

POTENSI EKSTRAK REFLUKS KULIT BATANG KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) SEBAGAI ANTIJAMUR *Candida albicans* dan *Candida tropicalis*

Prasetyorini^{1*}, Novi Fajar Utami², Yulianita², Novi Novitasari², Widya Fitriyani²

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan, Bogor

²Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Pakuan, Bogor

Jalan Pakuan PO. BOX 452, Bogor 16143

*Email Korespondensi: prasetyorini@unpak.ac.id

Diterima : 17 Desember 2020 Direvisi : 7 Desember 2021 Disetujui : 13 Desember 2021

Copyright © 2021 Universitas Pakuan



FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License

ABSTRAK

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan salah satu tanaman dari famili *Lauraceae* yang mempunyai potensi sebagai antijamur penyebab kandidiasis seperti *C.albicans* dan *C.tropicalis*, hal ini disebabkan kulit batang kayu manis mengandung minyak atsiri, flavonoid, polifenol, saponin, dan tannin. Tujuan penelitian adalah mendapatkan obat alternatif untuk mengobati penyakit yang disebabkan oleh jamur *C.albicans* dan *C.tropicalis*. Metode ekstraksi yang digunakan adalah refluks, menggunakan pelarut yang kepolaran berbeda yaitu n-Heksan (non polar), etil asetat (semi polar), dan etanol 96% (polar). Ekstrak yang diperoleh selanjutnya dilakukan skrining kualitatif untuk kandungan flavanoid, alkaloid, tanin, polifenol dan saponin, diuji daya antioksidan serta dilakukan penetapan kadar polifenol. Pengujian aktivitas antijamur dilakukan dengan menentukan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dengan metode dilusi agar dan pengujian Lebar Daerah Hambat (LDH) menggunakan metode difusi kertas cakram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut etanol 96% menunjukkan kadar polifenol tertinggi yaitu 3,89% dan aktivitas antioksidan terbaik yaitu 66,29 mg/L, kstrak n-heksan mempunyai nilai KHM terbaik 2% dan LDH terbaik pada konsentrasi 8% dengan nilai rata-rata 16.30 mm±0.28 terhadap pertumbuhan *C.albicans* dan 15.66 mm ± 0.28 terhadap *C.tropicalis*.

Kata kunci : Kulit batang kayu manis; *C. albicans*; *C. tropicalis*; KHM; LDH

**THE POTENT OF CINNAMON BARK REFLUX EXTRACT AS ANTI-FUNGAL
Candida albicans and *Candida tropicalis***

ABSTRACT

Cinnamon (Cinnamomum burmannii) is one of the plant from the family of *Lauraceae* which has a potent as antifungal that causes candidiasis such as *C. albicans* and *C. tropicalis*, this was caused by essential oils, flavonoids, polyphenols, saponins and tannins that are contained within the Cinnamon's bark. The aim of this research is to obtain alternative medicine to treat diseases caused by *C. albicans* and *C. tropicalis*. The extraction method used is reflux, using solvents with different polarities, namely n-hexane (non polar), ethyl acetate (semi polar), and 96% ethanol (polar). Then, the extract obtained was subjected to qualitative screening for flavonoid content. Alkaloids, tannins, polyphenols and saponins,

were tested for their antioxidant power and the levels of polyphenols. The antifungal activity was tested by determining the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) using the agar dilution method and Inhibitory Zone test using the paper disc diffusion method. The results showed that 96% ethanol solvent showed the highest polyphenol content of 3.89% and the best antioxidant activity was 66.29 mg/L, n-hexane extract had the best MIC value at 2% and the highest inhibitory zone at 8% concentration with an average value of 16.30 mm \pm 0.28 against the growth of *C. albicans* and 15.66 mm \pm 0.28 against *C. tropicalis*.

Keywords: Cinnamon Bark; *C. albicans*; *C. tropicalis*; MIC; Inhibition Zone

PENDAHULUAN

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan salah satu tanaman famili *Lauraceae* tergolong rempah-rempah dan merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Bagian kayu manis yang sering digunakan adalah kulit batang, tangkai dan dahan yang bermanfaat sebagai bumbu masakan, dan obat herbal tradisional. Daerah penghasil kayu manis yang utama adalah provinsi Jambi (Kabupaten Kerinci) dan Sumatera Barat (Kabupaten Tanah Datar, Kab. Agam), yang akan dikirimkan ke negara Amerika Serikat, Belanda, Brazil dan negara lainnya (Mufidah, 2014). Fitriyeni (2011) mengatakan bahwa ekspor kulit batang kayu manis masih banyak dalam bentuk gulungan sedangkan dalam bentuk olahan masih relatif kecil. Kulit kayu manis dapat digunakan langsung dalam bentuk belum diolah seperti bubuk, minyak atsiri dan oleoresin.

Selain digunakan sebagai bumbu dan rempah, kulit batang kayu manis juga telah banyak digunakan sebagai obat seperti sariawan, karminatif, diabetes, diaforetik, anti reumatik, obat batuk, anti diare dan memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Ferry, 2013; Hariana, 2013). Dilaporkan Helmalia *et al.*, (2019) kulit batang tanaman kayu manis merupakan salah satu tanaman yang mempunyai aktivitas anti oksidan, karena mengandung senyawa eugenol, safrole, sinamaldehyd, tannin dan kalsium oksalat. Ervina *et al.* (2016) mengatakan hasil ekstraksi kulit batang kayu manis mengandung senyawa antioksidan utama berupa polifenol (tannin, flavonoid) dan minyak atsiri golongan fenol yaitu senyawa sinamaldehyd dan eugenol. Mutiara

et al. (2015) mengatakan ekstrak etanol kulit batang kayu manis memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,431 ppm. Hal senada disampaikan Sufiana dan Harlia (2014) yang menyatakan uji aktivitas antioksidan pada ekstrak metanol kulit batang kayu manis dengan metode DPPH mempunyai nilai IC₅₀ sebesar 19,79 ppm. Dari kedua pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa kayu manis dapat digunakan sebagai antioksidan. Sementara Suwandi dkk. (2016) menyatakan bahwa kandungan kulit batang kayu manis adalah minyak atsiri, flavonoid, polifenol, saponin, dan tannin dan kandungan senyawa tersebut menurut Nuryanti dkk. (2015) berpotensi sebagai antijamur.

Candida albicans merupakan jamur yang menyebabkan kandidiasis (Zulkarnain dkk., 2019). Kandidiasis juga dapat disebabkan oleh jamur *non-candida albicans* seperti *C.tropicalis* yang menunjukkan peningkatan penyebab kandidiasis (Lamoth dkk., 2018). Kandidiasis adalah suatu infeksi akut yang menyerang berbagai jaringan tubuh seperti mulut, vagina, dan kuku. Dinyatakan oleh Wahyuningsih dkk (2012) bahwa infeksi *C. albicans* pada manusia biasanya bersifat superfisial atau sistemik disebabkan oleh jenis *C. albicans* sekitar 75% yang diikuti oleh jenis *C. tropicalis* sekitar 35%.

Ekstrak kulit batang kayu manis berpotensi dikembangkan untuk obat anti jamur seperti yang disampaikan Indah (2019) bahwa ekstrak n-Heksan kulit batang kayu manis konsentrasi 10% dapat menghambat pertumbuhan jamur *C.albicans* dengan LDH 14,50 mm. Hal senada juga

dinyatakan oleh Rahma (2012) bahwa ekstrak dekok kulit batang kayu manis didapatkan nilai KHM 1% dan KBM 2% sudah tidak terdapat koloni *C.albicans* yang tumbuh. Dalam penelitian ini juga diuji aktivitas antioksidan dimaksudkan ingin diketahui apakah ada hubungan antara aktivitas antioksidan dengan kemampuan sebagai antijamur.

Metode ekstraksi dapat berpengaruh pada kualitas ekstrak yang dihasilkan. Apriliana dkk. (2019) bahwa metode refluks menghasilkan nilai rata-rata rendemen ekstrak lebih besar dari metode maserasi. Menurut Indah (2019) ekstrak maserasi kulit batang kayu manis dengan pelarut n-Heksan, etil asetat dan etanol pada konsentrasi 2.5%, 5%, 10% dan 20% memiliki potensi sebagai anti jamur, dengan LDH tertinggi pelarut n-Heksan pada konsentrasi 10% dengan LDH $14,50 \pm 0,86$ mm terhadap *C.albicans*. Penelitian lain dengan menggunakan metode dekok yang dilakukan oleh Rahma (2012) menyatakan bahwa dengan menggunakan pelarut akuades di dapatkan KHM 1% dan KBM 2% sudah tidak terdapat koloni *C. albicans* yang tumbuh.

Berdasarkan penjelasan tersebut diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai potensi ekstrak kulit batang kayu manis sebagai antijamur *C albicans* dan *C tropicalis*. Tujuan penelitian adalah mendapatkan ekstrak kulit batang kayu manis yang dapat digunakan sebagai obat alternatif dalam pengobatan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur *C albicans* dan *C tropicalis*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan digunakan pada kehidupan sehari-hari sebagai obat antijamur penyebab kandidiasis.

METODE KERJA

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik (Quattro[®]), mesh 40, alat-alat gelas (pyrex[®]), kertas saring, botol coklat, bulb, spatel, aluminium foil, *rotary vaccum evaporator*,

oven, spektrofotometer UV-VIS (Jasco V-730), cawan kurs, tanur, cawan penguap, *grinder* dan alat refluks, grinder, *Vacuum Dry*, autoklaf, *Hot plate and stirrer*, inkubator, *Laminar Air Flow*, magnetik bar, ose, pembakar spiritus, pipet volume dan vial 10 mL.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah kulit batang kayu manis tua, berasal dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (BALITTRO), dan sudah di determinasi di Lembaga Ilmu Penelitian Indonesia (LIPI), etanol, etil asetat, n-heksana, asam galat, asam klorida (HCl), serbuk zink (Zn), serbuk magnesium (Mg), gelatin, natrium klorida (NaCl), asam sulfat (H₂SO₄), feri (III) klorida (FeCl₃), eter, pereaksi Mayer (K₂(HgI₄)), pereaksi Bouchardat (I₂ + KI), pereaksi Dragendorff (K(BiI₄)), Folin-Ciocalteu (FCR), natrium karbonat (Na₂CO₃), asam askorbat, metanol p.a dan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). etanol 96%, etil asetat, n-Heksan, *C. albicans*, *C. tropicalis*, DMSO 1%, nistatin, NaCl fisiologis, *Paper disk whatman*, PDA (*Potato Dextrose Agar*).

Pembuatan Simplisia Serbuk

Kulit batang kayu manis yang diperoleh dibersihkan dari kotoran dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50⁰C. Kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan mesh 40 untuk mendapatkan simplisia serbuk (Kartini *et al.*, 2019; Menkes RI, 2015). Serbuk simplisia selanjutnya dikarakterisasi dengan mengukur rendemen, kadar air, kadar abu, dan karakter organoleptik meliputi warna, aroma dan rasa. Penghitungan rendemen menggunakan persamaan 1 dan pengukuran kadar air dan kadar abu dilakukan dengan metode gravimetri, perhitungan kadar air menggunakan persamaan 2 dan kadar abu dengan persamaan 3.

Pembuatan Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis

Ekstraksi dilakukan dengan metode refluks menggunakan pelarut n-Heksan, etil asetat dan etanol 96% dengan perbandingan sampel dan pelarut adalah 1:10. Sebanyak 100 g serbuk kayu manis ditambahkan 700 ml pelarut n-Heksan sampai serbuk simplisia terendam, selanjutnya di refluks pada suhu 50°C selama 3 jam (Rusdi dkk., 2018). Residu pertama hasil refluks di ekstraksi kembali dengan sisa pelarut sampai tidak ada lagi senyawa yang tertarik. Dengan cara yang sama residu dikeringkan dan di refluks kembali dengan pelarut berturut-turut yaitu etil asetat dan etanol 90%. Semua filtrat disaring dan dikeringkan menggunakan *vacum dry* pada suhu 50°C sampai menjadi ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak yang dihasilkan dihitung nilai rendemanya menggunakan persamaan 4.

Skrining Fitokimia Ekstrak

Ekstrak yang dihasilkan selanjutnya diuji kadar air dan kadar abu menggunakan metode gravimetri. Skrining fitokimia ekstrak meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji saponin, uji tanin, dan uji polifenol secara kualitatif menggunakan metode Tiwari *et al.* (2011) dan Hanani (2015).

Uji Alkaloid dilakukan dengan menimbang ekstrak sebanyak 20 mg, kemudian ditambahkan 1 ml asam klorida 2N dan 9 ml air suling, selanjutnya dipanaskan diatas penangas air selama 2 menit, didinginkan dan kemudian disaring. Diambil 3 tetes filtratnya letakan pada kaca arloji, ditambahkan 2 tetes preaksi Bouchardat (Kalium iodida), apabila terbentuk endapan berwarna coklat sampai hitam menandakan adanya senyawa alkaloid. Selanjutnya diambil 3 tetes filtrate letakan pada gelas alroji ditambahkan 2 tetes

pereaksi Mayer (Kalium Merkuri iodida) apabila terbentuk endapan berwarna putih atau kuning yang larut dalam etanol, maka terdapat senyawa alkaloid. Diambil 3 tetes filtrat ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendroff (Kalium bismuth nitrat), terbentuk endapan coklat menandakan adanya senyawa alkaloid.

Uji flavonoid dilakukan dengan menguapkan sampel hingga kering, tambahkan 2-3 tetes etanol, kemudian ditambahkan dengan serbuk Mg dan beberapa tetes asam klorida 5M, warna merah sampai merah lembayung menandakan adanya flavonoid.

Uji tanin dilakukan dengan sebanyak 500 mg masing-masing sampel dilarutkan dalam akuades lalu ditambahkan dengan 1% gelatin dalam 10% natrium klorida. Hasil positif ditandai dengan timbulnya warna putih. Sebanyak 0,5 g masing-masing sampel dilarutkan dalam akuades lalu ditambahkan dengan larutan FeCl₃. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru hitam atau hijau coklat.

Uji saponin dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 500 mg, dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 mL air panas, dinginkan, kemudian dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Adanya saponin ditandai dengan terbentuknya buih selama tidak kurang dari 10 menit, setinggi 1–10 cm setelah di tambahkan HCL 2 N sebanyak 1 tetes.

Uji steroid dan terpenoid dilakukan dengan menimbang 50 mg sampel dilarutkan kedalam n-heksan. Ditambahkan 1 mL CH₃COOH dan 0,5 mL H₂SO₄ pekat, terbentuknya cincin berwarna merah menandai adanya senyawa golongan terpenoid dan munculnya warna hijau hingga biru menunjukkan adanya steroid.

$$\% \text{ Rendemen simplisia serbuk} = \frac{\text{bobot simplisia serbuk yang diperoleh}}{\text{bobot simplisia kulit batang kayu manis}} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{bobot sebelum dipanaskan} - \text{bobot setelah dipanaskan}}{\text{bobot sebelum dipanaskan}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$\% \text{ Kadar abu} = \frac{(\text{bobot abu}) - (\text{bobot krus kosong})}{\text{bobot simplisia serbuk}} \times 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{bobot simplisia}} \times 100 \% \dots\dots\dots (4)$$

Penetapan Kadar Polifenol

Dalam penetapan kadar polifenol diawali dengan membuat larutan Na_2CO_3 7,5%, dengan cara melarutkan 7,5 g Na_2CO_3 ke dalam 100 mL aquadest. Selanjutnya dibuat larutan standar Asam Galat 100 ppm, dengan cara menimbang 100 mg asam galat, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan dalam aquadest sampai tanda batas (1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$), kemudian dipipet 1 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, tambahkan aquadest hingga tanda batas (100 ppm).

Selanjutnya menentukan panjang gelombang maksimum dengan cara dipipet 0,5 mL larutan induk standar asam galat 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 0,5 mL pereaksi Folin-Chiocalteu. kemudian larutan diinkubasi selama 30 menit dan diukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 650-800 nm. Penentuan waktu inkubasi dilakukan dengan dipipet 0,5 mL larutan induk asam galat 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, tambahkan 0,5 mL pereaksi Folin-Chiocalteu, ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7,5% dan ditambahkan aquadest sampai tanda batas. Serapan diukur pada panjang gelombang 751 nm setiap 5, 10, 15, 20, 25, 30 dan 35 sehingga didapat waktu serapan optimum yang stabil.

Pembuatan kurva standar asam galat dengan cara larutan standar asam galat dibuat menjadi beberapa deret konsentrasi 1, 2, 4, 6 dan 8 ppm dari larutan induk asam galat 100 ppm, dengan memipet 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 dan 0,8 mL, ditambahkan 0,5 mL pereaksi Folin-Chiocalteu dan larutan Na_2CO_3 7,5% sebanyak 4 mL pada setiap labu ukur 10 mL, dikocok hingga homogen kemudian ditambahkan aquadest hingga

tanda batas. Diukur serapan pada panjang gelombang maksimum lalu dibuat kurva kalibrasi dan diperoleh $y = bx + a$ dan juga r^2 .

Penetapan kadar polifenol, dilakukan dengan cara ditimbang ekstrak sebanyak 50 mg dilarutkan dengan aquadest dalam labu 50 mL sampai tanda batas (1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$). Selanjutnya dibuat larutan 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Dipipet sebanyak 1 mL dari larutan 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ yang diperoleh kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, ditambahkan 0,5 mL pereaksi Folin-Chiocalteu lalu dikocok hingga homogen selama 10 menit. Sebelum menit ke-8, ditambahkan 4 mL Na_2CO_3 7,5% dan ditambahkan aquadest sampai tanda batas, lalu dikocok hingga homogen. Selanjutnya diinkubasi selama 40 menit dan diukur serapannya pada panjang gelombang 751 nm. Hasil pengukuran ini dinyatakan sebagai berat setara dengan asam galat tiap berat ekstrak. Kadar polifenol dihitung dengan persamaan 5.

Uji Antioksidan

Uji antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) yang merupakan radikal bebas. Prinsip metode DPPH adalah dengan melakukan pengukuran penangkapan radikal bebas DPPH oleh suatu senyawa yang berperan sebagai antioksidan, dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis maka dapat diketahui nilai perendaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC_{50} (*inhibitory concentration*). Aktivitas antioksidan terjadi dengan bereaksinya DPPH dengan atom hydrogen antioksidan sehingga terbentuk senyawa DPPH yang berubah warna dari ungu menjadi kuning (Agustina, 2017). Nilai presentase deret

larutan uji ekstrak kulit batang kayu manis, deret larutan seri pembanding vitamin C dan blanko diukur serapan pada panjang gelombang dan waktu optimum yang diperoleh pada spektrofotometer. Nilai presentase hambatan DPPH dihitung menggunakan nilai *Inhibition Concentration* 50% (IC₅₀), yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC₅₀ dihitung dengan persamaan 6.

Nilai persentase inhibisi diplotkan dalam sebuah grafik. Dari grafik tersebut diperoleh persamaan garis regresi linear $y = bx + a$, dimana $y = 50$ dan x menunjukkan IC₅₀ (Molyneux, 2004).

Uji Aktivitas Antijamur

Dimulai dengan pembuatan media PDA (*Potato dextrose Agar*) dibuat dengan cara menimbang 9.75 g PDA dan dilarutkan dalam 250 ml akuades. Dipanaskan dan diaduk dengan *magnetic stirrer* hingga mendidih, kemudian media disterilkan dengan menggunakan autoklaf suhu 121°C dengan selama 30 menit (Oktaviani dan Fadila, 2018).

Penentuan KHM menggunakan metode dilusi padat. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 2%, 4%, 8%, dan 16%. Ekstrak ditimbang sebanyak 0.32 g kemudian dilarutkan DMSO 1 ml, ditambahkan 1 ml media dan 0.1 ml biakan jamur. Selanjutnya dilakukan pengenceran untuk konsentrasi 16%, 8%, 4%, dan 2%. Selanjutnya masing-masing konsentrasi diinokulasikan ke dalam cawan petri yang sudah berisi 20 ml media steril. Selanjutnya dihomogenkan dan dibiarkan mengeras,

kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati adanya pertumbuhan jamur. Konsentrasi terkecil yang dapat menghambat pertumbuhan jamur, ditandai dengan media terlihat bening dan tidak ditumbuhi jamur disebut KHM.

Penentuan LDH menggunakan metode difusi kertas cakram. Media steril PDA dimasukkan ke dalam cawan petri sebanyak 20 ml dan didiamkan hingga permukaan media mengering, kemudian ditambahkan suspensi jamur sebanyak 0.2 ml. Kertas cakram yang sudah disterilisasi direndam selama 30 menit kedalam ekstrak dengan jenis ekstrak dan konsentrasi sesuai perlakuan, sebagai kontrol negatif digunakan DMSO 1%, dan kontrol positif menggunakan nystatin. Selanjutnya kertas cakram dikeringkan menggunakan oven dan diletakkan di atas media dalam masing-masing cawan petri yang sudah diinokulasi mikroorganisme. Media yang sudah diinokulasi jamur diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Permatasari dan Ni Kadek, 2019). Perhitungan LDH menggunakan persamaan 7.

Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap dengan 2 perlakuan yaitu konsentrasi ekstrak dan ulangan, analisa data secara statistik menggunakan Analisis of variance dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha \leq 0.05$). Apabila terdapat perbedaan pada perlakuan, maka untuk melihat perbedaan tersebut uji dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

$$\text{Kadar polifenol (\%)} = \frac{\text{volume sampel (mL)} \times \text{kadar (ppm)} \times \text{fp} \times 10^{-6}}{\text{bobot simplisia (g)} - (\text{kadar air} \times \text{bobot simplisia})} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko DPPH} - \text{absorbansi sampel ekstrak atau vitamin C}}{\text{absorbansi blanko DPPH}} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{LDH} = \frac{\text{Diameter daya hambat (mm)} - \text{Diameter kertas cakram (mm)}}{2} \dots\dots\dots(7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Serbuk dan Ekstrak

Dari 600 g kulit batang kayu manis menghasilkan 562 g serbuk, maka rendemen pembuatan serbuk kulit batang kayu manis adalah sebesar 93.66%. Rendemen ekstrak kulit batang kayu manis didapatkan ekstrak etanol lebih besar dari pada ekstrak n-Heksan dan etil asetat. Hal ini karena etanol adalah pelarut polar yang paling banyak menarik senyawa metabolit sekunder. Secara organoleptik serbuk simplisia memiliki warna coklat kekuningan (Gambar 1), aroma khas aromatik kuat kayu manis, rasa sedikit pedas dan manis, hasilnya sesuai dengan persyaratan Farmakope Herbal Indonesia (2008). Hasil pembuatan simplisia serbuk dan hasil ekstraksi disajikan dalam Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Rendemen Hasil Ekstraksi Kulit Batang Kayu Manis




Jenis Ekstrak	Bobot Serbuk (g)	Bobot Ekstrak (g)	Rendemen (%)
n-Heksan	500	7.47	1.49
Etil asetat	500	24.03	4.80
Etanol 96%	500	68.33	13.66



Gambar 1. Serbuk kulit batang kayu manis

Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa secara organoleptik ketiga ekstrak yang dihasilkan berwarna coklat kemerahan, dan aroma kuat khas kayu manis. Ekstrak n-Heksan berbentuk lebih cair, ekstrak etil asetat sedikit kental, dan ekstrak etanol 96% kental. Gambar penampilan masing-masing ekstrak disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Ekstrak kental kulit batang kayu manis

Jenis Ekstrak	Gambar Ekstrak Kental
n-Heksan	
Etil asetat	
Etanol 96%	

Hasil pengukuran kadar air dan kadar abu serbuk dan ekstrak kulit batang kayu manis disajikan dalam Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan kadar air baik untuk serbuk dan ekstrak kulit batang kayu manis untuk semua ekstrak memenuhi syarat yang ditentukan yaitu dibawah 10.5% (DepKes RI, 2008). Demikian juga hasil pengukuran kadar abu serbuk dan ekstrak kulit batang kayu manis untuk semua ekstrak memenuhi syarat yang ditentukan yaitu dibawah 3.5% (DepKes RI, 2008).

Tabel 2. Kadar Air dan Kadar Abu Hasil Ekstraksi Kulit Batang Kayu Manis

Jenis Ekstrak	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)
n-Heksan	7.73	1.81
Etil asetat	7.22	1.95
Etanol 96%	6.71	1.97

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif untuk mengetahui keberadaan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam kulit batang kayu manis. Pengujian fitokimia serbuk kulit batang kayu manis yang didapat sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Septiani (2019) bahwa serbuk dan ekstrak kulit batang kayu manis mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan polifenol, sedang saponin tidak terdapat pada ekstrak n-heksan. Hal ini bisa dipahami karena n-heksan pelarut yang bersifat non polar sementara saponin bersifat polar, sehingga tidak dapat tertarik saponin tidak terdapat pada ekstrak n-Heksan. Hasil uji fitokimia disajikan dalam Tabel 3.

Penentuan Kadar Polifenol

Hasil penentuan kadar polifenol menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar polifenol pada ekstrak dengan yang dihasilkan disajikan dalam Tabel 4. Pelarut etanol 96% memiliki kandungan senyawa polifenol tertinggi dan diikuti oleh dua pelarut lain yaitu berturut-turut etil asetat dan n-heksan. Kandungan senyawa polifenol pada ekstrak dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan. Dina dan Hussein (2017) menyatakan kulit kayu manis yang diekstraksi menggunakan pelarut n-heksan (non-polar) memiliki kadar senyawa polifenol dan flavonoid yang lebih rendah

dibandingkan dengan diekstraksi dengan pelarut yang lebih polar. Kulit kayu manis mengandung senyawa polifenol yang didalamnya termasuk flavonoid, tannin dan volatil fenolik seperti sinamaldehyd yang merupakan senyawa utama pada kandungan minyak atsiri kulit kayu manis. Senyawa polifenol lain yaitu proantosianidin, pirokatekol, katekol, guaiakol, hidrokuinon dan epikatekin. Senyawa fenolik lainnya dapat berasal dari golongan asam fenolat, fenolik diterpen dan minyak atsiri fenolik (eugenol) atau senyawa polifenol yang termasuk flavonoid (flavon, flavonol, isoflavon, katekin, flavonol dan kalkon) serta tannin (Emilda, 2018; Ervina *et al.*, 2016).

Pratiwi (2021) melaporkan bahwa kandungan senyawa flavonoid pada kulit kayu manis yang diekstraksi dengan tiga jenis pelarut yaitu n-heksan, etil asetat dan etanol 96% menunjukkan persentase kadar yang berbeda. Kandungan flavonoid tertinggi terdapat pada ekstrak yang menggunakan etanol 96% yaitu sebesar 1,9%, etil asetat 1,2% dan n-heksan 0,9%. Hal senada disampaikan Setiawan (2021) bahwa kulit kayu manis yang diekstraksi dengan metode UAE (*Ultrasonic Assisted Extraction*) dan pelarut etanol 96% memiliki kadar polifenol yang lebih tinggi sebesar (17,4297 mg SAG/g dibandingkan dengan pelarut etil asetat (10,1211 mg SAG/g) dan n-heksan (6,3605 mg SAG/g).

Tabel 3. Hasil Uji Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis

Golongan Senyawa	Serbuk Simplisia	Ekstrak n-Heksan	Ekstrak Etil Asetat	Ekstrak Etanol 96%
Alkaloid	+	+	+	+
Flavonoid	+	+	+	+
Saponin	+	-	-	+
Tannin	+	+	+	+
Polifenol	+	+	+	+

Keterangan: (+) = mengandung senyawa yang diuji, (-) = tidak mengandung senyawa yang diuji.

Tabel 4. Kadar Polifenol Ekstrak Kulit Kayu Manis Dengan Pelarut yang Berbeda

Jenis Ekstrak	Rata-rata Kadar (mg SAG/g) \pm SD
Ekstrak n-heksan	0,087 \pm 0,009
Ekstrak Etil Asetat	0,154 \pm 0,014
Ekstrak Etanol 90%	0,389 \pm 0,011

Perbedaan hasil kadar polifenol juga dapat disebabkan penggunaan metode ekstraksi yang berbeda. Pada ekstraksi dengan metode refluks, menggunakan suhu yang tinggi dan waktu lebih lama dibandingkan dengan metode UAE, sehingga memungkinkan terjadinya oksidasi senyawa selama proses dan menyebabkan jumlah senyawa yang terdeteksi menjadi lebih rendah. Menurut Abarca-vargas & Petricevich (2020) ekstraksi yang dilakukan pada suhu 26°C menunjukkan kandungan senyawa polifenol dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstraksi pada suhu 45°C dan ekstraksi pada suhu 64°C menunjukkan kadar polifenol dan aktivitas antioksidan paling rendah.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Hasil uji aktifitas antioksidan menunjukkan bahwa nilai rata-rata aktifitas antioksidan ekstrak kulit batang kayu manis disajikan dalam Tabel 5. Besarnya nilai IC₅₀ dapat menggambarkan kekuatan aktivitas antioksidan ekstrak, semakin rendah nilai IC₅₀ maka aktivitas antioksidan semakin kuat. Berdasarkan klasifikasi aktivitas antioksidan, suatu sampel uji dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat jika memiliki nilai IC₅₀ < 50 μ g/mL; IC₅₀ 50 – 100 μ g/mL sebagai antioksidan kuat; IC₅₀ 100–150 μ g/mL sebagai antioksidan sedang dan IC₅₀ 151 –200 μ g/mL sebagai antioksidan lemah (Ervina *et al.*, 2016). Berdasarkan kriteria tersebut, maka ekstrak etanol 96% memiliki aktivitas antioksidan paling baik dengan kriteria sedang n-heksan memiliki aktivitas paling lemah.

Hal senada dilaporkan Wea (2016) bahwa ekstrak etanol kulit kayu manis

memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat dengan nilai IC₅₀ 13,31 μ g/mL dibandingkan dengan ekstrak etil asetat sebesar 22,05 μ g/mL. Pratiwi (2021) melaporkan bahwa ekstrak etanol 96% kulit kayu manis juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang paling baik dengan IC₅₀ 76,49 μ g/mL diikuti dengan ekstrak etil asetat (163,91 μ g/mL) dan ekstrak n-heksan (313,62 μ g/mL). Hal yang sama juga dilaporkan Ervina *et al.* (2016) bahwa ekstrak etanol kulit kayu manis indonesia memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ dalam kisaran 75,48–136,88 μ g/mL dengan kriteria aktivitas kuat.

Perbedaan aktivitas antioksidan diantara ketiga pelarut yaitu etanol 96%, etil asetat dan n-heksan juga dipengaruhi oleh adanya perbedaan jumlah senyawa yang tertarik atau terekstraksi oleh pelarut terutama senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan seperti polifenol. Polifenol memiliki kemampuan antioksidan karena mampu mentransfer atom hidrogen kepada senyawa radikal bebas sehingga menjadi stabil

Menurut Dina & Hussein (2017) pelarut etanol lebih banyak mengekstraksi senyawa metabolit sekunder pada kulit kayu manis karna dapat mencangkup senyawa senyawa polar seperti flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, polifenol dan senyawa lain yang polar dibandingkan dengan etil asetat yang dapat menarik senyawa semi polar dan n-heksan yang umumnya lebih banyak menarik senyawa non-polar seperti lemak, fosfolipid ataupun senyawa polifenol dengan kepolaran rendah seperti minyak atsiri golongan fenol.

Tabel 5. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Kayu Manis dengan Variasi Pelarut

Sampel	Rata-rata IC ₅₀ ± SD (µg/mL)	Kategori
Vitamin C	6,43 ± 0,02	Sangat Kuat
Ekstrak n-heksan	193,52 ± 0,44	Lemah
Ekstrak Etil Asetat	138,41 ± 0,22	Sedang
Ekstrak Etanol 90%	66,29 ± 0,42	Kuat

Pengujian KHM

Media yang digunakan adalah media PDA karena komposisinya yang kaya akan nutrisi, memiliki pH yang rendah sehingga dapat mempercepat pertumbuhan jamur dan mencegah pertumbuhan mikroba lain (Cappucino, 2011). Pengujian KHM ekstrak n-Heksan, etil asetat dan etanol 96% dari konsentrasi 2%, 4%, 8%, dan 16%, hal ini mengacu pada pernyataan Rahma (2012) yang menyatakan bahwa pada ekstrak n-Heksan konsentrasi 2% sudah tidak terdapat pertumbuhan koloni jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa KHM *C.albicans* untuk ekstrak n-Heksan adalah 2%, etil asetat 2 % dan ethanol 16 %. Konsentrasi hambat minimum *C.tropicalis* untuk ekstrak n-Heksan adalah 2%, etil asetat 8% dan ethanol sampai konsentrasi 70% koloni jamur masih

dapat tumbuh. Hal tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol tidak berpotensi atau belum mampu untuk menghambat pertumbuhan jamur.

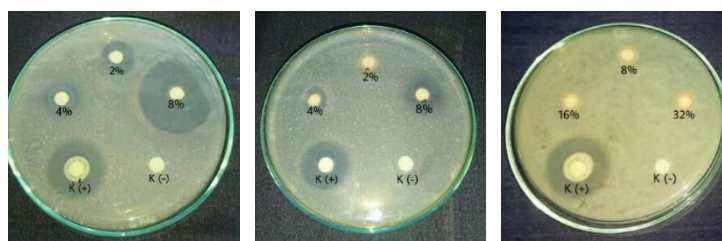
Pengujian Lebar Daerah Hambat

Pengujian LDH dilakukan untuk melihat efektivitas dari ekstrak n-Heksan, etil asetat dan etanol 96% yang paling efektif sebagai antijamur *C.albicans* dan *C.tropicalis*. Parameter yang digunakan untuk mengukur aktivitas antijamur adalah terbentuknya zona hambat yang berada disekitar kertas cakram (Munawaroh, 2016). Hasil penelitian LDH untuk *C.albicans* disajikan dalam Tabel 6 dan Gambar 3. Hasil penelitian LDH untuk *C.tropicalis* disajikan dalam Tabel 7 dan Gambar 4.

Tabel 6. Hasil LDH Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis Terhadap *C. Albicans*

Jenis Ekstrak	Konsentrasi (%)	Rata-Rata ± SD	Kategori
n-Heksan	2	2.33 ^b ± 0.57	Lemah
	4	3.83 ^c ± 0.28	Lemah
	8	16.30 ^e ± 0.28	Kuat
	Kontrol positif	8.00 ^d ± 0.00	Sedang
	Kontrol negatif	0.00 ^a	-
Etil Asetat	2%	0.00 ^a	-
	4%	1.33 ^b ± 0.28	Lemah
	8%	2.83 ^c ± 0.28	Lemah
	Kontrol positif	8.00 ^d ± 0.00	Sedang
	Kontrol negatif	0.00 ^a	-
Etanol 96%	8%	0.00	-
	16%	0.00	-
	32%	0.00	-
	Kontrol positif	8.00 ± 0.00	Sedang
	Kontrol negatif	0.00	-

Keterangan: Lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm).



(a) n-Heksan (b) etil asetat (c) etanol 96%

Gambar 3. LDH Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis Terhadap *C.albicans*

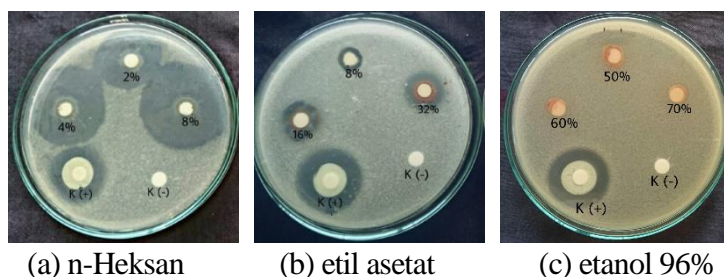
Hasil rata-rata zona hambat menunjukkan ekstrak n-Heksan konsentrasi 8% mempunyai zona hambat tertinggi yaitu 16.30 mm terhadap *C albicans* dan 15,66 mm terhadap *C tropicalis* yang termasuk katagori kuat. Rata-rata zona hambat ekstrak etil asetat 8% adalah 2,83 mm terhadap *C albicans* dan konsentrasi 32% adalah 3,33 mm terhadap *C tropicalis* yang termasuk katagori lemah. Adanya zona hambat disekitar cakram karena ekstrak dapat menghambat jamur tersebut. Setiap ekstrak mempunyai rata-rata zona hambat dan kategori yang berbeda terhadap efektivitas antijamurnya karena semakin besar diameter zona hambat yang didapat maka semakin besar juga efektivitasnya terhadap antijamur. Menurut Aminah (2020) efektivitas antijamur berbanding lurus dengan diameter zona hambat yang dihasilkan.

Pada pengujian LDH kontrol positif nistatin memiliki daya hambat kategori sedang dan dapat menghambat pertumbuhan jamur dengan cara polien terikat dengan ergosterol pada membran jamur, yang menyebabkan terbentuknya saluran ion dan kebocoran membran jamur sehingga mengakibatkan kematian sel jamur (Jhon *et al.*, 2011). Hasil penelitian menunjukkan zona hambat ekstrak n-Heksan lebih besar dibandingkan ekstrak etil asetat dan etanol, hal ini disebabkan karena spesies *Cinnamomum* mempunyai tiga senyawa flavonoid yaitu kuersetin, kuercetrin, dan kaemferol Prasad dkk (2009). Kuersetin memiliki aktivitas antijamur yang baik karena adanya gugus fenol yang akan mendenaturasi protein dan merusak membran sel jamur.

Tabel 7. Hasil LDH Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis Terhadap *C. Tropicalis*

Jenis Ekstrak	Konsentrasi (%)	Rata-Rata (mm)± SD	Kategori
n-Heksan	2	13.33 ^c ± 0.28	Kuat
	4	14.30 ^d ± 0.57	Kuat
	8	15.66 ^e ± 0.28	Kuat
	Kontrol positif	7.00 ^b ± 0.00	Sedang
	Kontrol negatif	0.00 ^a	-
Etil Asetat	8%	1.16 ^b ± 0.28	Lemah
	16%	2.33 ^c ± 0.57	Lemah
	32%	3.33 ^d ± 0.28	Lemah
	Kontrol positif	7.50 ^e ± 0.00	Sedang
	Kontrol negatif	0.00 ^a	-
Etanol 96%	50%	0.00	-
	60%	0.00	-
	70%	0.00	-
	Kontrol positif	7.00 ± 0.00	Sedang
	Kontrol negatif	0.00	-

Keterangan: Lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm).



Gambar 4. LDH Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis Terhadap *C.tropicalis*

Sari dkk (2015) melaporkan ekstrak n-heksan *Cinnamomum* mengandung minyak atsiri eugenol, sinamaldehyd, safrole, kalsium oksalat, terpenoid, tannin, flavonoid, steroid, saponin. Hal senada dilaporkan Plumeriastuti dkk (2019) kulit batang kayu manis mengandung sinamaldehyd (72,67%), Copaene (8,94%), Naftalen (7,61%), α -pinene (2,06%), Benzen propanol (1,5%), Caryophyllene (1,27%), Benzaldehyd (1,22%), Campene (0,68%), β -Pinene (0,54%), Borneol (0,49%) dan 3-Cyclohexen-1ol (0,46%). Hal ini yang mengakibatkan dinding sel jamur tidak terbentuk dengan baik sehingga terjadi kebocoran sel dan menyebabkan jamur mati. Tannin juga dapat berperan sebagai antijamur dengan menghambat sintesis kitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel pada jamur dan merusak membran sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat. Alkaloid berperan sebagai antijamur dengan mengganggu penyusunan peptidoglikan pada sel jamur sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan sel jamur tidak dapat melakukan aktivitas hidup, dan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian jamur (Marsasi dkk, 2019). Sinamaldehyd merupakan senyawa utama yang ada pada minyak kulit batang kayu manis. Sinamaldehyd memiliki berbagai aktivitas, salah satunya sebagai antijamur. Mekanisme sinamaldehyd terhadap jamur yaitu menghambat pembentukan dinding sel, mengganggu fungsi membran dan menghambat biosintesis enzim pada jamur (Shreaz *et al.*, 2016).

Hasil Analisa Data

Berdasarkan hasil uji ANOVA *C.albicans* dan *C.tropicalis* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara konsentrasi ekstrak terhadap zona hambat yang terjadi. Berdasarkan uji lanjut Duncan's untuk faktor konsentrasi ekstrak n-Heksan dan ekstrak etil asetat menunjukkan bahwa kontrol positif, kontrol negatif dan semua konsentrasi ekstrak yang diuji memberikan pengaruh yang berbeda terhadap zona hambat *C.albicans* dan *C.tropicalis* Berdasarkan plot rata-rata pada ekstrak menunjukkan bahwa ekstrak n-Heksan memberikan rata-rata LDH terbesar dibandingkan ekstrak etil asetat dan etanol 96%.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol 90% mempunyai kadar polifenol tertinggi 0,389 mg SAG/g, dan aktivitas antioksidan katagori kuat dengan IC_{50} 66,29 μ g/mL Konsentrasi Hambat Minimum paling kecil adalah ekstrak n-Heksan yaitu 2 % baik untuk *C.albicans* dan *C.tropicalis* dan Lebar Daerah Hambat dengan katagori kuat (melebihi kontrol positif) adalah ekstrak n-Heksan konsentrasi 8 % yaitu 16,30 mm untuk *C.albicans* dan konsentrasi 8% yaitu 15,66 mm untuk *C.tropicalis* sehingga sangat potensial untuk dikembangkan menjadi obat alternatif penyakit kandidiasis.

DAFTAR PUSTAKA

Abarca-vargas, R., & Petricevich, V. L. (2020). Comparison of Different Extraction Methods for the Phenolic

- Compounds Recovery with the Antioxidant Activity of. *Current Analytical Chemistry*, 16(6), 778–787.
- Aminah, S. (2020). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Getah Batang Betadine (*Jatropha multifida* L) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara In Vitro. In *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Cappucino, J. G., & Sherman, N. (2011). Microbiology a Laboratory Manual. Ninth Edition. In *Pearson Education* (Ninth Edit).
- Depkes RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia* (Edisi I). Kemenkes RI.
- Dina, I., & Hussein, R. (2017). Phytochemical Screening and Nematicidal Activity of Cinnamon and Ginger Extracts Against Root-knot Nematode (*Meloidogyne incognita*) Infecting Tomato. *Egyptian Journal of Agronomatology*, 16(2), 63–84.
- Emilda. (2018). Efek Senyawa Bioaktif Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* Nees EX.BL) terhadap Diabetes Melitus: Kajian Pustaka. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 5(1), 246–252.
- Ervina, M., Nawu, Y. E., & Esar, S. Y. (2016). Comparison of in vitro antioxidant activity of infusion, extract and fractions of Indonesian Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) bark. *International Food Research Journal*, 23(3), 1346–1350.
- Ferry, Y. (2013). Prospek Pengembangan Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii* L) Di Indonesia. *Sirinov*, 1(1), 11–20.
- Fitriyeni, I. (2011). Kajian Pengebangan Industri Pengolahan Kulit Kayu Manis di Sumatera Barat. In *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. EGC.
- Hariana, A. (2013). Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Edisi Revisi. In *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya Edisi Revisi* (pp. 2010–2015). Penebar Swadaya.
- Helmalia, A. W., Putrid, P., & Dirpan, A. (2019). Potensi Rempah-Rempah Tradisional Sebagai Sumber Antioksidan Alami Untuk Bahan Baku Pangan Fungsional). *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 2(1), 26–31.
- Indah, D. W. (2019). Aktivitas Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis Sebagai Antimikroba pada *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*. In *Skripsi*. Universitas Pakuan.
- Johnson, A., Ziegler, R., & Hawley, L. (2011). *Mikrobiologi dan Immunologi Edisi kelima* (Edisi Keli). Binarupa Aksara.
- Kemenkes RI. (2015). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor (KPKN, 2015)2406/Menkes/PER/XII.2011 tentang Pedoman Umum Penggunaan Antibiotik*.
- Lamoth, F., Lockhart, S. R., Berkow, E. L., & Calandra, T. (2018). Changes in The Epidemiological Landscape of Invasive Candidiasis. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 73(Suppl 1), 4–13.
- Marsasi, B., & Salni, Y. (2019). Perbandingan antara Pemberian Fraksi Daun Beluntas (*Pluchea Indica* Lees) dan Ketokonazol Secara Invitro Terhadap *Candida albicans*. *Biomedical Journal of Indonesia*, 5(1), 20–29.
- Molyneux, P. (2004). The use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl- hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(02), 211–219.
- Mufidah, L. (2014). Faktor-Faktor yang Memengaruhi Volume Ekspor Kayu Manis Indonesia ke Negara Tujuan Ekspor Terbesar. In *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Munawwaroh, R. (2016). Uji Aktivitas Antijamur Jamu Madura “Empot Super” Terhadap Janur *Candida albicans*. In *Skripsi*. UIN Maulana

- Malik Ibrahim.
- Mutiara, R., Priani, S. E., & Mulyanti, D. (2015). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl.) dan Formulasinya dalam Bentuk Sediaan Masker Gel Peel Off. *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba 2015*, 5(2), 223–224.
- Octaviani, M., & Fadila. (2018). Uji Aktivitas Antijamur Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Katalisator*, 3(2), 125–133.
- Permatasari, A. A. A. P., & Yunita Sari, N. K. (2019). Efektivitas Ekstrak Etanol Bunga Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Sintesa Prosiding*, 375–378.
- Plumeriastuti, H., & Effendi, M. H. (2019). Identification of Bioactive Compound of The Essential Oils of *Cinnamomum burmannii* From Several Areas In Indonesia by Gas Chromatography – Mass Spectrometry Method for Antidiabetic Potential. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology*, 9(4), 279 - 283
- Prasad, K. N., Yang, B., Dong, X., Jiang, G., Zhang, H., Xie, H., & Jiang, Y. (2009). Flavonoid Contents and Antioxidant Activities from *Cinnamomum* Species. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10(4), 627–632.
- Pratiwi, A. E. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid dari Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis dengan Perbedaan Kepolaran Pelarut. In *Skripsi*. Universitas Pakuan.
- Putri, A. U. (2013). Uji Potensi Antifungi Ekstrak Berbagai Jenis Lamun Terhadap Fungi *Candida albicans*. In *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Rachma, L. N. (2012). Daya Antifungal Dekok Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) Terhadap *Candida albicans* Secara In Vitro. *El-Hayah*, 3(1), 29–34.
- Rusdi, M., Hasan, T., Ardillah, & Evianti. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Batang *Boehmeria virgata*. *Ad-Dawaa: Journal of Pharmaceutical Sciences*, 1(1), 16–24.
- Sari, D. M., Priani, S. E., & Darusman, F. (2015). Uji Aktivitas Tabir Surya Fraksi Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees Ex Bl.) Secara In Vitro, *Prosiding Penelitian SPeSIA Farmasi Unisba*
- Septiani, R. N. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Jerawat. In *Skripsi*. Universitas Pakuan.
- Setiawan, D. (2021). Penetapan Kadar Polifenol dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak UAE Kulit Batang Kayu Manis Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. In *Skripsi*. Universitas Pakuan.
- Sufiana, & Harlia. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksitas campuran Ekstrak Metanol Kayu Sepang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* B.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 3(2), 50–55.
- Shreaz, S., Wani, W. A., Behbehani, J. M., Raja, V., Irshad, M., Karched, M., & Hun, L. T. (2016). Cinnamaldehyde and Its Derivatives, A Novel Class of Antifungal Agents. *Fitoterapia*, 112, 116-131.
- Suwandi, P. R. (2019). Penetapan Kadar

- Alkaloid Total Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii* Blume) yang Diperoleh dengan Metode Maserasi dan Sokletasi. In *Skripsi*. Universitas Pakuan.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., & Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and Extraction: A Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98–106.
- Wahyuningsih, R., Eljannah, S. M., & Mulyati. (2012). Identifikasi *Candida* spp. dengan Medium Kromogenik. *Journal of the Indonesian Medical Association*, 62(3), 83–89.
- Wea, C. N. (2016). Studi Fitokimia dan Potensi Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kayu Manis (*Cinnamomum sp.*) dengan Metode Soxhletasi. In *Skripsi*. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Zulkarnain, Muthiadin, C., Nur, F., & Rukmana, R. (2019). Efektivitas Antifungi Ekstrak Daun Patikan Kebo (*Euphorbia hirta*) Terhadap Jamur Penyebab Kandidiasis (*Candida albicans*). *Al -Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 2(1), 127–132.