

Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) terhadap *Propionibacterium acnes*

Antioxidant and Antibacterial Activity of Ethanol Extract of Selutui Puka Leaves (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) Against *Propionibacterium acnes*

Fitri Handayani^{1*}, Nurul Fatimah², Achmad Kadri Ansyori³, Putri Eka Sari⁴, Ika Agustina⁵

^{1,2,3}*Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, sausanrukan@yahoo.co.id, Jl. Abdul Wahab Syahrani No.226, Samarinda 75242, Indonesia*
^{4,5}*Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan IKIFA, Jl. Buaran II No. 30, Klender Duren Sawit, Jakarta Timur*

Abstrak

Tumbuhan selutui puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat bagi masyarakat suku Dayak di daerah Kutai Barat, Desa Karang, Kecamatan Mook Manaar Bulatn, Kalimantan Timur. Secara empiris masyarakat suku dayak menggunakan selutui puka untuk mengobati kanker, herpes, kudis, kulit gatal, jerawat dan melepuh. Metabolit yang terkandung dalam daun selutui puka seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid memiliki potensi sebagai antioksidan dan antibakteri. Daun selutui puka dapat digunakan sebagai alternatif bahan alami pengobatan jerawat, karena diketahui penggunaan bahan alami mempunyai efek samping yang lebih rendah. Tujuan penelitian adalah mengetahui aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak etanol daun selutui puka terhadap *Propionibacterium acnes*. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental. Sampel penelitian adalah daun selutui puka. Tahap penelitian meliputi penyiapan sampel, determinasi tumbuhan, pembuatan simplisia, ekstraksi, pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan UV/VIS Spektrofotometer pada konsentrasi ekstrak 300 ppm, 325 ppm, 350 ppm, 375 ppm dan 400 ppm. Quercetin sebagai kontrol positif dan pembanding. Pengujian aktivitas antibakteri terdiri dari pembuatan media, pembiakan bakteri *Propionibacterium acnes*, dan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi cakram pada konsentrasi ekstrak 5%, 10%, dan 15%. Data dianalisis secara deskriptif. Data dari hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. IC₅₀ ekstrak etanol daun selutui puka sebesar 333,60 ppm dengan kategori sangat lemah. Diameter zona hambat ekstrak etanol daun selutui puka terhadap *Propionibacterium acnes* sebesar 7,81 mm (5%), 7,44 mm (10%) dan 8,63 mm (15%) dengan kategori sedang.

Kata kunci: Daun; Antioksidan; Antibakteri; *Tabernaemontana macrocarpa* Jack.

Abstract

The selutui puka plant (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) is a plant that has many benefits for the Dayak community in the West Kutai area, Karang Village, Mook Manaar Bulatn District, East Kalimantan. Empirically, the Dayak tribe uses selutui puka to treat cancer, herpes, scabies, itchy skin, acne and blisters. Metabolites contained in selutui puka leaves such as alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, and steroids have potential as antioxidants and antibacterials. Selutui puka leaf can be used as an alternative to natural acne treatment, because it is known that the use of natural ingredients has lower side effects. The purpose of this study was to determine the antioxidant and antibacterial activity of the ethanol extract of selutui puka leaves against *Propionibacterium acnes*. This research was conducted by experimental method. The research sample was selutui puka leaf. The research phase includes sample preparation, plant determination, simplicia manufacture, extraction, testing of antioxidant activity using UV/VIS Spectrophotometer at extract concentrations of 300 ppm, 325 ppm, 350 ppm, 375 ppm and 400 ppm. Quercetin as a positive control and comparison. The antibacterial activity test consisted of making media, culturing *Propionibacterium acnes*, and testing antibacterial activity using the disc diffusion method at extract concentrations of 5%, 10%, and 15%. Data were analyzed descriptively. The data from the results of this study are presented in the form of tables and figures. IC₅₀ of ethanol extract of selutui puka leaves was 333.60 ppm with very weak category. The diameter of the inhibition zone of the ethanolic extract of selutui puka leaves against *Propionibacterium acnes* was 7.81 mm (5%), 7.44 mm (10%) and 8.63 mm (15%) in the medium category.

Keywords: Leaves; Antioxidant; Antibacterial; *Tabernaemontana macrocarpa* Jack

* Corresponding Author: Fitri Handayani, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, Indonesia

E-mail : sausanrukan@yahoo.co.id

Doi : 10.35451/jfm.v7i1.2290

Received : September 19, 2024. Accepted: October 03, 2024. Published: October 31, 2024

Copyright (c) 2024 Fitri Handayani. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan selutui puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) adalah anggota familia Apocynaceae yang tumbuh sekitar pinggiran sungai dan hutan di daerah Kutai Barat, Desa Karang, Kecamatan Mook Manaar Bulat, Kalimantan Timur. Tumbuhan selutui puka memiliki banyak manfaat bagi masyarakat suku Dayak yang tinggal di Desa Karang. Secara empiris masyarakat suku Dayak tersebut menggunakan daun selutui puka untuk mengobati jerawat dalam bentuk rebusan dengan cara mengompres pada daerah wajah yang berjerawat. Daun selutui puka juga dapat dicampurkan pada pembuatan bedak dingin kemudian dioleskan pada wajah yang berjerawat [1,2]. Empiris masyarakat dalam pengobatan menggunakan daun selutui puka didukung pada hasil skrining fitokimia yang dilakukan oleh Soemarie, dkk dan Apriliana, dkk bahwa ekstrak etanol daun selutui puka mengandung alkaloid, tanin dan saponin, selain pada kandungan ekstrak terdapat juga kandungan senyawa metabolit sekunder pada simplisia, hal ini dibuktikan pada Handayani, dkk yang menyatakan bahwa hasil skrining fitokimia serbuk simplisia daun selutui puka menunjukkan hasil positif senyawa metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan steroid [1,3,4].

Propionibacterium acnes adalah bakteri gram positif yang merupakan bagian dari flora normal kulit manusia, rongga mulut, usus besar, konjungtiva, dan saluran pendengaran eksternal. Bakteri ini terdapat pada area folikel sebum pada kulit dan dapat menimbulkan jerawat jika menempel pada kulit [5]. Jerawat terjadi dengan mekanisme dimana terdapat bakteri *Propionibacterium acnes* merusak stratum corneum dan stratum germinat dengan mengeluarkan sebum, yang menghancurkan dinding pori. Kondisi ini dapat menyebabkan peradangan, asam lemak, kelenjar minyak pada kulit menjadi tersumbat dan mengeras [6]. Banyak orang yang menggunakan antibiotik sebagai pengobatan karena susahnya mengobati jerawat, padahal ketidaktepatan penggunaan antibiotik dapat menyebabkan resistensi.

Senyawa metabolit sekunder yang ada pada tanaman seperti golongan senyawa flavonoid, fenol, terpenoid, saponin dan alkaloid pada umumnya mempunyai aktivitas antibakteri juga dapat berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Antioksidan dibutuhkan oleh tubuh untuk melindungi dari serangan radikal bebas [7,8]. Adanya kekhawatiran penggunaan antioksidan sintetik pada efek sampingnya sehingga menjadikan antioksidan alami dapat menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan [9].

Keuntungan penggunaan bahan alami mempunyai efek samping yang lebih rendah bahkan jarang terjadi reaksi efek samping. Metabolit yang terkandung dalam daun selutui puka dianggap memiliki potensi sebagai antioksidan dan antibakteri yang selama ini digunakan masyarakat suku dayak di daerah Kutai Barat. Penelitian sebelumnya terkait uji aktivitas antioksidan dan antibakteri telah dilakukan Kuspradini, dkk dan Mulyani, dkk yang merupakan beberapa uji potensi tanaman obat tradisional agar dapat menjadi alternatif pengobatan [10,11]. Perlu adanya pengujian tentang tumbuhan selutui puka yang merupakan tumbuhan liar di daerah Kutai Barat, khususnya bagian daun sebagai alternatif bahan alami pengobatan jerawat.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian lanjutan mengenai uji aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak etanol daun selutui puka terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*.

2. METODE

2.1 Alat

Alat-alat gelas (Pyrex, Iwaki), Timbangan Analitik (Hennerr), Maserator (IKA), Autoklaf (Mommert), Inkubator (Mommert), Magnetic Stirrer (HMS-79), Laminar Air Flow (LAF), Spektrofotometer UV (Shimadzu), Mikropipet (Vitlab), Blender (Miyako), Ayakan mesh 60.

2.2 Bahan

Daun selutui puka, Aquadest, Etanol 70%, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), Dimethyl sulfoxide (DMSO), Larutan NaCl 0,9%, Natrium agar (NA), Antibiotik clindamycin, Kuersetin, biakan bakteri *Propionibacterium acnes*, H₂SO₄ (Asam sulfat), BaCl₂.2H₂O (Barium klorida dihidrat), Kertas saring, Kertas cakram, Aluminium

foil, *Cutton bud*.

2.3 Pengumpulan sampel

Sampel berupa daun selutui puka tua dipetik langsung dari pinggiran sungai dan hutan di Desa Karang, Kabupaten Kutai Barat, Kecamatan Mook Manaar Bulatn, Kalimantan Timur.

2.4 Determinasi tumbuhan

Determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Mulawarman.

2.5 Pembuatan simplisia dan ekstrak

Daun selutui puka dibuat simplisia melalui tahapan pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan dan sortasi kering. Simplisia yang telah disortasi kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender hingga diperoleh serbuk simplisia. Serbuk simplisia diayak menggunakan ayakan mesh 60. Ditimbang 1.000 g serbuk simplisia kemudian dimasukkan ke dalam wadah kaca lalu ditambahkan 10 L etanol 70% sebagai cairan penyari. Dilakukan pengadukan menggunakan maserator selama 2 jam dan didiamkan selama 22 jam, kemudian disaring sehingga diperoleh filtrat. Filtrat kemudian diuapkan di atas penangas air hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak etanol daun selutui puka digunakan untuk pengujian antioksidan dan antibakteri.

2.6 Uji aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun selutui puka uji menggunakan spektrofotometri UV-Vis menggunakan pembanding kuersetin. Pengujian dilakukan dengan beberapa tahap yaitu pembuatan larutan DPPH 40 ppm, pembuatan larutan blanko, pembuatan larutan induk dan seri konsentrasi ekstrak 300, 325, 350, 375 dan 400 ppm, pembuatan larutan induk dan seri konsentrasi kuersetin 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm. Penentuan panjang gelombang maksimum dan pengujian aktivitas antioksidan dengan menghitung presentase hambatan DPPH menggunakan rumus [12,13]:

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. Balnko} - \text{Abs. Sampel}}{\text{Abs. Balnko}} \times 100\% \quad (1)$$

Rumus. (1). Perhitungan Presentase Hambatan DPPH

Hambatan dihitung masing-masing dengan menggunakan persamaan regresi linier untuk mencari IC₅₀. Nilai IC₅₀ menyatakan konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk mereduksi DPPH sebesar 50%.

2.7 Uji aktivitas antibakteri

Aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol daun selutui puka terhadap *Propionibacterium acnes* menggunakan metode difusi cakram secara aseptis. Penyiapan sampel uji dilakukan dengan cara media NA sebanyak 15 ml dimasukkan ke dalam 5 cawan petri yang telah disterilkan, kemudian didiamkan hingga memadat. Media yang sudah memadat diswab hingga merata dengan suspensi bakteri *Propionibacterium acnes*. Diletakkan kertas cakram yang sudah dimasukkan ekstrak etanol daun selutui puka dengan masing-masing konsentrasi 5%, 10% dan 15% yang telah dilarutkan dalam DMSO 1%. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan pada masing-masing cawan petri. Dilakukan hal yang sama pada kontrol positif Klindamisin 0,1% dan kontrol negatif DMSO 1%. Sampel uji yang telah disiapkan, diinkubasi menggunakan inkubator pada suhu 37°C selama 2 kali 24 jam. Diamati dan diukur zona hambat atau zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong [14].

3. HASIL

3.1 Hasil determinasi

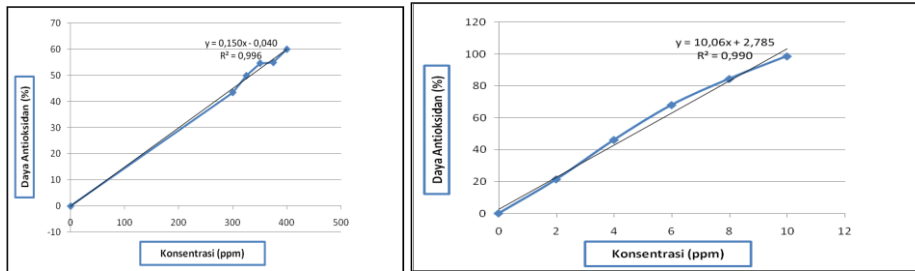
Hasil determinasi menunjukkan bahwa benar daun selutui puka yang digunakan pada penelitian ini berasal dari tumbuhan spesies *Tabernaemontana macrocarpa* Jack. dengan famili Apocynaceae.

3.2 Hasil uji aktivitas antioksidan

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak daun selutui puka ditunjukkan pada tabel dan gambar grafik di bawah ini :

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Selutui Puka

Konsentrasi Sampel (ppm)	Rata-rata Absorbansi	% Inhibisi	IC ₅₀ (mg/L)	Kategori Antioksidan
300	0,3547	43,4478	333,06	Sangat lemah
325	0,3144	49,8725		
350	0,2844	54,6657		
375	0,2827	54,9261		
400	0,2511	59,9745		



Gambar. 1. (a) Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak daun selutui puka terhadap persen (%) daya antioksidan; (b) Grafik hubungan antara konsentrasi kuersetin (kontrol positif) terhadap persen (%) daya antioksidan

$$y = 0,150x - 0,040 \quad (2)$$

$$y = 10,06x + 2,785 \quad (3)$$

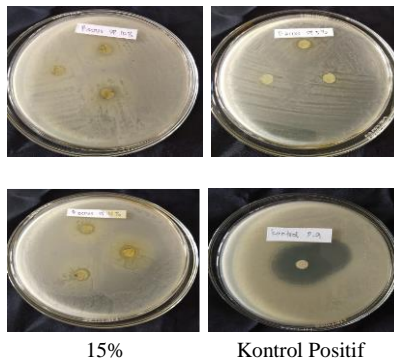
Rumus. (2;3). Persamaan Regresi Linier hubungan antara konsentrasi ekstrak etanol daun selutui puka terhadap persen perendaman absorbansi DPPH

3.3 Hasil uji aktivitas antibakteri

Hasil uji aktivitas antibakteri ditunjukkan pada diameter zona hambat yang ditandai dengan adanya zona bening sekitar cakram [14]. Hasil diameter zona hambat dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 2 di bawah ini :

Tabel 2. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Selutui Puka Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

Sampel	Rerata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori Zona Hambat
Ekstrak 5%	7,81	Sedang
Ekstrak 10%	7,44	Sedang
Ekstrak 15%	8,63	Sedang
Klindamisin 0,1%	39,03	Sangat kuat
DMSO 0,1%	0	Tidak ada



15%

Kontrol Positif

Gambar 2. Gambar Hasil Zona Hambat Ekstrak Daun Selutui Puka Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*

4. PEMBAHASAN

4.1 Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Selutui Puka

Aktivitas antioksidan dilihat pada nilai IC_{50} yang menunjukkan 50% radikal bebas oleh suatu sampel (14). Semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin besar aktivitas antioksidan [15]. Hasil perhitungan penentuan aktivitas antioksidan menunjukkan IC_{50} ekstrak etanol daun selutui puka sebesar 333,06 ppm yang menunjukkan bahwa kemampuan menangkap radikal bebas ekstrak etanol daun selutui puka termasuk kategori sangat lemah dikarenakan nilai IC_{50} di atas 200 ppm sedangkan kuersetin sebagai kontrol positif memiliki nilai IC_{50} sebesar 5,25 ppm yang menunjukkan kemampuan menangkap radikal bebas termasuk kategori sangat kuat karena nilai IC_{50} di bawah 50 ppm [16]. Dengan demikian ekstrak etanol daun selutui puka memiliki aktivitas antioksidan yang sangat lemah sehingga kurang potensi dikembangkan untuk antioksidan alami.

4.2 Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Selutui Puka Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*.

Parameter yang diukur dalam pengujian aktivitas antibakteri ini adalah terbentuknya zona hambat atau zona bening di sekitar kertas cakram yang telah berisi ekstrak etanol daun selutui puka. Variasi konsentrasi ekstrak etanol yang digunakan adalah 5% 10% dan 15%, kontrol positif klindamisin 0,1% dan kontrol negatif DMSO 1%. Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun selutui puka memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes* dengan zona hambat 5% 7,81 mm, 10% 7,44 mm dan 15% 8,63 mm. Zona hambat kontrol positif klindamisin 0,1% sebesar 39,03 mm dan Kontrol negatif DMSO 01% sebesar 0 mm. Ketiga konsentrasi ekstrak etanol daun selutui puka menunjukkan kategorikan zona hambat sedang. Kontrol positif klindamisin 0,1% dengan kategori sangat kuat dan Kontrol negatif DMSO 01% menunjukkan tidak memiliki zona hambat.

Soemarie dkk dan Handayani dkk menyatakan simplisia dan ekstrak etanol daun selutui puka mengandung senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki aktivitas menghambat pertumbuhan bakteri *Propionibacterium acnes* [1,3]. Alkaloid sebagai antibakteri dengan mekanisme mengganggu komponen penyusun peptidoglikon pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel [17]. Berbeda dengan flavonoid yang memiliki mekanisme dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membrane sel bakteri [18]. Tanin memiliki kemampuan untuk menginaktivasi enzim bakteri serta mengganggu jalannya protein pada lapisan dalam sel. Tanin memiliki target pada dinding polipeptida dinding sel bakteri sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna dan kemudian sel bakteri akan mati [19]. Saponin memiliki aktivitas antibakteri dengan cara mendenaturasi protein, zat aktif permukaan saponin mirip deterjen maka saponin dapat menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran bakteri [20]. Steroid merusak membran lipid, sehingga liposom mengalami kebocoran [21]. Steroid dapat berinteraksi dengan membran fosfolipid, karena sifatnya permeabel terhadap senyawa-senyawa lipofilik yang menyebabkan integritas membran menurun dan morfologi membran sel terganggu yang mengakibatkan sel mengalami lisis dan rapuh [22]. Steroid juga memiliki aktivitas merusak membran lipid sehingga liposom mengalami kebocoran [21].

5. KESIMPULAN

Ekstrak daun selutui puka memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*. IC_{50} ekstrak daun selutui puka sebesar 333,60 ppm dengan kategori sangat lemah. Diameter zona hambat ekstrak daun selutui puka terhadap *Propionibacterium acnes* sebesar 7,81 mm (5%), 7,44 mm (10%) dan 8,63 mm (15%) dengan kategori sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda dan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan IKIFA atas dukungan dan kerjasamanya sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Handayani F, Apriliana A NH. Karakterisasi dan skrining fitokimia simplisia daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack). *J Ilmu Ibnu Sina Ilmu Farm dan Kesehat.* 2019;4(1):49–58.
- [2] Ekawati AR, Supriningrum R HF. Karakterisasi Ekstrak Etanol Daun Selutui Puka *Tabernaemontana macrocarpa* Jack. *J Ilmu Farm dan Farm Klin.* 2023;20(1):43–52.
- [3] Soemarie YB, Handayani F AE. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *J Ilmu Ibnu Sina Ilmu Farm dan Kesehat.* 2018;3(2):266–74.
- [4] Handayani F, Apriliana A AL. Perbandingan Metode Maserasi dan Refluks Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Selutui Puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack). *J Farm Galen.* 2019;6(1):33–42.
- [5] Mollerup S, Friis-Nielsen J, Vinner L, Hansen TA, Richter SR, Fridholm H, Herrera JA, Lund O, Brunak S, Izarzugaza JM MT. *Propionibacterium acnes*: disease-causing agent or common contaminant? Detection in diverse patient samples by next-generation sequencing. *J Clin Microbiol.* 2016;54(4):980–7.
- [6] Tunnisa M, Mulqie L HS. Prosiding Farmasi. In: Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Kentang (*Solanum Tuberosum* L) Terhadap *Propionibacterium*. 2015. p. 510–6.
- [7] Andriani T. UMTAS International Conference. In: Study correlation between antioxidant activity and total phenolics content of *Phaleria macrocarpa* leaves extract. Kuala Terengganu Malaysia; 2010.
- [8] Sayuti, K & Yenriana R. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press; 2015.
- [9] Tristanto R, Putri MA, Situmorang AP SS. Optimalization Use of Seagrass Leafs *Thalassia hemprichii* As Natural Antioksidan Source. *J Saintek Perikan.* 2014;10(1):26–9.
- [10] Kuspradini H, Pasedan WF KI. Aktivitas antioksidan dan antibakteri ekstrak daun *Pometia pinnata*. *J Jamu Indones.* 2016;1(1):26–34.
- [11] Mulyani S, Ardiningsih P JA. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun Mentawa (*Artocarpus anisophyllus*). *J Kim Khatulistiwa.* 2016;5(1).
- [12] H H, Desi Paramita, Pitriani, Lasmaryana Sirumapea. Development Of Body Lotion From Ethanol Extract Of *Temulawak* (*Curcuma Xanthoriza* Roxb) As Antioxidant. *J Farm.* 2024;6(2):163–72.
- [13] Susiloningrum D, Mugita Sari DE. Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Temu Mangga (*Curcuma Mangga* Valeton & Zijp) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Cendekia J Pharm.* 2021;5(2):117–27.
- [14] Octora DD, Waruwu K. Antibacterial Activity of Ethanol Extract Pacar Air Leaves (*Impatiens Balsamina* L.) Against *Propionibacterium Acne*. *J Farm.* 2022;4(2):103–9.
- [15] Pisoschi AM NG. Methods for total antioxidant activity determination: a review. *Biochem Anal Biochem.* 2011;1(1):106.
- [16] P M. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarinn J sci technol.* 2004;26(2):211–9.
- [17] Ningsih DR ZD. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri. *Molekul.* 2016;
- [18] Amalia A, Sari I NR. Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan. In: Aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun sembung (*Blumea balsamifera* (L) DC) terhadap pertumbuhan bakteri *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). 2018.
- [19] Ngajow M, Abidjulu J KV. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *J MIPA Uinsrat.* 2013;2(2):128–32.
- [20] Sani RN, Nisa FC, Andriani RD MJ. Analisis rendemen dan skrining fitokimia ekstrak etanol mikroalga laut *Tetraselmis chuii*. *J Pangan dan Agrindustri.* 2014;2(2):121–6.
- [21] Madduluri S, Rao KB SB. *In vitro* evaluation of antibacterial activity of five indigenous plants extract against five bacterial pathogens of human. *Int J Pharm Pharm Sci.* 2013;5(4):679–689.
- [22] Sapara, T.U., Olivia W. J. Efektivitas antibakteri ekstrak daun pacar air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap pertumbuhan *Porphyromonas gingivalis*. *PHARMACON J Ilmu Farm UNSRAT Manad.* 2016;5(4):10–7.