



Uji aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas (*Alphinia purpurata* k. Schum) Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Dengan Menggunakan Metode Difusi Sumuran

Toria Sangadji^{a)}, Ira P. Ely^{b)}, Wasni Husain^{c)}

^{a)}toriasangadji@gmail.com, STIKes Maluku Husada

^{b,c)}STIKes Maluku Husada

ABSTRAK

Rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata* k.schum) adalah jenis tanaman anggota familia zingiberaceae. Alkaloid, flavonoid, fenol dan terpenoid merupakan kandungan senyawa aktif yang terdapat di dalam rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata* k.schum). Senyawa fenol yang berfungsi sebagai antiseptik, antijamur, dan antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya daya hambat ekstrak rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata* k. schum) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Metodologi: Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Metode ekstraksi yaitu tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Metode difusi sumuran dimana dibuat sumuran pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme kemudian diinkubasi dan diberi agen antimikroba yang akan di uji. Hasil penelitian: Uji aktivitas antibakteri dapat dilihat bahwa zona hambat yang dihasilkan dari berbagai konsentrasi rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata* k. schum) yaitu 70%, 80%, 90%, & 100% terhadap bakteri *Escherichia coli*. Memiliki diameter yang berbeda-beda dan memiliki kekuatan yang berbeda pula. Pada konsentrasi 70% dengan diameter zona hambat sebesar 16 mm (intermediet), konsentrasi 80% diameter zona hambat sebesar 19 mm (sensitif), konsentrasi 90% diameter zona hambat sebesar 21 mm (sensitif), dan konsentrasi 100% dengan diameter zona hambat sebesar 25 mm (sensitif). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak rimpang lengkuas pada konsentrasi 80%, 90% & 100% mengandung antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Kesimpulan: Ekstrak rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata* k.schum) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan semakin besar konsentrasi yang diberikan, maka semakin luas zona hambat yang terbentuk.

Kata Kunci: Antibakteri, Ekstrak etanol rimpang lengkuas, *Escherichia*.

ABSTRACT

Galangal rhizome (Alphinia purpurata k.schum) is a type of plant member of the Zingiberaceae family. Alkaloids, flavonoids, phenols and terpenoids are the active compounds contained in the rhizome of galangal (Alphinia purpurata k.schum). Phenol compounds that function as antiseptic, antifungal, and antibacterial against Escherichia coli bacteria. Escherichia coli bacteria are bacteria that come from the Enterobacteriaceae family. Objective: This study aims to determine the inhibition of galangal rhizome extract (Alphinia purpurata k. schum) against the growth of Escherichia coli bacteria. Methodology: This study uses an experimental method. The extraction

method is achieved by achieving a balance between the concentration of the compound in the solvent and the concentration in the plant cells. After the extraction process, the solvent is separated from the sample by filtration. The well-diffusion method in which wells are made in agar media that has been planted with microorganisms are then incubated and given an antimicrobial agent to be tested. The results of the study: The antibacterial activity test showed that the inhibition zones produced from various concentrations of galangal rhizome (*Alpinia purpurata* k. schum) were 70%, 80%, 90%, & 100% against *Escherichia coli* bacteria. They have different diameters and have different strengths. At a concentration of 70% with an inhibition zone diameter of 16 mm (intermediate), an 80% concentration with a diameter of 19 mm (sensitive), a concentration of 90% with a diameter of 21 mm (sensitive), and a concentration of 100% with an inhibition zone diameter of 25mm (sensitive). This shows that the concentration of galangal rhizome extract at concentrations of 80%, 90% & 100% contains antibacterial which can inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria. Conclusion: Galangal rhizome extract (*Alpinia purpurata* k.schum) has an inhibitory effect on the growth of *Escherichia coli* bacteria and the greater the concentration given, the wider the inhibition zone formed.

Keywords: Antibacterial, Ethanol extract of galangal rhizome, *Escherichia coli*.

LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara yang memiliki keanekaragaman tanaman herbal sekitar 9.609 spesies. Tanaman herbal juga banyak dimanfaatkan sebagai tanaman industri, tanaman rempah-rempah dan tanaman obat-obatan. Penggunaan tanaman herbal dianggap hampir tidak memiliki efek samping yang membahayakan. (Katili, 2015).

Tanaman herbal adalah tumbuhan atau tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional. Salah satu pengobatan tradisional dengan tanaman herbal adalah fitoterapi atau pengobatan dengan jamu. Pada pengobatan tradisional terhadap penyakit dengan menggunakan ramuan-ramuan yang berbahan dasar tanaman dan berasal di alam atau yang dikenal dengan jamu terus dilestarikan oleh masyarakat modern (Mulyani, 2016).

Penyakit diare merupakan masalah kesehatan yang banyak terjadi di negara berkembang termasuk di Indonesia. Diare adalah suatu keadaan yang ditandai dengan bertambahnya frekuensi defekasi lebih dari tiga kali sehari yang disertai dengan perubahan konsistensi tinja menjadi lebih cair. Kasus diare di Indonesia dapat menyebabkan penyakit infeksi. Infeksi yang diakibatkan adanya invasi mikroorganisme patogen hidup seperti bakteri, virus, jamur, protozoa, dan cacing. Salah satu penyakit yang menyebabkan infeksi adalah bakteri *Escherichia coli* (Lely, 2017).

KAJIAN TEORITIS

Salah satu tanaman herbal adalah rimpang lengkuas merah (*Alpinia purpurata* k. schum) yang merupakan anggota dari *familia Zingiberaceae*. Di Indonesia rimpang lengkuas mudah diperoleh dan manjur sebagai obat gosok untuk penyakit jamur kulit (panu) sebelum obat-obatan modern berkembang seperti sekarang. Lengkuas sudah lama dimanfaatkan untuk menyembuhkan penyakit rematik, radang selaput, lendir hidung, bronkial, bau mulut, bisul, pilek, batuk rejan pada anak-anak, infeksi tenggorokan dan demam. (Khusnul, 2017).

Lengkuas merupakan salah satu tanaman yang sudah dikenal memiliki kandungan senyawa aktif dengan berbagai aktivitas dan diketahui dapat digunakan sebagai antijamur dan antibakteri.

Rimpang lengkuas juga mengandung golongan senyawa aktif diantaranya adalah alkaloid, flavonoid, fenol saponin, tanin dan terpenoid. Salah satu senyawa aktif yang berpotensi menjadi agen antibakteri adalah terpenoid (Laksono, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium melalui metode difusi sumuran untuk melihat pengaruh ekstrak rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) dengan menggunakan pelarut etanol dalam menghambat aktivitas pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 1 Maret- 1 April 2021 di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi STIKes Maluku Husada dan Balai Laboratorium Kesehatan.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven, aluminium foil, timbangan analitik, bejana maserasi, batang pengaduk, gelas ukur 100 mL, pinset, kertas saring, corong, gelas kimia 500 mL, rak tabung, tabung reaksi, *waterbath*, mikropipet, cawan petri steril, kapas steril, inkubator, ose bulat dan ose lurus, bunsen, lemari pendingin, penggaris dan autoklaf.

Bahan yang digunakan yaitu, Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk simplisia sebanyak 500 g, etanol 96% pekat 2000 mL, amoxicilin (antibiotik pembanding), medium NA (*nutriet agar*), isolate murni bakteri *Escherichia coli*, aquadest, HCl 2 N, FeCl₃ 10%, kloroform, serbuk magnesium, H₂SO₄ pekat, Asam asetat glasial dan pereaksi *wagner*.

Serbuk rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) ditimbang sebanyak 500 g, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi (perendaman). Sampel yang telah di timbang dimasukkan dalam bejana maserasi, ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 2000 mL hingga semua serbuk terendam sempurna, dan dimaserasi selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Setelah itu hasil rendaman disaring sebagai filtrat dan diuapkan pada suhu 37°C sampai didapatkan ekstrak pekat etanol rimpang lengkuas. Pembuatan ekstrak rimpang lengkuas dalam berbagai konsentrasi menggunakan sediaan ekstrak, konsentrasi sediaan ekstrak 70% dilakukan dengan mengambil 0,7 g ekstrak rimpang lengkuas dicampur dengan 1 mL aquades. Sediaan ekstrak 80% dilakukan dengan mengambil 0,8 g ekstrak rimpang lengkuas dicampur dengan 1 mL aquades. Sediaan ekstrak 90% di lakukan dengan mengambil 0,9 g rimpang lengkuas dicampur dengan 1,5 mL aquades. Sediaan ekstrak 100% dilakukan dengan mengambil 1 g rimpang lengkuas dicampur dengan 2 mL aquades (Asianti, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Rimpang Lengkuas Penelitian yang dilakukan menggunakan 500 g simplisia rimpang lengkuas (*Alpinia purpurata k. schum*) yang di ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi. Hasil ekstraksi yang diperoleh dengan pelarut etanol 96% 2000 mL dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Tabel 5.2 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas (*Alpinia purpurata k. schum*)

No	Senyawa	Pereaksi	Warna	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Alkaloid	-Wagner -HCl 2 N	Terbentuk nya warna jingga atau endapan putih	Terdapat endapan putih	+
2.	Flavonoid	-Serbuk magnesium -HCl 2 N	Terbentuk nya warna kuning, atau jingga atau merah	Terdapat warna kuning	+
3.	Fenol	FeCl ₃ 10%	Terbentuk nya warna hijau, biru atau hitam pekat	Terdapat adanya warna hijau	+
4.	Terpenoid	-H ₂ SO ₄ pekat -Asam asetat glasial	Terbentuknya warna kecoklatan atau violet	Terdapat warna Kecoklatan	+

Keterangan :

(+) Hasil positif

(-) Hasil negatif

Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*.

N o	Nama Bakteri	Konsentrasi (%)	Zona Hambat (mm)	Metode	Keterangan
1.	Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Konsentrasi 70%	16 mm	Kirby Bauer	Intermediet
2.		Konsentrasi 80%	19 mm		Sensitif
3.		Konsentrasi 90%	21 mm		Sensitif
4.		Konsentrasi 100%	25 mm		Sensitif
5.		Kontrol Negatif (Aquades)	0		Resisten (Tidak ada Zone)
6.		Kontrol Positif (Amoxycilin)	26 mm		Sensitif

5.2.1 Pengujian Rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*)

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan yaitu rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*), di ambil di kecamatan kairatu. Sampel rimpang lengkuas yang telah diambil kemudian disortasi basah. Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran dari rimpang lengkuas. Setelah proses sortasi basah rimpang lengkuas kemudian dicuci bersih dengan air yang mengalir. Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah ataupun kotoran lainnya yang melekat pada rimpang lengkuas. Setelah proses pencucian rimpang lengkuas kemudian dilakukan perajangan untuk mempermudah proses pengeringan dan dikeringkan dengan cara di jemur di bawah paparan sinar matahari langsung. Rimpang lengkuas yang telah kering kemudian di sortasi kering untuk memisahkan kotoran yang masih terdapat pada sampel lengkuas. Kemudian dibuat serbuk kasar untuk memperluas permukaan dengan cara di blender, sehingga pada saat proses ekstraksi kontak antara pelarut dengan sampel lebih efektif dan senyawa dapat terekstraksi dengan optimal. (Eko & Nur, 2018).

5.2.2 Hasil Uji Skrining Fitokimia Rimpang Lengkuas

Skrining fitokimia merupakan uji pendahuluan dalam menentukan golongan senyawa metabolit sekunder yang dilakukan dengan menggunakan pereaksi-pereaksi tertentu sehingga dapat diketahui golongan senyawa kimia yang terdapat pada tumbuhan tersebut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) mengandung senyawa kimia pada uji alkaloid, fenol, flavonoid, dan terpenoid yang ditandai dengan adanya perubahan warna pada ekstrak rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*). Pada pengujian senyawa alkaloid, ketika ekstrak rimpang lengkuas ditambahkan dengan beberapa

tetes kloroform dan 5 tetes HCl 2 N serta pereaksi wagner 3 tetes maka hasil yang diperoleh terdapat endapan putih yang menandakan positif. Uji senyawa flavonoid ekstrak rimpang lengkuas dilarutkan dengan serbuk magnesium dan ditambahkan HCl 2 N beberapa tetes hasil yang diperoleh adanya perubahan warna kuning menandakan positif adanya kandungan flavonoid. Sedangkan pada senyawa fenol, ekstrak rimpang lengkuas dilarutkan dengan FeCl_3 10% sebanyak 3 tetes hasil yang diperoleh adanya warna hijau yang menunjukkan adanya kandungan fenol. Pada senyawa terpenoid, ekstrak rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) ditambahkan dengan dilarutkan dengan 3 tetes H_2SO_4 pekat dan ditambahkan asam asetat glasial sebanyak 5 tetes, maka hasil yang didapat berwarna kecoklatan yang menandakan positif adanya terpenoid.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Erni (2018) yang membuktikan bahwa ekstrak rimpang lengkuas memiliki kandungan, alkaloid, fenolik, flavonoid, kumarin, dan senyawa organik yang memperoleh hasil positif dan memiliki senyawa aktif yang cukup baik, tetapi untuk kandungan terpenoid memperoleh hasil yang negatif. kandungan, alkaloid, fenolik, flavonoid, kumarin, dan senyawa organik yang memperoleh hasil positif dan memiliki senyawa aktif yang cukup baik, tetapi untuk kandungan terpenoid memperoleh hasil yang negatif.

5.2.3 Hasil Pengujian Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada ekstrak rimpang lengkuas (*alphia purpurata k. schum*) terhadap bakteri *Escherichia coli*, terdapat zona hambat yang kuat dengan diameter sebesar 25 mm pada konsentrasi 100% dan diameter semakin mengecil seiring berkurangnya konsentrasi. Rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) mengandung senyawa kimia aktif seperti fenol, alkaloid, flavonoid dan terpenoid dimana senyawa fenol dapat berperan pada mekanisme pertahanan mikroorganisme. Pada konsentrasi rendah, fenol bekerja dengan merusak membran sel sehingga menyebabkan kebocoran sel. Pada konsentrasi tinggi, fenol dapat berkoagulasi dengan protein seluler dan menyebabkan membran sel menjadi tipis. Flavonoid memiliki aktivitas antibakteri dimana flavonoid dapat berfungsi sebagai bahan antimikroba dengan membentuk ikatan kompleks dengan dinding sel dan merusak membran (Khusnul, 2017).

Adapun mekanisme kerja senyawa terpenoid yaitu menghambat terhadap sintesis protein karena terakumulasi dan komponen-komponen penyusun sel bakteri tersebut dapat terjadi perubahan. Senyawa terpenoid bersifat mudah larut dalam lipid sehingga dapat mengakibatkan senyawa ini dengan mudah menembus dinding sel bakteri tersebut (Alfiola, 2020). Senyawa alkaloid dimana senyawa alkaloid berfungsi sebagai perusak membran mikroba oleh senyawa lipofilik. Mekanisme kerja senyawa alkaloid yaitu dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran dan dinding berbeda, sehingga membran dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna, mendenaturasi protein sel dan menghambat kerja enzim dalam sel (Varadibbah, 2017). Perbedaan besar mm zona hambat pada tiap konsentrasi ini berhubungan dengan jumlah kandungan antibakteri yang terdapat dalam tiap konsentrasi. Hal inilah yang menyebabkan pada ekstrak konsentrasi 70% terdapat aktivitas antibakteri dengan hasil (intermediet) dikarenakan konsentrasi 70% memiliki zat aktif yang sedikit. Begitu pula pada konsentrasi 80% dan 90% yang masing-masingnya hanya mampu menghambat sebesar 19 mm dan 21 mm. Sedangkan pada konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang lebih besar dari konsentrasi lainnya yakni sebesar 25 mm, hal ini membuktikan bahwa konsentrasi 100% memiliki jumlah zat aktif yang terkandung dalam ekstrak rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) juga maka semakin besar zona hambat yang terbentuk (Alfiola, 2020). Pada kontrol positif (amoxycilin) zona hambat yang dihasilkan sebesar 26 mm, hal ini dikarenakan amoxycilin merupakan zat aktif murni, dimana mekanisme kerja amoxycilin yaitu untuk menghentikan bakteri berkembang biak dan membunuh

bakteri penyebab infeksi dalam tubuh. Sedangkan pada kontrol negatif (aquades) tidak terdapat zona hambat dikarenakan aquades tidak mengandung zat antibakteri. Penelitian ini sejalan dengan teori yang dinyatakan oleh Alfiola (2020) bahwa, ekstrak lengkuas putih pada konsentrasi 100% memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan kategori sedang, sedangkan konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% kategori lemah, sehingga adanya pengaruh pemberian ekstrak lengkuas putih pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak dari rimpang lengkuas dalam fungsinya sebagai antibakteri yang bisa menghentikan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Dengan demikian ekstrak dari rimpang lengkuas dapat dijadikan sebagai obat antibakteri untuk penyembuhan penyakit diare karena infeksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pada uji antibakteri yang didapatkan bahwa ekstrak rimpang lengkuas (*Alphinia purpurata k. schum*) pada ekstrak konsentrasi 70% zona hambat sebesar 16 mm, konsentrasi 80% dengan zona hambat sebesar 19 mm, konsentrasi 90% dengan zona hambat sebesar 21 mm. Sedangkan pada konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang lebih besar dari konsentrasi lainnya yakni sebesar 25 mm. Pada kontrol positif (amoxycilin) zona hambat yang dihasilkan sebesar 26 mm. Sedangkan pada kontrol negatif (aquades) tidak terdapat zona hambat.

DAFTAR REFERENSI

- Agustina, 2015. *Identifikasi Bakteri Escherichia coli Pada Minuman Susu Kedelai Bermerek dan Tidak Bermerek Di kota Bandar Lampung*, Fakultas Kedokteran : Universitas Lampung.
- Alfan Tammi, 2016. *Pebandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Salam (Syzygium polyanthum [Wight.] Walp.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli Secara In Vitro*. Fakultas Kedokteran. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Alfiola, Tassya & Eliya Mursyida, 2020. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Lengkuas Putih (Alphinia galanga) Terhadap Pertumbuhan Escherichia coli*. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Abdurrah : Pekanbaru.
- Anggraeni, R, 2015. *Analisis Cemarkan Bakteri Escherichia coli (E. coli) 0157:H7 Pada Daging Sapi Di Kota Makassar*. Skripsi prodi Kedokteran Hewan : Universitas Hasanudin Makassar.
- Annafi, Nur. Fattah, 2016. *Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (Alphinia galanga) Sebagai Larvasida Nabati Nyamuk Aedes aegypti*. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan. Universitas Negeri Semarang.
- Asianti, 2020. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun sirsak Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Jurusan Farmasi : Stikes Maluku husada.
- Derryl, A. Yunna .2016. *Gambaran Penggunaan Antibiotik Dengan Resep dan Tanpa Resep Dokter di beberapa Apotek di area Jember*. Kota Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Eko Widaryanto & Nur Azizah, 2018. *Perspektif Tanaman Obat Berkhasiat (peluang, Budidaya, Pengolahan Hasil, Dan Pemanfaatan)*. Malang : UB Press.

- Erni, 2018. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata k. Schum) Terhadap Bakteri Propionibacterium acnes*. Jurusan Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan : Uin Alauddin Makassar.
- Fatmala, L & Dear, 2018. *Uji Daya Hambat Minimal Ekstrak Kasar Daun Keji Beling (Stobilanthes crispus) Terhadap Daya Hambat Bakteri Aeromonas hydrophila Secara In Vitro*. Universitas Brawijaya Malang.
- Febrianasari, Florensia, 2018. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kirinyu (Chromolaena odorata) Terhadap Staphylococcus aureus*.
- Fransiska, Aria, 2017. *Perbandingan Efektifitas Antibakteri Infusum Lengkuas Putih Dan Merah Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus*. Fakultas Kedokteran Gigi : Universitas Andalas.
- Handayani, Rezqi, 2016. *Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol dan Fraksi Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata K Schoum) Terhadap Bakteri escherichia coli*. Jurnal Surya Medika Vol. 1 No. 2. 2016.
- Hartini, Nisa. Aini, 2019. *Daya Antibakteri Lengkuas (Alpinia galanga) Olahan Terhadap Total Mikroba Ikan Mas (Cyprinus carpio)*. Program studi teknologi pangan. Fakultas teknik : Universitas pasundan Bandung.
- Hendra, Setiawan, 2017. *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*. Yogyakarta : Bio Genesis.
- Huliselan, Yosina M., Runtuwene, Max R.J., & Wewengkang Defny S, 2015. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol , Etil Asetat Dan n-Heksan Dari Daun Sesewanua (Clerodendrom squamamatum vahl.)*. Jurnal Ilmiah Farmasi 4, No. 3:h.158.
- Inglis, T.J.J. 2015. *Microbiology and Infection*. 2nd Ed. Toronto. Churchill Livingstone.
- Jawetz, E, Melnick JL, Adelberg EA, 2015. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta (ID): Salemba Medika. Edisi Pertama. pp. 317326
- Katili, AS., Latore Z., & Nauko MC. 2015. *Inventarisasi Tumbuhan Obat Dan Kearifan Lokal Masyarakat Etnis Bune Dalam Memanfaatkan Tumbuhan Obat Di Pinogu, Kabupaten Bonebolango, Provinsi Gorontalo*. PROSSEMNAS MASY BIODIV INDON Volume 1 No. 1.
- Kemenkes. 2017. *Profil kesehatan Indonesia tahun 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Indonesia.
- Khusnul, Rudy. Hidana, & Wini Kusmariyani, 2017. *Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas (Alpinia galanga) Terhadap Pertumbuhan Trichophyton rubrum Secara In Vitro*. Program Studi DIII Analisis Kesehatan. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bakti Tunas Husada Tasikmalaya.
- Kusriani, R.H., & Shofia, Z. 2015. *Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Senyawa Fenolik Total Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah dan Rimpang Lengkuas Putih (Alpinia galanga L.)*, Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Kesehatan . 1:(1),295-302.
- Laksono, 2014. *Isolasi dan Uji Antibakteri Senyawa Terpenoid Ekstrak n-heksana Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata k. schum)*. Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi. 17 (2).

- Lely, Nilda, Fathia Nurhasana & Masayu Azizah. 2017. *Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata k. Schum) Terhadap Bakteri Penyebab Diare*. STIFI Bhakti Pertiwi : Palembang.
- Malisa, ddk, 2015. *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirsak (Anonna Muricata) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Jurnal Ilmiah Farmasi.
- Maransisca, D. Silvia, 2019. *Hubungan Antara Pengetahuan Ibu Tentang Antibiotik Dengan Rasionalitas Penggunaan Antibiotik Pada Anak Di Puskesmas Bareng Kota Malang*. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu-Ilmu Kesehatan : Malang.
- Misna, Diana. K. 2016. *Aktifitas Antibakteri Ekstrak Kulit Bawang Merah (Allium cepa L.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus*.
- Mukhrani, 2015. *Ekstraksi, Pemisahan Senyawa Dan Identifikasi Se Akalf*. Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alain Makassar. Vol. VII, No. 2.
- Mulyani, Hesti. dkk., 2016. *Tumbuhan Herbal sebagai Jamu Pengobatan Tradisional terhadap penyakit dalam serat Primbon Jampi Jawi Jilid 1 Jumal Penelitian Humaniora 21 (11): 73-91 hlm*.
- Mustafa, 2017. *Identifikasi Staphyloavoccus aureus Penyebab Mastitis Pada Kambing Peranakan Etawan Di Kabupaten Polman*. Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.
- Nastasha, M., E, Bahar., & D, Arisanti. 2017. *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo Terhadap Bakteri Escherichia coli Secara In Vitro*. Padang: Fakultas Kedokteran Andalas.
- Ningsih, dkk, 2016. *Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri*. Jurusan Kimia FMIPA. Universitas Jendral Sudirman : Purwakerto.
- Permenkes RI No 2406/Menkes/Per/XII/2011 *Tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik*.
- Prasetya, Y.A. 2017. *Identifikasi Gen CTX-M pada Escherichia coli penghasil Extended Spectrum Beta Lactamases*: Surabaya
- Prasetyo, Dhamas. Khamda Rizky, 2016. *Uji Beda Daya Hambat Antara Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata k. Schum) Dengan Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (Alpinia galanga) Terhadap Candida albicans*. Fakultas Kedokteran Gigi : Universitas Jember.
- Puasa, Sulistio. Novanda, 2019. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata k. schum) Terhadap Bakteri Klebsiella pneumonia Isolat Urin Pada Penderita Infeksi Saluran Kemih*. Program Studi Farmasi FMIPA : Unsrat Manado.
- Purwaningsih, B.L., Triasih, W, Hartati., 2017. *Mikrobiologi berbasis inkury*. PT gunung samudera: Malang
- Ramadhaniyah, Nurul, 2018. *Uji Aktivitas Ekstrak n-heksan Rimpang Lengkuas Merah (Alpinia purpurata k. schum) Terhadap Bakteri Streptococcus mutans Penyebab Karies Gigi*. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan : Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

- Rendy, R. M. 2016. *Efektivitas Antibakteri Daun Patikan Kebo(Euphorbia hirta) Terhadap Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus Dengan Pelarut Yang berbeda Secara In Vitro*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Retnaningsih, Agustina, Annisa Primadhamanti & Intan Marisa, 2019. *Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Terhadap Bakteri Escherichia coli Dan Shigella dysenteriae Dengan Metode Difusi Sumuran*. Akademi Analis Farmasi Dan Makanan, Volume 4, No. 2 Oktober 2019, Hal 122-129 : Lampung.
- Rosariawaly, Ika, 2020. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingiacalabura L) Asal Desa Negeri Lima Terhadap Bakteri Escherichia coli Dengan Menggunakan Metode Difusi Sumuran*. Stikes Maluku Husada : kairatu.
- Saraswati, N, F. 2015. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Limbah Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa balbisiana) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (Staphylococcus epidermis, Staphylococcus aureus dan Propionobacterium acne)*. Program Studi Farmasi, Jakarta.
- Simanjuntak, Monika. Elisa, Nursia br Barimbing, & Sindy Padila, 2018. *Perbandingan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Lengkuas Merah (Alpinia purpurata k. Schum) Dan Daun Kunyit (Curcuma domestica val.) Terhadap Bakteri Escherichia coli Dan Staphylococcus aureus*. Fakultas Farmasi : Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam.
- Soegeng, Soegijanto. 2016. *Kumpulan Makalah Penyakit Tropis dan Infeksi di Indonesia*. Jakarta Airlangga University Press. (1), pp. 40-44.