



Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) Sebagai Anti Bakteri *Staphylococcus aureus*

Ahmad Zil Fauzi

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes

Kemenkes Kendari, Kendari, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: zil.canopy@gmail.com

Abstract: *The use of natural ingredients as medicine tends to increase in recent times to replace modern medicines such as cotton leaves. Many plant species have antibacterial properties, including the cotton plant (*Gossypium hirsutum L.*). Cotton leaf plant (*Gossypium hirsutum L.*). It is known that natural compounds that have the potential as antibacterials generally contain saponins, alkaloids, polyphenols, and flavonoids are cotton plants (*Gossypium hirsutum L.*). Therefore, it is necessary to conduct research on the inhibition of Cotton leaf extract (*Gossypium hirsutum L.*) as an anti-bacterial agent for *Staphylococcus aureus*. The general objective of this study was to determine the effectiveness of cotton leaves (*Gossypium hirsutum L.*) as an antibacterial for *Staphylococcus aureus*. The results of this study are expected to provide basic information about the use of cotton leaves (*Gossypium hirsutum L.*) as an alternative treatment for infectious diseases, especially those caused by *Staphylococcus aureus* bacteria so that they can become one of the efforts to develop treatments derived from natural ingredients. This type of research is a laboratory experimental design with a one shoot case study design, namely a research design with treatment of the independent variables followed by observations or measurements of the independent variables. Based on the data from this study it can be concluded that cotton leaf extract (*Gossypium hirsutum L.*) is able to inhibit the growth of *Staphylococcus aureus*, with a sensitive category where the greatest antibacterial activity is produced at an extract concentration of 100% which is indicated by the formation of an inhibition zone of 18.10 mm.*

Keywords: *Cotton Leaves, *Gossypium hirsutum L.*, *Staphylococcus aureus**

Abstrak: Pemanfaat bahan alam sebagai obat cenderung meningkat pada kurun waktu dewasa ini untuk menggantikan obat-obatan yang modern seperti daun kapas. Banyak jenis tumbuhan yang secara etnobotani memiliki khasiat sebagai antibakteri, diantaranya adalah tumbuhan kapas (*Gossypium hirsutum L.*). Tumbuhan daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*). Diketahui bahwa senyawa alami yang berpotensi sebagai antibakteri umumnya mengandung saponin, alkaloid, polifenol, dan flavonoid adalah tumbuhan kapas (*Gossypium hirsutum L.*). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai daya hambat ekstrak daun Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) sebagai anti bakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi dasar tentang penggunaan daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) sebagai salah satu alternatif pengobatan penyakit infeksi, khususnya yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga dapat menjadi salah satu upaya pengembangan pengobatan yang berasal dari bahan alami. Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan desain *one shoot case study* yaitu suatu desain penelitian dengan perlakuan terhadap variabel independen yang diikuti dengan

pengamatan atau pengukuran terhadap variabel independen. Berdasarkan data hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, dengan kategori sensitive dimana daya antibakteri yang terbesar dihasilkan pada konsentrasi ekstrak 100% yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat 18,10 mm.

Kata Kunci : Daun Kapas, *Gossypium hirsutum L.*, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan bahan alam sebagai obat cenderung mengalami peningkatan dengan adanya kesadaran untuk kembali ke alam (*back to nature*) untuk mencapai kesehatan yang optimal. Sugianti (2005) menuliskan bahwa keuntungan penggunaan tanaman sebagai obat tradisional antara lain relatif lebih aman, mudah diperoleh, tidak menimbulkan resistensi, dan relatif tidak berbahaya terhadap lingkungan sekitarnya. Obat tradisional memiliki efek samping yang jauh lebih rendah tingkat bahayanya dibandingkan obat-obatan modern, sehingga tubuh manusia relatif lebih mudah menerimanya. Tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional bisa berupa buah, sayur mayur, bumbu dapur, tanaman hias dan tumbuhan yang hidup di perairan darat dan laut hingga bahkan tanaman liar yang tumbuh di sembarang tempat.

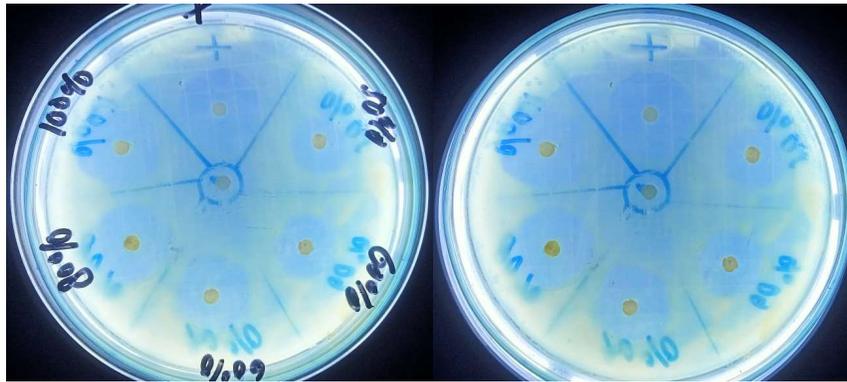
Mikroba penyebab infeksi agar dapat dimatikan biasanya menggunakan obat-obatan yang mengandung antibiotik sintesis. Terapi infeksi dengan antibiotik sintesis dapat menimbulkan resistensi bakteri terhadap obat anti bakteri itu sendiri. Senyawa alami yang berpotensi sebagai antibakteri umumnya mengandung steroid, tanin, polifenol, flavonoid (Rahman *et.al.*,2011), alkaloid, saponin (Ahmad *et.al.*,2008).

Berdasarkan pengalaman masyarakat desa Lamlhom, daun *G. hirsutum* sering dijadikan sebagai obat batuk, sebagai obat diabetes, asma, nyeri haid, dan penyakit kulit di Unani dan Ayurveda (Arshiya *et al.* 2012). Di Indonesia *G. hirsutum* juga digunakan sebagai obat batuk berdarah, diabetes, menstruasi, penyakit kulit, dan lain-lain (Soedibyo, 1998). *G. hirsutum* bersifat sebagai antikanker, antimikroba, antivirus, antiparasit, insektisida, dan antifertilitas, tumbuhan daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) bersifat antimikroba karena mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid (Jagt *et al.* 2000). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai Daya Hambat Ekstrak Daun Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) Sebagai Anti Bakteri *Staphylococcus aureus*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dengan desain *one shoot case study* yaitu suatu desain penelitian dengan perlakuan terhadap variabel independen yang diikuti dengan pengamatan atau pengukuran terhadap variabel independen. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo pada bulan Juni 2022. Subjek penelitian ini adalah ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) yang diujikan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengumpulan bahan dilakukan dengan mengambil sampel daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) sebanyak 2000 gr yang diambil di Konawe, Sulawesi Tenggara. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil jenis daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) dari habitatnya. Daun kapas yang dipilih daun utuh, warna hijau dan ukuran daun yang hampir sama, dicuci bersih dengan air, selanjutnya dikeringkan kemudian di ekstrak. Pembuatan Ekstrak Daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) dilakukan dengan menggiling daun kapas tersebut. Selanjutnya diekstraksi dengan perendaman selama 3 x 24 jam dengan etanol 95%. Selanjutnya dilakukan pemekatan dengan epeporator sampai diperoleh ekstrak yang kental. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menuangkan bakteri uji yang sudah diencerkan konsentrasi 10^6 /ml sebanyak 1 ml ke dalam media hangat dan dihomogenkan. Selanjutnya kertas cakram yang mengandung ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) dengan berbagai konsentrasi, kontrol positif (ampisilin) konsentrasi 30 μ g yang ditempelkan di permukaan media agar dalam cawan petri (metode difusi kertas cakram). Cawan petri tersebut diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya dilakukan pengukuran (dalam satuan mm) pada daerah bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram mengandung ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) dan ampisilin. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Analisis data pada penelitian ini dilakukan dengan cara deskriptif berdasarkan kriteria potensi antibakteri yaitu daerah hambatan 18 mm atau lebih termasuk sensitive, daerah hambatan 13-17 mm kategori intermediet, daerah hambatan dibawah 12 mm kategori resisten (CLSI, 2014).

HASIL



Gambar.1 zona hambat Ekstrak Daun Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) pada Bakteri *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan gambar diatas dari hasil pengukuran diameter zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* kategori resisten sampai kategori sensitive.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Daun Kapas (*Gossypium hirsutum L.*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi	Pengulangan (mm)			Rata-rata (mm)	Interpretasi Hasil
	1	2	3		
50%	11,65	11,80	11,90	11,78	Resisten
60%	13,17	13,29	13,22	13,23	Intermediet
70%	14,14	14,04	13,96	14,05	Intermediet
80%	15,41	15,43	15,40	15,41	Intermediet
100%	17,99	18,08	18,22	18,10	Sensitive
Kontrol (+)	23,87	24,35	24,19	24,14	Sensitive
Kontrol (-)	0	0	0	0	Resisten

Pada penelitian dilakukan pengujian konsentrasi 50%, 60%, 70%,80% dan 100% hasil ekstrak daun kapas melalui evaporasi. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menuangkan bakteri uji *Staphylococcus aureus*. Selanjutnya kertas cakram yang mengandung ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) dengan berbagai konsentrasi, kontrol positif (ampisilin) konsentrasi 30 µg yang ditempelkan di permukaan media agar dalam cawan petri (metode difusi kertas cakram). Cawan petri tersebut diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya dilakukan pengukuran (dalam satuan mm) pada daerah bening yang terbentuk di sekitar kertas cakram mengandung ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) dan ampisilin. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* di permukaan media agar. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali.

PEMBAHASAN

Pada penelitian uji daya hambat ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) yang diujikan pada bakteri *Staphylococcus aureus* dengan menggunakan metode ekstraksi yang dibuat dalam 5 variasi konsentrasi yaitu konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80% dan 100% yang dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo.

Pengujian daya hambat ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan beberapa tahap yaitu mulai dari tahap pemilihan daun sampai dengan pengujian daya hambat bakteri. Tahap pemilihan daun dilakukan dengan cara memilih daun yang masih dalam keadaan baik dan di ambil dengan cara manual kemudian dilakukan sampai tahap pembuatan konsentrasi untuk pengujian daya hambat.

Pengujian daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ini di inkubasi selama 1 x 24 jam di dalam inkubator dengan zona hambat ditandai dengan terbentuknya daerah bening disekitar paper disc. Pengujian dilakukan dengan 3 kali pengulangan dengan menggunakan ampisilin sebagai kontrol positif dan DMSO sebagai kontrol negatif.

Daya hambat ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) pada konsentrasi 50% zona hambat yang terbentuk pada pengulangan pertama sebesar 11,65 mm, pada pengulangan kedua sebesar 11,80 mm dan pengulangan ketiga 11,90 mm dengan rata-rata 11,78 mm. Konsentrasi 60% zona hambat yang terbentuk pada pengulangan pertama sebesar 13,17 mm, pada pengulangan kedua sebesar 13,29 mm dan pengulangan ketiga 12,22 mm dengan rata-rata 13,23 mm. Konsentrasi 70% zona hambat yang terbentuk pada pengulangan pertama sebesar 14,14 mm, pada pengulangan kedua sebesar 14,04 mm dan pengulangan ketiga 13,96 mm dengan rata-rata 14,05 mm . Konsentrasi 80% zona hambat yang terbentuk pada pengulangan pertama sebesar 15,41 mm, pada pengulangan kedua sebesar 15,43 mm dan pengulangan ketiga 15,40 mm dengan rata-rata 15,41 mm. Konsentrasi 100% zona hambat yang terbentuk pada pengulangan pertama sebesar 17,99 mm, pada pengulangan kedua sebesar 18,08 mm dan pengulangan ketiga 18,22 mm dengan rata-rata 18,10 mm. Sehingga dari ke 5 konsentrasi terbentuk daerah bening disekitar paper disc yang di sebut sebagai zona hambat. Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 50% masih dikategorikan resisten (lemah) karena besarnya zona hambat yang terbentuk kurang dari 12 mm, zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 60%, 70%, dan 80% dikategorikan intermediet karena besarnya zona hambat yang terbentuk 13-17 mm. Pada konsentrasi 100% zona hambat yang terbentuk dikategorikan sensitive karena besarnya zona hambat yang terbentuk lebih dari 18 mm. Kontrol negatif menggunakan DMSO

tidak terbentuk zona hambat dan pada kontrol positif menggunakan antibiotik ampisilin termasuk dalam kategori sensitive dan zona hambat tertinggi dalam pengujian ini yaitu 24,14 mm, hal ini dikarenakan antibiotic ampisilin merupakan turunan penicillin yang mempunyai spectrum luas dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif, sehingga diameter zona hambat yang dihasilkan oleh antibiotic lebih besar daripada zona hambat yang dihasilkan ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*).

Hasil pengukuran diameter zona hambat menunjukkan bahwa ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) memiliki daya hambat kategori resisten sampai kategori sensitive. Pada pengulangan pertama, kedua dan ketiga baik pada konsentrasi 50% sampai pada konsentrasi 100% terjadi perbedaan besarnya zona hambat, karena pada umumnya diameter zona hambat cenderung meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, semakin besar konsentrasi maka semakin kuat efek dari ekstrak yang diuji (Hamidy et al. 2006)

Ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid (Jagt et al. 2000) yang bersifat sebagai antibakteri, sehingga ekstrak daun kapas ini memiliki aktivitas antibakteri.

Senyawa kimia yang memiliki aktivitas antibakteri dalam ekstrak daun kapas salah satunya yaitu alkaloid. Alkaloid mempunyai mekanisme penghambatan dengan cara berikatan dengan DNA (Cowan,2009). Hal ini diduga karena alkaloid memiliki gugus basa yang mengandung nitrogen. Gugus basa ini akan bereaksi dengan senyawa asam yang ada pada bakteri seperti DNA yang merupakan penyusun utama inti sel. Dengan terganggunya DNA maka sintesis protein dan asam nukleat dalam sel akan terganggu. Hal ini mengakibatkan metabolisme sel terganggu sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mengalami kematian.

Saponin juga merupakan senyawa aktif yang bersifat antibakteri dalam ekstrak daun kendali. Saponin memiliki sifat seperti sabun. Saponin adalah senyawa aktif yang menimbulkan busa apabila dikocok dalam air. Saponin bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sel sehingga membran menjadi tidak stabil dan mengakibatkan hemolisis sel (Robinson,1995).

Golongan senyawa lain yang berperan sebagai antibakteri yaitu flavonoid. Aktivitas flavonoid terhadap bakteri diduga karena kemampuannya dalam mengganggu aktivitas transpeptidase peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel terganggu. Akibatnya, sel tidak dapat menahan tekanan osmotik internal yang dapat mencapai 5 sampai 20 atmosfer. Tekanan ini cukup untuk memecah sel apabila dinding sel dirusak (Cowan,2009). Kerusakan pada membran ataupun dinding sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain-lain yang berasal dari sitoplasmadan sel bakteri mengalami lisis.

Polifenol memiliki tanda khas yaitu memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya. Senyawa polifenol merupakan senyawa yang tersebar luas sebagai zat warna alam yang menyebabkan warna pada bunga, kayu, buah. Mekanisme polifenol sebagai agen antibakteri berperan sebagai toksin dalam protoplasma, merusak dan menembus dinding sel serta mengendapkan protein sel bakteri. Senyawa fenolik bermolekul besar mampu menginaktifkan enzim esensial di alam sel bakteri meskipun dalam konsentrasi yang sangat rendah. Polifenol dapat menyebabkan kerusakan pada sel bakteri, denaturasi protein, menginaktifkan enzim, dan menyebabkan kebocoran sel (Heyne, 1987).

Pada penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) yang mengandung senyawa saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, dimana daya antibakteri yang terbesar dihasilkan pada konsentrasi ekstrak 100% yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat 18,10 mm dengan kategori sensitive menurut CLSI.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugrahani,dkk (2020) bahwa ekstrak etanol daun kapas pada konsentrasi 50% memberikan daya hambat pada bakteri lain yaitu terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* sebesar $12,28 \pm 0,63$ mm dan konsentrasi 70% memiliki daya hambat terbesar yaitu $11,40 \pm 0,32$ mm terhadap *Propionibacterium acnes*. Senyawa aktif yang diduga menghambat pertumbuhan kedua bakteri tersebut yaitu senyawa golongan flavonoid.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kapas (*Gossypium hirsutum L.*) mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, dengan kategori sensitive dimana daya antibakteri yang terbesar dihasilkan pada konsentrasi ekstrak 100% yang ditandai dengan terbentuknya zona hambat 18,10 mm.

Bagi peneliti selanjutnya dapat digunakan sebagai riset penelitian lanjutan tentang uji daya hambat khususnya dalam bidang mikrobiologi dengan menggunakan konsentrasi berbeda untuk mendapatkan hasil daya hambat yang lebih efektif.

RUJUKAN

- Ahmad, A., A.F.M. Alkharkhi, S. Hena & L.H. Khim. 2009. Extraction, separation and identification of chemical ingredients of *Elephantopus scaber L.* Using factorial design of experiment. *International Journal of Chemistry* 1(1):36-49.
- Ahmed, F., Amin, R., Shahid, IZ., & Sobhani, MME., 2008, Antibacterial, cytotoxic and neuropharmacological activities of *Cerbera odollam* seeds, *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 8 (4), 323-328.
- Alam, M.S., N. Chopra, M. Ali and M. Niwa, 1996. Oleanen and stigmasterol derivatives from *Ambroma augusta*. *Phytochemistry* 41: 1197–1200.

- Arlyza, I.S., 2008. Ekstrak Lamun Sebagai Sumber Alternatif Antibakteri Penghambat Bakteri Pembentuk Biofilm. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* (2008) 34 (2):223 - 241
- Avani, K. & S. Neeta. 2005. A study of the antimicrobial activity of *Elephantopus scaber*. *Indian J Pharmacol* 37(2):126-128.
- Azkab, MH. 2000. *Oseana*. Vol. XXV, No. 3, 2000. ISSN. 0216-1877. Struktur dan Fungsi pada Komunitas Lamun. . [http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xxv\(3\)9-17.pdf](http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xxv(3)9-17.pdf)
- Brooks, G. F., J.S. Butel & S.A. Morse. 2005. Mikrobiologi kedokteran. Terj. dari *Medical microbiology*, oleh Mudihardi, E., Kuntaman, E.B. Wasito, N.M. Mertaniasih, S. Harsono & L. Alimsardjono. Salemba Medika, Jakarta.
- Cowan M. Plant Product as Antimicrobial Agent, *Clinical Microbiology Reviews*. 2009; 12 (4), hal. 564-582.
- Davis, W.W. and T.R Stout. 1971. Disc plate methods of microbiological antibiotic assay. *J. Microbiology*. (4):659-665
- Departemen Kesehatan RI. 2000. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta.
- Fadhilla, R. 2010. Aktivitas antimikroba ekstrak tumbuhan lumut hati (*Marchantia paleacea*) terhadap bakteri patogen dan pembusuk makanan. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hamidy MY, Safitri I, Inayah, Syafril D, Firmansyah D. Efek Antimikroba Ekstrak Metanol Daun Sapu Jagad (*Isotoma longifolia*) Terhadap *Escherichia coli*. *J. Sains Tek.*, Agustus 2006; Vol. 12, Hal: 91–96.
- Handayani, D., M. Deapati, Marlina & Meilan. 2009. Skrining Aktivitas Antibakteri Beberapa Biota Laut dari Perairan Pantai Painan, Sumatera Barat. Fakultas Farmasi Universitas Andalas, Padang: 4 hlm. <http://repository.unand.ac.id/969>.
- Harborne, J.B. 1987. Metode fitokimia penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Terj. dari *Phytochemical methods*, oleh K. Padmawinata & I. Soediro. Penerbit ITB, Bandung.
- Heyne K. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid III. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan. 1987.
- Ho, W. Y., H. Ky, S.W. Yeap, R.A. Rahim, A.R. Omar, C.L. Ho, & N.B. Alitheen. 2009. Traditional practice, bioactivities and commercialization potential of *Elephantopus scaber* Linn. *Journal of Medicinal Plants Research* 3(13):1212-1221.
- Kannan, R.R.R., R. Arumugam, S. Meenakhshi, P. Anantharaman. 2010. Thin Layer Chromatography Analysis of Antioxidant Constituents from Seagrass of Gulf of Mannar Biosphere Reserve. *International Journal of ChemTech Research CODEN (USA) IJCRGG*.
- Latuconsina, M.U., 2002. Studi Kepadatan dan Laju Pertumbuhan Lamun *Enhalus acoroide* dan *Thalassia hemprichii* di Pulau Barrang Lompo dan Pulau Bone Batang. Skripsi Ilmu Kelautan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Madigan, M.T., J.M. Martinko & J. Parker. 2003. *Brock biology of microorganisms*. Prentice Hall, United States of America.
- Nontji, A., 1987. Laut Nusantara. Penerbit Jambatan, Jakarta.
- Nkang, A.O., I.O. Okonko, A. Fowotade, A.O. Udeze, T.A. Ogunnusi, E.A. Fajobi, O.G. Adewale & O.K. Mejha. 2009. Antibiotics susceptibility profiles of bacteria from clinical samples in Calabar, Nigeria. *Journal of Bacteriology Research* 1(8): 89-96.
- Nugrahani, Arsa Wahyu; Gunawan, Febriani; Humaidi, Akhmad. 2020. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kapas (*Gossypium barbadense* L.) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dan *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi Udayana*, [S.l.], p. 52-6. ISSN 2622-4607.
- Pelczar, M.J.Jr., ECS.Chan, 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. RS, Imas T, Tjitrosomo SS, Angka SL, penerjemah; Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Element of Microbiology*.

- Qi, S.H., S. Zhang, P.Y. Qian and B.G.Wang, 2008. Antifeedant, antibacterial, and antilarval compounds from the South China Sea seagrass *Enhalus acoroides*. *Botanica Marina*, 51, pp. 441-447.
- Rahman, M.D.A., Paul, P., & Rahman, A.A., 2011, Antinociceptive, Antibacterial & Diuretic Activities of *Cerbera odollam* Gaertn Roots, *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2 (3), 16-23
- Sugianti, B. 2005. Pemanfaatan tumbuhan obat tradisional dalam pengendalian penyakit ikan. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Tomascik, T., Mah, A.J., Nontji, A., dan Moosa, M.K., 1997. The Ecology Of Indonesian Seas. Part two. The Ecology of Indonesia Series. Volume VII.
- Turnidge, J. N. Rao, F.Y. Chang, V.G. Fowler, S.M. Kellie, S. Arnold, B.Y. Lee & A. Tristan. 2008. *Staphylococcus aureus*. http://www.antimicrobe.org/sample_staphylococcus.asp.
- Volk, W.A. & M.F. Wheeler. 1993. *Mikrobiologi dasar*. Erlangga, Jakarta.
- Warsa, U.C. 1994. *Kokus positif gram*. Dalam: Staf Pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 1994. *Buku ajar mikrobiologi kedokteran edisi revisi*. Binarupa Aksara, Jakarta
- Willey, J.M., L.M. Sherwood & C.J. Woolverton. 2008. *Prescott, Harley, and Klein's microbiology seventh edition*. McGraw-Hill, New York.
- Yasni, S., E. Syammsir & E. Direja. 2009. Antimicrobial activity of black cumin extract (*Nigella sativa*) againsts food pathogenic and spoilage bacteria. *Microbiology Indonesia* 3(3): 146-150.
- Zein, U., K.H. Sagala & J. Ginting. 2004. *Diare Akut Disebabkan Bakteri*. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan: 15 hlm. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/3371/1/pendalam-umar5.pdf>.