

UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL KULIT BUAH MAHONI (*Swietenia mahagoni L.*) TERHADAP *Candida albicans*

Pipit Apriani¹, Selvi Marcellia^{2*}, Nofita¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Malahayati

²Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

*Correspondence Author: selvicellia@gmail.com

Diterima
12.09.2022

Direvisi
20.10.2022

Dipublikasikan
30.04.2023

© Penulis 2022

PISSN 2540-8224
EISSN 2540-8267



Penerbit:
Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung

ABSTRAK

Kejadian atau insiden infeksi jamur invasif semakin meningkat di berbagai negara. Penyakit yang penyebabnya jamur disebut mikosis. Mikosis yang memiliki insiden paling tinggi ialah dermatofitosis dan kandidiasis. Kandidiasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh spesies jamur *Candida albicans*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui apakah ekstrak kulit buah mahoni memiliki aktivitas antijamur. Metode yang digunakan ini yaitu metode ekstraksi sokletasi dengan menggunakan pelarut etanol 96% dan pengujian antijamur terhadap *Candida albicans*. Hasil rendemen yang diperoleh sebanyak 4%. Aktivitas antijamur dari ekstrak kulit mahoni semua konsentrasi tidak memiliki zona hambat bahwa ekstrak kulit mahoni tidak mempunyai aktivitas antijamur pada konsentrasi 5%, 25%, 45%, 65%, 85% dan 100%.

Kata kunci: Mahoni, Sokletasi, Mikosis, Antijamur.

ABSTRACT

The incidence or incidence of invasive fungal infections is increasing in various countries. Diseases caused by fungi are called mycosis. Mycoses that have the highest incidence are dermatophytosis and candidiasis. Candidiasis is a disease caused by the fungus *Candida albicans* species. The purpose of this study was to determine whether mahogany skin extract had antifungal activity. The method used is the soxhlet extraction method using 96% ethanol as a solvent and antifungal testing against *Candida albicans*. The yield obtained was 4%. The antifungal activity of mahogany bark extract at all concentrations did not have an inhibition zone that mahogany bark extract did not have antifungal activity at concentrations 5%, 25%, 45%, 65%, 85% and 100%.

Keywords: Mahogany, Socletasia, Mycoses, Antifungal.

PENDAHULUAN

Jamur merupakan salah satu penyebab penyakit infeksi terutama di negara-negara tropis. Di Indonesia, data yang dikeluarkan oleh Ditjen Bidang Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2011 kandidiasis oro-faringeal terdapat 7.098 kasus yang terjadi (Kemenkes, 2017).

Kejadian atau insiden infeksi jamur invasif dilaporkan semakin meningkat di berbagai negara. Penyakit yang penyebabnya jamur disebut mikosis. Mikosis yang memiliki insiden paling tinggi ialah dermatofitosis dan kandidiasis. Kandidiasis merupakan penyakit yang disebabkan oleh spesies jamur *Candida albicans* (Indriani *et al.*, 2018).

Mahoni (*Swietenia mahagoni L.*) adalah salah satu jenis tanaman dari famili Meliaceae. Salah satu zat yang terkandung dalam tumbuhan mahoni adalah terpenoid, termasuk triterpenoid dan steroid merupakan senyawa bioaktif yang memiliki fungsi sebagai antijamur. Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui membran sitoplasma maupun mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur (Lutfiyanti *et al.*, 2012). Ekstrak kulit buah mahoni (*Swietenia mahagoni L.*) selama ini telah diketahui berpotensi untuk dijadikan bahan aktif Termisida alami. Sedangkan ekstrak kulit buah mahoni belum pernah digunakan dalam pengobatan antijamur.

Untuk memperoleh zat aktif dalam kulit buah mahoni salah satunya yaitu menggunakan metode sokletasi. Sokletasi merupakan ekstraksi secara berkesinambungan, dimana pelarut dipanaskan hingga menguap dan uap pelarut akan terkondensasi menjadi molekul-molekul cair oleh pendingin balik dan turun melarutkan bahan dalam klongsong dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa. Menggunakan soklet dengan pemanasan dan pelarut akan dapat dihemat karena terjadinya sirkulasi pelarut yang selalu membasahi sampel. Cocok untuk senyawa yang tidak terpengaruh panas. Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan diatas labu dan dibawah kondensor (Deviyanti, 2019). Pelarut yang digunakan harus sesuai dengan kepolaran senyawa yang akan diambil dalam kulit buah mahoni. Pelarut

yang digunakan yaitu etanol 96%. Etanol 96% digunakan sebagai pelarut karena merupakan pelarut polar, universal dan mudah didapat (Hafsari *et al.*, 2015).

Berdasarkan penelitian Putri *et al.*, (2022) tentang Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni (L.) Jacq*) Dengan Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Perkolasi Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah mahoni mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin pada masing-masing metode ekstraksi maserasi dan perkolasi. Konsentrasi 5%, 25%, 50%, 75% dan 100% pada masing-masing ekstrak kulit buah mahoni berpengaruh sebagai antibakteri dengan kategori kekuatan daya hambat sedang sebesar 8,26 mm pada ekstraksi maserasi dan 7,38 mm pada ekstraksi perkolasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak kulit buah mahoni (*Swietenia mahagoni L.*) memiliki aktivitas sebagai antijamur dan konsentrasi berapa yang berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah masker, *handscoon*, cawan petri (*Pyrex*[®]), tabung reaksi 16x150 mm (*Pyrex*[®]), batang pengaduk 15 cm (*Pyrex*[®]), neraca analitik (AE Adam[®]), mikropipet (*Nesco*[®]), jangka sorong, seperangkat alat soklet, lemari pendingin, blender (*Miyako*[®]), *autoclave* (ALP[®]), *incubator* (*Ecocell*[®]), *hotplate* (*Nesco*[®]), *vortex mixer* (*As one*[®]), jarum ose, pinset, pipet volume 5 ml (*Iwaki*[®]), pipet ukur 5 ml (*Pyrex*[®]), *erlenmeyer* 25 ml (*Pyrex*[®]), *beaker glass* 100 ml (*Pyrex*[®]), *bulb*, bunsen, kertas kopi, kertas label, *tissue*, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan kulit buah mahoni (*Swietenia mahagoni L.*), *Candida albicans* ATCC 10231 (*Oxoid*[®]), kertas saring whatman no.1, disk cakram, disk cakram antibiotik (*Oxoid*[®]), kertas sampul coklat, *cotton bud* steril, aluminium foil, akuades, kain kasa, *plastic wrap*, etanol 96%, spiritus, pereaksi mayer, kalium iodida (KI), magnesium (Mg), asam klorida (HCl) pekat 1%, NaCl 0,9%, besi (III) klorida (FeCl₃) 10%, asam asetat (CH₃COOH) glasial, kloroform

(CH₃Cl), H₂SO₄ pekat 1%, *Saboraud Dextrose Agar* (SDA), KOH 10%, larutan natrium klorida dan Standar *Mc. Farland* 0,5.

Prosedur

Sterilisasi Alat dan Bahan

Dalam pelaksanaan proses sterilisasi alat dicuci bersih dan dibungkus dengan kertas kopi, kemudian masukkan ke dalam autoklaf, disteril selama 15 menit pada suhu 121°C tekanan 1 atm. Selanjutnya alat tersebut dikeringkan dalam oven dengan suhu 70°C (Putri *et al.*, 2022).

Preparasi Sampel

Kulit buah mahoni (*Swietenia mahagoni L.*) yang telah berwarna kecoklatan dan dalam keadaan baik. Kemudian dicuci bersih dengan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran, selanjutnya dipotong kecil-kecil, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Kulit buah mahoni yang telah kering dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk simplisia (Putri *et al.*, 2022).

Ekstraksi Kulit Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni L.*)

Simplisia kulit buah mahoni ditimbang 500 gram, kemudian sampel tersebut diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% 5 liter dengan metode sokletasi, dilakukan dengan cara simplisia dibungkus menggunakan kertas saring kemudian dimasukkan ke dalam alat soklet lalu tambahkan pelarut etanol 96%, penyarian dilakukan sampai tetesan siklus tidak berwarna lagi. Ekstrak cair yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak kental.

Uji Bebas Alkohol

Pengujian bebas etanol dilakukan dengan cara dimasukkan sampel ke dalam tabung reaksi, tambahkan asam asetat dan asam sulfat kemudian dipanaskan. Ekstrak dikatakan bebas etanol bila tidak ada bau ester yang khas dari etanol (Tenda *et al.*, 2017).

Skrining Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan dengan menggunakan pereaksi pendeteksi golongan pada tabung reaksi. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi:

Pembuatan larutan uji untuk uji fitokimia ekstrak kental hasil ekstraksi sokletasi diambil sebanyak 2 gram untuk dilarutkan dengan etanol 100 ml.

a. Analisis Alkaloid

Ekstrak etanol kulit buah mahoni sebanyak 2 ml ditambah dengan 1 ml HCl 1% dan 1 ml pereaksi Mayer. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna merah muda dan endapan putih (Julianto, 2019).

b. Analisis Flavonoid

Ekstrak etanol kulit buah mahoni sebanyak 2 ml ditambah serbuk Mg dan 1 ml HCl pekat kemudian dikocok. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna merah, kuning atau warna jingga (Julianto, 2019).

c. Analisis Saponin

Ekstrak etanol kulit buah mahoni sebanyak 2 ml ditambah asam klorida kemudian dikocok. Hasil positif ditandai dengan adanya busa stabil selama 5 menit (Julianto, 2019).

d. Analisis Tanin

Ekstrak etanol kulit buah mahoni sebanyak 2 ml ditambah 1 ml besi(III) 10%. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna biru tua atau hijau kehitaman (Julianto, 2019).

Uji Antijamur

Metode pengujian antijamur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode difusi cakram. Untuk pengujian ini digunakan media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) yang sudah dituangkan dan memadat didalam cawan petri. Sebelum jamur ditanam pada media SDA bagian bawah cawan petri dibagi menjadi tiga dan diberi kode menggunakan kertas label. *Cotton bud* steril dicelupkan ke dalam suspensi jamur dan ratakan pada permukaan media SDA. Disk cakram steril diletakkan perlahan-lahan di media SDA sesuai dengan bagian media yang telah diberikan label masing-masing konsentrasi lalu teteskan 60 μ l ekstrak kulit buah mahoni yang sudah dibuat dengan konsentrasi masing-masing 5%, 25%, 45%, 65%, 85%, 100%. Kontrol positif yang digunakan yaitu nistatin dan kontrol negatif yang digunakan akuades, disk cakram diletakkan pada permukaan media SDA dengan sedikit penekanan agar disk melekat dengan baik, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 3 hari. Pada percobaan ini dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.

Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Kulit Buah Mahoni

Pada proses pembuatan simplisia yang akan digunakan dalam proses ekstraksi, pembuatan simplisia dilakukan proses sortasi basah untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan asing lainnya dari bahan simplisia. Kulit buah mahoni dicuci dengan air mengalir kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Pengeringan bertujuan untuk menghilangkan kadar air sehingga mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak dan ditumbuhi jamur. Proses pengeringan harus terhindar dari sinar matahari langsung agar tidak terjadi kerusakan senyawa kimia yang terdapat didalam sampel karena terdapat senyawa kimia yang tidak tahan terhadap pemanasan. Simplisia yang sudah kering kemudian dihaluskan menjadi partikel yang jauh lebih kecil, sehingga kontak antara serbuk dan pelarut lebih mudah karena semakin halus simplisia maka semakin besar luas permukaannya sehingga banyak komponen kimia yang dapat ditarik oleh pelarut (Simanjuntak, 2020). Ekstrak kulit buah mahoni yang didapat yaitu ekstrak pasta. Setelah didapatkan ekstrak pasta dilakukan perhitungan rendemen ekstrak.

Hasil rendemen pada kulit buah mahoni dengan proses ekstraksi sokletasi sebesar 4%. Berdasarkan penelitian Putri *et al.*, (2022) hasil rendemen pada kulit buah mahoni sebesar 3,316% pada ekstraksi maserasi dan 2,852% pada ekstraksi perkolasi. Tujuan perhitungan rendemen untuk mengetahui jumlah senyawa aktif yang terkandung dalam sampel apabila jumlah rendemen semakin banyak maka jumlah senyawa aktif atau metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel semakin banyak. Rendemen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10%. Rendahnya nilai persentase rendemen disebabkan karena kulit buah mahoni termasuk ke dalam tumbuh-tumbuhan yang keras sehingga simplisia yang dihasilkanpun sukar halus dan dapat menyebabkan pelarut tidak dapat menyerap sempurna pada simplisia (Hasnani *et al.*, 2019).

Hasil Uji Bebas Alkohol

Pengujian bebas etanol dilakukan untuk mendapatkan ekstrak murni yang ditandai bila tidak ada bau ester khas dari etanol. Hasil penelitian didapat bahwa sampel telah bebas alkohol.

Hasil Skrining Fitokimia Kulit Buah Mahoni

Hasil ekstrak dilakukan uji skrining fitokimia yang bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada didalam kulit buah mahoni. Hasil yang didapatkan adalah kulit buah mahoni positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin pada metode ekstraksi sokletasi.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kulit Buah Mahoni

Pengujian	Hasil	Keterangan
Alkaloid	Terbentuk larutan berwarna merah dan endapan putih	Positif
Flavonoid	Terbentuk larutan berwarna kuning	Positif
Saponin	Terbentuk busa stabil	Positif
Tanin	Terbentuk larutan berwarna hitam kehijauan	Positif

Uji Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur ini dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan mampu menghambat jamur dengan ditandai terbentuknya zona hambat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode difusi kertas cakram dan direplikasi sebanyak 3 kali dikarenakan untuk memastikan antara setiap pengulangan hasilnya tidak memiliki rentang yang jauh dan pengulangan dalam suatu penelitian dilakukan untuk memperjelas penelitian, memperbaiki kesalahan yang mungkin dilakukan pada pengulangan sebelumnya. Pemilihan metode difusi kertas cakram karena dengan metode ini ekstrak yang digunakan akan terserap sehingga tidak menyebar ke media dan tidak akan mengganggu zona hambat yang akan dihasilkan. Dalam pembuatan suspensi jamur dibandingkan dengan standar kekeruhan *Mc. Farland* 0,5 sehingga setara dengan suspensi jamur.

Pada penanaman jamur *Candida albicans* pada media dilakukan metode *Kirby Bauer* dengan konsentrasi yang digunakan yaitu 5%, 25%, 45%, 65%, 85% dan 100% kontrol positif cakram nistatin. Nistatin adalah obat untuk infeksi

Candida albicans dengan cara merusak membran sel jamur, akibatnya sel jamur akan berhenti tumbuh dan berkembang.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Buah Mahoni
Diameter Rata-Rata Zona Hambat (mm)

Konsentrasi	Pengulangan			Rata-Rata Zona Hambat (mm)
	I	II	III	
5%	0	0	0	0
25%	0	0	0	0
45%	0	0	0	0
65%	0	0	0	0
85%	0	0	0	0
100%	0	0	0	0
Kontrol positif (Nistatin)	14,1	14	14,7	14,26
Kontrol negatif (Akuades)	0	0	0	0

Hasil uji aktivitas antijamur dengan ekstraksi sokletasi pada semua konsentrasi tidak terdapat zona hambat dalam 3 kali pengulangan, zona hambat hanya terbentuk pada kontrol positif. Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi tidak adanya zona hambat yang terbentuk disebabkan jenis dan konsentrasi zat aktif yang terdapat pada ekstrak kulit buah mahoni, dapat dipengaruhi pula oleh mutu ekstrak dua faktor utama yaitu faktor biologi dan faktor kimia. Faktor biologi meliputi spesies tanaman, lokasi tanaman asal, waktu pemanenan, penyimpanan bahan baku, umur serta bagian tanaman yang digunakan. Jika dilihat dari segi kandungan zat aktif senyawa mungkin perlu zat aktif tertentu sebagai antijamur, oleh karena itu perlu analisis kandungan senyawa zat aktif yang ada dalam ekstrak dengan menggunakan GC-MS (Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa) yang merupakan alat untuk mengidentifikasi senyawa yang memiliki batas limit deteksi yang cukup luas (Sudjarwo *et al.*, 2017). Untuk menghambat pertumbuhan *Candida albicans* diperlukan jumlah senyawa metabolit yang lebih banyak dan lebih spesifik dibandingkan untuk menghambat mikroba lainnya karena sistem pertahanan dari *Candida albicans* yang cukup kuat. Pertahanan dari jamur ini dapat dilihat dari struktur dinding sel yang terdiri dari 5 lapisan, kemudian memiliki lapisan membran plasma yang bagian luarnya terdiri dari lipid

serta adanya membran fosfolipid ganda yang dapat menahan lisis akibat tekanan osmotik. Sifat dari *Candida albicans* pada suhu 37°C dapat membentuk *Clamydospora* yang memiliki dinding spora yang sangat tebal dan kuat sehingga sulit ditembus oleh senyawa metabolit sekunder (Widhiasih *et al.*, 2017). Faktor kimia dapat dipengaruhi oleh kandungan zat aktif ekstrak. Hal ini dipengaruhi oleh proses ekstraksi yang dilakukan pada saat penelitian. Tebalnya media juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi diameter zona hambat. Ketebalan media yang efektif sekitar 4 mm, jika kurang dari 4 mm difusi ekstrak akan menjadi lebih cepat, sedangkan jika lebih dari 4 mm difusi ekstrak akan menjadi lambat (Zeniusa *et al.*, 2019). Temperatur inkubasi dapat mempengaruhi tidak terbentuknya zona hambat karena terjadi pada plate yang ditumpuk-tumpuk lebih dari 2 plate pada saat inkubasi. Plate yang ditengah suhunya bisa menjadi kurang dari 35°C. Pada penelitian ini suhu yang digunakan selama inkubasi adalah 37°C.

Analisis Data

Analisa data perbedaan potensi daya hambat pertumbuhan *Candida albicans* terhadap berbagai konsentrasi ekstrak tidak dapat dianalisis karena tidak adanya nilai probability setelah dilakukan analisis data, sehingga uji beda tidak dapat ditentukan. Hal ini dikarenakan tidak adanya varian dari nilai diameter zona hambat, maka dilakukan analisis perbedaan antara kontrol positif dengan perlakuan menandakan bahwa ada perbedaan antara kontrol positif dengan perlakuan 5%, 25%, 45%, 65%, 85% dan 100% ekstrak kulit buah mahoni. Dilakukan uji normalitas yang bertujuan untuk mengetahui normal atau tidaknya distribusi data. Hasil uji menunjukkan bahwa hasil analisis data diperoleh hasil nilai $p < 0,05$ ($0,000 < 0,05$) yang menandakan data berdistribusi tidak normal, karena hasil pada uji normalitas tidak normal maka dilanjutkan dengan uji *Kruskal-Wallis* hasil nilai p ($0,03 < 0,05$) yang menandakan bahwa ada perbedaan antara kontrol positif dengan perlakuan 5%, 25%, 45%, 65%, 85% dan 100% ekstrak kulit buah mahoni.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit buah mahoni tidak memiliki aktivitas sebagai antijamur karena tidak terbentuknya zona hambat pada penelitian yang dilakukan dan semua konsentrasi tidak memiliki zona hambat yang terbentuk hanya kontrol positif saja yang terbentuk zona hamat sebesar 14,26 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Deviyanti, D. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph Dan Frap f Pada Ekstrak Daun Benalu Batu (*Begonia Sp.*). *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Surabaya.
- Hafsari, A.R., Cahyanto, T., Sujarwo, T. dan Lestari, R.I., 2015. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica (L.)LESS.*) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat. *JurnalIstek*, 9(1).
- Hasnaeni, H., dan Wisdawati, W. 2019. Pengaruh metode ekstraksi terhadap rendemen dan kadar fenolik ekstrak tanaman Kayu Beta-beta (*Lunasiaamara Blanco*). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 5(2), 175-182.
- Indriani.S., S.N., A., 2018. Hubungan Higienitas Vagina, Kadar Gula Darah dan Kadar Hormon Estrogen dengan Kejadian Kandidiasis Vaginalis. *Jurnal Ilmiah*, Universitas Batanghari Jambi, 18(3).
- Julianto. T. S., 2019. Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder Dan Skrining Fitokimis Yogyakarta; Universitas Islam Indonesia.
- Kemenkes, 2017. Pusat Data dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia 2017.
- Simanjuntak, M. L. (2020). Studi Literatur Uji Efek Antifungi Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium Sativum L*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida Albicans*.
- Sudjarwo, G. W., Mahmiah, M., dan Andriyani, F. (2017). Skrining Fitokimia Dan Analisis Gc-Ms Hasil Fraksi Heksana Kulit Batang *Rhizophora mucronata L*. *Seminar Nasional Kelautan XII*.
- Widhiasih,R. P., Jirna, I. N., dan DhyanaPutri, I. S. 2017. Potensi Ekstrak Kulit Buah Delima Terhadap Pertumbuhan *Candida Albicans* secara In Vitro. *Jurnal Laboratorium Medik*. Poltekkes Denpasar.
- Zeniusa, P., Ramaddhian, M. R., Nasution, S. H., dan Karima, N. 2019. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau Terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Majority*, 8(2) 136-143.