

Antibacterial Activity Test of Endophytic Fungi Extraction Kasumba Turate (*Carthamus tinctorius* L.) Leaves From Galesong against Digestive Tract Infection

Muhammad Amin¹, Rachmat Kosman², Rusli²

¹Department of Microbiology, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, 90231, Indonesia.

²Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, 90231, Indonesia.

Article info Received: 21/07/2023 Available online:31/03/2024	ABSTRACT <i>Digestive tract infection is still a significant health problem in Indonesia, it caused by pathogenic bacteria. Kasumba turate (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) is a medicinal plant that empirically used as measles drug with several compounds such as flavonoids, quinocalcones, polyacetylenes, alkaloids, fatty acids, steroids, proteins and polysaccharides and kasumba turate (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) leaves are believed to have antimicrobial activity against several microbes pathogens such as <i>E.coli</i> and <i>S.aureus</i>. This research was conducted to determine endophytic fungi isolates from kasumba turate (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) leaves that can provide activity against bacteria that cause digestive tract infections seen from the bioautography profile determination. Three endophytic fungi isolated from kasumba turate (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) leaves were purified and observe macroscopically. After purification an antibacterial screening test was conducted by observing the inhibition zone of each isolate; the isolate with largest inhibition zone is IFEDKT-03. Isolates were fermented for 21 days, mycelia and supernatant were separated, and extraction was performed. The endophytic fungi extract of kasumba turate (<i>Chartamus tinctorius</i> L.) leaves has antibacterial activity against <i>Escherichia coli</i>, <i>Salmonella typhi</i>, <i>Shigella dysenteriae</i>, and <i>Vibrio cholera</i> as indicated by Rf values of 0.23, 0.41, 0.49, 0.56, 0.70 and 0.76</i>
Corresponding Author: Muhammad Amin Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, South Sulawesi, Indonesia email: 15020190036@umi.ac.id	
Keyword:	<i>Antibacterial, Endophytic Fungi, Kasumba turate leaf (<i>Carthamus tinctorius</i> L.), TLC - bioautography</i>



Copyright ©2024 by Author

Journal Microbiology Science by Faculty of Pharmacy Universitas Muslim Indonesia is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi merupakan permasalahan yang sering terjadi dan tertinggi dari berbagai penyakit lainnya di Indonesia. Dalam pengobatan penyakit ini paling banyak digunakan antibiotik dalam proses penyembuhannya¹. Infeksi saluran pencernaan dapat terjadi akibat invasi dari

beberapa mikroorganisme yang masuk ke dalam tubuh². Infeksi yang sering terjadi berasal dari bakteri dengan menyerang sistem pencernaan seperti lambung, usus halus dan usus besar³. Penyebab kematian di Indonesia akibat infeksi saluran pencernaan dengan proporsi kematian untuk seluruh kelompok umur 3,5%, berada

dalam urutan 13 dari 22 penyebab kematian baik penyakit menular ataupun tidak menular. Jika dikelompokkan penyakit menular maka meningkat sebesar 13,2% dan berada pada urutan ke 4 dari 10 penyebab kematian⁴.

Maraknya kasus infeksi menyebabkan pemakaian antibiotik meningkat dan terjadinya penggunaan yang tidak rasional di kalangan masyarakat sehingga timbul resistensi antibiotik⁵. Antibiotik memiliki kemampuan untuk mengatasi maupun mencegah penyakit infeksi sehingga termuat wacana World Health Organization (WHO) dalam upaya mengembangkan obat baru dalam penanganan resistensi yang marak terjadi⁶.

Selama beberapa dekade terakhir ini, telah banyak penelitian yang menemukan senyawa metabolit sekunder dari fungi endofit tanaman. Senyawa tersebut dapat dijadikan sebagai kandidat antibiotik baru, senyawa antibakteri yang diproduksi oleh fungi endofit bersifat ramah lingkungan, toksik bagi patogen, namun tidak membahayakan manusia⁷.

Pada jaringan tanaman obat, fungi endofit juga dapat menghasilkan senyawa yang memiliki khasiat setara dengan tanaman inangnya, walaupun jenis senyawa yang dihasilkan adalah berbeda. Bahkan, senyawa yang dihasilkan fungi endofit mempunyai aktivitas biologis yang lebih

besar dibandingkan aktivitas senyawa dari tanaman inangnya⁸.

Attia *et al* menyatakan bahwa minyak esensial kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) pada akar dan daun memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Salmonella enterica*, *Pseudomonas fluorescens*, *Xanthomonas campestris*, *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus*⁹.

Berdasarkan uraian di atas, hal ini yang mendasari penulis akan melakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) asal galesong terhadap infeksi saluran pencernaan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat-alat gelas, autoklaf (SMIC[®] model YX-280 B), cawan petri (Normax[®]), corong pisah (Iwaki[®]), gelas erlenmeyer 250 dan 1000 mL (Iwaki[®]), gelas kimia 250 dan 1000 mL (Iwaki[®]), inkubator (Mermert[®]), lampu spiritus, lampu UV 254 dan 366 nm (Philips[®]), oven (Mermert[®]), shaker, timbangan analitik (Chyo[®]), chamber, pinset, pipa kapiler, spoit, spatula, ose bulat, ose lurus dan vial. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.), biakan bakteri uji

Escherichia coli (ATCC 25922), *Vibrio cholera* (ATCC 14035), *Shigella dysenteriae* (ATCC 13313), *Salmonella typhi* (NCTC 786), aquadest, metanol, kloroform, etanol 70%, lempeng KLT, etil asetat, kloramfenikol, larutan NaCl 0,9%, medium *Nutrient Agar* (NA), medium *Potato Dextrosa Agar* (PDA) dan *Maltosa Yeast Broth* (MYB).

Isolasi fungi endofit

Sampel daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) dalam kondisi segar dicuci menggunakan air mengalir sampai bersih, kemudian dipotong dengan ukuran kurang lebih 1x1 cm², lalu dilakukan sterilisasi permukaan. Potongan sampel direndam dengan etanol 70% selama 60 detik, dibilas menggunakan aquadest steril dan diletakkan pada permukaan medium PDA yang telah dicampur kloramfenikol. Setelah itu diinkubasi selama tiga hari pada suhu ruangan¹⁰.

Pemurnian Kultur Fungi Endofit dan Pemeriksaan Makroskopik

Pemurnian dilakukan dengan memindahkan isolat yang tumbuh pada cawan petri baru berisi medium PDA menggunakan jarum ose, kemudian diinkubasi selama 3 – 5 hari pada suhu ruangan. Pemurnian dilakukan sampai diperoleh isolat fungi murni yang tunggal¹¹. Koloni isolat fungi endofit murni yang tumbuh dapat diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri makroskopik. Pengamatan

dilakukan dengan melihat langsung warna dan bentuk koloni yang tumbuh¹¹.

Uji skrining antibakteri dari isolat fungi endofit daun kasumba turate

Fungi endofit dipotong dengan ukuran kurang lebih 1x1 cm², kemudian ditempatkan pada permukaan cawan petri yang berisikan medium NA yang berisi suspensi bakteri uji yaitu *Escherichia coli*, *Vibrio cholera*, *Shigella dysenteriae* dan *Salmonella typhi*. Setelah itu, diinkubasi pada suhu 37°C selama 1x24 jam lalu diamati zona hambat yang terbentuk¹².

Produksi dan ekstraksi sampel fungi endofit

Fungi endofit dengan zona hambat besar difermentasi dengan menggunakan medium MYB. Endofit tersebut diambil menggunakan ose dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 1000 mL MYB, selanjutnya dilakukan fermentasi dengan menggunakan *rotary shaker* 250 rpm (putaran/menit) pada suhu ruangan selama 21 hari¹³. Hasil fermentasi disaring untuk memisahkan *misella* dan supernatan. Supernatan diekstraksi dengan pelarut etil asetat dalam corong pisah. Ekstrak yang diperoleh kemudian diluapkan dan akan digunakan pada uji aktivitas antibakteri¹⁴.

Uji aktivitas antibakteri isolat IFEDKT-03 Identifikasi secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Ekstrak fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) selanjutnya

diidentifikasi dengan KLT menggunakan campuran eluen kloroform : metanol (12:1). Kemudian ekstrak fungi endofit ditotolkan pada lempeng KLT ukuran 7x1 cm menggunakan pipa kapiler. Kemudian dielusi menggunakan eluen dan dimasukkan kedalam chamber. Lempeng kemudian dikeluarkan dari chamber lalu diangin-anginkan sehingga cairan pengelusnya menguap. Kromatogram yang dihasilkan selanjutnya diamati bercaknya dibawah sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm diberi tanda dan dihitung nilai Rf nya¹⁵.

Pengujian secara KLT – bioautografi

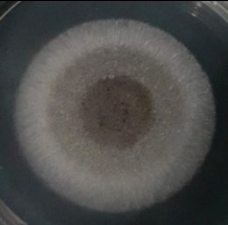
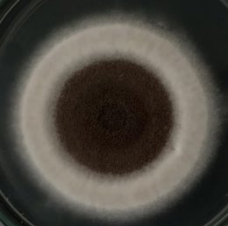
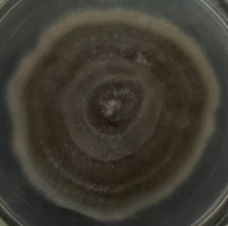
Hasil identifikasi KLT dengan eluen yang terbaik dilanjutkan dengan uji KLT –

bioautografi dengan cara cawan petri dituangkan medium NA sebanyak 10 mL yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji sebanyak 0,2 mL lalu dihomogenkan, lempeng KLT yang telah dielusi selanjutnya diletakkan diatas permukaan medium agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji lalu dibiarkan selama 60 menit. Setelah itu lempeng diangkat, dikeluarkan dan diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C lalu diamati bercak yang memberikan aktivitas penghambat terhadap pertumbuhan pada bakteri uji¹⁵.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) merupakan salah satu

Tabel 1. Hasil uji makroskopik isolat fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.)

Kode Isolat	Foto Isolat	Pemeriksaan Makroskopik			
		Warna	Bentuk koloni	Tepi	Elevasi
IFEDKT-01		Cokelat, abu-abu	Round with radiating margin	Ciliate	Flat
IFEDKT-02		Cokelat, putih	L-form	Wooly	Umbonate
IFEDKT-03		Cokelat	Concentric	Wavy	Crateriform

Keterangan: IFEDKT-01 = Isolat Fungi Endofit Daun Kasumba Turate – 01, IFEDKT-02 = Isolat Fungi Endofit Daun Kasumba Turate – 02, IFEDKT-03 = Isolat Fungi Endofit Daun Kasumba Turate – 03

Tabel 2. Hasil uji skrining isolate fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.)

Kode Isolat	Diameter zona hambat (mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>S. dysenteriae</i>	<i>S. typhi</i>	<i>V. cholerae</i>
IFEDKT-01	20,52	15,26	0	18,84
IFEDKT-02	17,21	11,49	0	15,91
IFEDKT-03	25,51	11,12	0	20,53

tanaman obat diketahui memiliki beberapa senyawa yang dapat diisolasi seperti flavonoid, quinokalkon, poliasetilen, alkaloid, asam lemak, steroid, protein dan polisakarida¹⁶.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh ekstrak fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) dengan senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap infeksi saluran pencernaan. Isolasi dilakukan untuk memperoleh isolat murni fungi endofit menggunakan PDA dengan tambahan kloramfenikol. Penambahan kloramfenikol bertujuan untuk membunuh bakteri sehingga yang tumbuh adalah isolat murni fungi¹⁷. Isolat yang diperoleh selanjutnya dilakukan pemurnian dengan tujuan memisahkan koloni fungi dari kontaminasi fungi lainnya¹⁸. Fungi endofit yang telah dimurnikan dilakukan pengamatan secara makroskopik berupa bentuk koloni, tepi koloni, elevasi koloni dan warna koloni¹⁹. Hasil pengamatan makroskopik dapat dilihat pada tabel 1.

Setelah pengamatan makroskopik dilakukan dilanjutkan dengan uji skrining

fungi endofit terhadap bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi*, dan *Vibrio cholera*. Dengan cara 3 isolat diinokulasi pada medium NA yang masing-masing telah diinokulasikan bakteri uji dengan transmitan kekeruhan 25%, setelah itu diamati aktivitasnya. Hasil uji skrining fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji skrining antibakteri fungi endofit dari daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) terhadap empat bakteri uji didapatkan zona hambat tertinggi yang dihasilkan oleh IFEDKT-03, zona hambat yang dibentuk lebih dari 10 mm dan 20 mm, dengan zona hambat tersebut IFEDKT-03 termasuk dalam kategori kuat karena dominan daya hambat yang dihasilkan lebih dari 20 mm. Zona hambat merupakan tempat terhambatnya pertumbuhan bakteri akibat senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh isolat fungi endofit. Zona hambat diklasifikasikan berdasarkan kuat lemahnya daya hambat yang dihasilkan oleh isolat, jika diameter lebih dari 20 mm berarti kuat, 16-

Tabel 3. Hasil pengujian aktivitas antibakteri IFEDKT-03 secara KLT – bioautografi dengan eluen kloroform : metanol (12:1)

No.	Rf	Warna pada penampak bercak		Bakteri uji
		UV 254 nm	UV 366 nm	
1.	0,76	Hijau pekat	Ungu berpendar	Escherichia coli
	0,49			
	0,09			
2.	0,70	Hijau pekat	Ungu berpendar	Shigella dysenteriae
	0,41			
	0,16			
3.	0,56	Hijau pekat	Ungu berpendar	Salmonella typhi
	0,23			
4.	0,92	Hijau pekat	Ungu berpendar	Vibrio cholerae
	0,49			

20 mm berarti sedang, 10-15 mm berarti lemah dan kurang 10 mm tidak memiliki daya hambat²⁰.

Isolat murni dengan zona hambat paling besar yaitu IFEDKT-03 dilanjutkan ke tahap fermentasi, dimana pada tahap ini isolat murni dimasukkan dalam MYB dan *dishaker* selama 21 hari. Tujuan *dishaker* untuk mempercepat mikroba menghasilkan metabolit sekunder dan mencapai fase stasioner. Pada fase ini nutrisi mulai berkurang sehingga mikroorganisme berusaha mempertahankan hidupnya dengan cara menghasilkan metabolit sekunder yang bersifat toksik bagi mikroorganisme lain yang disebut antibiotika. Sedangkan tujuan penggunaan MYB karena media ini mengandung ekstrak yeast sebagai sumber protein, maltosa dan dekstrosa sebagai sumber karbon dan pepton sebagai sumber asam amino, yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme. Supernatant

hasil fermentasi diekstraksi dengan pelarut etil asetat sehingga diperoleh ekstrak fermentat isolat fungi endofit²¹. Tujuan penggunaan pelarut etil asetat karena dapat menarik senyawa-senyawa yang bersifat polar dan non-polar²².

Ekstrak fungi endofit dilanjutkan dengan KLT – bioautografi. KLT – bioautografi adalah pengujian untuk mengetahui senyawa kimia yang memberi aktivitas antibakteri dari ekstrak fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.). metode yang digunakan dalam KLT – bioautografi ialah metode kontak yaitu menempelkan lempeng KLT pada permukaan medium yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji. Eluen yang digunakan adalah kloroform dan metanol dengan perbandingan (12:1)²³.

Hasil dari uji aktivitas antibakteri ekstrak fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) secara KLT – bioautografi dapat dilihat pada tabel 3

Berdasarkan pada tabel 3 Aktivitas antibakteri ditandai dengan timbulnya zona hambat pada permukaan medium tempat bercak tersebut terdifusi. Nilai Rf yang memenuhi range nilai Rf yang baik yaitu 0,20 – 0,80²⁴. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan KLT – bioautografi diatas diperoleh hasil ekstrak fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) memiliki potensi menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi* dan *Vibrio cholera*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian KLT – bioautografi ekstrak fungi endofit daun kasumba turate (*Carthamus tinctorius* L.) memiliki aktivitas sebagai antibakteri karena dapat menghambat bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella thypi*, *Shigella dysenteriae* dan *Vibrio cholera* dengan nilai Rf bercak aktif yaitu 0,23, 0,41,

DAFTAR PUSTAKA

1. Lely N. Uji Aktivits Antimikroba Ekstrak Daun Rimbang (*Solanum torvum* Swartz) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli* dan Jamur *Candida albicans*. *J Ilm Bakti Farm* 2016; 1: 55–58.
2. Anorital, Andayasari L. Kajian epidemiologi Penyakit Infeksi Saluran Pencernaan Yang Disebabkan Oleh Amuba di Indonesia. *Media Litbang Kesehat* 2011; 21: 1–9.
3. Siswoyo UC, Fitriyaningsih SP, Hazar S. Studi Literatur Potensi Antibakteri Tanaman Sawo (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen) terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Pencernaan. *Bandung Conf Ser Pharm* 2022; 2: 272–280.
4. Maulidiyah, Zakiya, et al. Isolasi Bakteri Rhizosfer Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) yang Berpotensi sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Saluran Pencernaan. *Window of Health: Jurnal Kesehatan*, 2020, 132-139.
5. Pradipta, Ivan S., et al. Identifikasi Pola Penggunaan Antibiotik Sebagai Upaya Pengendalian Resistensi Antibiotik. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 2012, 1.1: 16-24.
6. Desrini, Sufi. Resistensi Antibiotik, Akankah Dapat Dikendalikan. *JKKI: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 2015, 1-3.
7. Hartanti, H., Sariyanto, I., Yuniza, F. Potensi Bakteri Endofit Daun Pare (*Momordica charantia* L.) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri Patogen Penyebab Pneumonia. *Jurnal Medika Malahayati*, 2023, 6.4: 471-478.
8. Irwandi, I., dan Astuti, R. A. Isolasi, Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Fungi Endofit Tangkai Daun Murbei (*Morus alba* L.). 2022.
9. Rante H, Umar AH, Mau DP. Isolasi Fungi Endofit dari Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L .) Sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Maj Farm dan Farmakol* 2021; 25: 66–68.
10. Rusli R, Kosman R, Melinda P. Penelusuran Fungi Endofit pada Daun Kopasanda (*Chromolaena odorata* L.) yang Berpotensi Sebagai Penghasil Antibakteri Terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Kulit. *As-Syifaa J Farm* 2020; 12: 64–69.

11. Suleman AW, Arna AN, Safaruddin. Isolasi Fungi Endofit Umbi Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) sebagai Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli* DAN *Staphylococcus aureus* Secara KLT-Bioautografi. *Med Sains J Ilm Kefarmasian* 2022; 7: 39–48.
12. Fitriana F, Nurshitya E. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Isolat Fungi Endofit dari Akar Mangrove (*Rhizophora apiculata* Blume) Secara KLT-Autobiografi. *As-Syifaa J Farm* 2017; 9: 27–36.
13. Hasiani VV, Ahmad I, Rijai L. Isolasi Jamur Endofit dan Produksi Metabolit Sekunder Antioksidan dari Daun Pacar (*Lawsonia inermis* L.). *J Sains dan Kesehat* 2015; 1: 146–153.
14. Intan S. Isolasi Fungi Endofit Penghasil Senyawa Antimikroba Dari Daun Cabai Katokkon (*Capsicum annum* L. var. chinensis) dan Profil KLT-Bioautografi. 2013.
15. Deponda RA, Fitriana F, Nuryanti S, et al. Isolasi Fungi Endofit Kulit Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) yang Berpotensi Sebagai Antibakteri Secara Metode KLT-Bioautografi. *As-Syifaa J Farm* 2019; 11: 147–153.
16. Rodríguez-Félix F, López-Cota AG, Moreno-Vásquez MJ, et al. Sustainable-green synthesis of silver nanoparticles using Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) waste extract and its antibacterial activity. *Heliyon* 2021; 7: 1–11.
17. Maryam S, Nuryanti S, Rahbuddin KEF. Karakterisasi Makroskopik dan Mikroskopik Serta Isolasi DNA Isolat Fungi Endofit Daun Ekor Naga (*Rhaphidophora pinnata* L.F Schott). *As-Syifaa J Farm* 2022; 14: 139–147.
18. Fitriana F, Abdullah AA, Achmar AA. Profil Bioautogram Ekstrak Fermentat Isolat Fungi Endofit dari Daun Galing-galing (*Cayratia trifolia* L) Sebagai Antibakteri. *As-Syifaa J Farm* 2019; 11: 17–23.
19. Sumampouw OJ. Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Diare Balita di Kota Manado. *J Curr Pharm Sci* 2018; 2: 104–110.
20. Munfaati PN, Ratnasari E, Trimulyono G. Aktivitas Senyawa Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (*Phyllanthus niruri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Shigella dysenteriae* Secara In Vitro. *Lentera Bio* 2015; 4: 64–71.
21. Nuryanti S, Rusli, Astuti R. Potensi Fungi Endofit Biji Pinang Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. *Green Med J* 2019; 1: 1–9.
22. Mahardika RG, Roanisca O, Sari FIP. Fenolik Total Fraksi Etil Asetat Daun Pelawan (*Tristanopsis merguensis* Griff.). *J Sains dan Edukasi Sains* 2020; 3: 8–14.
23. Papatungan WA, Lolo WA, Siampa JP. Aktivitas Antibakteri dan Analisis KLT-Bioautografi dari Fraksi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner). *Pharmacon* 2019; 8: 516–524.
24. Elfasyari TY, Putri MA, Andayani R. Analisis Rhodamin B pada Lipstik Impor yang Beredar di Kota Batam secara Kromatografi Lapis Tipis dan Spektrofotometri UV-Vis. *Pharm J Farm Indones* 2020; 17: 54–61.