

Uji Aktivitas Fraksi n-Heksan dan Etil Asetat Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosasinensis* L) Terhadap *Candida albicans* dan *Bacillus subtilis*

Sulastr¹, Muliana Hafid², A.Muh.Farid³

Universitas Pancasakti Makassar^{1,2,3}

Email Korespondensi Author: muliana.hafid@unpacti.ac.id

This is an open access article under the [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



Kata kunci:

Daun kembang sepatu; fraksi n-heksan; fraksi etil asetat; antimikroba

Abstrak

Daun kembang sepatu mengandung senyawa flavonoid, tanin dan saponin yang berperan sebagai antimikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba fraksi etil asetat dan n-Heksan daun kembang sepatu terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dan *Bacillus subtilis*. Daun kembang sepatu diekstraksi secara maserasi dengan pelarut etanol 96% kemudian difraksinasi dengan pelarut etil asetat dan n-Heksan. Fraksi etil asetat dan n-Heksan diuji aktivitas antimikroba menggunakan metode difusi cakram. Kelompok perlakuan terdiri dari fraksi etil asetat dan n-Heksan dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20%, Na CMC sebagai control negatif. Media yang telah diberi perlakuan diinkubasi selama 24 jam untuk *Bacillus subtilis* dan 72 jam untuk *Candida albicans*. Zona hambat yang terbentuk diamati dan diukur menggunakan jangka sorong. Hasil penelitian *Candida albicans* kelompok fraksi etil asetat dengan zona hambat sebesar 16,16 mm, pada fraksi n-Heksan paling besar memiliki diameter zona hambat sebesar 16,70 mm, sedangkan hasil penelitian *Bacillus subtilis* kelompok fraksi etil asetat paling besar memiliki diameter zona hambat sebesar 13,3 mm pada fraksi n-Heksan zona hambat sebesar 12,48 mm. Fraksi etil asetat dan fraksi n-Heksan daun kembang sepatu memiliki aktivitas antimikroba pada konsentrasi 20% yang paling efektif.

Keywords:

Hibiscus leaves; *n-hexane fraction*; *ethyl acetate fraction*; antimicrobial

Abstract

Hibiscus rosa-sinensis leaves contain flavonoids, tannins, and saponins, which act as antimicrobial agents. This study aimed to evaluate the antimicrobial activity of the ethyl acetate and n-hexane fractions of hibiscus leaf extract against the growth of *Candida albicans* and *Bacillus subtilis*. The leaves were extracted by maceration using 96% ethanol, followed by fractionation with ethyl acetate and n-hexane solvents. Antimicrobial activity was tested using the disc diffusion method. The treatment groups included ethyl acetate and n-hexane fractions at concentrations of 10%, 15%, and 20%, with Na CMC as the negative control. The treated media were incubated for 24 hours for *Bacillus subtilis* and 72 hours for *Candida albicans*. The inhibition zones formed were observed and measured using calipers. The results showed that the ethyl acetate fraction produced an inhibition zone of 16.16 mm against *Candida albicans*, while the n-hexane fraction yielded a slightly larger zone of 16.70 mm. For *Bacillus subtilis*, the ethyl acetate fraction showed an inhibition zone of 13.3 mm, and the n-hexane fraction showed 12.48 mm. Both the ethyl acetate and n-hexane fractions exhibited antimicrobial activity, with the 20% concentration being the most effective.

Pendahuluan

Penyakit infeksi merupakan penyakit yang banyak ditemukan di masyarakat. Menurut WHO, penyakit infeksi merupakan penyebab kematian terbesar pada anak-anak dan orang dewasa dengan jumlah kematian lebih dari 13 juta jiwa setiap tahun, serta menempati urutan kedua (25%), setelah kematian yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskular (31%) dari 53,9 juta kasus penyebab kematian di dunia dan menjadi penyebab kematian utama pada anak dibawah umur 4 (Syahputra et al., 2021). *Candida albicans* merupakan mikroorganisme normal dalam rongga mulut. *Candida albicans* bertanggung jawab atas sekitar 50% infeksi yang disebabkan oleh jamur genus *Candida*. Saat kondisi imun tubuh manusia turun, maka *Candida albicans* akan menyebabkan kandidiasis. Kandidiasis merupakan penyakit yang dapat menginfeksi bagian lipatan kulit (intertriginosa), vagina (vulvovaginitis), bagian dalam rongga mulut (thrush), dan kuku (poronikia). Salah satu pencegahan kandidiasis dengan pemberian antifungi. Antifungi merupakan bahan yang dapat mengganggu pertumbuhan dan metabolisme jamur. Bahan

antifungi yang ideal harus bersifat membunuh jamur (fungisid) dan menghambat pertumbuhan jamur (fungistatic). *Candida albicans* merupakan jamur patogen yang memberikan efek klinis yang signifikan, memiliki struktur genom yang khas yang mendukung adaptasi biologi dan virulensinya (Dr. Spineanu Eugenia, 2019)

Bacillus subtilis merupakan kelompok bakteri Gram positif, aerobik dan mampu untuk membentuk endospora bersifat saprofit yang lazim terdapat dalam tanah, air dan udara serta tumbuh-tumbuhan. Bakteri ini menyebabkan penyakit meningitis, endocarditis, infeksi mata dan lain-lain. *Bacillus subtilis* bentuknya batang dapat ditemukan disaluran pencernaan seperti di dalam usus. Apabila jumlah bakteri ini terlalu banyak di dalam usus maka mampu menyebabkan penyakit diare yang ditularkan melalui kontaminasi makanan (Ulfayani Mayasari., 2020)

Tanaman kembang sepatu dapat dimanfaatkan untuk Kesehatan salah satunya sebagai pengobatan yaitu bronchitis, kencing nanah, haid tidak teratur, sakit panas, demam pada anak-anak, sariawan, batuk, gondok, dan sakit kepala. Bagian bunga, daun, dan akar, kembang sepatu mengandung flavonoida. Daunnya mengandung saponin dan polifenol, akarnya mengandung tannin, saponin, skopoletin, cleomiscosin A, dan cleomiscosin C. dan pula bunganya juga mengandung polifenol, yaitu senyawa yang menyebabkan rasa segar pada teh (Lestari, 2022)

Kembang sepatu berkhasiat sebagai pelembut kulit, pengencer dahak dan penurun panas. Daun kembang sepatu mengandung saponin, polifenol dan taraksetil asetat yang bersifat antipiretik, batuk, sariawan, bronkhitis, gonorrhoea, gondok, sakit kepala dan bisa juga digunakan untuk perawatan rambut yaitu menghaluskan dan merangsang pertumbuhan rambut (Ariani & Purwanto, 2021)

Berdasarkan penelitian daya hambat daun kembang sepatu (*hibiscus rosa-sinensis* L) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* memiliki kemampuan antijamur dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, sehingga penelitian dilakukan pengujian dengan dua fraksi yang berbeda yaitu fraksi N-Heksan dan etil asetat, dan menggunakan jamur yang sama yaitu, *Candida albicans* dan bakteri yang berbeda yaitu *Bacillus subtilis* (Marina Silalahi, 2019).

Metode

Ekstraksi daun kembang sepatu

Simplisia daun kembang sepatu ditimbang sebanyak 500 gram, kemudian dimasukkan ke dalam bejana maserasi lalu ditambahkan aquadest sebanyak 2400 ml. Didiamkan selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian didiamkan selama 18 jam. Setelah itu dipisahkan maserat dengan cara filtrasi. Ulangi proses penyarian sebanyak dua kali dengan jenis pelarut yang sama dan jumlah volume pelarut sebanyak setengah volume pelarut pada penyarian pertama. Maserat yang terkumpul diuapkan menggunakan rotavapor hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang telah didapatkan dikering bekukan menggunakan freeze dryer (Wahyuni, 2024)

Pembuatan fraksi n-Heksan

Fraksinasi ekstrak etanol dilakukan dengan cara melarutkan ekstrak dengan etanol kemudian dimasukkan kedalam corong pisah dan ditambahkan pelarut n-Heksan dengan perbandingan 1:1, yakni 50 ml pelarut etanol dan 50 ml pelarut n-Heksan, selanjutnya dilakukan pengocokan sebanyak 5 kali. Fraksi-fraksi yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan waterbath hingga diperoleh Fraksi kental n-Heksan (Fikayuniar, 2022)

Pembuatan fraksi etil asetat

Fraksinasi dilakukan terhadap ekstrak yang didapat dari tahap maserasi secara ekstraksi cair-cair dengan menggunakan pelarut n-Heksan dan etil asetat. Ekstrak kental dilarutkan dengan air hangat kemudian dimasukkan kedalam corong pisah, lalu ditambahkan pelarut n-heksan dengan perbandingan 1 : 1 kemudian dikocok secara perlahan hingga tercampur, kemudian didiamkan hingga tepat memisah menjadi 2 fase. Fase n-Heksan dipisahkan dan fase air difraksinasi kembali dengan pelarut etil asetat. Fase etil asetat yang telah terkumpul dipekatkan menggunakan water bath (Fikayuniar, 2022)

Peremajaan jamur dan bakteri uji

Jamur *Candida albicans* yang berasal dari biakan murni, diambil satu ose kemudian diinokulasikan dengan pada media Potato Dextrose Agar (PDA) miring, selanjutnya diinkubasi pada suhu 250C selama 3×24 jam. Bakteri *Bacillus Subtilis* yang berasal dari biakan murni, diambil satu ose kemudian diinokulasikan dengan pada medium Nutrient Agar (NA) miring, selanjutnya diinkubasi pada suhu 370C selama 1×24 jam.

Sterilisasi alat

Semua alat yang tahan panas dan bukan merupakan alat ukur dicuci bersih kemudian dibungkus dengan kertas, lalu disterilkan dalam oven pada suhu 1800C selama 2 jam. Sedangkan untuk media disterilkan di autoklaf pada suhu 1210C selama 15 menit dan untuk pinset disterilkan dengan cara pemijaran pada api langsung.

Pengujian antimikroba dan antijamur

Kertas cakram direndam selama 15 menit dilarutan fraksi n-Heksan dan etil asetat dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20% b/v. Disiapkan medium PDA steril, kemudian dituang secara aseptis kedalam cawan petril steril sebanyak 15 ml dan dibiarkan memadat. Setelah itu dinokulasi suspensi jamur uji diatas media PDA tersebut menggunakan swab steril, lalu di biarkan 10 menit. Setelah itu diletakkan kertas cakram yang telah direndam diatas media kemudian di inkubasi pada suhu 370C selama 3-5 hari. Selanjutnya diamati zona hambat dan diukur menggunakan jangka sorong. Untuk media NA dituang secara aseptis kedalam cawan petri dan dibiarkan memadat lalu di inokulasikan suspensi bakteri menggunakan swab steril. Setelah itu diletakkan kertas cakram yang telah direndam diatas media kemudian diinkubasi pada suhu 370C selama 18-24 jam. Diamati zona hambat yang terbentuk dan diukur menggunakan jangka sorong. Inkubasi dilanjutkan hingga 2x24 jam untuk melihat potensi daun kembang sepatu sebagai bakterisid.

Analisis Data

Data pengukuran zona hambat yang diperoleh ditabulasi kemudian di rata rata lalu dianalisis secara statistik one-way ANOVA lalu penarikan kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengamatan perhitungan statistik dan pembahasan disertai dengan saran.

Hasil dan Diskusi

Tabel 1 Hasil skrining fitokimia fraksi etil asetat dan n-Heksan daun kembang sepatu (*Hibiscus Rosasinensis* L.)

No	Senyawa	Pereaksi	Hasil	Perubahan warna	Fraksi etil asetat	Fraksi n-Heksan
1	Tanin	FeCL3	Hitam	Hitam	+	+
2	Flavonoid	HCL+Mg	Kuning	Kuning	+	+
3	Saponin	H ₂ O	Busa	Busa	+	+
4	Steroid	Lieberman burchard	Hijau Kebiruan	Hijau Kebiruan	-	+
5	triterpenoid	Lieberman burchard	merah	merah	-	-

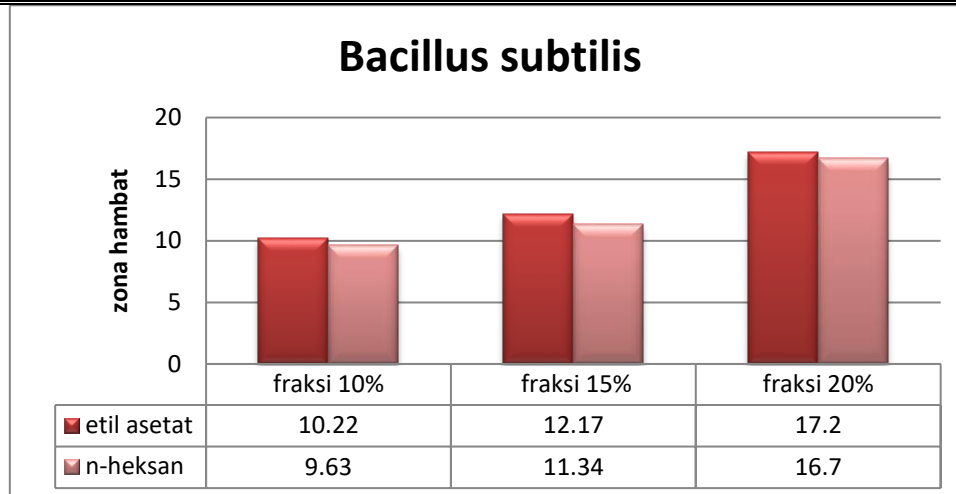
Tabel 2. Hasil pengukuran diameter zona hambat Fraksi Etil asetat dan fraksi n-heksan daun kembang sepatu terhadap *Candida albicans*

			Diameter zona hambat fraksi etil asetat	Anova
--	--	--	---	-------

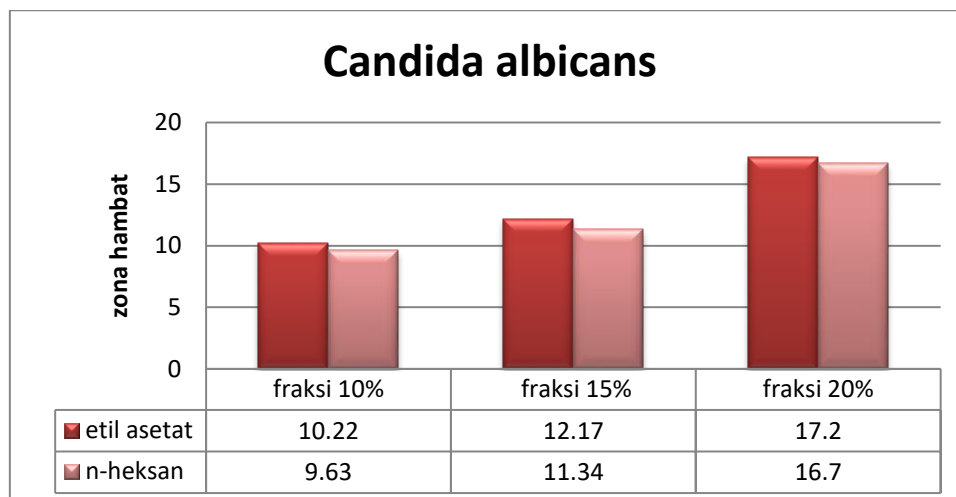
Jenis jamur	Sampel	Replik asi	K (-)	10%	15%	20%	0.000 < 0.05 (S)
C. albicans	Daun kembang sepatu	I	0	10.23	13.10	18.20	
		II	0	9.32	11.31	16.20	
		III	0	11.12	12.10	17.20	
Jumlah			0	30.67	36.51	51.60	
Rata - Rata			0	10.22	12.17	17.20	
Jenis jamur	Sampel	Replik asi	Diameter zona hambat fraksi n-Heksan				0.000 < 0.05 (S)
			K (-)	10%	15%	20%	
C. albicans	Daun kembang sepatu	I	0	9.79	12.13	17.82	
		II	0	8.62	10.70	15.70	
		III	0	10.48	11.19	16.59	
Jumlah			0	28.89	34.02	50.11	
Rata - Rata			0	9.63	11.34	16.70	
Paired t.tes				0.017 < 0.05 (S)	0.018 < 0.05 (S)	0.017 < 0.05 (S)	

Tabel 3. Hasil pengukuran diameter zona hambat Fraksi Etil asetat dan fraksi n-heksan daun kembang sepatu terhadap *Bacillus subtilis*

Jenis Bakteri	Sampel	Replik asi	Diameter zona hambat 1 x 24 jam fraksi etil asetat				Anova
			K (-)	10%	15%	20%	0.000 < 0.05 (S)
<i>B Subtilis</i>	Daun kembang sepatu	I	0	10.84	12.90	13.06	
		II	0	10.21	12.34	13.09	
		III	0	10.35	12.34	13.75	
Jumlah		0	31.40	37.58	39.90		
Rata - Rata		0	10.47	12.53	13.30		
Jenis Bakteri	Sampel	Replik asi	Diameter zona hambat 1 x 24 jam fraksi n-Heksan				0.037 < 0.05 (S)
			K (-)	10%	15%	20%	
<i>B Subtilis</i>	Daun kembang sepatu	I	0	8.08	11.15	12.32	
		II	0	10.59	10.79	12.53	
		III	0	10.94	11.44	12.60	
Jumlah		0	29.61	33.38	37.45		
Rata - Rata		0	9.87	11.12	12.48		
Paired t.tes			0.637 > 0.05 (NS)	0.032 < 0.05 (S)	0.043 < 0.05 (S)		



Gambar 1. Histogram zona hambat fraksi etil asetat dan n-heksan terhadap *Bacillus subtilis*



Gambar 2. Histogram zona hambat fraksi etil asetat dan n-heksan terhadap *Candida albicans*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba fraksi etil asetat dan n-Heksan Daun Kembang Sepatu terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dan *Bacillus subtilis*. Terdapat dua cara dalam membuktikan ada atau tidaknya zat antimikroba dalam bahan alam, yaitu difusi dan dilusi. Pengujian aktivitas pada penelitian ini adalah menggunakan metode difusi, metode difusi merupakan metode kualitatif yang akan memberikan kepastian ada atau tidaknya zat antibakteri/antijamur dalam suatu bahan alam. Metode difusi dipilih karena metode ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode lain yaitu lebih mudah dalam mengukur diameter zona hambat yang terbentuk karena isolate beraktivitas dipermukaan atas nutrient agar hingga kebawah media (Monica Sandy et al., 2021)

Ekstraksi daun kembang sepatu pada penelitian ini dilakukan secara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian dilakukan remaserasi sebanyak satu kali. Proses maserasi dengan pelarut etanol 96% dikarenakan etanol merupakan pelarut semipolar akan menarik senyawa yang sifatnya polar maupun non polar sehingga terjadi pemecahan dinding sel dan membran sel karena tekanan yang berbeda antara yang didalam dan diluar sel yang mengakibatkan metabolit sekunder disitoplasma terlarut dalam pelarut organik. Ekstrak kental daun kembang sepatu yang diperoleh sebanyak 75,86 gram dengan rendemen ekstrak sebesar 15,172 % (Fikayuniar, 2022)

Proses fraksinasi dilakukan dengan menggunakan pelarut n-Heksan bertujuan untuk memisahkan senyawa senyawa non polar yang terdapat dalam ekstrak daun kembang sepatu. Pelarut ini termasuk pelarut non polar, sehingga dapat melarutkan senyawa senyawa non polar yang terdapat didalamnya. Fraksinasi dilakukan sebanyak 3 kali hingga berwarna jernih menyerupai pelarutnya. Senyawa bening menunjukkan bahwa semua senyawa non polar telah tertarik ke fraksi n-Heksan. Fraksi n-Heksan kemudian dipisahkan dan dikentalkan menggunakan *waterbath*. Selanjutnya, dilakukan fraksinasi

Kembali menggunakan pelarut etil asetat. Fraksinasi dengan etil asetat dilakukan untuk menarik senyawa semi polar. Fraksinasi dilakukan sebanyak 3 kali hingga berwarna jernih menyerupai pelarutnya. Senyawa bening menunjukkan bahwa semua senyawa non polar telah tertarik ke fraksi n-Heksan. Fraksi n-Heksan kemudian dipisahkan dan diuapkan menggunakan *waterbath*

Menurut (Lestari, 2022) tanaman bunga kembang sepatu memiliki kandungan senyawa flavonoid, saponin, polifenol, tanin, polifenol, steroid, triterpenoid, hibisetin, sianidin, kuarsetin, dan peroxidase. Berdasarkan hasil skrining fitokimia diperoleh hasil daun kembang sepatu positif mengandung senyawa flavonoid, tanin, saponin, steroid dan negatif terhadap triterpenoid. Penarikan zat aktif daun kembang sepatu dilakukan dengan cara maserasi, kemudian dilanjutkan dengan pemisahan menggunakan corong pisah. Konsentrasi yang digunakan adalah 10%b/v, 15%b/v, dan 20%b/v dan kontrol negatif Na-CMC, tujuan variasi konsentrasi untuk melihat jumlah maksimum dan minimum yang dapat memberikan efek antimikroba dan antijamur.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dan fraksi n-Heksan daun kembang sepatu (*Hibiscus rosasinensis* L.) dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20% b/v terhadap *Bacillus subtilis* pada masa inkubasi 1×24 jam terdapat zona hambatan disekitar paper disk yang ditandai adanya zona bening dengan rata-rata diameter zona hambatan masing-masing pada fraksi etil asetat diperoleh untuk 10% (10,47 mm), 15% (12,53 mm), 20% (13,30 mm), dan fraksi n-Heksan diperoleh zona hambatan masing-masing 10% (9,87 mm), 15% (11,12 mm), 20% (12,48 mm), sedangkan kontrol negatif tidak memperlihatkan adanya zona hambatan. Fraksi etil asetat dan n-heksan daun kembang sepatu 20% memberikan zona hambat terbesar pada *Bacillus subtilis* yaitu 13,30 mm dan 12,48 mm.

Daun kembang sepatu mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin dan tanin. Flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan mengurangi metabolisme energi bakteri. Sedangkan pada jamur, flavonoid mendenaturasi protein sel, mengganggu permeabilitas membran sel serta merusak dinding sel jamur sehingga terjadi lisis dan pertumbuhan jamur terhambat. Peningkatan konsentrasi dapat memberikan efek toksik yang lebih besar terhadap bakteri uji yang dapat dilihat dari zona hambatannya. Dengan demikian semakin besar konsentrasi suatu fraksi maka akan memberikan efek toksik yang semakin besar pula ditandai dengan semakin besarnya daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri uji (Widhowati et al., 2022). Tanin bekerja menjadikan sel bakteri menjadi lisis. Hal ini dikarenakan tanin mempunyai target kerja pada dinding sel bakteri (dinding polipeptida, sehingga membentuk sel tidal sempurna dan sel akan mati. Tanin juga memiliki kemampuan dengan mengganggu jalannya protein dilapisan dalam sel. Steroid yang terdapat pada fraksi n-Heksan daun kembang sepatu juga diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Tanin dan flavonoid merupakan golongan fenol yang mempunyai aktivitas antibakteri membunuh (bakterisid) tetapi tidak bersifat sporisidal artinya tidak menghancurkan spora (Yuniharni et al., 2021)

Hasil analisis statistik pada data aktivitas fraksi etil asetat dan fraksi n- Heksan daun kembang sepatu terhadap pertumbuhan *Bacillus subtilis*. Analisis normalitas menunjukkan data terdistribusi normal dengan nilai sig. >0,05 yang berarti data terdistribusi normal. Uji homogenitas hasil analisis data diperoleh nilai sig. >0,05 yang berarti data homogen. Selanjutnya dilakukan pada analisis anova, hasil analisis data diperoleh nilai sig. >0,05 yang berarti data signifikan (berbeda nyata).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa fraksi etil asetat dan fraksi n-Heksan menunjukkan aktivitas antibakteri dan antijamur yang signifikan. Kedua fraksi tersebut mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen secara efektif, sebagaimana dibuktikan melalui analisis data yang menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan dengan kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dan n-Heksan berpotensi untuk dikembangkan sebagai agen antimikroba alami dalam upaya pengendalian infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan jamur.

Referensi

- Ariani, L. W., & Purwanto, U. R. E. (2021). Formulasi Nanopartikel Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa Sinensis* L.). Repository Stifar, 2, 4–5.
- Dr. Spineanu Eugenia. (2019). *Candida albicans : A Comprehensive treatise on Biology Pathogenesis and Holistic Management* (I).
- Fikayuniar, L. (2022). *Fitokimia*. Penerbit NEM.
- Lestari, S. M. (2022). Pemahaman Masyarakat Terhadap Pemanfaatan Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis* L.) Sebagai Tanaman Obat Hebal. National Conference of Islamic Natural Science, 1. <http://103.35.140.33/index.php/NCOINS/article/view/346/141>
- Marina Silalahi. (2019). *Hibiscus Rosa-Sinensis* L. Dan Bioaktivitasnya. Jurnal Edumatsains.
- Monica Sandy, Siska Wardani, T., & Dwi Septiarini, A. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak, Fraksi n-Heksan, fraksi etil asetat, fraksi air daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) Terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922. *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), 1683–1692. <https://doi.org/10.53359/mfi.v16i2.184>
- Syahputra, G. S., Astuti, M. A., Piter, P., & Arbain, D. (2021). Kajian Etnofarmasi Dan Fitokimia Tumbuhan Obat Kampung Adat Urug, Kecamatan Sukajaya, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 14(1), 15–35. <https://doi.org/10.22435/jtoi.v14i1.3016>
- Ulfayani Mayasari., A. V. B. (2020). Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pirdot (*Saurauia Vulcani* Korth) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus Subtilis*. *KLOROFIL* Vol. 4 (1), 2020: 1-5. *Jurnal Imu Biologi Dan Terapan*, 1–5.
- Wahyuni, S. (2024). *Ekstraksi Bahan Alam (Pertama)*. CV. Gita Lentera.
- Widhowati, D., Musayannah, B. G., & Nussa, O. R. P. A. (2022). Efek ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai anti bakteri alami terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. *VITEK : Bidang Kedokteran Hewan*, 12(1), 17–21. <https://doi.org/10.30742/jv.v12i1.99>
- Yuniarni, D., Marpaung, L., & Lenny, S. (2021). Uji aktivitas antibakteri senyawa flavonoid total dan tanin total dari ekstrak daun jambu monyet (*Anacardium occidentale* L.). *Jurnal Kimia Sains Dan Terapan*, 3(April), 30–37.