

Uji Potensi Antituberkulosis Ekstrak N-Heksan dan Ekstrak Etanol Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantiifolia*) secara *in Vitro*

Alya Rosandiyus Putri¹, Cut Fatimah², Muhammad Gunawan³, Safriana⁴

^{1,2,3,4} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan, Indonesia

* Correspondence e-mail; alyarosandiyusputri51@gmail.com

Article history

Submitted: 2024/07/15; Revised: 2024/08/21; Accepted: 2024/10/11

Abstract

Tuberculosis is a disease caused by *Mycobacterium tuberculosis* which is widely suffered and causes death. Currently, antituberculosis treatment using synthetic chemicals has been widely resistant. The purpose of this study was to test the potential of lime extract to inhibit the growth of tuberculosis bacteria. This research method uses a quantitative approach and is experimental. The results of the study showed that the results of the phytochemical screening test showed the same group of chemical compounds in fresh leaves, simplex and ethanol extract of lime leaves, namely alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, steroids and glycosides. While the n-hexane extract only contains steroids and glycosides. Then the effectiveness of antituberculosis can be seen from the ethanol extract being stronger than the n-hexane extract, namely in the 1st week there was inhibition while the n-hexane extract from the 1st week to the 4th week had bacterial growth.

Keywords: n-hexane extract, ethanol extract, antituberculosis test, sputum of patients

Keywords

Antituberculosis Test, Ethanol Extract, N-Hexane Extract, Sputum of Patients.



© 2024 by the authors. This is an open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

WHO memperkirakan bahwa jumlah seluruh kasus tuberkulosis di dunia akan meningkat dari 7,5 juta menjadi 10,2 juta di atas tahun 2000. Indonesia menduduki urutan kedua dalam jumlah penderita tuberkulosis setelah India dan Cina¹. Kenaikan tersebut sebagian disebabkan oleh bertambahnya penduduk di negara yang sedang berkembang dan sebagian dapat dihentikan bila banyak negara yang menyelenggarakan program penanggulangan tuberkulosis yang efektif².

¹ Fizzah Farooq et al., "Pattern and Magnitude of Ocular Trauma Sustained in Road Traffic Accidents (A Trauma Centre Study)," *Pakistan Journal of Ophthalmology* 38, no. 4 (2022), <https://doi.org/10.36351/pjo.v38i4.1441>.

² Francieli Sufredini et al., "Narratives of Mothers Whose Children Had Been Sexually Abused: Maternal Reactions and Comprehension Regarding Child and Adolescent Sexual Abuse," *Journal of Interpersonal Violence* 37, no. 5–6 (2022): NP3320–45.

Tuberkulosis adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh *Mycobacterium tuberculosis* yang banyak diderita dan menyebabkan kematian. *Mycobacterium tuberculosis* ditransmisikan dari orang ke orang melalui batuk dan berhubungan terlalu dekat dengan penderita tuberkulosis akan memperbesar kemungkinan penularan³. *Mycobacterium tuberculosis* adalah kuman obligat aerob dengan pertumbuhan optimal pada suhu 35°C-37°C. *Mycobacterium tuberculosis* berbentuk batang dan tahan terhadap zat peluntur alkohol asam, oleh sebab itu disebut Basil Tahan Asam (BTA)⁴.

Peningkatan jumlah penderita tuberkulosis disebabkan oleh berbagai faktor, yakni harga obat yang mahal, timbulnya resistensi ganda, kurangnya daya bakterisid obat yang ada, meningkatnya kasus HIV/AIDS dan krisis ekonomi. Dalam pengobatan tuberkulosis membutuhkan waktu yang panjang dan kurangnya tingkat kepatuhan penderita untuk berobat dan minum obat menyebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* sudah banyak yang resisten terhadap obat sintesis yang telah digunakan selama ini⁵. Saat ini pengobatan tuberkulosis yang menggunakan obat sintesis telah banyak yang gagal dikarenakan kepatuhan penderita tersebut. Oleh karena itu perlu dicari obat alternatif dari bahan alam yaitu tumbuhan yang secara empirik terbukti mengobati batuk berdahak dan berdarah⁶.

Secara tradisional terdapat bahan alam tumbuhan yang dapat mengobati batuk berdahak dan berdarah yang digunakan secara meminum hasil rendaman atau rebusan bahan tumbuhan tersebut. Batuk yang berdahak dan berdarah adalah salah satu gejala penderita tuberkulosis⁷. Jadi kemungkinan bahan tumbuhan selama ini bermanfaat untuk pengobatan batuk berdahak dan berdarah mempunyai potensi menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*⁸.

Salah satu bahan tumbuhan tersebut adalah daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*), namun secara langsung penggunaannya kurang disenangi oleh masyarakat karena kurang praktis, rasanya pahit dan membutuhkan volume besar maka dari itu perlu dibuat ekstrak.

³ Ratih Haribi and Zoki Abadi Harahap, "PENGARUH Lysol TERHADAP PERTUMBUHAN *Mycobacterium Tuberculosis* PADA SPUTUM BTA POSITIF SISA BAHAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM BP 4 SEMARANG," *Jurnal Kesehatan* 2, no. 1 (2009): 34–40.

⁴ Haribi and Harahap.

⁵ Gilang Mahardika, Supriyanto Supriyanto, and Rakhmawati Rakhmawati, "KAJIAN SIFAT FISIK KIMIA DAN ANTIBAKTERI PASTA BELIMBING WULUH (*Averrhoa Bilimbi* L.)," *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)* 6, no. 2 (2021): 109–18, <https://doi.org/10.33061/jitipari.v6i2.6303>.

⁶ Permenkes RI, "Pedoman Penggunaan Antibiotik," *Permenkes RI*, 2021, 1–97.

⁷ Evi Mustiqawati and Sri Yolandari, "Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* S.) Dengan Kromatografi Lapis Tipis," *Jurnal Promotif Prefentif* 5, no. 2 (2022): 66–73.

⁸ Ratna Umi Nurlila and Jumarddin La Fua, "Jahe Peningkat Sistem Imun Tubuh Di Era Pandemi Covid-19 Di Kelurahan Kadia Kota Kendari," *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat* 1, no. 2 (2020): 54–61, <https://doi.org/10.35311/jmpm.v1i2.12>.

Ekstrak dari tumbuhan bahan alam ini menggunakan penyari berbeda kemungkinan akan berbeda khasiatnya. Maka diperlukan berbagai bahan penyari polar, dan non polar⁹. Adapun khasiat dari bahan alam dalam pengobatan tentunya karena adanya kandungan bahan alamiah di dalamnya, misalnya senyawa metabolit sekunder untuk itu perlu dilakukan uji skrining fitokimia¹⁰. *Citrus aurantiifolia* adalah sejenis obat tradisional yang mengandung zat aktif dan bersifat sebagai anti bakteri. Zat aktif yang terkandung dalam tumbuhan ini, terdiri dari alkaloid, polifenol, saponin, flavonoid, quinon dan steroid¹¹.

Berdasarkan hal di atas peneliti melakukan penelitian menguji potensi ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan terhadap *Mycobacterium tuberculosis* yang diisolasi langsung dari sputum penderita tuberkulosis di Rumah Sakit Umum Haji Medan Sumatera Utara, sehingga diketahui efektifitas ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan di dalam daun jeruk nipis. Dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode *Loweinstein-Jensen* dan dibandingkan dengan bahan obat antituberkulosis sintesis rifampisin, etambutol, dan isoniazid¹².

Berdasarkan masalah penelitian ini, maka tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui daun segar, simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun jeruk nipis mengandung berbagai golongan kimia metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid dan glikosida dan yang mempunyai potensi antibakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang kandungan berbagai senyawa di dalam daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai alternatif pengobatan TBC. Penelitian ini bermanfaat sebagai informasi bahwa ekstrak daun jeruk nipis mempunyai potensi sebagai antituberkulosis jika penelitian ini berhasil dapat dikembangkan pada pengobatan dan mempunyai nilai ekonomis.

METODE

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan bersifat eksperimental konsentrasi ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol daun jeruk nipis

⁹ Endang Dwi Wulansari, Dewi Lestari, and Mujahidah Asma Khoirunissa, "KANDUNGAN TERPENOID DALAM DAUN ARA (*Ficus Carica* L.) SEBAGAI AGEN ANTIBAKTERI TERHADAP BAKTERI Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*," *Pharmakon* 9, no. 2 (2020): 219, <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29274>.

¹⁰ Cici Indriani Dalimunthe et al., "Identifikasi Dan Uji Metabolit Sekunder Bangun-Bangun (*Coleus Amboinicus*) Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus Microporus*) Di Laboratorium," *Jurnal Penelitian Karet* 34, no. 2 (2016): 189–200, <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v34i2.295>.

¹¹ Mustiqawati and Yolandari, "Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* S.) Dengan Kromatografi Lapis Tipis."

¹² D P Apsari and N P Wintariani, "Sosialisasi Apoteker Cilik Demi Meningkatkan Eksistensi Profesi Apoteker Di Kota Denpasar," *UNBI Mengabdikan* 1, no. 1 (2020).

berbagai konsentrasi sebagai variabel bebas. Uji potensi antibakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan berbagai uji lainnya sebagai variabel terikat. Penelitian ini meliputi pengumpulan bahan uji, identifikasi daun jeruk nipis, pembuatan ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol daun jeruk nipis, skrining fitokimia, persiapan pereaksi dan media, identifikasi sputum (sputum penderita TB), kultivasi dan isolasi *Mycobacterium tuberculosis*, dan uji aktifitas antibakteri *Mycobacterium tuberculosis* secara *in vitro* dengan media *Lowenstein-Jensen* dibandingkan dengan rifampisin, etambutol, dan isoniazid (INH).

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2024 sampai dengan Agustus 2024 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Penelitian Program Studi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan. Pengambilan sampel daun jeruk nipis segar (*Citrus aurantiifolia*) dilakukan secara purposive yaitu tanpa membandingkan dengan tumbuhan serupa dari daerah lain, diambil dari daerah Nagari Banai Kecamatan IX Koto Kabupaten Dharmasraya, Provinsi Sumatera Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Determinasi Sampel

Daun jeruk nipis yang digunakan dalam penelitian dilakukan determinasi untuk mengetahui kebenaran tanaman dan untuk menghindari terjadinya kesalahan saat pengambilan bahan atau sampel. Determinasi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara, Medan. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*).¹³

Hasil Pemeriksaan Makroskopik Daun Jeruk Nipis

Pemeriksaan makroskopik dilakukan dengan cara mengamati kondisi fisik daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) yang digunakan penelitian secara langsung. Hasil dari makroskopik, pada helai daun berbentuk oval, bagian pangkal daun membulat dan ujung daunnya berbentuk tumpul. Bagian tepi daunnya beringgit, ukuran daun jeruk nipis berkisar pada panjang mencapai 2,5-9 cm dan lebarnya 2,5 cm. Bagian atas daun memiliki warna hijau mengkilat dan bagian bawahnya hijau muda. Untuk daging daunnya menyerupai kertas, tulang daunnya menyirip, tangkai yang bersayap dan memiliki bau yang khas¹⁴.

¹³ Mustiqawati and Yolandari, "Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* S.) Dengan Kromatografi Lapis Tipis."

¹⁴ Esy Nur Aisyah, "Pemberdayaan Ekonomi Perempuan Melalui Pengolahan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Menjadi Produk Minuman," *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 6, no. 1 (2022): 1, <https://doi.org/10.30651/aks.v6i1.4924>.

Hasil Pemeriksaan Mikroskopik Serbuk Simplisia

Hasil pemeriksaan mikroskopik dilakukan terhadap serbuk simplisia daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). Terdapat stomata, rambut penutup, berkas pembuluh, dan mesofil dengan serabut sklerenkim.

Hasil Penetapan Kadar Air

Pemeriksaan kadar air simplisia merupakan bagian dari karakterisasi simplisia. Hasil pemeriksaan kadar air serbuk simplisia daun jeruk nipis menggunakan metode azeotrop diperoleh 7,6%, memenuhi persyaratan kadar air simplisia secara umum dari *Materia Medica Indonesia* yang tidak lebih dari 10%.

Kadar air ditetapkan untuk menjaga kualitas senyawa yang terkandung di dalam simplisia. Simplisia dengan kadar air tinggi dapat menyebabkan ketidakstabilan simplisia dalam penyimpanan, dan akan lebih mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme dan menghindari tumbuhnya jamur atau kapang pada simplisia¹⁵.

Hasil Ekstraksi

Metode ekstraksi yang digunakan adalah perkolasi dengan menggunakan pelarut n-heksan selanjutnya difraksinasi dengan pelarut etanol 80%. Kemudian diuapkan di rotary evaporator dan dipekatan sehingga diperoleh ekstrak kental n-heksan 15 g dan ekstrak etanol 110 g. Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah.

Hasil Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tumbuhan daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*). Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) mengandung senyawa metabolit sekunder. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil skrining fitokimia daun segar, serbuk simplisia, ekstrak etanol dan ekstrak n-heksan daun jeruk nipis.

No	Pemeriksaan	Hasil			
		Daun jeruk nipis segar	Serbuk simplisia daun jeruk nipis	Ekstrak etanol daun jeruk nipis	Ekstrak n-heksan daun jeruk nipis
1.	Alkaloid	+	+	+	-

¹⁵ Mahardika, Supriyanto, and Rakhmawati, "KAJIAN SIFAT FISIK KIMIA DAN ANTIBAKTERI PASTA BELIMBING WULUH (*Averrhoa Bilimbi L.*)."

2.	Flavonoid	+	+	+	-
3.	Saponin	+	+	+	-
4.	Tanin	+	+	+	-
5.	Steroid/triterpenoid	+	+	+	+
6	Glikosida	+	+	+	+

Keterangan :

+: Mengandung golongan senyawa

: Tidak mengandung golongan senyawa

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa daun jeruk nipis segar, serbuk simplisia, dan ekstrak etanol daun jeruk nipis mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid, dan glikosida. Sedangkan ekstrak n-heksan hanya mengandung steroid/triterpenoid dan glikosida.

Alkaloid dikatakan positif jika terdapat kekeruhan atau endapan paling sedikit dua dari tiga percobaan pada penambahan Mayer, Dragendorff, dan Buchardat. Flavonoid positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning kemerahan pada lapisan amil alkohol. Saponin positif ditandai dengan terbentuknya busa pada pengocokan dengan air panas dan tidak hilang dengan penambahan asam klorida, dan busanya bertahan selama 10 menit¹⁶. Tanin positif ditandai dengan warna hijau kehitaman pada penambahan pereaksi Feri klorida (III). Steroid/triterpenoid positif ditandai dengan warna biru kehijauan pada penambahan pereaksi Liebermann-Bouchard. Glikosida positif ditandai dengan warna biru atau hijau pada penambahan pereaksi Liebermann-Bouchard¹⁷.

Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dilakukan dengan cara pewarnaan Zeihl-Nelsen untuk mengetahui ada tidaknya *Mycobacterium tuberculosis* didalam sampel sehingga dapat diketahui bahwa sampel digunakan benar mengandung bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hasil identifikasi pewarnaan bakteri dapat menunjukkan bahwa sampel yang diperiksa memberikan basil berwarna merah sehingga dapat membuktikan bahwa sampel yang di uji positif mengandung bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

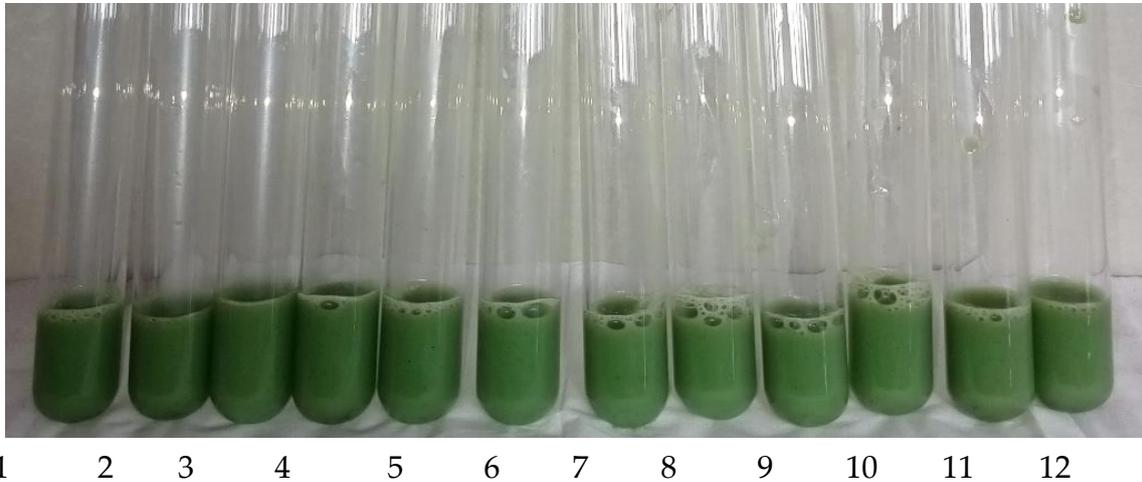
Hasil Uji Potensi Antituberkulosis In Vitro

Media LJ sebelum diberikan bahan uji terlihat berwarna hijau, merupakan warna malachit-green 2% yang berfungsi sebagai indikator. Media LJ setelah diberikan

¹⁶ Rifda Naufalin, Erminawati, and Herastuti SR, "Aplikasi Pengawet Alami Buah Kecombrang (*Nicolania Speciosa*) Pada Nugget Ayam," *Jurnal Agroteknologi* 7, no. 2 (2013): 187-95.

¹⁷ Dalimunthe et al., "Identifikasi Dan Uji Metabolit Sekunder Bangun-Bangun (*Coleus Amboinicus*) Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus Microporus*) Di Laboratorium."

berbagai bahan uji, seluruhnya terlihat belum ada perubahan warna masih sama dengan media sebelum diberikan bahan uji yaitu warna hijau dari malachit-green, dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1 Media LJ sebelum diberikan bahan uji dan spesimen sputum tuberkulosis

Selanjutnya media yang telah diberikan bahan uji dan bakteri tuberkulosis diinokulasikan 0,1 ml sputum bakteri *Mycobacterium tuberculosis* dan diinkubasikan pada suhu 37°C, diamati perubahan warna yang terjadi pada media setiap minggu selama 4 minggu.

Jika terjadinya pertumbuhan bakteri tuberkulosis yang diinokulasikan, dapat diamati dengan terbentuknya warna kuning karena terjadinya perubahan pH yang disebabkan oleh bakteri tersebut, sesuai standar dari Japan Internasional Cooperation Agency. Setelah diinkubasikan selama satu minggu, terlihat adanya pertumbuhan bakteri¹⁸. Pertumbuhan dari bakteri tuberkulosis membutuhkan waktu yang lama, sehingga membutuhkan waktu inkubasi yang lama, karena bakteri tuberkulosis ini mempunyai sifat yang hampir menyerupai jamur (*Mycophyta*), bersifat tahan asam dan dapat bertahan hidup lebih lama¹⁹.

Uji potensi antituberkulosis dari ekstrak n-heksan dan ekstrak etanol 80% dilakukan dengan berbagai konsentrasi 25mg/ml, 20mg/ml, 10mg/ml, dan 5mg/ml. Dan menggunakan pembanding antituberkulosis sintesis rifampisin 40µg/ml, etambutol 10µg/ml, isoniazid 0,2µg/ml terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dari sputum penderita positif terinfeksi tuberkulosis dan dikultur pada media Lowenstein-

¹⁸ Friska Ani Rahman, Tetiana Haniastuti, and Trianna Wahyu Utami, "Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata L.*) Pada *Streptococcus Mutans* ATCC 35668," *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia* 3, no. 1 (2017): 1, <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11325>.

¹⁹ Fuad Fitriawan et al., "Pemberdayaan Ekonomi Pemuda Melalui Budidaya Jamur Tiram Di Dusun Sidowayah, Kecamatan Jambon, Kabupaten Ponorogo," *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement* 1, no. 1 (2020): 47–58.

Jensen. Sebagai uji blanko/kontrol digunakan media yang tidak ditambahkan bahan uji. Pengujian dilakukan pengamatan setiap minggu sampai minggu keempat. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji Efektifitas Antituberkulosis Bahan Uji dan Pembanding

Bahan uji	Konsentrasi	Pertumbuhan koloni pada spesimen A				Pertumbuhan koloni pada spesimen B				Pertumbuhan koloni pada spesimen C			
		minggu ke				minggu ke				minggu ke			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Kontrol/blanko	0	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4
Rifampisin	40µg/ml	+1	+3	+4	+4	+1	+3	+4	+4	+1	+3	+4	+4
Etambutol	10µg/ml	+1	+3	+4	+4	+1	+3	+4	+4	+1	+3	+4	+4
Isoniazid	0,2µg/ml	+1	+3	+4	+4	+1	+3	+4	+4	+1	+3	+4	+4
Ekstrak n-heksan	25mg/ml	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4
daun jeruk nipis	20mg/ml	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4
	10mg/ml	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4
	5mg/ml	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4	+3	+4	+4	+4
Ekstrak etanol daun jeruk nipis	25mg/ml	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3
	20mg/ml	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3
	10mg/ml	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3
	5mg/ml	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3	-	+2	+3	+3

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa uji potensi antituberkulosis secara in vitro ekstrak etanol mempunyai potensi lebih kuat terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dibandingkan ekstrak n-heksan daun jeruk nipis tentunya sangat erat kaitannya dengan kandungan senyawa kimia yang terkandung di dalamnya. Pada proses pembuatan ekstrak kemungkinan adanya senyawa kimia yang tidak turut tersari atau hilang pada proses penguapan atau pengeringan sehingga n-heksan dikategorikan sangat rendah dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*²⁰. Hal ini kemungkinan senyawa aktif yang mempunyai potensi sebagai antituberkulosis seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin lebih banyak tersari kedalam penyari etanol dibandingkan n-heksan²¹. Dapat dilihat pada spesimen A, B

²⁰ Sulaiha et al., “Senyawa Bioaktif *Trichoderma Erinaceum* Dan *Trichoderma Koningiopsis* Serta Potensinya Sebagai Antibakteri,” *Life Science* 11, no. 2 (2022): 120–31.

²¹ Dalimunthe et al., “Identifikasi Dan Uji Metabolit Sekunder Bangun-Bangun (*Coleus Amboinicus*) Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus Microporus*) Di Laboratorium.”

dan C minggu 1 belum terlihat adanya pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* pada konsentrasi 25mg/ml, 20mg/ml, 10mg/ml, dan 5mg/ml, namun berbeda halnya dengan media yang mengandung ekstrak n-heksan dengan berbagai konsentrasi sudah terdapat pertumbuhan bakteri pada minggu 1 terdapat bakteri +3, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4 terjadi pertumbuhan bakteri +4 hal ini dilihat dari bentuk yang berwarna kuning²².

Mekanisme kerja alkaloid sebagai antibakteri yaitu dengan cara menghambat komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga dinding sel tidak terbentuk utuh. Hal tersebut menyebabkan kematian sel. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut yang mengakibatkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sel bakteri, akibatnya membran sel bakteri akan menjadi bocor dan bakteri mengalami hambatan pertumbuhan bahkan kematian²³. Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri, sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar. Mekanisme tanin sebagai antibakteri adalah mengganggu sintesa peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Keadaan tersebut menyebabkan keadaan sel menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri menjadi mati (Pertiwi et al., 2022).

Hasil uji potensi antituberkulosis pada tabel di atas terlihat pada spesimen A, B dan C terjadinya resisten terhadap rifampisin 40µg/ml, etambutol 10µg/ml, isoniazid 0,2µg/ml karena terdapat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis* pada minggu ke 1 terdapat pertumbuhan bakteri +1. Pada minggu ke 2 terdapat pertumbuhan bakteri +3 dan pada minggu ke 3 sampai minggu ke 4 terdapat pertumbuhan bakteri +4²⁴.

Selanjutnya pada ekstrak n-heksan pada spesimen A, B, dan C terjadi resisten pada konsentrasi 25mg/ml, 20mg/ml, 10mg/ml, dan 5mg/ml pada minggu 1 terdapat pertumbuhan bakteri +3, pada minggu ke 2 sampai minggu ke 4, terdapat pertumbuhan bakteri +4. Sedangkan pada ekstrak etanol spesimen A, B, dan C pada konsentrasi 25mg/ml, 20mg/ml, 10mg/ml, dan 5mg/ml pada minggu 1 masih berwarna

²² Vonna Rahmi Karlina and Haris Munandar Nasution, "Skriming Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix* DC) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*," *Journal of Health and Medical Science* 1, no. 2 (2022): 132–39.

²³ Whika Febria Dewatisari and Hariyadi Hariyadi, "Potensi Antibakteri Minuman Fungsional Tradisional Jawa (Wedang Uwuh) Berdasarkan Variasi Waktu Rebusan," *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 35, no. 1 (2024): 10–26, <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.1.10>.

²⁴ Made I Suidiana and Gede I Sudirgayasa, "Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan *Escherichia Coli* Pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)," *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi* 20, no. 1 (2020): 52–61.

hijau belum terdapat pertumbuhan bakteri, pada minggu ke 2 terdapat pertumbuhan bakteri +2 dan terlihat pada minggu ke 3 sampai minggu ke 4 terdapat pertumbuhan bakteri +3²⁵.

Sehingga terlihat bahwa potensi antituberkulosis bakteri *Mycobacterium tuberculosis* sudah terjadi resisten terhadap obat sintetis rifampisin, etambutol dan isoniazid. Hal ini dilihat dari hasil inkubasi pada minggu ke 1 telah berwarna kuning kemungkinan dapat disebabkan oleh penggunaan obat antituberkulosis sintetis yang digunakan masyarakat selama ini kurang disiplin sehingga terjadi kasus MDR (Multi Drug Resistance). Oleh karena itu saat ini penggunaan obat antituberkulosis sudah tidak digunakan lagi secara tunggal tetapi digunakan secara kombinasi yaitu OAT KDT (obat antituberkulosis kombinasi dosis tetap). Adapun penggunaan obat secara kombinasi mempunyai manfaat efek potensiasi sinergisme yaitu menutupi efek samping dari satu obat dan memberikan kekuatan yang lebih besar.

SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa 1) Daun jeruk nipis segar, serbuk simplisia, ekstrak etanol mengandung golongan senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan glikosida. Sedangkan ekstrak n-heksan hanya mengandung golongan senyawa metabolit sekunder steroid dan glikosida. 2) Ekstrak etanol daun jeruk nipis dan ekstrak n-heksan mempunyai potensi menghambat pertumbuhan *Mycobacterium tuberculosis*. 3) Terdapat perbedaan kekuatan potensi antibakteri *Mycobacterium tuberculosis* antara ekstrak etanol daun jeruk nipis lebih kuat dibandingkan ekstrak n-heksan yaitu terlihat pada minggu ke 1 ekstrak etanol belum terdapat adanya pertumbuhan bakteri. Sedangkan pada ekstrak n-heksan dari minggu 1 sampai minggu ke 4 terdapat pertumbuhan bakteri.

Disarankan kepada peneliti berikutnya untuk lebih mendalami uji potensi antituberkulosis dengan berbagai bahan penyari daun jeruk nipis secara *in vivo* dan secara nanoherbal dan juga dibuat dalam bentuk formula sehingga daun jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) dapat dikembangkan menjadi obat alternatif antituberkulosis yang baik, aman, murah, disenangi, dan mudah didapat sehingga membantu pemusnahan penyakit tuberkulosis.

²⁵ yega segara Muhammad and Agus Kurniawan, "Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Daun Iler (*Coleus Scutellarioides* (L.) Benth.)," *Jurnal Farmasi Dan Farmakoinformatika* 1, no. 1 (2023): 60–75, <https://doi.org/10.35760/jff.2023.v1i1.8070>.

REFERENSI

- Aisyah, Esy Nur. "Pemberdayaan Ekonomi Perempuan Melalui Pengolahan Tanaman Obat Keluarga (TOGA) Menjadi Produk Minuman." *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 6, no. 1 (2022): 1. <https://doi.org/10.30651/aks.v6i1.4924>.
- Apsari, D P, and N P Wintariani. "Sosialisasi Apoteker Cilik Demi Meningkatkan Eksistensi Profesi Apoteker Di Kota Denpasar." *UNBI Mengabdi* 1, no. 1 (2020).
- Dalimunthe, Cici Indriani, Yan Riska Venata Sembiring, Mochlisin Andriyanto, Tumpal HS Siregar, Hilda Syafitri Darwis, and Diana Alemin Barus. "Identifikasi Dan Uji Metabolit Sekunder Bangun-Bangun (*Coleus Amboinicus*) Terhadap Penyakit Jamur Akar Putih (*Rigidoporus Microporus*) Di Laboratorium." *Jurnal Penelitian Karet* 34, no. 2 (2016): 189–200. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v34i2.295>.
- Dewatisari, Whika Febria, and Hariyadi Hariyadi. "Potensi Antibakteri Minuman Fungsional Tradisional Jawa (Wedang Uwuh) Berdasarkan Variasi Waktu Rebusan." *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 35, no. 1 (2024): 10–26. <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.1.10>.
- Farooq, Fizzah, Muhammad Muneer Quraishy, Mazhar Ul Hassan, Mehvash Hussain, and Faiza Mushtaq. "Pattern and Magnitude of Ocular Trauma Sustained in Road Traffic Accidents (A Trauma Centre Study)." *Pakistan Journal of Ophthalmology* 38, no. 4 (2022). <https://doi.org/10.36351/pjo.v38i4.1441>.
- Fitriawan, Fuad, Dawam Multazamy Rohmatulloh, Asfahani Asfahani, and Risa Alfiyah Ulfa. "Pemberdayaan Ekonomi Pemuda Melalui Budidaya Jamur Tiram Di Dusun Sidowayah, Kecamatan Jambon, Kabupaten Ponorogo." *Amalee: Indonesian Journal of Community Research and Engagement* 1, no. 1 (2020): 47–58.
- Haribi, Ratih, and Zoki Abadi Harahap. "Pengaruh Lysol Terhadap Pertumbuhan Mycobacterium Tuberculosis Pada Sputum Bta Positif Sisa Bahan Pemeriksaan Laboratorium Bp 4 Semarang." *Jurnal Kesehatan* 2, no. 1 (2009): 34–40.
- Karlina, Vonna Rahmi, and Haris Munandar Nasution. "Skrining Fitokimia Dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus Hystrix DC*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* Dan *Escherichia Coli*." *Journal of Health and Medical Science* 1, no. 2 (2022): 132–39.
- Mahardika, Gilang, Supriyanto Supriyanto, and Rakhmawati Rakhmawati. "Kajian Sifat Fisik Kimia Dan Antibakteri Pasta Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)" *Jitipari (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)* 6, no. 2 (2021): 109–18. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v6i2.6303>.
- Muhammad, yega segara, and Agus Kurniawan. "Uji Aktivitas Antioksidan Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Daun Iler (*Coleus Scutellarioides (L.) Benth.*)" *Jurnal Farmasi Dan Farmakoinformatika* 1, no. 1 (2023): 60–75. <https://doi.org/10.35760/jff.2023.v1i1.8070>.

- Mustiqawati, Evi, and Sri Yolandari. "Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Daun Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* S.) Dengan Kromatografi Lapis Tipis." *Jurnal Promotif Prefentif* 5, no. 2 (2022): 66–73.
- Naufalin, Rifda, Erminawati, and Herastuti SR. "Aplikasi Pengawet Alami Buah Kecombrang (*Nicolania Speciosa*) Pada Nugget Ayam." *Jurnal Agroteknologi* 7, no. 2 (2013): 187–95.
- Nurlila, Ratna Umi, and Jumarddin La Fua. "Jahe Peningkat Sistem Imun Tubuh Di Era Pandemi Covid- 19 Di Kelurahan Kadia Kota Kendari." *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat* 1, no. 2 (2020): 54–61. <https://doi.org/10.35311/jmpm.v1i2.12>.
- Permenkes RI. "Pedoman Penggunaan Antibiotik." *Permenkes RI*, 2021, 1–97.
- Rahman, Friska Ani, Tetiana Haniastuti, and Trianna Wahyu Utami. "Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona Muricata* L.) Pada *Streptococcus Mutans* ATCC 35668." *Majalah Kedokteran Gigi Indonesia* 3, no. 1 (2017): 1. <https://doi.org/10.22146/majkedgiind.11325>.
- Sudiana, Made I, and Gede I Sudirgayasa. "Analisis Cemaran Bakteri Coliform Dan *Eschericia Coli* Pada Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)." *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada :Jurnal Ilmu Ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan Dan Farmasi* 20, no. 1 (2020): 52–61.
- Sufredini, Francieli, Carmen Leontina Ojeda Ocampo Moré, Scheila Krenkel, and Maria Aparecida Crepaldi. "Narratives of Mothers Whose Children Had Been Sexually Abused: Maternal Reactions and Comprehension Regarding Child and Adolescent Sexual Abuse." *Journal of Interpersonal Violence* 37, no. 5–6 (2022): NP3320–45.
- Sulaiha, Mustikaningtyas, Widiatningrum, and Dewi. "Senyawa Bioaktif *Trichoderma Erinaceum* Dan *Trichoderma Koningiopsis* Serta Potensinya Sebagai Antibakteri." *Life Science* 11, no. 2 (2022): 120–31.
- Wulansari, Endang Dwi, Dewi Lestari, and Mujahidah Asma Khoirunissa. "Kandungan Terpenoid Dalam Daun Ara (*Ficus Carica* L.) Sebagai Agen Antibakteri Terhadap Bakteri Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*." *Pharmacon* 9, no. 2 (2020): 219. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.29274>.