



JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e - ISSN : 2597-9531

p - ISSN : 2597-9523



Aktifitas Perasan Daun Pucuk Merah (*Syzygium oleana*) Sebagai Bahan Alami Hand Sanitizer

✉ **Herlinda Djohan, Sugito, Slamet**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Pontianak

E-mail : herlinda.dj@gmail.com

Submitted : 17 Oktober 2022; **Revised** : 15 November 2022; **Accepted** : 28 November 2022

Published : 30 November 2022

Abstract

Indonesia is a country that has a fairly high biodiversity, one of which is red shoots (*Syzygium oleana*). Red shoots are reported to have strong potential to inhibit bacterial growth, including tannins, saponins, flavonoids, and essential oils. To increase effectiveness in utilizing the potential of red shoots, it is made in a practical and easy-to-use dosage form. One of the effective dosage forms for topical therapy is hand sanitizer. The increasing prevalence of the corona virus has caused a shortage of hand sanitizers. Until now, there is no treatment that can cure Corona virus infection. Therefore, the World Health Organization (WHO) appeals to take preventive measures, one of which is washing hands properly. This study aimed to examine the antibacterial potential of red shoots (*Syzygium oleana*) against the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria using the disc method. The juice is made in the form of a Hand Sanitizer Spay. The antibacterial activity was obtained by measuring the diameter of the inhibition zone after giving 4 variations of the concentration of the juice sample. Positive control used amoxicillin 30 g/disk and negative control used aquadest. The next stage of analysis of the quality of hand sanitizers includes organoleptic tests, pH measurements. The research design used is a quasi-experimental method. This research was started in May-December 2022. Samples in the form of red shoots were made in the form of Hand Sanitizer Spay with various concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20% and the average inhibition zone value was 11.8 mm, 12.6 mm, 13.75 mm and 14.4 mm. Based on the results of research and computerized data processing with the Simple Linear Regression test, the value of $p = 0.000$ ($p < 0.05$) means that there is an effect of the concentration of hand sanitizer squeezed from red shoots on the inhibition of *Staphylococcus aureus* bacteria.

Keywords : Blood Glucose, Internal Quality Assurance, MLT, SOP

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi, Salah satunya yaitu tanaman pohon pucuk merah (*Syzygium oleana*). Daun pucuk merah dilaporkan memiliki potensi kuat yang beraktivitas untuk menghambat pertumbuhan bakteri diantaranya memiliki kandungan tanin, saponin, flavonoid, dan minyak atsiri. Untuk meningkatkan keefektifitasan dalam pemanfaatan potensi perasan daun pucuk merah maka dibuat dalam bentuk sediaan yang praktis dan mudah digunakan. Salah satu bentuk sediaan yang efektif untuk terapi topikal adalah handsanitizer. Semakin maraknya virus corona yang menyebabkan kelangkaan dari pengadaan hand sanitizer. Hingga saat ini, belum ada pengobatan yang dapat menyembuhkan infeksi virus Corona. Oleh sebab itu, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengimbau agar melakukan tindakan pencegahan salah satunya, mencuci tangan dengan benar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat potensi antibakteri daun pucuk merah (*Syzygium oleana*), terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode cakram. Perasan dibuat dalam bentuk Hand Sanitizer Spay. Daya aktivitas antibakteri diperoleh dengan mengukur diameter zona hambat setelah pemberian 4 variasi konsentrasi sampel perasan. Kontrol positif menggunakan amoxicillin 30 µg/disk dan kontrol negatif menggunakan aquadest. Tahap selanjutnya analisis kualitas hand sanitizer meliputi uji organoleptik, pengukuran pH. Desain penelitian yang digunakan adalah metode quasi eksperimental. Penelitian ini dimulai pada bulan Mei-Desember 2022. Sampel berupa perasan daun pucuk merah dibuat dalam bentuk Hand Sanitizer Spay dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20% dan didapat rata-rata nilai zona hambatnya yaitu 11,8 mm, 12,6 mm, 13,75 mm dan 14,4 mm. Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data secara komputerisasi dengan uji Regresi Linier Sederhana diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) yang artinya ada pengaruh konsentrasi hand sanitizer perasan daun pucuk merah terhadap daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci : Daun Pucuk Merah, *Staphylococcus aureus*, Antibakteri

PENDAHULUAN

Maraknya virus Corona atau Covid-19 sudah masuk Indonesia membuat masyarakat mencari masker serta hand sanitizer (cairan pembersih tangan) sebagai upayaantisipasi pencegahan. Akibatnya, kedua barang tersebut menjadi barang langka. Penyebab dari wabah ini adalah coronavirus jenis baru yang disebut dengan novel coronavirus 2019 (2019-nCoV). Penyakit ini termasuk dalam golongan virus yang sama dengan virus penyebab severe acute respiratory syndrome (SARS) dan Middle-East respiratory syndrome (MERS), (Winthrop, 2020)

Gel pembersih tangan yang beredar pada umumnya mengandung golongan alkohol dengan presentase 50 -70 % dan golongan fenol sebesar 0,05 – 2 % Penggunaan alkohol dalam pembersih tangan memberikan dampak negatif terhadap kesehatan karena alkohol merupakan pelarut organik yang dapat melarutkan lapisan lemak dan sebum pada kulit yang berfungsi sebagai pelindung terhadap infeksi mikroorganisme Selain itu, alkohol memiliki sifat mudah terbakar serta jika diaplikasikan secara berulang menyebabkan kekeringan dan iritasi pada kulit. Oleh karena itu dibutuhkan senyawa alternatif lain yang berfungsi sebagai agen antiseptik dapat dijadikan sebagai zat aktif dalam sediaan pembersih tangan (Ningsih et al., 2016)

Adapun zat yang berperan sebagai antibakteri dalam daun pucuk merah terdiri atas tanin, saponin, flavonoid. Saponin mampu berperan sebagai antibakter, sedangkan flavonoid berperan menghambat pertumbuhan jamur yakni dengan menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel jamur tersebut. Selain itu, tanin merupakan zat antiseptik alami yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan memunculkan denaturasi protein dan menurunkan tegangan permukaan. Oleh karena itu tanaman daun pucuk merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan antiseptik hand sanitizer

Toksisitas perasan daun merah Pucuk Merah (*Syzygium oleana*) terhadap udang air garam *Artemia salina* Leach dan bioaktivitasnya terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Uji aktivitas antibakteri menggunakan agar Metode difusi bahwa fraksi etil asetat memiliki daya hambat tertinggi terhadap *Staphylococcus aureus* sedangkan perasan total memiliki penghambatan tertinggi terhadap *Escherichia coli* dengan nilai MIC 0,5. (Haryati et al., n.d.2016)

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian aktivitas perasan daun pucuk merah (*Syzygium oleana*) sebagai bahan alami hand sanitizer belum pernah dilakukan sehingga penelitian ini perlu dilakukan agar memperoleh informasi mengenai

kemampuan aktivitas perasan daun pucuk merah (*Syzygium oleana*) sebagai bahan alami hand sanitizer terhadap anti bakteri *Staphylococcus aureus*.

METODE PENELITIAN

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Quasi Experimental Design. Populasi dalam penelitian ini adalah perasan daun Pucuk Merah (*Syzygium oleana*). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah perasan daun pucuk merah (*Syzygium oleana*) dalam konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%. Dengan menggunakan rumus Frederer dari 6 kelompok perlakuan dan kontrol dengan jumlah pengulangan dari tiap perlakuan adalah 6 replikasi, sehingga didapatkan banyaknya sampel adalah 24 sampel.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah purposive sampling, yaitu penelitian sampel dengan pertimbangan atau kriteria-kriteria tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri. Karakteristik subyek yang akan digunakan dalam penelitian adalah:

1. Daun yang digunakan masih segar berwarna merah
2. Daun yang digunakan tidak sobek atau dimakan binatang.
3. Daun ke 3 sampai 5 dari pucuk atas.

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah cakram. Dengan prinsip pemeriksaan berdasarkan metode cakram adalah Larutan uji dengan masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 10 µL lalu ditetaskan pada kertas cakram, kemudian diletakkan di atas media inokulum. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37,33°C untuk bakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (konsentrasi hambat minimum) setelah dilakukan inkubasi.

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah petri dish steril, autoclave, lampu spiritus, timbangan, gelas arloji, tabung reaksi steril, pipetukur steril 10 ml, ose steril, batang pengaduk steril, gelas ukur steril 10 ml, beaker glass 1000 ml steril, Erlenmeyer steril 1000 ml, rak tabung reaksi, blender, pisau steril, pollius ball, kain kasa steril, penggaris, inkubator, kapas, dan mikropipet.

Bahan-bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun pucuk merah (*Syzygium oleana*), kontrol positif yang digunakan dalam pengujian antibakteri yaitu amoksisilin 30 µg/disk untuk bakteri, pelarut DMSO. Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* sebanyak 0,3 mL aquadest steril, kertas cakram.

Pembuatan Perasan Daun Pucuk Merah

Daun pucuk merah yang telah diambil dicuci bersih lalu ditiriskan dan ditimbang sebanyak 500 gr. Kemudian dihaluskan dengan pucuk merah yang telah dihaluskan kemudian diperas menggunakan tan-

gan dengan bantuan kain saring bersih hingga menghasilkan perasan daun pucuk merah. Air perasan daun pucuk merah ditampung dalam beaker glass 1000 ml steril. Kemudian dilakukan pengenceran 10%, 20%, 40%, dan 60%.

Uji Daya Hambat Bakteri

Media NA (Okoid) dan NB (Okoid) di timbang. Catatan: (Buatlah 50 ml media NA). Penimbangan media dilakukan secara teliti dan cepat. Kemudian serbuk media di masukkan dalam erlenmeyer secara hati-hati dan cepat. Tambahkan aquades aduk sampai merata kemudian panaskan, tuangkan dalam cawan petri masing-masing 15 ml biarkan memadat sampai suhu 45-50 C.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan perasan daun pucuk merah terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan diperoleh diameter zona hambat yang semakin tinggi pada masing-masing konsentrasi seiring dengan tingginya konsentrasi. Hal ini membuktikan dengan tingkat konsentrasi yang berbeda akan menunjukkan hasil yang ikut berbeda, semakin sedikit konsentrasi zona hambatan air perasan daun pucuk merah maka akan semakin kecil diameter zona hambat yang akan terbentuk. pada konsentrasi 5% didapat zona rata rata 11,8 mm. Perasan daun pucuk merah 20% didapatkan zona hambat paling terbesar pada penelitian ini rata-rata 14,4 mm untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan hasil uji Regresi Linier Sederhana diperoleh nilai signifikan $0,000 < 0,05$ yang artinya terdapat pengaruh konsentrasi air perasan daun pucuk merah terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Menurut Pelczar dan Chan, secara umum antimikroba bekerja dengan cara menghambat biosintesis dinding sel, meningkatkan permeabilitas membran sitoplasma dan membuat gangguan pada sintesis protein normal bakteri. Antimikroba yang mempengaruhi pembentukan dinding sel atau permeabilitas membran sel bekerja bakteriosid sedangkan pada sintesis protein, antimikroba bekerja sebagai bakteriostatik.

Aktivitas antibakteri juga dipengaruhi beberapa faktor yaitu konsentrasi air perasan, kandungan senyawa antibakteri, daya difusi, dan jenis bakteri yang dihambat. kandungan senyawa polifenol pada bagian daun yang dapat digunakan sebagai antioksidan alami untuk mengurangi stres dan mampu melindungi sel beta pankreas akibat efek radikal bebas yang sangat berbahaya. seperti yang didapat pada penelitian ini dikarenakan daun pucuk merah mengandung senyawa bioaktif yang ada pada

pucuk merah, meliputi fenol, flavonoid, asam betulinat, alkaloid, triterpenoid, steroid, dan saponin.

Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antibakteri dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain; (1) penghambat sintesis dinding sel, (2) penghambat fungsi selaput sel, (3) penghambat sintesis protein, dan (4) penghambat sintesis asam nukleat. (Hanani, 2015).

Alkaloid yang terkandung dalam daun pucuk merah mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan yang menyebabkan lapisan membran sel bakteri terbentuk secara tidak utuh. Rusaknya komponen peptidoglikan ini juga menyebabkan sintesis peptidoglikan tidak sempurna (Sari dkk, 2015).

Flavonoid memiliki tiga mekanisme kerja dalam menghambat bakteri. Flavonoid mampu menghambat fungsi membran sel, menghambat metabolisme energi, dan dapat menghambat sintesis asam nukleat. Flavonoid memiliki cincin A dan cincin B yang berperan penting pada proses ikatan hidrogen yang dapat menumpuk basa asam nukleat sehingga terhambatnya pembentukan DNA dan RNA bakteri. Interaksi antara flavonoid dan DNA bakteri menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas lisosom, mikrosom, dan dinding sel bakteri (Carolia, 2016).

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan:

- 1) Hasil setiap konsentrasi pada perasan daun pucuk merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
- 2) Air perasan daun pucuk merah memiliki aktivitas antibakteri terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* metode difusi.
- 3) Berdasarkan Uji Anova Aktivitas Air Perasan Daun Pucuk Merah (*Polygonum minus Huds*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Metode Dilusi dinyatakan bahwa H1 diterima, artinya terdapat pengaruh yang nyata (signifikan) antara variabel bebas (air perasan daun kesum) terhadap variabel terikat (pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, Goeswin, 2009, Teknologi Bahan Alam, ITB, Bandung
- Ansagad, A., & Bagas, A. R. (2018). Kualitas pembersih Tangan Hand Sanitizer.
- Aprilia Bagas R, Nopitasari, 4(2), 61–70. <https://doi.org/10.23917/bioeksperi>

men.v4i1.27

Bebet, N., & Mindarti, S. (2015). Tanaman obat keluarga (TOGA). Isbn: 978-979-3595-49-8, 1–24(09), 52–54.

Benson, H. J. (1973). Dasar-dasar Praktikum Mikrobiologi. Microbiological Applications, A Laboratory Manual in General Microbiology.

Carolia, Novita dan Wilan Noventi. 2016. Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) sebagai Alternatif Terapi Acne vulgaris. Lampung: Universitas Lampung.

Dia, Siluh Putu Sri, et al. 2015. Komposisi Kimia Dan Aktivitas Antioksidan Akar, Kulit Batang, Dan Daun Lindur. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor Vol. 18 No.2

Hanani, E., 2015, Analisis Fitokimia, EGC, Jakarta. Hastuti, Wari Tinting, et al. 2013. Producing The Jelly Made of Sambung Nyawa and Stevia Leaves to Decrease the Glucose Level In The Blood. Jurnal Pelita. Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta Vol.VIII No.1

Imelda F, Faridah DN, Kusumaningrum HD. Bacterial inhibition and cell leakage by extract of *Polygonum minus* Huds. leaves. Int Food Res J. 2014;21(2):553–60.

Ilmu dan Teknologi Pangan, J., Gede Eka Prayoga, D., Ayu Nocianitri, K., Identification of Phytochemical Compounds and Antioxidant Activity of Pepe Leaves (*Gymnema reticulatum* Br.) Crude Extract. 8(2), 111–121.

Karlina, F., Sari, I., & Hayati, Z. (2016). Pengaruh Jenis ZPT Dan Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Stek Pucuk Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle). Jurnal Agro Indragiri, 1(1),38–50. <https://doi.org/10.32520/jai.v1i1.594>

KEMENKES. (2012). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 007 Tahun 2012 Tentang Registrasi Obat Tradisional. In kementerian kesehatan republik indonesia.

Kuswiyanto. (2016). Bakteriologi 1 (E. A. Mardella (ed.); 1st ed.). Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Nendissa, Dessyre M. 2012. Analisa Kemampuan Alga Hijau Silpau (*Dictyosphaeria versluysii*) sebagai Antibakteri. Jurnal Ekologi dan Sains. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Univeristas Pattimura Vol 01. No.01

Ngajow, Mercy, et al . 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. Jurnal MIPA Unstrat. Manado: FMIPA Jurusan Kimia Unstrat Vol.2 No.2 Hal: 128-132

Ningsih, W., Firmansyah, & Anggraini, S. (2016). Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Pembersih Tangan Perasan Etanol Daun Kembang

Bulan. Jurnal Ilmiah Farmasi.

Notoadmojo, S., 2012, Metodologi Penelitian Kesehatan, Rineka Cipta, Jakarta.

Nuria, M.C, A. Faizatun., dan Sumantri. 2009. Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408. Jurnal Ilmu – ilmu Pertanian. 5: 26 – 37.

Nursidika, Perdina, et al. 2014. Aktivitas Antimikroba Fraksi Ekstrak Etanol Buah Pinang (*Areca catechu* L) pada Bakteri Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*. Jurnal MKB. Program Studi Analisis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Jenderal Achmad Yani Vol.46 No.2

Octaviani, M., Fadhli, H., & Yuneistya, E. (2019). Uji Aktivitas Antimikroba Perasan Etanol dari Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) dengan Metode Difusi Cakram. Pharm Sci Res.

Parwanto, M. (2020). Virus Corona (2019-nCoV) penyebab COVID-19. Jurnal Biomedika Dan Kesehatan. <https://doi.org/10.18051/jbiomed-kes.2020.v3.1-2>

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2012, Registrasi Obat Tradisional.

Putra, W. S. (2015) Kitab Herbal Nusantara. Edited by Andien. yogyakarta:

Pratiwi, S. T. (2012) Mikrobiologi Farmasi. 5th edn. Edited by R. Astikawati and A. Safitri. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Rachmawaty FJ, Citra DA, Nirwani B, Nurmasitoh T, Wibowo ET. 2009 .Manfaat sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai agen anti bakterial terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. JKKI.

Retnowati, Yuliana, et al. 2011. Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media Yang Diekspos Dengan Infus Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata*). Jurnal Saintek. Gorontalo: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo Vol 6. No. 2

Rumaisya, A & Anif, N. A. (2019), 01, 29-38,Uji Aktivitas Antibakteri Perasan Dan Getah Pelelepah Serta Bonggol Pisang Kepok Kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Klebsiella pneumoniae* Dengan Metode Difusi Agar, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret

Sari, Intan Permata, dkk. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Teripang Butoh Keling (*Holothuria leucospilota*) Dari Pulau Lemukutanterhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus epidermidis*. Pontianak: Universitas Tanjungpura.

Syaiful, Jayuska, A., & Harlia. (2015). Pengaruh Waktu Distilasi Terhadap Komponen Minyak Atsiri Pada Daun Kesum (*Polygonum minus* Huds). JKK,

4(1), 18–23

Sibagariang, E. E., Julianie, Rismalinda, & Nurzannah, S. (2010). *Metodologi Penelitian* (1st ed.). CV. Trans Info Media.

Sirait, M. (2013) *Info Obat Indonesia. 2013/2014*. Edited by Made Astri Karniani. Bandung: Paramaabh-praya.

Sulistiyani, Nanik, et al. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) terhadap *Shigella flexneri* Beserta profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Ilmiah Ke-farmasian*. Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta Vol.2, No.1 : 1-16

Winthrop, K. L. (2020). Who needs a Corona? *Arthritis & Rheumatology*. <https://doi.org/10.1002/art.41260>

Wiyanto, Dwi Budi. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* dan *Eucheuma denticullatum* Terhadap Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Vibrio harveyi*. *Jurnal Kelautan*. Volume 3, No.1

Wulandari, Z., Ugiarto, M., & Hairah, U. (2017). Sistem Informasi Obat-Obatan Herbal. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 2(1), 227–234.

Yanuarisa, Rinda, et al. 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tempuyung (*Sonchus arvensis* L.) terhadap *Salmonella typhi* In Vitro. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember Vol. 2 No.2

Yuhana M, et al. 2008. Pemanfaatan Ekstrak Bawang Putih *Allium sativum* untuk Pencegahan dan Pengobatan pada Ikan Patin *Pangasionodon hypophthalmus* yang di Infeksi *Aeromonas Hydrophilla*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. IPB.Bogor. Vol.7 No.1 Hal:95-107

Zein, Umar, et al. 2004. Diare Akut Disebabkan Bakteri. *Jurnal Edukasi*. Sumatera Utara: Fakultas Kedokteran Bagian Ilmu Penyakit Dalam Universitas Sumatera Utara