

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KATUK (*Sauropus androgynus* (L) Merr) TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* DAN *Escherichia coli* SECARA BIOAUTOGRAFI

Yusriyani^{*)}, Andi Muhammad Farid^{**)}, Dian Saputri P. B.^{***)}

^{*)} Akademi Farmasi Yamasi Makassar

^{**)} Universitas Pancasakti

^{***)} Program Studi S1 Farmasi Universitas Pancasakti

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui jumlah komponen kimia dan zona hambat dari ekstrak daun katuk yang mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan metode bioautografi. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasi laboratorium yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar. Penelitian ini menggunakan medium NA sebagai media pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan bahan uji ekstrak etanol daun katuk menggunakan metode maserasi yang dilanjutkan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) kemudian pengujian aktivitas ekstrak daun katuk dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 6 komponen kimia yang terdapat dari ekstrak daun katuk. Setelah dilanjutkan dengan metode bioautografi, diperoleh rata-rata zona daya hambat yang terbentuk terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu 9,33 mm dengan nilai Rf rata-rata 0,723 dan 10,33 mm dengan nilai Rf rata-rata 0,726 sedangkan pada *Escherichia coli* yaitu 6,33 mm dengan nilai Rf rata-rata 0,886, 7 mm dengan nilai Rf rata-rata 0,553 dan 10,33 mm dengan nilai Rf rata-rata 0,19.

Kata Kunci : Antibakteri, ekstrak, daun katuk, bioautografi.

PENDAHULUAN

Saat ini penggunaan herbal dalam pengobatan komplementer dan alternatif di Indonesia semakin populer. Bukti-bukti empiris dan dukungan ilmiah yang semakin banyak terhadap khasiat herbal menyebabkan herbal semakin populer di kalangan masyarakat Indonesia. Para ahli dari berbagai negara seperti Jerman, India, Cina, Australia, Indonesia, dan sebagainya, tidak henti-hentinya mengadakan penelitian dan pengujian berbagai tumbuhan yang secara tradisional digunakan untuk penyembuhan penyakit tertentu. Mikroorganisme adalah makhluk hidup yang berukuran sangat kecil. Aktivitas kehidupannya bergantung pada keadaan sekitar dan dapat mempengaruhi kehidupan manusia sebagai penyebab terjadinya berbagai macam penyakit yang merugikan.

Penyakit yang dapat disebabkan antara lain gatal, rasa sakit, infeksi, dan dapat mengganggu penampilan dan masih banyak lagi penyakit lainnya, sehingga menjadi masalah serius untuk ditangani. (Mukhriani, 2014).

Menurut Zuhra, dkk (2008), tanaman katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) mempunyai banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Hasil penelitian Kelompok Kerja Nasional Tumbuhan Obat Indonesia menunjukkan bahwa tanaman katuk mengandung beberapa senyawa kimia, antara lain alkaloid papaverin, protein, lemak, vitamin, mineral, saponin, flavonid dan tanin. Beberapa senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman katuk diketahui berkhasiat obat.

Menurut Mukhriani, dkk (2014) berdasarkan uraian diatas, maka hal ini yang mendasari perlunya dilakukan penelitian pengujian aktivitas antibakteri daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) terhadap beberapa bakteri uji yang bersifat patogen. Adanya efek sebagai obat borok, demam, dan bisul dari daun katuk, maka diduga mengandung senyawa kimia yang berkhasiat sebagai antibakteri. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ilmiah harus dilakukan untuk membuktikan aktivitas antibakteri dari daun katuk (*Sauropus androgynus* (L)

Merr) sehingga penggunaannya dalam masyarakat dapat lebih dipertanggung jawabkan.

Menurut Mulyani, dkk (2017) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat antibakteri ekstrak daun katuk terhadap pertumbuhan *P. acnes* dan *S. epidermidis* dengan menggunakan metode difusi lubang (Cup-plate) atau sumuran dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Klindamisin digunakan sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Daun katuk yang telah diekstraksi dengan pelarut etanol 70% menunjukkan tidak ada aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P. acnes* sedangkan terhadap bakteri *S. epidermidis* menunjukkan adanya aktivitas antibakteri. Aktivitas antibakteri tertinggi pada konsentrasi 100% dengan diameter zona 18,17 mm tergolong dalam kategori respon hambat pertumbuhan sedang dan konsentrasi terendah pada konsentrasi 40% dengan diameter zona hambat 16,68 mm tergolong dalam kategori respon hambat pertumbuhan lemah. Konsentrasi hambat minimum yang dihasilkan pada bakteri *S. epidermidis* 39% - 36 %.

Bakteri merupakan organisme uni seluler yang relatif sederhana. Karena materi genetik tidak di selubungi oleh selaput membran inti, sel bakteri disebut dengan sel prokariotik secara umum sel bakteri terdiri dari beberapa bentuk yaitu basil/batang, bulat atau spiral. (Maksum, 2011).

Staphylococcus aureus dapat menyebabkan penyakit seperti infeksi pada folikel rambut dan kelenjar keringat, bisul, infeksi pada luka, meningitis, endocarditis, pneumonia, pyelonephritis, osteomyelitis dan pneumonia. Sedangkan di rumah sakit sering menimbulkan nosocomial infection pada bayi, pasien luka bakar atau pasien bedah yang sebagian besar di sebabkan kontaminasi oleh personil rumah sakit (medis dan paramedis). (Entjang Indan, 2003).

Escherichia coli merupakan flora normal di dalam usus manusia dan akan menimbulkan penyakit bila masuk ke dalam organ atau jaringan lain. *Escherichia coli* dapat menimbulkan pneumonia, endocarditis, infeksi pada luka-luka dan abses pada bagian organ. *Escherichia coli* merupakan penyebab utama meningitis pada bayi yang baru lahir dan penyebab infeksi

tractus urinarius (Pyelonephritis, Cystitis) pada manusia yang dirawat di rumah sakit (nosocomial infection). Strain (jenis) tertentu dari *Escherichia coli* (enteropathogenic *Escherichia coli*) dapat menyebabkan penyakit diarrhea pada anak-anak. Bakteri ini sering menimbulkan wabah diarrhea pada anak-anak yang sedang di rawat di rumah sakit. (Entjang Indan, 2003)

Berdasarkan uraian-uraian di atas maka akan di dilakukan penelitian tentang Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun katuk *Sauropus androgynus* (L) Merr) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

METODE PENELITIAN

Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini yang menjadi populasi adalah Bakteri patogen sedangkan yang menjadi sampel adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dari stok murni yang ada di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan KemenKes Makassar.

Pengambilan bahan uji

Bahan uji yang digunakan untuk ekstraksi yaitu daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) yang diambil dari Desa Compang Suka, Kecamatan Kiwus, Kabupaten Manggarai Barat, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Pengolahan bahan uji

Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) yang sudah di kumpulkan dibersihkan dengan air mengalir yang bersih untuk menghilangkan kotoran atau benda asing yang melekat. Kemudian dipotong-potong kecil lalu di angin-anginkan pada tempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung. Setelah kering lalu diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi.

Pembuatan Ekstrak Etanol Daun katuk(*Sauropus androgynus* (L) Merr

Daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) yang sudah kering ditimbang sebanyak 300 gram dimasukkan kedalam bejana maserasi kemudian ditambahkan pelarut etanol 96 % hingga menutupi permukaan simplisia, dimaserasi selama 5 hari. Dan setiap 24 jam dilakukan pengadukan, setelah 5 hari di saring ampasnya, kemudian dimaserasi lagi dengan pelarut etanol 96 %. Ekstraksi dilakukan 3 kali dalam 5 hari. Ekstrak cair etanol yang

diperoleh kemudian diuapkan di rotavapor hingga diperoleh ekstrak kental.

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang akan digunakan dicuci dengan detergen, kemudian dibilas dengan air bersih. Alat-alat dikeringkan dengan posisi terbalik dan terbuka, setelah kering, kemudian disumbat dengan kapas lalu dibungkus dengan aluminium foil. Alat-alat kaca yang tidak berskala disterilkan di oven pada suhu 180°C selama 2 jam, sedangkan alat-alat yang berskala disterilkan di autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit tekanan 2 atm. Pinset dan ose disterilkan dengan cara pemanasan langsung dengan nyala api.

Pembuatan Medium

Medium Nutrien Agar (NA)

Ditimbang 4 gram NA dan dimasukkan dalam erlemeyer 100 ml kemudian dilarutkan dengan 1000 ml air lalu homogenkan. Dipanaskan di hot plate sambil diaduk hingga larutan mendidih, kemudian ditutup dengan aluminium foil. Setelah itu disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Peremajaan kultur murni bakteri uji

Bakteri uji berupa *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* yang berasal dari biakan murni. Masing-masing bakteri diambil 1 ose secara aseptis, kemudian diinokulasikan dengan cara menggoreskan pada permukaan medium Nutrien Agar (NA) miring lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam secara steril didalam *Laminar Air Flow* (LAF) sehingga diperoleh bakteri murni.

Pembuatan suspensi bakteri uji

Bakteri uji hasil peremajaan selanjutnya disuspensikan dengan larutan NaCl 0,9 % steril, disiapkan alat dan bahan, sterilkan jarum ose, kemudian jarum ose yang steril diambil bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada media NA miring lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi larutan NaCl 0,9 % sebanyak 10 ml lalu dihomogenkan.

Penandaan Senyawa Secara Kromatografi Lapis Tipis

Lempeng KLT yang akan di gunakan di aktifkan dengan pemanasan dalam oven pada suhu 100°C selama 30 menit. Selanjutnya dibuat batas penotol dan batas elusi dengan menggunakan pensil

pada jarak 0,5 cm untuk batas atas dan 1 cm untuk batas bawah. Ekstrak etanol yang sudah dilarutkan tersebut di totol pada lempeng KLT ukuran 2 x 7 cm. Menggunakan mikro pipet sebanyak 10 µL dibiarkan beberapa menit hingga kering dan di masukkan kedalam chamber (Bejana kromatografi) yang sudah jenuh dengan cairan pengelusi n-heksan:Etil asetat (7:3). Dibiarkan terelusi sampai batang lempeng kromatogram. Lempeng di keluarkan dari bejana, setelah itu noda yang tampak pada lempeng KLT diamati dibawah sinar uv dengan panjang gelombang 254/368 nm, kemudian di hitung nilai Rf nya. Hasil elusi lempeng KLT yang digunakan untuk pengujian bioautografi adalah lempeng yang menunjukkan pemisahan noda (komponen kimia) yang baik.

Pengujian Bioautografi

Medium Nutrien Agar (NA) steril yang telah didinginkan sebanyak 15 ml diinokulasikan dengan 0,5 ml suspensi bakteri uji yang telah disiapkan lalu dihomogenkan dandituang kedalam cawan petri, dilakukan secara aseptis. Setelah medium memadat, lempeng KLT yang telah di elusi diletakkan di atas permukaan medium. Setelah 30 menit, lempeng tersebut di angkat dan dipindahkan. Cawan petri kemudian di inkubasi pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam lalu di amati zona hambatan yang terbentuk. Zona hambatan yang ditampakkan pada medium, dibandingkan dengan kromatogram hasil pengujian KLT.

Pengamatan dan Pengukuran Diameter Zona Hambatan

Setelah bakteri uji diinkubasi selama 24 jam diamati zona hambatan yang terbentuk disekitar noda pada lempeng yang telah dielusi dan diukur zona hambatan dengan menggunakan jangka sorong.

Teknik Analisis

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dihitung nilai Rf hasil KLT dan dihitung jumlah komponen kimia yang mempunyai aktivitas antibakteri secara bioautografi lalu dilanjutkan dengan pembahasan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Rekapan noda dan zona daya hambat ekstrak daun katuk terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

Noda	Nilai Rf				Zona Hambat			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
1	0,9	0,9	0,88	0,893	-	-	-	-
2	0,72	0,72	0,73	0,723	9 mm	9 mm	10 mm	9,33 mm
3	0,63	0,65	0,62	0,633	-	-	-	-
4	0,38	0,55	0,33	0,42	-	-	-	-
5	0,28	0,3	0,25	0,276	11 mm	10 mm	10 mm	10,33 mm
6	0,12	0,23	0,18	0,176	-	-	-	-

Tabel 2. Rekapan noda dan zona daya hambat ekstrak daun katuk terhadap bakteri *Escherichia coli*

Noda	Nilai Rf				Zona Hambat			
	1	2	3	Rata-rata	1	2	3	Rata-rata
1	0,88	0,88	0,9	0,886	6 mm	6 mm	7 mm	6,33 mm
2	0,67	0,62	0,67	0,663	-	-	-	-
3	0,58	0,5	0,58	0,553	7 mm	8 mm	6 mm	7 mm
4	0,28	0,38	0,37	0,343	-	-	-	-
5	0,25	0,28	0,25	0,26	-	-	-	-
6	0,17	0,22	0,18	0,19	13 mm	10 mm	8 mm	10,33 mm

PEMBAHASAN

Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme bakteri yang merugikan. Antibakteri termasuk kedalam antimikroba yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Antibakteri termasuk kedalam antimikroba yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. (Dwidjoseputro, 2005)

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) yang memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan

Staphylococcus aureus dan *Escherichia coli*. Pada penelitian ini digunakan sampel berupa daun katuk yang telah dicuci bersih kemudian diangin-anginkan, dipotong kecil-kecil kemudian dikeringkan dan ditimbang 300 gram.

Tahapan selanjutnya yaitu dengan proses ekstraksi secara maserasi dengan menggunakan cairan penyari etanol 96%. Ekstrak cair etanol yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan menggunakan rotavapor, sehingga diperoleh ekstrak etanol kental dan dipekatkan diatas penangas air sampai diperoleh ekstrak kering. Selanjutnya

dilakukan pemisahan senyawa kimia dengan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Senyawa yang telah terpisah selanjutnya akan nampak sebagai noda pada permukaan lempeng KLT dimana noda terbentuk karena adanya komponen kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol daun katuk dan pada masing-masing noda mempunyai nilai Rf yang berbeda disebabkan oleh adanya perbedaan kelarutan dari tiap senyawa terhadap eluen yang digunakan, dan masing-masing noda memiliki nilai Rf.

Pada penelitian ini menggunakan eluen N-heksan : etil asetat dengan perbandingan 7 : 3 karena pemisahan bercak yang diberikan lebih baik, hal ini dapat dilihat dengan adanya noda yang terpisah dengan baik dan jumlah noda sebanyak yaitu 6 noda. Sehingga eluen ini digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri ekstrak daun katuk dengan kromatografi lapis tipis (KLT).

Berdasarkan hasil KLT yang diperoleh diketahui bahwa pada ekstrak etanol daun katuk memperlihatkan bercak noda yang dapat dilihat dengan jelas dibawah sinar UV dengan panjang gelombang 366 μm dimana terlihat 6 noda pada masing-masing lempeng. Hal ini menunjukkan bahwa pada ekstrak etanol daun katuk terdapat 6 komponen senyawa yang larut dengan 6 nilai Rf yang berbeda dengan 6 lempeng, dimana 3 lempeng digunakan untuk *Staphylococcus aureus* dan 3 lempeng digunakan untuk *Staphylococcus aureus*.

Pada hasil KLT yang diperoleh diketahui nilai Rf dari masing-masing lempeng dapat dilihat pada tabel 1 untuk lempeng 1, lempeng 2, lempeng 3 dan tabel 2 lempeng 1, lempeng 2, lempeng 3 pada penampak noda sinar UV. Nilai Rf KLT yang bagus berkisar antara (0,2 – 0,80. (Gandjar, 2007)

Hasil yang diperoleh dari pemisahan senyawa secara KLT dilanjutkan dengan pengujian secara KLT-Bioautografi untuk melihat noda-noda aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri uji *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Medium NA steril diinokulasikan dengan suspensi bakteri uji. Setelah itu, pada lempeng KLT yang telah dielusi diletakkan diatas permukaan medium agar selama 30

menit. Tujuannya ialah member waktu pajanan zat aktif lempeng dan bakteri yang telah diinokulasi pada medium NA. Setelah 30 menit lempeng tersebut diangkat dari cawan petri. Cawan petri kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam lalu diamati zona hambatan yang terbentuk.

Pada hasil bioautografi *Staphylococcus aureus*, diameter zona hambat yang diperoleh pada lempeng 1 adalah pada noda ke 2 (Rf 0,72) yaitu 9 mm dan noda ke 5 (Rf 0,28) yaitu 11 mm. Pada lempeng 2 yaitu pada noda ke 2 (Rf 0,72) yaitu 9 mm dan noda ke 5 (Rf 0,3) yaitu 10 mm. pada lempeng 3 yaitu pada noda ke 2 (Rf 0,73) yaitu 10 mm dan noda ke 5 (Rf 0,25) yaitu 10 mm. kemudian pada *Escherichia coli*, diameter zona hambat yang diperoleh yaitu pada lempeng 1 yaitu pada noda ke 1 (Rf 0,88) yaitu, 6 mm, noda ke 3 (Rf 0,58) yaitu 7 mm, dan noda ke 6 (Rf 0,17) yaitu 13 mm. pada lempeng 2 yaitu pada noda ke 1 (Rf 0,88) yaitu 6 mm, noda ke 3 (Rf 0,5) yaitu 8 mm, dan noda ke 6 (Rf 0,22) yaitu 10 mm. pada lempeng 3 yaitu pada noda ke 1 (Rf 0,9) yaitu 7 mm, noda ke 3 (Rf 0,58) yaitu 6 mm, dan noda ke 6 (Rf 0,18) yaitu 8 mm. jika diinkubasinya diperpanjang maka zona hambat yang muncul akan semakin besar sehingga ada yang bersifat bakterisid dan bakteristatik.

Berdasarkan hasil KLT-Bioautografi menunjukkan 2 zona hambatan yang terbentuk pada cawan petri terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan 3 zona hambatan yang terbentuk pada cawan petri terhadap *Escherichia coli* ditandai dengan zona jernih yang terbentuk dari masing-masing cawan petri, yang berarti memiliki aktivitas antibakteri (Choma, 2010). Zona hambatan yang terbentuk yaitu masing-masing pada noda ke 2 dan 5 terhadap *Staphylococcus aureus* dan pada noda ke 1, 3, dan 6 terhadap *Escherichia coli* jika disejajarkan dengan lempeng KLT ekstrak etanol daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) yang telah dielusi. Berdasarkan eluen yang digunakan yakni N-heksan : etil asetat (7 : 3) yang bersifat non polar dan polar, dimana daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) mengandung senyawa saponin, flavonoid dan tanin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri (Mulyani, 2017).

Kemampuan daun katuk dalam menghambat pertumbuhan bakteri di duga karena daun katuk mengandung senyawa flavonoid yang berperan dalam mengganggu integritas komponen membran sel bakteri. Selain itu, flavonoid yang terdapat pada daun katuk bekerja dengan cara membentuk senyawa kompleks di protein ekstraseluler pada membran sel bakteri, adanya ikatan tersebut menyebabkan ketidak seimbangan komponen membran hingga terjadi lisis membran sel bakteri. (Suhailah, 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* (L) Merr) memperlihatkan 6 komponen kimia dengan menggunakan N-heksan dan Etil asetat (7 : 3) di mana pada noda 2 dengan nilai Rf rata-rata 0,723 dan noda 5 nilai Rf rata-rata 0,276 memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* sedangkan pada noda 1 dengan nilai Rf rata-rata 0,886, noda 3 dengan nilai Rf rata-rata 0,533, dan noda 6 dengan nilai Rf rata-rata 0,19 memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli*.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut tentang perbandingan daun katuk tua dan katuk muda. Selain itu melakukan ekstraksi senyawa bioaktif untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul Latief, H. 2012. *Obat Tradisional*. EGC. Jakarta.

Choma, Irene M, Edtya M Grzelak. 2010. *Bioautography Detection in Thin Layer Chromatography*. Journal Of Chromatography.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1986. *Sediaan Galenik edisi II*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1997 *Farmakope Indonesia edisi III*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Jakarta.

Dwidjoseputro. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Imagraph. Jakarta

Entjang, I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi*. PT Citra Aditya Bakti. Bandung.

Gandjar, Ibnu Gholib dan Abdul Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta

Garrity, G. M., Bell. J. A. Lilburn, T.G. 2004. *Taxonomic Outline of The Prokaryotes Bergey's Manual of Systematic Bacteriology 2th Edition*. United States of America. Springer. New York Berlin Hendelberg.

Harborne, J.B.1996. *Metode Fitokimia*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Harbone, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan edisi II*. ITB. Bandung.

Hariana Arief. 2013. *Tumbuhan Obat Dan Khasiatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Irianto, K. 2013. *Bakteriologi, Mikologi, dan Virologi*. Penebar Swadaya. Jakarta

Jawetz, Melnick, Adelberg's. 2004. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 23*. Penerbitan Buku Kedokteran EGC. Jakarta

Maksum Radji, M. Biomed. 2011. *Buku Ajar mikrobiologi : Panduan*

- Mahasiswa Farmasi & Kedokteran.
Jakarta
- Mukhriani, dkk. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Hasil Fraksinasi Dari Ekstrak Metanol Daun Katuk (Sauropus Androgynus) Terhadap Beberapa Bakteri Patogen. JF FIK UINAM Vol.2 No.1.* Diakses pada tanggal 3 Maret 2018
- Mulyaningsih, S. 2004. *Analisis Mikrobiologi Farmasi.* FMIPA UII. Yogyakarta
- Mulyani, Y. W. T, dkk. 2017. *Ekstrak Daun Katuk (Sauropus androgynus (L) Merr) Sebagai Antibakteri Terhadap Propionibacterium acnes Dan Staphylococcus epidermis. JFL Jurnal Farmasi Lampung Vol. 6 No. 2.* Diakses pada tanggal 3 Maret 2018
- Putra, Winkanda Satria. 2015. *Kitab Herbal Nusantara : Aneka Resep & Ramuan Tanaman Obat Untuk Berbagai Gangguan Kesehatan.* Katahati. Yogyakarta.
- Sastrohamidjojo. 2002. *Kromatografi.* UGM-Press. Yogyakarta
- Suhaillah, Lilis, dkk. 2017. *Uji Sensifitas Filtrat Daun Katuk (Sauropus androgynus (L) Merr) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Eschericia coli. Journals of Ners Community Vol. 08 No. 02.* Diakses pada tanggal 27 September 2018
- Todar, K. 2008. *Bacillus cereus Keracunan Makanan.* www.texbook_of_bacteriology. Diakses 15 Juli 2016
- Zuhra, C. F, dkk. 2008. *Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid Dari Daun Katuk(Sauropus Androgynus (L) Merr.)*Jurnal Biologi Sumatera, Januari 2008,ISSN 1907-5537Vol. 3, No. 1. Diakses pada tanggal 3 Maret 2018.

