

Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Krim Ekstrak Kulit Buah Kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge)

Yeni Novita Sari *, Maria Dona Octavia, Jesika Pardede, Addina Zafrul

Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi (STIFARM) Padang, Padang

*E-mail: yeni.novitasari86@gmail.com

Abstrak

Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge) lebih terkenal sebagai bumbu masakan dan belum banyak penelitian yang mencari khasiat dari jeruk kasturi tersebut terutama sebagai antibakteri. Kandungan kulit jeruk kasturi adalah senyawa flavanoid. Flavanoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan ekstrak kulit jeruk kasturi dalam bentuk sediaan krim dan melihat aktivitas antibakteri pada sediaan krim ekstrak kulit jeruk kasturi. Formula krim dibuat 3 variasi yaitu F0 (basis) F1, FII dengan konsentrasi 9% dan 12%. Evaluasi sediaan krim pada pengamatan organoleptis bentuk setengah padat, warna hijau, bau khas. Pada Formula F0, F1 dan F2, Uji daya sebar 5,5; 5,4; 5,0, sedangkan untuk pH didapatkan 5,35; 5,21 dan 4,56. Ekstrak kulit buah jeruk kasturi mempunyai aktivitas antibakteri pada konsentrasi 9% dengan luas zona bening 6,68 kategori sedang dan 12% dengan dengan zona bening 15,45 mm dengan kategori kuat.

Kata kunci: Kulit buah Jeruk kasturi; Antibakteri; Krim

Abstract

Kasturi lime (*Citrus microcarpa* Bunge) is better known as a cooking spice, and not many studies have investigated the benefits of kasturi orange, particularly its antibacterial properties. The peel of the kasturi orange contains flavonoid compounds, which are known to inhibit bacterial growth. This study aims to formulate an extract of kasturi orange peel into a cream preparation and evaluate its antibacterial activity. The cream was prepared in three variations: F0 (base), F1, and F2, with extract concentrations of 9% and 12%. The cream was evaluated based on organoleptic properties, including its semi-solid form, green color, and distinctive odor. The spreadability test results for formulas F0, F1, and F2 were 5.5, 5.4, and 5.0 cm, respectively, while the pH values were 5.35, 5.21, and 4.56. Kasturi orange peel extract demonstrated antibacterial activity at a concentration of 9%, with a clear zone area of 6.68 mm (medium category), and at 12%, with a clear zone area of 15.45 mm (strong category).

Keywords : Kasturi Orange peel; antibacterial; Cream

PENDAHULUAN

Infeksi kulit karena bakteri adalah jenis masalah kesehatan yang sering terjadi di masyarakat. Mikroorganisme patogen seperti *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* kerap menjadi penyebab utama, yang dapat memicu peradangan, rasa sakit, hingga komplikasi serius bila tidak ditangani secara tepat (Jawetz *et al.*, 2016). Terapi dengan antibiotik sintesis masih umum digunakan, namun penggunaannya secara berlebihan berisiko menimbulkan resistensi bakteri (Ventola, 2015). Karena itu, pengembangan sediaan topikal berbahan alami yang memiliki efek antibakteri dianggap sebagai pilihan yang cukup menjanjikan. Jeruk kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge) adalah salah satu jenis

tanaman jeruk yang sering dikembangkan di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia.

Bagian kulit buahnya kaya akan metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan minyak atsiri, yang telah dilaporkan memiliki sifat antibakteri, antioksidan, dan antijamur (Rohman *et al.*, 2017; Damiani *et al.*, 2020).

Pengolahan ekstrak kulit jeruk kasturi menjadi sediaan topikal berbentuk krim memiliki beberapa keuntungan. Krim sebagai sistem emulsi minyak dalam air (O/W) atau air dalam minyak (W/O) mampu meningkatkan kenyamanan penggunaan, mempermudah penyerapan bahan aktif, serta menjaga stabilitas senyawa bioaktif selama penyimpanan (Allen *et al.*, 2020). Selain itu,

formulasi krim antibakteri dari bahan alam dapat menjadi inovasi dalam bidang farmasi dan kosmetik, sekaligus memanfaatkan limbah kulit buah yang selama ini kurang bernilai ekonomis.

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi krim yang mengandung ekstrak kulit jeruk kasturi dan menguji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri patogen penyebab infeksi kulit. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan produk perawatan kulit berbahan alami yang aman, efektif, dan ramah lingkungan.

METODE

Alat

Ayakan Vibrator (B-One), Rotary evaporator (Heidolph), timbangan analitik (Kem), Lampu UV (Camag), Water Bath (Memmert), pH meter (Metter toledo), oven (Memert), Furnace (Carbolite Gero ELF1100), Jangka sorong (Vernier Capiler), Inkubator (Labo) pipet mikro (microlit), autoklaf (Biobase), Laminar Air Flow (Labo).

Bahan

Ekstrak kulit buah jeruk kasturi, etanol (PT Bratachem), etil asetat, asam stearat (PT Bratachem), etil alkohol (PT Brataco), lanolin (PT Brataco), tween 80 (PT Brataco), span 80 (PT Brataco), nipagin (PT Bratachem), nipasol (PT Bratachem), Asam asetat anhidrat (Merck) pereaksi wagner (Merck), Pereaksi Bouchardat (Merck) Pereaksi Mayer (Merck), HCl (Merck), H₂SO₄ (Merck)

Pembuatan Ekstrak

Bahan yang digunakan adalah kulit buah jeruk kasturi yang telah dibersihkan, lalu dipotong menjadi bagian-bagian kecil dan dikeringkan. Setelah kering, bahan tersebut digiling menjadi bentuk serbuk, kemudian disaring menggunakan saringan dengan ukuran mesh 40. Serbuk yang diperoleh ditimbang sebanyak 300 gram, lalu

diekstraksi dengan metode maserasi dengan 3 liter etanol. Ekstrak yang dihasilkan kemudian diuapkan dengan menggunakan yang dihasilkan kemudian diuapkan menggunakan alat rotary evaporator merek Heidolph pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Jeruk kasturi

Skrining fitokimia pada ekstrak etanol kulit buah jeruk kasturi dilakukan dengan menguji keberadaan alkaloid, saponin, tanin, fenol, dan flavonoid dengan memanfaatkan reagen yang telah ditentukan (Sari *et al.*, 2024).

Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Kulit Buah Jeruk Kasturi

Fase gerak yang digunakan adalah campuran n-butanol, asam asetat, dan air dengan perbandingan 2,5 : 0,5 : 2,5. Sementara itu, fase diam berupa Silika Gel 60 F254 pada plat KLT berukuran tertentu. Ekstrak kulit jeruk kasturi beserta larutan pembanding yang telah ditimbang dan dilarutkan kemudian ditotolkan pada fase diam yang telah dijenuhkan, dengan jarak 1 cm dari bagian bawah plat. Hasil pemeriksaan diamati di bawah sinar UV (Camag) pada panjang gelombang 366 nm, kemudian nilai R_f dari sampel ekstrak kulit jeruk kasturi dihitung (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

Pembuatan Krim

Fase minyak terdiri atas asam stearat, setil alkohol, nipasol, span 80, dan lanolin. Sedangkan fase air meliputi nipagin, nipasol, tween 80, serta aquadest. Fase minyak dilelehkan pada suhu 70 °C, kemudian fase air ditambahkan perlahan ke dalam fase minyak sambil digerus hingga membentuk dasar krim. Setelah itu, ekstrak daun jeruk kasturi dimasukkan sesuai formula secara bertahap dan diaduk hingga menghasilkan krim. Formula krim dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Krim Ekstrak Kulit Buah Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa* B.) (Sari *et al.*, 2024)

Basis	Formula (%)		
	F0	F1	F2
Ekstrak Daun Jeruk Kasturi	-	9	12
Asam Stearat	10	10	10
Setil Alkohol	5	5	5
Lanolin	3	3	3
Tween 80	2,5	2,5	2,5
Span 80	2,5	2,5	2,5
Nipagin	0,18	0,18	0,18
Nipasol	0,02	0,02	0,02
Aquadest	Ad 100 mL	Ad 100 mL	Ad 100 mL

Evaluasi Krim**a. Pengamatan Organoleptik**

Pengamatan organoleptik pada krim melibatkan evaluasi warna, tekstur, bentuk, dan aroma dari krim tersebut (Sari *et al.*, 2024).

b. Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 gram krim ditimbang dan ditempatkan di tengah sebuah kaca bundar berskala. Di atasnya diletakkan kaca bundar lain yang telah diketahui bobotnya, lalu didiamkan selama 1 menit untuk catat diameter penyebaran. Setelah itu, beban 50 g ditambahkan di atas kaca penutup, lalu didiamkan lagi 1 menit dan catat diameter yang terbentuk. (Sari *et al.*, 2024).

c. Pengukuran pH

Pengukuran pH sediaan dilakukan dengan memanfaatkan pH meter (Metter taledo) yang merupakan pH meter khusus untuk sediaan semisolid (Sari *et al.*, 2024).

d. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan gelas objek, yaitu dengan menimbang 0,5 gram krim lalu mengoleskannya pada kaca atau bahan transparan yang sesuai, hingga terbentuk krim yang merata tanpa ada butiran kasar (Sari *et al.*, 2024).

e. Uji Stabilitas (*Cycling test*)

Stabilitas krim diuji menggunakan metode *cycling test*, yaitu dengan menyimpan

sediaan pada suhu sekitar 4°C selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke suhu sekitar 40°C selama 24 jam. Proses ini dilakukan sebanyak 3 siklus, dengan setiap siklus diamati perubahan fisik krim, meliputi karakter organoleptik dan homogenitas (Sari *et al.*, 2024).

Uji Aktivitas Antibakteri

Medium Nutrient Agar (NA) steril sebanyak 20 ml dicampurkan dengan suspensi bakteri, lalu dituangkan secara aseptis ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan hingga mengeras. Setelah itu, diberi lubang pada medium NA menggunakan alat penggerek gabus. Zat uji sebanyak 1 gram dimasukkan ke dalam lubang tersebut, lalu diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri ditentukan dengan mengukur diameter zona hambat, di mana pengujian dilakukan tiga kali ulangan. pengukuran diameter zona hambat dilakukan dengan mengukur panjang horizontal dan vertikal daerah bening menggunakan jangka sorong, dibagi dua, lalu dikurangi dengan diameter sumur (Abdul, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN**Skrining Fitokimia Hasil Kromatografi Lapis Tipis**

Hasil skrining fitokimia ekstrak kulit buah jeruk kasturi yang menunjukkan positif mengandung alkaloid, flavanoid, fenol, tanin, dan saponin dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data hasil metabolit sekunder ekstrak kulit buah jeruk kasturi

Senyawa metabolit sekunder	Pereaksi	Keterangan	Hasil pengamatan
Alkaloid	Mayer	Endapan putih atau kekuningan	(Tidak terbentuk endapan)
	Bouchardart	Endapan coklat sampai kehitaman	(Tidak terbentuk endapan)
	Wagner	Endapan kemerahan	(Tidak terbentuk endapan)
Flavanoid	Ekstrak + 0,5 mL HCl pekat + serbuk Mg secukupnya	Kuning jingga samapi merah tua	(terbentuk warna merah jingga)
Saponin	Ekstrak dilarutkan dalam 10 mL air panas kemudian dikocok kuat selama 10 detik + HCl 2 N	Buih tidak hilang	(Buih tidak hilang)
Fenol	Ekstrak + FeCl ₃ + HCl	Terbentuk warna merah intensif	(warnah merah intensif)
Tanin	Ekstrak + FeCl ₃	Warna hijau coklat	(Warna hijau coklat)
Terpenoid	Ekstrak + n-heksan 10 mL, ambil 5 tetes + 3 tetes asam asetat anhidrat + 1 tetes asam sulfat pekat	Warna merah	(tidak terbentuk warna merah)

Kromatografi Lapis Tipis

Hasil uji KLT pada ekstrak metanol kulit buah jeruk kasturi menunjukkan adanya satu bercak dengan nilai $R_f = 0,8$, yang sesuai dengan bercak pembanding kuersetin yang juga memiliki nilai R_f 0,8. Rentang nilai R_f yang baik pada KLT berada antara 0,2 hingga 0,8, sebagaimana terlihat pada Gambar 1. Nilai R_f bersifat khas bagi suatu senyawa sehingga dapat digunakan untuk membedakan senyawa dalam sampel. Dari proses ekstraksi kulit buah jeruk kasturi diperoleh rendemen sebesar 7,5%.

Evaluasi Krim Ekstrak Metanol Daun Jeruk Kasturi

Uji Organoleptis

Pengamatan organoleptik krim ekstrak kulit buah jeruk kasturi secara visual menunjukkan bahwa F0 memiliki bentuk setengah padat, berwarna putih, dan tidak berbau; F1 berbentuk setengah padat dengan warna hijau kehitaman serta aroma khas aromatik; sedangkan F2 juga berbentuk setengah padat, berwarna hijau kehitaman,

serta beraroma khas aromatik.

Uji Daya Sebar

Daya sebar merupakan parameter fisik penting dalam menilai kualitas krim, karena menunjukkan kemampuan sediaan untuk merata di permukaan kulit saat digunakan. Krim dengan daya sebar optimal akan lebih mudah diaplikasikan, memberikan kenyamanan, serta memperluas kontak zat aktif dengan kulit sehingga meningkatkan efektivitas terapinya (Yin *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil pengujian, seluruh formula krim memenuhi persyaratan uji daya sebar (Tabel 3). Umumnya, nilai ideal untuk sediaan topikal berada pada rentang 5–7 cm menggunakan metode beban kaca, di mana diameter sebaran diukur setelah penambahan beban tertentu (Voigt, 2020). Nilai yang lebih rendah dari kisaran ini menandakan krim terlalu kental sehingga sulit diratakan, sedangkan nilai yang terlalu tinggi menunjukkan krim terlalu encer dan kemungkinan tidak melekat baik pada kulit (Afianti *et al.*, 2020).

Tabel 3. Hasil pengukuran Uji Daya Sebar Krim Ekstrak Kulit Buah Jeruk Kasturi

Formula	Nilai daya sebar (Beban 50 g)
F0 (Basis)	5,5
F1 (Ekstrak 9%)	5,4
F2 (Ekstrak 12%)	5,0

Tabel 4. Hasil pengukuran Uji pH Krim Ekstrak Kulit Buah Jeruk Kasturi

Formulasi	pH
F0 (Basis)	5,35
F1 (Ekstrak 9%)	5,21
F2 (Ekstrak 12%)	4,56

pH

Pengujian pH bertujuan untuk mengevaluasi tingkat keamanan penggunaan krim topical agar tidak menyebabkan iritasi, kekeringan, atau pengelupasan kulit. Hasil uji pH krim ekstrak kulit buah jeruk kasturi yang tercantum pada Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai pH sediaan sesuai dengan standar keamanan kulit, yakni berada pada rentang 4,5–6,5 (Nurisyah *et al.*, 2020). Sediaan dengan pH terlalu asam berpotensi menyebabkan iritasi, sedangkan pH yang terlalu basa dapat memicu kulit kering dan bersisik (Swastika *et al.*, 2013).

Homogenitas

Homogenitas menjadi salah satu parameter penting dalam menilai kualitas sediaan topikal, karena mencerminkan keseragaman penyebaran zat aktif maupun bahan tambahan dalam basis krim. Suatu krim dapat dikatakan homogen apabila tidak terlihat adanya gumpalan, partikel kasar, maupun pemisahan fase, baik melalui pengamatan langsung maupun dengan mikroskop (Sinko & Martin, 2019). Hasil Pengujian dari semua formula yaitu F0 (basis), F1 (ekstrak 9%), dan F2 (basis 12%) menunjukkan bahwa krim ekstrak kulit buah jeruk Kasturi semuanya homogen ini dapat dilihat dari tekstur yang halus, warna merata, serta tidak terdapat butiran kasar pada saat dioleskan pada kaca objek. Hal ini menandakan bahwa zat aktif telah terdispersi secara merata dalam basis krim, sehingga diharapkan memberikan efek terapi yang

konsisten pada setiap pemakaian (Gupta *et al.*, 2019).

Stabilitas

Stabilitas sediaan krim merupakan aspek penting yang menentukan mutu, keamanan, dan efektivitas produk selama penyimpanan. Uji stabilitas dilakukan untuk memastikan bahwa krim tetap mempertahankan karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi, serta efektivitas bahan aktif dalam jangka waktu tertentu (Aulton & Taylor, 2018). Hasil pengujian dari semua formula ekstrak kulit buah jeruk kasturi yaitu F0 (basis), F1 (ekstrak 9%), dan F2 (basis 12%) menunjukkan tidak adanya perubahan bermakna pada warna, bau, tekstur, dan konsistensi selama periode pengamatan. pH sediaan tetap berada pada rentang normal kulit (4,5–6,5), daya sebar tidak berubah signifikan, serta tidak ditemukan adanya pemisahan fase. Hal ini menandakan bahwa formulasi krim memiliki kestabilan fisik yang baik.

Aktivitas Antibakteri

Pengujian antibakteri pada ekstrak kulit buah jeruk kasturi memperlihatkan adanya kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri uji. Aktivitas ini berkaitan dengan kandungan metabolit sekundernya, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, serta minyak atsiri (limonene, linalool, citral), yang diketahui memiliki mekanisme kerja sebagai antibakteri (Salehi *et al.*, 2021). Flavonoid berperan dengan merusak struktur dinding sel dan membran sitoplasma bakteri sehingga

menyebabkan keluarnya isi sel dan menghambat pertumbuhan (Cushnie & Lamb, 2011). Tanin bekerja dengan mengendapkan protein bakteri sekaligus menghambat enzim metabolisme penting (Scalbert, 1991). Zona hambat yang muncul pada uji difusi agar

menggambarkan tingkat sensitivitas bakteri terhadap ekstrak. Semakin luas diameter zona hambat, semakin besar potensi antibakteri ekstrak dalam menekan pertumbuhan mikroba (Balouiri *et al.*, 2016).

Tabel 5. Hasil pengukuran diameter zona hambat krim ekstrak kulit buah jeruk kasturi

Formulasi	Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kategori
F0 (Basis)	3,86	lemah
F1 (Ekstrak 9%)	6,68	sedang
F2 (Ekstrak 12%)	15,45	kuat
Kontrol positif	33,66	Sangat kuat

Berdasarkan data pada Tabel 5, setiap konsentrasi menunjukkan aktivitas penghambatan yang cukup baik, ditandai dengan terbentuknya zona bening yang relatif luas. Menurut Davis dan Stout pada jurnal Ngajow *et al.*, (2013) kekuatan antibakteri dikategorikan sebagai lemah bila zona hambat <5 mm, sedang pada 5–10 mm, kuat pada 10–20 mm, dan sangat kuat bila >20 mm. Uji aktivitas antibakteri krim ekstrak kulit buah jeruk kasturi dilakukan dengan metode sumuran (*well diffusion method*), yang lazim digunakan untuk menilai kemampuan sediaan menghambat pertumbuhan bakteri, ditunjukkan oleh terbentuknya zona bening di sekitar sumur berisi sampel. (Balouiri *et al.*, 2016).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa krim ekstrak kulit buah jeruk kasturi mampu membentuk zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif yang terkandung dalam ekstrak, seperti flavonoid, limonene, linalool, dan tanin, tetap stabil dan aktif setelah diformulasikan ke dalam bentuk krim. Senyawa tersebut diketahui dapat merusak integritas membran

sel, meningkatkan permeabilitas, serta menghambat enzim metabolisme bakteri sehingga mengganggu kelangsungan hidup sel (Cushnie & Lamb, 2011; Salehi *et al.*, 2021).

Selain itu, aktivitas antibakteri yang ditunjukkan oleh krim dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin banyak zat aktif yang tersedia untuk berdifusi melalui medium agar, sehingga diameter zona hambat yang terbentuk menjadi lebih besar (Damiani *et al.*, 2020). Fakta ini menunjukkan adanya korelasi positif antara konsentrasi krim ekstrak dengan potensi aktivitas antibakterinya

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan Kulit jeruk kasturi dapat di formulasikan dalam bentuk sediaan krim. Sediaan krim Ekstrak etanol kulit jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge) pada konsentrasi 9% dan 12 % menunjukkan adanya aktivitas antibakteri dan konsentrasi paling efektif adalah 12%.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdul, S. W., Tri, H., Wahyuni. (2022). Formulasi Sediaan Krim Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Dan Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus* Penyebab Bisul. *Jurnal Ilmiah Jophus*, Vol 4, No.01
- Afianti, F., Hartini, S., & Nurkhasanah, N.

- (2020). Evaluation of physical stability and antibacterial activity of cream containing plant extract. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 10(5), 82–88.
- Allen, L.V., Popovich, N.G., & Ansel, H.C. (2020). *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems* (11th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Aulton, M.E., & Taylor, K.M.G. (2018). *Aulton's Pharmaceutics: The Design and Manufacture of Medicines* (5th ed.). Elsevier Health Sciences.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibsouda, S.K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79
- Cushnie, T.P.T., & Lamb, A.J. (2011). Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38(2), 99–107
- Damiati, S.A., Hossain, M.A., & Abdel-Ghany, E.A. (2020). Phytochemical, antibacterial and antioxidant activities of different citrus peel extracts. *Nutrition & Food Science*, 50(4), 608–618.
- Gupta, J., Grube, E., & Krishnan, R. (2019). Importance of skin pH in dermatology. *Clinics in Dermatology*, 37(5), 595–604.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., & Adelberg, E.A. (2016). *Medical Microbiology* (27th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Kementerian Kesehatan Indonesia Republik Indonesia (2017) *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi 2). Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
- Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 2(2), 128–132.
- Nurisyah., Asyikin,A., & Cartika,H. (2020) Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) yang ditetapkan dengan metode DPPH. *Media Farmasi Poltek Makassar*. 16(2), 215-221
- Rohman, A., Riyanto, S., & Siregar, C.J.P. (2017). Antioxidant activity, total phenolic, and total flavonoid contents of *Citrus microcarpa* extracts. *International Food Research Journal*, 24(2), 650–654.
- Salehi, B., Sharifi-Rad, J., & Fokou, P.V.T. (2021). Citrus plants as a source of bioactive compounds: A review. *Natural Product Communications*, 16(6), 1–17
- Sari , Y. N., Rosaini, H., Yuliani, S., Octavia, M.D (2024), Uji Aktivitas Antioksidan Formula Krim Ekstrak Metanol Daun Jeruk Kasturi (*Citrus microcarpa* Bunge.), *Jurnal Farmasi Higea*, (16) 2.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*, 30(12), 3875–3883.
- Sinko, P.J., & Martin, A. (2019). *Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* (7th Ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Swastika, A., Mufrod., & Purwanto, (2013). Aktivitas Antioksidan Krim Ekstrak Sari Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Journal Traditional Medicine*. 18(3),132-140.
- Ventola, C.L. (2015). The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277–283
- Voigt, R. (2020). *Textbook of Pharmaceutical Technology*. New Delhi: CBS Publishers
- Yin, J., Yang, Y., & Wang, C. (2021). Formulation design and evaluation of topical creams: A review. *Pharmaceutics*, 13(12), 2056.