



PERANAN EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) SEBAGAI ANTIMIKROBA ORAL: STUDI LITERATUR

SKRIPSI

UNTUK MEMENUHI PERSYARATAN MEMPEROLEH GELAR SARJANA KEDOKTERAN GIGI

OLEH:

VANIA AMADEA HUSAIN

NIM: 175160107111025

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PERANAN EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) SEBAGAI ANTIMIKROBA ORAL: STUDI LITERATUR

Oleh:
VANIA AMADEA HUSAIN
175160107111025

Menyetujui untuk diuji,
Pembimbing



dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp.PK.
NIP. 197611022003122001



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

PERANAN EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*) SEBAGAI ANTIMIKROBA ORAL: STUDI LITERATUR

Oleh:

VANIA AMADEA HUSAIN
175160107111025

Menyetujui,
Pembimbing

dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp.PK.
NIP. 197611022003122001

Penguji I

Penguji II

drg. R. Setyohadi., MS

drg. Viranda Sutanti., M.Si

MALANG,
Mengetahui

KETUA PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN GIGI
FAKULTA KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA



drg. Citra Insany Irgananda, M.Med.Ed
NIP. 198606232015042001



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah disertasi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh SARJANA dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, April 2021

Yang menyatakan,

Vania Amadea Husain

175160107111025



ABSTRAK

Vania Amadea Husain, 175160107111025, Program Studi Sarjana Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya Malang, 5 April 2020, “Peranan Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.) Sebagai Antimikroba Oral: Studi Literatur”, Pembimbing: dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp.PK.

Latar belakang: Penyakit gigi dan mulut merupakan permasalahan kesehatan yang cukup tinggi di Indonesia. Beberapa jenis mikroba rongga mulut, yaitu bakteri dan jamur, berperan penting dalam patogenesis penyakit infeksi pada mulut. Mikroba dari infeksi rongga mulut yang tidak segera dibunuh dapat menyebar ke organ tubuh lainnya dan menimbulkan infeksi sistemik. Ekstrak *Caesalpinia sappan* L. (*C. sappan*) atau kayu secang dapat menjadi agen antimikroba alternatif terhadap patogen oral. **Tujuan:** Mengetahui peranan ekstrak kayu secang sebagai antibakteri dan antijamur terhadap patogen rongga mulut serta untuk mengetahui kandungan fitokimia ekstrak kayu secang yang bekerja sebagai antimikroba. **Metode:** Studi literatur dari database elektronik PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar berupa jurnal hasil penelitian mengenai efek ekstrak kayu secang sebagai antibakteri dan antijamur. **Hasil dan pembahasan:** Ekstrak kayu secang memiliki efek antimikroba terhadap bakteri gram negatif *A. actinomycetemcomitans*, dan *P. gingivalis*, bakteri gram positif *E. faecalis*, *S. mutans*, *S. intermedius*, *S. aureus*, *A. viscosus*, *S. salivarius*, *S. sanguis* dan jamur *C. albicans*. Hal ini dikarenakan ekstrak kayu secang mengandung flavonoid, tanin, saponin, fenolik, alkaloid, dan terpenoid. Faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan hasil aktivitas antimikroba antara lain, jenis pelarut dan konsentrasi ekstrak. **Kesimpulan:** ekstrak kayu secang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif, bakteri gram negatif, dan jamur patogen oral.

Kata kunci:

Sappan wood extract, antimicrobial activity



ABSTRACT

Vania Amadea Husain, 175160107111025. Study program of dentistry, Faculty of Dentistry, Brawijaya University Malang, April 5th 2020 “The Role of Secang Wood Extract (*Caesalpinia Sappan L.*) As Oral Antimicrobials: A Literature Study”, Lecturer: dr. Novi Khila Firani, M.Kes., Sp.PK.

Background: Oral disease is a fairly high health problem in Indonesia. Some types of oral microbes, which are bacteria and fungi, play an important role in pathogenesis infectious disease in mouth. Microbes from oral infections that are not killed immediately can spread to other organs and cause systemic infection. *Caesalpinia sappan L. (C. sappan)* extract or sappan wood can be an alternative antimicrobial agent against oral pathogens. **Objective:** To determine the role of secang wood extract as antibacterial and antifungal against oral pathogens and to determine the phytochemical content of secang wood extract which works as an antimicrobial. **Methods:** Literature study from electronic databases PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar in the form of journals of research results on the effects of secang wood extract as antibacterial and antifungal. **Results and discussion:** Secang wood extracts has an antimicrobial effect against gram-negative bacteria *A. actinomycetemcomitans*, and *P. gingivalis*, gram-positive bacteria *E. faecalis*, *S. mutans*, *S. intermedius*, *S. aureus*, *A. viscosus*, *S. salivarius*, *S. sanguis* and fungi *C. albicans*. This is because secang wood extracts contain flavonoids, tannins, saponins, phenolics, alkaloids, and terpenoids. Factors that can affect differences in the results of antimicrobial activity include the type of solvent and the extract concentration. **Conclusion:** Secang wood extract can inhibit the growth of gram-positive bacteria, gram-negative bacteria, and fungi.

Keywords:

Sappan wood extract, antimicrobial activity

**DAFTAR ISI**

HALAMAN SAMPEL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB I: PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	2
1.4.1. Manfaat Akademis.....	2
1.4.2. Manfaat Praktis.....	3
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Mikroba penyebab penyakit rongga mulut.....	4
2.1.1. Bakteri.....	4
2.1.2. Jamur.....	6
2.2. Kayu Secang.....	7
2.2.1. Taksonomi Tanaman Secang.....	7
2.2.2. Morfologi dan Karakteristik.....	7
2.2.3. Kandungan Kayu Secang.....	8
2.3. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM).....	10
BAB III: METODE	
3.1. Seleksi Literatur.....	12
3.1.1. Metode.....	12
3.1.2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	12
3.2. Pencarian Literatur.....	12
BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Diagram Prisma Flowchart.....	13



4.2. Efek ekstrak kayu secang sebagai antibakteri oral.....	14
4.3. Efek ekstrak kayu secang sebagai antijamur oral.....	18
4.4. Kandungan bahan aktif ekstrak kayu secang sebagai antimikroba.....	20
4.5. Pembahasan.....	22
4.5.1. Peranan ekstrak kayu secang sebagai antibakteri oral.....	23
4.5.2. Peranan ekstrak kayu secang sebagai antijamur oral.....	28
4.5.3. Kandungan bahan aktif ekstrak kayu secang sebagai antimikroba.....	29
BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian-bagian dari tanaman secang: buah, bunga, kayu, dan inti kayu.....	7
Gambar 4.1. Diagram Prisma Flowchart.....	13

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1. Hasil Penapisan Fitokimia Serbuk Kayu Secang	8
Tabel 4.1. Hasil Antibakteri Ekstrak Kayu Secang	14
Tabel 4.2. Hasil Antijamur Ekstrak Kayu Secang	18
Tabel 4.3. Hasil Kandungan Bahan Aktif Ekstrak Kayu Secang	20

DAFTAR SINGKATAN

CHX : *Chlorhexidine*
KBM : *Konsentrasi Bunuh Minimum*
KHM : *Konsentrasi Hambat Minimum*
NaOCl : *Natrium Hipoklorit*
OD : *Optical Density*



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit gigi dan mulut merupakan permasalahan kesehatan yang cukup tinggi di Indonesia. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2018 prevalensi masalah gigi dan mulut penduduk Indonesia mencapai 57,6%. Penyakit gigi dan mulut memiliki efek substantial seperti menyebabkan rasa sakit, sepsis, penurunan kualitas hidup, dan penurunan produktivitas kerja (Peres *et al.*, 2019). Keterlibatan mikroba dan penyakit gigi dan mulut memiliki hubungan yang kuat. Beberapa jenis mikroba rongga mulut berperan penting dalam patogenesis penyakit infeksi pada mulut, rahang, dan wajah. Selain itu, mikroba dari rongga mulut dapat menyebar ke organ tubuh lainnya dan menimbulkan infeksi, seperti masalah sistem pernafasan, otak, dan jantung (Bahlouli *et al.*, 2018).

Invasi dan multiplikasi mikroorganisme di rongga mulut dapat menyebabkan serangkaian penyakit infeksi seperti karies, penyakit periodontal, dan kandidiasis oral (Belibasakis dan Mylonakis, 2015). Inisiasi dan perkembangan karies melibatkan bakteri gram-positif asidogenik dan asidurik yang menghasilkan asam sebagai produk sampingan dari metabolisme karbohidrat, seperti *S. mutans*, *Lactobacilli* dan *Actinomyces* (Struzicka, 2014). Bakteri *P. gingivalis* dan *A. actinomycetemcomitans* merupakan periodontopatogen utama yang berpengaruh pada inisiasi penyakit periodontal, perkembangan penyakit periodontal, dan terapi periodontal yang tidak berhasil (Popova *et al.*, 2013). Kandidiasis oral merupakan peradangan superfisial pada mukosa mulut akibat pertumbuhan berlebih dari *Candida* spp terutama *Candida albicans* (*C. albicans*) (Hoare *et al.*, 2017).

Salah satu pengobatan suportif untuk mengeliminasi patogen di dalam mulut adalah dengan berkumur-kumur menggunakan larutan antiseptik *chlorhexidine*. Namun penggunaan yang sering dan penyalahgunaan *chlorhexidine* menyebabkan meningkatnya kejadian efek samping seperti gangguan indra perasa, toksisitas, perubahan warna gigi dan deskuamasi mukosa mulut (Teanpaian *et al.*, 2016). Oleh karena itu, pencarian produk alternatif terus dilakukan, dan fitokimia alami dari kayu secang dapat menjadi alternatif yang baik.



Ekstrak *Caesalpinia sappan* L. (*C. sappan*) atau kayu secang memiliki potensi untuk pengobatan berbagai penyakit termasuk membunuh bakteri, jamur, dan virus (Vardhani, 2019). Berdasarkan analisis fitokimia kualitatif ekstrak etanol kayu secang, diketahui kandungan zat aktif flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid (Budi *et al.*, 2020). Senyawa-senyawa aktif ini berperan penting pada efek farmakologis kayu secang antara lain sebagai antibakteri, antiinflamasi, dan antioksidan (Wu *et al.*, 2011). Untuk aktivitas antimikroba, ekstrak kayu secang dilaporkan dapat secara efektif menghambat pertumbuhan beberapa bakteri seperti *S. ebony*, *S. typhi*, *K. pneumoniae*, *E. coli*, *B. subtilis*, *S. faecalis*, *E. aerogenes*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus*. Selain itu, ekstrak kayu secang menunjukkan aktivitas antijamur yang kuat terhadap *A. niger* dan *C. albicans* (Puttipan *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin mengetahui peranan ekstrak kayu secang sebagai antimikroba oral melalui tinjauan literatur ini.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana peranan ekstrak kayu secang sebagai antibakteri rongga mulut?
2. Bagaimana peranan ekstrak kayu secang sebagai antijamur rongga mulut?
3. Apa kandungan fitokimia ekstrak kayu secang yang bekerja sebagai antimikroba?

1.3. Tujuan

1. Mengetahui peranan ekstrak kayu secang sebagai antibakteri rongga mulut
2. Mengetahui peranan ekstrak kayu secang sebagai antijamur rongga mulut
3. Mengetahui kandungan fitokimia ekstrak kayu secang yang bekerja sebagai antimikroba

1.4. Manfaat

1.4.1. Manfaat Akademis

Memberikan penjelasan ilmiah mengenai manfaat ekstrak kayu secang sebagai antimikroba oral.



1.4.2. Manfaat Praktis

Tinjauan literatur ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai landasan ilmiah untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan obat berbasis herbal yang efektif, utamanya untuk pengobatan penyakit infeksi rongga mulut.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mikroba Penyebab Infeksi Rongga Mulut

2.1.1. Bakteri

Pada karies, kondisi rongga mulut dengan lingkungan yang dimodifikasi (misalnya melalui kebersihan yang buruk, asupan gula yang sering, atau aliran air liur yang rendah untuk menyangga pH), terjadi penurunan pH setelah setiap makan, yang menyebabkan peningkatan pengasaman plak, dan mengakibatkan peningkatan jumlah organisme penyebab karies seperti spesies *S. mutans* dan *Lactobacillus* (Struzycka, 2014). *S. mutans* adalah bakteri gram positif anaerob fakultatif (tumbuh dengan atau tanpa oksigen) berbentuk kokus dan merupakan patogen utama pada karies (Reynolds-Campbell *et al.*, 2017). Bakteri ini sangat asidogenik, mampu menghasilkan asam yang melunakkan jaringan keras gigi. Selain itu, *S. mutans* menghasilkan enzim glukosiltransferase yang dapat mengkatalisis dan memetabolisme sukrosa untuk mensintesis polisakarida ekstraseluler, yang meningkatkan perlekatannya pada permukaan gigi dan mendorong pembentukan biofilm (Yadav dan Prakash, 2017). *Lactobacilli* bersifat asidogenik dan toleran asam ditemukan dalam jumlah tinggi pada lesi karies yang dalam. Bakteri ini lebih terlibat dengan perkembangan daripada inisiasi proses karies (Scannapieco *et al.*, 2013). Bakteri kariogenik lain seperti *Streptococcus non mutans* dan *Actinomyces* spp. terdapat di supragingiva dimana ada pasokan nutrisi yang terus menerus oleh air liur dan juga oleh karbohidrat yang berasal dari makanan (Patil *et al.*, 2013). *Actinomyces* spp. adalah bakteri gram-positif; koloni individu berbentuk batang tetapi secara kolektif dapat tampak berserabut; sebagian besar adalah anaerob fakultatif (kecuali *A. meyeri* adalah anaerob obligat) (Reynolds-Campbell *et al.*, 2017). *Actinomyces* spp. terdeteksi pada tahap awal perkembangan plak permukaan gigi dan terlibat dalam karies akar dan infeksi periodontal (Yim *et al.*, 2013).

Akumulasi plak lebih lanjut di sekitar daerah gingiva dan subgingiva dapat menyebabkan pergeseran komposisi mikroba dari yang didominasi streptokokus menjadi peningkatan *Actinomyces* spp. dan jumlah bakteri anaerobik obligat, seperti *Prevotella intermedia*,



Fusobacterium nucleatum, dan *Capnocytophaga* spp. (Vahabi *et al.*, 2011). *Prevotella intermedia* adalah bakteri anaerob gram negatif nonmotil berbentuk batang yang dapat melawan fagositosis karena kapsulnya. *Fusobacterium nucleatum* memainkan peran penting pada awal penyakit periodontal dengan memproduksi sitokin proinflamasi dan mengatur respon inflamasi. Bakteri ini juga menginduksi sel epitel untuk mengeluarkan berbagai enzim proteolitik seperti matriks metaloprotease (MMPs). *Capnocytophaga* adalah batang Gram-negatif mikroaerofilik, yang terlibat pada awal penyakit periodontal remaja dan penyakit periodontal dewasa. Bakteri ini menghasilkan lipopolisakarida dengan aktivitas pada tulang alveolar, protease ekstraseluler yang dapat merusak immunoglobulin (Patil *et al.*, 2013).

Periodontitis kronis memiliki flora subgingiva heterogen dan didominasi oleh bakteri anaerob gram negatif. Bakteri yang ditemukan pada tingkat yang tinggi adalah *P. gingivalis*, *T. forsythia*, *P. intermedia*, *C. rectus*, *E. corrodens*, *F. nucleatum*, *A. actinomycetemcomitans*, *P. micros*, *T. denticola*, dan *Eubacterium* spp. (Popova *et al.*, 2013). Socransky *et al.* mengelompokkan tiga spesies (*P. gingivalis*, *T. forsythia* dan *T. denticola*) yang disebut "red complex", yang berkaitan kuat dengan periodontitis (Dahlen *et al.*, 2019). *P. gingivalis*, salah satu patogen periodontal utama, merupakan bakteri anaerob gram-negatif berbentuk batang. Bakteri ini mampu meningkatkan virulensi komunitas mikroba dengan menonaktifkan mekanisme pengawasan imun di sulkus gingiva, memungkinkan pertumbuhan komunitas secara keseluruhan, yang mendorong peradangan. Peradangan selanjutnya memodifikasi komunitas dengan seleksi organisme "inflammofilik", yang mampu memetabolisme substrat protein yang berasal dari kerusakan jaringan dan dari GCF, yang alirannya meningkat pada periodontitis (Hoare *et al.*, 2017). *T. forsythia* adalah bakteri anaerob gram-negatif yang mampu menghasilkan beberapa enzim proteolitik yang dapat menghancurkan immunoglobulin dan faktor komplemen, dan menginduksi kematian sel apoptosis. *T. denticola* adalah gram negatif motil anaerob yang menghasilkan enzim proteolitik yang dapat menghancurkan immunoglobulin (IgA, IgM, IgG) dan faktor komplemen (Popova *et al.*, 2013).



Mikrobiota pada periodontitis agresif didominasi oleh bakteri gram negatif kapnofili dan anaerobik berbentuk batang, seperti *A. actinomycetemcomitans* (Popova *et al.*, 2013). Bakteri ini adalah bakteri anaerob fakultatif, gram negatif berbentuk batang pendek (lurus atau melengkung) yang nonmotil dan terlibat dalam lesi periodontal destruktif (Reynolds-Campbell *et al.*, 2017). *A. actinomycetemcomitans* memiliki beberapa faktor virulensi, termasuk leukotoksin (membentuk pori-pori di granulosit neutrofil, monosit, beberapa limfosit, yang mati karena tekanan osmotik), kolagenase (penghancuran jaringan ikat), protease (mampu memecah IgG), endotoksin (lipopolisakarida), faktor penghambat fibroblast, faktor yang menginduksi resorpsi tulang (Popova *et al.*, 2013).

2.1.2. Jamur

Kandidosis oral disebabkan oleh spesies *Candida* komensal. Strain yang paling sering terlibat adalah *C. albicans* yang diisolasi pada lebih dari 80% lesi. Spesies lain seperti *C. tropicalis*, *C. parapsilosis*, *C. stellatoidea* dan *C. krusei* juga dapat terlibat (Farah *et al.*, 2010). *C. albicans* merupakan jamur komensal rongga mulut yang dapat mengakibatkan terjadinya kandidiasis oral apabila pertumbuhannya berlebihan (Putri *et al.*, 2014). Transisi *Candida* dari komensal ke patogen sering dikaitkan dengan faktor predisposisi dan faktor virulensi organisme itu sendiri (Farah *et al.*, 2010). *C. albicans* bersifat dimorfik dan ada dalam dua bentuk, yaitu bentuk khamir dan hifa, namun hanya bentuk hifa yang berhubungan dengan kandidiasis oral (Gianni dan Shetty, 2011). Kemampuan *Candida* untuk melekat pada mukosa dan gigi tiruan memainkan peran penting dalam patogenesis infeksi jamur rongga mulut (Patil *et al.*, 2013). Berdasarkan data *in vitro*, terdapat tiga tahapan utama interaksi *C. albicans* dengan sel epitel rongga mulut. Pertama, sel jamur menempel pada sel epitel melalui interaksi faktor dinding sel (adhesin) dengan ligan inang, yang memicu pembentukan hifa. Selanjutnya, organisme yang menempel dapat menginvasi baik ke dalam maupun di antara sel-sel epitel melalui dua mekanisme invasi yang berbeda: endositosis terinduksi dan penetrasi aktif. Invasin jamur mengikat protein target pada permukaan sel epitel yang menyebabkan endositosis *C. albicans* melalui pembentukan struktur mirip pseudopoda pada sel epitel. Akhirnya, terjadi kerusakan epitel



dan kerusakan jaringan oleh penetrasi aktif elemen hifa panjang ke dalam dan di antara sel inang (Hebecker *et al.*, 2014).

2.2. Kayu Secang

2.2.1. Taksonomi Tanaman Secang

Menurut Mariappan *et al.* (2014) taksonomi tanaman secang adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Order : Fabales

Family : Fabaceae

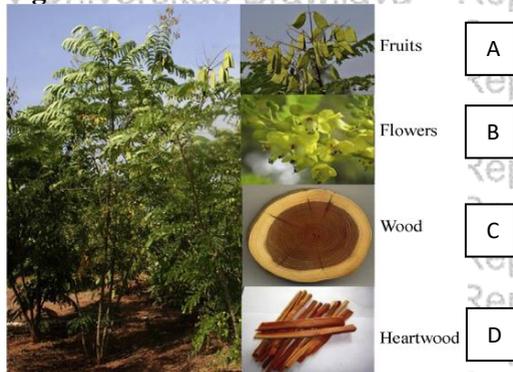
Genus : Caesalpinia

Species : Sappan.

Botanical Name : *Caesalpinia sappan* Linn.

Secang dikenal di berbagai daerah di Indonesia dengan nama lokal yang berbeda-beda, seperti seupeng (Aceh); sepang (Gayo); sopang (Batak); cacang (Minangkabau); secang (Sunda); kayu secang, soga Jawa (Jawa); kaju secang (Madura); cang (Bali); sepang (Sasak); supa, suang (Bima); sepel (Timor); hong (Alor); kayu sema (Manado); dolo ; sapang (Makassar); seppang (Bugis); sefen (Halmahera Selatan); sawala, hiniaga, sinyiang, singiang (Halmahera Utara); sunyiha (Ternate); dan roro (Tidore) (Sari dan Suhartati, 2016).

2.2.2. Morfologi dan Karakteristik



Gambar 2.1. Tanaman secang: (A) buah, (B) bunga, (C) kayu, dan (D) inti kayu (Nirmal *et al.*, 2015).



Tanaman secang tumbuh di zona tropis dan subtropis, khususnya di daerah perbukitan dengan tanah liat dan batuan berkapur pada ketinggian rendah dan sedang. Tanaman ini tumbuh subur dan tersebar di Indonesia, Burma, Cina Barat Daya, Thailand, Vietnam, Myanmar, Sri Lanka, dan India (Kaur *et al.*, 2016). Di Indonesia, kayu secang umumnya dimanfaatkan untuk bahan pewarna alami batik, minuman kesehatan wedang uwuh, dan obat tradisional (Karlina *et al.*, 2016). Secara tradisional kayu secang dapat digunakan untuk pengobatan luka, ulser aftosa, diare, wasir, epilepsi, diabetes, pembersihan darah, gangguan menstruasi, epistaksis, pneumonia dan bertindak sebagai tonik darah (Bukke *et al.*, 2015; Tewtrakul *et al.*, 2015).

Pohon berukuran kecil sampai sedang yang berduri dengan tinggi 4-10 m dan kayunya berdiameter 15-30 cm. Daunnya bentuk majemuk menyirip ganda berukuran panjang 20-45 cm dan lebar 10-20 cm, masing-masing terdiri atas 8-16 pasang anak daun dengan panjang hingga 20 cm. Setiap anak daun memiliki duri di pangkalnya dan terdiri dari 10-20 pasang helai. Anak daunnya bertangkai pendek, lonjong, panjang 10-20 mm dan lebar 6-10 mm. Bunganya bunga majemuk berbentuk malai, keluar dari ujung tangkai, berwarna kuning dan harum. Buahnya buah polong, ujung seperti paruh berisi 3-4 biji yang berwarna coklat kekuningan (Kaur *et al.*, 2016). Inti kayu secang berwarna merah pucat, keras, berat dengan struktur rata dan halus (Nirmal *et al.*, 2015).

2.2.3. Kandungan Kayu Secang

Dalam sebuah penelitian, ekstrak etanol kayu secang terbukti memiliki aktivitas antimikroba terhadap *S. typhi*, *S. Faecalis*, *E. coli*, *E. aerogenes*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *A. niger*, dan *C. albicans* (Srinivasan *et al.*, 2012). Hal ini berkaitan dengan skrining fitokimia kualitatif yang menunjukkan bahwa kayu secang mengandung flavonoid, tanin, fenolik, saponin, alkaloid, dan brazilin (Budi *et al.*, 2020; Kusmiati *et al.*, 2014).

Tabel 2.1. Hasil Penapisan Fitokimia Serbuk Kayu Secang
(Kusmiati *et al.*, 2014).



No	Senyawa Kimia	Hasil Pengujian
1.	Flavonoid	+
2.	Saponin	+
3.	Alkaloid	+
4.	Tanin	+
5.	Fenolik	+
6.	Triterpenoid	+
7.	Steroid	-
8.	Glikosida	+

Keterangan : - = tidak mengandung senyawa uji
+ = mengandung senyawa uji

Flavonoid mempunyai sifat efektif menghambat pertumbuhan virus, bakteri, dan jamur. Mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat pertumbuhan mikroba, yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Inaya *et al.*, 2015).

Tanin merupakan salah satu jenis senyawa yang termasuk kedalam golongan polifenol. Mekanisme kerja tanin sebagai antimikroba diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati (Inaya *et al.*, 2015). Selain itu, senyawa astringent tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tannin (Dewi *et al.*, 2020).

Fenolik berpotensi sebagai antibakteri dengan menyebabkan lisis komponen seluler serta merusak mekanisme enzimatik sel bakteri (Octaviani *et al.*, 2019). Sedangkan efek antijamurnya dapat membuat terhentinya siklus sel pada jamur yaitu pada fase replikasi, hal ini dapat mengakibatkan terganggunya proses pembelahan sel yang akan menghambat pertumbuhan dari sel jamur (Christopher *et al.*, 2017).

Saponin merupakan golongan senyawa yang dapat menghambat atau membunuh mikroba dengan cara berinteraksi dengan membran sterol. Mekanisme antimikrobal saponin terjadi dengan cara menurunkan tegangan permukaan membran sterol dari



dinding sel sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas selanjutnya kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Septiadi *et al.*, 2013).

Brazilin termasuk dalam kelompok flavonoid yang mempunyai aktivitas farmakologis seperti anti-inflamasi, antimikroba, antioksidan, dan antivirus. Senyawa ini merupakan komponen utama dan senyawa penciri dari kayu secang (Suraini dan Enlita, 2015). Mekanisme antijamur brazilin dianggap mirip dengan fenol, yang menembus ke dalam inti sel setelah mendenaturasi ikatan protein dan melisis membran sel (Listiani *et al.*, 2019). Brazilin bertindak sebagai agen antibakteri untuk menghambat sintesis asam amino dan protein seluler pada bakteri (Budi *et al.*, 2020).

2.3. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)

Dasar penentuan antimikroba secara *in vitro* adalah konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) (Soleha, 2015). KHM didefinisikan sebagai konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Zarei *et al.*, 2014). KBM didefinisikan sebagai konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang membunuh $\geq 99,9\%$ inokulum awal (Vaquero *et al.*, 2010). Kemampuan antimikroba dapat diukur secara *in vitro* menggunakan metode yang biasa digunakan, yaitu metode dilusi dan metode difusi (Soleha, 2015).

1. Metode dilusi terdiri dari dua teknik pengerjaan, yaitu teknik dilusi agar dan teknik dilusi kaldu (Soleha, 2015). Metode dilusi agar melibatkan penggabungan konsentrasi yang diinginkan dari zat antimikroba ke dalam media agar, yang biasanya menggunakan pengenceran dua kali lipat berurutan, diikuti oleh inokulasi inokulum mikroba ke permukaan pelat agar (Balouiri *et al.*, 2016). Mikro atau makrodilusi kaldu adalah salah satu metode pengujian kerentanan antimikroba yang paling dasar. Pada prosedur ini, pengenceran antimikroba dilakukan penurunan konsentrasi setengahnya (mis. 32, 16, 8, 4, 2, dan 1 $\mu\text{g/mL}$). Kemudian agen antimikroba ditambahkan ke dalam media pertumbuhan cair yang didispensi dalam tabung yang berisi volume minimum 2 mL (makrodilusi) atau dengan volume yang lebih kecil



menggunakan pelat mikrotitrasi 96-well (mikrodilusi). Kemudian, setiap tabung atau pelat diinokulasi dengan inokulum mikroba yang disiapkan dalam media yang sama setelah pengenceran suspensi mikroba standar disesuaikan dengan skala 0,5 McFarland. Setelah tercampur, tabung atau pelat mikrotitrasi 96-well diinkubasi (umumnya tanpa agitasi) dalam kondisi yang sesuai tergantung pada mikroorganisme uji (Balouiri et al., 2016). Nilai KHM ditentukan dari konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan hasil yang dilihat dari pertumbuhan koloni pada agar atau kekeruhan pada dilusi kaldu. Sedangkan penentuan KBM dilakukan penanaman mikroorganisme dari dilusi kaldu ke dalam agar kemudian diinkubasi dalam kondisi yang sesuai. KBM adalah ketika tidak terjadi pertumbuhan mikroorganisme lagi pada agar (Soleha, 2015).

2. Metode difusi plat agar dapat dilakukan dengan cara Kirby Bauer dengan teknik difusi cakram atau menggunakan teknik sumuran. Teknik difusi cakram cukup sederhana dan lebih mudah dikerjakan dibandingkan dengan teknik sumuran, akan tetapi teknik difusi cakram membutuhkan disk antibiotik yang harganya relatif mahal, sehingga teknik sumuran menjadi lebih efisien untuk digunakan (Khusuma, 2019). Dalam prosedur difusi cakram, pelat agar diinokulasi dengan inokulum standar dari mikroorganisme uji. Kemudian, kertas saring (berdiameter sekitar 6 mm), yang mengandung senyawa uji pada konsentrasi yang diinginkan, ditempatkan pada permukaan agar. Cawan petri diinkubasi dalam kondisi yang sesuai. Agen antimikroba berdifusi ke dalam agar dan menghambat perkecambahan dan pertumbuhan mikroorganisme uji, terlihat dengan adanya 'zona bening' di mana pertumbuhan bakteri telah dihambat dan kemudian diameter zona pertumbuhan penghambatan diukur (Balaouiri et al., 2016). Pada uji sensitivitas dengan teknik sumuran dilakukan dengan cara membuat suatu lubang atau sumuran pada media agar plate sehingga antibiotik dapat dimasukkan (Khusuma, 2019).



BAB III

METODE

3.1. Seleksi Literatur

3.1.1. Metode

Metode tinjauan literatur yang digunakan peneliti yaitu pencarian melalui database elektronik dengan metode *Boolean Search*. Pencarian literatur dilakukan menggunakan kata kunci yang telah ditentukan dengan rentang waktu publikasi antara tahun 2010-2020. Kemudian data yang diperoleh disaring dan dinilai untuk ditinjau lebih lanjut.

3.1.2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria Inklusi:

- Publikasi jurnal
- *Original article (research article)*
- Tahun penerbitan 2010-2020
- Jurnal berbahasa Indonesia dan Inggris
- Area kajian antimikroba oral dan ekstrak kayu secang

Kriteria Eksklusi:

- Artikel yang tidak dapat ditelusuri *full textnya*

3.2. Pencarian Literatur

Untuk menemukan literatur yang sesuai, dilakukan pencarian literatur di database elektronik Google scholar, ScienceDirect, dan Pubmed dari tahun 2010 hingga 2020. Kata kunci berikut digunakan untuk pencarian literatur yang diperlukan dari database, "*sappan wood extract*", dan "*antimicrobial activity*". Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan metode *Boolean Search* dan diambil berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan. Kemudian dilakukan penyaringan dan analisis data.

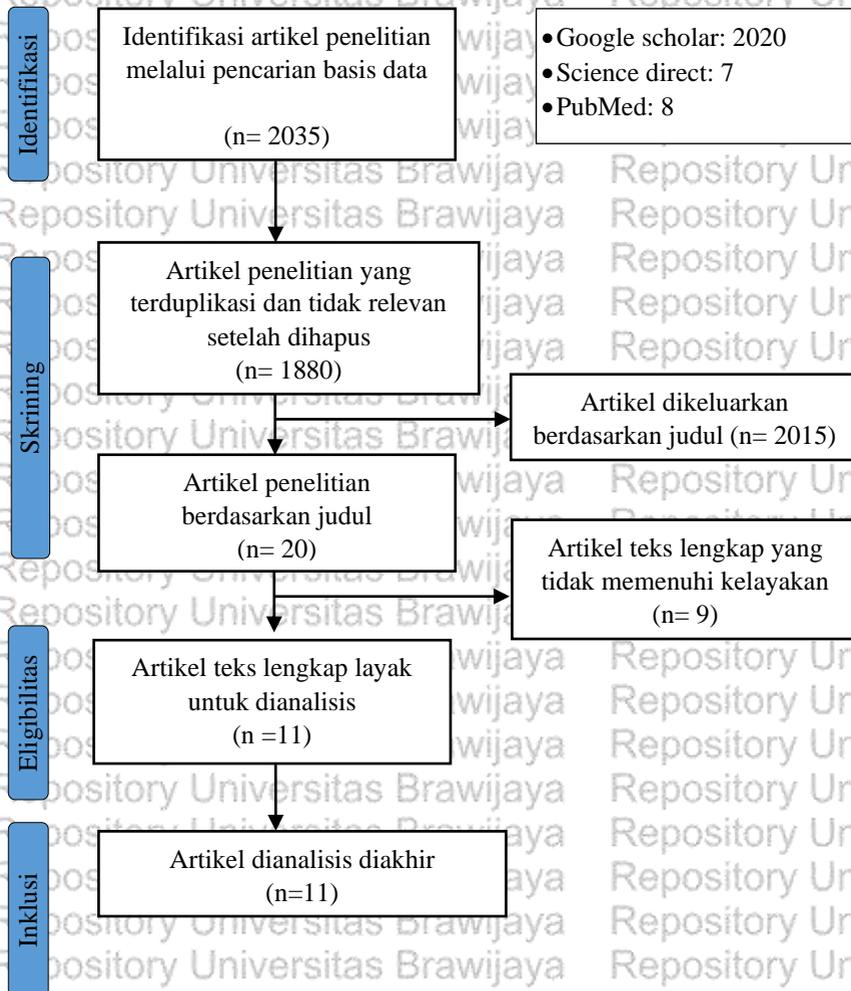


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Diagram Prisma Flowchart

Gambar 4.1. Diagram Prisma Flowchart



4.2. Efek ekstrak kayu secang sebagai antibakteri oral

Hasil studi literatur didapatkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki efek antibakteri terhadap bakteri oral, adapun jurnal terkait adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1. Hasil Antibakteri Ekstrak Kayu Secang

No.	Penulis, tahun	Judul	Tujuan	Pelarut ekstrak	Metode	Hasil
1.	Budi <i>et al.</i> (2020)	Antibacterial Activity of Sappan Wood (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) against <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> and <i>Porphyromonas gingivalis</i>	Mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bakteri Minimum (KBM) ekstrak etanol kayu secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) terhadap pertumbuhan <i>A. actinomycetemcomitans</i> dan <i>P. gingivalis</i> .	Etanol 96%	Dilusi dan difusi cakram	KHM dan KBM ditentukan dengan perhitungan pertumbuhan koloni. KHM ekstrak etanol kayu secang terhadap bakteri <i>A. actinomycetemcomitans</i> dan <i>P. gingivalis</i> adalah 1,56% dimana jumlah rata-rata koloni <i>A. actinomycetemcomitans</i> dan <i>P. gingivalis</i> secara berurutan adalah 12,67 dan 11,67 koloni. KBM terhadap kedua bakteri adalah 3,125% dimana sudah tidak terdapat pertumbuhan koloni.
2.	Yulandar <i>i et al.</i> (2019)	Antibacterial Efficacy of Secang Heartwood (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) Extract Solutions	Menganalisis potensi ekstrak kayu secang dalam mengeliminasi biofilm <i>E. faecalis</i>	Etanol 96%	Difusi cakram dan test kristal violet	Hasil dari uji difusi cakram menunjukkan KHM pada 625 µg/mL dengan zona hambat rata-rata 0,5 mm. Pada



	Against <i>Enterococcus faecalis</i> Biofilm Obtained from Clinical Isolates			test kristal violet, nilai OD konsentrasi 625, 1.250, dan 2.500 µg/mL dan CHX 2% tidak berbeda secara signifikan, dengan demikian ketiga konsentrasi tersebut memiliki efek antibakteri yang mirip dengan larutan CHX 2%, sedangkan konsentrasi 5.000 µg/mL memiliki efek antibakteri paling rendah dibandingkan dengan ketiga konsentrasi lainnya dan CHX 2%.
Ramadhani <i>et al.</i> (2019)	Secang Heartwood Extract in Serial Dilution as Antibacterial Agent Against Biofilm <i>E. faecalis</i> Clinical Isolate	Menganalisis efek antibakteri larutan ekstrak kayu secang terhadap biofilm <i>E. faecalis</i>	Air	<i>Microtiter plate assay</i> Evaluasi dilakukan dengan metode penghitungan koloni. Konsentrasi 625 µg/mL memiliki daya antibakteri yang sama dengan CHX 2%, dimana keduanya tidak menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri <i>E. faecalis</i> . Konsentrasi 312, 1250, 2500, dan 5000 µg/mL menunjukkan rata-rata pertumbuhan koloni bakteri



					sebesar 3, 2, 2,25, dan 7,25.	
4.	Cahyani ngtyas <i>et al.</i> (2019)	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	Mengetahui aktivitas anti bakteri ekstrak etanol kayu secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> isolat laboratorium dan isolat pus pasien rumah sakit	Etanol 70%	Dilusi dan difusi cakram	Hasil metode dilusi menunjukkan nilai KBM pada konsentrasi 3% untuk <i>S. aureus</i> isolat laboratorium dan konsentrasi 4% untuk <i>S. aureus</i> isolat pus pasien RS. Hasil uji difusi cakram menunjukkan KHM pada konsentrasi 25% terhadap kedua isolat dengan rata-rata diameter zona hambat 27,7 mm untuk <i>S. aureus</i> isolat laboratorium dan 28,7 mm untuk <i>S. aureus</i> isolat pus pasien RS.
5.	Puttipan <i>et al.</i> (2018)	<i>Caesalpinia sappan</i> : A promising natural source of antimicrobial agent for inhibition of cariogenic bacteria	Mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa aktif F-EtOH dan membandingkan aktivitas penghambatannya terhadap biofilm <i>S. mutans</i> serta sitotoksitas sel fibroblas rongga mulut dengan F-EtOH.	Fraksi etanol	Difusi cakram dan <i>microtiter plate assay</i>	Hasil uji antibiofilm menunjukkan pada konsentrasi 125 µg/mL, F-EtOH dan brazilin mampu menghambat pembentukan biofilm. Sementara itu, pada konsentrasi 500 g/mL, brazilin dan F-EtOH menunjukkan daya hambat yang hampir sempurna (sekitar 98%),



					dan sama dengan kontrol positif CHX.	
6.	Puttipan <i>et al.</i> (2017)	Effects of <i>Caesalpinia sappan</i> on pathogenic bacteria causing dental caries and gingivitis	Mengeksplorasi aktivitas antimikroba ekstrak <i>Caesalpinia sappan</i> terhadap tiga strain bakteri patogen oral: <i>Streptococcus mutans</i> (Smu9), <i>Streptococcus mutans</i> (Smu4), dan <i>Streptococcus intermedius</i> (Si).	Ekstrak kasar etanol, Fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, dan fraksi etanol	Difusi cakram	Di antara ekstrak kasar etanol dan tiga ekstrak fraksinasi <i>C. sappan</i> , fraksi etanol memiliki KHM terendah pada 62,5 µg/mL dan 125 µg/mL terhadap Smu9 dan Smu4. Fraksi ini juga memiliki KBM terendah pada 125, 250, dan 125 µg/mL terhadap Smu9, Smu4, dan Si.
	Yim <i>et al.</i> (2013)	Screening of aqueous extracts of medicinal herbs for antimicrobial activity against oral bacteria	Mengevaluasi aktivitas antimikroba dari 14 tanaman obat (termasuk kayu secang) terhadap lima bakteri mulut yang umum sebagai skrining untuk kandidat potensial untuk pengembangan antibiotik alami.	Air	Mikrodifusi kaldu, difusi cakram	Uji mikrodifusi kaldu ekstrak kayu secang terhadap <i>E. faecalis</i> , <i>S. viscosus</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>S. mutans</i> , dan <i>S. sanguis</i> menunjukkan nilai KHM 156, 156, <78, 156, 313 µg/mL dan KBM 1250, 625, 156, 156, 625 µg/mL. Uji difusi cakram menunjukkan semua konsentrasi (625, 1250, 2500, 5000 µg/mL) menghasilkan zona hambat, dengan konsentrasi 5000



					µg/mL, menghasilkan zona hambat terluas yaitu 18, 28, 18, dan 22 mm untuk <i>E. faecalis</i> , <i>S. salivarius</i> , <i>A. viscosus</i> , dan <i>S. sanguis</i> .
8.	Srinivasan <i>et al.</i> (2012)	<i>In vitro</i> antimicrobial activity of <i>Caesalpinia sappan</i> L.	Mengidentifikasi aktivitas antimikroba <i>Caesalpinia sappan</i> (<i>C. sappan</i>) terhadap <i>S. aureus</i> , <i>C. albicans</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. typhi</i> , <i>S. faecalis</i> , <i>E. aerogenes</i> , <i>P. aerogenosa</i> , <i>A. niger</i>	Etanol, air, petroleum eter	Difusi cakram Ekstrak etanol dan petroleum eter kayu secang konsentrasi 9,2% memperlihatkan zona hambat terhadap <i>S. aureus</i> berurutan sebesar 31 dan 2 mm, sedangkan zona hambat ekstrak air kayu secang 10,52% sebesar 28 mm. Hasil ini menunjukkan dari ketiga ekstrak tersebut, ekstrak etanol dan air memiliki aktivitas antibakteri yang lebih efektif.

4.3. Efek ekstrak kayu secang sebagai antijamur oral

Hasil studi literatur didapatkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki efek antijamur terhadap jamur oral, adapun jurnal terkait adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2. Hasil Antijamur Ekstrak Kayu Secang

No.	Penulis, tahun	Judul	Tujuan	Pelarut ekstrak	Metode	Hasil
	Listiani <i>et al.</i> (2019)	Antifungal Efficacy Of Secang	Mengetahui sifat antijamur larutan ekstrak	Etanol 96%	<i>Microtite r plate assay</i>	Kayu batang Secang memiliki efek antijamur



		Heartwood (<i>Caesalpinia sappan</i> L.) Solutions On Biofilms Of <i>Candida albicans</i> Atcc 10231	kayu secang terhadap biofilm <i>C. albicans</i>			terhadap biofilm <i>C. albicans</i> tetapi lebih rendah dari NaOCl 2,5%. Konsentrasi 25% memiliki pengaruh paling kuat terhadap <i>C. albicans</i> diantara konsentrasi 33% dan 50%.
2.	Karlina <i>et al.</i> (2016)	Pengujian Potensi Antijamur Ekstrak Air Kayu Secang Terhadap <i>Aspergillus niger</i> dan <i>Candida albicans</i>	Menguji potensi ekstrak air kayu secang terhadap pertumbuhan jamur <i>Aspergillus niger</i> dan <i>Candida albicans</i>	Air	Difusi agar perforasi	Uji aktivitas antimikroba dengan ekstrak air mineral pH 7, air pH 3, dan air pH 7 masing- masing menggunakan konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 40%, 60%, dan 80%. Hasil uji menunjukkan nilai KHM masing-masing ekstrak air mineral pH 7, air pH 3, dan air pH 7 terhadap <i>C. albicans</i> dan <i>A. niger</i> adalah 20% dengan zona hambat berturut- turut 9,4, 9,42, dan 8,03 mm.
3.	Suraini dan Enlita (2015)	Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan</i> L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur <i>Candida albicans</i>	Mengetahui potensi ekstrak cawan kayu (<i>Caesalpinia sappan</i> L.) dalam menghambat pertumbuhan jamur <i>Candida albicans</i> .	Etanol 70%, air	Dilusi tabung	Hasil penelitian memperlihatkan KHM ekstrak etanol dan ekstrak air kayu secang tidak dapat ditentukan karena warna larutan ekstrak sangat pekat. KBM ekstrak etanol



				adalah konsentrasi 80% sedangkan KBM ekstrak air tidak dapat ditentukan karena jumlah koloni jamur <i>C. albicans</i> pada semua konsentrasi perlakuan lebih besar dari 0,1% dari jumlah koloni <i>Original Inoculum</i> s	
Srinivasan <i>et al.</i> (2012)	<i>In vitro</i> antimicrobial activity of <i>Caesalpinia sappan</i> L.	Mengidentifikasi aktivitas antimikroba <i>Caesalpinia sappan</i> (<i>C. sappan</i>) terhadap <i>S. aureus</i> , <i>C. albicans</i> , <i>E. coli</i> , <i>S. typhi</i> , <i>S. faecalis</i> , <i>E. aerogenes</i> , <i>P. aerogenosa</i> , <i>A. niger</i>	Etanol, air, petroleum eter	Difusi cakram	Ekstrak etanol dan petroleum eter kayu secang konsentrasi 9,2% memperoleh zona hambat terhadap <i>C. albicans</i> berurutan sebesar 2,01 dan 5 mm, sedangkan zona hambat yang diperoleh ekstrak air kayu secang 10,52% adalah sebesar 18 mm. Hasil ini menunjukkan dari ketiga ekstrak tersebut, ekstrak air memiliki aktivitas antijamur yang paling efektif.

4.4. Kandungan bahan aktif ekstrak kayu secang sebagai antimikroba

Hasil studi literatur didapatkan bahwa ekstrak kayu secang memiliki kandungan bahan aktif yang berpotensi sebagai antimikroba, adapun jurnal terkait adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Hasil Kandungan Bahan Aktif Ekstrak Kayu Secang

No.	Penulis, tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	Budi <i>et al.</i> (2020)	Antibacterial Activity of Sappan Wood (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) against <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> and <i>Porphyromonas gingivalis</i>	Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%	Analisis fitokimia kualitatif menunjukkan ekstrak etanol kayu secang mengandung bahan aktif flavonoid, alkaloid, saponin, dan terpenoid yang memiliki potensi antimikroba.
	Cahyaningtyas <i>et al.</i> (2019)	Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Kayu Secang (<i>Caesalpinia sappan L.</i>) terhadap <i>Staphylococcus aureus</i>	Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%	Hasil uji fitokimia ekstrak etanolik kayu secang menunjukkan hasil positif mengandung senyawa saponin, flavonoid, tanin dan fenolik, sedangkan senyawa alkaloid menunjukkan hasil negatif.
	Karlina <i>et al.</i> (2016)	Pengujian Potensi Antijamur Ekstrak Air Kayu Secang Terhadap <i>Aspergillus niger</i> dan <i>Candida albicans</i>	Ekstraksi dengan pelarut air pada pH 3 dan pH 7	Hasil penapisan fitokimia menunjukkan ekstrak air pH 3 memiliki senyawa kimia flavonoid dan monoterpen dan seskuioterpen, sedangkan ekstrak air pH 7 memiliki senyawa kimia alkaloid, flavonoid, dan tanin.
4.	Srinivasan <i>et al.</i> (2012)	<i>In vitro</i> antimicrobial activity of <i>Caesalpinia sappan L.</i>	Ekstraksi Soxhlet dengan pelarut etanol dan petroleum eter serta dilakukan ekstraksi dengan pelarut air	Analisis fitokimia ekstrak etanol dan petroleum eter menunjukkan terdapatnya senyawa flavonoid, saponin, minyak tetap dan lemak, fenol, tanin,



		dan steroid, namun tidak ada alkaloid, sedangkan pada ekstrak air hanya terdapat tanin dan fenol.
--	--	---

4.5. Pembahasan

Penyakit gigi dan mulut bersifat multifaktorial. Terdapat hubungan yang kuat antara penyakit mulut dan keterlibatan mikroba (Pai *et al.*, 2016). Bakteri dan jamur adalah penyebab berbagai penyakit di rongga mulut, termasuk karies, penyakit periodontal dan kandidiasis oral. Sebagian besar bakteri dan jamur tersebut merupakan mikroorganisme komensal rongga mulut yang dapat menjadi patogen oleh berbagai faktor dan menyebabkan peradangan dan kerusakan jaringan (Karygianni *et al.*, 2014). Faktor-faktor yang dapat mengubah mikrobiota oral dan mendorong flora komensal menjadi patogen antara lain, penggunaan tembakau, perubahan hormonal, diet, nutrisi, usia, kebersihan mulut, mulut kering, faktor genetik, penyakit kronis dan obat-obatannya (Kumari *et al.*, 2018).

Chlorhexidine umum digunakan untuk pencegahan dan pengobatan penyakit gigi dan mulut akibat patogen oral. Namun, *chlorhexidine* bersifat sitotoksik terhadap sel periodontal manusia, menghambat sintesis protein, mempengaruhi aktivitas mitokondria, sehingga memiliki efek merugikan pada jaringan vital (Puttipan *et al.*, 2018). Masalah ini menyebabkan pencarian zat antimikroba baru yang aman bagi manusia dan khususnya untuk rongga mulut. Kayu secang telah lama digunakan sebagai obat tradisional dalam pengobatan berbagai macam penyakit yang dimediasi mikroba (Puttipan *et al.*, 2017). Aktivitas antimikroba kayu secang disebabkan kerja senyawa aktif yang terdapat di dalamnya yaitu flavonoid, tanin, fenolik, saponin, dan brazilin (Budi *et al.*, 2020; Srinivasan *et al.*, 2012). Terdapat sejumlah penelitian yang membuktikan potensi antimikroba ekstrak kayu secang dengan berbagai pelarut terhadap patogen umum penyebab penyakit gigi dan mulut seperti *S. mutans*, *S. salivarius*, *S. sanguis*, *S. intermedius*, *A. viscosus*, *E. faecalis*, *S. aureus*, *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, dan *C. albicans*.



4.5.1. Peranan ekstrak kayu secang sebagai antibakteri oral

Mikroorganisme yang ada di rongga mulut dapat menjadi penyebab serangkaian infeksi dan pembengkakan, seperti karies, infeksi saluran akar, penyakit periodontal. Lingkungan bakteri dalam masing-masing penyakit berbeda satu sama lain (Scannapieco *et al.*, 2013). Perkembangan karies melibatkan bakteri gram-positif asidogenik dan asidurik yang menghasilkan asam sebagai produk sampingan dari metabolisme karbohidrat, seperti *S. mutans*, *Lactobacilli* dan *Actinomyces* (Struzycka, 2014). *S. mutans* mampu memetabolisme sukrosa dengan enzim glukosiltransferase (GTase) dan menghasilkan glukon yang memungkinkan perlekatan dan akumulasi mikroorganisme kariogenik lain ke gigi, membentuk plak gigi dan akhirnya menjadi habitat asam kariogenik (Pai *et al.*, 2016).

Lactobacilli ditemukan dalam jumlah yang tinggi pada lesi berlubang dan dianggap sebagai mikroba pionir dalam perkembangan karies terutama pada dentin (Yadav dan Prakash, 2017). *Actinomyces* terlibat dalam perkembangan awal plak pada permukaan gigi dan berkontribusi pada karies akar dan infeksi periodontal. Spesies streptokokus lain seperti *S. salivarius* dan *S. sanguis* juga ditemukan dalam kadar tinggi pada lesi karies dan spesies ini cukup resisten terhadap antibiotik (Yim *et al.*, 2013). Infeksi saluran akar umumnya disebabkan oleh invasi mikroorganisme ke dalam tubulus pulpa dan dentin serta kegagalan perawatan endodontik. Bakteri *E. faecalis* adalah bakteri anaerob gram positif yang paling umum ditemukan di saluran akar setelah perawatan endodontik yang gagal dan infeksi persisten di saluran akar (Ramadhani *et al.*, 2019).

Bakteri *P. gingivalis* dan *A. actinomycetemcomitans* merupakan patogen periodontal utama yang berkaitan dengan inisiasi penyakit periodontal, perkembangan penyakit periodontal, dan terapi periodontal yang tidak berhasil (Popova *et al.*, 2013). *P. gingivalis* adalah bakteri gram negatif anaerob berbentuk batang yang terdapat dalam kadar tinggi pada periodontitis kronis. Bakteri ini mampu menghindari respons imun dan menginvasi jaringan periodontal dan oleh karena itu, *P. gingivalis* dianggap sebagai patogen "keystone" dalam memanipulasi respons imun inang dan menyebabkan disbiosis (Belibasakis dan Mylonakis, 2015). *A. actinomycetemcomitans* adalah gram negatif anaerob fakultatif berbentuk batang yang terlibat



dalam periodontitis agresif. *A. actinomycescomitans* mengeluarkan leukotoksin (LtxA), yang membantu bakteri menghindari respon imun inang selama infeksi (Patil *et al.*, 2013). Selain kedua bakteri tersebut, bakteri *S. intermedius* dan *S. aureus* juga sering ditemukan pada GCF pasien gingivitis (Azadeh *et al.*, 2011; Furoida *et al.*, 2014).

Puttipan *et al.* (2017), Puttipan *et al.* (2018), dan Yim *et al.* (2013) telah meneliti aktivitas antibakteri ekstrak kayu secang terhadap bakteri *S. mutans*. Penelitian Puttipan *et al.* (2017) membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak kayu secang dengan empat ekstrak berbeda yaitu ekstrak kasar etanol (Cs-EtOH), fraksi n-heksana (F-Hexane), fraksi etil asetat (F-EtOAc), dan fraksi etanol (F-EtOH) terhadap 2 strain *S. mutans* (Smu9 dan Smu4) lalu ditemukan bahwa F-EtOH memiliki potensi antibakteri tertinggi dalam menghambat kedua bakteri patogen dengan menunjukkan nilai KHM dan KBM terendah. Nilai KHM yang diperoleh F-EtOH yaitu 62,5 µg/mL terhadap Smu9 dan 125 µg/mL terhadap Smu4, sedangkan nilai KBM yang didapatkan yaitu 125 µg/mL terhadap Smu9 dan 250 µg/mL terhadap Smu4. Pada penelitian Puttipan *et al.* (2018) ditemukan komponen aktif utama pada F-EtOH adalah brazilin. Brazilin termasuk kelompok flavonoid dan memiliki aktivitas antibakteri dengan menghambat sintesis asam amino dan protein seluler pada bakteri (Budi *et al.*, 2020). Penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada konsentrasi terendah yaitu 125 µg/mL, F-EtOH dan brazilin sudah mampu menghambat pembentukan biofilm *S. mutans* serta mengeradikasi biofilm yang sudah terbentuk dan pada konsentrasi 500 µg/mL, F-EtOH dan brazilin menunjukkan kekuatan penghambatan yang sama dengan kontrol positif CHX. Pada penelitian Yim *et al.* (2013), diantara 14 ekstrak air tanaman herbal uji, ekstrak air kayu secang termasuk ekstrak yang menunjukkan nilai KHM dan KBM terendah terhadap *S. mutans* yaitu 156 µg/mL. Dari hasil-hasil penelitian tersebut diketahui bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air kayu secang dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap *S. mutans* secara *in vitro*.

Yulandari *et al.* (2019) dan Ramadhani *et al.* (2019) telah membuktikan aktivitas antibakteri ekstrak kayu secang terhadap bakteri *E. faecalis* dan biofilmnya. Ekstrak etanol digunakan pada penelitian Yulandari *et al.* (2019) dan ekstrak air digunakan pada



penelitian Ramadhani *et al.* (2019). Kedua penelitian menentukan KHM dengan mengamati zona hambat kemudian hasil yang didapat menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin luas zona hambat yang dihasilkan. Nilai KHM yang diperoleh penelitian Yulandari *et al.* (2019) yaitu 625 µg/mL dengan zona hambat 0,5 mm sedangkan penelitian Ramadhani *et al.* (2019) memperoleh 312 µg/mL dengan zona hambat 13 mm. Kemudian kedua penelitian tersebut menguji potensi antibiofilm ekstrak kayu secang dan CHX 2% terhadap biofilm *E. faecalis* dengan metode evaluasi yang berbeda, Yulandari *et al.* (2019) mengevaluasi nilai *Optical Density* (OD), sedangkan Ramadhani *et al.* (2019) mengevaluasi pertumbuhan koloni. Hasil uji antibiofilm Yulandari *et al.* (2019) menunjukkan konsentrasi ekstrak etanol 625 µg/mL memiliki efek antibakteri yang paling efektif dibandingkan konsentrasi lainnya karena menunjukkan nilai OD yang terendah yaitu 0,037 dan nilai OD tersebut sama dengan CHX 2%. Dalam penelitian Ramadhani *et al.* (2019) uji antibiofilm menunjukkan ekstrak air kayu secang 625 µg/mL memiliki kekuatan antibakteri yang sama dengan CHX 2% karena keduanya tidak menunjukkan adanya pertumbuhan koloni dalam biofilm *E. faecalis*. Selain penelitian Ramadhani *et al.* (2019), ekstrak air pada penelitian Yim *et al.* (2013) juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *E. faecalis* dengan KHM 156 µg/mL dan KBM 1250 µg/mL pada uji mikrodilusi sedangkan pada uji difusi cakram diperoleh zona hambat terluas yaitu 18 mm dari konsentrasi tertinggi yaitu 5000 µg/mL. Dari hasil-hasil penelitian tersebut diketahui bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air kayu secang dengan konsentrasi yang sama 625 µg/mL dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap *E. faecalis* secara *in vitro*.

Ekstrak etanol, air, dan petroleum eter kayu secang telah dibuktikan mampu menghambat bakteri *S. aureus*. Penelitian Cahyaningtyas *et al.* (2019) membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang terhadap *S. aureus* kultur murni dengan *S. aureus* isolat pus pasien. Hasil uji difusi ekstrak etanol kayu secang menunjukkan zona hambat terbesar terhadap *S. aureus* kultur murni dan *S. aureus* isolat pus pasien pada konsentrasi 100% yaitu sebesar 31,7 mm dan 32,3 mm. Pada uji difusi, ekstrak etanol menunjukkan daya hambat yang sangat kuat dan lebih besar dari daya hambat antibiotik Ciprofloxacin, hal ini menandakan ekstrak kayu secang



sangat baik dalam menghambat kedua isolat *S. aureus* tersebut terutama yang diperoleh dari isolat pus pasien. Hasil uji dilusi menunjukkan nilai KBM pada *S. aureus* kultur murni yaitu 3% sedangkan pada *S. aureus* isolat pus pasien diperoleh 4%. Nilai KBM yang tidak jauh berbeda tersebut menunjukkan kemampuan ekstrak etanol kayu secang sama baiknya dalam menghambat kedua isolat *S. aureus* (Cahyaningtyas *et al.*, 2019). Hasil penelitian Srinivasan *et al.* (2012) menunjukkan ekstrak etanol, air, dan petroleum eter kayu secang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dengan membentuk zona hambat sebesar 31 mm, 28 mm, dan 2 mm secara berurutan.

Uji fitokimia dari kedua penelitian menunjukkan ekstrak etanol kayu secang mengandung saponin, flavonoid, tanin, dan fenolik, ekstrak petroleum eter pada Srinivasan *et al.* (2012) juga mengandung senyawa-senyawa tersebut namun dalam kadar yang lebih rendah, sedangkan ekstrak air pada Srinivasan *et al.* (2012) hanya mengandung tanin dan fenol. Senyawa-senyawa aktif tersebut diketahui memiliki potensi antimikroba (Cahyaningtyas *et al.*, 2019; Srinivasan *et al.*, 2012). Ketiga macam ekstrak kayu secang tersebut memiliki perbedaan hasil uji fitokimia, namun masing-masing ekstrak mampu menghambat bakteri *S. aureus*. Senyawa tanin dan fenol terdeteksi di ketiga macam ekstrak kayu secang sehingga disimpulkan tanin dan fenol merupakan senyawa aktif utama yang bertanggung jawab atas aktivitas antibakteri ekstrak kayu secang.

Ekstrak kayu secang juga telah diteliti mampu menghambat bakteri gram positif *S. intermedius*, *S. salivarius*, *S. sanguis*, dan *A. viscosus*. Penelitian Puttipan *et al.* (2017) membandingkan aktivitas antibakteri 10 ekstrak etanol tanaman herbal termasuk kayu secang terhadap bakteri *S. intermedius* dengan melihat zona hambat yang dibentuk. Dari seluruh ekstrak etanol tanaman uji, ekstrak etanol kayu secang menunjukkan zona hambat terluas yaitu 17 mm dan hasil tersebut melebihi zona hambat 0,12% CHX. Kemudian ekstrak etanol kayu secang dibandingkan dengan fraksi n-heksana (F-Hexane), fraksi etil asetat (F-EtOAc), dan fraksi etanol (F-EtOH), lalu ditemukan F-EtOH menunjukkan potensi antibakteri tertinggi dengan memperoleh nilai KHM dan KBM 125 µg/mL. Hasil tersebut mengindikasikan senyawa aktif kayu secang memiliki polaritas yang tinggi (Puttipan *et al.*, 2017). Penelitian Yim *et al.* (2013) melakukan



menguji aktivitas antibakteri ekstrak air kayu secang terhadap bakteri *S. salivarius*, *S. sanguis*, dan *A. viscosus* dengan uji mikrodilusi dan difusi cakram. Hasil uji mikrodilusi memperoleh nilai KHM ekstrak air kayu secang yaitu 313 $\mu\text{g/mL}$ terhadap *S. sanguis*, *A. viscosus*, dan $<78 \mu\text{g/mL}$ terhadap *S. salivarius*, sedangkan nilai KBM yang diperoleh yaitu 625 $\mu\text{g/mL}$ *A. viscosus* dan *S. sanguis* dan 156 $\mu\text{g/mL}$ terhadap *S. salivarius*. Hasil uji difusi cakram menunjukkan ekstrak air mampu menghambat ketiga bakteri gram positif tersebut, terutama *S. salivarius* dan *S. sanguis* (Yim *et al.*, 2013). Dari hasil-penelitian tersebut diketahui bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air kayu secang dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap *S. intermedius*, *S. salivarius*, *S. sanguis*, dan *A. viscosus* secara *in vitro*.

Budi *et al.* (2020) telah meneliti aktivitas antibakteri ekstrak etanol kayu secang terhadap bakteri gram negatif *A. actinomycetemcomitans* dan *P. gingivalis*. Penelitian tersebut melakukan uji dilusi dan difusi cakram untuk menentukan KHM dan KBM kemudian dievaluasi dengan perhitungan pertumbuhan koloni. Hasil penelitian tersebut menunjukkan konsentrasi terendah yang dapat menghambat pertumbuhan koloni *A. actinomycetemcomitans* dan *P. gingivalis* adalah konsentrasi 1,56%. Pada konsentrasi 1,56%, pertumbuhan koloni *A. actinomycetemcomitans* dihambat sebesar 90,887% sehingga jumlah rata-rata pertumbuhan koloni yang ditunjukkan adalah 12,67 koloni, sedangkan koloni *P. gingivalis* mampu dihambat sebesar 91,587% sehingga jumlah rata-rata pertumbuhan koloninya adalah 11,67 koloni. Konsentrasi terendah yang mampu membunuh 99,9% koloni kedua jenis bakteri tersebut adalah konsentrasi 3,125% karena pada konsentrasi tersebut tidak ditemui pertumbuhan koloni bakteri. Penelitian ini juga melakukan uji fitokimia ekstrak etanol kayu secang dan didapatkan senyawa aktif flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, dan terpenoid. Masing-masing senyawa memiliki mekanisme antibakteri dan bekerja secara sinergis untuk melawan bakteri *A. actinomycetemcomitans* dan *P. gingivalis* (Budi *et al.*, 2020). Dari hasil-hasil penelitian tersebut diketahui bahwa ekstrak etanol kayu secang dapat digunakan sebagai antibakteri terhadap *P. gingivalis* dan *A. actinomycetemcomitans* secara *in vitro*.



4.5.2. Peranan ekstrak kayu secang sebagai antijamur oral

Selain efektif sebagai antibakteri, ekstrak kayu secang juga terbukti memiliki potensi antijamur terhadap jamur *C. albicans* yang merupakan penyebab utama kandidiasis oral. Penelitian Suraini dan Enlita (2015) telah menguji aktivitas antijamur ekstrak etanol dan air kayu secang terhadap jamur *C. albicans*. Berdasarkan hasil uji dilusi tabung, KHM ekstrak etanol dan air kayu secang tidak dapat ditentukan karena warna larutan ekstrak etanol dan air kayu secang yang sangat pekat. Pada penelitian ini, KBM ekstrak etanol kayu secang adalah 80%, sedangkan KBM ekstrak air tidak dapat ditentukan karena jumlah koloni jamur *C. albicans* pada semua konsentrasi lebih besar dari 0,1% dari jumlah koloni *Original Inoculum* (OI).

Ekstrak etanol pada penelitian Listiani *et al.* (2019) memperlihatkan aktivitas antibiofilmya terhadap biofilm *C. albicans*. Penelitian ini mengukur zona hambat terhadap jamur *C. albicans* dalam sel planktonik dan mengukur nilai OD terhadap biofilm *C. albicans*. Hasil tes zona hambat yang diperoleh konsentrasi 25%, 33%, dan 50% secara berurutan adalah 6,75, 7,5, dan 10,75 mm. Hasil tersebut memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol kayu secang maka semakin luas zona hambat yang dihasilkan. Hasil pengukuran nilai OD memperlihatkan efek antijamur konsentrasi 25% ekstrak etanol kayu secang merupakan konsentrasi paling efektif diantara konsentrasi ekstrak lainnya, namun tidak melebihi efek antijamur 2,5% NaOCl. Nilai OD yang diperoleh konsentrasi 25%, 33%, dan 50% secara berurutan adalah 0,02, 0,06, dan 0,8. Berbeda dengan hasil zona hambat, pada tes nilai OD, semakin rendah konsentrasi ekstrak etanol kayu secang maka semakin besar kemampuan antijamur terhadap biofilm *C. albicans*. Perbedaan tersebut diduga karena semakin rendah konsentrasi maka viskositas larutan ekstrak semakin rendah sehingga larutan lebih mudah menembus membran jamur menyebabkan gangguan pada proses metabolisme *C. albicans*. Kemungkinan lainnya adalah semakin tinggi konsentrasi maka larutan ekstrak kayu secang semakin pekat sehingga ketika menggunakan pewarnaan kristal violet untuk tes nilai OD, tidak hanya warna sel yang berubah namun warna larutan ekstrak kayu secang juga dapat berubah, oleh



karena itu jumlah sel mikroorganisme yang terhitung dapat berlebihan (Listiani *et al.*, 2019).

Penelitian Karlina *et al.* (2016) menguji potensi antijamur ekstrak air mineral pH 7, air pH 3, dan air pH 7 terhadap jamur *C. albicans*. Hasil uji antijamur memperlihatkan konsentrasi terkecil yang mampu menghambat jamur *C. albicans* adalah 20% pada ketiga ekstrak. Zona hambat yang dihasilkan konsentrasi 20% dari ekstrak air mineral pH 7, air pH 3, dan air pH 7 secara berurutan adalah 9,4, 9,42, dan 8,03 mm. Hasil ini menunjukkan ekstrak air kayu secang pada pH 3 dan pH 7 memiliki daya hambat yang hampir sama. Hasil uji fitokimia pada ekstrak air pH 3 dan ekstrak air pH 7 menunjukkan kayu secang mempunyai aktivitas biologi khususnya antimikroba dan senyawa yang diduga berperan sebagai antimikroba yaitu flavonoid dan terpenoid (Karlina *et al.*, 2016).

Dari hasil-hasil penelitian tersebut diketahui bahwa ekstrak etanol dan ekstrak air kayu secang dapat digunakan sebagai antijamur *C. albicans* secara *in vitro*.

4.5.3. Kandungan bahan aktif ekstrak kayu secang sebagai antimikroba

Tanaman secang merupakan salah satu tanaman di Indonesia yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Bagian tanaman secang yang sering digunakan sebagai bahan obat tradisional adalah kayu dalam bentuk serutan (Cahyaningtyas *et al.*, 2019). Kayu secang sebagai obat tradisional telah digunakan untuk mengobati berbagai penyakit infeksi karena mempunyai aktivitas antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi (Puttipan *et al.*, 2017). Berbagai penelitian telah membuktikan aktivitas antimikroba ekstrak kayu secang terhadap patogen oral dan sebagian penelitian menemukan kandungan aktif yang diduga berperan penting pada efek antimikroba dari ekstrak kayu secang.

Pada umumnya pelarut yang banyak digunakan adalah etanol karena etanol mempunyai polaritas yang tinggi sehingga mampu melarutkan senyawa polar lebih baik seperti senyawa fenol yang berpotensi sebagai antimikroba serta mampu mengekstrak bahan lebih banyak dibandingkan jenis pelarut lain (Nomer *et al.*, 2019). Menurut penelitian Srinivasan *et al.* (2012) uji fitokimia ekstrak etanol kayu secang menunjukkan senyawa flavonoid, saponin,



fenolik, tanin namun tidak memiliki senyawa alkaloid. Kandungan ekstrak etanol tersebut sama dengan hasil uji fitokimia ekstrak etanol kayu secang oleh Cahyaningtyas *et al.* (2019). Berbeda dengan kedua penelitian tersebut, uji fitokimia pada ekstrak etanol dalam penelitian Budi *et al.* (2020) mengindikasikan adanya senyawa alkaloid serta flavonoid, saponin, terpenoid, tanin.

Hasil uji fitokimia ekstrak air kayu secang pada penelitian Srinivasan *et al.* (2012) menunjukkan kandungan tanin dan fenolik. Karlina *et al.* (2016) melakukan uji fitokimia pada ekstrak air kayu secang pH 3 dan pH 7. Ekstrak air pH 3 menunjukkan adanya kandungan flavonoid dan terpenoid, sedangkan pada ekstrak air pH 7 terdapat kandungan flavonoid, tanin, dan alkaloid. Perbedaan hasil tiap ekstrak kemungkinan dapat disebabkan karena adanya perbedaan proses pengeringan, pengayakan, metode ekstraksi, pelarut dan metode identifikasi kandungan dalam ekstrak secang (Cahyaningtyas *et al.*, 2019).

Flavonoid dan tanin merupakan kandungan aktif yang konstan ditemukan pada berbagai penelitian yang menguji aktivitas antimikroba ekstrak kayu secang. Menurut Daglia (2012), diantara komponen fenol, tanin dan kelompok flavonoid memiliki aktivitas antimikroba yang tinggi dan berspektrum luas serta memperlihatkan efek sinergis dengan antibiotik. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi tiga, yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel, dan menghambat metabolisme energi (Carolia dan Noventi, 2016). Mekanisme kerja flavonoid dalam menghambat sintesis asam nukleat dilakukan melalui cincin B dari flavonoid berinterlokasi atau ikatan hidrogen pada cincin B berikatan dengan basa pada asam nukleat sehingga dapat menghambat sintesis DNA dan RNA (Maharani *et al.*, 2016). Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Bontjura *et al.*, 2015). Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan menghambat penggunaan oksigen, karena dibutuhkan energi yang cukup untuk biosintesis makromolekul (Ngajow *et al.*, 2013). Selain itu, flavonoid mampu menghambat pengeluaran sitokin inflamasi oleh lipopolisakarida,



yang merupakan salah satu faktor virulensi utama bakteri seperti bakteri *A. actinomycetemcomitans* (Budi *et al.*, 2020).

Brazilin termasuk kelompok flavonoid tepatnya homoisoflavonoid, diketahui memiliki aktivitas bakterisidal dan bakteriostatik. Brazilin merupakan komponen fenol yang dapat membunuh mikroorganisme dengan menghambat enzim dan menghambat sintesis DNA dan protein bakteri (Ramadhani *et al.*, 2019). Mekanisme antijamur brazilin diduga mirip dengan fenol, yaitu menembus sel nukleus setelah mendenaturasi ikatan protein dan melisis membrane sel (Listiani *et al.*, 2019).

Tanin mempunyai kemampuan sebagai antimikroba diduga karena tanin akan membentuk kompleks dengan enzim ekstraseluler yang dihasilkan oleh patogen atau dengan mengganggu proses metabolisme patogen tersebut (Cahyaningtyas *et al.*, 2019). Selain itu, tanin mampu menghambat sintesis DNA dalam bakteri *A. actinomycetemcomitans*. Tanin juga dapat menonaktifkan adhesi sel bakteri *P. gingivalis* dan menghambat enzim yang memecah protein transport (Budi *et al.*, 2020). Tanin mempunyai efek spasmolitik yang diduga dapat mengerutkan dinding sel jamur *C. albicans*, sehingga mengganggu permeabilitas sel, menyebabkan sel tidak dapat melakukan aktivitas hidupnya yang akhirnya menyebabkan pertumbuhan sel terhambat dan mati (Suraini dan Enlita, 2015). Flavonoid, tanin, serta komponen aktif lainnya yang terdapat pada ekstrak kayu secang dengan mekanisme kerja masing-masing bekerja secara sinergis menyebabkan penurunan aktivitas fisiologis bakteri, yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri, dan pada akhirnya membunuh bakteri (Cushnie dan Lamb, 2011).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tinjauan literatur dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol dan ekstrak air kayu secang dapat menghambat bakteri dan jamur patogen oral.
2. Senyawa aktif yang bekerja sebagai antimikroba adalah flavonoid dan tanin.

5.2. Saran

Berdasarkan tinjauan literatur ini, sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek antimikroba ekstrak kayu secang terhadap patogen oral lain; perlu dilakukan uji *in vivo* dan uji klinis untuk menentukan dosis toksis, dosis letal, dan efek toksik (uji toksisitas) serta efek farmakodinamika lain dan efek samping dari ekstrak kayu secang baik yang polar dan nonpolar.



DAFTAR PUSTAKA

- Azadeh, M., Kermanshahi, R.K., Naghavi, N.S., Ghalayani, P. and Salamat, F. 2011. The profile of pathogenic bacteria isolated from dental plaque induced gingivitis. *International Journal of Molecular and Clinical Microbiology*, 1, hh.36–39.
- Azmir, J., Zaidul, I.S.M., Rahman, M.M., Sharif, K.M., Mohamed, A., Sahena, F., Jahurul, M.H.A., Ghafoor, K., Norulaini, N.A.N. dan Omar, A.K.M. 2013. Techniques for extraction of bioactive compounds from plant materials: A review. *Journal of Food Engineering*, 117(4), hh.426–436.
- Azwanida NN. 2015. A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 4(3), h.196.
- Bahlouli, S., Aghazadeh, Z., Aghazadeh, M., Shojani, S. dan Kafil, H.S. 2018. Determining the Antibacterial Activity of Chlorhexidine Mouthwashes with and without Alcohol against Common Oral Pathogens. *Journal of Advanced Oral Research*, 9(1-2), hh.15–19.
- Balouiri, M., Sadiki, M. and Ibsouda, S.K. 2016. Methods for *in vitro* evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), hh.71–79.
- Bandara, H.M.H.N. and Samaranayake, L.P. 2019. Viral, bacterial, and fungal infections of the oral mucosa: Types, incidence, predisposing factors, diagnostic algorithms, and management. *Periodontology 2000*, 80(1), hh.148–176.
- Belibasakis, G.N. and Mylonakis, E. 2015. Oral infections: clinical and biological perspectives. *Virulence*, 6(3), hh.173–176.



Bontjura, S., Waworuntu, O.A. and Siagian, K.V. 2015. Uji efek antibakteri ekstrak daun leilem (*Clerodendrum minahassae* L.) terhadap bakteri streptococcus mutans. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 4(4), hh.96–101.

Budi, H.S, Soesilowati, P. dan Jati Wirasti, M. 2020. Antibacterial Activity of Sappan Wood (*Caesalpinia Sappan* L.) against *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* and *Porphyromonas gingivalis*. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 11(2), p.1230.

Bukke, A.N., Hadi, F.N. dan Produtur, C.S. 2015. Comparative study of *in vitro* antibacterial activity of leaves, bark, heart wood and seed extracts of *Caesalpinia sappan* L. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 5(11), hh.903–907.

Cahyaningtyas, D.M., Puspawati, N. dan Binugraheni, R. 2019. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Biomedika*, 12(2), hh.205–216.

Carolia, N. and Noventi, W. 2016. Potensi Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) sebagai Alternatif Terapi *Acne vulgaris*. *Majority*, 5(1), hh.140–145.

Christoper, W., Natalia, D., Rahmayanti. 2017. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* (Aubl.) Merr. Ex K. Heyne.) terhadap *Trichophyton mentagrophytes* secara *In vitro*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6(3), hh.685–689.

Cushnie, T.P.T. and Lamb, A.J. 2011. Recent advances in understanding the antibacterial properties of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38(2), hh.99–107.

Daglia, M. 2012. Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology*, 23(2), hh.174–181.



Dahlen, G., Basic, A. and Bylund, J. 2019. Importance of Virulence Factors for the Persistence of Oral Bacteria in the Inflamed Gingival Crevice and in the Pathogenesis of Periodontal Disease. *Journal of Clinical Medicine*, 8(9), p.1339.

Departemen Kesehatan RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat, Cetakan Pertama. Dikjen POM, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional.

Dewi, Z., Susetyarini, R. dan Latifa, R. 2020. Pengaruh ekstrak daun sembukau (*Paederia foetida*) terhadap zona hambat bakteri *Escherichia coli* (Dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi). *Prosiding Seminar Nasional V 2019*, hh.266–271.

Farah, C., Lynch, N. and McCullough, M. 2010. Oral fungal infections: an update for the general practitioner. *Australian Dental Journal*, 55(1), hh.48–54.

Garg, Nisha dan Garg, Amit. 2013. Textbook of Operative Dentistry Second Edition. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers

Giannini, P.J. and Shetty, K.V. 2011. Diagnosis and Management of Oral Candidiasis. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 44(1), hh.231–240.

Harvey, J.D. 2017. Periodontal Microbiology. *Dental Clinics of North America*, 61(2), hh.253–269.

Hebecker, B., Naglik, J.R., Hube, B. and Jacobsen, I.D. 2014. Pathogenicity mechanisms and host response during oral *Candida albicans* infections. *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 12(7), hh.867–879.

Hellstein, J.W. and Marek, C.L. 2019. Candidiasis: Red and White Manifestations in the Oral Cavity. *Head and Neck Pathology*, 13(1), hh.25–32.

Hoare, A., Marsh, P.D. dan Diaz, P.I. 2017. Ecological Therapeutic Opportunities for Oral Diseases. *Microbiology spectrum*, 5(4), hh.1–6.



Inaya, A., Kismiyati dan Subekti, S. 2015. Pengaruh Perasan Biji Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Kerusakan Telur *Argulus japonicus*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 7(2), hh.159–164.

Karlina, Y., Adirestuti, P., Agustini, D.M., Fadhillah, N.L., Fauziyyah, N. dan Malita, D. 2016. Pengujian Potensi Antijamur Ekstrak Air Kayu Secang Terhadap *Aspergillus niger* dan *Candida albicans*. *Chimica et Natura Acta*, 4(2), h.84.

Karygianni, L., Cecere, M., Skaltsounis, A.L., Argyropoulou, A., Hellwig, E., Aligiannis, N., Wittmer, A. and Al-Ahmad, A. 2014. High-Level Antimicrobial Efficacy of Representative Mediterranean Natural Plant Extracts against Oral Microorganisms. *BioMed Research International*, hh.1–8.

Kaur, H., Amini, M., Kumar Prabhakar, P., Singh, A. dan Suttee, A. 2016. Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity of *Caesalpinia sappan* L. Leaves. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8(6), hh.1064–1069.

Kementerian Kesehatan RI. 2019. Infodatin: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Kementerian Kesehatan RI. 2019. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Khusuma, A. *et al.*, 2019. Uji Teknik Difusi Menggunakan Kertas Saring Media Tampung Antibiotik dengan *Escherichia Coli* Sebagai Bakteri Uji. *Jurnal Kesehatan Prima*, 13(2), h.151.

Kumari, R., Mishra, R.C., Yadav, A. and Yadav, J.P. 2018. Screening of traditionally used medicinal plants for their antimicrobial efficacy against oral pathogens and GC-MS analysis of *Acacia nilotica* extract. *Indian Journal of Traditional Knowledge*, 18(1), hh.162–168.



- Listiani, B., Meidyawati, R., Npa, D.A. dan Arniawaty, D. 2019. Antifungal Efficacy Of Secang Heartwood (*Caesalpinia Sappan L.*) Solutions On Biofilms Of *Candida Albicans* Atcc 10231. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 11(1), hh.160–163.
- Maharani, T., Sukandar, D. and Hermanto, S. 2016. Karakterisasi Senyawa Hasil Isolasi dari Ekstrak Etil Asetat Daun Namnam (*Cynometra Cauliflora L.*) yang Memiliki Aktivitas Antibakteri. *Jurnal Kimia Valensi*, 2(1), hh.55–62.
- Mariappan, N., Krishnakumar, S., Kumar, S.R. dan Surendar, K.K. 2014. *Caesalpinia sappan L.*: Comprehensive Review on Seed Source Variation and Storability. *Plant Gene and Trait*, 5(2), hh.11–21.
- Mathur, V.P. dan Dhillon, J.K. 2017. Dental Caries; A Disease Which Needs Attention. *The Indian Journal of Pediatrics*, 85(3), hh.202–206.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), hh.361–367.
- Ngajow, M., Abidjulu, J. and Kamu, V.S. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa *Pometia pinnata* terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara *In vitro*. *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 2(2), hh.128–132.
- Nield-Gehrig, Jill S., & Willman, Donald E. 2011. *Foundation of Periodontics for the Dental Hygienist Third Edition*. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Nirmal, N.P., Rajput, M.S., Prasad, R.G.S.V. dan Ahmad, M. 2015. Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(6), hh.421–430.



Nomer, N.M.G.R., Duniaji, A.S. and Nocianitri, K.A. 2019. Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Antosianin Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap *Vibrio cholerae*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(2), hh.216–225.

Octaviani, M., Fadhlil, H. dan Yuneistya, E. 2019. Antimicrobial Activity of Ethanol Extract of Shallot (*Allium cepa* L.) Peels Using the Disc Diffusion Method. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 6(1).

Pai, B.M., Rajesh, G., Shenoy, R. and Rao, A. 2016. Anti-microbial Efficacy of Soursop Leaf Extract (*Annona muricata*) on Oral Pathogens: An In-vitro Study. *Journal Of Clinical And Diagnostic Research*, 10(11).

Patil S, Rao RS, Sanketh DS, Amrutha N. 2013. Microbial Flora in Oral Diseases. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 14(6), hh.1202–1208.

Peres, M.A., Macpherson, L.M.D., Weyant, R.J., et al. 2019. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet*, 394, hh.249–260.

Popova, C., Dosseva-Panova, V. and Panov, V. 2013. Microbiology of Periodontal Diseases. A Review. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 27(3), hh.3754–3759.

Putri, R.H., Barid, I. and Kusumawardani, B. 2014. Daya Hambat Ekstrak Daun Tembakau terhadap Pertumbuhan Mikroba Rongga Mulut. *Stomatognatic - Jurnal Kedokteran Gigi*, 11(2), hh.27–31.

Puttipan, R., Chansakaow, S., Khongkhunthian, S. dan Okonogi, S. 2018. *Caesalpinia sappan*: A promising natural source of antimicrobial agent for inhibition of cariogenic bacteria. *Drug Discoveries & Therapeutics*, 12(4), hh.197–205.



- Puttipan, R., Wanachantararak, P., Khongkhunthian, S. dan Okonogi, S. 2017. Effects of *Caesalpinia sappan* on pathogenic bacteria causing dental caries and gingivitis. *Drug Discoveries & Therapeutics*, 11(6), hh.316–322.
- Ramadhani, S.S., Meidyawati, R. dan NPA, D.A. 2019. Secang Heartwood Extract in Serial Dilution as Antibacterial Agent Against Biofilm *E. faecalis* Clinical Isolate. *Journal of International Dental and Medical Research*, 12(2), hh.383–388.
- Rautemaa, R. and Ramage, G. 2011. Oral candidosis – Clinical challenges of a biofilm disease. *Critical Reviews in Microbiology*, 37(4), hh.328–336.
- Reddy, Shantipriya. 2011. Essentials of Clinical Periodontology and Periodontics Third Edition. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Reynolds-Campbell, G., Nicholson, A. and Thoms-Rodriguez, C.-A. 2017. Oral Bacterial Infections. *Dental Clinics of North America*, 61(2), hh.305–318.
- Rodríguez Vaquero, M.J., Tomassini Serravalle, L.R., Manca de Nadra, M.C. and Strasser de Saad, A.M. 2010. Antioxidant capacity and antibacterial activity of phenolic compounds from argentinean herbs infusions. *Food Control*, 21(5), hh.779–785.
- Sari, R. and Suhartati 2016. Secang (*Caesalpinia sappan* L.): Tumbuhan Herbal Kaya Antioksidan. *Info Teknis EBONI*, 13(1), hh.57–67.
- Scannapieco, F.A. 2013. The Oral Microbiome: Its Role in Health and In Oral And Systemic Infections. *Clinical Microbiology Newsletter*, 35(20), hh.163–169.
- Septiadi, T., Pringgenies, D. dan Radjasa, O.K. 2013. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antijamur Ekstrak Teripang Keling (*Holothuria atra*) Dari Pantai Bandengan Jepara Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Journal Of Marine Research*, 2(2), hh.76–84.



Silk, H. 2014. Diseases of the mouth. *Primary care*, 41(1), hh.75–90.

Soleha, T.U. 2015. Uji Kepekaan Terhadap Antibiotik. *Juke Unila*, 5(9), hh.119–123.

Srinivasan, R., selvam, G.G., Karthik, S., Mathivanan, K., Baskaran, R., Karthikeyan, M., Gopi, M. dan Govindasamy, C. 2012. *In vitro* antimicrobial activity of *Caesalpinia sappan* L. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2(1), hh.S136–S139.

Struzycka, I. 2014. The Oral Microbiome in Dental Caries. *Polish Journal of Microbiology*, 63(2), hh.127–135.

Suraini and Enlita. 2015. Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 2(2), hh.47–56.

Teampaian, R., Kawsud, P., Pahumunto, N. dan Puripattanavong, J. 2017. Screening for antibacterial and antibiofilm activity in Thai medicinal plant extracts against oral microorganisms. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 7(2), hh.172–177.

Tewtrakul, S., Tungcharoen, P., Sudsai, T., Karalai, C., Ponglimanont, C. and Yodsaoe, O. 2015. Antiinflammatory and Wound Healing Effects of *Caesalpinia sappan* L. *Phytotherapy Research*, 29(6), hh.850–856.

Vahabi, S., Najafi, E. and Alizadeh, S. 2011. *In vitro* antimicrobial effects of some herbal essences against oral pathogens. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(19), hh.4870–4878.

Vardhani, A.K. 2019. *Caesalpinia sappan* L.: Review Article. *Proceedings of International Conference on Applied Science and Health*, (4), hh.300–305.

WHO. 2020. Oral Health. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/oral-health>.



Williams, D. and Lewis, M. 2011. Pathogenesis and treatment of oral candidosis. *Journal of Oral Microbiology*, 3(1), h.5771.

Wu, S.Q., Otero, M., Unger, F.M., Goldring, M.B., Phrutivorapongkul, A., Chiari, C., Kolb, A., Viernstein, H. and Toegel, S. (2011). Anti-inflammatory activity of an ethanolic *Caesalpinia sappan* extract in human chondrocytes and macrophages. *Journal of Ethnopharmacology*, 138(2), hh.364–372.

Yadav, K. and Prakash, S. 2017. Dental Caries: A Microbiological Approach. *Journal of Clinical Infectious Diseases & Practice*, 02(01).

Yim, N.H., Jung, Y.P., Cho, W.-K., Kim, T., Kim, A., Im, M. dan Ma, J.Y. 2013. Screening of aqueous extracts of medicinal herbs for antimicrobial activity against oral bacteria. *Integrative Medicine Research*, 2(1), hh.18–24.

Yulandari, P., Meidyawati, R., Margono, A., NPA, D.A. dan Herisa, M. 2019. Antibacterial Efficacy of Secang Heartwood (*Caesalpinia sappan* L.) Extract Solutions Against *Enterococcus faecalis* Biofilm Obtained from Clinical Isolates. *Journal of International Dental and Medical Research*, 12(3), hh.863–869.

Zahro, L. dan Agustini, R. 2013. Antibacterial Effectivity Test Of Saponins Crude Extract From White Oyster Mushroom (*Pleurotus Ostreatus*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Unesa Journal of Chemistry*, 2(3), hh.120–129.

Zarei, M., Jamnejad, A. and Khajehali, E. 2014. Antibacterial Effect of Silver Nanoparticles Against Four Foodborne Pathogens. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 7(1).