

AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DADANGKAK (*Hydrolea spinosa*) TERHADAP BAKTERI *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli*

Putri Vidiyasari Darsono*, M. Fajriannor T. M.
Universitas Sari Mulia Banjarmasin

*Email: putrividiyasari@gmail.com

Artikel diterima: 16 November 2019; Disetujui: 12 Maret 2020

DOI: <https://doi.org/10.36387/jiis.v5i1.398>

ABSTRAK

Tanaman dadangkak (*Hydrolea spinosa*) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh di habitat rawa. Tanaman ini digunakan masyarakat dayak bukit loksado di daerah Hulu Sungai Selatan sebagai obat malaria, obat batuk berdarah, obat luka dan bisul serta pengusir nyamuk (*repellent*). Kandungan fitokimia dari daun *H. spinosa* antara lain tanin, steroid, flavonoid, dan alkaloid. *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif sedangkan *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negative. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Dadangkak (*Hydrolea spinosa*) Terhadap Bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* sebagai tanaman lokal di Kalimantan Selatan. Metode yang digunakan adalah difusi cakram, Tahapan penelitian ini yaitu dimulai dari persiapan sampel, ekstraksi, skrinning antibakteri, sterilisasi dan pembuatan media, peremajaan dan pembuatan suspensi bakteri, pembuatan stok variabel konsentrasi, dan uji antibakteri. Kontrol positif menggunakan Amoxicillin 25 mcg dan Kontrol negatif menggunakan DMSO 20%. Berdasarkan hasil rata-rata zona daya hambat ekstrak etanol daun dadangkak pada *Bacillus subtilis* dengan konsentrasi 100 mg/ml, 300 mg/ml, 500mg/ml yaitu 4,3mm, 4 mm, 5mm, pada *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 100 mg/ml, 300 mg/ml, 500mg/ml yaitu 3mm, 4,6mm, 6,3mm sedangkan *Escherichia coli* dengan konsentrasi 100 mg/ml, 300 mg/ml, 500mg/ml yaitu 2,3mm, 3 mm, 3,3 mm. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun dadangkak memiliki aktivitas antibakteri pada bakteri gram positif dan gram negatif.

Kata kunci : Antibakteri, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Hydrolea spinosa*, *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Hydrolea spinosa are one of the plants that grow in swamp habitat. This plant is used by the loksado hill dayak community in the area Hulu Sungai Selatan as a cure for malaria, coughing up blood, medicine for sores and ulcers and mosquito repellent. The phytochemical content of *H. spinosa* leaves include tannins, steroids, flavonoids, and alkaloids. *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* is gram positive bacteria while *Escherichia coli* is gram negative bacteria. This study aims to determine the Antibacterial Potential of Dadangkak Ethanol Extract (*Hydrolea*

spinosa) Against *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli* as local plants in South Kalimantan. The method used is disk diffusion, the stages of this research are starting from sample preparation, extraction, antibacterial screening, sterilization and media making, rejuvenation and making of bacterial suspensions, making variable concentration stock, and antibacterial test. Positive control using Amoxicillin 25 mcg and negative control using 20% DMSO. Based on the results of the average inhibition zone of ethanol extract of dadangkak leaves on *Bacillus subtilis* with a concentration of 100 mg / ml, 300 mg / ml, 500mg / ml which is 4.3 mm, 4 mm, 5 mm, in *Staphylococcus aureus* with a concentration of 100 mg / ml, 300 mg / ml, 500mg / ml are 3mm, 4.6mm, 6.3mm while *Escherichia coli* with a concentration of 100 mg / ml, 300 mg / ml, 500mg / ml are 2.3mm, 3mm, 3.3mm. This shows that dadangkak leaf extract has antibacterial activity on gram-positive and gram-negative bacteria.

Keywords: *Antibacterial, Bacillus subtilis, Escherichia coli, Hydrolea spinosa, Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih merupakan jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang, termasuk Indonesia. Infeksi dapat disebabkan oleh berbagai mikroorganisme seperti virus, bakteri, jamur, dan protozoa. Organisme-organisme tersebut dapat menyerang seluruh atau sebagian tubuh.

Obat yang seringkali digunakan untuk mencegah dan menanggulangi penyakit infeksi yang terjadi yaitu antibiotik. Akan tetapi, tingginya penggunaan atau peresepan antibiotik yang tidak rasional dapat mengakibatkan terjadinya resistensi antibiotik. Persentase peresepan antibiotik tanpa indikasi menurut

PERMENKES No. 2406 Tahun 2011 berkisar antara 40-62%. Menurut WHO (*World Health Organization*), pada tahun 2050 resistensi antibiotik diperkirakan bisa menyebabkan kematian hingga 10 juta jiwa setiap tahunnya jika tidak dilakukan penanganan lebih lanjut. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut salah satunya dengan menggunakan sumber terapi terbaru yang berasal dari tanaman-tanaman yang berpotensi memiliki aktivitas antibakteri (Viroj, 2017).

Penggunaan tanaman dengan tujuan pengobatan yang dilakukan oleh masyarakat dibuktikan secara empiris berkhasiat sebagai obat. Kalimantan Selatan memiliki banyak tanaman yang berpotensi sebagai obat

namun belum tereksplor, salah satunya yaitu Dadangkak (*Hydrolea spinosa*). *Hydrolea spinosa* merupakan tanaman yang bisa tumbuh di lahan basah sekitar sungai atau tempat berlumpur (Forestryana & Yunus, 2018)

Bakteri patogen lebih berbahaya dan menyebabkan infeksi baik secara sporadic maupun endemik, antara lain *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Djide & Sartini, 2008). Mikroorganisme seperti Gram positive dan bakteri Gram-negatif dapat menyebabkan infeksi pada manusia. Bakteri patogen seperti *Bacillus subtilis* membuat makanan menjadi lebih mudah busuk dan beracun, *Staphylococcus aureus* menyebabkan infeksi pada kulit merupakan bakteri gram positif (Moh et al., 2013). dan *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif penyebab utama morbiditas dan mortalitas di dunia melalui infeksi gangguan pencernaan (Septiani et al., 2017).

Ekstrak *H. spinosa* mempunyai senyawa fenolik seperti golongan flavonoid dan tanin diduga memiliki aktivitas antibakteri, sehingga berpeluang untuk mengembangkan

tumbuhan *H. spinosa* sebagai salah satu obat tradisional. (Forestryana & Yunus, 2018) melaporkan kandungan fitokimia dari daun *H. spinosa* antara lain tanin, steroid, flavanoid, dan alkaloid berpotensi sebagai antimikroba. Pencarian obat antibakteri alternative melalui pemanfaatan tumbuhan sebagai obat tradisional sangat diperlukan sebagai langkah mengatasi permasalahan kesehatan tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi Antibakteri Ekstrak Etanol Dadangkak terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* di Kalimantan Selatan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *waterbath*, gelas beker, blender, tabung reaksi, erlenmeyer, botol vial, gelas ukur, neraca analitik, *hot plate*, *BSC*, *shaker*, pompa vakum, corong Buchner, *rotary evaporator*, inkubator, *autoclave*, spatula, pinset, batang pengaduk, pipet tetes, pipet volume,

pipet mikro 100-1000 μL , cawan petri, *magnetic stirrer*, jangka sorong, bunsen, jarum ose, lampu TL, *freezer*, dan corong kaca, pinset, mikro pipet, botol maserasi, rak tabung, Bunsen.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun dadangkak (*Hydrolea spinosa*), kertas saring, aluminium foil, etanol teknis, akuades, HCl, reagen Wagner, reagen Mayer, FeCl₃, NaCl, etanol, metanol, serbuk Mg, CH₃COOH anhidrat, kloroform, H₂SO₄, amoksilin, kertas cakram Oxoid, *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Broth* (NB), dimetil sulfoksida (DMSO), bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*, kain kasa.

Pengambilan Sampel

Sampel dadangkak diperoleh dari marabahan kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan dan selanjutnya dilakukan penelitian di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi Universitas Sari Mulia dan Laboratorium Kimia MIPA Universitas Lambung Mangkurat.

Pembuatan Simplisia

Sampel daun dadangkak segar yang diperoleh kemudian disortir basah, kemudian dibersihkan,

dirajang, lalu dikeringkan dibawah sinar matahari secara tidak langsung sampai kering. Setelah itu dilakukan sortasi kering dan dihaluskan dengan cara diblender kemudian diayak dengan pengayak no. 40 hingga diperoleh serbuk halus yang homogen.

Ekstraksi

Serbuk kering dadangkak diambil sebanyak 500 gram selanjutnya dilakukan maserasi dengan menggunakan pelarut etanol 260 mL selama 2x24 jam. Setiap 1x24 jam dilakukan penggantian pelarut etanol 260 mL. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan penyaring vakum untuk memisahkan filtrat dengan residu. Kemudian filtrat dipisahkan dengan menggunakan *rotary evaporator* untuk mendapatkan ekstrak pekat etanol (Dungir et al., 2012).

Skrining Antibakteri

Skrining antibakteri dilakukan secara *in vitro* dengan metode kertas cakram terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. Pengujian antibakteri menggunakan kertas cakram Oxoid berdiameter 0,6 cm.

Peremajaan Dan Pembuatan Suspensi Bakteri

Perbanyakkan bakteri dilakukan dengan cara menginokulasikan 1 ose biakan murni bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* ke dalam medium NA. Kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C di dalam inkubator. Biakan bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* yang telah didapatkan, diambil satu ose dimasukkan ke dalam media *Nutrient Broth* (NB) 12 mL dan di *shaker* supaya homogen. Lalu diinkubasi selama 24 jam.

Pembuatan Stok Variabel Konsentrasi

Variabel yang digunakan adalah sebanyak 3 variabel dengan konsentrasi ekstrak etanol daun dadangkak 100mg/ml, 300mg/ml dan 500 mg/ml.

Skrining Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk menentukan komponen bioaktif yang terdapat pada ekstrak etanol daun gaharu. Uji fitokimia yang dilakukan terdiri dari uji alkaloid, flavonoid,

steroid dan terpenoid, saponin, fenolik, tannin.

Uji Antibakteri

Pengujian antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode difusi agar terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. Pengujian antibakteri dilakukan tiga kali pengulangan. Suspensi biakan bakteri dioleskan pada cawan petri yang telah berisi NA padat secara merata. Kemudian pada bagian atas cawan petri tersebut diletakkan cakram uji yang telah dijenuhkan dengan ekstrak etanol dadangkak. Pengerjaan yang sama untuk kontrol positif amoksilin 25 mcg dan kontrol negative pelarut DMSO 20%. Cakram kertas dengan diameter 6mm. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengukuran aktivitas biologinya yaitu dengan cara mengukur zona hambat (*clear zone*) yang terbentuk (Maryadi et al., 2017). Kekuatan antibakteri ditentukan menurut Davis dan Stout diameter zona hambat kurang dari 5 mm kategori lemah, 5 hingga 10 mm kategori sedang, 10 hingga 20 mm kategori kuat, dan lebih besar dari 20 mm kategori sangat kuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji fitokimia ekstrak etanol daun dadangkak mengandung senyawa flavonoid, triterpenoid, saponin dan tanin dapat dilihat pada tabel 1. Flavonoid dapat menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan menghambat motilitas bakteri (DARSANA et al., 2012). Selain itu flavonoid juga berperan dalam menghambat metabolisme energy. Tanin juga menyerang polipeptida dinding sel sehingga menyebabkan kerusakan dinding sel pada bakteri (Ji et al., 2012). Tanin menghambat bakteri dengan cara mempresipitasi protein dan menyebabkan membran sel mengkerut yang mengakibatkan perubahan

permeabilitas sel menjadi menurun (Okoli et al., 2009). Saponin memiliki molekul yang dapat menarik air atau hidrofilik dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan hancurnya bakteri (Ji et al., 2012). Menurut (Prasetyo et al., 2010), Saponin menghambat bakteri pembentuk atau mengangkut komponen ke dinding sel yang akhirnya mematikan maupun menghambat pertumbuhan sel bakteri tersebut. Hal ini membuktikan bahwa senyawa bioaktif pada ekstrak etanol dadangkak memiliki potensi sebagai antibakteri.

Tabel 1. Skrining fitokimia ekstrak daun dadangkak

No	Uji Kandungan	Hasil
1.	Flavonoid	+
2.	Triterpenoid	+
3.	Saponin	+
4.	Tanin	+
5.	Alkaloid	-

Keterangan : (+) = memiliki senyawa ; (-) = tidak memiliki senyawa

Antibakteri adalah suatu senyawa yang digunakan untuk menghambat bakteri. Antibakteri biasanya terdapat dalam suatu organisme sebagai metabolit sekunder.

Mekanisme senyawa antibakteri secara umum dilakukan dengan cara merusak dinding sel, mengubah permeabilitas membran, mengganggu sintesis protein, dan menghambat

kerja enzim (Pelczar & Chan, 1988). Senyawa yang berperan dalam merusak dinding sel antara lain fenol, flavonoid, dan alkaloid. Senyawa fitokimia tersebut berpotensi sebagai

antibakteri alami pada bakteri patogen, contohnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*.

Tabel 2. Konsentrasi hambat minimum (KHM)

Bakteri Uji	Konsentrasi Uji (mg/ml)	Diameter zona hambat (mm)			Rata-Rata	Standar deviasi
		1	2	3		
<i>Bacillus subtilis</i>	100	3	4	6	4.33	1.52
	300	4	3	5	4	1
	500	4	8	3	5	2.64
	Kontrol negatif	0	0	0	0	0
	Kontrol positif	0	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	100	3	3	1	2.33	1.15
	300	4	3	3	3.33	0.57
	500	5	2	3	3.33	1.52
	Kontrol negatif	0	0	0	0	0
	Kontrol positif	10	14	10	11.33	2.30
<i>S.aureus</i>	100	2	4	3	3	1
	300	4	5	5	4.66	0.577
	500	6	7	6	6.33	0.57
	Kontrol negatif	0	0	0	0	0
	Kontrol positif	9	8	9	8.66	0.577

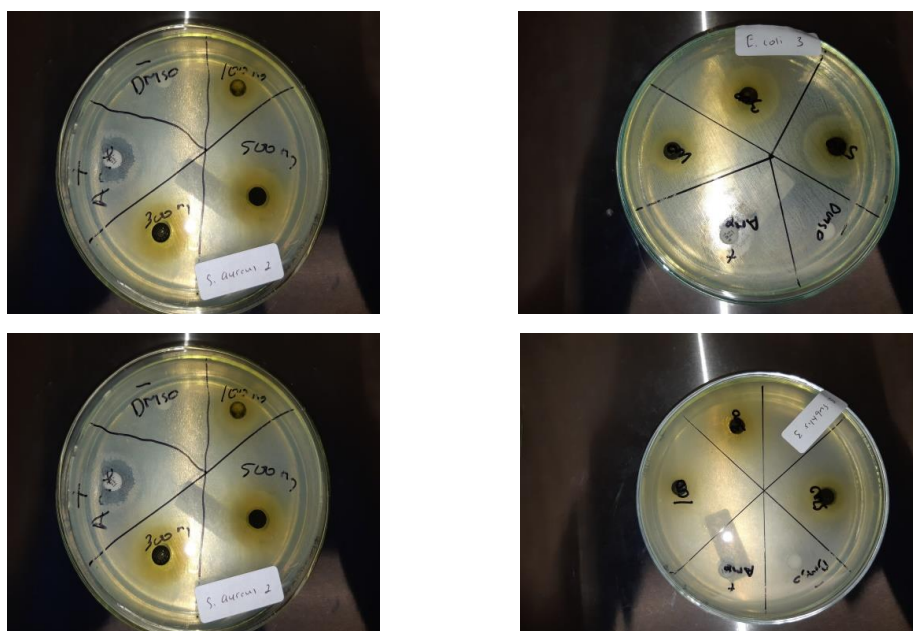
Keterangan :Kontrol negatif : DMSO 20%
 Kontrol positif : Amoxicillin 25 mcg

Zona hambat ditandai dengan adanya zona bening dan digunakan sebagai acuan penentuan tingkat resistensi bakteri terhadap antibiotik dimana semakin besar diameter zona bening yang terbentuk, maka semakin menghambat pertumbuhan bakteri (Maida & Lestari, 2019). Tabel 2 menunjukkan diameter zona hambat

yang cenderung meningkat dengan kenaikan konsentrasi, dimana pada *B. subtilis* pada konsentrasi 100mg/mL memiliki rata-rata zona hambat 4,33 menunjukkan aktivitas antibakteri lemah. *S. aureus* memiliki zona hambat pada konsentrasi 100mg/mL sebesar 3mm dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin tinggi

zona hambat yang terbentuk yaitu 500mg/ml (6,3mm) menunjukkan aktivitas antibakteri sedang. Sedangkan *E. coli* pada konsentrasi

100mg/mL rerata zona hambat yang terbentuk 2,33 mm dan konsentrasi 5 mg/mL yaitu 3,33 mm menunjukkan aktivitas antibakteri yang lemah.



Gambar 1. Zona hambat *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Zona hambat yang dihasilkan semakin besar seiring dengan meningkatnya konsentrasi, sehingga dapat diasumsikan bahwa adanya hubungan yang berbanding lurus antara konsentrasi dengan hasil zona hambat (Sari et al., 2017). Hasil pengujian menunjukkan bahwa diameter zona hambat yang dihasilkan lebih besar pada konsentrasi terkecil pada *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan *Escherichia coli*. Perbedaan

sensitivitas bakteri terhadap antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri Gram positif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri karena struktur dinding sel bakteri gram positif lebih sederhana dibandingkan struktur dinding sel bakteri Gram negatif sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel bakteri Gram positif (Nuria et al., 2009).

Kontrol negatif menggunakan DMSO 20% sehingga tidak memiliki aktivitas antibakteri karena tidak memiliki zona bening pada cakram, sehingga dapat dipastikan zona hambat yang dihasilkan murni berasal dari ekstrak etanol daun dadangkak tidak dipengaruhi oleh pelarut. Sedangkan kontrol positif yang digunakan adalah Amoksisilin 25 mcg yang merupakan golongan obat penisilin. Amoksisilin merupakan antibiotik β -lactam yang berspektrum luas dan sering digunakan untuk mengobati berbagai penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif, seperti infeksi telinga, pneumonia, faringitis streptokokus, infeksi kulit, infeksi saluran kemih, infeksi Salmonella, infeksi Chlamydia dan penyakit Lyme (Kaur et al., 2011). Pada kontrol positif *Escherichia coli* menunjukkan zona hambat terbesar yaitu 11,3 mm. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi uji maka zona hambat yang terbentuk juga semakin besar terhadap antibiotik amoksisilin, menunjukkan bahwa *Staphylococcus*

aureus dan *Escherichia coli* memiliki zona hambat yang terluas yaitu sebesar 0,38 mm dan 0,44 mm. Zona hambat antibiotik terhadap bakteri menunjukkan intermediet (tidak dapat dipastikan sensitif atau resisten)(Maida & Lestari, 2019).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol dadangkak memiliki golongan metabolit sekunder yaitu flavonoid, triterpenoid, tannin dan saponin. Ekstrak etanol dadangkak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Escherichia coli*. Rata-rata diameter zona hambat pada bakteri *Bacillus subtilis* dengan konsentrasi 100 mg/ml, 300 mg/ml, 500 mg/ml yaitu 4,3 mm, 4mm, 5 mm. Pada *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 100 mg/ml, 300 mg/ml, 500 mg/ml yaitu 3mm, 4,6 mm, 6,3mm. sedangkan pada *Escherichia coli* dengan konsentrasi 100 mg/ml, 300 mg/ml, 500 mg/ml yaitu 2,3 mm, 3mm, 3,3mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak dadangkak memiliki potensi sebagai antibakteri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada KEMENRISTEK DIKTI yang memberikan dana penelitian pada skema Dosen Pemula dan kepada semua pihak yang sudah membantu, baik pikiran maupun tenaga dalam pembuatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chopra, I. (2007). Bacterial RNA polymerase: A promising target for the discovery of new antimicrobial agents. In *Current Opinion in Investigational Drugs*.
- DARSANA, I., BESUNG, I., & MAHATMI, H. (2012). Potensi Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia Coli* secara In Vitro. *Indonesia Medicus Veterinus*, 1(3), 337–351.
- Djide, & Sartini. (2008). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi*. Lembaga penerbit universitas Hasanudin (lephas).
- Dungir, S. G., Katja, D. G., & Kamu, V. S. (2012). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Fenolik dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 11. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.424>
- Forestryana, D., & Yunus, R. (2018). SELATAN PHARMACOGNOSTIC STUDY OF JERUJU (*Hydroleaspinosa* L .) FROM TELUK SELONG MARTAPURASOUTH BORNEO. *Borneo Journal of Pharmascientech*, 2(2), 103–112. <https://jurnalstikesborneolestari.ac.id/index.php/borneo/article/view/164>
- Ji, Y. S., Dian, N., & Rinanda, T. (2012). UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL KELOPAK BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.) TERHADAP *Streptococcus pyogenes* SECARA IN VITRO. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 12(1), 31–36.
- Kaur, S. P., Rao, R., & Nanda, S. (2011). Amoxicillin: A broad spectrum antibiotic. In *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.
- Maida, S., & Lestari, K. A. P. (2019). AKTIVITAS ANTIBAKTERI AMOKSISILIN TERHADAP BAKTERI GRAM POSITIF DAN BAKTERI GRAM NEGATIF. *J. Pijar MIPA*, 14(3), : 189-191. <https://doi.org/10.29303/jpm.1029>
- Maryadi, M., Yusuf, F., & Farida, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2), 127–135. <https://doi.org/10.22435/jki.v7i>

2.6070.127-135

- Moh, M., Wuryanti, & S, R. P. (2013). KONSENTRASI HAMBAT MINIMUM (KHM) KADAR SAMPEL ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica*) DALAM ETANOL MELALUI METODE DIFUSI CAKRAM. *JChem Info Journal*, 1(1), 35–42.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nuria, M., Faizatun, A., & Sumantri. (2009). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jarak pagar (*Jattopha curcas* L) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. *Mediagro*.
- Okoli, R. I., Turay, A. A., Mensah, J. K., & Aigbe, A. O. (2009). Phytochemical and Antimicrobial Properties of Four Herbs from Edo State, Nigeria. *Report and Opinion*.
- Pelczar, M. J., & Chan, E. C. S. (1988). Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2. *Jakarta: Universitas Indonesia*.
- Prasetyo, B. F., Wientarsih, I., & Priosoeryanto, B. P. (2010). Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Batang Pohon Pisang Ambon dalam Proses Penyembuhan Luka pada Mencit. *Jurnal Veteriner*, 11(2), 70–73.
- Putri Vidiyasari Darsono, E. M. K. (2012). Gambaran Struktur Anatomis Dan Uji Aktivitas Antioksidan Daun Serta Batang *Hydroleaspinosa*. *Bioscentia. J*, 9(9), 63–73.
- Radji. (2011). *Mikrobiologi*. Buku Kedokteran ECG.
- Sari, R., Muhani, M., & Fajriaty, I. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Proteus mirabilis*. *Pharm Sci Res*.
- Septiani, S., Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK LAMUN (*Cymodocea rotundata*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* (Antibacterial Activities of Seagrass Extracts (*Cymodocea rotundata*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*). *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.1-6>
- Viroj, T. (2017). Lessons from the Antimicrobial resistance: from global agenda to national strategic. *Bull World Health Organ*, June 2016, 599–603.