



Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*

Vonna Rahmi Karlina¹, Haris Munandar Nasution²

^{1,2}Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan

Corresponding Author: ✉ vonnarahmikarlina@gmail.com

ABSTRACT

Daunnya berkhasiat sebagai stimulan dan penyegar. Digunakan untuk mengatasi badan letih dan lemah sehabis sakit berat. Kulit buahnya berkhasiat sebagai stimulan, berbau khas aromatik, rasanya agak asin, kelat, dan lama kelamaan agak pahit. Buahnya digunakan untuk mengatasi influenza, badan terasa lelah, rambut kepala yang bau, serta kulit bersisik dan mengelupas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol daun jeruk purut dan daya hambat minimum pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Metode penelitian ini adalah eksperimental meliputi pembuatan ekstrak etanol daun jeruk purut dengan metode maserasi, skrining fitokimia, dan uji aktivitas ekstrak etanol daun jeruk purut terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan menggunakan 12 konsentrasi yaitu 600 mg/mL, 500 mg/mL, 400 mg/mL, 300 mg/mL, 200 mg/mL, 100 mg/mL, 80 mg/mL, 60 mg/mL, 40 mg/mL, 20 mg/mL, Kontrol + (siproflaksasin) dan Kontrol - (etanol 80%). Pengujian daya hambat antibakteri dengan metode difusi agar menggunakan cakram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa simplisia dan ekstrak etanol daun jeruk purut, mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid/Triterpenoid. Uji *Anova* diketahui bahwa uji aktivitas bakteri *Staphylococcus aureus* konsentrasi 600 mg/mL, 500 mg/mL, 400 mg/mL, 300 mg/mL, 200 mg/mL menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dan uji aktivitas bakteri *Escherichia coli* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada konsentrasi 600 mg/mL, 500 mg/mL, 400 mg/mL, 300 mg/mL, 200 mg/mL. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun jeruk purut memiliki aktivitas yang lebih baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan bakteri *Escherichia coli*.

Kata Kunci

Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC), Antibakteri, *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli*.

PENDAHULUAN

Jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) adalah salah satu tanaman yang mudah dan banyak tumbuh di Indonesia. Tanaman ini tumbuh pada tempat yang cukup matahari, sesuai dengan kondisi negara tropis Indonesia. Tanaman ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat di Indonesia. Salah satu tanaman yang bisa digunakan sebagai alternatif penghambatan pertumbuhan bakteri adalah

jeruk purut (*Citrus hystrix* DC). Daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) digunakan sebagai bahan utama dalam obat-obatan tradisional dan memiliki banyak kegunaan contohnya sebagai sumber antibakteri (Agusta, 2000).

Penyakit infeksi adalah jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang, termasuk Indonesia. Salah satu penyebab penyakit infeksi adalah bakteri. Bakteri adalah mikroorganisme yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, tetapi hanya dapat dilihat dengan bantuan mikroskop. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan beberapa jenis flora normal yang ada di dalam tubuh manusia yaitu pada kulit, mukosa, hidung, mulut dan usus besar. *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit, keracunan makanan, pneumonia, meningitis, endokarditis. *Escherichia coli* adalah bakteri Gram Negatif yang bersifat anaerob fakultatif dan dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, diare, Gastroenteritis, meningitis neonates dan sindrom uremik hemolitik. Penanganan penyakit infeksi dapat diobati menggunakan antimikroba salah satunya adalah antibiotik (Radji, 2018).

Jeruk purut memiliki efek farmakologis sebagai antiseptik dan antioksidan. Senyawa yang terdapat dalam daun jeruk purut yang berfungsi sebagai antibakteri adalah alkaloid, flavonoid, dan tanin. Penyakit diare infeksi yang disebabkan oleh bakteri umumnya diatasi dengan penggunaan antibiotik. Namun tingginya harga antibiotik menjadi kendala utama bagi masyarakat yang berekonomi lemah untuk mengobati penyakit infeksi ini disamping itu penggunaan antibiotika yang tidak benar dapat menyebabkan resistensi. Berbagai upaya mencari pengobatan alternatif terus ditingkatkan, salah satunya dengan mengembangkan obat tradisional dari tumbuhan menjadi sediaan fitofarmaka (Jamaludin, 2017).

Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jeruk purut dengan konsentrasi ekstrak 50% memiliki luas zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak 12,5% dan 25% yaitu dengan rata-rata luas zona hambat terhadap kedua bakteri yaitu 1,593 cm². Luas zona hambat ekstrak dengan konsentrasi 50% terhadap *Staphylococcus epidermidis* adalah 1,251 cm² dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah 1,934 cm². Konsentrasi ekstrak 12,5% memiliki rata-rata luas zona hambat sebesar 0,561 cm² dan konsentrasi 50% memiliki rata-rata luas zona hambat sebesar 0,984 cm² (Dhavesia, 2017).

Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik simplisia, golongan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Terpadu Universitas Muslim Nusantara (UMN) Al-Washliyah Medan. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari - Mei 2021.

Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) yang diperoleh dikawasan Aceh Besar sebanyak 6 kg segar, biakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, aquades, etanol 80%, asam klorida 2N, asam klorida pekat, alfa naftol, timbal (II) asetat, isopropanol, besi (III) klorida 1%, bismuth (III) nitrat, asam nitrat pekat, asam sulfat pekat, asam sulfat 2N, natrium hidroksida 2N, kalium iodide, asam asetat anhidrida, larutan fisiologi NaCl 0,9%, serbuk magnesium, amil alkohol, kloralhidrat, iodium, kloroform, etanol 95%, toluen, raksa (II) klorida media *Nutrient Agar* (NA), media *Manitol Salt Agar* (MSA), media *Eosin Metylen Blue* (EMB), media *Mueller Hilton Agar* (MHA) dan suspensi standar Mc. Farland.

Identifikasi Sampel

Sebelum dilakukan uji daya hambat, daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terlebih dahulu dilakukan identifikasi di Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara Departemen Biologi FMIPA Universitas Sumatera Utara Jalan Bioteknologi No. 1 Kampus USU Medan.

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun jeruk purut untuk mengetahui golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, glikosida, steroid/triterpenoid dan tanin (Dirjen POM, 1979).

Pemeriksaan Alkaloid

Serbuk simplisia dan ekstrak ditimbang 0,5 gram ditambahkan 1 ml HCl 2 N ditambahkan 9 ml air suling, lalu dipanaskan selama 2 menit, didinginkan lalu disaring filtratnya.

- a) Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi Mayer maka akan terbentuk endapan menggupal berwarna putih atau kuning
- b) Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi Bouchardat maka akan terbentuk endapan warna coklat sampai hitam

- c) Sebanyak 3 tetes filtrat ditambahkan dengan 2 pereaksi Dragendrof maka akan terbentuk endapan warna merah atau jingga(Ditjen POM, 1995).

Pemeriksaan Flavonoid

Sebanyak 1 gram serbuk simplisia dan ekstrak ditambahkan dengan 100 ml air panas, didihkan selama 5 menit, kemudian disaring ketika panas. Tambahkan serbuk Mg, dan 1 ml HCl pekat dan 2 ml amil alkohol dalam 5 ml filtrat, dikocok, dan dibiarkan memisah. Flavonoid positif jika terjadi warna merah, atau jingga pada lapisan amil alkohol.

Pemeriksaan Saponin

Sebanyak 0,5 gram serbuk simplisia dan ekstrak dimasukkan dalam tabung reaksi, tambahkan 10 ml air suling panas, kemudian dinginkan dan kocok kuat tidak kurang dari 10 menit, setinggi 1 cm sampai 10 cm dan tidak hilang busa dengan penambahan 2 tetes asam klorida 2 N menunjukkan adanya saponin.

Pemeriksaan Triterpenoid/Steroid

Sebanyak 1 gram serbuk simplisia dan ekstrak tambahkan 20 ml n-heksana dimaserasi selama 2 jam, kemudian disaring. 5 ml filtrat diuapkan dalam cawan penguap. Pada sisa tambahkan 2 tetes asam anhidrat dan 1 tetes H₂SO₄ pekat. Jika terbentuk warna biru atau biru hijau menunjukkan adanya steroida dan bila timbul warna merah, merah muda atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid(Nasution, 2020).

Pemeriksaan Tanin

Sebanyak 1 gram serbuk simplisia dan ekstrak ditambahkan 10 ml air suling, disaring, panaskan kemudian di saring, diencerkan filtratnya dengan air suling hingga tidak berwarna. Ambil 2 ml larutan dan tambahkan 1 sampai 2 tetes larutan pereaksi besi (III) klorida 1%. Jika terjadinya warna biru, hijau atau kehitaman menunjukkan adanya tanin(Dirjen POM, 1995).

Pemeriksaan Glikosida

Sebanyak 3 gram serbuk simplisia dan ekstrak ditimbang lalu disari dengan 30 ml campuran etanol 95% dan air suling (7 : 3). Refluks selama 10 menit, dinginkan lalu saring, tambahkan 25 ml air dan 25 ml timbal (II) asetat 0,4 M dalam 20 ml filtrat dikocok, diamkan dan saring selama 5 menit. Filtrat diekstraksi 3 kali, pada kumpulan sari masing-masing dengan 20 ml campuran kloroform dan isopropanol (3:2) tambahkan Na₂SO₄ saring dan uapkan pada suhu tidak lebih dari 50° C sisa penguapan dilarutkan dengan 2 ml metanol. Masukkan larutan sisa dalam tabung reaksi lalu uapkan atas penangas air, sisa ditambahkan 2 ml air dan tambahkan 5 tetes larutan pereaksi molisch.

Tambahkan 2 ml H₂SO₄ pekat melalui dinding tabung. jika terbentuk cincin ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya glikosida.

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram terdiri dari 12 perlakuan yaitu (600 mg/ml, 500 mg/ml, 400 mg/ml, 300 mg/ml, 200 mg/ml, 100 mg/ml, 80 mg/ml, 60 mg/ml, 40 mg/ml, 20 mg/ml, kontrol (+) dan kontrol (-) dengan cara, dituangkan sebanyak 20 ml media MHA (*Mueller Hinton Agar*) ke cawan petri kemudian digoyang dan biarkan sampai memadat kemudian suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* diswab dengan menggunakan swab steril secara merata pada media MHA. Kertas cakram ditetesi dengan, kontrol positif (siproflaksasin) dan kontrol negatif (Etanol 80%) sebanyak 0,1 ml kemudian diletakkan diatas media dengan menggunakan pinset steril, percobaan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Diinkubasi selama 18-24 jam menggunakan suhu 37°C dalam inkubator, setelah itu diukur zona hambat (Nasution, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Identifikasi Tumbuhan

Hasil identifikasi tumbuhan dilakukan di Herbarium Medanase Universitas Sumatera Utara menyatakan bahwa tumbuhan yang diteliti adalah daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) DC dari famili Rutaceae.

Hasil Skrining Fitokimia

Tabel 1.
Hasil Skrining Fitokimia Serbuk Simplisia
Dan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut.

No	Pemeriksaan	Daun jeruk purut	
		Hasil serbuk	Hasil Ekstrak
1.	Alkaloid	+	+
2.	Flavonoid	+	+
3.	Saponin	+	+
4.	Tanin	+	+
5.	Steroid/Triterpenoid	+	+
6.	Glikosida	-	-

Keterangan: (+) = Memberikan reaksi yang positif

(-) = Memberikan reaksi yang negatif

Tabel 1. diatas menunjukkan bahwa hasil dari skrining fitokimia terdapat golongan senyawa metabolit sekunder yang sama didalam serbuk simplisia dan ekstrak daun jeruk purut yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan steroid/Triterpenoid. Senyawa alkaloid di tunjukkan dengan adanya

endapan putih pada mayer dan endapan coklat kehitaman pada bouchardat. Tujuan penambahan HCl pada alkaloid karena alkaloid bersifat basa sehingga biasanya diekstrak dengan pelarut yang mengandung asam (Harbone, 2006). Senyawa flavonoid yang ditunjukkan dengan menambahkan serbuk magnesium, asam klorida pekat, amil alkohol terbentuk warna jingga. penambahan Mg dan HCl pekat dalam uji ini berfungsi sebagai untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk perubahan warna menjadi merah tua atau jingga). Terdapatnya saponin yang ditunjukkan dengan terbentuknya busa tidak kurang dari 10 menit dan tidak hilang dengan penambahan asam klorida 2 N. Busa yang terbentuk disebabkan karena senyawa saponin memiliki sifat fisika yaitu mudah larut dalam air dan akan menimbulkan busa ketika dikocok (Setyowati, 2014). Penambahan HCl 2N bertujuan untuk menambah kepolaran sehingga gugus hidrofil akan berikatan lebih stabil dan buih yang terbentuk menjadi stabil (Simaremare, 2014). Tanin dengan penambahan pereaksi FeCl_3 terjadinya warna hijau kehitaman. penambahan FeCl_3 menghasilkan suatu warna hijau kehitaman karena reaksi antara tanin dengan FeCl_3 membentuk senyawa kompleks. Steroid/Triterpenoid ditandai dengan timbulnya warna merah dengan pereaksi Liebermann Bouchard dan hasil dari uji steroid/Triterpenoid didapatkan hasil positif Triterpenoid yang berwarna merah.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut

Hasil pengukuran diameter daerah hambat ekstrak etanol daun jeruk purut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.

Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut

No	Konsentrasi ekstrak (mg/ml)	Diameter Zona Hambat (mm)* ± Standar. Deviasi	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>
1	600	12,15 ± 1,57 mm	12,91 ± 3,12 mm
2	500	12,05 ± 1,89 mm	12,58 ± 3,12 mm
3	400	11,77 ± 0,04 mm	12,00 ± 2,64 mm
4	300	11,53 ± 1,80 mm	11,66 ± 1,52 mm
5	200	11,27 ± 0,50 mm	10,66 ± 1,04 mm
6	100	11,11 ± 1,40 mm	10,40 ± 6,60 mm
7	80	10,21 ± 1,44 mm	9,47 ± 1,52 mm
8	60	10,18 ± 0,16 mm	7,47 ± 1,04 mm
9	40	9,82 ± 1,43 mm	6,91 ± 1,23 mm

10	20	9,43 ± 1,04 mm	6,53 ± 1,71 mm
11	Kontrol +	18,75 ± 2,22 mm	17,58 ± 4,54 mm
12	Kontrol -	-	-

Keterangan

Kontrol negatif : Etanol 80%

Kontrol positif : Siproflaksasin

(mm)* : Hasil rata-rata 3x pengukuran

(-) : Tidak ada hambatan.

Pada pengujian ini digunakan konsentrasi ekstrak etanol daun jeruk purut yang memiliki konsentrasi 600 mg/ml, 500 mg/ml, 400 mg/ml, 300 mg/ml, 200 mg/ml, 100 mg/ml, 80 mg/ml, 60 mg/ml, 40 mg/ml, 20 mg/ml, kontrol (+) dan kontrol (-) dan diperoleh diameter zona hambat yang berbeda-beda berdasarkan konsentrasi ekstrak masing-masing. Berdasarkan tabel daun jeruk purut mengandung senyawa flavonoid, steroid, tanin, alkaloid, dan saponin. Senyawa yang terdapat dalam daun jeruk purut yang berfungsi sebagai antibakteri adalah alkaloid, flavonoid dan tanin. Mekanisme kerja alkaloid sebagai penghambatan sintesis dinding sel yang akan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati. Flavonoid merupakan kelompok senyawa fenol terbesar di alam. Fenol sendiri merupakan salah satu antiseptik dengan khasiat sebagai bakterisid dan fungisid. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri berdasarkan pada denaturasi protein sel bakteri hingga akhirnya menyebabkan kematian sel. Tanin memiliki aktifitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan sel dalam. Pemilihan siproflaksasin sebagai kontrol positif dengan pertimbangan siproflaksasin adalah antibiotik spektrum luas, golongan fluorokuinolon yang paling umum digunakan dengan mekanisme kerja menghambat DNA gyrase (topoisomerase II) dan topoisomerase IV yang terdapat dalam bakteri. Penghambatan terhadap enzim yang terlibat dalam replikasi, rekombinasi dan reparasi DNA tersebut mengakibatkan penghambatan terhadap pertumbuhan sel bakteri. Perbedaan besarnya zona hambat disebabkan oleh karena adanya perbedaan besar kecilnya konsentrasi atau kandungan zat aktifnya antibakteri yang terkandung di dalamnya serta kecepatan difusi bahan antibakteri ke dalam medium media agar. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi terbentuknya zona hambat adalah kepekaan pertumbuhan bakteri, reaksi antara bahan zat aktif dengan medium dan suhu inkubasi.

Tabel 3.

Hasil Daya Hambat Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut dengan Menggunakan Berbagai Konsentrasi

No	Bakteri Uji	Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut	Kategori
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	20 mg/ml - 80 mg/ml	Sedang
2	<i>Staphylococcus aureus</i>	100 mg/ml - 600 mg/ml	Kuat
3	<i>Escherichia coli</i>	20 mg/ml - 200 mg/ml	Sedang
4	<i>Escherichia coli</i>	300 mg/ml - 600 mg/ml	Kuat

Ketentuan kekuatan daya antibakteri sebagai berikut daerah hambatan \geq 20 mm termasuk sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm kategori kuat, daerah hambatan 5-10 mm kategori sedang, dan daerah hambatan 5 mm atau kurang termasuk kategori lemah (Mpila *et al*, 2012)

Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi 80 mg/ml, 60 mg/ml, 40 mg/ml dan 20 mg/ml memperoleh daya hambat yang minimum dengan kategori "sedang", dan daya hambat maksimum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 600 mg/ml, 500 mg/ml, 400 mg/ml, 300 mg/ml, 200 mg/ml, 100 mg/ml dengan kategori "kuat". *Escherichia coli* 200 mg/ml, 100 mg/ml, 80 mg/ml, 60 mg/ml, 40 mg/ml, 20 mg/ml memperoleh daya hambat minimum dengan kategori "sedang", dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 600 mg/ml, 500 mg/ml, 400 mg/ml, 300 mg/ml dengan kategori "kuat".

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun jeruk purut mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, steroid/triterpenoid, tannin dan saponin. Bakteri *Staphylococcus aureus* konsentrasi 80 mg/ml, 60 mg/ml, 40 mg/ml dan 20 mg/ml memperoleh daya hambat yang minimum dengan kategori "sedang". *Escherichia coli* 200 mg/ml, 100 mg/ml, 80 mg/ml, 60 mg/ml, 40 mg/ml, 20 mg/ml memperoleh daya hambat minimum dengan kategori "sedang". Dan daya hambat maksimum terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 600 mg/ml, 500 mg/ml, 400 mg/ml, 300 mg/ml, 200 mg/ml, 100 mg/ml dengan kategori "kuat". *Escherichia coli* pada konsentrasi 600 mg/ml, 500 mg/ml, 400 mg/ml, 300 mg/ml dengan kategori "kuat".

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada Ayahanda Abdul Kadir dan Ibunda Marlina serta keluarga tercinta. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak apt. Haris Munandar Nasution, S.Farm., M.Si selaku pembimbing. Terima kasih kepada seluruh dosen serta staff Fakultas Farmasi Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah dan seluruh teman - teman farmasi stambuk 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. (2000). *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. ITB Press.
- Dhavesia, V. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* D. C.) Terhadap *Pseudomonas Aeruginosa* Dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Jurnal Bisnis Strategi*.
- Harbone, J. B. (2006). *Metode Fitokimia*. ITB Press.
- Haris Munandar Nasution, Rafita Yuniarti, Zulmai Rani, A. N. (2022). Phytochemical Screening And Antibacterial Activity Test Of Ethanol Extract Of Jengkol Leaves (*Archidendron Pauciflorum* Benth.) I.C. Nielsen Against *Staphylococcus Epidermidis* And *Propionibacterium Acnes*. *International Journal of Science, Technology & Management*, 3 (3). <https://doi.org/10.46729/ijstm.v3i3.509>
- Maksum Radji. (2005). Peranan Bioteknologi Dan Mikroba Endofit Dalam Pengembangan Obat Herbal. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 2 (3), 113-126.
- Nasrullah Jamaludin, Maimunah Hindun Pulungan, W. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap *Klebsiella pneumoniae* ATCC. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 6 (2), 61-66.
- Nasution, H. M. (2020). Skrining Fitokimia dan Isolasi Senyawa Steroid/ Triterpenoid dari Ekstrak N-Heksana Rumput Laut. *Jurnal Dunia Farmasi*.
- RI, D. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III* (3 ed.). Departemen Kesehatan RI.
- RI, D. (1995). Farmakope Edisi IV. In *Farmakope* (IV, hal. 31). Departemen Kesehatan RI.
- Simaremare, E. S. (2014). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gatal (*Laportea Decumana* (Roxb.) Wedd). *Jurnal Farmasi*, 11 (1).
- Widiastuti Agustina Eko Setyowati, SRD Ariani, M. A. (2014). Skrining Fitokimia dan identifikasi komponen utama ekstrak metanol kulit durian (*Durio zibenthinius murr*) varietas petruk. *Seminar nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*.