

Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*

Dian Rahmaniari Trisnaputri*, Muhammad Isrul, Neli Hazan, Wa Ode Ida Fitriah, Firhani Anggriani Syafrie, Fitriani W. Alani

Prodi Farmasi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya

Sitasi: Trisnaputri, D. R., Isrul, M., Hazan, N., Fitriah, W. O. I., Syafrie, F. A., & Alani, F. W. (2024). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 10(2), 618–627.
<https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.658>

Submitted: 12 Oktober 2024

Accepted: 29 November 2024

Published: 21 Desember 2024

*Penulis Korespondensi:

Dian Rahmaniari Trisnaputri

Email:

dianrahmaniariputri@gmail.com



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Antimikroba adalah zat kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme dan memiliki kemampuan menghambat aktivitas mikroorganisme lain, meskipun dalam jumlah kecil. Salah satu tanaman yang dapat berpotensi sebagai antimikroba adalah rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.). Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas antimikroba ekstrak etanol rimpang temu hitam terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*. Penelitian ini merupakan penelitian analitik laboratorium yang menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol 96%. Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan reagen pendeteksi dan pengujian aktivitas antimikroba dengan metode sumuran. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji statistik One Way Anova. Ekstrak etanol rimpang temu hitam mengandung metabolit senyawa flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid. Hasil uji aktivitas antimikroba dari ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) dengan konsentrasi 15%, 20% dan 25% memiliki aktivitas terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* dengan rata-rata zona hambat pada *Staphylococcus epidermidis* konsentrasi 15% sebesar 15,87 mm, 20% sebesar 16,33 mm dan 25% sebesar 18,6 mm yang tergolong daya hambat kuat. Sedangkan pada *Escherichia coli* konsentrasi 15% sebesar 13,3 mm, 20% sebesar 13,73 mm dan 25% sebesar 14,06 mm yang tergolong daya hambat kuat, dan tidak memiliki aktivitas terhadap *Candida albicans*. Konsentrasi yang memiliki aktivitas paling baik terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* adalah konsentrasi 25%. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya dapat melanjutkan penelitian ini dengan melakukan uji aktivitas antimikroba yang berbeda.

Kata Kunci : Antimikroba, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, Rimpang, *Staphylococcus epidermidis*, Temu Hitam

ABSTRAK

Antimicrobials are chemical substances obtained/produced by microorganism that have the ability to inhibit the activity of other microorganism, even in small quantities. One plant that has potential as an antimicrobial is the black turmeric rhizome (*Curcuma aeruginosa* Roxb.). This study aims to determine the antimicrobial activity of ethanol extract from black turmeric rhizome (*Curcuma aeruginosa* Roxb) against *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans*. The research is an analytical laboratory study using the maceration extraction method with 96% ethanol solvent. Phytochemical screening was conducted using detection reagents, and antimicrobial activity testing was performed using the well diffusion method. The data obtained were analyzed using the One-Way ANOVA statistical test. The ethanol extract of black turmeric rhizome flavonoid, tannin, saponin, and triterpenoid compounds. The result of the antimicrobial activity test of the ethanol extract of black turmeric rhizome (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) at concentrations of 15 %, 20%, and 25% showed activity against *Staphylococcus epidermidis* and *Escherichia coli*, With average inhibition zones for *Staphylococcus epidermidis* at 15% concentration of 15.87 mm, 20% at 16.33 mm, and 25% at 18.6 mm, which are categorized as strong inhibition. For *Escherichia coli*, the inhibition zones at 15% concentration were 13.3 mm, 20% at 13.73 mm, and 25% at 14.06 mm, also categorized as strong inhibition. However, it showed no activity against *Candida albicans*. The best concentration for inhibiting *Staphylococcus epidermidis* and *Escherichia coli* was 25%. Future researchers are encouraged to continue this study by testing different antimicrobial activities.

Keywords : Antimicrobial, *Candida albicans*, *Escherichia coli*, rhizome, *Staphylococcus epidermidis*, Black turmeric

PENDAHULUAN

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengungkapkan bahwa resistensi antimikroba adalah salah satu dari 10 ancaman kesehatan global. Resistensi antimikroba adalah fenomena berkelanjutan, yang terjadi karena perilaku manusia yang meningkat dan penyebarannya (World Health Organization, 2015). Antimikroba adalah zat kimia yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan kuman, namun memiliki toksisitas yang rendah terhadap manusia. Antimikroba merupakan zat kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme untuk menghambat aktivitas mikroorganisme lain, meskipun dalam jumlah sedikit (Wendersteyt et al., 2021).

Penyakit infeksi disebabkan oleh mikroorganisme yang masuk dan berkembang biak. Mikroorganisme adalah organisme mikroskopik yang terdiri dari satu atau banyak sel, seperti bakteri, fungi, parasit, dan virus. Beberapa jenis mikroba yang dapat menginfeksi manusia antara lain *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*. Saat ini, penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri, fungi, virus, dan parasit semakin sering dilaporkan di Indonesia. Sebagai negara beriklim tropis, prevalensi penyakit tropis dan infeksi di Indonesia tinggi (Pratama, 2015).

Prevalensi populasi masyarakat Indonesia menderita diare menurut Data dari Profil Kesehatan Indonesia menunjukkan bahwa terdapat 2.549 kasus diare, dengan angka Case Fatality Rate (CFR) sebesar 1,14%. Berdasarkan usia, insiden tertinggi diare terjadi pada balita, dengan persentase sebesar 7,0%. Kelompok usia 6-11 bulan mencatat proporsi tertinggi, yakni 21,65%, diikuti oleh kelompok usia 12-17 bulan (14,43%) dan usia 24-29 bulan (12,37%). Prevalensi sariawan pada populasi umum mencapai 20%, dan lebih banyak terjadi pada perempuan (55,4%) dibandingkan laki-laki (44,6%). Jerawat paling sering muncul pada remaja berusia 16-17 tahun, dengan prevalensi 83-85% pada perempuan dan 95-100% pada laki-laki. Faktor-faktor penyebab jerawat meliputi faktor genetik, ras, musim, kondisi psikis, hormon, dan infeksi bakteri (Sulistiani et al., 2017).

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri gram positif yang merupakan flora normal kulit dan tidak bersifat patogen, tetapi bila terjadi perubahan pada kondisi kulit maka bakteri tersebut dapat menjadi invasif. Bakteri ini merupakan gram positif, kelompok coccus, non-motil, non-spora yang memiliki koagulasi negatif, dan hidup disuasana fakultatif anaerob. Penyakit yang dapat disebabkan

oleh infeksi bakteri ini salah satunya adalah jerawat (Lestari & Asri, 2021).

Escherichia coli adalah salah satu flora normal yang biasanya hadir di saluran pencernaan manusia. Bakteri ini termasuk dalam kategori bakteri gram negatif yang biasa ditemukan di usus besar. *Escherichia coli* dapat menyebabkan infeksi pada organ tubuh lain, misalnya saluran kemih seperti sistitis, pielonefritis, meningitis, serta infeksi luka, terutama di daerah perut (Kolopita et al., 2022).

Candida albicans adalah flora normal yang paling sering ditemukan di kulit, rongga mulut, membran mukosa, saluran pencernaan, dan saluran pernapasan. Jamur ini dapat menjadi patogen jika jumlahnya berlebihan dan sistem kekebalan tubuh melemah. *Candida albicans* bersifat dimorfik dan tumbuh dengan baik pada pH antara 4,5 hingga 6,5 dalam kondisi anaerob. Secara umum, infeksi yang disebabkan oleh jamur ini disebut kandidiasis, yang memengaruhi selaput lendir di mulut, vagina, dan saluran pencernaan (Mutiawati, 2016).

Salah satu tanaman yang bermanfaat untuk pengobatan penyakit infeksi adalah temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.). Temu hitam adalah tumbuhan yang memiliki sifat menyembuhkan untuk berbagai jenis penyakit, termasuk gangguan pencernaan dan gangguan pernapasan. Temu hitam telah diuji dan terbukti memiliki aktivitas yang meliputi kemampuan untuk mengobati penyakit kulit, sariawan, serta sifat antimikroba dan antioksidan (Seno et al., 2020).

Berdasarkan penelitian Baharun et al. (2013) menunjukkan bahwa tanaman rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) mengandung senyawa minyak atsiri dan telah lama dimanfaatkan secara tradisional untuk merawat kulit. Selain itu, temu hitam memiliki kemampuan antibakteri yang kuat terhadap *Staphylococcus aureus*. Penelitian yang dilakukan Ariyanti (2019) menunjukkan bahwa ekstrak rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) telah terbukti memiliki sifat penghambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rimpang temu hitam dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan rata-rata diameter zona bening yang diukur menggunakan jangka sorong pada konsentrasi 15% sebesar 7,10 mm, 20% sebesar 12,21 mm, dan 25% sebesar 15,19 mm. Konsentrasi efektif dengan efektivitas antibakterial adalah 20% (Ariyanti, 2019).

Berdasarkan penelitian Baharun et al. (2013) menunjukkan hasil yang diperoleh yaitu minyak atsiri dari temu hitam mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Bacillus subtilis*

dengan tingkat efektivitas yang berbeda pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%. Daya antibakteri paling kuat terhadap *Staphylococcus aureus* ditunjukkan pada konsentrasi 100%, sedangkan terhadap *Bacillus subtilis*, semua konsentrasi minyak atsiri temu hitam menunjukkan aktivitas antibakteri yang lemah.

Berdasarkan penelitian Resmeiliana et al. (2023) menunjukkan hasil yang diperoleh yaitu, Uji fitokimia secara kualitatif menunjukkan hasil positif untuk alkaloid dan flavonoid, namun negatif untuk tanin, steroid/triterpenoid, dan saponin. Kandungan total fenolik yang diperoleh sebesar 3,01 mg QE/g ekstrak, sedangkan kandungan total flavonoid sebesar 4,4 mg QE/g ekstrak. Aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH oleh ekstrak temu hitam berkisar antara 76-78%, dengan persentase tertinggi, yaitu 78,02%, dicapai pada konsentrasi ekstrak 125 ppm. Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian "Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans*".

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian analitik yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) terhadap *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah autoclave, aluminium foil, batang pengaduk, beaker glass (pyrex^R), cawan porselin, cawan petri (pyrex^R), hairdryer, Erlenmeyer (pyrex^R), gelas ukur (pyrex^R), hot plate, incubator (yenaco), jarum ose, jangka sorong, kertas label, oven (memmert), pipet tetes (pyrex^R), rotary evaporator (Biobase), sendok tanduk, rak tabung reaksi, spiritus, spoit, tabung reaksi (pyrex^R), pinset, timbangan analitik (Ohaus), dan wadah maserasi.

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu ekstrak rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.), aquades, asam asetat anhidrat, asam nitrit pekat (HNO₃), asam perklorat (HClO₄), biakan murni bakteri *Escherichia coli*, *Staphylococcus epidermidis*, jamur *Candida albicans*, ketokonazol, ciprofloxacin, DMSO, etanol 96%, FeCl₃, HCl, HCL 2 N, H₂SO₄, Kloroform, Nutrient Agar (NA), Potato Dextrose Agar (PDA), NaCl, NaOH, reagen dragendorff, reagen mayer, serbuk Mg.

Pengambilan Sampel

Rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) yang digunakan dalam penelitian ini di peroleh di Desa Kangkunawe, Kecamatan Maginti, Kabupaten Muna Barat, Provinsi Sulawesi Tenggara Indonesia pada bulan Februari 2024. Determinasi sampel dilakukan di Laboratorium Fitokimia-Farmakognosi Universitas Mandala Waluya.

Pengelolaan Sampel

Proses penyiapan simplisia tanaman temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) dimulai dari pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, penirisan, perajangan, pengeringan, sortasi kering, pengemasan dan penyimpanan. Sortasi basah, yaitu memisahkan kotoran dan bahan asing lainnya. Setelah itu, dilakukan pencucian untuk menghilangkan sisa kotoran yang masih menempel. Perajangan dilakukan untuk memperkecil ukuran permukaan simplisia agar mempercepat proses pengeringan. Setelah kering, dilakukan sortasi kering dan penggilingan untuk menghasilkan serbuk simplisia (Prasetyo & Inorah, 2013).

Ekstraksi Sampel

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi, yaitu dengan merendam rimpang temu hitam dalam pelarut etanol 96%. Proses perendaman berlangsung selama 3 kali 24 jam dalam bejana maserasi, dengan sesekali diaduk. Setiap 24 jam, dilakukan penyaringan, dan hasil dari setiap penyaringan digabungkan. Selanjutnya, campuran tersebut dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak rimpang temu hitam yang kental (Hamel, 2012).

Prosedur Sterilisasi Alat

1. Sterilisasi Alat

Semua alat seperti vial, cawan petri, dan tabung reaksi harus disterilkan dengan udara panas pada suhu 180°C selama 2 jam. Penanam bakteri (ose) disterilkan dengan cara dibakar sampai membara dengan lampu alkohol. Media NA dan PDA disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 120°C selama 15 menit.

2. Sterilisasi Media

Prosedur sterilisasi media dalam penelitian ini dilakukan dengan membungkus media menggunakan aluminium foil, kemudian memasukkannya ke dalam autoklaf dan menutupnya dengan rapat. Setelah itu, autoklaf dikunci dengan erat dan disambungkan ke stop kontak. Suhu diatur pada 121°C selama 15 menit. Setelah proses selesai, media yang telah disterilkan dikeluarkan dan didinginkan, siap untuk digunakan.

Pembuatan Larutan Uji

Pembuatan larutan uji ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) pada konsentrasi 15% ekstrak dibuat dengan cara 0,45 gr ekstrak dilarutkan dalam 3 ml larutan DMSO, untuk membuat konsentrasi ekstrak 20% dibuat dengan cara 0,6 gr ekstrak dilarutkan dalam 3 ml larutan DMSO, dan untuk membuat konsentrasi ekstrak 25% dibuat dengan cara 0,75 gr ekstrak dilarutkan dalam 3 ml larutan DMSO. DMSO digunakan sebagai kontrol negatif.

Kontrol positif yang digunakan untuk antibakteri adalah ciprofloxacin 1%, dibuat dengan cara dihaluskan 2 tablet ciprofloxacin 500 mg, ditimbang sesuai perhitungan, dan dilarutkan dalam 3 ml aquades. Kontrol positif yang digunakan untuk antijamur adalah ketokonazol 1%, dibuat dengan cara dihaluskan 2 tablet ketokonazol 200 mg, ditimbang sesuai perhitungan, dan dilarutkan dalam 3 ml aquades.

Identifikasi Kandungan Kimia Ekstrak

1. Identifikasi alkaloid

Sampel sebanyak 0,5 gram ditambahkan 1 ml asam klorida 2 N dan 9 ml air suling, dipanaskan di atas penangas air selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat dipakai untuk tes alkaloida. Diambil 3 tabung reaksi lalu ke dalam masing-masing tabung reaksi dimasukkan 0,5 ml filtrat. Pada masing-masing tabung ditambahkan 2 tetes pereaksi yaitu reagen Dragendorff dan reagen Mayer. Hasil uji positif diperoleh ketika terbentuk endapan merah jingga setelah menambahkan reagen Dragendorff, dan terbentuk endapan putih kekuningan setelah menambahkan reagen Mayer (Marjoni, 2016).

2. Identifikasi flavonoid

Sampel sebanyak 1 gram ditambahkan 10 ml air panas, dididihkan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas, filtrat yang diperoleh kemudian diambil 5 ml lalu ditambahkan 0,1 gram serbuk Mg dan 1 ml asam klorida pekat dan 2 ml amil alkohol, dikocok dan dibiarkan memisah dan diperhatikan warna yang terbentuk pada lapisan amil alcohol (Marjoni, 2016).

3. Identifikasi saponin

Sampel sebanyak 0,5 gram dicampur dengan 10 ml air panas kemudian didinginkan dan dikocok kuat selama 10 detik hingga muncul buih. Lalu ditambahkan 1 tetes HCl 2 N, untuk mengamati ketahanan buih. adanya buih yang mantap menunjukkan saponin (Marjoni, 2016).

4. Identifikasi tanin

Sampel sebanyak 5 gram disari dengan 10 ml air suling, disaring lalu filtratnya diencerkan dengan air suling sampai tidak berwarna. Dua ml larutan

ditambahkan 1 sampai 2 tetes pereaksi besi (III) klorida (Marjoni, 2016).

5. Identifikasi steroid dan triterpenoid

Sampel sebanyak 0,5 gr dilarutkan dengan etanol dimasukkan ke dalam cawan + eter kemudian diuapkan hingga kering. Kemudian ditambahkan 5 tetes H₂SO₄(p) + 3 tetes asam asetat anhidrat. Keberadaan steroid ditunjukkan oleh munculnya warna biru atau hijau, sementara triterpenoid menghasilkan warna merah atau membentuk cincin berwarna coklat/violet (Marjoni, 2016).

Uji Aktivitas Antimikroba

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah difusi agar dengan penerapan metode sumuran. Aktivitas antimikroba diuji terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, dan jamur *Candida albicans* yang digunakan sebagai mikroorganisme uji. Prosedur yang dilakukan dalam pengujian aktivitas antimikroba yaitu sebagai berikut:

1. Pembuatan media Nutrient Agar (NA)

Prosedur pembuatan media NA yaitu ditimbang media NA sebanyak 3,6 gr kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu dilarutkan dengan aquadest 132 ml dan dipanaskan hingga semuanya larut. Lalu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

2. Pembuatan suspensi bakteri

Bakteri yang digunakan adalah *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli*. Masing-masing 1 ose bakteri uji diambil dan digoreskan ke dalam 5 ml media NA yang telah disterilkan dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 35°C-37°C selama 18-24 jam. Kemudian diambil masing-masing 1 ose inokulum yang telah berisi 10 ml NaCl lalu dihomogenkan. Suspensi bakteri telah disiapkan untuk pengujian aktivitas antibakteri.

3. Uji aktivitas antibakteri

Pada pengujian aktivitas antibakteri dengan metode sumuran. Media NA yang telah disterilkan dalam autoklaf sebanyak 20 ml diambil menggunakan spuit steril dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Diambil suspensi bakteri uji sebanyak 1 ml. Kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi media NA.

Selanjutnya dihomogenkan lalu media dituang ke dalam cawan petri dan ditunggu sampai memadat. Pada lempeng agar yang telah diinokulasi dengan bakteri uji, dibuat lubang yang kemudian diisi dengan ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) dengan konsentrasi 15%, 20%, dan 25%. Kontrol positif yang digunakan adalah

ciprofloxacin, sementara kontrol negatifnya adalah DMSO. Setelah itu, sampel diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam dengan mikroba uji. Selanjutnya, dilakukan pengamatan untuk memeriksa keberadaan zona hambatan di sekitar lubang (Sari et al., 2023).

Pengujian Antijamur

1. Pembuatan Media Potato Dextrosa Agar (PDA)

Sebanyak 2,5 gram PDA ditimbang dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Selanjutnya, PDA dilarutkan dengan aquadest hingga mencapai volume 66 ml, kemudian dipanaskan hingga semuanya larut. Setelah itu, larutan tersebut disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

2. Pembuatan Suspensi Jamur

Jamur yang digunakan adalah *Candida albicans*, diambil masing-masing 1 ose, kemudian digoreskan ke dalam 5 ml media PDA yang telah disterilkan dan dipadatkan dalam cawan petri. Cawan petri tersebut diinkubasi pada suhu 35°C-37°C selama 18-24 jam. Setelah itu, diambil masing-masing 1 ose inokulum yang dilarutkan dalam 10 ml NaCl, lalu dihomogenkan. Suspensi jamur ini siap digunakan untuk pengujian aktivitas antijamur.

3. Uji Aktivitas Antijamur

Penentuan aktivitas antijamur dilakukan dengan metode sumuran. Prosedur ini dimulai

dengan menuangkan 20 ml media PDA ke dalam masing-masing cawan petri, lalu dibiarkan hingga memadat. Selanjutnya, metode sumuran dilanjutkan dengan membuat lubang tegak lurus pada agar padat yang telah diinokulasikan dengan jamur uji. Jumlah dan posisi lubang disesuaikan dengan zat uji, yaitu ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) pada konsentrasi 15%, 20%, dan 25%, serta ketoconazole sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif.

Lubang-lubang tersebut diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah itu, cawan diinkubasi pada suhu ruang selama 3x24 jam. Pertumbuhan jamur diamati untuk melihat adanya daerah hambatan di sekitar lubang. Daerah hambatan ditandai dengan zona bening yang kemudian diukur menggunakan jangka sorong. Setelah diameter zona hambat diperoleh dari masing-masing percobaan, nilai tersebut dirata-ratakan untuk mendapatkan diameter zona hambat pada setiap konsentrasi ekstrak (Sari et al., 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.)

Hasil ekstraksi rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) menggunakan metode maserasi didapatkan berat ekstrak dan persen rendemennya yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.)

Pelarut	Berat Simplisia	Berat Ekstrak	Hasil Rendemen
Etanol 96%	3000 gram	151 gram	5,03%

Berdasarkan Tabel 1, hasil ekstrak kental rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) menggunakan pelarut etanol 96% dengan berat simplisia 3000 gram yang diekstraksi diperoleh sebanyak 151 gram ekstrak kental dan Persen rendemen yang diperoleh untuk ekstrak sebesar 5,03%. Rendemen merupakan perbandingan antara hasil banyaknya metabolit yang didapatkan setelah proses ekstraksi dengan berat sampel yang digunakan. Rendemen dikatakan baik jika hasil rendemennya >10% (Arifuddin et al., 2018). Oleh karena itu rendemen ekstrak kental yang didapatkan tidak memenuhi standar karena <10%.

Hasil Skrining Fitokimia Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.)

Setelah mendapatkan ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) selanjutnya dilakukan pengujian skrining fitokimia pada ekstrak etanol rimpang temu hitam. Skrining fitokimia

adalah salah satu cara yang dilakukan dalam mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder pada suatu bahan alami. Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan reagen pendeteksi pada golongan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid/steroid dan lain-lain (Putri et al., 2018). Berdasarkan identifikasi kandungan senyawa kimia dari ekstrak etanol rimpang temu hitam dapat dilihat hasil pemeriksaan senyawa pada Tabel 2.

Skrining fitokimia dilakukan setelah mendapatkan ekstrak kental yang bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa aktif atau metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.). Metode pengujian skrining fitokimia dilakukan dengan pengujian warna menggunakan suatu pereaksi warna (Widayanti et al., 2009). Menurut Safitri et al. (2023) rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) mengandung flavonoid, saponin, kuinon dan

triterpenoid. Berdasarkan hasil pengujian skrining fitokimia pada tabel 2 yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa ekstrak rimpang temu hitam (*Curcuma*

aeruginosa Roxb.) mengandung senyawa diantaranya flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Skrining Fitokimia

No.	Pemeriksaan Senyawa	Pereaksi	Hasil (+/-)	Pengamatan
1	Alkaloid	<i>Dragendorff</i>	-	Tidak terbentuk endapan berwarna jingga
		<i>Mayer</i>	-	Tidak terbentuk endapan berwarna putih kekuningan
2	Flavonoid	Serbuk Mg dan HCl Pekat	+	Berwarna Orange
3	Tanin	FeCl ₃	+	Berwarna hijau Kehitaman
4	Saponin	Aquadess panas + HCL 2N	+	Terbentuk buih yang menetap
5	Steroid	Eter, asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄ P	-	Tidak berwarna biru dan hijau
6	Triterpenoid		+	Merah kecokelatan

Keterangan: (+) Mengandung senyawa metabolit sekunder, (-) Tidak mengandung senyawa metabolit sekunder

Pada penelitian yang dilakukan Resmeiliana et al. (2023) menyatakan bahwa rimpang temu hitam mengandung alkaloid, flavonoid serta negatif pada tannin, steroid/triterpenoid dan saponin. Sedangkan pada penelitian ini rimpang temu hitam mengandung flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid. Alasan mengapa hasil yang di peroleh berbeda dikarenakan pada penelitian sebelumnya menggunakan pelarut fraksi *n*-Heksana sedangkan pada penelitian ini menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian pereaksi pada senyawa-senyawa yang digunakan berbeda.

Hasil Pengujian Antibakteri

Pengukuran diameter zona hambat ekstrak etanol rimpang temu (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) terhadap pertumbuhan mikroba *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans* dapat dilihat pada Tabel 3, 4 dan 5.

Selanjutnya, pengujian antimikroba untuk aktivitas zona hambat dikelompokkan ke dalam empat kategori, yaitu: lemah (≤ 5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (11-20 mm), dan sangat kuat (> 20 mm) (Ashri, 2016). Aktivitas daya hambat antimikroba didasarkan pada zona bening yang dihasilkan disekitar sumuran. Berdasarkan Tabel 3, dan Tabel 4 hasil dari ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) dengan konsentrasi 15%, 20% dan 25% memiliki aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* dengan rata-rata zona hambat pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* konsentrasi 15% sebesar 15,87 mm, konsentrasi 20% sebesar 16,33 mm dan konsentrasi 25% sebesar 18,6 mm yang tergolong daya hambat kuat. Sedangkan pada bakteri *Escherichia coli* konsentrasi 15% sebesar 13,3 mm, konsentrasi 20%

sebesar 13,73 mm dan konsentrasi 25% sebesar 14,06 mm yang tergolong daya hambat kuat.

Berdasarkan Tabel 5 hasil dari ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) dengan konsentrasi 15%, 20% dan 25% tidak memiliki aktivitas terhadap jamur *Candida albicans* karena tidak adanya zona hambat yang terbentuk. Dari hasil yang diperoleh konsentrasi yang baik adalah konsentrasi 25%. Penelitian ini konsisten dengan literatur yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin besar pula zona hambat yang terbentuk karena kandungan antimikroba dalam ekstrak juga meningkat.

Semakin besar zona hambat, semakin besar kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Ini berarti zat antimikroba alami pada ekstrak etanol rimpang temu hitam pada konsentrasi yang semakin tinggi memiliki daya hambat yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* (Baharun et al., 2013). Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa ciprofloxacin lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya hal tersebut adalah mengetahui minimal *inhibitory concentration* (MIC) ciprofloxacin, sementara konsentrasi yang tepat dari ekstrak rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri masih belum diketahui. (Faidiban et al., 2020).

Alasan adanya zona hambat pada ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) karena dapat dilihat dari hasil skrining fitokimia ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) mengandung senyawa flavonoid, karena senyawa flavonoid merupakan

salah satu senyawa sekunder yang memiliki fungsi sebagai antibakteri. Senyawa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara

merusak dinding sel, menonaktifkan kerja enzim, berikatan dengan adhesin, dan merusak membran sel (Nugraha *et al.*, 2017).

Tabel 3. Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

No.	Konsentrasi	Replikasi			Rata-rata (mm) ± SD	Keterangan
		I	II	III		
1	K+	41,6	41,6	45,3	42,83 ± 2,14	Sangat kuat
2	K-	0	0	0	0	-
3	15%	13	18	16,6	15,87 ± 2,58	Kuat
4	20%	15	16	18	16,33 ± 1,52	Kuat
5	25%	20,6	18,6	16,6	18,6 ± 2	Kuat

Tabel 4. Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

No.	Konsentrasi	Replikasi			Rata-rata (mm) ± SD	Keterangan
		I	II	III		
1	K+	45	41	45	43,67 ± 2,31	Sangat kuat
2	K-	0	0	0	0	-
3	15%	14,3	12	13,6	13,3 ± 1,17	Kuat
4	20%	13,6	13,3	14,3	13,73 ± 0,51	Kuat
5	25%	13,6	14,6	14	14,06 ± 0,50	Kuat

Tabel 5. Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Terhadap Jamur *Candida albicans*

No.	Konsentrasi	Replikasi			Rata-rata (mm) ± SD	Keterangan
		I	II	III		
1	K+	34,9	32,6	33	33,5 ± 1,2	Sangat kuat
2	K-	0	0	0	0	-
3	15%	0	0	0	0	-
4	20%	0	0	0	0	-
5	25%	0	0	0	0	-

Keterangan: (15%) Ekstrak Dengan Konsentrasi (15%), (20%) Ekstrak Dengan Konsentrasi (20%), (25%) Ekstrak Dengan Konsentrasi (25%), (K+) Kontrol Positif, (K-) Kontrol Negatif

Faktor-faktor yang dapat membuat aktivitas Jamur *Candida albicans* sulit terlihat dalam ekstrak adalah kemungkinan kenaikan konsentrasi yang tidak selalu sejajar dengan diameter zona hambat. Hal ini bisa terjadi karena ekstrak terlalu pekat, sehingga sulit menyerap ke dalam agar. Faktor lain yang dapat mempengaruhi kelarutan zat aktif, kecepatan difusi, suhu inkubasi, dan kecepatan penyerapan panas inkubator pada cawan petri adalah ketebalan cawan tersebut. Faktor lain yang menyebabkan perbedaan kualitas daya hambat adalah kandungan metabolit dalam ekstrak yang belum tercampur sepenuhnya dengan larutan, sehingga kandungan ekstrak tidak mencapai tingkat maksimal. (Indrawati *et al.*, 2023).

Aktivitas Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis*

Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan hasil data normal yang

ditunjukkan dengan nilai $p > 0,05$. Hasil uji homogenitas data juga menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan memiliki data yang homogen karena nilai signifikannya $p > 0,05$. Hasil uji LSD (*least significant difference*) ekstrak etanol rimpang temu hitam terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 15%, 20%, dan 25% dan kontrol positif memperlihatkan adanya perbedaan dengan kontrol negatif hal ini menunjukkan perlakuan tersebut memperlihatkan aktivitas antibakteri, sebagaimana terdapat pada Tabel 6.

Aktivitas Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan metode Shapiro-wilk. Adapun hasil uji normalitas menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan memiliki data yang normal karena nilai signifikannya $p > 0,05$. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan memiliki data yang homogen karena nilai

signifikannya $p > 0,05$. Hasil uji LSD (*least significant difference*) ekstrak etanol rimpang temu hitam terhadap bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 15%, 20%, dan 25% dan kontrol positif memperlihatkan

kan adanya perbedaan dengan kontrol negatif hal ini menunjukkan perlakuan tersebut memperlihatkan aktivitas antibakteri.

Tabel 6. Hasil Uji LSD Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*

No.	Kelompok	Kelompok pembeding	P Value	Keterangan
1	Kontrol positif	Kontrol negatif	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 15%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 20%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 25%	0,000	Berbeda signifikan
2	Kontrol negatif	Konsentrasi 15%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 20%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 25%	0,000	Berbeda signifikan
3	Konsentrasi 15%	Konsentrasi 20%	0,767	Tidak berbeda
4	Konsentrasi 20%	Konsentrasi 25%	0,169	Tidak berbeda
5	Konsentrasi 25%	Konsentrasi 15%	0,104	Tidak berbeda

Tabel 7. Hasil Uji LSD Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

No.	Kelompok	Kelompok pembeding	P Value	Keterangan
1	Kontrol positif	Kontrol negatif	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 15%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 20%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 25%	0,000	Berbeda signifikan
2	Kontrol negatif	Konsentrasi 15%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 20%	0,000	Berbeda signifikan
		Konsentrasi 25%	0,000	Berbeda signifikan
3	Konsentrasi 15%	Konsentrasi 20%	0,669	Tidak berbeda
4	Konsentrasi 20%	Konsentrasi 25%	0,741	Tidak berbea
5	Konsentrasi 25%	Konsentrasi 15%	0,453	Tidak berbeda

Pada penelitian ini data-data yang dihasilkan dianalisis menggunakan program SPSS. Tahap awal yang dilakukan yaitu uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-wilk* terhadap daya hambat bakteri dengan tujuan untuk melihat data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Selanjutnya dilakukan uji deskriptif dengan tujuan mencari *mean* dan *SD*. Lalu dilakukan uji homogen data menggunakan metode *variances* untuk mengetahui apakah data yang didapatkan homogen atau tidak dari masing-masing hasil uji yang ditunjukkan oleh nilai P (sig) $> 0,05$.

Berdasarkan uji normalitas ekstrak etanol rimpang temu hitam terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* diperoleh nilai $p > 0,05$ untuk semua kelompok perlakuan yang artinya data terdistribusi normal. Dimana pada kelompok perlakuan kontrol positif memiliki nilai $p = 0,505$, kelompok perlakuan ekstrak konsentrasi 15% memiliki $p = 0,525$, kelompok perlakuan ekstrak konsentrasi 20% memiliki $p = 0,637$, dan kelompok perlakuan ekstrak konsentrasi 25% memiliki $p = 1,000$. Berdasarkan uji homogenitas varians menunjukkan nilai signifikan

$p > 0,05$ dimana nilai signifikan yang didapatkan yaitu $p = 0,158$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data homogen.

Berdasarkan uji normalitas ekstrak etanol rimpang temu hitam terhadap bakteri *Escherichia coli*, didapatkan nilai $p > 0,05$ untuk semua kelompok perlakuan, menunjukkan distribusi data normal. Pada kelompok kontrol positif, nilai $p = 0,463$. Kelompok perlakuan dengan ekstrak konsentrasi 15% memiliki nilai $p = 0,567$, sementara kelompok dengan ekstrak konsentrasi 20% memiliki $p = 0,576$. Terakhir, kelompok perlakuan dengan ekstrak konsentrasi 25% memiliki $p = 0,780$. Berdasarkan uji homogenitas varians, terdapat nilai signifikan $p > 0,05$. Nilai signifikan yang diperoleh adalah $p = 0,118$, menunjukkan bahwa data homogen.

Pada hasil uji one way anova ekstrak etanol rimpang temu hitam terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli* diperoleh nilai $p < 0,05$ maka hipotesis alternatif diterima sehingga ekstrak etanol rimpang temu hitam dapat memberikan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Escherichia coli*. Setelah diketahui hasil

uji one way anova maka dilakukan pengujian lanjutan untuk mengetahui kelompok perlakuan apa saja yang berbeda signifikan pada penelitian ini dengan menggunakan uji post LSD. Dimana bila nilai $p > 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan atau hampir sama. Sebaliknya bila nilai $p < 0,05$ maka terdapat perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan.

Tahapan selanjutnya yaitu hasil uji post LSD diameter zona hambat ekstrak rimpang temu hitam terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ekstrak dengan konsentrasi 15%, 20% dan 25% dibandingkan dengan kontrol negatif terdapat perbedaan daya hambat antara konsentrasi 15%, 20% dan 25% dengan kontrol negatif. Maka dapat dikatakan bahwa ekstrak dengan masing-masing konsentrasi memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Konsentrasi 15%, 20% dan 25% dibandingkan dengan kontrol positif terdapat perbedaan daya hambat antara konsentrasi 15%, 20% dan 25% dengan kontrol positif. Maka dapat dikatakan bahwa ekstrak dengan masing-masing konsentrasi aktivitasnya tidak sebaik kontrol positif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) memiliki aktivitas terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi paling baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah konsentrasi 25% dengan rata-rata diameter zona hambat yaitu 18,6 mm, sedangkan untuk bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 25% dengan rata-rata diameter zona hambat yaitu 14,06 mm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih diucapkan kepada Kepala Program Studi S1 Farmasi dan Universitas Mandala Waluya yang telah memberikan izin dan turut membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifuddin, W., Biologi, J. P., & Baru, H. (2018). *Aktivitas Antioksidan Senyawa Antosianin dari Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L)* *Antioxidant Activity of Anthocyanin from Ethanol Extract of Purple Sweet Potato (Ipomoea batatas L)*.
- Ariyanti, A. (2019). Efektifitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* Ekstrak Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb) Dari Kecamatan Kendal. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 5(1), 26–29. <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v5i1.2616>
- Ashri, N. H. (2016). *Uji Aktivitas Dan Identifikasi Senyawa Kimia Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Bidara (Ziziphus spina-christi L) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen* (Vol. 4, Issue June).
- Baharun, K., Isworo Rukmi, Lunggani, A. T., & Fachriyah, E. (2013). Daya Antibakteri Berbagai Konsentrasi Minyak Atsiri Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* roxb.) Terhadap *Bacillus subtilis* Dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Biologi*, 2(4), 16–24.
- Faidiban, A. N., Posangi, J., Wowor, P. M., & Bara, R. A. (2020). Uji Efek Antibakteri *Chromodoris annae* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Medical Scope Journal*, 1(2), 67–70. <https://doi.org/10.35790/msj.1.2.2020.27847>
- Hamuel, J. D. (2012). Phytochemicals: Extraction Methods, Basic Structures and Mode of Action as Potential Chemotherapeutic Agents. *Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health*, May. <https://doi.org/10.5772/26052>
- Indrawati, A., Pertiwi, A. D., Ayuningtyias, A. R., Subroto, H. W., Azizah, M. N., Handayani, T., Surahmida, S., Lestari, K. A. P., & Yuliarni, F. F. (2023). Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol *Auricularia nigricans* terhadap *Candida* spp. *Biospecies*, 16(2), 1–5. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v16i2.27451>
- Kolopita, P. S., Hariyadi, H., Sambou, C. N., & Tulandi, S. S. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Kulit Batang Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Majalah INFO Sains*, 3(1), 19–26. <https://doi.org/10.55724/jis.v3i1.46>
- Lestari, H. D., & Asri, M. T. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 10(3), 302–308. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n3.p302-308>
- Marjoni, R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*.
- Mutiawati, V. K. (2016). Pemeriksaan Mikrobiologi Pada *Candida albicans*. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 16(1). [https://doi.org/10.1016/s0035-9203\(03\)90055-1](https://doi.org/10.1016/s0035-9203(03)90055-1)
- Nugraha, A. C., Prasetya, A. T., & Mursiti, S. (2017). Isolasi, Identifikasi, Uji Aktivitas Senyawa Flavonoid sebagai Antibakteri dari Daun Mangga. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2), 91–96.

- Prasetyo, & Inorah, E. (2013). *Pengelolaan Budidaya Tanaman ObatObatan (Bahan Simplisia)*. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB.
- Pratama, M. Y. (2015). Respon Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) Terhadap Kombinasi Pupuk Anorganik Dan Pupuk Bioslurry Padat. *Journal GEEJ*. <http://digilib.unila.ac.id/15474/>
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., & Larasanty, L. P. . (2018). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 2(4), 56–60.
- Resmeiliana, I., Nasywa, I. J., Fahira, F., Wafa, N. M., Rayandhika, M. R., Muhammad, A. T., Septianti, A., Fatunisa, H., & Ilmiawati, A. (2023). Fitokimia, Kadar Fenolik Total, dan Flavonoid Total serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak n-Heksana Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb). *Jurnal Riset Kimia*, 14(2), 107–117. <https://doi.org/10.25077/jrk.v14i2.599>
- Safitri, M., Megawati, S., Aprilliani, A., & Febriyanti, A. (2023). Uji Aktivitas Hepatoprotektor Ekstrak Etanol Rimpang Temu Hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) Pada Mencit Putih (*Mus musculus* L.) Yang Diinduksi (CCl₄). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 1125–1134. <https://doi.org/10.37874/ms.v8i3.741>
- Sari, N. K. Y., Sintia, P. L., Deswiniyanti, N. W., & ... (2023). Aktivitas Antimikroba Infusa Dan Ekstrak Bunga Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, 7(1), 19–24. <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/2495%0Ahttps://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/kesehatan/article/download/2495/3158>
- Seno, D. S. H., Mohamad Rafi, Maria Bintang, Popy Asri Kurniatin, & Waras Nurcholis. (2020). Stabilitas Laju Fotosintesis dan Produktivitas Rimpang Genotipe *Curcuma aeruginosa* dan *Curcuma zanthorrhiza*. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 48(1), 89–96. <https://doi.org/10.24831/jai.v48i1.30100>
- Sulistiani, A., Hernawati, S., & P, A. M. (2017). Prevalensi dan Distribusi Penderita Stomatitis Aftosa Rekuren (SAR) di Klinik Penyakit Mulut RSGM FKG Universitas Jember pada Tahun 2014 (Prevalence and Distribution of Patients Recurrent Aphthous Stomatitis (RAS) in Oral Medicine Departement of Dental. *Pustaka Kesehatan*, 5(1), 169–176. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPK/article/view/5749>
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S., & Abdullah, S. S. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* Dan *Candida albicans*. *Pharmacon*, 10(1), 706. <https://doi.org/10.35799/pha.10.2021.32758>
- Widayanti, S. M., Permana, A. wawan, & Kusumaningrum, H. D. (2009). Kapasitas dan Kadar Antioksidan Ekstrak Tepung Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Pada Berbagai Pelarut Dengan Metode Maserasi. In *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* (Vol. 6, Issue 2, pp. 61–68).
- World Health Organization. (2015). *World Health Organization*. <https://www.who.int/docs/default-source/gho-documents/world-health-statistic-reports/world-health-statistics-2015.pdf>