



**Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Metanol
Rimpang *Alpinia purpurata* dan Rimpang *Zingiber
officinale* Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*
dan *Escherichia coli***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran



Oleh

Azarine Syifaa' Ogana

21701101066

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2021**

**Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Metanol
Rimpang *Alpinia purpurata* dan Rimpang *Zingiber
officinale* Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*
dan *Eschericia coli***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran



Oleh

Azarine Syifaa' Ogana

21701101066

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2021

RINGKASAN

Syifaa' Ogana, Azarine. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, Oktober 2021. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Metanol Rimpang *Alpinia purpurata* dan Rimpang *Zingiber officinale* Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pembimbing 1 : Erna Sulistyowati, Pembimbing 2 : Ike Widyaningrum

Pendahuluan: Masyarakat Indonesia telah banyak memanfaatkan tanaman herbal termasuk diantaranya rimpang *Alpinia purpurata* (*A. purpurata*) dan *Zingiber officinale* (*Z. officinale*) sebagai antibakteri. Walaupun penggunaan kedua rimpang tersebut telah banyak, namun belum ada bukti saintifik terkait hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk identifikasi efektifitas antibakteri kombinasi kedua rimpang tersebut.

Metode: Penelitian *in vitro* pada koloni bakteri *S. aureus* dan *E. coli* ini menggunakan ekstrak metanol dengan metode soklet. Perbandingan (P) *A. purpurata* dan *Z. Officinale* yaitu P1(25:75), P2(50:50), P3(75:25). Sebelumnya perlakuan, uji skrining fitokimia kami lakukan untuk mengetahui metabolit sekunder. Selanjutnya uji antibakteri pada *S. aureus* atau *E. coli* menggunakan metode difusi cakram dan pengukuran *zone of inhibition* (ZOI). Amoksisilin dan asam nalidiksat digunakan sebagai pembanding. Analisa data menggunakan uji *one way* ANOVA dengan taraf signifikansi adalah $p < 0,05$.

Hasil: Skrining fitokimia rimpang *A. purpurata* dan *Z. officinale* menunjukkan adanya alkaloid, flavonoid, tanin dan fenol. Hasil ZOI pada *S. aureus* pada kelompok P1, P2 dan P3 berturut-turut $6,43 \pm 0,55$, $6,66 \pm 1,40$ dan $6,60 \pm 0,70$ mm. Sedangkan, hasil ZOI pada *E. coli* pada kelompok P1, P2 dan P3 berturut-turut $7,40 \pm 0,30$, $8,26 \pm 0,64$ dan $7,96 \pm 1,00$ mm. Amoksisilin dan asam nalidiksat menunjukkan hasil ZOI yang lebih besar. Tidak ada perbedaan yang signifikan bila dibandingkan antara kombinasi herbal dan berbeda signifikan bila dibandingkan dengan amoksisilin.

Kesimpulan: Kombinasi ekstrak metanol *A. purpurata* dan *Z. officinale* memiliki potensi aktivitas antibakteri baik pada *S. aureus* maupun *E. coli*.

Kata kunci: *Alpinia purpurata*, *Zingiber officinale*, aktivitas antibakteri

SUMMARY

Syifaa' Ogana, Azarine. Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang, Oktober 2021. Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Metanol Rimpang *Alpinia purpurata* dan Rimpang *Zingiber officinale* Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Supervisor 1 : Erna Sulistyowati, Supervisor 2 : Ike Widyaningrum

Introduction: Indonesian society have been widely using herbal plants including *Alpinia purpurata* (*A. purpurata*) and *Zingiber officinale* (*Z. officinale*) rhizomes as an antibacterial. Although people are extensively taking benefit of these rhizomes, but saintific proofs are needed to provide enough evidence. This study aimed to identify whether these rhizomes possess the antibacterial effectiveness.

Methods: This *in vitro* study on *S. aureus* dan *E.coli* colonies were using methanolic extract with soxlet method to evaluate antibacterial activity of combination (P) of *A. purpurata* and *Z. officinale* rhizomes with the ratios as follows P1(25:75), P2(50:50), P3(75:25). Initially, we screened the phytochemical secondary metabolites. Then, the antibacterial tests were carried out using disc diffusion, by measuring the zone of inhibition (ZOI). Amoxicillin and nalidixic acid were used as comparisons. Data were analysis using one way ANOVA test with a significance level of $p < 0,05$.

Results: Phytochemical screening of the rhizomes of *A. purpurata* and *Z. officinale* showed the presence of alkaloids, flavonoids, tannins and phenols. The results of ZOI on *S. aureus* in groups P1, P2 and P3 were 6.43 ± 0.55 , 6.66 ± 1.40 and 6.60 ± 0.70 mm, respectively. Meanwhile, the results of ZOI on *E.coli* in groups P1, P2 and P3 were 7.40 ± 0.30 , 8.26 ± 0.64 and 7.96 ± 1.00 mm, respectively. Amoxicillin and nalidixic acid showed greater ZOI results. There was no significant difference when compared between herbal combinations and significantly different when compared with amoxicillin.

Conclusion: The combination of *A. purpurata* and *Z. officinale* methanol extracts provide antibacterial activity against *S. aureus* and *E. coli*.

Keywords: *Alpinia purpurata*, *Zingiber officinale*, Antibacterial activity

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Resistensi antibiotik merupakan masalah dalam dunia kesehatan. Masalah tersebut muncul akibat penggunaan obat yang tidak bijak sehingga berujung pada resistensi terapi antimikroba. Sedangkan dari sisi tenaga kesehatan diduga masih belum optimal dalam memberikan informasi mengenai penggunaan obat kepada masyarakat. Menurut hasil Riset Kesehatan Dasar 2013 (Riskesdas), 35,2% rumah tangga menyimpan obat untuk pengobatan sendiri. Berdasarkan 35,2% rumah tangga yang memiliki obat, 35,7% menyimpan obat keras dan 27,8% di antaranya menyimpan sekitar 86,1% antibiotik tanpa resep. Hal lain yang dapat memicu terjadinya resistensi antara lain penyalahgunaan obat (overdosis), efek samping obat, dan interaksi atau penyalahgunaan obat., yang masih sering dijumpai pada masyarakat. Sehingga di butuhkan inovasi dalam mengatasi hal tersebut. Kombinasi herbal sebagai antibakteri adalah alternatif dalam permasalahan ini.

Penggunaan tanaman herbal sebagai obat telah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia (Lonita *et al.*, 2019). Salah satunya adalah pemanfaatan rimpang *Alpinia purpurata* (*A. purpurata*) dan rimpang *Zingiber officinale* (*Z. officinale*) sebagai antibakteri. Selain murah dan mudah didapatkan, kedua rimpang tersebut terbukti memiliki aktivitas antibakteri. Hal ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya, melaporkan adanya senyawa metabolit sekunder pada rimpang *A. purpurata* yaitu golongan fenolik, flavonoid, alkaloid, triterpenoid, steroid dan tanin (Subash K.R, 2013). Ekstrak rimpang *Z. officinale* memiliki senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yaitu minyak

atsiri, fenol, flavonoid, dan terpenoid (Mursalim dan Jamaluddin, 2019). Didukung pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa masing masing ekstrak tunggal rimpang *A. purpurata* dan rimpang *Z. officinale* memiliki zona hambat terhadap gram positif dan gram negatif (Puasa *et al.*, 2019; Widiastuti dan Pramestuti, 2018).

Pemilihan bakteri dalam penelitian ini sebagai model dari perwakilan masing masing bakteri yang didasarkan pada perbedaan pada dinding sel. Bakteri gram positif *S.aureus* memiliki struktur dinding sel yang kaku karena terdiri dari peptidoglikan yang lebih tebal pada dinding sel. Bakteri gram negatif *E. coli* memiliki struktur dinding sel yang relatif lebih kompleks dan berlapis karena terdiri dari lipoprotein, lipopolisakarida, dan peptidoglikan (Jawetz *et al.*, 2016).

Dalam penelitian ini kedua ekstrak dari rimpang *A. purpurata* dan *Z.officinale* akan di kombinasikan untuk memperkuat aktivitas antibakteri. Dari penelitian (Otieno *et al.*, 2008) menjelaskan bahwa kombinasi ekstrak beberapa tanaman memiliki daya hambat antibakteri lebih besar daripada menggunakan ekstrak tanaman tunggal. Dari hasil penelitian tersebut, diketahui kombinasi ekstrak tanaman selain memiliki bioaktivitas yang lebih tinggi, dapat meningkatkan aktifitas antibakteri, juga memiliki aktivitas yang luas terhadap sejumlah besar bakteri termasuk beberapa mikroba.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan kombinasi beberapa tanaman herbal dari rimpang terbukti memiliki aktivitas antibakteri dilihat dari hasil zona hambat yang terbentuk (Maryani *et al.*, 2020). Namun, belum ada penelitian yang mengkombinasi rimpang *A. purpurata* dan rimpang *Z.officinale*. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu di lakukan penelitian kombinasi ekstrak rimpang *A. purpurata* dan rimpang *Z. officinale* dengan tujuan membuktikan aktivitas antibakteri dari

kombinasi kedua ekstrak dapat menghambat pertumbuhan koloni *S. aureus* dan *E. coli*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang telah diuraikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah,

- 1.2.1 Apa saja kandungan senyawa ekstrak metanol pada *A. purpurata* dan *Z. officinale*?
- 1.2.2 Bagaimana daya hambat kombinasi ekstrak metanol pada *A. purpurata* dan *Z. officinale* terhadap pertumbuhan *S. aureus* dibandingkan dengan amoksisilin?
- 1.2.3 Bagaimana daya hambat kombinasi ekstrak metanol pada *A. purpurata* dan *Z. officinale* terhadap pertumbuhan *E. coli* dibandingkan dengan asam nalidiksat?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum penelitian ini untuk mengetahui efektifitas kombinasi herbal rimpang *A. purpurata* dan rimpang *Z. officinale* sebagai antibakteri.

1.3.2. Tujuan Khusus

Pada penelitian ini memiliki tujuan khusus terkait topik yang akan dibahas yakni sebagai berikut :

1. Mengetahui daya hambat kombinasi ekstrak metanol pada *A. purpurata* dan *Z. officinale* dengan metode soklet terhadap pertumbuhan *S. aureus* dibandingkan dengan amoksisilin.

2. Mengetahui daya hambat kombinasi ekstrak metanol pada *A. purpurata* dan *Z. officinale* dengan metode soklet terhadap pertumbuhan *E. coli* dibandingkan dengan asam nalidiksat.
3. Mengetahui kandungan senyawa ekstrak metanol pada *A. purpurata* dan *Z. officinale*.

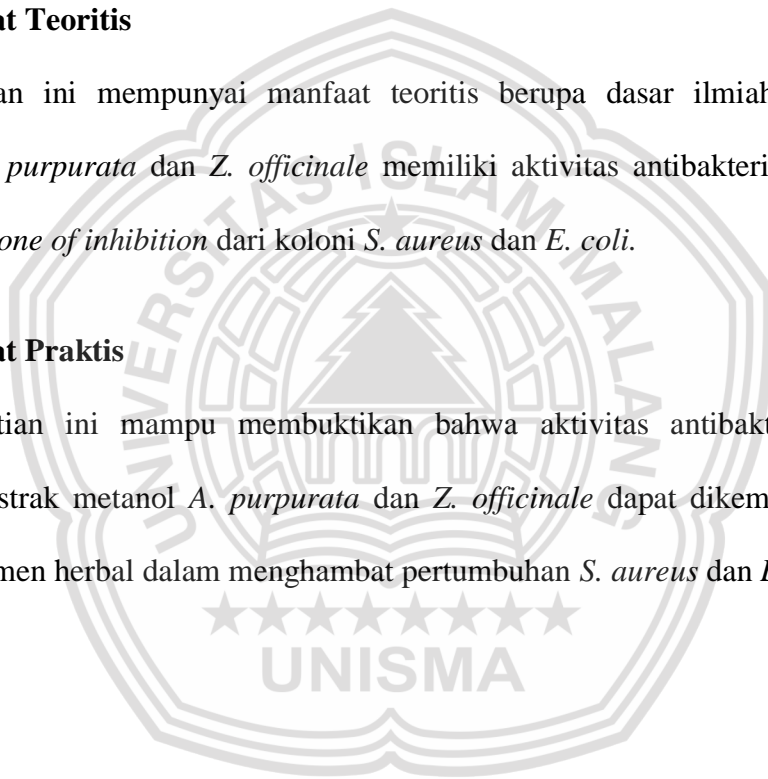
1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini mempunyai manfaat teoritis berupa dasar ilmiah bahwa kombinasi *A. purpurata* dan *Z. officinale* memiliki aktivitas antibakteri melalui peningkatan *zone of inhibition* dari koloni *S. aureus* dan *E. coli*.

1.4.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini mampu membuktikan bahwa aktivitas antibakteri dari kombinasi ekstrak metanol *A. purpurata* dan *Z. officinale* dapat dikembangkan sebagai suplemen herbal dalam menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli*.



BAB VII PENUTUPAN

7.1 Kesimpulan

1. Kombinasi ekstrak metanol *A. purpurata* dan *Z. officinale* memiliki metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin dan fenol.
2. Hasil ZOI Kombinasi ekstrak metanol jahe merah (*Zingiber officinale*) dan lengkuas merah (*Alpinia purpurata*) pada dosis 1000 ppm dengan perbandingan P1 (25%:75%), P2 (50%:50%), P3 (75%:25%) menunjukkan daya hambat yang lebih rendah dibandingkan dengan asam nalidixat dan amoksisilin.
3. Kombinasi ekstrak *A. purpurata* dan *Z. officinale* memiliki daya hambat yang lebih kecil dibandingkan antibiotik

7.2 Saran

1. Peneliti memilih jenis metode ekstraksi, pengambilan bahan dan identifikasi senyawa lainnya untuk mengoptimalkan kandungan senyawa aktif.
2. Peneliti melakukan penelitian secara *in vivo* dan *in silico* untuk mengetahui efektifitas antibakteri.
3. Peneliti memperhatikan prosedur pengambilan foto yang baik dan benar.
4. Peneliti melakukan uji fraksinasi untuk melihat komposisi dari kandungan ekstrak kemudian dikombinasi masing masing ekstrak hasil fraksinasi.
5. Peneliti menggunakan view drugs sebagai pembanding dengan mekanisme yang berbeda.
6. Penelitian selanjutnya menggunakan kombinasi herbal dan ekstrak tinggal
7. Melakukan pencelupan cakram pada ekstrak lebih lama \pm 30 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboul-Fadl T, Radwan AA, Abdel-Aziz HA, Baseeruddin M, Attia MI, Kadi A. Novel Schiff bases of indoline-2,3-dione and nalidixic acid hydrazide: Synthesis, *in vitro* antimycobacterial and *in silico* *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) DNA gyrase inhibitory activity. *Dig J. Nanomater Bios.* 2012;7(1):329-338.
- Adawiah, R., & Riyani, A. (2015). Ekstraksi Flavonoid Metode Soxhletasi dari Batang Pohon Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*) dengan Berbagai Jenis Pelarut. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains (Snips), 2015*(Snips), 625–628.
- Aggarwal N, Kumar R, Dureja P, Khurana JM. Synthesis, antimicrobial evaluation and QSAR analysis of novel nalidixic acid based 1,2,4-triazole derivatives. *Eur J. Med Chem.* 2011;46(9):4089-4099.
- Alamri, F., & Jayanto, I. (2020). *1) 1) , 1) , 1)*. 9(1), 47–54.
- Aldred KJ, Kerns RJ, Osheroff N. Mechanism of quinolone action and resistance. *Biochemistry* 2014;53:1565–1574.
- Arifianti, L., Oktarina, R. D., Kusumawati, I., Farmakognosi, D., Farmasi, F., & Airlangga, U. (2014). *Pengaruh Jenis Pelarut Pengekstraksi Terhadap Kadar Sinensetin Dalam Ekstrak Daun Orthosiphon stamineus Benth.* *Journal Planta Husada Vol.2, No.1 April 2014.* 2(1), 3–6.
- Ariyanti, N. K., Darmayasa, I. B. G., & Sudirga, S. K. (2009). DAYA HAMBAT EKSTRAK KULIT DAUN LIDAH BUAYA (*Aloe barbadensis* Miller) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 DAN *Escherichia coli* ATCC 25922 THE INHIBITION OF ALOE (

Aloe barbadensis Miller) RIND EXTRACT TO THE GROWTH OF BACTERIA. *Jurnal Biologi*, 16(1), 1–4.

Asfi, S., H. (2015). *Uji Bioaktivitas Filtrat Rimpang Jahe Merah (Zingiber officinale) terhadap Tingkat Mortalitas dan Penghambatan Aktivitas Makan Larva Plutella xylostella secara In-Vitro*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Astarina, N.W.G., Astuti, K.W., dan Warditiani, N.K. 2013. Skrining fitokimia ekstrak metanol rimpang bangle. *Jurnal Farmasi Udayana* 2 (4): 1-6. ISSN: 2301-7716

Auliani, A., Sofiyanti, N., Botani, B., Biologi, J., Bina, K., & Pekanbaru, W. (2014). Studi Etnobotani Famili Zingiberaceae dalam Kehidupan Masyarakat Lokal di Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi, Riau. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 6(2), 98–108. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v6i2.3105>

Azwanida. (2015). A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 04(03), 3–8. <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000196>

Bisacchi, G. S. (2015). Origins of the Quinolone Class of Antibacterials: An Expanded “Discovery Story.” *Journal of Medicinal Chemistry*, 58(12), 4874–4882. <https://doi.org/10.1021/jm501881c>

Baxter, K. 2010. *Stockley’s Drug Interactions*. London: Pharmaceutical Press.

Chelkeba, L., Alemseged, F., Bedada, W. 2013. Assessment of potential drug-drug interactions among outpatients receiving cardiovascular medications at Jimma University specialized hospital. *South West Ethiopia*, 2(2):144–152.

- Clements, A., Young, J. C., Constantinou, N., & Frankel, G. (2012). Infection strategies of enteric pathogenic *Escherichia coli* © 2012 Landes Bioscience . Do not distribute . © 2012 Landes Bioscience . *Gut Microbs*, 3(April), 71–87.
- [CFSPH] Center of Food Security and Public Health. 2009. Enterohemorrhagic *E. coli* Infection. Iowa: College of Veerinary Medicine Iowa State University
- Darwis, W., Chandra, D., Muslim, C., & Supriati, R. (2013). *Konservasi Hayati*. 09(01).
- Das HB, Majumdar K, Datta BK and Debasis R. Ethanomedicinal uses of plants Tripuri and Reang tribes of Tripura. *Natural Product Radiance*. 2009; 8:173-174
- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap amoxicillin dari sampel susu kambing peranakan ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 138–150.
- Djide, M.N., dan Sartini. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi*. Makasar: Universitas Hasanudin Press.
- Ebimieowei, E., & Ibemologi, A. (2016). Antibiotics: Classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives. *International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research*, 4(January 2016),90–101.
- <https://pdfs.semanticscholar.org/aebc/840138529c147e54552205bf26ec8aa3ca2e.pdf>
- Enock Kiage Oirere, Palanirajan Anusooriya, Chinthamony Arul Raj, Velliyur Kanniappan Gopalakrishnan, *Phytochemical Analysis of NHexane Leaf*

Extract of *Alpinia Purpurata* (Vieill.) K. Schum Using Uv-Vis, FTIR and GC-MS, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences 7,8,(2015) 387-389

Febriani, Y., Riasari, H., Winingsih, W., Aulifa, L., & Permatasari, A. (2018). Potensi Pemanfaatan Jahe Merah (*Zingiber officinale Roscoe*) sebagai Obat Analgetik. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 57–64.

Gomes, T.A., Hernandez, R.T., Torres, A.G., Salvador, F.A., Guth, B.E.C., Vaz, T.M., Irino, K., Silva, R.M., & Vieira, M.A. (2011). Adhesinencoding genes from Shiga toxin-producing *Escherichia coli* are more prevalent in atypical than in typical enteropathogenic *E. coli*. *Journal of Clinical Microbiology*, (49):3334–3337. DOI: 10.1128/JCM.00779-11.

Guenther, E., Minyak Atsiri. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. 2006

Hapsari, H. P., & Rahayuningsih, H. M. (2014). *of of Nutrition College*, Volume Nomor Tahun Halaman *Nutrition College Tahun*. 3(Ldl), 871–879.

Harborne, J.B. Metode Fitokimia. Terjemahan: Padmawinata, K dan Soediro, Institut Teknologi Bandung: Bandung, 1996

Hilal A. Syahrir, N., Mochamad Afendi, F., & Susetyo, B. (2016). Efek Sinergis Bahan Aktif Tanaman Obat Berbasis Jejaring dengan Protein Target. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1(1), 35–46. <https://doi.org/10.29244/jjdn.v1i1.30594>

Islam, M. A., Kabir, S. M. L., & Seel, S. K. (2016). Molecular Detection and Characterization of *Staphylococcus aureus* Isolated From Raw Milk Sold in Different Markets of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*,

14(2), 277–282. <https://doi.org/10.3329/bjvm.v14i2.31409>

Jawetz, Melnick, & Adelberg's. (2016). *Selected Medically Important Microorganisms*.

Justi C Jovitta, Sreenivasan Aswathi, S Suja, In-vitro antioxidant and phytochemical screening of etha-nolic extract of *Alpinia purpurata*, International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 3, 7, (2012) 2071

Kandou, L. A., Fatimawali, & Bodhi, W. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia Purpurata* (Vieill) K. Schum) Terhadap Bakteri Klebsiella Pneumoniae Isolat Sputum Penderita Bronkitis Secara in Vivo. *Pharmacol*, 5(3), 131–137. <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.12947>

Kaper JB, Nataro JP, Mobley HLT. 2004. Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat Rev Microbiol*. 2: 123-140

Kaur, P., Chakraborti, A., & Asea, A. (2010). Enteroaggregative *Escherichia coli*: An emerging enteric food borne pathogen. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2010. <https://doi.org/10.1155/2010/254159>

Kaur, S. P., Rao, R., & Nanda, S. (2011). Amoxicillin: A broad spectrum antibiotic. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3), 30–37.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Retrieved 25 September 2021, from <https://www.kemkes.go.id/article/view/15112700005/pemahaman-masyarakat-akan-penggunaan-obat-masih-rendah.html>

Kohanski MA, Dwyer DJ, Collins JJ. How antibiotics kill bacteria: from targets to

- networks. *Nat Rev Microbiol*;8:423–435. 2010.
- Lonita, Hendra, M., & Hariani, N. (2019). Jenis Tumbuhan Obat Tradisional Dari Masyarakat Dayak Kenyah Uma Baha Di Kecamatan Kelay Kabupaten Berau. *Pro-Life, Vol 6 No 3 (2019): November, 214–223.*
<http://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife/article/view/1255>
- Lumowa, S., & Nurbayah. (2017). Kombinasi ekstrak cabe jawa (*Piper retrofractum Vahl* .) dan jahe merah (*Zingiber officinale var . amarum*) sebagai insektisida nabati pada tanaman sawi (*Brassica juncea L* .). *Bioedukasi, 10(1), 65–70.*
- Maida, S., & Lestari, K. ayu puji. (2019). AKTIVITAS ANTIBAKTERI AMOKSISILIN TERHADAP BAKTERI GRAM POSITIF DAN BAKTERI GRAM NEGATIF. *Sustainability (Switzerland), 11(1), 1–14.*
<https://doi.org/10.29303/jpm.1029>
- Manning SD. 2010. *Deadly Diseases and Epidemics: Escherichia coli* Infection, Ed ke-2. New York: Chelsea Publishers
- Marianne, M., Patilaya, P., & Barus, B. T. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Rimpang Temu Giring (*Curcuma heyneana*) dan Daun Pugun Tanah (*Curanga fel-terrae*) Menggunakan Metode Diphenyl Picrylhydrazil(DPPH). *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM), 1(2), 398–404.* <https://doi.org/10.32734/tm.v1i2.223>
- Maryani, M., Bungas, K., & Anwar, H. (2020). Penggunaan Kombinasi Ekstrak Akar Saluang Belum (*Lavanga sarmentosa*) dengan Akar Kuning (*Arcangelisia flava Merr*) terhadap Daya Hambat Bakteri *Aeromonas hydrophila* Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi,*

20(3), 1038. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i3.1015>

M. I. Andersson, J. Antimicrob. Chemother., 2003, 51,1–11.

Montzer A. 2016. Whole genome sequencing of enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC): identification of ETEC lineages and novel colonization factors. Thesis. University of Gothenburg.

Mursalim, M. F., & Jamaluddin, A. W. (2019). Aktivitas antimikroba propolis *Trigona* sp dan jahe (*Zingiber officinale roscoe*) terhadap bakteri *Salmonella thypimurium* Aktivitas antimikroba kombinasi ekstrak propolis *Trigona* sp dan jahe (*Zingiber officinale roscoe*). *Jurnal Farmasi*, 11(01), 70–74.

Muthalib, Y., Citra, A., Rante, A., & Athirah, A. (2019). ORIGINAL ARTICLE EFEKTIFITAS EKSTRAK JAHE MERAH (*Zingiber officinale var. rubrum*) TERHADAP INFEKSI BAKTERI *VIBRIO SIGANUS*: *Journal of Fisheries and Marine Science (Vol 1 . No . 1 September 2019)*. 1(1), 27–31.

Nasution, A., Chikmawati, T., Walujo, E. B., & Zuhud, E. A. M. (2018). Pemanfaatan Tumbuhan Obat Secara Empiris Pada Suku Mandailing Di Taman Nasional Batang Gadis Sumatera Utara. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (JBBI)*, 5(1), 64. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v5i1.2772>

Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS, Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang mataoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *S. aureus* secara *in vitro*. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 2(2). h. 128-32. 2013.

Ningsih., I. Y. (2016). *STUDI ETNOFARMASI PENGGUNAAN TUMBUHAN OBAT OLEH SUKU TENGGER DI KABUPATEN LUMAJANG DAN MALANG, JAWA TIMUR*. 13(01), 10–20.

Nurfitriani E. Hubungan Kualitas Air dengan Profil Metabolit Sekunder Ekstrak

- Daging Holothuriaatra di Perairan Teluk Lampung dan Perairan Garut. Skripsi pogram studi ilmu kelautan. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Universitas Padjadjaran. Jatinangor. 2016.
- Otieno, J., Hosea, K., Lyaruu, H., & Mahunnah, R. (2008). RESEARCH PAPER. *Plant Biology*, 5, no-no. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00470.x>
- Pawloski SW, Warren CA, Guerrant R. 2009. Diagnosis and treatment of acute or persistent diarrhea. *Gastroenterology*. 136: 1874-1886
- Pham, T. D. M., Ziora, Z. M., & Blaskovich, M. A. T. (2019). Quinolone antibiotics. *MedChemComm*, 10(10), 1719–1739. <https://doi.org/10.1039/c9md00120d>
- Prasiddhanti, L., & Wahyuni. (2015). Karakter Permukaan *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Susu Kambing Peranakan Ettawah yang Berperan terhadap Kemampuan Adesi pada Sel Epitelium Ambing. *Jurnal Sain Veteriner*, 33(1), 29–41.
- Pratiwi, S. T. Mikrobiologi Farmasi. Jakarta: Erlangga, 2008.
- Puasa, N. S., Fatimawali, F., & Wiyono, W. (2019). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK RIMPANG LENGKUAS MERAH (*Alpinia purpurata K. Schum*) TERHADAP BAKTERI Klebsiella pneumonia ISOLAT URIN PADA PENDERITA INFEKSI SALURAN KEMIH. *Pharmacon*, 8(4), 982. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29379>
- Purbaya, S., Aisyah, L. S., Jasmansyah, J., & Arianti, W. E. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Jahe Merah (*Zingiber officinale Roscoe var. sunti*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Kartika Kimia*, 1(1), 29–34. <https://doi.org/10.26874/jkk.v1i1.12>

- Purwantiningsih, T. I., & Suranindyah, Y. Y. (2014). *Aktivitas senyawa fenol dalam buah mengkudu* (. 38(1), 59–64.
- Puspitasari, D. (2019). PENGARUH METODE PEREBUSAN TERHADAP UJI FITOKIMIA DAUN MANGROVE *Excoecaria agallocha*. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 6(1), 423–428.
<https://doi.org/10.29103/aa.v6i1.1046>
- Rahayu, S., Kurniasih, N. and Amalia, V. (2015) ‘Ekstraksi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Limbah Kulit Bawang Merah sebagai Antioksidan Alami’, *al Kimiya*, 2(1), pp. 1–8
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *ESCHERICHIA COLI* : Patogenitas, Analisis dan Kajian Risiko. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Issue 9).
- Raj CA , Ragavendran P, Sophia D, Rathi MA, Gopalakrishnan VK. Evaluation of in vitro antioxidant and anticancer activity of *Alpinia purpurata*. *Chin J Nat Med*. 2012; 10(4): 263–268
- Redgrave LS, Sutton SB, Webber MA, Piddock LJ. Fluoroquinolone resistance: mechanisms, impact on bacteria, and role in evolutionary success. *Trends Microbiol* ;22:438–445, 2014.
- Rohmah, M. kurnia, Fickri, D. Z., Kasifa, W., & Wahyuni, K. I. (2019). Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 1(1), 16–24.
- Rusdi, E. (2013). *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*.
- Salamah, N. dan E. Widyasari. 2015. Aktivitas antioksidan ekstrak metanoldan kelengkeng (*Euphoria longan(L) Steud.*) dengan metodepenangkapan radikal

2,2'-difenil-1-pikrilhidrazil. *Pharmaciana*. 5(1): 25-34

- Santi, A. M., & Tukiran. (2017). Uji Fitokimia Ekstrak Metanol Kulit Batang Tumbuhan Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) Phytochemical Test of the Methanol Extract of the Stem Bark of Jambu Bol (*Syzygium malaccense*) Ayu Mei Santi .* dan Tukiran Departement of Chemistry , Faculty Mathemat. *UNESA Journal of Chemistry*, 6(2), 2–6.
- Sapara, T. U., & Waworuntu, O. (2016). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pacar Air (*Impatiens Balsamina L.*) Terhadap Pertumbuhan *Porphyromonas Gingivalis*. *Pharmacon*, 5(4), 10–17.
<https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.13968>
- Sariyem, Sadimin, Sunarjo, L., & Haniyati, M. (2015). Efektifitas Ekstrak Daun Sukun Hasil Perebusan Terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Kesehatan Gigi*, 02(2), 104–109.
- Soares, A. A., Jacomassi, E., Da Mata, R., Lopes, K. F. C., Borges, J. L., De Pádua Pereira, U., De Melo Germano, R., Otutumi, L. K., De Almeida Martins, L., & Gonçalves, D. D. (2018). Antimicrobial activity of species *Zingiber officinale* Roscoe and *Alpinia purpurata* (Vieill.) K. Schum. (Zingiberaceae)-Review. *Semina: Ciencias Agrarias*, 39(4), 1849–1861.
<https://doi.org/10.5433/1679-0359.2018v39n4p1849>
- Sri Irianty, R. and Yenti, S. R. (2014) 'PENGARUH PERBANDINGAN PELARUT ETANOL-AIR TERHADAP KADAR TANIN PADA SOKLETASI DAUN GAMBIR (*Uncaria gambir* Roxb)', Sagu, pp. 1–7.
- Subash K.R, M. B. G. J. R. N. B. V. C. (2013). Phytochemical screening and acute

- toxicity study of ethanolic extract of *Alpinia galanga* in rodents. *International Journal of Medical Research and Health Sciences*, 2(1), 93–100.
- Sugiyanto, D. (2014). Pengaruh Variasi Jenis Busi Dan Campuran Bensin Methanol Terhadap Kinerja Motor 4 Tak. *Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*, 1, 8.
- Sulistyarini, I., Sari Arum, D., & Wicaksono, T. (2019). *Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga... (Sulistyarini, dkk)*. 56–62.
- Sumampouw, O. J. (2018). UJI SENSITIVITAS ANTIBIOTIK TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* PENYEBAB DIARE BALITA DI KOTA MANADO (The Sensitivity Test of Antibiotics to *Escherichia coli* was Caused The Diarrhea on Underfive Children in Manado City). *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), 105.
- Supriadi, M. Yusron, & Wahyuno, D. (2011). *Jahe (Zingiber officinale Rosc.)*.
- Supu, R. D., Diantini, A., & Levita, J. (2018). RED GINGER (*Zingiber officinale* var. *rubrum*): ITS CHEMICAL CONSTITUENTS, PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES AND SAFETY. *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 23–29. <https://doi.org/10.33751/jf.v8i1.1168>
- Susanty, & Bachmid, F. (2016). PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI MASERASI DAN REFLUKS TERHADAP KADAR FENOLIK DARI EKSTRAK TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*). *Jurnal Konversi*, 5(2), 87. <https://doi.org/10.24853/konversi.5.2.87-92>
- Suwito, W., & Andriani, A. (2018). Uji Toksisitas *Escherichia Coli* Asal Daging Terhadap Sel Vero. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2). <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.795>

- Toding, S. D. S., Simbala, H. E. I., & Mpila, D. A. (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Kacaping (Gardenia augusta) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. *Pharmakon*, 9(2), 268.
<https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29281>
- Trisia, A., Philyria, R., & Toemon, A. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma ulmifolia* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Anterior Jurnal*, 17(2), 136–143.
<https://doi.org/10.33084/anterior.v17i2.12>
- Untoro, M., Fachriyah, E., & Kusriani, D. (2016). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Golongan Alkaloid dari Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinia purpurata*). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(2), 58–62.
<https://doi.org/10.14710/jksa.19.2.58-62>
- Utomo, D.P., 2011. Analisis Matematis dan Ekonomis Penggunaan Metanol dan Etanol pada Kompor “HD”. *Jurnal Teknik Industri*. Vol. 11. No.1 Februari 2011 : 50-55
- Victório CP. Therapeutic value of the genus *Alpinia*, Zingiberaceae. *Braz J Pharmacogn*. 2011; 21(1): 194–201.
- Warbung, Y. Y., Wowor, V. N. S., & Posangi, J. (n.d.). Daya Hambat Ekstrak *Spons Laut Callyspongia sp* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*.
- Weinstein, M. P., Lewis, J. S., Bobenchik, A. M., Campeau, S., & Cullen, S. K.

(2020). Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 30th ed. *CLSI Supplement M100*, Wayne, PA.

Widiastuti, D., & Pramestuti, N. (2018). Terhadap *Staphylococcus aureus* Antimicrobial Test Of Red Ginger Extract (*Zingiber Officinale*) Against *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Penelitian Kesehatan*, 5(2), 43–49.

Widyani, M., Ulfa, M., & Wirasisya, dyke gita. (2019). *EFEK PENGHAMBATAN RADIKAL BEBAS INFUSA DAN EKSTRAK ETANOL HERBA PEGAGAN (Centella Asiatica (L.) Urb) DENGAN METODE DPPH*. 6(1), 120–122. <https://doi.org/10.29303/jpm.v14.i1.1006>

Wright, G. D. (2010). Q&A: Antibiotic resistance: Where does it come from and what can we do about it? *BMC Biology*, 8. <https://doi.org/10.18/171-07-8-123>

