pare belut memiliki efek antibakteri yang baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab gastroenteritis.

Berdasarkan diameter zona hambat, bakteri *Bacillus cereus* memiliki rerata diameter hambat lebih besar dibandingkan dengan *Salmonella thypi*. Hal tersebut dikarenakan *Bacillus cereus* merupakan golongan bakteri gram positif yang memiliki dinding peptidoglikan yang lebih besar, namun mudah dijangkau dengan antibiotik dibandingkan bakteri gram negatif.⁽¹⁹⁾ Bakteri jenis gram negatif memiliki dinding peptidoglikan dalam jumlah yang lebih sedikit, namun dibagian luar terdapat lapisan lipoprotein dan fosfolipid, serta mengandung lipopolisakarida.⁽²⁰⁾ Bakteri gram positif mengandung asam teikoat pada dindingnya. Asam teikoat dapat larut dalam air dan berfungsi sebagai perlekatan protein dan perlindungan terhadap antibakteri.⁽²¹⁾ Senyawa tannin dan flavonoid dalam ekstrak pare belut akan memengaruhi dinding sel bakteri dan akan mendenaturasi protein sehingga diameter zona hambat ekstrak pare belut pada bakteri gram positif akan lebih besar dibandingkan gram negatif. Hasil tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Permana yang menggunakan ekstrak methanol buah pare belut dengan konsentrasi 10 mg/lubang dan 15 mg/lubang pada *Salmonella thypi* dan *Bacillus subtilis*. Pada bakteri *Salmonella thypi* didapatkan hasil rerata diameter zona hambat yang lebih kecil dibandingkan *Bacillus subtilis* yaitu sebesar 6 mm pada konsentrasi 10 mg/lubang dan 15 mg/lubang. Pada bakteri *Bacillus subtilis* didapatkan hasil rerata diameter zona hambat sebesar 9,51 mm pada konsentrasi 10 mg/lubang dan 10,15 mm pada konsentrasi 15 mg/lubang.⁽²²⁾

Berdasarkan kategori daya hambat dosis tertinggi yaitu 50%, bakteri *Salmonella thypi* memiliki kategori yang lebih lemah yaitu resisten, dibandingkan dengan bakteri *Bacillus cereus* yang termasuk dalam kategori intermediate pada dosis tertingginya. Hal tersebut dapat disebabkan oleh bentuk permukaan bakteri yang berpengaruh terhadap efektivitas ekstrak dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Bakteri yang memiliki permukaan halus akan lebih mudah membentuk lapisan biofilm yang berfungsi untuk mengirimkan nutrisi dan melindungi bakteri dari serangan antibiotik dibandingkan bakteri yang memiliki permukaan kasar.⁽²³⁾ *Salmonella thypi* merupakan bakteri yang memiliki permukaan halus, hal tersebut menjadikan bakteri ini tidak mudah diserang oleh antibiotik sehingga diameter zona hambatnya relatif lebih kecil dibandingkan bakteri yang memiliki permukaan kasar seperti *Bacillus cereus*.⁽²⁴⁾ Bakteri *Bacillus cereus* yang memiliki permukaan kasar kurang efektif dalam membentuk lapisan biofilm, hal tersebut membuat bakteri gram positif lebih mudah diserang oleh antibiotik sehingga memiliki diameter hambat yang lebih besar.⁽²⁵⁾ Senyawa alkaloid dan saponin yang terdapat dalam ekstrak pare belut akan berkerja sama untuk merusak lapisan biofilm yang akan merusak inti sel dan mengganggu transportasi nutrisi sehingga akan menyebabkan kematian bakteri. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kulla dan Herrani, dengan uji antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* sebagai gram positif dan *Escherichia coli* sebagai gram negative. Hasil menunjukkan pada konsentrasi dosis 45%, bakteri *S. aureus* memiliki kategori daya hambat sangat kuat dibandingkan *E.coli* yang termasuk dalam kategori kuat.⁽²⁶⁾

Uji Kruskal Wallis digunakan karena data yang diperoleh tidak memenuhi syarat untuk uji ANOVA yaitu data tidak terdistribusi normal. Pada uji Kruskal Wallis hasil dinyatakan terdapat perbedaan signifikan apabila nilai kurang dari 0,05.⁽²⁷⁾ Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi dosis ekstrak pare belut terhadap bakteri *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus*. Hasil tersebut selaras dengan hasil uji Mann-Whitney perbandingan masing-masing dosis dan bakteri terhadap kontrol negatif yang berisi akuades dan positif yaitu *Chloramphenicol*. Hasil uji Kruskal Wallis dan Mann-Whitney menunjukkan bahwa ekstrak pare belut memiliki efektivitas yang berbeda pada dosis 12,5%, 25% dan 50% dan memiliki perbedaan yang signifikan. Meskipun didapatkan hasil perbedaan signifikan secara statistic, namun secara biologis masih dalam kategori resisten atau intermediate, yang menunjukkan bahwa efektivitas ekstrak belum mencapai level terapi optimal.

Berdasarkan hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak pare belut dengan metode Kirby-Bauer terhadap bakteri *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus* pada konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% didapatkan hasil semakin besar konsentrasi ekstrak pare belut, maka semakin besar diameter zona hambatnya. Ekstrak pare belut terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus*.

KESIMPULAN

Hasil uji efektivitas antibakteri ekstrak pare belut terhadap bakteri *Salmonella thypi* dan *Bacillus cereus* penyebab gastroenteritis menunjukkan konsentrasi ekstrak pare belut 50% memiliki diameter zona hambat terbesar dan signifikan dibandingkan konsentrasi dosis lain.

Beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya yaitu, diperlukan penelitian dengan variasi konsentrasi ekstrak pare belut yang lebih luas untuk menentukan konsentrasi optimal yang memberikan efek antibakteri terbaik. Uji efektivitas ekstrak pare belut dalam model hewan coba (*in vivo*) dan uji toksisitas dapat dilakukan untuk mengevaluasi potensi penggunaannya sebagai agen antibakteri dalam terapi klinis. Saran-saran ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam penelitian selanjutnya mengenai potensi ekstrak pare belut sebagai agen antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asta RABP. Asuhan keperawatan pada klien gastroenteritis akut dengan diare di RSUD Dr. Slamet Garut. Thesis. STIKes Bhakti Kencana Badung; 2019;1–84.
2. Saputri MPN, Isnanto RR, Windasari IP. Android application of expert system for gastroenteritis detection. J Teknol dan Sist Komput. 2017;5(3):110–4.
3. World Health Organization. Diarrhoeal disease [Internet]. 2024 [cited 2024 July 25]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
4. Munira S, Puspasari D, Trihono, Thaha R, Musadad A, Junadi P, et al. Survei Kesehatan Indonesia (SKI). Kementerian Kesehatan RI; 2023.
5. Bintsis T. Foodborne pathogens. AIMS Microbiol. 2017;3(3):529–63.
6. Srisulastri. Asuhan keperawatan pada anak dengan diagnosa gastroenteritis. J Ilm Cereb Med. 2019;1(2):1–6.
7. Kundera IN, Abdurahman F. Pengaruh crude ekstrak bunga nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk.*) terhadap ekspresi outer membrane protein (OMP) *Salmonella typhi*. JIMR-Jurnal Islam Med Res JIMR. 2017;1(1):36–54.
8. Basaniah, Rahayu YP, Nasution HM, Dalimunthe GI, Studi P, Farmasi S, et al. Produksi protein sel tunggal dari kultur *Bacillus cereus* dengan medium limbah cair tahu. J Kesehat dan Kedokt. 2024;1(2):129–47.
9. Yunita M, Sukmawati S. Edukasi bahaya resistensi bakteri akibat penggunaan antibiotik yang tidak rasional kepada masyarakat Desa Air Salobar. Indones Berdaya. 2021;2(1):1–6.
10. Sebayang NS, Yusuf H, Harahap N. Uji daya hambat air rebusan buah pare (*Momordica charantia L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Jurnal Bio-Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi. 2(1):24–35. 2015;8(1):102–108.
11. Panala RP, Seran SN, Anggorowati AA, Santoso S. Uji aktivitas ekstrak buah pare (*Momordica charantia*) sebagai antibakteri dan antifungi. Widya Tek. 2022;21(1):34–40.
12. Chayati I, Kelen A, Astuti TD. Uji efektivitas antibakteri ekstrak pare belut (*Trichosanthes cucumerina L*) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae*. Report. 2024;5(September):6601–5.
13. Ulum B, Khanifah F. Uji daya hambat ekstrak buah pare (*Momordica charantia*) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dengan metode difusi. J Insa Cendekia. 2018;4(1):82–88.
14. Dewi CIDY, Ernawati DK, Widhiartini IAA. Uji efektivitas ekstrak etanol daun cengkeh (*Syzygium aromaticum L.*) terhadap pertumbuhan methicillin resistant *Staphylococcus aureus* secara in vitro. E-Jurnal Med Udayana. 2021;10(2):79.
15. CLSI. Performance standards for antimicrobials susceptibility testing M100. Report. 2019;1(1):608–608.
16. Shafriani NR, Astuti TD, Farha S, Amri A. Effect of *Trichosanthes cucumerina* methanol extract on CRP and fibrinogen levels in diabetic ulcer rat models. Report. 2024;13(2):493–6.
17. Intan C, Puteri A, Yulvizar C. Activity test of *Abrus precatorius L.* leaf extract against clinical Streptococcus pneumonia growth. Report. 2017;17(1):11–2.
18. Devanathadesikan Seshadri V, Vijayaraghavan P, Kim YO, Kim HJ, Ahmed Al-Ghamdi A, Elshikh MS. In vitro antioxidant and cytotoxic activities of polyherbal extracts from *Vetiveria zizanioides*, *Trichosanthes cucumerina*, and *Mollugo cerviana* on HeLa and MCF-7 cell lines. Saudi J Biol Sci. 2020;27(6):1475–81.
19. Aulia A, Umam K. Antibacterial screenings of *Chromolaena odorata L.* and its potential against *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus typhimurium*, and *Escherichia coli* in Sumbawa. J

- Biol Trop. 2022;22(3):1077–83.
20. Maher C, Hassan KA. The Gram-negative permeability barrier: tipping the balance of the in and the out. *mBio*. 2023 Dec 19;14(6):e0120523. doi: 10.1128/mbio.01205-23. Epub 2023 Oct 20. PMID: 37861328; PMCID: PMC10746187.
 21. Rostikawati T, Supratman L. Uji antibakteri obat kumur ekstrak etanol tanaman ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap bakteri gram positif. *Quagga J Pendidik dan Biol*. 2020;13(1):103.
 22. Permana A. Aktivitas antibakteri ekstrak buah pare belut (*Trichosanthes anguina* L.). Thesis. UNS; 2009.
 23. Hasan A, Kibu A, Lihawa RNK. Efektivitas ekstrak daun bawang dayak sebagai penghambat biofilm pada bakteri *Escherichia coli*. *J Herbal, Clin Pharm Sci*. 2023;5(01):41.
 24. Aryani, Marmaini, Novianti D. Keberadaan bakteri *Salmonella sp* pada telur ayam di pasar tradisional. *Indobiosains*. 2025;7(1):17–22.
 25. Afifah SH, Apriliana E, Setiawan G, Berawi KN, Mikrobiologi B, Studi P. Aktivitas antibakteri *Epigallocatechin Gallate* (EGCG) teh hijau pada bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Report. 2024;14:2330–5.
 26. Kulla PDK, Herrani R. Uji aktivitas antibakteri dari ekstrak bawang lanang (*Allium sativum* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *J Heal Technol Med*. 2022;8(2):1408–20.
 27. Pratiwi D, Novrita S, Mukti RF. Uji aktivitas ekstrak etanol daun sukun (*Artocarpus communis*) terhadap luka sayat pada tikus jantan putih. *J Farm*. 2024;2(2):92-98.