

Mengungkapkan Potensi Senyawa Bioaktif Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) sebagai Obat Luka secara Biokomputasi

Septa Adi Hendarso*, Susi Rahmawati, Agus Muji Santoso
Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri
Penulis Korespondensi: adihendarso@gmail.com

ABSTRACT

Binahong leaves are known to have pharmacological activities such as antioxidant, anti-inflammatory, anti-infective, antiviral and even antiulcerative. The purpose of this study was to reveal the bioactive compounds contained in binahong leaves for wound medicine biocomputationally. This study was conducted biocomputationally and the data obtained were analyzed descriptively exploratively. The types of bioactive compounds contained in binahong leaves were obtained from the results of literature searches, Pubchem and PassOnline (way2drug) databases. The search results obtained 17 compounds contained in binahong leaves, then there are 5 main compounds with the largest composition in binahong leaves. These 5 compounds are phytol, cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal, 2,3-dihydroxypropyl palmitate, 2-ethylbutyric acid, monododecyl ester, and hexadecanoic acid. These five compounds have a high probability of activity and work on the target compound as a wound medicine.

Key words:

Binahong Leaves, Bioactive Compounds, Wound Medicine

Riwayat artikel

Diterima:16/11/2025

Diperbaiki:-

Terbit:8/5/2026

PENDAHULUAN

Luka merupakan rusaknya suatu integritas kulit, sel, dan jaringan yang secara spesifik disebabkan oleh paparan suhu, pH, zat kimia, gesekan dan radiasi. Secara fisiologi proses penyembuhan luka secara alami dimulai dari fase inflamasi, fase proliferasi dan fase maturase (Pariyana et al., 2016). Pada fase proliferasi terjadi peningkatan jumlah sel, salah satunya yaitu terjadi proliferasi fibroblas. Fibroblas akan menghasilkan kolagen yang mampu mengikat sel yang terluka dan berpengaruh dalam proses re-epitelisasi yang mampu menutup luka (Sumbayak, 2015). Proses penyembuhan luka merupakan suatu proses yang kompleks dan dinamis untuk mengembalikan struktur sel dan lapisan jaringan.

Binahong (*Anredera cordifolia*) merupakan tanaman yang memiliki pola persebaran yang cukup luas. Binahong tumbuh secara menjalar dan memiliki panjang mencapai 5 meter, batang berair berbentuk silindris, memiliki daun tunggal bertangkai pendek, daun berbentuk jantung. Tanaman binahong tumbuh dengan baik di daerah dengan cuaca tropis. Binahong termasuk famili *Basellaceae*. Seluruh bagian binahong mulai dari akar (umbi), batang, bunga dan daun dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Bagian daun binahong paling sering digunakan adalah daunnya. Daun binahong diketahui memiliki aktivitas farmakologi seperti

antioksidan, anti inflamasi, anti infeksi, antivirus bahkan anti ulcerative. Masyarakat memanfaatkan daun binahong untuk penyembuhan luka dengan cara diminum, ditempel, dan dihirup. Berdasarkan hasil penelitian (Helmidanora et al.,2020) mengungkapkan daun binahong mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, fenol, dan saponin.

Berdasarkan hasil uji aktivitas penyembuhan luka ekstrak daun binahong memiliki aktivitas untuk penyembuhan luka dalam (Samirana et al.,2014; Purwanti,2011). Senyawa bioaktif seperti flavonoid berfungsi dalam mempercepat pengeringan luka. Hasil penelitian serupa juga dilakukan oleh (Astuti et al.,2011) menunjukkan bahwa daun binahong mengandung senyawa flavonoid yang termasuk senyawa fenolik alam yang berfungsi sebagai antiinflamasi. Selain itu (Sanarto et al.,2010) juga menyatakan bahwa daun binahong berpotensi sebagai antioksidan alami dan memiliki fenol yang cukup tinggi. Mekanisme kerja senyawa fenol dengan cara merusak permeabilitas dinding sel bakteri kemudian senyawa flavonoid berperan menghambat motilitas bakteri (Darsana et al., 2012). Pada penelitian sebelumnya, (Ipand et al.,2019) menyatakan bahwa Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang mampu mendonorkan atom H dari gugus hidroksil pada senyawa radikal bebas. Golongan senyawa flavonoid mempunyai aktivitas dalam menghambat proses peroksidasi lipid dan menangkap radikal bebas yang dapat mencegah adanya nekrosis sel dan meningkatkan vaskularisasi ke area luka.

Penggunaan bahan tradisional dalam jangka panjang dalam mengobati luka dinilai lebih aman bagi tubuh karena obat tradisional memiliki efek samping yang relatif sedikit dibandingkan dengan obat modern. Pemanfaatan tanaman tradisional sebagai obat dapat meningkatkan pola pikir *back to nature* atau kembali ke alam (Savitri et al., 2020). Penelitian berbasis bioinformatika tanaman lokal binahong sebagai obat luka diharapkan mampu menambah wawasan obat tradisional. Potensi tanaman ini digunakan sebagai obat luka di kalangan masyarakat karena kandungan bioaktifnya, serta diharapkan dapat menjadi dasar penelitian berikutnya tentang pengembangan potensi tanaman lokal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif untuk mengungkap potensi senyawa bioaktif daun binahong sebagai obat luka secara biokomputasi. Data tentang jenis-jenis senyawa bioaktif daun binahong diperoleh dengan telusur pustaka penelitian sebelumnya. Kemudian identitas, struktur dan senyawa bioaktif tersebut dieksplorasi dari *database* yaitu *Pubchem* dan *PassOnline (way2drug)*. Dipilih target senyawa bioaktif daun binahong dengan nilai *probability activity (pa)* > 0,7 yang berkaitan dengan fungsi daun binahong sebagai obat luka. Data tentang jenis-jenis senyawa bioaktif daun binahong, target senyawa bioaktif daun binahong sebagai obat luka, dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses penyembuhan luka terdiri dari beberapa fase yaitu fase inflamasi, proliferasi dan maturasi. Pada fase Inflamasi ditandai dengan respons vaskuler dan seluler yang terjadi akibat perlukaan pada jaringan kulit. Fase proliferasi, fibroblas berperan dalam menghasilkan protein untuk penyembuhan luka yaitu kolagen yang pada fase ini akan terjadi proliferasi sel fibroblas. Peran fibroblas sangat besar pada proses perbaikan, yaitu bertanggung jawab pada persiapan menghasilkan produk struktur protein yang akan digunakan selama proses rekonstruksi jaringan. Fase maturasi bertujuan untuk menyempurnakan jaringan.

Pada ekstrak daun binahong dapat terlihat mampu mempercepat pengecilan ukuran luka. Hal ini mengindikasikan bahwa mengecilnya ukuran luka menunjukan terjadi proses penyembuhan luka. Senyawa alkaloid dapat bertindak sebagai antibakteri untuk mencegah luka menjadi infeksi dan berfungsi sebagai pembentukan kolagen. Flavonoid mampu menghentikan perdarahan pada luka. Selain senyawa Flavonoid menurut Wardani (2009) saponin juga memiliki kemampuan sebagai pembersih dan mampu mempercepat pembentukan kolagen yang berfungsi dalam proses penyembuhan luka.

Golongan senyawa flavonoid memiliki aktivitas dalam menghambat proses peroksidasi lipid dan mampu menangkap radikal bebas sehingga mampu meningkatkan vaskularisasi ke daerah luka. Aktivitas senyawa flavonoid mampu meningkatkan produksi jumlah fibroblas (Amita, 2017). Kandungan flavonoid memiliki sifat sebagai senyawa antioksidan. Sifat antioksidan diperlukan agar luka mampu mencegah berkembangnya jamur, bakteri dan menghambat kerusakan membran.

Dari hasil telusur didapatkan sebanyak 17 senyawa bioaktif yang terkandung dalam daun binahong. Senyawa yang mempunyai target sebagai penyembuhan luka dengan *probability activity* terbesar antara lain, senyawa phytol, cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal, 2,3-dihydroxypropyl palmitate, 2-ethylbutyric acid, monododecyl ester, dan hexadecanoic acid. Berdasarkan hasil penelusuran *PubChem database* dan *PassOnline (way2drug)* ditemukan kandungan senyawa yang berperan dalam proses penyembuhan luka dengan interpretasi nilai pa lebih dari 0,7 ($pa > 0,7$) menunjukan bahwa senyawa memiliki aktivitas biologis yang sangat tinggi terhadap proses penyembuhan luka sebagai berikut

Tabel 1. Hasil telusur senyawa bioaktif dalam daun binahong (*Anredera cordifolia*)

No	Nama Senyawa	Id senyawa	Pa	Aktifitas senyawa
1.	Phytol	5280435	0,852	Mucomembranous protector (Pelindung Mukomembran)
			0,845	Saccharopepsin inhibitor (Penghambat pertumbuhan jamur)
			0,770	Fragilysin inhibitor (Penghambat penghambat kuman anaerob)
			0,736	Antiulcerative (Mencegah peradangan)
			0,710	Antiviral (Rhinovirus) (penghambat pertumbuhan virus)
2.	Cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal	25067736	0,914	Alcohol dehydrogenase substrate (mempercepat pengeringan luka)
			0,814	Saccharopepsin inhibitor (Penghambat pertumbuhan jamur)

No	Nama Senyawa	Id senyawa	Pa	Aktifitas senyawa
			0,871	Antieczematic (Pencegah peradangan pada kulit)
			0,769	Cyclomaltodextrinase inhibitor (Penghambat spesies bakteri, khususnya genus Bacillus)
			0,717	Antiinfective (Penghambat pertumbuhan bakteri)
			0,715	Mucomembranous protector (Pelindung Mukomembran)
3.	2,3-Dihydroxypropyl palmitate	121548	0,960	Skin irritation, inactive (Tidak menyebabkan iritasi pada kulit)
			0,956	Lipid metabolism regulator (Pengaturan metabolisme lemak)
			0,914	Leukopoiesis stimulant (Peningkatan pembentukan darah putih)
			0,827	Fragilysin inhibitor (Penghambat kuman anaerob)
			0,827	Antieczematic (Pencegah peradangan pada kulit)
			0,821	Antihypoxic (Mencegah dan mengurangi manifestasi hipoksia)
			0,785	Antiseptic (Penghambat pertumbuhan mikroorganisme)
			0,753	Fibrolase inhibitor (Penghambat peredaran darah) Licheninase
			0,710	Antiinfective (Pencegah pertumbuhan bakteri)
4.	2-Ethylbutyric acid, monododecyl ester	99823	0,915	Saccharopepsin inhibitor (Penghambat pertumbuhan jamur)
			0,902	Antiseborrheic (Penghambat pertumbuhan parasit)

No	Nama Senyawa	Id senyawa	Pa	Aktifitas senyawa
			0,837	Lysostaphin inhibitor (Anti bakteri yang secara khusus mampu memotong jembatan pentaglisin)
			0,821	Pseudolysin inhibitor (Pencegah kerusakan jaringan)
			0,819	Lipid metabolisme regulator (Pengaturan metabolisme lemak)
			0,800	Leukopoiesis stimulant (Peningkatan pembentukan darah putih)
			0,798	Omptin inhibitor (Penghambat bakteri)
			0,747	Licheninase inhibitor (Penghambat jamur)
			0,712	Sclerosant (Pembentukan jaringan parut)
5.	Hexadecanoic acid	985	0,933	Mucomembranous protector ((Pelindung Mukomembran)
			0,920	Antieczematic (Pencegah peradangan pada kulit)
			0,877	Fragilysin inhibitor (Penghambat kuman anaerob)
			0,854	Leukopoiesis stimulant (Peningkatan pembentukan darah putih)
			0,834	Vasoprotector (Meringankan atau mencegah kondisi atau penyakit yang mempengaruhi pembuluh darah)
			0,817	Omptin inhibitor (Penghambat bakteri)
			0,808	Lipid metabolisme regulator (Pengaturan metabolisme lemak)
			0,798	Antihypoxic (Mencegah dan mengurangi manifestasi hipoksia)

No	Nama Senyawa	Id senyawa	Pa	Aktifitas senyawa
			0,783	Antimutagenic (Pencegah transformasi sel normal menjadi ganas)
			0,780	Fibrinolytic (Fibrinolitik) (Merangsang pembubaran bekuan darah)
			0,727	Antiinflammatory, intestinal (Mengurangi radang dan memberikan analgesic dan anripiretik)

Berdasarkan hasil (Tabel 1.) terdapat beberapa senyawa yang dominan pada daun binahong yang dapat dilihat dari skor *probability activity* yang dapat menghambat tumbuhnya bakteri pada permukaan kulit yang mengalami luka bakar, luka bekas operasi dan luka terbuka lainnya. Menurut Wuni dkk (2022) beberapa senyawa phytol merupakan senyawa yang berasal dari golongan terpenoid berfungsi untuk memodulasi respon imun dan sitokin yang berfungsi sebagai molekul sinyal inflamasi sel yang terinfeksi dan bertanggung jawab terhadap antioksidan tumbuhan. Senyawa ini berupa cairan minyak yang tidak larut dalam air dan akan larut dalam pelarut organik sehingga senyawa phytol juga berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan virus. (Iling et al., 2021). Dalam penelitian sebelumnya (Irawan dkk., 2020) juga menyatakan bahwa senyawa phytol pada tanaman daun binahong memiliki aktivitas sebagai perbaikan metabolisme lemak, saccharopepsin inhibitor (menghambat pertumbuhan jamur) terutama jamur candida.

Kandungan senyawa *cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal* merupakan senyawa turunan flavonoid yang berfungsi untuk mempercepat pengeringan luka yaitu Alcohol dehydrogenase substrate yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba dan menurunkan aktivitas enzim mikroba pada luka yang terkontaminasi. Alcohol dehydrogenase substrate selain sebagai penghambat pertumbuhan mikroba juga berfungsi sebagai antiinflamasi yang mampu menghambat aktivitas *cyclooxygenase enzyme* sehingga pertumbuhan menjadi terhambat (Sudjarwo, 2004). Terhambatnya pertumbuhan mikroba dapat mempengaruhi proses perkembangan jaringan yang kurang sempurna. Kemudian jaringan luka yang bercampur dengan mikroba dapat berkurang serta proses penyembuhan luka pada tahap inflamasi akan dipercepat. Jika luka terkontaminasi akan menyebabkan peradangan pada senyawa *cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal* akan berperan dalam menurunkan panas sehingga proses peradangan dapat mereda. Sehingga proses pertumbuhan sel baru dapat menyembuhkan luka luar dalam.

Senyawa 2,3-dihydroxypropyl palmitate merupakan asam lemak yang jenuh. (Elisya et al., 2022) menyatakan bahwa Senyawa 2,3-dihydroxypropyl palmitate merupakan senyawa antioksidan yang kuat berfungsi sebagai antibakteri sehingga pertumbuhan bakteri menjadi terhambat. Pada skor *probability active* (Pa) menunjukkan mekanisme kerja 2,3-dihydroxypropyl palmitate tidak menimbulkan iritasi pada kulit sehingga aman untuk digunakan pada kulit. Aktivitas infeksi dapat mengganggu fungsi metabolisme melalui kerusakan dinding sel dan mendenaturasi protein mikroba.

Senyawa yang terkandung dalam daun binahong yaitu 2-ethylbutyric acid, monododecyl ester memiliki potensi Saccharopepsin inhibitor yaitu penghambat pertumbuhan jamur misalnya jamur *Candida*, *Malassezia*. Dalam senyawa 2-ethylbutyric acid, monododecyl ester juga berpotensi dalam menstimulasi pembentukan fibroblas dan histiosit sehingga merangsang terbentuknya kapilarisasi (Utami,2009). Metabolisme lemak dapat terjadi karena adanya reaksi biokimia yang dibantu dengan reaksi enzimatik yang dipengaruhi oleh hormon. Menurut Primadina dkk (2019) pada fase proliferasi bertujuan untuk membentuk jaringan parut dan melakukan regenerasi jaringan pada senyawa 2-ethylbutyric acid, monododecyl ester terdapat aktivitas yang berperan dalam pembentukan jaringan parut.

Adanya aktivitas antioksidan pada ekstrak daun binahong diduga berasal dari senyawa hexadecanoic acid. Senyawa hexadecanoic acid merupakan asam lemak yang dikenal mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Menurut Idris dkk (2022) mengungkapkan bahwa senyawa hexadecanoic acid merupakan jenis asam lemak yang memiliki antifungi dengan merusak struktur dinding dan membran sel jamur dengan mekanisme secara sinergis. Menurut Krishna dkk (2016) menyatakan bahwa konsentrasi dari asam lemak dengan susunan rantai panjang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme khususnya jenis jamur. Hal ini didukung dengan penelitian Sogandi (2019) yang menyatakan bahwa cara kerja hexadecanoic acid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menyerap nutrisi yang dikandung oleh bakteri dan menghambat masuknya air serta menghalangi kerja enzim pada bakteri parasite. Senyawa hexadecanoic acid juga dilaporkan oleh Bodoprost dan Rosemeyer (2007) menyatakan bahwa senyawa hexadecanoic acid diketahui memiliki aktivitas antioksidan, senyawa hexadecanoic acid juga berfungsi sebagai anti inflamasi.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada daun binahong terdapat lima kandungan senyawa antara lain: phytol sebagian besar berfungsi sebagai antivirus, cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal berfungsi sebagai antiinflamasi, 2,3-dihydroxypropyl palmitate berfungsi sebagai antioksidan, 2-ethylbutyric acid, monododecyl ester berfungsi sebagai pembentukan jaringan parut, hexadecanoic acid berfungsi sebagai antifungi. Senyawa tersebut saling berperan aktif dalam proses penyembuhan luka karena daun binahong memiliki senyawa bioaktif flavonoid, alkaloid, fenol, dan saponin.

DAFTAR RUJUKAN

- Amita, K. (2017). Gambaran Histopatologi Penyembuhan Luka Sayat pada Mencit (*Mus musculus*) Menggunakan Ekstra Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) (*Histopathological Finding of the Vulnus Incisivum Healing in Mice (Mus musculus) using Anredera cordifolia Leaf Extract*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1(3), 584-591.
- Astuti, S.M., Sakinah, M., Andayani, R. And Risch, A. (2011), *Determination of Saponin Compound from Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis Plant (Binahong) To Potential Treatment for Several Diseases*, *Journal of Agriculture Science*, 3(4): 224-32.
- Darsana, I. G. O., Besung, I. N. K., & 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.

- Elisya, Y., Junaedi, J., & Saleha, M. (2022). Identifikasi dan Uji Anti Kanker Tablet Ekstrak Daun Paliasa (*Kleinhovia hospita* Linn) Secara MTT Assay. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 7(1), 194-202.
- Helmidanora, R., Sukawaty, Y., & Warnida, H. (2020). Penetapan kadar flavonoid daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dengan spektrofotometri uv-vis. <http://www.jurnalscientia.org>. Samarinda
- Idris, N. (2022). Bioaktivitas Senyawa Asam Heksadekanoat sebagai Pengawet Alami Terhadap Bakteri *Xanthomonas Campestris* Dan Jamur *Fusarium Oxysporum* Penyebab Pembusukan Pada Sawi Hijau *Brassica Juncea* L.= *Bioactivity of Hexadecanoic Acid Compounds as A Natural Preservative Against Xanthomonas Campestris Bacteria and Fusarium Oxysporum Fungus That Cause Rotten in Mustard Greens Brassica Juncea L. Has Been Carried Out* (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Illing, I., & Rustam, F. (2021). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Ekstra Etanol Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L) Menggunakan GC-MS. *Cokroaminoto Journal of Chemical Science*, 3(1), 13-16.
- Ipand, I., Triyasmono, L., & Prayitno, B. (2016). Penentuan kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun kajajahi (*Leucosyke capitellata* Wedd.). *Jurnal Pharmascience*, 3(1), 93-100.
- Irawan, H., Syera, S., Ekawati, N., & Tisnadajaja, D. (2020). Pengaruh Proses Maserasi dengan Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) dan Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Lam). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 6(2), 252-264.
- Juliana Bodoprost, Helmut Rosemeyer. (2007). *Analysis of Phenacyl ester Derivatives of Fatty Acids from Human Skin Surface Sebum by Reversed-Phase HPLC: Chromatographic Mobility as a Function of Physico-Chemical Properties*. *International Journal of Molecular Sciences*, 8(11), 1111-1124.
- K. Radha Krishnan, F. James, A. Mohan. (2016). Isolation and characterization of n-hexadecanoic acid from *Canthium parviflorum* leaves, *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(8), 614-617.
- Paju, N. (2013). Uji Efektivitas Salep Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*. Vol.2(1):53. Manado.
- Pariyana, P., Saleh, M. I., Tjekyan, S., & Hermansyah, H. (2016). Efektivitas Pemberian Ekstrak Daun Binahong (*Anredera Cordifolia*) Terhadap Ketebalan Jaringan Granulasi dan Jarak Tepi Luka pada Penyembuhan Luka Sayat Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 3(3), 155-165.
- Primadina, N., Basori, A., & Perdanakusuma, D. S. (2019). Proses Penyembuhan Luka ditinjau dari Aspek Mekanisme Seluler dan Molekuler. *Qanun Medika: Jurnal Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 3(1), 31-43.
- Purwanti, D. H. (2011). Uji Aktivitas Antitukak Fraksi Kloroform Daun Binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) pada Tikus Putih Jantan Galur Sprague Dawley (Skripsi). Denpasar: Universitas Udayana.
- Samirana, P. O., N. P. E. Leliqia, and N. P. Ariantari. (2014). *TLC-Densitometer Profile and Antiulcer Activity Assay of Ethanol Extract of Binahong Leaves (Anredera Scandens (L.) Moq.) in*

- Sprague Dawley Strain Male Rats. Proceeding The International Conference of Pharmaceutical Care*. Pp. 63-71.
- Samirana, P. O., Swastini, D. A., Subratha, I. D. G., & P Y & Ariadi, K. A. (2016). Uji aktivitas penyembuhan luka ekstrak etanol daun binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) pada tikus jantan galur wistar. *Jurnal Farmasi Udayana*, 5(2), 2301-7716.
- Sanarto, Prijadi & Tanjaya. (2010). Uji efektivitas ekstrak daun binahong (*anredera cordifolia*) sebagai antibakteri terhadap escherichia coli secara in vitro. *Jurnal Penelitian*, 1-11.
- Savitri, G.R., Triatmoko, B. And Nugraha, A.S. (2020). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak dan Fraksi Tumbuhan Anyang-Anyang (*Elaeocarpus Grandiflorus* J. E. Smith.) Terhadap *Escherichia Coli*, *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(1): 22, Doi: 10.20961/Jpscr.V5i1.322.
- Sogandi, G., Darma, W. S. T., & Jannah, R. (2019). Potensi Senyawa Antibakteri dari Ekstrak Akar Manis (*Glycyrrhiza glabra* L) terhadap *Bacillus cereus*. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 22(4), 105-111.
- Sudjarwo 6SA 2004. Potensi Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) sebagai Antibiotik dan Analgesik, *Journal Kedokteran YARSI*, 12(2):79-84.
- Sumbayak, E. M. (2015). Fibroblas: Struktur dan Peranannya dalam Penyembuhan Luka. *Jurnal Kedokteran Meditek*.
- Utami, Y. W., Murniati, A., & Sumarno, S. (2009). Efek perawatan luka terkontaminasi dengan ekstrak bawang putih lanang dalam mempercepat penurunan eritema. *Jurnal Kedokteran YARSI*, 17(1), 021-030.
- Wardani, L.P. (2009). Efek Penyembuhan Luka insisi Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle* Linn) pada Kulit Punggung Mencit. Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Wuni, P. M., Madyaningrana, K., & Prakasita, V. C. Efek Ekstrak Daun Bayam Brasil (*Alternanthera sissoo hort*) Terhadap Jumlah Limfosit dan Indeks Organ Timus dan Limpa Mencit Jantan. The Effect of Brazilian Spinach (*Alternanthera sissoo hort*) Leaf Extract on Lymphocyte Count and Organ Index of Male Mice.