



**UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN GEL ANTISEPTIK DARI EKSTRAK BUAH MAJA
(*Aegle marmelos* Linn.) TERHADAP BAKTERI
*Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

Oleh:

ADJENG AMEILIA LUCKY DARIZAL

21601061046



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2021



UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN GEL ANTISEPTIK DARI EKSTRAK BUAH MAJA
(*Aegle marmelos* Linn.) TERHADAP BAKTERI
Staphylococcus aureus

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Jurusan
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Malang

Oleh:

ADJENG AMEILIA LUCKY DARIZAL

21601061046



JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2021

ABSTRAK

Adjeng Ameilia Lucky Darizal. (NPM. 21601061046). **Uji Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Dari Ekstrak Buah Maja (*Aegle marmelos* Linn.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus***. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang.

Pembimbing I: Ir. Ahmad Syauqi, M.Si ;

Pembimbing II : Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si

Gel antiseptik telah banyak digunakan sebagai salah satu cara untuk menjaga kesehatan dan kebersihan tangan yang praktis dan mudah dibawa guna membunuh bakteri dalam kurun waktu yang relatif lebih cepat. Tangan merupakan salah satu jalur penularan berbagai penyakit menular. Guna mengurangi pemakaian bahan kimia yang terkandung dalam antiseptik pada umumnya, maka dari itu dilakukan inovasi antiseptik dengan menggunakan ekstrak tanaman yang mengandung sifat antibakteri yang berada di alam, seperti tanaman maja (*Aegle marmelos* Linn.). Buah maja tidak dapat secara langsung membunuh bakteri, oleh karena itu dilakukan penelitian pada buah maja yang diekstrak terlebih dahulu dan diformulasi menjadi sediaan gel antiseptik dengan menggunakan 4 perlakuan dan 6 kali pengulangan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain penelitian rancangan acak kelompok (RAK) dengan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari suatu sediaan gel dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan mempelajari hasil uji hambatan yang efektif pada sediaan gel antiseptik dari buah maja (*Aegle marmelos* Linn.). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa formulasi yang paling efektif terdapat pada perlakuan ke 3 (gel dengan 0,50 g ekstrak buah maja). Hasil data diuji secara statistik menunjukkan korelasi nilai perlakuan F hitung yaitu 9.08 lebih besar daripada hasil F tabel sebesar 3.29. Pada ulangan didapatkan bahwa F hitung yaitu 3.32 lebih besar daripada F tabel yaitu 2.90, maka dinyatakan sebaagai efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci: gel antiseptik, buah maja (*Aegle marmelos* Linn), bakteri *Staphylococcus aureus*

ABSTRACT

Darizal, Adjeng Ameilia Lucky. (NPM. 21601061046). *Effectiveness Test of Antiseptic Gel Preparation from Maja Fruit Extract (Aegle marmelos Linn.) Against Staphylococcus aureus Bacteria*. Department of Biology, Faculty of Mathematics and Science, Islamic University of Malang.

Supervisor I: Ir. Ahmad Syauqi., M.Si ;

Supervisor II: Dr. Ratna Djuniwati Lisminingsih, M.Si

Antiseptic gel has been widely used as a way to maintain health and hand hygiene which is practical and easy to carry in order to kill bacteria in a relatively short period of time. Hands are one of the transmission routes for various infectious diseases. In order to reduce the use of chemicals contained in antiseptics in general, therefore antiseptic innovation was carried out using plant extracts that contain antibacterial properties in nature, such as maja plants (Aegle marmelos Linn.). Maja fruit cannot directly kill bacteria, therefore research was carried out on first extracted maja fruit and formulated into an antiseptic gel preparation using 4 treatments and 6 repetitions. The results of this study indicated that the most effective formulation was found in the third treatment (gel with 0.50 g of maja fruit extract). The results of the data tested statistically showed the correlation value of treatment F count was 9.08 greater than the results of the F table of 3.29. In the test, it was found that F count was 3.32 greater than F table, which was 2.90, so it was stated as effective in inhibiting the growth of Staphylococcus aureus bacteria.

Keywords: antiseptic gel, maja fruit (Aegle marmelos Linn), Staphylococcus aureus bacteria

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini sering terjadi infeksi saluran pernapasan atau *respiratory tract infections* yang disebabkan oleh bakteri atau virus. Infeksi saluran pernapasan atau *respiratory tract infections* adalah infeksi yang menyerang pada saluran pernapasan manusia. Penularan yang terjadi bisa berupa secara langsung maupun secara tidak langsung, seperti menghirup percikan air liur yang mengandung bakteri atau virus yang dikeluarkan oleh penderita saat batuk dan penderita yang menggunakan tangannya untuk menutupi saat ia bersin lalu berkontak fisik dengan orang lain yang mengakibatkan tertularnya infeksi saluran pernafasan. Selain dari kontak langsung, penularan juga bisa terjadi secara tidak langsung dengan diperantarai oleh benda-benda yang sudah terpapar virus atau bakteri dari penderita infeksi saluran pernapasan.

Tangan merupakan salah satu jalur penularan berbagai penyakit menular seperti penyakit infeksi saluran pernapasan, gangguan usus dan pencernaan (diare, muntah) dan berbagai penyakit lainnya. Namun, kesadaran masyarakat Indonesia akan pentingnya kebersihan tangan masih kurang. Masyarakat tidak sadar bahwa dalam beraktivitas, tangan seringkali terkontaminasi dengan bakteri atau mikroba seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Sudarsono, 2002). Kesehatan merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia. Salah satu caranya dengan menjaga kebersihan tangan sebagai upaya dalam menjaga kesehatan tubuh. Seringkali masyarakat tidak menyadari bahwa dalam beraktivitas, tangan seringkali terkontaminasi dengan bakteri. Bakteri akan berpotensi menjadi patogen jika jumlahnya melebihi batas dan akan menjadi berbahaya bagi manusia. Salah satu cara paling mudah dalam menghambat penyebaran bakteri yaitu dengan mencuci tangan agar tubuh terhindar dari penyakit, khususnya infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme.

Berbagai upaya dilakukan untuk mengurangi penyakit gangguan pencernaan yang disebabkan oleh mikroba mulai dari pencegahan hingga pengobatan. Salah satu upaya pencegahan yang dilakukan yaitu dengan penggunaan gel antiseptik (Miller, 2006; Myers, 2008). Kini masyarakat sering menggunakan gel antiseptik sebagai bahan pencuci tangan (gel antisptik) untuk menggantikan sabun dan air agar lebih praktis. Pemakaiannya yang efektif dan efisien menjadi daya tarik utama dari gel antiseptik. Kelebihan dari penggunaan gel antiseptik dapat membunuh bakteri dalam kurun waktu yang relative lebih cepat.

Gel antiseptik *hand sanitizer* merupakan zat antiseptik yang didalamnya terdapat alkohol dengan persentase 60-95%. Menurut Food and Drug Administration (FDA), gel antiseptik dapat menghilangkan kuman kurang dari 30 detik. Alkohol yang terkandung pada antiseptik memiliki kemampuan aktivitas bakteriosida yang baik terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif. Selain itu, gel antiseptik juga mengandung bahan antibakterial seperti triklosan atau agen antimikroba lain yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada tangan seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Radji, 2007).

Menurut hasil penelitian penelitian Rini (2018) bahwa antiseptik pada beberapa merk dengan kadar alkohol 60-70% tanpa tambahan zat antibakteri lainnya memiliki sifat yang lebih polar, sehingga diameter daya hambat yang dihasilkan lebih besar pada bakteri *Staphylococcus aureus*. Bahan antiseptik yang digunakan dalam formula sediaan gel biasanya dari golongan alkohol (etanol, propanol, isopropanol) dengan konsentrasi \pm 50% sampai 70% dan jenis disinfektan yang lain seperti klorheksidin, triklosan (Block, 2003). Untuk mengurangi pemakaian bahan kimia berupa alkohol dan triklosan yang terkandung dalam produk gel antiseptik, maka dari itu dilakukan inovasi produk gel antiseptik dengan menggunakan ekstrak tanaman yang ada di alam yang mengandung sifat antibakteri, seperti tanaman maja (*Aegle marmelos* Linn.).

Salah satu tanaman yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat adalah buah maja. Tanaman maja (*Aegle marmelos* Linn.) atau disebut juga dengan mojo, adalah sejenis tumbuhan subtropis yang mudah tumbuh dan berkembang di hampir seluruh wilayah di Indonesia. Buah maja ternyata dapat digunakan sebagai bahan baku pestisida nabati. Tanaman maja juga sering digunakan sebagai obat tradisional. Buah yang matang dapat diiris-iris, dikeringkan dan digunakan sebagai obat disentri kronis, diare, dan sembelit. Kulit batangnya digunakan untuk meracuni ikan. Akar maja digunakan sebagai obat penenang debaran jantung, gangguan pencernaan, dan bengkak lambung. Daun maja mengandung saponin dan tanin, disamping itu akar dan kulit batangnya mengandung flavonoid, saponin dan polifenol (Nurchayati, 2008).

Berdasarkan penggunaan tanaman maja di masyarakat serta kandungannya tersebut maka peneliti ingin mengambil buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) sebagai sampel untuk dilakukan penelitian mengenai uji gel antiseptik dari buah maja dan efektivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang menurut beberapa literatur tanaman maja mempunyai sifat anti bakteri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas adapun rumusan permasalahannya yaitu:

1. Apakah gel antiseptik yang dihasilkan dengan kandungan ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*?
2. Berapakah konsentrasi ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) dalam sediaan gel antiseptik yang paling efektif?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian uji efektivitas sediaan gel antiseptik dari buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai berikut:

1. Mempelajari suatu sediaan gel antiseptik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Mempelajari hasil uji hambatan yang efektif pada sediaan gel antiseptik dari buah maja (*Aegle marmelos* Linn.)

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah:

1. Hasil data dari penelitian yang diperoleh diharapkan dapat menjadi referensi, acuan dan informasi penelitian untuk bidang yang sama.
2. Analisa dari hasil penelitian ini dapat berguna kepada masyarakat tentang buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) sebagai alternatif gel antiseptik dari bahan yang alami.
3. Memberikan manfaat bagi mahasiswa dalam pengembangan ilmu yang memanfaatkan dari tanaman buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) yang dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, selain itu dapat digunakan sebagai masukan untuk mahasiswa membuat sediaan dari berbagai bahan alami sebagai antiseptik.

1.5 Batasan Masalah

Agar pokok masalah yang dibahas tidak terlalu luas dan untuk mempermudah memahami masalah maka permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Subyek penelitian ini adalah uji gel antiseptik dengan komposisi ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.).



2. Parameter mikrobiologi pada penelitian ini adalah hambatan hingga mematikan pertumbuhan sel bakteri *Staphylococcus aureus*.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada gel antiseptik ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Gel antiseptik yang dihasilkan dengan kandungan ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
2. Konsentrasi ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) dalam sediaan gel antiseptik pada formulasi perlakuan ke 3 (tiga) yaitu gel dengan ekstrak buah maja 0,50 g tiap 100 mL larutan didapatkan hasil yang paling efektif mematikan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian terhadap senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.
2. Perlu dilakukan penelitian formulasi sediaan gel ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) dengan menggunakan perbedaan dalam jumlah gelling agent setiap formulasinya, untuk mengetahui dan mendapatkan formula yang lebih baik lagi.
3. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut tentang uji efektivitas sediaan gel antiseptik ekstrak buah maja (*Aegle marmelos* Linn.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* seperti uji organoleptik gel, uji homogenitas gel, uji viskositas gel, uji daya lengket gel, dan uji daya sebar gel apabila gel antiseptik ekstrak buah maja ingin dijadikan sebuah produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, D. 2008. *Biologi Kelompok Pertanian*. PT. Grafindo Media Pratama. Jakarta.
- Agoes, G. 2007. *Teknologi Bahan Alam*. Institut Teknologi Bandung. Hlm22, 34, 38. Bandung.
- Ajizah, A. 2004. *Sensitivitas Salmonella Typhimurium Terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L.* Bioscientiae Vol.1 No.1. pp: 8-31 Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Algariri, et al. 2013. *Hypoglycemic and anti-hyperglycemic study of Gynura procumbens leaf extracts*. School Of Pharmaceutical Sciences. University Sains Malaysia. 11800. 3(5), 358-366. Penang. Malaysia
- Ansel, C. Howard. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Universitas Indonesia. Jakarta.
- Badan POM RI. 2005. *Standarisasi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, Salah Satu Tahapan Penting dalam Pengembangan Obat Asli Indonesia*. Info POM, 6:1-5.
- Badan POM RI. 2008. *Direktorat Obat Asli Indonesia*. Jakarta.
- Bhavani, R. 2014. *Antidiabetic Activity Medicinal Plant Aegle Marmelos (Linn.) On Alloxan Induced Diabetic Rats*. International Research Journal of Pharmaceutical and Biosciences. Vol. 1 (1):36-44.
- Bhatia R., Ichhpujani R,L. 1999. *Essentials of Medical Microbiology*. 2th edition: 454-55. Jaypee Brothers. New Delhi.
- Block S.,2003. *Disinfection, Sterilization and Preservation, 4th Edition*. Williams and Wilkins. Philadelphia, 10, 174.
- Bonang G, Koeswardono ES.1982. *Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik*. PT Gramedia. hlm 571-572. Jakarta.
- Corner, E, J, H., Watanabe. 1969. *Illustrated Guide to Tropical Plants*. Tokyo. Hirokawa Publishing Company Inc.

- Cowan, M. 1999. *Plant Product as Antimicrobial*. Clinical Microbiology Reviews. Vol 12: 564-582.
- 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.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1994. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 661/Menkes/Sk/VII/1994 Tentang persyaratan Obat Tradisional*. DepKes. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Material Medika Indonesia. Jilid VI. Cetakan Keenam*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal.300-304, 306. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Infeksi di Rumah Sakit dan Fasilitas Pelayanan Kesehatan Lainnya*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Desiyanto., Djannah. 2013. *Efektivitas Mencuci Tangan Menggunakan Cairan Pembersih Tangan Antiseptik (Hand Sanitizer) Terhadap Jumlah Angka Kuman*. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Vol.2 No.2.
- Ditjen POM. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Departemen Kesehatan RI. hlm1112-1116. Jakarta.
- Ditjen POM. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Departemen Kesehatan RI. hlm3-5, 10-11. Jakarta.
- Dwidjoseputro. 1978. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta.
- Elizabeth, R.,Apriliana,E.,dan Rukmono,P. 2013. *Uji Efektivitas Pada Antiseptik Di Unit Perinatologi Di Rumah Sakit Umum Abdul Moeloek Bandar Lampung*. Medical Journal of Lampung University. Lampung.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB- Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Garrity, G.M., Lilburn, J.R. Cole, S.H. Harrison, J. Euzeby, and B.J. Tindall. 2007. *Taxonomic Outline of The Bacteria and Archaea, Release 7.7*. Michigan State University Board of Trustees. P. 364, 464. Michigan.
- Gibson M. 2009. *Pharmaceutical Formulation and Preformulation, second edition*. Informa Healthcare. New York: 500-504.
- Hagerman, A.E., M.E. Rice and N.T. Richard. 1998. *Mechanisms Of Protein Precipitation For Two Tannins, Pentagalloyl Glucose And Apicatechin16 (4-8) Catechin Procyanidin*). Journal Of Agri. Food Chem. Vol 46.
- Hanani, E. 2014. *Analisis Fitokima*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Harborne J.B. 1987. *Metode Fitokimia dan Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Edisi III. ITB. Bandung.
- Horvath, P.J. 1981. *The Nutritional And Ecological Significance Of Acer-Tannins And Related Polyphenols*. M.S. Thesis. Cornell University. Ithaca.NY.USA.
- Hutasoit, S., Suada, I.K., Susrama, I.G.K. 2013. *Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Beberapa Jenis Biota Laut terhadap Aspergillus flavus LINK dan Penicillium sp.* LINK. E-Jurnal Agroteknologi Trop. 2, 27–38.
- Iskamto B. 2009. *Bakteriologi Kesehatan, Cetakan ke-1*. Universitas Negeri Sebelas Maret, hlm 11,12,14. Surakarta.
- Jawetz E., Malnick JL., Adelberg EA. 1995. *Review of Medical Microbiology*. Los Altos, Lange Medical Publication. Pages 227-230. California.
- Jawetz E, Malnick JL, Adelberg EA. 1996. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan Edisi IV*. Penerjemah; Bonang, G. Penerbit Buku Kedokteran 239-244. Jakarta.
- Jawetz, E. Malnick JL, Adelberg EA. 2001. *Mikrobiologi Kedokteran, Buku I, Edisi I, alih bahasa; bagian Mikrobiologi*. FKU Unair. Salemba Medika. Indonesia. Jakarta.
- Jawetz E., Malnick JL., Adelberg EA. 2008. *Medical Microbiology 23th*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.



- Juliantina F., Dewa A. C. M., Bunga N., Titis N., Endrawati T. B. 2008. *Manfaat Sirih Merah (Piper crocatum) Sebagai Agen Anti Bakterial terhadap Bakteri Gram Positif dan Gram Negatif*. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia. 60:58-62.
- Karou, D., Savadogo, A. 2005. *Antibacterial activity of alkaloids from Sida acuta*. African Journal of Biotechnology, 4(12): 1452- 1457.
- Katzung, Bertram G. 2001. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Salemba Medika. Jakarta.
- Kosasih, L.M. 2013. *Tingkat Konsistitas Limbah Tekstil Batik Tanpa melalui proses IPAL Terhadap Daphnia Magma*. Skripsi Program Studi Biologi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Lachman, L., H.A. Lieberman, J.L. Kaning. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Langley, C. A., Belcher, D. 2008. *Pharmaceutical Compounding and Dispensing*. Pharmaceutical Press, pp 107-109. UK.
- Lieberman, Rieger, and Banker. 1989. *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse System*. Vol 2. New York: Marcell Dekker Inc. hlm 213.
- Madigan M. 2005. *Brock Biology of Microorganism*. Prentice-Hall. London.
- Marzouk, M.M. 2016. *Flavonoid Constituents And Cytotoxic Activity Of Erucaria Hispanica (L.) Druce Growing Wild In Egypt*. Arabian Journal Of Chemistry, 9, 411–415
- Miller, M.D., Michael, A. 2006. *Does the clinical use of ethanol-based hand sanitizer elevate blood lcohol levels? A prospective study*. The American Journal of Emergency Medicine, 24(7): 815–817
- Montgomery, D.C dan Peck, E.A. 2006. *Introduction a Linier Regression Analisis*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Mukhriani. 2014. *Ekstraksi, pemisahan senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Jurnal Kesehatan, 7:361-367.

- Myers, R. 2008. *Hand Hygiene Among General Practice Dentists A Survey of Knowledge, Attitudes and Practices*. The Journal of the American Dental Association, 139: 948-957.
- Nigam, V., dan V.S. Nambiar. 2015. *Therapeutic Potential Of Aegle marmelos (L.) Correa Leaves As An Antioxidant And Antidiabetic Agent: A Review*. International Journal of Pharma Sciences and Research. Vol. 6 (3): 611-621.
- Ningrum, R., Purwanti, E., Sukarsono. 2016. *Identifikasi Senyawa Alkaloid dari Batang Karamunting (Rhodomyrtus tomentosa) Sebagai Bahan Ajar Biologi Untuk SMA Kelas X*. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia. Volume 2 Nomor 3.
- Nurchayati, S. 2008. *Efektivitas Ekstrak Daun Mojo (Aegle marmelos l.) terhadap kematian Larva Nyamuk Aedes Aegypti Instar III*. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Pratiwi, dan Sylvia., T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Jakarta.
- Pubchem. 2021. Triterpenoids. Diakses pada 25 Januari 2021
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Triterpenoids#section=Names-and-Identifiers>
- Pelczar, M.J and Chan, E.G.S. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Diterjemahkan; Hadioetomo,R.S., Imas,T., Tjitrosomo,S.S., Angka,S.L. Penerbit Universitas Indonesia: 107-173. Jakarta.
- Pelczar, Michael J dan Chan, E. C. S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid II*. Diterjemahkan; Hadioetomo,R.S., Imas,T., Tjitrosomo,S.S., Angka,S.L. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pelczar, Michael J dan Chan, E. C. S. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid I*. Diterjemahkan; Hadioetomo,R.S., Imas,T., Tjitrosomo,S.S., Angka,S.L. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pratiwi, dan Sylvia., T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Jakarta.
- Pribadi, A, dan Benny. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran*. PT Dian Rakyat. Jakarta.

- Putri, F, Z. 2010. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirih (Piper betle L.) Terhadap Propionibacterium Acne Dan Staphylococcus aureus Multiresisten.* Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.Surakarta.
- Qinghu, W., Jinmei, J., Nayintai, D., Narenchaoketu, H., Jingjing, H., Baiyinmuqier, B. 2016. *AntiInflammatory Effects, Nuclear Magnetic Resonance Identification And HighPerformance Liquid Chromatography Isolation Of The Total flavonoids From Artemisia Frigida.* Journal Of Food And Drug Analysis, 24, 385-391
- Radji, M.,2007. *Uji Efektivitas Antimikroba Beberapa Merk Dagang Pembersih Tangan Antiseptik.* Majalah ilmu kefarmasian. Vol,IV, No, 1.
- Rini, E. P., & Nugraheni E. R.,2018. *Uji Daya Hambat Berbagai Merek Handsanitizer Gel Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus.* Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research, 1(10), 18-26.
- Rismayani. 2013. *Manfaat Buah Maja sebagai Pestisida Nabati untuk Hama Penggerek Buah Kakao (Conopomorpha cramerella).* Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Volume 19 Nomor 3.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan SenyawaOrganik Tumbuhan Tinggi.* Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Penerbit: ITB. Bandung.
- Rowe R, Shekey P., Waller P.2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipients.Edisi keempat.* Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmaceutical association. London.
- Rowe R, Shekey P., Waller P.2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients.Edisi kelima.* Washington DC: Pharmaceutical Press and American Pharmaceutical Association. London.
- Sa'adah, L. 2010. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Tanin dari Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L). (Skipisi).* Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.
- Safithri M., Fahma F. 2005.*Uji Fitokimia dan Toksisitas Ekstrak Daun Sirih Merah (P. crocatum) sebagai Penurun Glukosa Darah pada Tikus Putih Hiperglikemik,* LPPM. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Salempa, P. 2014. *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder ekstrak nHeksan daun Tumbuhan Maja (Aegle marmelos Linn.)*. Jurnal Sainsmat. Vol. 3 (2): 185-190.
- Sari, R. dan Dewi, I. 2006. *Studi Efektivitas Sediaan Gel Antiseptic Tangan Ekstra Daun Sirih (Piper Betle Linn)*. Majalah Farmasi Indonesia.
- Sari, D, P, R., 2017. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi N-Heksana, Etil Asetat, Dan Air Dari Ekstrak Etanol Buah Maja (Aegle Marmelos Linn.) Terhadap Staphylococcus Aureus Atcc 25923*. Skripsi Program Studi Farmasi. Universitas Setia Budi Surakarta.
- Sirait, R, D., Wibowo N, J, A., Murwani L, A, Y. 2017. *Efektivitas Ekstrak Buah Maja (Aegle Marmelos) Terhadap Mortalitas Walang Sangit (Leptocorisa Acuta) Pada Tanaman Padi*. Skripsi Fakultas Teknobiologi Program Studi Biologi Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Siswandono dan Soekardjo, B. 1995. *Kimia Medisinal*, 28-29, 157. Airlangga University Press. Surabaya.
- Sridhar, N., Raghavendra, M., Prasad, M. N. V., Kiran, B. V. V. S. S., Kanthal, L. K., 2014. *Screening the fruits of Aegle marmelos for antibacterial, Anthelmintic and Cardiotonic Properties*. International Journal of Pharma Research & Review, 3, 48-55.
- Sudarsono, Gunawan, D., Wahyuono, S., Donatus, I. A., Purnomo. 2002. *Tumbuhan obat II hal 41*. Universitas Gajah Mada Sekip Utara. Yogyakarta.
- Sumarno, S., Herry G., Sri R., Hindra I. S., 2010. *Buku Ajaran Infeksi dan Pediatric Tropis*. Edisi Kedua. FKHUI-IDAI.
- Supardi, I., Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Tian-yang., Wang., Qing Li., Kai-shun Bi. 2018. *Bioactive flavonoids In Medicinal Plants: Structure, Activity And Biological Fateasian*. Journal Of Pharmaceutical Sciences, 13, 12-23
- Vanessa, M. Munhoza, R. L., José R. P., João, A. C., Zequic, E., Leite, M., Gisely, C., Lopesa, J. P., Melloa. 2014. *Extraction Of Flavonoids From Tagetes Patula: Process*

Optimization And Screening For Biological Activity. Rev Bras Farmacogn, 24, 576-583

Voight R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Edisi kelima*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari: Lehrbuch Der Pharmazeutischen Technologie.

Wade A., Weller., Paul J. 1994. *Handbook of Excipients. Second Edition*. The Pharmaceutical Press. London.

Wahyono, Hendro *et al.* 2010. *Preventing Nosocomial Infections: Improving Compliance with Standard Precautions in An Indonesian Teaching Hospital*. Journal of Hospital Infection 2006 Sep; 64(1): 36-43

Widodo, W. 2005. *Tanaman Beracun Dalam Kehidupan Ternak*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

Yati H. I., Vincent H.S. 2008. *Penisilin, sefalosporin dan Antibiotik Betalaktan lainnya dalam Farmakologi dan terapi, Edition 5*. FKHUI, 664-69. Jakarta.

