

Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak n-Heksana, Etil Asetat dan Etanol Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539

Ferdiansyah Hakim¹, Hikmah Fitriani², Amanah³

¹ Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati,

² Departemen Ilmu Kedokteran Dasar Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati,

³ Departemen Parasitologi, Imunologi Dan Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati.

mursyidan.salman26@gmail.com

Abstrak: *Salmonella typhi* merupakan bakteri penyebab demam tifoid yang masih menjadi masalah kesehatan di negara berkembang. Penggunaan antibiotik yang tidak rasional dapat menyebabkan resistensi bakteri sehingga diperlukan alternatif pengobatan berbahan alam. Kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) diketahui mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang berpotensi sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antibakteri ekstrak n-heksana, etil asetat, dan etanol kulit bawang merah terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium secara *in vitro* dengan rancangan *post-test only control group design*. Populasi penelitian adalah bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539, sedangkan sampel berupa biakan murni bakteri pada media Salmonella Shigella Agar (SSA). Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *simple random sampling*. Penelitian terdiri atas 14 kelompok, yaitu kontrol positif kloramfenikol 0,1%, kontrol negatif DMSO 10%, serta kelompok perlakuan ekstrak n-heksana, etil asetat, dan etanol dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100%. Pengumpulan data dilakukan melalui metode difusi sumuran dengan pengukuran diameter zona hambat menggunakan jangka sorong. Analisis data menggunakan uji Shapiro-Wilk, dilanjutkan *One-Way ANOVA* dan *Post Hoc Bonferroni*. Hasil skrining fitokimia menunjukkan ekstrak etil asetat dan etanol mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin, sedangkan ekstrak n-heksana hanya menunjukkan kandungan alkaloid dan saponin. Ekstrak etil asetat konsentrasi 100% menghasilkan rerata zona hambat terbesar sebesar 9,17 mm, sedangkan konsentrasi 40% menghasilkan rerata terkecil sebesar 6,53 mm. Ekstrak etanol konsentrasi 100% menghasilkan rerata zona hambat sebesar 8,58 mm, sedangkan konsentrasi 40% sebesar 6,77 mm. Ekstrak n-heksana tidak menunjukkan zona hambat pada seluruh konsentrasi. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Ekstrak etil asetat dan etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* ATCC 6539 dengan kategori daya hambat sedang, sedangkan ekstrak n-heksana tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Ekstrak etil asetat konsentrasi 100% merupakan perlakuan paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri

Kata kunci: Aktivitas antibakteri, kulit bawang merah, *Salmonella typhi*, etil asetat, etanol.

Abstract: *Salmonella typhi* is the causative agent of typhoid fever and remains a major public health problem in developing countries. Irrational use of antibiotics may lead to bacterial resistance, thus alternative herbal therapies are needed. Red onion peel (*Allium cepa* L.) contains secondary metabolites such as flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins that potentially exhibit antibacterial activity. This study aimed to analyze the antibacterial activity of n-hexane, ethyl acetate, and ethanol extracts of red onion peel against the growth of *Salmonella typhi* ATCC 6539. This study was an *in vitro* laboratory experimental study using a post-test only control group design. The population consisted of *Salmonella typhi* ATCC 6539 bacteria, while the samples were pure bacterial cultures grown on Salmonella Shigella Agar (SSA). Samples were obtained using a simple random sampling technique. The study consisted of 14 groups, including positive control (0.1% chloramphenicol), negative control (10% DMSO), and treatment groups of n-hexane, ethyl acetate, and ethanol extracts at concentrations of 40%, 60%, 80%, and 100%. Data were collected using the well diffusion method by measuring inhibition zones with a caliper. Data analysis was performed using the Shapiro-Wilk test followed by One-Way ANOVA and Post Hoc Bonferroni test. Phytochemical screening showed that ethyl acetate and ethanol extracts contained flavonoids, alkaloids, saponins, and tannins, whereas the n-hexane extract only contained alkaloids and saponins. The 100% ethyl acetate extract produced the largest mean inhibition zone of 9.17 mm, while the 40% concentration produced the smallest mean inhibition zone of 6.53

*mm. The 100% ethanol extract produced a mean inhibition zone of 8.58 mm, while the 40% concentration produced 6.77 mm. The n-hexane extract showed no inhibition zone at all concentrations. One-Way ANOVA analysis demonstrated significant differences among treatment groups ($p < 0.05$). Ethyl acetate and ethanol extracts of red onion peel (*Allium cepa* L.) exhibited antibacterial activity against *Salmonella typhi* ATCC 6539 with moderate inhibitory strength, while the n-hexane extract showed no antibacterial activity. The 100% ethyl acetate extract was the most effective treatment in inhibiting bacterial growth.*

Keywords: *Antibacterial activity, red onion peel, Salmonella typhi, ethyl acetate, ethanol.*

Pendahuluan

Demam tifoid merupakan penyakit infeksi sistemik yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di negara berkembang, termasuk Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* yang ditularkan melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi. Tingginya angka kejadian demam tifoid di negara berkembang berkaitan dengan sanitasi lingkungan yang buruk, kebersihan makanan yang kurang terjaga, serta rendahnya kualitas higiene masyarakat (Jawetz et al., 2013). Menurut World Health Organization (WHO), demam tifoid masih menjadi salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas akibat penyakit infeksi enterik di berbagai negara berkembang. Infeksi *Salmonella typhi* dapat menyebabkan gangguan saluran cerna, demam tinggi berkepanjangan, hingga komplikasi berat seperti perforasi usus apabila tidak ditangani secara tepat (Brooks et al., 2013). Pengobatan utama demam tifoid umumnya menggunakan antibiotik seperti kloramfenikol, ampicilin, dan siprofloksasin. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak rasional dan berlangsung dalam jangka panjang dapat menyebabkan terjadinya resistensi bakteri terhadap antibiotik yang digunakan (Jawetz et al., 2013). Resistensi antibiotik menjadi masalah serius dalam dunia kesehatan karena dapat menurunkan efektivitas terapi dan meningkatkan angka kegagalan pengobatan. Selain itu, penggunaan antibiotik sintetis secara terus-menerus juga berpotensi menimbulkan efek samping bagi tubuh. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alternatif antibakteri berbahan alam yang lebih aman, mudah diperoleh, dan memiliki efek samping minimal (Cowan, 1999).

Indonesia memiliki kekayaan hayati yang sangat besar dan berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber bahan obat alami, salah satunya adalah bawang merah (*Allium cepa* L.). Tanaman bawang merah diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin yang memiliki aktivitas antibakteri (Harborne, 1987). Selama ini, bagian kulit bawang merah sering dianggap sebagai limbah rumah tangga dan belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit bawang merah memiliki kandungan senyawa fenolik dan flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan bagian umbinya sehingga berpotensi sebagai agen antibakteri alami (Robinson, 1995).

Flavonoid diketahui memiliki mekanisme kerja antibakteri melalui penghambatan sintesis asam nukleat, kerusakan membran sitoplasma, dan gangguan metabolisme energi sel bakteri

(Cowan, 1999). Tanin bekerja dengan mengendapkan protein pada dinding sel bakteri sehingga menyebabkan terganggunya permeabilitas membran dan berakhir pada lisis sel. Alkaloid mampu menghambat pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sedangkan saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga menyebabkan keluarnya isi sitoplasma bakteri (Robinson, 1995). Kandungan metabolit sekunder tersebut menunjukkan bahwa kulit bawang merah berpotensi dikembangkan sebagai antibakteri terhadap bakteri patogen, termasuk *Salmonella typhi*.

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan aktivitas antibakteri bawang merah terhadap berbagai jenis bakteri. Penelitian Widhorini dan Rafianti (2019) menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*. Penelitian Shite Ganda et al. (2020) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang merah mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus sanguinis*. Selain itu, penelitian Siahaan et al. (2021) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat kulit bawang merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Meskipun demikian, penelitian mengenai perbandingan aktivitas antibakteri ekstrak kulit bawang merah berdasarkan perbedaan tingkat kepolaran pelarut, khususnya n-heksana, etil asetat, dan etanol terhadap *Salmonella typhi* ATCC 6539 masih terbatas.

Perbedaan tingkat kepolaran pelarut diduga memengaruhi jenis dan jumlah senyawa metabolit sekunder yang berhasil diekstraksi sehingga dapat memengaruhi aktivitas antibakteri yang dihasilkan. Pelarut n-heksana bersifat nonpolar, etil asetat bersifat semipolar, sedangkan etanol bersifat polar. Perbedaan sifat kepolaran tersebut memungkinkan adanya variasi kemampuan dalam mengekstraksi senyawa aktif antibakteri dari kulit bawang merah (Harborne, 1987). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pelarut yang paling efektif dalam menghasilkan aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*.

Penelitian ini menjadi penting dilakukan karena meningkatnya kasus resistensi antibiotik memerlukan pengembangan sumber antibakteri alternatif berbahan alam yang lebih aman dan mudah diperoleh masyarakat. Selain itu, pemanfaatan kulit bawang merah sebagai limbah organik juga dapat memberikan nilai tambah ekonomi dan mendukung pengembangan fitofarmaka berbasis bahan alam lokal. Secara akademik, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu mikrobiologi dan farmakologi bahan alam, khususnya terkait aktivitas antibakteri metabolit sekunder kulit bawang merah terhadap bakteri Gram negatif. Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai isolasi senyawa aktif dan pengembangan formulasi antibakteri alami berbasis kulit bawang merah.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium di laboratorium Riset Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati, Cirebon yang dilakukan pada Februari-April 2025 secara *in vitro* dengan rancangan *post-test only control group design*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak n-heksana, etil asetat, dan etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539. Kelompok penelitian terdiri atas 14 kelompok, yaitu 2 kelompok kontrol dan 12 kelompok perlakuan. Kelompok kontrol terdiri dari kontrol positif menggunakan kloramfenikol 0,1% dan kontrol negatif menggunakan DMSO 10%, sedangkan kelompok perlakuan terdiri atas ekstrak n-heksana, etil asetat, dan etanol kulit bawang merah dengan konsentrasi masing-masing 40%, 60%, 80%, dan 100%. Populasi penelitian adalah bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539. Sampel penelitian berupa biakan murni bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539 pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) yang diperoleh dari Laboratorium Agritama Sinergi Inovasi (AGAVI). Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple random sampling*. Kriteria inklusi adalah koloni bakteri yang tumbuh pada media SSA, teridentifikasi sebagai *Salmonella typhi* ATCC 6539, dan memiliki kekeruhan setara standar McFarland 0,5 atau sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL. Kriteria eksklusi adalah biakan bakteri yang mengalami kontaminasi. Besar sampel ditentukan menggunakan rumus Federer dan diperoleh tiga kali pengulangan pada setiap kelompok perlakuan.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak n-heksana, etil asetat, dan etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100%. Variabel terikat adalah diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539 pada media SSA yang diukur dalam satuan milimeter menggunakan jangka sorong.

Prosedur penelitian diawali dengan determinasi tanaman kulit bawang merah di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Kulit bawang merah kemudian disortasi, dicuci, dirajang, dikeringkan, dan dihaluskan hingga menjadi serbuk simplisia. Serbuk simplisia diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan tiga jenis pelarut, yaitu n-heksana, etil asetat, dan etanol 70%. Masing-masing simplisia sebanyak 200 gram dimaserasi dengan 1.000 mL pelarut selama 3×24 jam dalam wadah tertutup dan terlindung dari cahaya matahari sambil sesekali diaduk. Hasil maserasi disaring, kemudian filtrat diuapkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 60°C dan dilanjutkan dengan pemekatan menggunakan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental.

Ekstrak kental dibuat menjadi larutan stok konsentrasi 100%, kemudian diencerkan menggunakan DMSO 10% menjadi konsentrasi 40%, 60%, 80%, dan 100%. Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539 dikultur pada media SSA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

Identifikasi bakteri dilakukan melalui pewarnaan Gram dan pengamatan mikroskopis. Suspensi bakteri dibuat menggunakan NaCl fisiologis hingga setara dengan standar McFarland 0,5.

Pengumpulan data dilakukan melalui uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. Suspensi bakteri diinokulasikan secara merata pada media SSA, kemudian dibuat lubang sumuran menggunakan *cork borer*. Setiap sumuran ditetesi ekstrak sesuai kelompok perlakuan, kontrol positif, dan kontrol negatif. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi, zona bening yang terbentuk di sekitar sumuran diukur menggunakan jangka sorong. Apabila tidak terbentuk zona hambat, maka diameter zona hambat dinyatakan 0 mm.

Data dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50. Data yang berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji *One-Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan rerata zona hambat antar kelompok perlakuan. Selanjutnya dilakukan uji *Post Hoc Bonferroni* untuk mengetahui perbedaan bermakna antar kelompok. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Swadaya Gunung Jati dengan nomor **24/EC/FKUGJ/II/2025**, yang diterbitkan pada tanggal 24 Februari 2025.

Hasil dan Pembahasan

Kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari daerah Waled, Kabupaten Cirebon, kemudian dilakukan proses sortasi, pencucian, pengeringan, dan pembuatan simplisia sebelum diekstraksi menggunakan metode maserasi. Metode maserasi dipilih karena dapat mempertahankan kestabilan senyawa metabolit sekunder yang bersifat termolabil sehingga kandungan senyawa aktif tidak mudah rusak selama proses ekstraksi. Simplisia sebanyak 600 gram diekstraksi menggunakan tiga jenis pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya, yaitu n-heksana sebagai pelarut nonpolar, etil asetat sebagai pelarut semipolar, dan etanol 70% sebagai pelarut polar. Penggunaan variasi pelarut bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat kepolaran pelarut terhadap kemampuan menarik senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 6539.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Keterangan	Warna	Bau	Berat (gram)
Pelarut n-heksana	Merah kecoklatan	Khas	2,00
Pelarut etil asetat	Merah kecoklatan	Khas	23,00
Pelarut etanol	Merah kecoklatan	khas	21,00

Keterangan: (+) mengandung senyawa metabolit; (-) tidak mengandung senyawa metabolit.

Berdasarkan Tabel 1 ekstrak etil asetat menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 23 gram, diikuti ekstrak etanol sebesar 21 gram, sedangkan ekstrak n-heksana hanya menghasilkan 2 gram.

Tingginya rendemen ekstrak etil asetat dan etanol menunjukkan bahwa sebagian besar kandungan metabolit sekunder kulit bawang merah bersifat polar dan semipolar sehingga lebih mudah larut dalam pelarut dengan tingkat kepolaran yang sesuai. Menurut Harborne (1987), senyawa flavonoid, tanin, dan sebagian besar senyawa fenolik akan lebih optimal larut dalam pelarut polar dan semipolar dibandingkan pelarut nonpolar. Etil asetat memiliki kemampuan mengekstraksi senyawa polar dan nonpolar secara seimbang, sedangkan etanol 70% memiliki kandungan air yang membantu penetrasi pelarut ke jaringan simplisia sehingga senyawa aktif lebih mudah terlarut. Sebaliknya, n-heksana hanya mampu menarik senyawa lipofilik seperti minyak atsiri dan sterol sehingga rendemen yang dihasilkan sangat sedikit.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Siahaan et al. (2021) yang menyatakan bahwa ekstrak etil asetat kulit bawang merah memiliki kandungan metabolit sekunder lebih tinggi dibandingkan ekstrak nonpolar. Widhorini dan Rafianti (2019) juga melaporkan bahwa ekstrak etanol bawang merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi*. Temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan pelarut merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi bahan alam karena menentukan jumlah dan jenis senyawa aktif yang diperoleh.

Uji skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada masing-masing ekstrak kulit bawang merah. Senyawa yang diuji meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin karena senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri patogen.

Tabel 2. Hasil Uji Skrining Fitokimia Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.)

Senyawa Metabolit	n-heksana	Etil Asetat	Etanol	Visualisasi reaksi
Alkaloid	+	+	+	Endapan coklat/hitam
Tanin	-	+	+	Biru tua/Hitam
Saponin	+	+	+	Kehijauan
Flavonoid	-	+	+	Buih ± 10menit Warna merah

Pada tabel 2 ekstrak etil asetat dan etanol menunjukkan kandungan flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin sedangkan ekstrak n-heksana hanya menunjukkan kandungan alkaloid dan saponin. Tidak ditemukannya flavonoid dan tanin pada ekstrak n-heksana menunjukkan bahwa kedua senyawa tersebut lebih mudah larut dalam pelarut polar dan semipolar dibandingkan pelarut nonpolar.

Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antibakteri melalui mekanisme penghambatan sintesis asam nukleat, gangguan fungsi membran sitoplasma, dan penghambatan metabolisme energi bakteri (Cowan, 1999). Tanin bekerja dengan mengendapkan protein pada dinding sel bakteri sehingga permeabilitas membran terganggu dan menyebabkan lisis sel. Alkaloid

menghambat pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sedangkan saponin meningkatkan permeabilitas membran sel hingga menyebabkan keluarnya isi sitoplasma (Robinson, 1995).

Keberadaan senyawa metabolit sekunder tersebut menjadi faktor utama yang memengaruhi aktivitas antibakteri ekstrak kulit bawang merah terhadap *Salmonella typhi*. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Shite Ganda et al. (2020) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol kulit bawang merah mengandung flavonoid dan tanin yang berperan penting dalam aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus sanguinis*. Secara ilmiah, hasil skrining fitokimia ini memberikan dasar bahwa limbah kulit bawang merah memiliki kandungan bioaktif yang potensial untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri alami berbasis bahan alam lokal.

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi sumuran terhadap bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539 pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Diameter zona hambat diukur setelah inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

Tabel 3. Rerata Zona Hambat dan Potensi Pelarut n-heksana Pada Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539

Perlakuan	Daya Hambat (mm)			Rerata (mm)	Kekuatan Daya Hambat
	I	II	III		
Kontrol (+)	21,57	21,77	22,27	21,87	Sangat kuat
Kontrol (-)	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat
n-Heksana 100%	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat
n-Heksana 80%	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat
n-Heksana 60%	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat
n-Heksana 40%	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat

Berdasarkan Tabel 3 ekstrak n-heksana tidak menunjukkan zona hambat pada seluruh konsentrasi yang diuji sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak n-heksana tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 6539. Tidak terbentuknya zona hambat diduga karena ekstrak n-heksana tidak mengandung flavonoid dan tanin yang merupakan senyawa antibakteri utama pada kulit bawang merah.

Salmonella typhi merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki lapisan lipopolisakarida (LPS) pada membran luarnya sehingga lebih sulit ditembus oleh senyawa nonpolar (Jawetz et al., 2013). Struktur membran luar tersebut berfungsi sebagai penghalang terhadap masuknya senyawa asing sehingga aktivitas antibakteri ekstrak n-heksana menjadi sangat rendah. Kontrol positif berupa kloramfenikol menghasilkan zona hambat sebesar 21,87 mm dengan kategori sangat kuat berdasarkan klasifikasi Davis dan Stout, sedangkan kontrol negatif DMSO 10% tidak menunjukkan zona hambat sehingga dapat dipastikan bahwa aktivitas antibakteri berasal dari kandungan senyawa aktif ekstrak, bukan dari pelarut.

Temuan ini menunjukkan bahwa pelarut nonpolar kurang efektif digunakan dalam ekstraksi senyawa antibakteri kulit bawang merah terhadap bakteri Gram negatif. Hasil tersebut memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode ekstraksi bahan alam yang lebih selektif dan efektif untuk memperoleh senyawa antibakteri potensial.

Tabel 4. Rerata Zona Hambat dan Potensi Pelarut Etil Asetat Pada Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539

Perlakuan	Daya Hambat (mm)			Rerata (mm)	Kekuatan Daya Hambat
	I	II	III		
Kontrol (+)	21,57	21,77	22,27	21,87	Sangat kuat
Kontrol (-)	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat
Etil asetat 100%	9,77	9,27	8,47	9,17	Sedang
Etil asetat 80%	8,37	8,27	8,47	8,37	Sedang
Etil asetat 60%	6,57	7,07	7,87	7,17	Sedang
Etil asetat 40%	6,37	6,77	6,47	6,53	Sedang

Berdasarkan Tabel 4 ekstrak etil asetat menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 6539 pada seluruh konsentrasi yang diuji. Zona hambat terbesar diperoleh pada konsentrasi 100% sebesar 9,17 mm, sedangkan zona hambat terkecil terdapat pada konsentrasi 40% sebesar 6,53 mm. Seluruh konsentrasi termasuk kategori daya hambat sedang.

Peningkatan diameter zona hambat seiring meningkatnya konsentrasi menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin besar jumlah senyawa aktif yang berdifusi ke media dan menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat dipengaruhi oleh kandungan flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang bekerja secara sinergis dalam merusak membran sel bakteri, menghambat sintesis protein, serta mengganggu permeabilitas membran sel bakteri (Cowan, 1999; Robinson, 1995).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Siahaan et al. (2021) yang menyatakan bahwa ekstrak etil asetat kulit bawang merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat kulit bawang merah memiliki spektrum aktivitas antibakteri yang cukup luas terhadap bakteri patogen. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan fitofarmaka berbasis bahan alam karena menunjukkan bahwa limbah kulit bawang merah memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai agen antibakteri alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

Tabel 5. Rerata Zona Hambat dan Potensi Pelarut n-heksana Pada Bakteri *Salmonella typhi* ATCC 6539

Perlakuan	Daya Hambat (mm)			Rerata (mm)	Kekuatan Daya Hambat
	I	II	III		
Kontrol (+)	21,57	21,77	22,27	21,87	Sangat kuat

Kontrol (-)	0	0	0	0	Tidak ada zona hambat
Etanol 100%	8,22	7,87	9,67	8,58	Sedang
Etanol 80%	7,62	8,57	8,67	8,28	Sedang
Etanol 60%	6,87	7,27	7,75	7,29	Sedang
Etanol 40%	6,47	6,67	7,17	6,77	Sedang

Berdasarkan Tabel 5, ekstrak etanol menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Salmonella typhi* ATCC 6539 dengan kategori sedang pada seluruh konsentrasi. Konsentrasi 100% menghasilkan zona hambat terbesar sebesar 8,58 mm, sedangkan konsentrasi 40% menghasilkan zona hambat sebesar 6,77 mm.

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol dipengaruhi oleh kandungan flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang berhasil diekstraksi oleh etanol 70%. Etanol 70% diketahui mampu meningkatkan penetrasi pelarut ke jaringan tanaman karena adanya kandungan air yang membantu proses difusi senyawa aktif (Depkes RI, 2000).

Senyawa flavonoid dan tanin bekerja dengan merusak membran sel bakteri serta menghambat sintesis protein dan asam nukleat, sedangkan alkaloid dan saponin berperan dalam merusak dinding sel dan meningkatkan permeabilitas membran (Cowan, 1999; Robinson, 1995). Hasil penelitian ini mendukung penelitian Widhorini dan Rafianti (2019) yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang merah mampu menghambat pertumbuhan *Salmonella typhi*. Penelitian Shite Ganda et al. (2020) juga membuktikan bahwa ekstrak etanol kulit bawang merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus sanguinis*.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan ilmu mikrobiologi dan farmakologi bahan alam, khususnya pemanfaatan limbah kulit bawang merah sebagai agen antibakteri alternatif. Pemanfaatan kulit bawang merah yang selama ini dianggap limbah rumah tangga dapat dikembangkan menjadi sumber fitofarmaka yang lebih ekonomis, mudah diperoleh, dan ramah lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini mendukung pengembangan terapi herbal dalam menghadapi meningkatnya resistensi antibiotik akibat penggunaan antibiotik yang tidak rasional sehingga dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan perkembangan ilmu pengetahuan serta teknologi kesehatan berbasis bahan alam lokal.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etil asetat dan etanol kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Salmonella typhi* ATCC 6539, sedangkan ekstrak n-heksana tidak menunjukkan aktivitas antibakteri. Ekstrak etil asetat konsentrasi 100% merupakan perlakuan paling efektif dengan rerata zona hambat sebesar 9,17 mm, diikuti ekstrak etanol konsentrasi 100% sebesar 8,58 mm. Aktivitas antibakteri tersebut dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin yang terdapat pada ekstrak etil asetat dan etanol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa

tingkat kepolaran pelarut berpengaruh terhadap kemampuan ekstraksi senyawa aktif antibakteri dari kulit bawang merah. Penelitian ini juga membuktikan bahwa limbah kulit bawang merah berpotensi dikembangkan sebagai sumber antibakteri alami alternatif dalam mendukung pengembangan fitofarmaka berbasis bahan alam lokal serta sebagai upaya mengatasi masalah resistensi antibiotik

Referensi

- Benítez, V., Mollá, E., Martín-Cabrejas, M. A., Aguilera, Y., López-Andréu, F. J., Cools, K., Terry, L. A., & Esteban, R. M. (2011). Characterization of industrial onion wastes (*Allium cepa* L.): Dietary fibre and bioactive compounds. *Plant Foods for Human Nutrition*, *66*(1), 48–57. <https://doi.org/10.1007/s11130-011-0212-x>
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., & Morse, S. A. (2013). *Jawetz, Melnick & Adelberg's medical microbiology* (26th ed.). McGraw-Hill Education.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews*, *12*(4), 564–582. <https://doi.org/10.1128/CMR.12.4.564>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Departemen Kesehatan RI.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*. ITB Press.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., & Adelberg, E. A. (2013). *Mikrobiologi kedokteran*. EGC.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan organik tumbuhan tinggi*. ITB Press.
- Shite Ganda, dkk. (2020). Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kulit bawang merah terhadap *Streptococcus sanguinis*.
- Siahaan, Y., dkk. (2021). Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat kulit bawang merah terhadap *Streptococcus mutans*.
- Ventola, C. L. (2015). The antibiotic resistance crisis: Part 1: Causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, *40*(4), 277–283.
- WHO. (2018). *Typhoid fever fact sheet*. World Health Organization.
- Widhorini, & Rafianti. (2019). Aktivitas antibakteri ekstrak bawang merah terhadap *Salmonella typhi*.