

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans* EKSTRAK DAUN CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.)  
DENGAN PERBEDAAN JENIS PELARUT BERDASARKAN POLARITAS**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
NURUL SAFIRA  
066119179**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2023**

**UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans* EKSTRAK DAUN CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.)  
DENGAN PERBEDAAN JENIS PELARUT BERDASARKAN POLARITAS**

**SKRIPSI**

**Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi Farmasi  
Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pakuan Bogor**

**Oleh:  
NURUL SAFIRA  
066119179**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PAKUAN  
BOGOR  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Judul** : **UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans* EKSTRAK DAUN CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) DENGAN PERBEDAAN JENIS PELARUT BERDASARKAN POLARITAS**

**Nama** : **Nurul Safira**

**NPM** : **066119179**

**Program Studi** : **Farmasi**

**Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui**  
**Bogor, 27 Januari 2024**

**Pembimbing Pendamping**

**Fitria Dewi Sulistiyono, M. Si.**

**Pembimbing Utama**

**Prof. Dr. Prasetyorini M. S.**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Farmasi**

**apt. Dra. Ike Yulia Wiendarlina, M. Farm**

**Dekan FMIPA-UNPAK**



**Ascp Denti, S.Kom., M.Sc., Ph.D.**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya tulis yang dikerjakan sendiri dan tidak pernah dipublikasikan ataupun digunakan untuk mendapat gelar sarjana di perguruan tinggi atau lembaga lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, 27 Januari 2024



Nurul Safira

**PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI  
SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Safira

NPM : 066119179

Judul Tugas Akhir : UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans* EKSTRAK DAUN CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) DENGAN PERBEDAAN JENIS PELARUT BERDASARKAN POLARITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir diatas adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 27 Januari 2024

  
Nurul Safira

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### *Bismillahirrahmaanirrahim*

Segala puji bagi Allah Tuhan satu-satunya yang maha agung dan kuasa atas segala sesuatu. Terimakasih ya rabb telah membukakan seluruh pintu kemudahan dalam menyusun skripsi ini dari tahap awal hingga akhir dengan kesibukan dan tanggung jawab yang di pikul, dengan ke maha rahimanMu tugas akhir ini selesai dengan baik. Tak mungkin cukup untaian kata dalam menulis semua kemurahan dan kemaha baikan Allah terhadap makhluknya. Ampuni hamba yang masih menyia-nyiakan nikmat sehat dan waktu luang. Terimakasih ya Allah telah membimbing hamba untuk kuat menjalani dan menyelesaikan amanah ini.

Shalawat dan salam kepada baginda nabi, suri tauladan yang tak ada tandingan. Makhluk terbaik yang menjadi contoh bagi seluruh alam, spiritnyalah yang menguatkan dan memberikan ketenangan dalam proses penulisan skripsi ini. Semoga selalu berlimpah sholawat dan salam atas beliau, para sahabat dan keluarga beliau. Semoga kami di anugrahi Allah untuk berkumpul dengan beliau di hari akhir.

Maha baiknya Allah sehingga mentakdirkan saya terlahir dari Bapak Tgk. Abdurrahman Lamno, S.Sy dan Ibu Sabariah, kedua manusia ini sangat menginspirasi saya untuk tekun, teguh, gigih, mandiri, bernilai, tenang, sabar, mampu beradaptasi, rendah hati dan menghargai sesama. Semasa kecil saya sudah di ajarkan mengerjakan segala sesuatu sendiri dan bertahan dalam kondisi sulit, merekalah pertahanan awal dan akhir saya. Semoga Allah jaga keduanya dalam kebaikan, dijauhkan dari orang yang ingin berlaku jahat dan Allah bahagiakan sisa hidup keduanya di dunia dan kemudahan juga kebahagiaan dalam perjalanan menuju akhiratnya hingga akhiratnya, semoga Allah kumpulkan kami sekeluarga di surga bersama Rasulullah. Kepada Abang Kol Ipan dan Kak Kol Enon ku tercinta dan adik Pika Dila ku tersayang, saya sangat mencintai kalian dan semoga tawa kita dan kebersamaan kita terus terjaga selamanya.

Terimakasih sedalam-dalamnya kepada Ibu Prof. Dr. Prasetyorini, M. S. dan Ibu Ftria Dewi Sulistiyono, M.Si. yang telah benar-benar membimbing saya dalam menyusun tugas akhir ini. Saya sangat menghargai keduanya, semoga Allah

jaga keduanya dalam kebaikan. Terimakasih sedalam-dalamnya kepada teman temna LDK DKM Al-Kautsar angkatan 19 akhwat, kepada teman-teman Zaza, kepada tim projek *piperaceae*. Semoga Allah jaga kita dalam kebaikan. Terakhir terimakasih kepada Nurul Safira, ini adalah awal jangan lengah dan longgar. Sibuk terus, kejar terus dan pastikan hidupmu bermanfaat dengan ilmu yang didapat. Jadilah inspirasi dan peganglah nilai-nilai terbaik itu.

Bogor, 27 Januari 2024

Penulis,

Nurul Safira

## RIWAYAT HIDUP



**NURUL SAFIRA**, lahir pada tanggal 05 Mei 2001 di Janarata, Kota Pondok Baru, Kab. Bener Meriah, Prov. Aceh. Anak ketiga dari Bapak Tgk. Abdurrahman Lamno, S. Sy. dan ibu Sabariah. Penulis memulai pendidikan formal pada tahun 2006 di TK Wajar dan lulus pada tahun 2007. Penulis lalu melanjutkan pendidikan tingkat sekolah dasar di SD N 2 Mutiara pada tahun 2007 dan lulus pada tahun 2013. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan tingkat menengah di Ulumuddin *Boarding School* 15 Bogor pada tahun 2013 dan lulus pada tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan tingkat menengah di Ulumuddin *Boarding School* selama 3 bulan di bidang IPA dan pindah ke sekolah keperawatan Ypunara Lhokseumawe selama 3 bulan lalu pindah dan melanjutkan di SMK N Lhokseumawe jurusan Farmasi pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan tingkat sarjana (S1) di Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan dan dinyatakan lulus pada tahun 2023. Selama duduk dibangku perguruan tinggi, penulis mengikuti organisasi LDK DKM Al-Kautsar dan menjabat sebagai ketua perempuan tahun 2022/2023, sebagai asisten dosen mata kuliah Mikrobiologi Farmasi dan Farmakognosi II, Sebagai mentor mata kuliah PAI, dan selaku pembicara di beberapa kajian dan pelatihan yang diadakan di kampus. Pada tahun 2023 penulis menulis skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antimikroba *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* Ekstrak Daun Cabe Jawa (*Piper retrofractum* vahl.) Dengan Perbedaan Jenis Pelarut Berdasarkan Polaritas” dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Farmasi pada tahun 2023.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Rabb semesta alam yang mengurus dan mengatur makhluk-Nya juga memberikan ilmu dan taufiq-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian yang berjudul **“UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans* EKSTRAK DAUN CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) DENGAN PERBEDAAN JENIS PELARUT BERDASARKAN POLARITAS”** Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.

Dalam penulisan penelitian ini, penulis banyak memperoleh pembelajaran, arahan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini dengan penghargaan tertinggi penulis ingin berterimakasih dan memberikan hormat kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Prasetyorini, M. S selaku pembimbing utama dan ibu Fitria Dewi Sulistiyono, M. Si selaku pembimbing pendamping.
2. Bapak Asep Denih, S. Kom., M. Sc., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan ibu apt. Dra. Ike Yulia Wiendralina, M.Farm. selaku Ketua Program Studi
3. Seluruh staf dosen dan karyawan di lingkungan Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan.
4. Keluarga dan rekan-rekan mahasiswa/i farmasi terkhusus angkatan 2019.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna.

Bogor, 20 Juli 2023

Penulis

## RINGKASAN

**NURUL SAFIRA. 066119179. 2023. UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBA *Streptococcus mutans* DAN *Candida albicans* EKSTRAK DAUN CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) DENGAN PERBEDAAN JENIS PELARUT BERDASRKAN POLARITAS. Dibawah bimbingan Prasetyorini dan Fitria Dewi Sulistiyono.**

---

---

Mikroba berupa bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans* adalah penyebab utama karies gigi dan kandidiasis oral dengan peningkatan masing-masing kasus yaitu 45.3% dalam 9 tahun dengan indeks DMF-T 4.6% dan 30-50% penderita untuk kandidiasis oral. Tanaman dari famili piperaceae dapat digunakan sebagai alterantif antimikroba tersebut, salah satunya daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) yang banyak digunakan secara tradisional karena potensinya sebagai antimikroba. Senyawa phytol dan piperin adalah senyawa dominan pada daun cabe jawa yang memiliki aktivitas antimikroba.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya aktivitas antimikroba ekstrak daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* dengan perbedaan polaritas pelarut yaitu etanol 96%, etil asetat dan n-heksan untuk memisahkan senyawa yang berbeda pada tanaman daun cabe jawa menggunakan metode dilusi agar untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan difusi cakram untuk mengetahui Diameter Daya Hambat (DDH) dari sampel uji.

Hasil yang diperoleh berupa KHM ekstrak daun cabe jawa terhadap *Streptococcus mutans* didapatkan pada ekstrak n-heksan 10%, etil asetat 10% dan etanol 96% 20%. Sedangkan terhadap *Candida albicans* pada ekstrak n-heksan 5%, etil asetat 10% dan etanol 96% 10%. Adapun DDH terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* yang termasuk kategori mendekati *Susceptible (Intermediate)* adalah konsentrasi 20% pada setiap pelarut dengan rata-rata DDH 15.84 mm dan 16.43 mm.

**Kata Kunci :** Antimikroba, *Candida albicans*, Daun Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.), *Streptococcus mutans*, *Ultrasonic Assisted Extraction*.

## SUMMARY

**NURUL SAFIRA. 066119179. 2023. ANTIMICROBIAL ACTIVITY TEST OF *Streptococcus mutans* AND *Candida albicans* JAVA CHILI LEAF EXTRACT (*Piper retrofractum* Vahl.) WITH DIFFERENT TYPES OF SOLVENTS BASED ON POLARITY. Under the guidance of Prasetyorini and Fitria Dewi Sulistiyono.**

---

---

Microbes in the form of *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* fungi are the main causes of dental caries and oral candidiasis with an increase in each case of 45.3% in 9 years with a DMF-T index of 4.6% and 30-50% of patients for oral candidiasis. Plants from the piperaceae family can be used as antimicrobial alternatives, one of which is Java chili leaf (*Piper retrofractum* Vahl.) which are widely used traditionally because of their potential as antimicrobials. Pythol and piperine compounds are the dominant compounds in Java chili leaves that have antimicrobial activity.

This study aims to determine the antimicrobial activity of Java chili leaf extract (*Piper retrofractum* Vahl.) against *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* with different solvent polarities, namely 96% ethanol, ethyl acetate and n-hexane to separate different compounds in Java chili leaves using the agar dilution method to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and disc diffusion to determine the Inhibitory Diameter (DDH) of the test sample.

The results obtained were MIC of Java chili leaf extract against *Streptococcus mutans* obtained in 10% n-hexane extract, 10% ethyl acetate and 96% ethanol 20%. Whereas against *Candida albicans* in 5% n-hexane extract, 10% ethyl acetate and 96% ethanol 10%. Whereas against *Candida albicans* in 5% n-hexane extract, 10% ethyl acetate and 96% ethanol 10%. The DDH for *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* which are in the category close to Susceptible (Intermediate) is a concentration of 20% in each solvent with an average DDH of 15.84 mm and 16.43 mm.

**Keywords:** Antimicrobial, *Candida albicans*, Java Chilli Leaf (*Piper retrofractum* Vahl.), *Streptococcus mutans*, Ultrasonic Assisted Extraction.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN PELIMPAHAN HAK CIPTA</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xivvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Hipotesis.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Deskripsi Tanaman Daun Cabe Jawa.....	4
2.2 Kandungan Kimia dan Manfaat Daun Cabe Jawa.....	5
2.3 UAE ( <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i> ) .....	6
2.4 Pelarut.....	7
2.5 Mikroorganisme .....	9
2.5.1 Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	9
2.5.2 Jamur <i>Candida albicans</i> .....	11
2.6 Antimikroba.....	12
2.6.1 Antibakteri .....	12
2.6.2 Antijamur .....	13
2.7 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri dan Antijamur.....	13

2.7.1 Metode Difusi Cakram.....	13
2.7.2 Metode Dilusi .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	15
3.2 Alat dan Bahan .....	15
3.2.1 Alat.....	15
3.2.2 Bahan .....	15
3.3 Metode Penelitian.....	16
3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku dan Determinasi Cabe Jawa .....	16
3.3.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa .....	16
3.3.3 Uji Karakteristik Simplisia .....	16
3.3.4 Penentuan Kadar Air.....	16
3.3.5 Penentuan Kadar Abu .....	17
3.4 Proses Ekstraksi <i>Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)</i> .....	17
3.5 Pengujian Fitokimia .....	18
3.5.1 Uji Alkaloid .....	18
3.5.2 Uji Flavonoid .....	18
3.5.3 Uji Steroid/Terpenoid .....	18
3.5.4 Uji Saponin .....	19
3.5.5 Uji Tanin .....	19
3.6 Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut .....	19
3.6.1 Sterilisasi Alat dan Bahan.....	19
3.6.2 Pembuatan Media Bakteri dan Jamur .....	20
3.7 Pembuatan Larutan Uji dan Pembanding .....	20
3.7.1 Larutan Uji.....	20
3.7.2 Larutan Kontrol dan Kontrol Negatif .....	20
3.8 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan <i>McFarland</i> ).....	21
3.9 Peremajaan Bakteri dan Jamur Uji .....	21
3.10 Pembuatan Suspensi Bakteri dan Jamur Uji.....	21
3.11 Preparasi Kertas Cakram .....	21

3.12 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM).....	22
3.13 Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i> .....	23
3.14 Parameter Penelitian.....	24
3.15 Analisis Data .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Determinasi Daun Cabe Jawa.....	25
4.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa.....	25
4.3 Ekstrak Kental Daun Cabe Jawa .....	26
4.4 Kadar Air Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Cabe Jawa.....	28
4.5 Kadar Abu Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Cabe Jawa.....	29
4.6 Uji Fitokimia .....	30
4.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i> .....	32
4.8 Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i> .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Daun Cabe Jawa ( <i>Piper retrofractum</i> Vahl.).....	4
2. Rangkaian Alat <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> .....	7
3. Bentuk Mikroskopis Koloni <i>Streptococcus mutans</i> .....	10
4. Struktur Pertumbuhan Jamur <i>Candida albicans</i> (1) Dinding Sel (2) Mikroskopis .....	11
5. Letak Kertas Cakram Uji Terhadap <i>Streptococcus mutans</i> dan <i>Candida albicans</i> .....	23
6. Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa .....	26
7. Ekstrak Kental Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> ((a) N-Heksan (b) Etil Asetat (c) Etanol 96%).....	28
8. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak N-Heksan Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Streptococcus mutans</i> . KHM Pada Konsentrasi 10% .....	33
9. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etil Asetat Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Streptococcus mutans</i> . KHM Pada Konsentrasi 10% .....	33
10. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etanol 96% Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Streptococcus mutans</i> . KHM Pada Konsentrasi 20% .....	33
11. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak N-Heksan Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Candida albicans</i> . KHM Pada Konsentrasi 5%.....	35
12. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etil Asetat Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Candida albicans</i> . KHM Pada Konsentrasi 10%.....	35
13. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etanol 96% Daun Cabe Jawa Terhadap <i>Candida albicans</i> . KHM Pada Konsentrasi 10%.....	36
14. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	37
15. Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Jamur <i>Candida albicans</i> .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Senyawa Dominan Ekstrak N-Heksan Daun Cabe Jawa .....	5
2. Interpretasi Daya Hambat .....	14
3. Konsentrasi Esktrak Daun Cabe Jawa .....	22
4. Hasil Rendemen Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa.....	25
5. Uji Organoleptik Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa .....	26
6. Rendemen Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut.....	27
7. Kadar Air Serbuk SImpisia dan Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> ..	29
8. Kadar Abu Serbuk SImpisia dan Esktrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan <i>Ultrasound Assisted Extraction</i> ..	30
9. Hasil Uji Fitokimia Esktrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan <i>Ultrasonic Assisted Extraction</i> .....	31
10. Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Daun Cabe Jawa .....	37
11. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	38
12. Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Jamur <i>Candida albicans</i> .....	40



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Diagram Alur Penelitian .....	48
2. Hasil Determinasi Daun Cabe Jawa.....	49
3. Determinasi Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	50
4. Determinasi Jamur <i>Candida albicans</i> .....	51
5. Perhitungan Rendemen Serbuk dan Ekstrak .....	52
6. Kadar Air Serbuk dan Ekstrak Simplisia Daun Cabe Jawa .....	54
7. Kadar Abu Serbuk dan Ekstrak Simplisia Daun Cabe Jawa.....	57
8. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Cabe Jawa .....	60
9. Perhitungan Jumlah Larutan Perbandingan dan Larutan Uji Ekstrak Daun Cabe Jawa .....	61
10. Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap Mikroba Uji .	63
11. Hasil Analisis Data Statistik DDH Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....	65
12. Hasil Analisis Data Statistik DDH Jamur <i>Candida albicans</i> .....	68

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Karies gigi dan kandidiasis oral adalah penyakit pada rongga mulut yang banyak terjadi di Indonesia disebabkan infeksi bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans*. Riskedas menjelaskan permasalahan gigi dan mulut di Indonesia meningkat tajam dari 23.2% pada tahun 2007 menjadi 57.6% pada tahun 2018 dan karies gigi sebanyak 45.3%, indeks DMF-T karies gigi ini mencapai 4.6% yang berarti kerusakan gigi masyarakat Indonesia mencapai 460 buah gigi per 100 orang (Kemenkes, 2018). Karies gigi adalah penyakit jaringan gigi yang ditandai dengan adanya kerusakan dan demineralisasi (pengurangan jumlah mineral) di jaringan keras gigi dimulai dari permukaan enamel gigi, dentin dan meluas hingga pulpa (Tandra *et al.*, 2020).

Adapun kandidiasis oral adalah salah satu infeksi fungal didalam mukosa oral. Penyebab utama lesi ini yaitu jamur *Candida albicans* sebagai bagian komponen dari mikroflora oral dan dari hasil analisa sekitar 30-50% orang sebagai karier jamur ini. *Candida albicans* dapat meningkatkan misela baru dengan membentuk tunas elipsoid dan hifa sehingga menyebabkan infeksi oportunistik (Cutler, 1991).

Penelitian ini akan melihat potensi bahan alami dari famili *piperaceae* dengan pembandingan kontrol positif penisilin untuk *Streptococcus mutans*, penisilin adalah salah satu antibakteri untuk infeksi *Streptococcus mutans* yang sudah resistensi sehingga diperlukan alternatif dalam pengobatan karies gigi akibat bakteri tersebut, sedangkan kontrol positif untuk jamur *Candida albicans* digunakan nystatin. Daun cabe jawa merupakan salah satu bahan obat alami yang memiliki potensi sebagai antimikroba dengan tingkat kontaminasi bakteri sangat rendah (Rachmat *et al.*, 2000). Secara tradisional, digunakan masyarakat dalam mengobati demam, flu, diare, beri-beri, anemia, dan kolera (Musthapa, 2016).

Aktivitas antimikroba daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) disebabkan kandungan beberapa jenis alkaloid yang merupakan senyawa golongan besar diantaranya *filifiline*, *piperine*, *guineensine*, *piperlonguminine*, *sylvatine*,

*piperlongumine*, sitosterol, dan *methyl piperate* (Sediarso dan Khaira, R.N., 2010). Menurut penelitian (Sari dan Nugraheni, 2013) daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) mempunyai aktivitas penghambatan sebagai antijamur *Candida albicans*, karena terdapat senyawa piperine dan phytol yang memiliki aktivitas antimikroba sehingga potensial sebagai antibakteri *Streptococcus mutans*.

Penelitian ini akan meninjau kekuatan ekstrak daun cabe jawa menggunakan beberapa jenis pelarut dengan kepolaran bertingkat yaitu n-heksana, etil asetat dan etanol dengan empat konsentrasi ekstrak yang berbeda menggunakan *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE). Ekstraksi UAE digunakan karena ultrasonik yang dimilikinya dapat meningkatkan laju transfer massa sehingga memecah dinding sel dengan banyaknya *microcavity* dan mempersingkat waktu proses ekstraksi (Shirsath, 2012). Menurut Mason *et al.* 1996 ekstraksi menggunakan UAE dapat meningkatkan rendemen ekstrak 20-40% dibandingkan maserasi. Pada proses ekstraksi digunakan tiga pelarut dengan sifat kepolaran berbeda untuk memisahkan senyawa yang berbeda dalam tanaman sehingga akan dilihat pelarut yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Pelarut etanol dapat menarik senyawa flavonoid, tanin dan alkaloid, pelarut etil asetat dapat menarik fenol, saponin dan pelarut n-heksan dapat menarik senyawa terpenoid (Shirsath, 2012).

Metode uji yang digunakan dalam penelitian ini untuk melihat diameter hambatan bakteri dari ekstrak tanaman yaitu metode dilusi agar untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) atau *Minimal Inhibitory Concentration* (MIC) dan metode difusi cakram untuk menentukan Diameter Daya Hambat (DDH) menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) untuk jamur dan media *Natrium Agar* (NA) untuk bakteri dengan pelarut Tween 1% pada larutan uji. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data juga informasi ilmiah sehingga dapat menjadi alternatif pengobatan menggunakan bahan alam untuk antifungi dan antibakteri yang umum terjadi pada masyarakat dan diharapkan dapat memberikan efek terapi maksimal dengan efek samping seminimal mungkin.

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Menentukan konsentrasi hambat minimum ekstrak daun cabe jawa terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans* dengan perbedaan polaritas pelarut.
2. Menentukan diameter daya hambat ekstrak etanol 96%, etil asetat, dan n-heksan tanaman daun cabe jawa terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans*.
3. Menentukan pelarut paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans*.

## 1.3 Hipotesis

1. Konsentrasi hambat minimum ekstrak daun cabe jawa dengan perbedaan polaritas pelarut terhadap bakteri *Streptococcus mutans* <10% dan terhadap jamur *Candida albicans* didapatkan <5%.
2. Diameter daya hambat ekstrak etanol 96%, etil asetat, dan n-heksan tanaman daun cabe jawa terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans* masuk dalam kategori dapat diterima sebagai antibakteri dan antijamur.
3. Terdapat satu pelarut yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans*.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Tanaman Daun Cabe Jawa

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini untuk uji aktivitas antimikroba adalah daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl).



**Gambar 1.** Daun Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl)  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

Tanaman daun cabe jawa berkingdom plantae, filumnya magnoliophyta, kelas magnoliopsida, ordo piperales, famili piperaceae, genus piper, dan spesies *Piper retrofractum* Vahl. Daun cabe jawa berasal dari Indonesia dengan kurang lebih 10 genera dan sekitar 1000 spesies. Tanaman ini termasuk salah satu dari 5 jenis *Piper* yang punya nilai ekonomi bersama 4 spesies lainnya yaitu *Piper nigrum* (lada), *Piper betle* (sirih), *Piper cubeba* L. (kemukus), *Piper longum* (*Indian long pepper*) dan *Piper methysticum* (Heyne, 1987), dalam bahasa Inggris tanaman cabe jawa disebut juga *java long pepper*, di Indonesia tanaman cabe jawa memiliki sebutan yang berbeda-beda ditiap daerah seperti lada panjang, cabe panjang (Sumatera), cabe jawa (Sunda), cabe jawa (Jawa), cabe solah (Madura), cabian (Sulawesi) dan lain sebagainya (Djauhariya & Rosman, 2014).

Tanaman daun cabe jawa termasuk habitus liana dengan pertumbuhan memanjat, menjalar atau melilit dengan akar yang melekat pada pohon lain. Daun cabe jawa dapat tumbuh liar di tanah lembab dan berpasir seperti di pesisir pantai dan hutan mencapai ketinggian 600 m dpl. Budi daya *Piper retrofractum* Vahl.

secara umum dengan cara vegetatif yang menggunakan sulur tanah dan memerlukan hara, lahan subur dengan suhu 20-30°C dan curah hujan berkisar antara 1200-3000 mm/tahun (Melati & Saleh, 2012). Jumlah daun tanaman cabe jawa antara 3.95-14.46 daun percabang. BPOM RI pada tahun 2010 menjelaskan daun cabe jawa memiliki daun tunggal, bertangkai, bentuk bulat, ujung agak runcing atau meruncing, tepi rata, pertulangan menyirip, permukaan atas licin, permukaan bawah berbintik-bintik, helaian daun seperti daging, warna hijau, panjang 8.5-30 cm, lebar 3-13 cm, tangkai daun 0.5-3 cm.

## 2.2 Kandungan Kimia dan Manfaat Daun Cabe Jawa

Daun cabe jawa sering digunakan sebagai obat tradisional, untuk mengobati sakit perut, obat kumur, tonikum, obat masuk angin, bronkhitis menahun, batuk, dan influenza. Puslit Tanaman Rempah dan Obat, Cimanggu, Kota Bogor melakukan riset bahwa daun cabe jawa memiliki kandungan utama yaitu germakren D sebanyak 24.20% yang termasuk golongan seskuiterpen yang memiliki aktivitas antimikroba. Tanaman ini mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, dan minyak esensial yang dapat digunakan sebagai antimikroba. Ekstrak N-Heksan *Piper retrofractum* Vahl. mengandung dua senyawa kimia utama menurut penelitian Junariah, 2020 diantaranya dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan Senyawa Dominan Ekstrak N-Heksan Daun Cabe Jawa (Junariah, 2020).

Senyawa	Konsentrasi (%)
Isomer Fitol	23.95
Germacrene D	16.66

Isomer fitol atau phytol adalah alkohol diterpen yang memiliki khasiat sebagai antimikroba dan antiinflamasi. Adapun germacrene D (jenis seskuiterpen hidrokarbon). Adapun ekstrak etil asetat *Piper retrofractum* Vahl. mengandung senyawa paling dominan yaitu piperin (golongan alkaloid) sebanyak 52.65%. Pada ekstrak etanol *Piper retrofractum* Vahl. mengandung 41.71% senyawa piperin yang memiliki aktivitas biologis berupa antibakteri, antijamur,

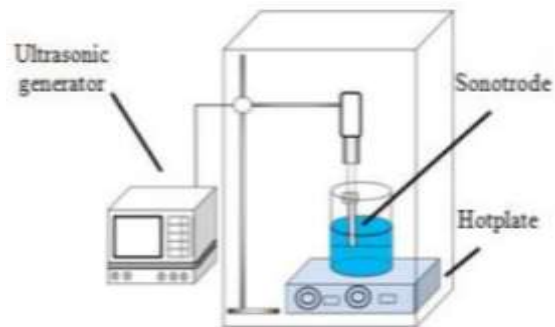
antioksidan, antitumor, analgesik, antipiretik, antiinflamasi, antidiare, antidepresan, antitiroid, antiasma, hepatoprotektif, anxiolytic, dan antimetastasis. Senyawa dominan yang berpotensi sebagai antimikroba pada tanaman ini adalah phytol dan piperin (Junariah, 2020).

### **2.3 UAE (*Ultrasonic Assisted Extraction*)**

Ekstraksi adalah penarikan senyawa kimia kandungan bahan yang dapat larut dengan pelarut tertentu. Ekstraksi juga berarti penyarian zat-zat berkhasiat dalam tanaman obat, juga pada hewan dan beberapa jenis ikan termasuk pada biota laut. Zat-zat aktif biasanya terdapat pada sel, namun sel tanaman dan sel hewan memiliki kekebalan berbeda sehingga diperlukan metode ekstraksi yang cocok menggunakan pelarut tertentu dalam mengekstrasinya sehingga penyarian akan maksimal. Proses penyarian dapat berhenti saat tercapai kesetimbangan konsentrasi senyawa yang tertarik pada pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman yang di ekstraksi. Setelah proses ekstraksi selesai, pelarut dipisahkan dari sampel dengan proses filtrasi menggunakan kertas saring (Harborne, 1987).

UAE (*Ultrasonic Assisted Extraction*) mampu mengoptimalkan waktu ekstraksi lebih cepat, namun senyawa metabolit yang tertarik lebih maksimal. Mekanisme ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* melibatkan getaran gelombang ultrasonik yang memiliki frekuensi  $> 20$  kHz (20000 Hz) per 1 detik dibantu sedikit pemanasan pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Gelombang ultrasonik bekerja dengan memecahkan dan meningkatkan penetrasi dari pelarut menuju dinding sel sehingga senyawa aktif terlepas keluar lebih maksimal baik senyawa organik dan non organik (Suhendar *et al.*, 2020).

Metode UAE dengan frekuensi  $> 20$  kHz mampu meningkatkan permeabilitas sel tanaman sehingga memperbesar kavitas. Gelombang ultrasonik bekerja dengan bergerak dari media secara kompresi dan ekspansi. Ekspansi yaitu menarik molekul yang ada ditanaman hingga menghasilkan gelembung-gelembung dalam pelarut lalu tekanan menurun dan berkavitas dengan pemecahan gelembung. Sedangkan kompresi yaitu pressor atau penekan molekul-molekul untuk bergerak menjauh (Kumoro, 2015).



**Gambar 2.** Rangkaian Alat *Ultrasound Assisted Extraction*  
(Suhendar *et al.*, 2020)

Ekstraksi menggunakan ultrasonik ini dipilih berdasarkan referensi dari penelitian Mason *et al.* (1996) dimana ekstraksi senyawa kandungan yang tertarik dengan ultrasonik pada beberapa tanaman seperti adas, hops, marigold, daun mint dan lemon menghasilkan 20-40% hasil ekstraksi senyawa lebih besar dari pada metode ekstraksi yang biasa. Metode UAE mempunyai kelebihan mampu meningkatkan penetrasi dari cairan pelarut menuju dinding sel, laju perpindahan massanya lebih cepat, dapat meningkatkan hasil ekstraksi, penggunaan suhu yang rendah, juga memberikan hasil ekstrak lebih optimal karenanya waktu dan pelarut yang dibutuhkan lebih efisien (Marlina *et al.*, 2022).

#### 2.4 Pelarut

Penggunaan pelarut sangat berpengaruh pada hasil ekstraksi senyawa. Sifat pelarut yang dikatakan baik untuk ekstraksi yaitu jika toksisitasnya rendah, mampu menarik senyawa komponen secara cepat dan optimal, mengawetkan ekstrak dan tidak menyebabkan ekstrak terdisosiasi. Pelarut organik pada dasarnya dengan konstanta dielektriknya dibedakan menjadi golongan polar dan non polar. Konstanta dielektrik merupakan gaya tolak menolak dari dua partikel yang memiliki muatan listrik didalam suatu molekul. Semakin tinggi konstanta dielektrik pada pelarut maka pelarut akan bersifat semakin polar (Verdiana *et al.*, 2018).

Pelarut polar dapat menyari senyawa yang bersifat polar pada tanaman yang ingin diekstraksi salah satunya yaitu etanol. Pelarut semi polar memiliki tingkat



kepolaran yang lebih rendah dari pelarut polar tetapi lebih tinggi dari pelarut non polar salah satunya etil asetat. Sedangkan pelarut non polar yaitu pelarut yang hampir tidak polar, biasanya digunakan untuk menyari senyawa metabolit yang tidak larut dalam pelarut polar salah satunya n-heksan. Pelarut yang digunakan pada ekstraksi perlu memperhatikan beberapa faktor-faktor antara lain target senyawa tanaman dan keragaman yang akan diekstraksi, laju ekstraksi, mudahnya penanganan hasil ekstrak untuk perlakuan selanjutnya (Tiwari *et al.*, 2011).

Pada prinsipnya pelarut dipilih berdasarkan prinsip *like dissolve like*, artinya pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan pelarut non-polar akan melarutkan senyawa non-polar. Contoh senyawa gergam D dan terpenoid dapat larut dalam pelarut non polar seperti n-heksana, golongan piperin dapat larut dalam pelarut semipolar dan polar seperti etil asetat, sedangkan senyawa flavonoid dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol. Dalam penelitian ini digunakan tiga pelarut untuk mengekstraksi serbuk simplisia daun cabe jawa dengan tingkat kepolaran yang berbeda untuk menarik senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri dan antijamur. Pelarut dengan tingkat polaritas polar dipilih etanol 96% karena mempunyai kemampuan menarik metabolit sekunder yang diinginkan, selain itu etanol merupakan pelarut yang baik digunakan dalam ekstraksi juga tidak toksik dan mudah menembus membran sel dalam tumbuhan (Do *et al.*, 2013).

Pelarut dengan tingkat polaritas semi polar yang dipilih adalah etil asetat, etil asetat merupakan pelarut semi polar dengan tingkat polaritas 4.4 sehingga dapat menarik senyawa aglikon maupun glikon seperti fenol dan terpenoid, memiliki toksisitas yang rendah, namun tidak higroskopis dan mudah menguap (Tensiska *et al.*, 2007). Sedangkan pelarut dengan polaritas non-polar yang dipilih yaitu n-heksana yang terdiri dari campuran hidrokarbon dengan 6 atom karbon dan memiliki 19 isomer 2-metil pentana dan 3- metil pentana. Menurut Susanti (2015) fraksi n-heksana dapat menarik senyawa terpenoid dengan daya hambat sebesar  $9.57 \pm 2.53$  mm sebagai antibakteri.

Adapun pelarut yang digunakan dalam larutan kontrol yaitu Tween 80 dengan konsentrasi 1% yang merupakan surfaktan non-ionik mempunyai dua gugus

dalam satu molekul antara lain hidrofobik dan hidrofilik sehingga terbentuk busa. Tween 80 termasuk golongan ikatan sorbitan ester, pembentukannya melalui reaksi antara sorbitol dengan asam lemak dan etilen oksida yang kemudian membentuk senyawa lapisan aktif. Nilai HLB (*Hidrophilic Lipophilic Balance*) tween 80 adalah 15 artinya cenderung larut dalam air. HLB adalah nilai yang digunakan untuk mengukur efisiensi surfaktan dan memiliki sifat yang berbanding lurus, semakin besar HLB surfaktan semakin besar tingkat kepolarannya. Tween 80 digunakan karena dapat melarutkan ekstrak kental n-heksan, etil asetat, dan etanol 96% daun cabe jawa dan tidak merusak atau mengoksidasi senyawa pada sampel karena mekanisme kerjanya yaitu berikatan dengan maltodekstrin dan membentuk lapisan buih sehingga dapat melindungi senyawa bioaktif selama proses (Dewi, 2019)

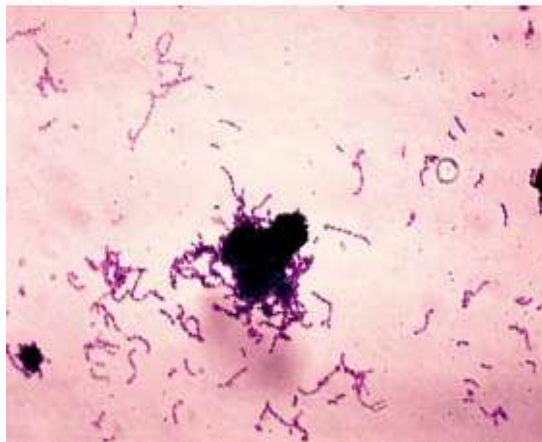
## **2.5 Mikroorganisme**

### **2.5.1. Bakteri *Streptococcus mutans***

*Streptococcus mutans* termasuk golongan *Streptococcus viridans* adalah penyebab paling utama penyakit karies gigi apalagi pada anak. Rongga mulut termasuk organ utama yang dapat menimbulkan kolonisasi bakteri dipermukaan giginya. *Streptococcus mutans* bekerja dengan memetabolisme karbohidrat dan sukrosa berubah jadi asam sehingga pH saliva dan pH plak menurun hingga dibawah titik kritis dan email gigi melarut. *Streptococcus mutans* juga mampu mensintesis glukon yang berasal dari sukrosa, dan glukosa yang terbentuk dengan massa yang lengket, pekat dan sulit larut pada mulut. Hal inilah yang menyebabkan karies gigi menjadi akibat utama dari mikroba jenis ini (Bidarisugma, 2012).

Klasifikasi *Streptococcus mutans* antara lain kingdomnya monera, divisi firmicutes, kelas bacilli, ordo lactobacillus, famili streptococcaceae, genus streptococcus, dan spesies *Streptococcus mutans*. *Streptococcus mutans* adalah bakteri anaerobik fakultatif (dapat hidup pada kondisi sedikit oksigen), nonhemofilik asidogenik, dan mampu memproduksi polisakarida ekstraseluler maupun intraseluler. *Streptococcus mutans* merupakan bakteri yang didapat sesuai

perkembangan usia terdiri dari dinding sel dan membran protoplasma. Matriks dinding selnya terbangun dari peptidoglikan dengan rantai silang, komposisi gula aminonya yaitu N-asetil, asam N-asetilnuramik dan beberapa peptida lain. Adapun struktur antigenik dinding sel dari bakteri ini terdiri dari antigen protein, polisakarida spesifik dan asam lipotekoat yang menentukan imunogenitas bakteri (Bidarisugma, 2012).



**Gambar 3.** Bentuk Mikroskopis Koloni *Streptococcus mutans* (Lemos, 2013)

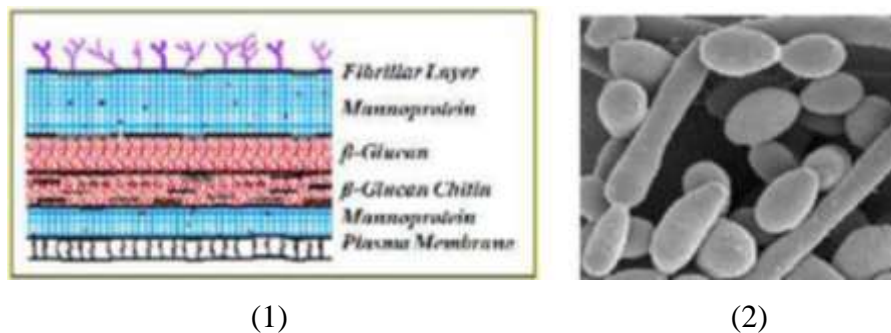
Secara mikroskopisnya, *Streptococcus mutans* adalah bakteri gram positif, dia tidak bergerak aktif, tidak juga membentuk spora, susunan rantainya dua atau lebih. Bentuknya bulat berdiameter 0.5–0.7 mm. Kadang bentuknya ini mengalami pemanjangan menjadi batang yang pendek dengan tersusun berpasangan atau bahkan membentuk rantai pendek. Bentuk umum sel bakterinya : kokus (bulat), basil (batang), dan uliran (spiral). Bentuk kokus : sel tunggal monokokus, berpasangan (diplokokus), berantai (streptokokus), seperti buah anggur (stafilokokus), bentuk sel berupa batang : batang pendek, panjang, sel tunggal atau berangkai. Bentuk sel spiral : bentuk spiral pendek, bentuk spiral panjang (Lemos, 2013).

Karies gigi atau disebut juga gigi berlubang merupakan penyakit pada jaringan keras gigi ditandai rusaknya email dan dentin pada gigi dengan bakteri utamanya adalah *Streptococcus mutans* yang terdapat plak sehingga terjadi demineralisasi

akibat interaksi antar produk-produk mikroorganisme, ludah dan bagian-bagian yang berasal dari makanan dan email. Mikroorganisme tersebut dapat mengubah sisa-sisa makanan pada gigi menjadi senyawa asam dan mengikis lapisan email gigi juga menghilangkan mineral-mineral padanya. Lapisan enamel akan kehilangan strukturnya, jika berkembang akan terjadi karies pada enamel hingga mengenai dentin dan pulpa (Ramayanti, 2013).

### 2.5.2. Jamur *Candida albicans*

Taksonomi *Candida albicans* antara lain memiliki kingdom fungi, filum ascomycota, kelas saccharomyconitales, ordo saccharomycetales, famili saccharomycetaceae, genus candida, dan spesies *Candida albicans*. *Candida albicans* adalah spesies jamur flora normal terdapat pada rongga mulut, pada saluran pernafasan, pencernaan dan organ genitalia wanita. *C.albicans* berkembang dengan cara membentuk tunas dengan tumbuh memanjang membentuk hifa semu. Hifa semu terbentuk dari kelompok blatospora dengan fisik bulat atau lonjong. Sel ini mampu berkembang menjadi klamidospora yang berdinging tebal dengan diameter 8-12  $\mu$ . (Jawetz *et al.*, 2013).



**Gambar 4.** Struktur Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* (1) Dinding Sel (2) Mikroskopis (Mutiawati, 2016).

Morfologi *Candida albicans* pada permukaan media padat berbentuk bulat sedikit cembung, tampak halus licin, dan terkadang sedikit berlipat-lipat apalagi pada koloni yang berumur tua. Warna koloni ini putih kekuningan dan berbau asam seperti bau tape. Dapat tumbuh pada variasi pH yang sangat luas, pada pH antara 4.5-6.5 jamur *Candida albicans* dapat tumbuh dengan baik dimana produksi enzim proteasenya pada pH 4.5-6.5 suhu 28°-37°C.

Pada kondisi anaerob maupun aerob, *Candida albicans* melakukan metabolisme sel. Pertumbuhannya juga dapat lebih cepat pada *range* asam dibandingkan pH normal atau basa. *Candida albicans* membentuk komunitasnya atau disebut juga biofilm yang berfungsi sebagai pelindung sehingga mempunyai resistensi terhadap anti mikroba biasa atau menghindar dari sistem kekebalan sel inang. *Candida albicans* dapat menyebabkan kandidiasis invasif (KI) yang merupakan bentuk infeksi berat dan invasif. Di Indonesia penyakit Kandidiasis pada posisi ketiga dalam insidensi dermatomikosis, mortalitasnya cukup tinggi yaitu 64.8 % dan *Candida albicans* paling banyak. Kandidiasis oral dapat menyebabkan sakit seperti rasa terbakar pada lidah, mukosa bukal, atau labial dan rasa kering atau serostomia. Kandidiasis dapat juga terjadi secara sistemik saat *Candida albicans* masuk dalam aliran darah kemudian menginfeksi ginjal, melekat pada katup jantung prostetik atau selaput otak (Ervianti, 2010).

## **2.6 Antimikroba**

### **2.6.1. Antibakteri**

Antibakteri atau antibiotik merupakan komponen yang digunakan dalam mengatasi penyakit infeksi oleh untuk menekan pertumbuhan atau membunuh bakteri. Terdapat dua macam tipe antibakteri berdasarkan cara kerjanya terhadap bakteri uji yaitu antibakteri spektrum luas yang mampu menekan pertumbuhan atau membunuh bakteri gram positif dan negatif, sedangkan antibakteri spektrum sempit hanya mampu menghambat salah satu dari bakteri gram positif atau gram negatif. Dalam mengatasi karies gigi yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* digunakan terapi antibiotik yang menjadi *first line therapy* adalah antibiotik golongan  $\beta$ -laktam. Penisilin adalah jenis antibiotika  $\beta$ -laktam yang pertama kali digunakan, karena dapat menekan pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroorganisme rongga mulut (Mellani *et al.*, 2017).

Golongan penisilin adalah antibiotik yang sangat dasar penggunaannya untuk pasien yang terkena infeksi karena berspektrum luas dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Cara kerja dari penisilin yaitu dengan menghambat

pembentukan sintesis dinding sel bakteri kemudian sifat farmakodinamiknya mengganggu sintesis dinding sel bakteri hingga menjadi lisis.

### **2.6.2. Antijamur**

Antijamur yang disebut juga antifungi digunakan untuk penanganan penyakit jamur jika mampu menghambat pertumbuhan jamur. Antifungi lini pertama untuk mengobati infeksi *Candida albicans* lokal pada mulut dan vagina adalah nystatin. Nystatin dapat mengobati khususnya kandidiasis oral dengan sediaan suspensi oral (Kandidiasis mulut) dan tablet (Kandidiasis pada vaginitis). Cara kerja nystatin yaitu dengan mengikat sterol (terutama ergosterol) dalam membran sel fungi yang menyebabkan gangguan pada permeabilitas membran sel jamur dan gangguan pada mekanisme transpornya, kemudian membran tidak dapat berfungsi lagi sebagai rintangan yang selektif (*selective barrier*), dan kalium serta komponen sel yang lainnya akan hilang. Hasil kompleks polien-ergosterol yang terjadi membentuk satu pori, sehingga konstituen esensial sel jamur dan menyebabkan penghambatan pertumbuhan jamur. Nystatin tidak aktif melawan bakteri atau kapang yang tidak memiliki sterol pada membran penyusun selnya. (Siregar, 1991).

## **2.7 Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri dan Antijamur**

Penentuan uji aktivitas antibakteri dan antijamur secara *in vitro* dilakukan dengan dua metode, yaitu :

### **2.7.1. Metode Difusi Cakram**

Metode difusi cakram merupakan cara untuk melihat zona inhibisi agen antibakteri akan diuji dengan cara larutan uji diserapkan pada kertas cakram kemudian diletakkan pada permukaan media agar yang telah dihomogenkan dengan bakteri yang selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama kurun waktu 18-24 jam hingga terlihat zona hambat pada sekitar cakram. Metode difusi cakram selain dipengaruhi faktor fisik juga dipengaruhi faktor kimia, selain interaksinya yang sederhana dari zat uji dan mikroba (sifat media dan *diffusibility*, ukuran molekul juga stabilitas obat). Pengujian menggunakan metode difusi cakram ini dipilih karena mudah dilakukan dan hasilnya terlihat jelas juga tidak terdapat

konsekuensi perembesan saat proses inkubasi. Kelebihan difusi cakram tidak memerlukan peralatan khusus dan biaya yang diperlukan lebih murah. Adapun kekurangannya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung kondisi inkubasi, inokulum, predifusi, dan preinkubasi serta ketebalan medium (Pelczar, 1988). Interpretasi daya hambat dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Interpretasi Daya Hambat (CLSI, 2013)

<b>DDH (mm)</b>	<b>Kategori</b>
$\geq 20$ mm	<i>Susceptible</i>
15 – 19 mm	<i>Intermediate</i>
$\leq 14$ mm	<i>Resistant</i>

Menurut CSLI (*Clinical and Laboratory Standart Institute*) kekuatan daya hambat bakteri dibagi tiga yaitu *susceptible* (dapat diterima), *intermediate* (menengah) dan *resistant* (tidak dapat diterima).

### **2.7.2. Metode Dilusi**

Metode dilusi agar berfungsi untuk menentukan KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) atau KBM (Konsentrasi Bunuh Minimal) dari sampel uji dan termasuk uji pendahuluan. Pada metode ini yang diamati adalah ada atau tidaknya pertumbuhan jamur atau bakteri, tingkat kesuburan pertumbuhan mikroba, dengan cara menghitung jumlah koloni maka dapat ditentukan Kadar Hambat Minimum (KHM) (Jawetz *et al.*, 2013). Untuk melihat KHM dilakukan menggunakan media yang ditambahkan mikroba uji dan sampel ekstrak kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan diamati ada atau tidaknya pertumbuhan mikroba pada permukaan media tersebut. Konsentrasi terendah pada medium agar padat yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba merupakan konsentrasi hambat minimum (Pratiwi, 2008).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Penelitian Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pakuan Bogor dari bulan April 2023 sampai dengan Juni 2023.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya timbangan digital (LabPRO<sup>®</sup>, KERN<sup>®</sup>), blender (Zeppelin<sup>®</sup>), autoklaf (ALL AMERICAN<sup>®</sup>), oven (Memment<sup>®</sup>), tabung reaksi (Pyrex<sup>®</sup>), rak tabung reaksi, cawan petri (Pyrex<sup>®</sup>), gelas beaker (Pyrex<sup>®</sup>), gelas ukur (Pyrex<sup>®</sup>), pipet volume (Pyrex<sup>®</sup>), Erlenmeyer (Pyrex<sup>®</sup>), corong (Pyrex<sup>®</sup>), incubator (NUVE<sup>®</sup>), desikator (Iwaki<sup>®</sup>), alat *ultrasonic* (Elmasonic<sup>®</sup> 180 H), *Rotary evaporator*, mikro pipet, kawat ose, bunsen, kertas cakram, stirrer, spatula, aluminium foil, kertas saring *Whatman* no 40, ayakan mesh 40, cawan porselin, tanur, penggaris serta alat-alat gelas lainnya.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) yang diambil dari Taman Koleksi Biofarmaka IPB dan telah dideterminasi BRIN Cibinong, Bogor. Kemudian isolat jamur *Candida albicans* dan bakteri *Streptococcus mutans* yang berasal dari Laboratorium Mikrobiologi Institut Pertanian Bogor, penisilin sebagai kontrol positif pengujian bakteri dan nystatin sebagai kontrol positif pengujian jamur dari merk Kimia Farma. Tween 80 sebagai kontrol negatif, nutrient agar, PDA (*Potato Dextrose Agar*), Etanol 96% (AMSURE<sup>®</sup>), Etil asetat (AMSURE<sup>®</sup>), n-Heksana (AMSURE<sup>®</sup>), reagen Bouchardat, pereaksi Dragendroff, pereaksi Mayer, Kloroform (CHCl<sub>3</sub>), asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 1%, Aquadest, asam asetat anhidrat, larutan besi (III) klorida (FeCl<sub>3</sub>), barium klorida BaCl 1%, Alkohol 70%, BaCl<sub>2</sub> 1%, NaCl fisiologis.



### 3.3 Metode Penelitian

#### 3.3.1 Pengumpulan Bahan Baku dan Determinasi Daun Cabe Jawa

Daun Cabe Jawa (*Piper retrofractum*) yang digunakan didapat dari Taman Koleksi Biofarmaka IPB, Babakan, Kec. Dramaga, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16680. Determinasi dilakukan untuk mengidentifikasi ketepatan spesies di Badan Riset dan Inovasi Nasional Cibinong-Bogor pada 12 Mei 2023.

#### 3.3.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

Daun Cabe Jawa sebanyak 3.5 kg disortasi basah terlebih dahulu tujuannya untuk memisahkan dari pengotor, kemudian dicuci pada air mengalir agar tidak ada pengotor yang tertinggal. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 45°C selama 48 jam. Setelah kering daun cabe jawa disortasi kering untuk memisahkan pengotor yang tertempel, kemudian di haluskan dengan blender dan di ayak menggunakan ayakan mesh 40. Selanjutnya ditimbang dan dihitung rendemen simplisia.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat serbuk simplisia}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

#### 3.3.3 Uji Karakteristik Simplisia

Uji organoleptik merupakan pengenalan awal yang sederhana dan bersifat subjektif. Uji organoleptik dilakukan dengan pengamatan terhadap bentuk, warna, bau, dan rasa.

#### 3.3.4 Penentuan Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan untuk memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air didalam bahan. Metode yang digunakan untuk menentukan kadar air ini yaitu gravimetri dengan cara dioven cawan uap selama 2 jam pada suhu 105°C untuk menghilangkan kadar lemak dan air sampai berat cawan konstan (dilakukan duplo) lalu didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang dan dioven kembali dengan jarak 1 jam kemudian dimasukkan kembali ke desikator dan ditimbang sampai perbedaan antara 2 penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0.25%. Dimasukkan 2 g serbuk simplisia dan atau ekstrak ke dalam cawan selama 5 jam dengan suhu 105°C, selanjutnya dimasukkan ke

desikator selama  $\pm 10$  menit untuk menghindari kontaminasi uap dan udara kemudian ditimbang dan dilakukan pengulangan empat kali penimbangan juga dua kali pengulangan pengovenan. Kadar air dihitung dalam persen terhadap berat sampel awal (DepKes RI., 2017).

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{(\text{bobot cawan+isi sebelum dipanaskan})-(\text{bobot cawan+ isi setelah dipanaskan})}{\text{Bobot simplisia serbuk}} \times 100\%$$

### 3.3.5 Penentuan Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya serbuk simplisia dan ekstrak. Pengabuan dalam penelitian ini menggunakan metode kering dengan cara kurs porselen dimasukkan kedalam oven selama 1 jam dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  kemudian dimasukkan ke dalam desikator, ditimbang (perlakuan duplo) sampai berat konstan dan berat diantara keduanya tidak lebih dari 0.25%. Lalu sebanyak 2 g serbuk simplisia dan atau ekstrak dimasukkan kedalam kurs dan ditanur selama 5 jam dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$ . Kemudian didinginkan didalam desikator lalu ditimbang, dilakukan pengulangan empat kali penimbangan juga dua kali pengulangan pengabuan. Dihitung kadar abu terhadap bahan yang telah diabukan (DepKes RI., 2017).

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{(\text{Kurs+abu sebelum pemanasan})-(\text{kurs+abu setelah pemanasan})}{\text{bobot simplisia}} \times 100\%$$

### 3.4 Proses Ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction (UAE)*

Serbuk simplisia daun cabe jawa ditimbang sebanyak 200 g sebanyak 3 kali dan masing-masing 50 g dari 200 g serbuk diekstraksi dengan pelarut n-heksana 500 mL dengan perbandingan (1:10) dicampurkan pada erlenmeyer. Serbuk simplisia kemudian diekstraksi dengan *Ultrasonic* pada frekuensi 40 kHz dan sesuai dengan suhu yang ditentukan yaitu tidak lebih dari  $50^{\circ}\text{C}$ , ekstraksi dilakukan selama 15 menit. Semakin lama waktu yang digunakan dalam proses ekstraksi maka nilai rendemen ekstrak akan semakin besar, waktu dan suhu optimum yang digunakan dalam proses UAE berbeda-beda tergantung dari bahan yang digunakan (Yuniarto K. dan Muvianto C. 2021). Kemudian dilakukan penyaringan dengan cara larutan disaring menggunakan kertas *Whatman* no 40,

residu yang diperoleh dipisahkan. Residu dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C hingga kering selama 1 jam.

Residu yang sudah kering diekstraksi kembali dengan pelarut semipolar yaitu etil asetat dengan prosedur yang sama didapatkan residu dan dikeringkan. Residu yang kering diekstraksi kembali dengan pelarut polar yaitu etanol 96% dengan cara yang sama hingga didapatkan filtrat. Filtrat yang dihasilkan diperoleh dari masing-masing pelarut (n-heksana, etil asetat, dan etanol 96%) ditampung terpisah, kemudian di evaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C dengan kecepatan 50 rpm (kecepatan perputaran mesin) selama 4-6 jam tergantung pada sifat pelarut hingga ekstrak menjadi kental. Dari masing-masing ekstrak kental daun cabe jawa yang diperoleh ditimbang dan dihitung rendemen ekstraknya. Perhitungan rendemen dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia serbuk}} \times 100\%$$

### **3.5 Pengujian Fitokimia**

Uji fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan tujuan mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam sampel. Golongan metabolit sekunder yang akan diuji yaitu alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid, saponin dan tanin.

#### **3.5.1 Uji Alkaloid**

Ekstrak daun cabe jawa ditimbang sebanyak 10 mg dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan etanol 95% secukupnya, ditambahkan kloroform 10 mL, ditambahkan amoniak 0.05 M sebanyak 10 tetes, ditambahkan asam sulfat 2 N sebanyak 1 mL dan ditambahkan pereaksi mayer sebanyak 10 tetes kemudian dikocok. Adanya endapan putih kekuningan didalam tabung reaksi menandakan adanya senyawa alkaloid.

#### **3.5.2 Uji Flavonoid**

Ekstrak daun cabe jawa ditimbang sebanyak 10 mg dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan etanol 95% secukupnya, ditambahkan logam Mg q.s, dan ditambahkan asam klorida sebanyak 2 tetes kemudian dihomogenkan.

Terbentuknya warna merah, kuning atau jingga menandakan adanya senyawa flavonoid.

### **3.5.3 Uji Steroid/Terpenoid**

Ekstrak daun cabe jawa ditimbang sebanyak 10 mg dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan pereaksi liberman buchardat sebanyak 5 tetes. Terbentuknya warna hijau menandakan adanya senyawa steroid dan warna merah atau ungu menandakan adanya senyawa terpenoid.

### **3.5.4 Uji Saponin**

Ekstrak daun cabe jawa ditimbang sebanyak 10 mg dan ditambahkan 10 mL aquadest panas dalam tabung reaksi dan dikocok kuat. Busa yang terbentuk 1-10 cm tidak kurang dari 10 menit menandakan positif senyawa saponin.

### **3.5.5 Uji Tanin**

Ekstrak daun cabe jawa ditimbang sebanyak 10 mg dan ditambahkan gelatin 1% yang mengandung NaCl, jika timbul endapan menandakan adanya senyawa tanin.

## **3.6 Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut**

### **3.6.1 Sterilisasi Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan disterilisasi terlebih dahulu. Alat yang terbuat dari bahan kaca seperti cawan petri, erlenmeyer, tabung reaksi, gelas beaker, gelas ukur juga kertas cakram di dalam cawan petri dibungkus menggunakan kertas, pada tabung reaksi ditutup dengan sumbatan yang terbuat dari kapas yang dibalut kain kasa, kemudian peralatan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 150°C selama 1-2 jam (sterilisasi kering).

Alat lainnya seperti jarum ose, pinset dan alat yang tidak tahan pemanasan disterilisasikan menggunakan alkohol 70% dan atau dilakukan pemijaran menggunakan api bunsen. Media dan alat yang tidak tahan pemanasan disterilisasikan dengan sterilisasi uap panas di autoklaf pada suhu 110-121°C selama 15 menit dengan tekanan 1 atm.

### 3.6.2 Pembuatan Media Bakteri dan Jamur

#### 1. *Nutrient Agar* (NA)

Sebanyak 28 g media NA dilarutkan dalam 1 L *aquadest* sambil dipanaskan dan diaduk *magnetic stirrer* hingga homogen, dituang kedalam erlenmeyer, mulut tabung disumbat dengan kapas yang dibalut kain kasa, dan disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

#### 2. *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Sebanyak 39 g medium *potato dextrose* agar di larutkan ke dalam 1 L *aquadest* kemudian ditambahkan 100 mg Penisilin. Media dipanaskan hingga mendidih dan diaduk agar homogen lalu dituang ke dalam erlenmeyer, selanjutnya disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

## 3.7 Pembuatan Larutan Uji dan Pembanding

### 3.7.1 Larutan Uji

Ekstraksi yang telah dilakukan didapatkan masing-masing ekstrak kental daun cabe jawa (n-heksana, etil asetat dan etanol 96%). Pembuatan larutan uji untuk jamur *Candida albicans* dibuat larutan stok dengan konsentrasi 25% dengan menimbang ekstrak sebanyak 2.5 g yang dilarutkan dalam 10 mL Tween 80 1%. Dilakukan pengenceran pada larutan stok dengan seri konsentrasi 5, 10, 15, dan 20%, perlakuan yang sama pada tiap konsentrasi dari masing-masing ekstrak. Adapun pembuatan larutan uji untuk bakteri *Streptococcus mutans* dibuat larutan stok dengan konsentrasi 25% dengan menimbang ekstrak sebanyak 2.5 g yang dilarutkan dalam 10 mL tween 80 1%. Dilakukan pengenceran pada larutan stok dengan seri konsentrasi 2.5, 5, 10, dan 20%, perlakuan yang sama pada tiap konsentrasi dari masing-masing ekstrak.

### 3.7.2 Larutan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Pembanding positif yang digunakan untuk jamur *Candida albicans* yaitu nystatin suspensi dengan 100.000 IU/mL dan pembanding positif untuk bakteri *Streptococcus mutans* yaitu penisillin 1000 ppm. Digunakan tween 80 1% untuk larutan kontrol negatif.

### **3.8 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan McFarland)**

McFarland I yaitu sebanyak 0.05 mL Barium Clorida ( $\text{BaCl}_2$ ) 1% dalam aquades dicampurkan dengan 9.95 mL asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 1%. Dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji. Kemudian disimpan di tempat yang terhindar dari cahaya matahari langsung.

### **3.9 Peremajaan Bakteri dan Jamur Uji**

Bakteri dan jamur dibiakkan dahulu dengan cara mengambil bakteri dan jamur dari biakan murni sebanyak satu ose lalu diinokulasikan menggunakan metode gores pada agar miring secara zig-zag yang diulang sebanyak tiga kali dan dilakukan secara aseptis dengan bekerja dekat api bunsen berjarak maksimal 10 cm. Kemudian diinkubasi pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam untuk bakteri dan jamur selama 48 jam.

### **3.10 Pembuatan Suspensi Bakteri dan Jamur Uji**

Bakteri dan jamur yang masing-masing berumur 1 x 24 jam dan 2-3 x 24 jam dari agar miring disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL NaCl fisiologis 0.9% steril kemudian dihomogenkan dengan cara di vortex sebanyak 20 kali. Kemudian diambil 2.5 mL dari biakan murni ditambahkan 7.5 mL NaCl fisiologis 0.9% ke dalam tabung reaksi steril dan dihomogenkan hingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan standar McFarland I ( $10^8$  CFU/mL). Dari tabung reaksi tersebut diambil 0.2 mL untuk pengujian antimikroba. Dilakukan perlakuan yang sama untuk jamur.

### **3.11 Preparasi Kertas Cakram**

Kertas cakram berbentuk bulat berdiameter 6 mm dibuat dari kertas *whatman* no.40 yang sudah disterilkan dengan cara diletakkan dalam cawan petri dan disterilkan di oven suhu  $150^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Setelah itu kertas cakram direndam semalaman dalam ekstrak n-heksana, etil asetat dan etanol 96% dari daun cabe

jawa pada suhu 60°C. Kontrol negatif dan positif diteteskan masing-masing 1 mL larutan yang digunakan.

### 3.12 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Penentuan konsentrasi hambat minimum atau KHM dilakukan dengan metode dilusi agar dengan konsentrasi ekstrak berikut, konsentrasi terkecil yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada cawan uji yang ditandai dengan warna bening adalah KHM. Konsentrasi yang digunakan pada ekstrak daun cabe jawa terhadap mikroba uji dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Konsentrasi Ekstrak Daun Cabe Jawa

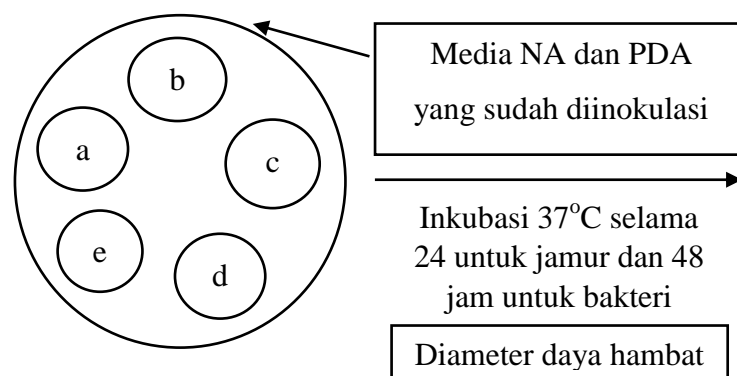
<b>Pelarut</b>	<b>Mikroba</b>	<b>Konsentrasi Ekstrak (%)</b>			
n-heksana	<i>Streptococcus mutans</i>	2.5	5	10	20
	<i>Candida albicans</i>	5	10	15	20
Etil asetat	<i>Streptococcus mutans</i>	2.5	5	10	20
	<i>Candida albicans</i>	5	10	15	20
Etanol 96%	<i>Streptococcus mutans</i>	2.5	5	10	20
	<i>Candida albicans</i>	5	10	15	20

Pengujian untuk jamur *Candida albicans* dilakukan dengan cara sebanyak 15 mL media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dimasukkan kedalam cawan petri. Ditambahkan 1 mL ekstrak secara aseptis dari tiap konsentrasi. Masing-masing media agar ditambahkan mikroba sebanyak 0.2 mL, dihomogenkan dengan gerakan angka delapan dan dibiarkan hingga memadat. Selanjutnya diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Dengan cara yang sama dilakukan untuk pengujian KHM bakteri *Streptococcus mutans* menggunakan media nutrient agar dan diinokulasi dengan biakan bakteri. Setelah diinkubasi selama 24 jam dilihat dan diamati adanya pertumbuhan mikroba. Konsentrasi terendah dari ekstrak daun

cabe jawa yang tidak menyebabkan pertumbuhan bakteri maupun jamur pada cawan petri merupakan KHM.

### 3.13 Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*

Media yang sudah disterilkan diberikan suspensi mikroba sebanyak 0.2 mL menggunakan pipet steril ke atas media padat dan dihomogenkan dengan angka delapan lalu didiamkan hingga sedikit padat. Setelah media memadat di permukaan media diberi kertas cakram yang telah direndam selama 24 jam akan berisi ekstrak dengan konsentrasi sesuai perlakuan di atas beserta kontrol negatif dan positif dengan jarak 20 mm menggunakan pinset steril. Diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan untuk jamur selama 48 jam. Setelah itu diamati dan diukur lebar diameter daerah hambat dari zona yang terbentuk menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0.05 mm, sehingga dapat diketahui diameter daya hambatnya, dan dibandingkan dengan area bening dari cakram uji ekstrak daun cabe jawa, kontrol positif dan negatifnya.



**Gambar 5.** Letak Kertas Cakram Uji Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*

Keterangan :

- a,b,c = Kertas cakram yang mengandung ekstrak daun cabe jawa sesuai konsentrasi.
- d = Kertas cakram yang mengandung kontrol positif
- e = Kertas cakram yang mengandung kontrol negatif



### 3.14 Parameter Penelitian

Parameter utama yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Melakukan identifikasi spesifik dan non spesifik terhadap serbuk simplisia dan ekstrak daun cabe jawa.
2. Melakukan ekstraksi dengan tiga jenis pelarut untuk penarikan senyawa secara maksimal yang berfungsi sebagai antimikroba.
3. Menetapkan aktivitas antimikroba ekstrak daun cabe jawa terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans* menggunakan nilai Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) dan nilai Diameter Daya Hambat (DDH).
4. Melakukan analisa terhadap data yang didapatkan untuk mengetahui ekstrak yang paling *susceptible* sebagai antimikroba.

### 3.15 Analisis Data

Hasil percobaan berupa data yang diperoleh diolah menggunakan aplikasi IBM *statistics* SPSS 24 for windows dengan metode Rancangan Acak Lengkap (FRAL) dengan uji lanjutan ANOVA (*Analysis of Variance*) jika hasil signifikan pada uji normalitas dan uji homogenitas dengan taraf kepercayaan 95% ( $\alpha \leq 0,05$ ) untuk masing-masing variabel terikat dan variabel bebas. Data yang diolah menggunakan tiga ekstrak yang berbeda, empat tingkat konsentrasi dengan tiga pengulangan. Selanjutnya dilakukan uji duncan untuk melihat perlakuan yang paling efektif yang dikomparasikan dengan kontrol positif.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Determinasi Daun Cabe Jawa

Determinasi dilakukan untuk mengetahui ketepatan tanaman yang diteliti juga untuk menghindari kesalahan saat pengumpulan bahan agar meminimalisir ketercampuran dengan bahan lain (Klau dan Hesturini, 2021). Determinasi dilakukan di Badan Riset dan Inovasi Nasional Cibinong-Bogor pada 12 Mei 2023. Hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang diserahkan ke “Herbarium Bogoriense”, direktorat pengelolaan koleksi ilmiah BRIN Cibinong adalah tanaman merupakan daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) dari suku piperaceae (Lampiran 2.).

### 4.2 Pembuatan Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

Daun cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) yang diambil dari taman koleksi biofarmaka IPB adalah seluruh bagian daun baik dari pohon yang sudah berbuah ataupun belum sebanyak 3.5 kg setelah disortasi basah. Setelah dihasilkan simplisia daun cabe jawa dilakukan penghalusan untuk memperkecil ukuran partikel simplisia sehingga akan mempermudah proses ekstraksi, dimana semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar luas permukaannya dan semakin besar pula kontak antar zat dan penyari sehingga penarikan senyawa lebih efektif. Penghalusan dilakukan dengan blender kemudian diayak menggunakan ayakan *mesh* 40 (dalam 1 inch terdapat 40 lubang). Hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Rendemen Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

Nama Sampel	Berat Awal (g)	Berat Serbuk Simplisia (g)	Rendemen (%)
Daun Cabe Jawa	3500	905	25.86

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa serbuk simplisia setelah pengayakan dihasilkan 905 g dengan rendemen simplisia adalah 25.86% (Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 3.). Nilai rendemen ini termasuk kategori *poor* < 40%

menurut (Vogel, 1996), hal ini disebabkan kandungan air pada daun yang menyusut. Rendemen simplisia menunjukkan perbandingan berat awal bahan baku dengan berat serbuk simplisia, nilai rendemen berkaitan dengan jumlah kandungan bioaktif dalam serbuk simplisia, semakin tinggi nilai rendemen maka semakin tinggi serbuk simplisia yang didapat. Sifat fisik serbuk simplisia daun cabe jawa dilakukan dengan uji organoleptik dengan hasil pada Tabel 5 dan bentuk fisik pada Gambar 6.

**Tabel 5.** Uji Organoleptik Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

<b>Nama Tanaman</b>	<b>Organoleptik</b>	<b>Hasil</b>
	Warna	Hijau
	Bau	Khas
Daun Cabe Jawa	Rasa	Khas



**Gambar 6.** Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan dengan melihat sifat fisik serbuk simplisia memiliki warna hijau dengan bau dan rasa yang khas namun tidak pedas, referensi atau acuan dalam standarisasi sifat fisik atau pemerian simplisia daun cabe jawa belum terdapat dalam farmakope herbal indonesia sehingga belum dapat dikomparasikan dengan standar yang sesuai.

#### **4.3 Ekstrak Kental Daun Cabe Jawa**

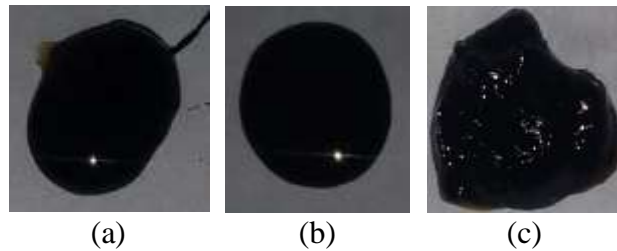
Ekstrak kental daun cabe jawa pada penelitian ini diekstraksi menggunakan *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) dengan perbedaan pelarut yang tingkat polaritasnya berbeda. Hasil filtrat dari ekstraksi yang di evaporasi (diuapkan) menggunakan *rotary evaporator* berfungsi untuk mengubah sebagian atau seluruh

wujud cair menjadi uap kemudian berpindah ke labu cairan setelah didinginkan oleh kondensor sehingga konsentrasi menjadi lebih pekat. Adapun ekstrak kental yang dihasilkan dan % rendemen ekstrak dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Rendemen Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut

<b>Sampel</b>	<b>Pelarut</b>	<b>Bobot Serbuk Simplisia (g)</b>	<b>Volume Ekstrak Cair (mL)</b>	<b>Bobot Ekstrak Kental (g)</b>	<b>Rendemen Ekstrak (%)</b>
	n-Heksan		4285	9.3	1.55
Daun	Etil				
Cabe	Asetat	200	4678	23	3.83
Jawa	Etanol				
	96%		4398	19.2	3.2

Dari tabel diatas rendemen ekstrak n-heksan daun cabe jawa yaitu 1.55% dari ekstrak kental 9.3 g, rendemen ekstrak etil asetat 3.83% dari ekstrak kental 23 g dan rendemen ekstrak etanol 3.2% dari ekstrak kental 19.2 g. Rendemen ekstrak yang paling kecil adalah ekstrak n-heksan daun cabe jawa hal ini disebabkan komponen bioaktifnya lebih kecil untuk senyawa yang bersifat nonpolar dibandingkan senyawa polar dan semipolar. Rata-rata % rendemen yang dihasilkan adalah 2.86%, syarat rendemen ekstrak kental secara umum yaitu tidak kurang dari 10% (FHI, 2017) sehingga rendemen yang dihasilkan tidak memenuhi syarat disebabkan sedikitnya sampel yang digunakan dan senyawa yang tertarik pada masing-masing pelarut berbeda (fraksinasi). Semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak dan kandungan bioaktif didalamnya semakin banyak. Adapun bentuk fisik ekstrak kental daun cabe jawa dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Ekstrak Kental Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan *Ultrasound Assisted Extraction* ((a) N-Heksan (b) Etil Asetat (c) Etanol 96%)

Secara organoleptik warna dari masing-masing ekstrak yaitu hitam kehijauan dan berbau khas daun cabe jawa dengan sedikit bawaan bau dari pelarut namun tidak menyengat. Ketentuan serbuk simplisia dan ekstrak daun cabe jawa belum di tentukan dalam farmakope herbal indonesia sehingga tidak dapat dikomparasikan dengan standarisasi ekstrak daun cabe jawa.

#### 4.4 Kadar Air Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Cabe Jawa

Penetapan kadar air pada serbuk simplisia dan ekstrak bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang mengenai besarnya kandungan air didalam bahan dengan menghilangkan bobot kadar air didalamnya. Departemen kesehatan RI pada tahun 2000 menjelaskan bahwa kadar air serbuk simplisia berkaitan dengan kemurnian serbuk simplisia dan taraf kontaminannya agar terhindar dari pertumbuhan mikroba dan daya tahan lebih lama. Penetapan kadar air dalam penelitian ini menggunakan metode gravimetri dengan prinsip mekanisme kerjanya adalah menguapkan kandungan air dalam bahan menggunakan pemanasan dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 5 jam dengan syarat cawan dalam keadaan konstan sebelum digunakan, dan setelah dioven dilakukan 4 kali penimbangan setelah didiamkan selama 1 jam didalam desikator diantara pengulangan untuk memastikan nilai yang dihasilkan akurat dan konstan, dan penimbangan konstan menunjukkan semua kandungan air telah diuapkan (selisih antar pengulangan tidak lebih dari 0.25%). Hasil rata-rata kadar air serbuk dan ekstrak daun cabe jawa dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Kadar Air Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan *Ultrasound Assisted Extraction*

<b>Sampel</b>	<b>Rata – rata Kadar Air (%) ± SD</b>
Serbuk Simplisia	4.51 ± 0.046
Ekstrak n-Heksan	22.7931 ± 0.139
Ekstrak Etil Asetat	23.6804 ± 0.177
Ekstrak Etanol 96%	24.7554 ± 0.170

Berdasarkan tabel diatas didapatkan persen kadar air serbuk simplisia memenuhi syarat mutu yaitu  $\leq 10$  (DepKes RI, 2000). Adapun ekstrak daun cabe jawa dari tiga jenis pelarut juga memenuhi syarat standar ekstrak kental yaitu 5-30% (Voight, 1994). Kadar air merupakan parameter penetapan residu air dalam bahan setelah proses pengeringan, residu kadar air pada ekstrak kental yang tertinggal adalah 22.7931% ekstrak n-heksan, 23.6804% ekstrak etil asetat dan 24.7554% ekstrak etanol 96%. Ekstrak etanol 96% adalah ekstrak yang memiliki residu kadar air tertinggi disebabkan mengandung senyawa yang bersifat polar sehingga lebih cepat meguap.

#### **4.5 Kadar Abu Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Cabe Jawa**

Penetapan kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran awal kandungan mineral internal dan eksternal sampel dari proses awal hingga terbentuknya ekstrak. Mineral internal sangat dibutuhkan oleh manusia contohnya kalsium, magnesium, fosfor, Na, Cl, dan zat besi. Adapun mineral yang dapat berasal dari eksternal bisa berupa mineral toksik (logam berat) seperti merkuri, timbal, tembaga yang dapat merugikan kesehatan dan mengganggu sistem peredaran darah. Prinsip uji kadar abu adalah pemanasan terhadap bahan pada suhu 600-700°C didalam tanur sehingga senyawa organik dan turunannya terdestruksi dan menguap hingga tertinggal unsur mineral dan senyawa anorganik saja. Adapun nilai kadar abu yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Kadar Abu Serbuk Simplisia dan Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan *Ultrasound Assisted Extraction*

<b>Sampel</b>	<b>Rata – rata Kadar Abu (%) ± SD</b>
Serbuk Simplisia	13.5638 ± 0.137
Ekstrak n-Heksan	9.7617 ± 0.112
Ekstrak Etil Asetat	8.3495 ± 0.069
Ekstrak Etanol 96%	9.2445 ± 0.035

Kadar abu yang diperoleh pada serbuk simplisia daun cabe jawa yaitu 13.5638%. Adapun ekstrak n-heksan daun cabe jawa didapatkan % kadar abu 9.7617%, ekstrak etil asetat 8.3495% dan ekstrak etanol 96% diperoleh kadar abu 9.2445%. Dari kadar abu ekstrak dinyatakan terstandar untuk standar mutu ekstrak kental yaitu tidak lebih dari 10.2% (Depkes., 2009). Semakin tinggi persentase kadar abu maka semakin tinggi pula kandungan abu dalam sampel yang tidak diperlukan.

#### 4.6 Uji Fitokimia

Uji fitokimia atau skrinning fitokimia adalah standarisasi mutu secara spesifik untuk menjamin komposisi kimia (kualitatif) dari senyawa yang terkandung dalam sampel. Senyawa yang diidentifikasi dilakukan untuk memvalidasi keberadaan senyawa dalam sampel setelah diuji literatur bahwa terdapat senyawa yang berfungsi sebagai antimikroba sehingga sejalan dengan penelitian ini. Hasil studi literatur dari *Moroccan Journal of Chemistry* oleh Junairiah *et al.* tahun 2020 mengidentifikasi senyawa dominan pada ekstrak daun cabe jawa adalah golongan terpen (isomer phytol dan germekren D) dan golongan alkaloid (piperin) yang berkhasiat sebagai antibakteri dan antijamur. Dilakukan pula uji senyawa golongan flavonoid, saponin dan tanin karena juga merupakan golongan senyawa yang memiliki aktivitas antimikroba. Hasil identifikasi senyawa pada ekstrak kental daun cabe jawa dapat dilihat pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Menggunakan *Ultrasound Assisted Extraction*

Uji Fitokimia	Warna (+)	Ekstrak N-Heksan	Ekstrak Etil Asetat	Ekstrak Etanol 96%
Alkaloid	↓ Putih Kekuningan	-	-	+
Flavonoid	Merah, Kuning, Jingga	-	+(Jingga)	+(Jingga)
Terpenoid	Merah, Ungu	+(Merah)	-	-
Saponin	Busa 1-10 cm < 10'	-	-	+(1 cm)
Tanin	Biru, Hijau.	-	+(Hijau)	+(Endapan)

Keterangan : + (Mengandung senyawa kimia yang diuji), - (Tidak Mengandung senyawa kimia yang diuji).

Identifikasi yang dilakukan pada ekstrak daun cabe jawa menggunakan tiga pelarut yang berbeda mengandung senyawa golongan besar yang memiliki aktivitas antimikroba yaitu alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin. Hasil positif alkaloid yang ditandai dengan endapan putih kekuningan menggunakan pereaksi mayer (terdiri dari 1.4 g HgCl<sub>2</sub>/raksa (II) klorida + 60 mL aquades dan 5 g KI + 10 mL aquades), alkaloid mengandung atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas sehingga bisa digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat dengan ion logam. Saat diuji dengan pereaksi mayer nitrogen pada alkaloid akan berikatan dengan ion logam K<sup>+</sup> dari kalium tetraiodomerkurat (II) sehingga membentuk senyawa kompleks kalium-alkaloid dan endapan putih kekuningan disebabkan ion logam berat memiliki kemampuan mengendapkan senyawa alkaloid yang bersifat basa. Pada uji fitokimia hanya ekstrak etanol 96% positif alkaloid, alkaloid bersifat semi polar hingga polar dan menurut penelitian sebelumnya (Junairiah, 2020) ekstrak etanol 96% mengandung senyawa alkaloid berupa piperin.



Adapun senyawa flavonoid bersifat semi polar hingga polar sehingga teridentifikasi positif pada ekstrak etil asetat dan etanol 96%. HCl pekat dan magnesium pada uji alkaloid berfungsi untuk mereduksi ikatan glikosida tanaman dengan flavonoid agar dapat teridentifikasi sehingga membentuk warna jingga. Kemudian senyawa terpenoid bersifat non-polar sehingga hanya teridentifikasi dengan pelarut n-heksan yang ditandai dengan terbentuknya warna merah. Senyawa spesifik dari golongan terpenoid adalah phytol dan germakren D yang memiliki aktivitas antimikroba (Junairah, 2020).

Senyawa saponin teridentifikasi pada ekstrak etanol 96% karena kepolarannya sama yang ditandai dengan terbentuknya busa dengan tinggi 1 cm syang bertahan konsisten disebabkan saponin memiliki gugus hidrofil yang dapat berikatan dengan air dan gugus hidrofob yang mengikat oksigen udara sehingga mengalami hidrolisis menjadi aglikon dan glikon (Tukiran, 2016). Selanjutnya senyawa tanin hanya teridentifikasi pada ekstrak etil asetat yang membentuk warna hijau dimana  $FeCl_3$  bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil dalam senyawa tanin.

#### **4.7 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans***

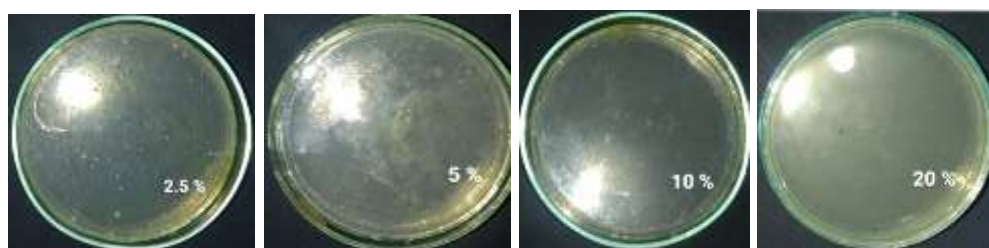
Uji KHM dilakukan terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans* yang telah divalidasi atau dideterminasi, dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4. Uji konsentrasi hambat minimum merupakan uji pendahuluan menggunakan metode dilusi agar yang dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terkecil dari mikroba yang memiliki aktivitas antimikroba dari masing-masing ekstrak ditandai dengan kejernihan atau tidak terdapat pertumbuhan mikroba pada media setelah diinokulasikan suspensi bakteri dengan varian konsentrasi.

Seri konsentrasi yang digunakan untuk bakteri *Streptococcus mutans* adalah 2.5, 5, 10, dan 20%. Konsentrasi ini dipilih berdasarkan penelitian Prakaya *et al.*, 2021 yang menemukan konsentrasi hambat minimum ekstrak etanol buah matoa adalah 5% sehingga pada penelitian ini konsentrasi diturunkan dengan harapan didapatkan konsentrasi terkecil yang memiliki potensi menghambat pertumbuhan

bakteri *Streptococcus mutans*. Literatur daun cabe jawa terhadap *Streptococcus mutans* belum dilakukan sehingga acuan ini digunakan. Larutan uji dipreparasikan menggunakan larutan stok 25% yang kemudian dilakukan pengenceran pada seri konsentrasi 2.5, 5, 10, dan 20% (Lampiran 9). Pelarut yang digunakan untuk pengenceran ekstrak adalah tween 80 1% disebabkan sifatnya sebagai surfaktan dan dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga dapat melarutkan ketiga ekstrak. Hasil yang diperoleh dari uji konsentrasi hambat minimum (MIC) dapat dilihat pada Gambar 8, 9 dan 10.



**Gambar 8.** Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak n-Heksan Daun Cabe Jawa Terhadap *Streptococcus mutans*. KHM Pada Konsentrasi 10%.



**Gambar 9.** Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etil Asetat Daun Cabe Jawa Terhadap *Streptococcus mutans*. KHM Pada Konsentrasi 10%.



**Gambar 10.** Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etanol 96% Daun Cabe Jawa Terhadap *Streptococcus mutans*. KHM Pada Konsentrasi 20%.

Dari hasil uji KHM terhadap *Streptococcus mutans* didapatkan KHM ekstrak n-heksan dan etil asetat adalah 10%, sedangkan ekstrak etanol 96% memiliki KHM pada konsentrasi 20%. Hal ini dapat dikaitkan dengan hasil

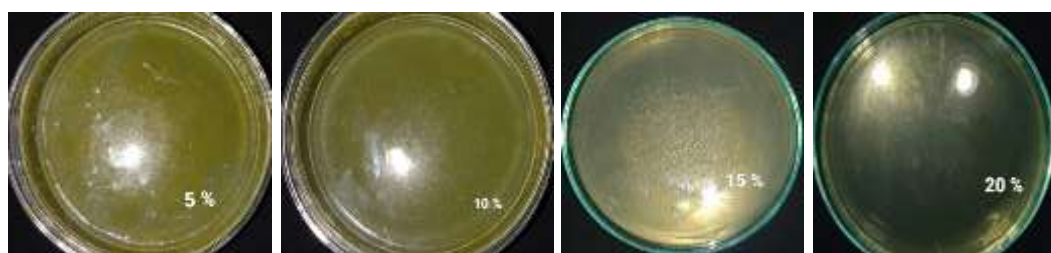
skrining fitokimia yang dilakukan bahwa senyawa terpenoid hanya teridentifikasi pada ekstrak n-heksan. Senyawa spesifik yang ditemukan sebagai antibakteri dari golongan terpen adalah phytol dan germakren D, mekanisme terpenoid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran dibagian luar dinding sel bakteri sehingga membentuk ikatan polimer yang kuat dan porin menjadi lisis (Cowan, 1999).

Sedangkan senyawa yang teridentifikasi pada ekstrak etil asetat adalah flavonoid dan tanin, flavonoid berupa enzim bekerja dengan mendenaturasi protein kemudian menyebabkan aktivitas metabolisme sel dikatalis. Flavonoid memiliki kemampuan membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler yang terlarut dan dengan dinding sel, karenanya mikroorganisme tidak dapat melekat dan menginvasi sel. Senyawa tanin bekerja dengan cara mempresipitasi protein melalui reaksi dengan membran sel, menginaktivasi enzim dan fungsi materi genetik kemudian menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Pakaya *et al.*, 2021).

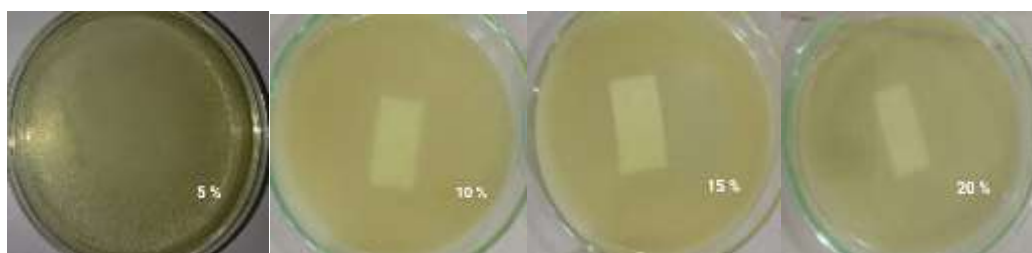
Ekstrak etanol 96% dapat menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* pada konsentrasi 20%, dalam ekstrak teridentifikasi senyawa alkaloid, flavonoid dan saponin. Mekanisme alkaloid sebagai antibakteri yaitu mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan sel mati. Mekanisme lain alkaloid adalah interkelator DNA dan menghambat enzim topoisomerasi sel bakteri. Adapun saponin bertindak sebagai penghalang kimia dalam pertahanan tanaman menghadapi patogen, saponin dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim tertentu pada sel bakteri.

Bakteri gram positif memiliki dinding sel dengan peptidoglikan lebih banyak, sedikit lipid dan dinding selnya mengandung polisakarida. Ikatan peptidoglikan ini secara mekanis memberi kekuatan pada sel bakteri. Namun senyawa flavonoid dapat memutus ikatan peptidoglikan saat menembus dinding sel, yang dimaksud peptidoglikan adalah lapisan esensial bagi keberlangsungan hidup bakteri pada lingkungan hipotonis, jika rusak dinding sel bakteri akan kaku dan sel bakteri mati.

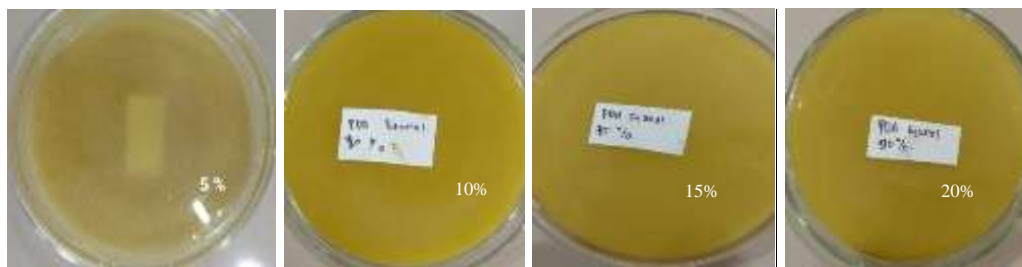
Uji konsentrasi hambat minimum pada jamur *Candida albicans* dilakukan dengan seri konsentrasi 5, 10, 15, dan 20%. Seri konsentrasi ini dipilih mengacu pada penelitian (Sari dan Nugraheni, 2013) bahwa konsentrasi 10% dapat menghambat pertumbuhan *Candida albicans* dengan diameter 2.11 mm sehingga pada penelitian ini mencoba perbaruan dari konsentrasi 5%. Larutan uji dipreparasikan menggunakan larutan stok 25% yang kemudian dilakukan pengenceran pada seri konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% (Lampiran 9) menggunakan tween 80 konsentrasi 1%, tween 80 digunakan karena berfungsi sebagai surfaktan yang dapat melarutkan ketiga ekstrak yang digunakan. Hasil uji KHM ekstrak daun cabe jawa dengan seri konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 11, 12, dan 13.



**Gambar 11.** Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak n-Heksan Daun Cabe Jawa Terhadap *Candida albicans*. KHM Pada Konsentrasi 5%.



**Gambar 12.** Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etil Asetat Daun Cabe Jawa Terhadap *Candida albicans*. KHM Pada Konsentrasi 10%.



**Gambar 13.** Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Etanol 96% Daun Cabe Jawa Terhadap *Candida albicans*. KHM Pada Konsentrasi 10%.

Hasil uji KHM terhadap jamur *Candida albicans* dari ekstrak n-heksan adalah 5% sedangkan ekstrak etil asetat dan etanol 96% didapatkan KHM 10%. Ekstrak n-heksan dapat menghambat pertumbuhan jamur dengan konsentrasi lebih kecil, kandungan terpenoid pada ekstrak n-heksan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur melalui membran sitoplasma sehingga menyebabkan kerusakan sitoplasmik membran, koagulasi sel, dan gangguan proton pada sel jamur. Ekstrak etil asetat mengandung flavonoid dan tanin, flavonoid dapat bertindak sebagai antijamur disebabkan memiliki gugus fenol yang dapat mendenaturasi protein dan merusak membran sel bersifat irreversible (tidak dapat diperbaiki lagi). Semakin lipofilik sifat flavonoid maka semakin mudah melekat pada dinding sel jamur dan merusak sel jamur. Adapun tanin sebagai antijamur menghambat biosintesis ergosterol (sterol utama penyusun membran sel jamur) sehingga jamur tidak dapat tumbuh.

Ekstrak etanol teridentifikasi mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin. Alkaloid menghambat jamur dengan cara mengganggu sintesis DNA, sedangkan saponin merusak sel jamur karena kemampuannya berikatan dengan molekul hidrofilik dan lipofilik kemudian membentuk kompleks dengan enzim sterol pada dinding sel jamur sehingga permeabilitas dinding sel hilang. Dari uji ini dapat disimpulkan bahwa semakin non-polar pelarut yang digunakan maka konsentrasi yang dibutuhkan untuk menghambat mikroba semakin kecil. Dan semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin efektif sebagai antimikroba. Konsentrasi untuk bakteri dibutuhkan lebih besar karena dinding selnya yang tidak mudah lisis disebabkan imunogenitas bakteri. Hasil uji konsentrasi hambat minimum dapat dilihat pada Tabel 10.

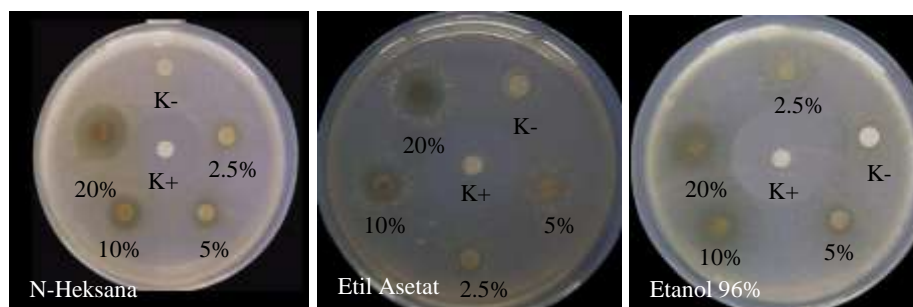
**Tabel 10.** Hasil Uji Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Daun Cabe Jawa

Mikroba Target	Ekstrak	KHM (%)
<i>Streptococcus mutans</i>	n-Heksan	10
	Etil Asetat	10
	Etanol 96%	20
<i>Candida albicans</i>	n-Heksan	5
	Etil Asetat	10
	Etanol 96%	10

#### 4.8 Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans*

Aktivitas antimikroba dilakukan menggunakan metode uji diameter daya hambat atau metode difusi cakram dengan media NA (Natrium Agar) untuk bakteri *Streptococcus mutans*. Metode difusi cakram yang memperlihatkan area jernih adalah kemampuan agen antimikroba uji. Adapun kontrol positif berfungsi sebagai pembanding dari agen antibakteri. Kontrol negatif yang digunakan adalah tween 80 konsentrasi 1% sebagai tindakan validasi tidak terdapat hambatan dari pelarut tween yang digunakan saat melarutkan ekstrak.

Konsentrasi 2.5 % yang digunakan sebenarnya memiliki daya hambat yang sangat kecil dan lemah jika mengacu pada kategori (CLSI, 2013) maka termasuk kategori *resistant*, sehingga pada uji KHM ekstrak n-heksan daun cabe jawa tidak menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri, namun secara kasat mata KHM terlihat pada konsentrasi 10%. Pada uji DDH untuk seluruh konsentrasi. Hasil uji DDH terhadap *Streptococcus mutans* dapat dilihat pada Gambar 14.



**Gambar 14.** Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Dari hasil uji diameter daya hambat yang ditunjukkan dengan zona bening di sekitar cakram diukur menggunakan jangka sorong secara vertikal dan horizontal dengan satuan mm. Hasil aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 11 dan Lampiran 11.

**Tabel 11.** Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Bakteri	Ekstrak	Konsentrasi (%)	Rata-Rata DDH (mm)	Kategori
<i>Streptococcus mutans</i>	n-Heksan	2.5	6.67 <sup>b</sup> ± 0.09	Resistant
		5	8.19 <sup>c</sup> ± 0.13	Resistant
		10	11.23 <sup>d</sup> ± 0.03	Resistant
		20	17.37 <sup>f</sup> ± 0.43	Intermediate
		K+	25.42 <sup>g</sup> ± 0.95	Susceptible
		K-	0.00 <sup>a</sup> ± 0.00	Tidak menghambat
	Etil Asetat	2.5	7.93 <sup>c</sup> ± 0.40	Resistant
		5	8.33 <sup>c</sup> ± 0.08	Resistant
		10	11.57 <sup>d</sup> ± 0.20	Resistant
		20	15.37 <sup>e</sup> ± 0.77	Intermediate
		K+	25.08 <sup>g</sup> ± 0.52	Susceptible
		K-	0.00 <sup>a</sup> ± 0.00	Tidak menghambat
	Etanol 96%	2.5	6.75 <sup>b</sup> ± 0.12	Resistant
		5	7.58 <sup>c</sup> ± 0.24	Resistant
		10	11.10 <sup>d</sup> ± 0.26	Resistant
		20	14.77 <sup>e</sup> ± 0.45	Intermediate
		K+	25.42 <sup>g</sup> ± 0.79	Susceptible
		K-	0.00 <sup>a</sup> ± 0.00	Tidak menghambat

Angka diikuti oleh huruf superskrip yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap DDH. Kategori : *Susceptible* (Dapat diterima sebagai antibakteri), *Intermediate* (Menengah sebagai antibakteri), *Resistant* (Tidak diterima sebagai antibakteri).

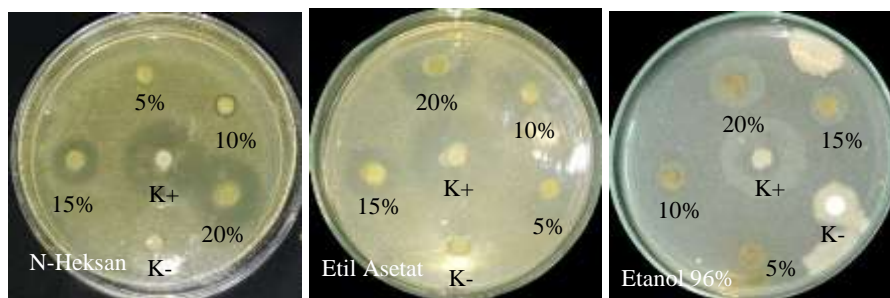
Dari data diatas terlihat jelas bahwa seluruh konsentrasi dari masing-masing ekstrak memiliki daya hambat yang termasuk dalam kategori *resistant* sehingga

tidak dapat digunakan sebagai antibakteri kecuali konsentrasi 20% yang termasuk dalam kategori *intermediate* sebagai antibakteri. Hal ini menunjukkan semakin tinggi konsentrasi dan semakin nonpolar sifat pelarut dalam ekstraksi yang digunakan maka semakin *susceptible* digunakan sebagai antibakteri. Pada data DDH yang didapatkan kemudian dilakukan analisis data menggunakan SPSS statistik 24 untuk melihat adanya pengaruh perbedaan jenis pelarut dan perbedaan konsentrasi yang digunakan terhadap bakteri uji dengan nilai signifikansi  $0.000 < 0.05$  maka berpengaruh terhadap nilai DDH. Jika berpengaruh maka dilanjutkan kepada uji lanjutan yaitu uji duncan untuk mengetahui jenis pelarut dan varian konsentrasi memberikan pengaruh yang sama atau berbeda dan melihat varian yang memberikan efek terkecil dan terbesar (Lampiran 11).

Pada output uji duncan yang didapatkan, jika data terdapat pada subset yang sama maka akan memberikan pengaruh yang sama. Begitupun sebaliknya, jika data terdapat pada subset yang berbeda maka akan memberikan pengaruh yang berbeda pada DDH. Pada output uji duncan didapatkan bahwa ekstrak n-heksan 2.5% dan etanol 2.5% memberikan pengaruh yang sama. Ekstrak etanol 5%, etil asetat 2.5% dan 5% juga ekstrak n-heksan 5% memberikan pengaruh yang sama. Ekstrak etanol 10%, etil asetat 10% dan n-heksan 10% memberikan pengaruh yang sama. Ekstrak etanol 20% dan etil asetat 20% juga memberikan pengaruh yang sama. Dan ekstrak yang paling efektif adalah n-heksan dengan konsentrasi 20% berdiameter rerata 17.37 mm termasuk kategori *intermediate* dan merupakan diameter yang paling mendekati kontrol positif.

Adapun uji DDH terhadap jamur *Candida albicans* dilakukan menggunakan seri konsentrasi 5, 10, 15, dan 20% dengan kontrol positif nystatin 100.000 IU. Nystatin merupakan *first line therapy* dalam pengobatan yang disebabkan *Candida albicans* dan sifatnya tidak aktif terhadap bakteri, nystatin bekerja dengan cara berikatan dengan sterol membran sel jamur (ergosterol) dalam membran sel fungi. Hasil uji DDH terhadap jamur *Candida albicans* dapat dilihat pada Gambar 15, Tabel 12 dan Lampiran 10.





**Gambar 15.** Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Jamur *Candida albicans*

**Tabel 12.** Aktivitas Antijamur Ekstrak Daun Cabe Jawa dengan Perbedaan Jenis Pelarut Terhadap Jamur *Candida albicans*

Bakteri	Ekstrak	Konsentrasi (%)	Rata-Rata DDH (mm)	Kategori
<i>Candida albicans</i>	n-Heksan	5	8.35 <sup>c</sup> ± 0.44	Resistant
		10	10.20 <sup>d</sup> ± 0.83	Resistant
		15	12.45 <sup>e</sup> ± 0.40	Resistant
		20	17.12 <sup>g</sup> ± 0.63	Intermediate
		K+	24.03 <sup>h</sup> ± 0.85	Susceptible
	Etil Asetat	K-	0.00 <sup>a</sup> ± 0.00	Tidak menghambat
		5	6.62 <sup>b</sup> ± 0.42	Resistant
		10	10.87 <sup>d</sup> ± 0.69	Resistant
		15	12.90 <sup>e</sup> ± 0.15	Resistant
		20	16.98 <sup>g</sup> ± 0.23	Intermediate
	Etanol 96%	K+	26.65 <sup>j</sup> ± 0.51	Susceptible
		K-	0.00 <sup>a</sup> ± 0.00	Tidak menghambat
		5	6.55 <sup>b</sup> ± 0.22	Resistant
		10	8.60 <sup>c</sup> ± 0.18	Resistant
		15	12.75 <sup>e</sup> ± 0.66	Resistant
		20	15.18 <sup>f</sup> ± 0.25	Intermediate
		K+	24.85 <sup>i</sup> ± 0.41	Susceptible
		K-	0.00 <sup>a</sup> ± 0.00	Tidak menghambat

Angka diikuti oleh huruf superskrip yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap DDH. Kategori : *Susceptible* (Dapat diterima sebagai antijamur, *Intermediate* (Menengah sebagai antijamur, *Resistant* (Tidak diterima sebagai antijamur).

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa semua konsentrasi yang diuji memiliki daya hambat namun tidak dapat digunakan sebagai antibakteri karena termasuk dalam kategori *resistant*. Adapun ekstrak yang paling efektif daya hambatnya adalah ekstrak n-heksan daun cabe jawa dengan konsentrasi 20% dapat menghambat pertumbuhan jamur dengan diameter 17.12 mm. Dan dapat dilihat pada lampiran 12 hasil uji statistik SPSS terhadap jamur *Candida albicans* untuk uji ANOVA didapatkan nilai signifikansi 0.000 ( $<0.05$ ) yang berarti perbedaan jenis pelarut dan varian konsentrasi berpengaruh terhadap nilai DDH *Candida albicans*.

Jika pada uji ANOVA berpengaruh maka dilakukan uji lanjutan duncan, didapatkan etanol 95% konsentrasi 5% memiliki pengaruh yang sama dengan etil asetat 5% karena terdapat pada subset yang sama. Begitu pula ekstrak n-heksan 5% dengan etanol 95% konsentrasi 10% memiliki pengaruh yang sama. Ekstrak n-heksan dan etil asetat 10% memiliki pengaruh yang sama. Ekstrak n-heksan, etanol dan etil asetat konsentrasi 15% memberikan pengaruh yang sama. Etanol 20% terdapat pada satu subset dengan diameter 15.18 mm. Untuk ekstrak etil asetat dan n-heksan 20% memiliki pengaruh yang sama. Dari data tersebut juga dapat disimpulkan bahwa pelarut nonpolar dengan konsentrasi rendah akan memberikan pengaruh yang sama dengan pelarut polar konsentrasi tinggi. Adapun ekstrak paling efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* adalah ekstrak n-heksan 20% dengan diameter 17.12 mm (*intermediate* sebagai antijamur).

Sedangkan pada subset kontrol positif dari masing-masing ekstrak memiliki pengaruh yang berbeda, pada uji untuk cawan ekstrak etil asetat memiliki daya hambat paling besar yaitu 26.65 mm. Hal ini dapat terjadi karena daya difusi larutan pembanding pada cakram atau hal lainnya saat proses inkubasi dan proses pengukuran zona inhibisi. Uji aktivitas antimikroba *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* didapatkan bahwa penghambatan terhadap *Streptococcus mutans* membutuhkan konsentrasi lebih besar disebabkan penyusunan strukturnya yang tidak mudah lisis sehingga *Streptococcus mutans* dapat terhambat dengan senyawa yang bersifat nonpolar.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. KHM ekstrak n-heksan daun cabe jawa didapatkan 10%, ekstrak etil asetat 10% dan ekstrak etanol 96% 20% terhadap *Streptococcus mutans*, dan KHM terhadap *Candida albicans* dari ekstrak n-heksan daun cabe jawa didapatkan 5%, ekstrak etil asetat 10% dan ekstrak etanol 96% 10%.
2. Diameter daya hambat terhadap *Streptococcus mutans* dan *Candida albicans* yang termasuk kategori mendekati *Susceptible (Intermediate)* adalah konsentrasi 20% pada setiap pelarut dengan rata-rata DDH 15.84 mm dan 16.43 mm.
3. Pelarut paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan jamur *Candida albicans* adalah n-heksan.

#### **5.2 Saran**

1. Perlu dilakukan isolasi senyawa spesifik pada daun cabe jawa yang paling efektif sebagai antimikroba.
2. Perlu dilakukan uji lanjutan dengan membuat sediaan obat kumur dan pasta gigi anak sebagai upaya mencegah karies gigi dan kandidiasis oral dari bahan alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. P. Wardana & Tukiran. 2016. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kloroform Tumbuhan Gowok (*Syzygium polycephalum*). *Porisiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya*. 21-26.
- Bidarisugma, Berlin dkk. 2012. *Antibodi Monoklonal Streptococcus Mutans I (c) 67 kDa sebagai Imunisasi Pasif dalam Alternatif Pencegahan Karies Gigi secara Topikal*. Surabaya.
- BPOM RI. 2010. *Acuan Sediaan Herbal, Volume Kelima Edisi Pertama*. Direktorat OAI : Jakarta.
- Clinical Laboratory Standards Institute. 2013. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twentieth-Third Informational Supplement*. USA.
- Clinical Laboratory Standards Institute. 2020. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. USA.
- Cowan, M. M. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 12(4). 564-582.
- Cutler, JE. Putative virulence factors of *Candida albicans*. *Annual Rev. Microbiol.* 1991; 45:187–218.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Indonesia.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Indonesia.
- Depkes RI. 2009. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor:261/MENKES/SK/IV/2009 tentang *Farmakope Herbal Indonesia*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Dewi, O. W. 2019. Pengaruh Konsentrasi Tween 80 terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Petai (*Parkia speciosa*) Bubuk. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Djauhariya, E. dan Rosman, R. 2014. *Status Teknologi Tanaman Cabe Jawa (Piper retrofractum Vahl.)*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Do, Quy Diem., Angkawijaya, Artik Elisa., Tran-Nguyen, Phuong Lan. Huynh, Lien Huong., Soetaredjo, Felycia Edi., Ismadji, Suryadi., Ju, Yi-Hsu.

2013. Effect of Extraction Solvent on Total Phenol Content, Total Flavonoid Content, and Antioxidant Activity of *Limnophila aromatic*. *Journal of Food and Drug Analysis*. Vol. 22, pp. 296-302.
- Ervianti, E., Murtiastutik, D. and Agusni, R. I. 2010. Pola Pergeseran *Candida sp.* Penyebab Kandidiasis Vulvovaginalis dan Kandidiasis Vulvovaginalis Rekuren. (6), pp. 189–199.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB : Bandung.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Obat Indonesia III*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta : 1794-1798.
- Jawetz, Melnick and Adelberg's. 2013. *Medical Microbiology*. Twenty-Sixth Edition. New York: Mc Graw Hill.
- Junairiah, Amalia, E. A., Ni'matuzahroh, Nurhariyati, T. 2020. Identification of Phytochemical Compounds in Ethanol and N-hexane Leaf Extract of *Piper retrofractum* Vahl. by Gass Chromatography Mass Spectrometry. *Moroccan Journal of Chemistry 8SI (032-037)*.
- Kemeskes RI. 2018. *Potret Sehat Indonesia dari Riskesdas*. Ministry of Health Republic of Indonesia. Jakarta.
- Klau M., dan Hesturini R. J. 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Dandang Gendis (*Clinacanthus nutans* (Burm F) Lindau) Terhadap Daya Analgesik Dan Gambaran Makroskopis Lambung Mencit. *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*. p-ISSN 2621-9360. Vol. 4 No.1.
- Kumoro, A. 2015. *Teknologi Ekstraksi Senyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Lemos, JA, Robert, GQJ, Hyun, K, Jacqueline, A. 2013. *Streptococcus mutans: a new Gram-positive Paradigm?*. University of Rochester Medical Center. Rochester. New York.
- Marlina Kristina, C. V., Ari Yusasrini, N. L., & Yusa, N. M. 2022. Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Menggunakan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Duwet (*Syzygium cumini*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*. 11(1). 13. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i01.p02>
- Mason, T.J., Paniwnyk, L. & Lorimer, J.P. 1996. The uses of ultrasound in food technology. *Ultrasonic Sonochemical*. 3(3), S253-S260.

- Mellani, A., Turangan, A., & Rotinsulu, H. 2017. *Golongan Penisilin Dan Sefalosporin*. 6 (3), 277–284.
- Melati, M. dan Saleh, I. 2012. Pertumbuhan Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) Perdu dengan Berbagai Teknik Pemupukan. *J. Agrivigor*. 11(2):195-201. Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Musthapa, I., & Gumilar, G. G. 2016. *Isolation of Piperin From the Fruit of Piper Retrofractum*. 6–9. <https://doi.org/10.24845/ijfac.v2.i1.06>
- Mutiawati, V. K. 2016. Pemeriksaan Mikrobiologi pada *Candida albicans*, pp. 53– 63. Banda Aceh: *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala Banda Aceh*.
- Pakaya, M. Sy. Kai, J. A. Uno Wiwit Z. 2021. Potensi Ekstrak Etanol Kulit Buah Matoa (*Pometia Pinnata* J.R Forst & G.Forst) Terhadap Bakteri Penyebab Karies Gigi. *Jamb J. Chem*. Vol. 3(2),76-83.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Diterjemahkan oleh Hadioetomo, R. S. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Pratiwi, Sylvia T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga : Jakarta. Indonesia.
- Rachmat M, MS Hartati dan S Wahyuono. 2000. Aktivitas antibakteri dan sediaan obat kumur berisi minyak atsiri daun sirih (*Piper betle* Linn.) dan analisis komposisi minyak atsirinya. *Majalah Farmasi Indonesia* II (4), 235-240.
- Ramayanti, S. dan I, Purnakarya. 2013. Peran Makanan Terhadap Kejadian Karies Gigi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7(2).
- Sari E.R. dan E.R. Nugraheni. 2013. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Daun Cabai Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Jurnal Biofarmasi*. Vol. 11, No. 2, pp. 36-42.
- Sediarso, Khaira, R.N. 2010. Pengaruh Ekstrak Akar Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus Musculus* L.) Berdasarkan Peningkatan Jumlah Sperma, Laporan Penelitian. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Jakarta.
- Shirsath SR, Sonawane SH, Gogate PR. *Intensification of Extraction of Natural Products Using Ultrasonic Irradiations—A Review of Current Status*. *Chem Eng Process Process Intensif*. 2012;53:10–23.

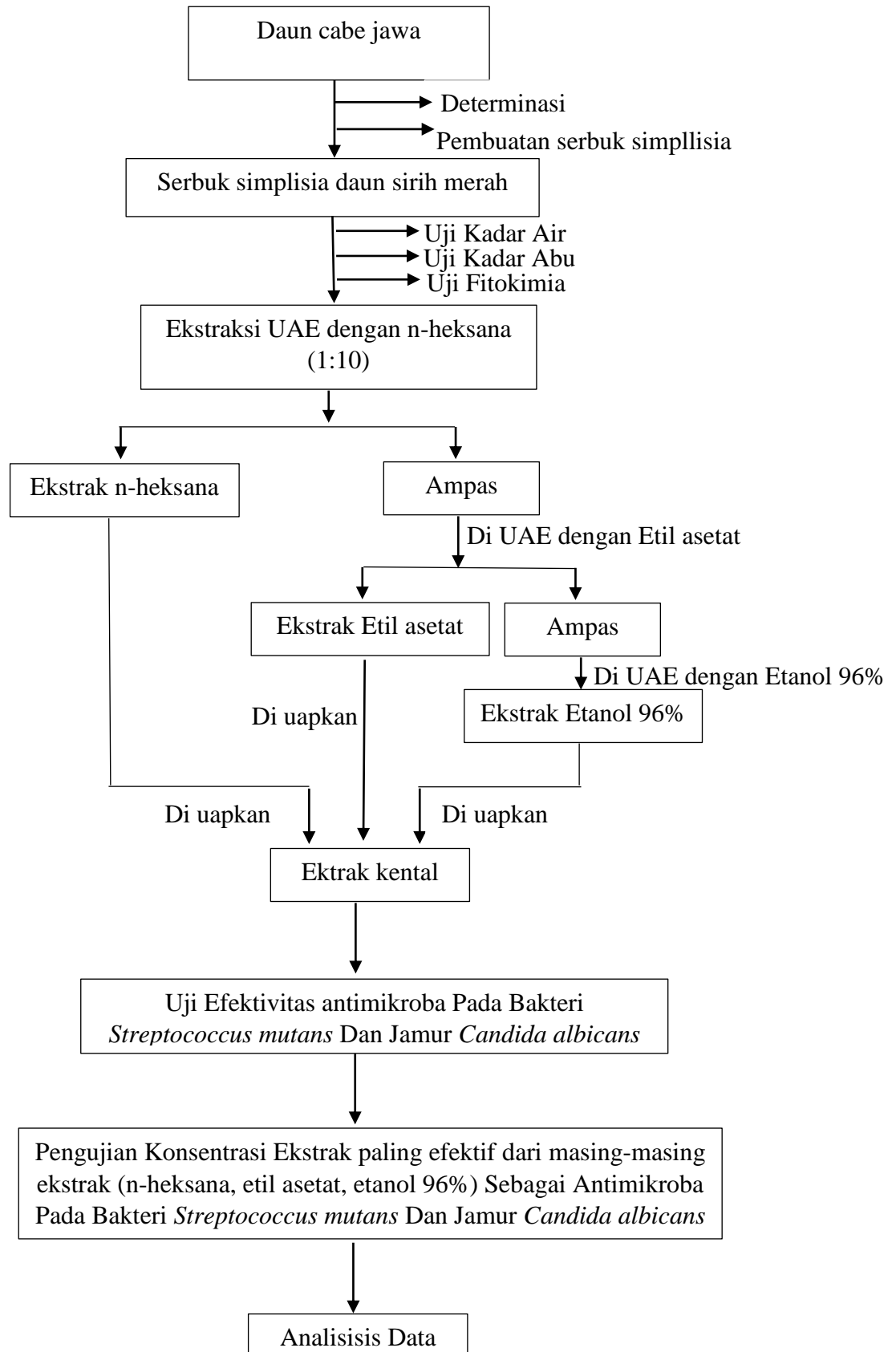
- Siregar, S., 1991. *Penyakit Jamur Kulit*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran (EGC).
- Suhendar, U. 2020. Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (*Plectranthus scutellarioides*). *FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 10(1), pp. 76–83. doi: 10.33751/jf.v10i1.2069.
- Susanti, Ana. 2015. Uji Aktivitas Antin bakteri Ekstrak Etanol, Fraksi n-Heksan dan Fraksi Etil Asetat Daun *Artemisia californica* Less. Terhadap *Escherichia coli* ATCC 35218 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Secara In Vitro. *Skripsi*. UGM. Yogyakarta.
- Tandra, T. A., Khairunissa, S., Sim, M., & Florenly, F. 2020. Efek Penambahan Nanokitosan 1% Kedalam Berbagai Konsentrasi Ekstrak Kulit Kelengkeng *Streptococcus Mutans*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*. 11(1) : 403–412.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G. & Kaur H. 2011. Phytochemical Screening And Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia*. 1, 1, 98-106.
- Tensiska, M. Dan S. O. N. Yudiastuti. 2007. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kasar Isoflavon dari Ampas Tahu. *Laporan Penelitian*.
- Verdiana, M., Widarta, I. W. R. and Permana, I. D. G. M. 2018. Pengaruh Jenis Pelarut pada Ekstraksi Menggunakan Gelombang Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (Linn.) Burm F.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*. 7(4). doi: 10.24843/itepa.2018.v07.i04.p08.
- Vogel. 1996. *Buku Teks Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. (Alih Bahasa: Setiono L., Hadayana Pudjaatmaka A.). Edisi Kelima. Jakarta. PT. Kalman Media Pustaka.
- Voigth, R. 1994. *Buku Pealajaran Teknologi Farmasi*. Gadjah Mada University Press. Indonesia: S. Neoron.
- Yuniarto K., Muvianto C. 2021. Aplikasi Ultrasound Assisted Extraction Untuk Produksi Minyak Bawang Putih Varietas Lokal. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 22, No.

# LAMPIRAN



## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Diagram Alur Penelitian



## Lampiran 2. Hasil Determinasi Daun Cabe Jawa



### DIREKTORAT PENGELOLAAN KOLEKSI ILMIAH

Gedung B.J. Habibie JL. M.H Thamrin No. 8, Jakarta Pusat 10340  
 Telepon/WA: +62811 1064 6760; Surel: [dlt-pki@brin.go.id](mailto:dlt-pki@brin.go.id)  
 Laman: [www.brin.go.id](http://www.brin.go.id)

Nomor : B-914/II.6.2/IR.01.02/5/2023 12 Mei 2023  
 Lampiran : -  
 Perihal : Hasil Identifikasi/Determinasi Tumbuhan

Yth.  
 Bpk./Ibu/Sdr(i). **Nurul Safira**

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah BRIN Cibinong, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1.	Daun Cabe Jawa	<i>Piper retrofractum</i> Vahl	Piperaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Plt. Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah,  
 Badan Riset dan Inovasi Nasional

 TT ELEKTRONIK

Dr. Ratih Damayanti, S.Hut. M.Si.



Dokumen ini ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat dari BRIN, silahkan lakukan verifikasi pada dokumen elektronik yang dapat diunduh dengan melakukan scan QR Code

### Lampiran 3. Determinasi Bakteri *Streptococcus mutans*



**IPB Culture Collection**  
**Departemen Biologi Fakultas MIPA IPB University**  
Jln. Agatis, Gedung Perikanan Lt. 5/Wing 3  
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680  
Tel./Fax: (0251) 8627378  
E-mail: [admin@ipbculturecollection.id](mailto:admin@ipbculturecollection.id) Web site: <https://ipbculturecollection.id>



---

#### SURAT PERNYATAAN

No. 135/ IPBCC/04/2023

Bersama surat ini kami divisi Lab Kultur Koleksi IPB Culture Collection menyatakan bahwa isolat bakteri di bawah ini:

#### *Streptococcus mutans*

Adalah isolat bakteri murni. Surat keterangan ini berlaku selama satu tahun setelah surat terbit. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 04 April 2023  
Kurator Bakteri IPBCC



Dr. Rika Indri Astuti, M.Si

### Lampiran 4. Determinasi Jamur *Candida albicans*

**Microbiologics®**

Certificate of Analysis: Lyophilized Microorganism Specification and Performance Upon Release

<b>Specifications</b> Microorganism Name: <i>Candida albicans</i> Catalog Number: 0443 Lot Number: 413-155 Reference Number: ATCC® 10231™ Purity: Pure Recovery: > 1000 CFUs per Pellet Passage from Reference: 4 Expiration Date: 2012/02		<b>Additional Information</b> Release Information: Quality Control Technologist: Christine Condon Release Date: 2010/5/11 Disclaimer: The last digit(s) of the lot number appearing on the packing slip is merely a packaging count number. The lot number displayed on this certificate is the actual base lot number.																																																																																														
<b>Performance</b>																																																																																																
<b>Macroscopic Features:</b> Small to medium, white, circular, convex, dull colonies.		<b>Medium:</b> Nutrient																																																																																														
<b>Microscopic Features:</b> Gram positive, ovaloid, budding yeast cells.		<b>Method:</b> Gram Stain																																																																																														
<b>Vitek YST</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Phenotypic Features</th> <th>Results</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>L-LYSINE ARYLAMIDASE</td><td>-</td></tr> <tr><td>L-MALATE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>Leucine ARYLAMIDASE</td><td>+</td></tr> <tr><td>ARGININE GP</td><td>+</td></tr> <tr><td>ERYTHRITOL assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>GLYCEROL assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>Tyrosine ARYLAMIDASE</td><td>+</td></tr> <tr><td>BETA-N-ACETYL-GLUCOSAMINIDASE</td><td>+</td></tr> <tr><td>ARABINOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>AMYGDALINE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>D-GALACTOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>GENTIOBIOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-GLUCOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>LACTOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>METHYL-A-D-GLUCOPYRANOSIDE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-CELLULOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>GAMMA-GLUTAMYL-TRANSFERASE</td><td>-</td></tr> <tr><td>D-MALTOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-RAFFINOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>PNP-N-acetyl-UD-galactosaminidase 1</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-MANNOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>D-MELIBIOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>D-MELEZITOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>L-SORBILOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>L-RHAMNOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>XYLITOL assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-SORBITOL assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>SACCHAROSE/SUCROSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>UREASE</td><td>-</td></tr> <tr><td>ALPHA-GLUCOSIDASE</td><td>-</td></tr> <tr><td>D-TURANOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-TREHALOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>NITRATE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>L-ARABINOSE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>D-GALACTURONATE assimilation</td><td>-</td></tr> <tr><td>ESCULIN hydrolyse</td><td>-</td></tr> <tr><td>L-GLUTAMATE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-XYLOSE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>DL-LACTATE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>ACETATE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>CITRATE (SODIUM) assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>GLUCURONATE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>L-PROLINE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>2-KETO D-GLUCONATE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>N-ACETYL-GLUCOSAMINE assimilation</td><td>+</td></tr> <tr><td>D-GLUCONATE assimilation</td><td>+</td></tr> </tbody> </table>		Phenotypic Features	Results	L-LYSINE ARYLAMIDASE	-	L-MALATE assimilation	+	Leucine ARYLAMIDASE	+	ARGININE GP	+	ERYTHRITOL assimilation	+	GLYCEROL assimilation	+	Tyrosine ARYLAMIDASE	+	BETA-N-ACETYL-GLUCOSAMINIDASE	+	ARABINOSE assimilation	-	AMYGDALINE assimilation	-	D-GALACTOSE assimilation	+	GENTIOBIOSE assimilation	+	D-GLUCOSE assimilation	+	LACTOSE assimilation	+	METHYL-A-D-GLUCOPYRANOSIDE assimilation	+	D-CELLULOSE assimilation	-	GAMMA-GLUTAMYL-TRANSFERASE	-	D-MALTOSE assimilation	+	D-RAFFINOSE assimilation	+	PNP-N-acetyl-UD-galactosaminidase 1	+	D-MANNOSE assimilation	-	D-MELIBIOSE assimilation	-	D-MELEZITOSE assimilation	-	L-SORBILOSE assimilation	-	L-RHAMNOSE assimilation	-	XYLITOL assimilation	+	D-SORBITOL assimilation	+	SACCHAROSE/SUCROSE assimilation	+	UREASE	-	ALPHA-GLUCOSIDASE	-	D-TURANOSE assimilation	+	D-TREHALOSE assimilation	+	NITRATE assimilation	-	L-ARABINOSE assimilation	-	D-GALACTURONATE assimilation	-	ESCULIN hydrolyse	-	L-GLUTAMATE assimilation	+	D-XYLOSE assimilation	+	DL-LACTATE assimilation	+	ACETATE assimilation	+	CITRATE (SODIUM) assimilation	+	GLUCURONATE assimilation	+	L-PROLINE assimilation	+	2-KETO D-GLUCONATE assimilation	+	N-ACETYL-GLUCOSAMINE assimilation	+	D-GLUCONATE assimilation	+	<b>Other Features/Challenges: Results</b> Germ Tube Test: positive Cornmeal Agar: chlamydospore production
Phenotypic Features	Results																																																																																															
L-LYSINE ARYLAMIDASE	-																																																																																															
L-MALATE assimilation	+																																																																																															
Leucine ARYLAMIDASE	+																																																																																															
ARGININE GP	+																																																																																															
ERYTHRITOL assimilation	+																																																																																															
GLYCEROL assimilation	+																																																																																															
Tyrosine ARYLAMIDASE	+																																																																																															
BETA-N-ACETYL-GLUCOSAMINIDASE	+																																																																																															
ARABINOSE assimilation	-																																																																																															
AMYGDALINE assimilation	-																																																																																															
D-GALACTOSE assimilation	+																																																																																															
GENTIOBIOSE assimilation	+																																																																																															
D-GLUCOSE assimilation	+																																																																																															
LACTOSE assimilation	+																																																																																															
METHYL-A-D-GLUCOPYRANOSIDE assimilation	+																																																																																															
D-CELLULOSE assimilation	-																																																																																															
GAMMA-GLUTAMYL-TRANSFERASE	-																																																																																															
D-MALTOSE assimilation	+																																																																																															
D-RAFFINOSE assimilation	+																																																																																															
PNP-N-acetyl-UD-galactosaminidase 1	+																																																																																															
D-MANNOSE assimilation	-																																																																																															
D-MELIBIOSE assimilation	-																																																																																															
D-MELEZITOSE assimilation	-																																																																																															
L-SORBILOSE assimilation	-																																																																																															
L-RHAMNOSE assimilation	-																																																																																															
XYLITOL assimilation	+																																																																																															
D-SORBITOL assimilation	+																																																																																															
SACCHAROSE/SUCROSE assimilation	+																																																																																															
UREASE	-																																																																																															
ALPHA-GLUCOSIDASE	-																																																																																															
D-TURANOSE assimilation	+																																																																																															
D-TREHALOSE assimilation	+																																																																																															
NITRATE assimilation	-																																																																																															
L-ARABINOSE assimilation	-																																																																																															
D-GALACTURONATE assimilation	-																																																																																															
ESCULIN hydrolyse	-																																																																																															
L-GLUTAMATE assimilation	+																																																																																															
D-XYLOSE assimilation	+																																																																																															
DL-LACTATE assimilation	+																																																																																															
ACETATE assimilation	+																																																																																															
CITRATE (SODIUM) assimilation	+																																																																																															
GLUCURONATE assimilation	+																																																																																															
L-PROLINE assimilation	+																																																																																															
2-KETO D-GLUCONATE assimilation	+																																																																																															
N-ACETYL-GLUCOSAMINE assimilation	+																																																																																															
D-GLUCONATE assimilation	+																																																																																															
<p>Note for Vitek®: Although the Vitek® panel uses many conventional tests, the unique environment of the card, combined with the short incubation period, may produce results that differ from published results obtained by other methods.</p> <p><small>ATCC Licensed Service</small> The ATCC Licensed Derivative Emblem, the ATCC Licensed Derivative word mark and the ATCC catalog marks are trademarks of ATCC, Microbiologics, Inc. is licensed to use these trademarks and to sell products derived from ATCC® cultures.</p> <p>© 2009 Microbiologics, Inc. All Rights Reserved. 217 Casso Avenue North Saint Cloud, MN 56303 <span style="float: right;">DOC 586 REVISION 2010 May 20 (v1)</span></p>																																																																																																

### Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Serbuk dan Ekstrak

#### 1. Perhitungan Rendemen Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

Nama Sampel	Berat Awal (gr)	Berat Serbuk Simplisia (gr)	Rendemen (%)
Daun Cabe Jawa	3500	905	25.86

$$\begin{aligned}
 \% \text{ rendemen daun cabe jawa} &= \frac{\text{Berat serbuk simplisia}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{905 \text{ gr}}{3500 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 25.86\%
 \end{aligned}$$

#### 2. Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun Cabe Jawa

Sampel	Pelarut (6 L)	Bobot Serbuk Simplisia (gr)	Volume Ekstrak Cair (mL)	Bobot Ekstrak Kental (gr)	Rendemen Ekstrak (%)	Rata- rata (%) ± SD
Daun Cabe Jawa	N- Heksan		4285	9.3	1.55	
	Etil Asetat	600	4678	23	3.83	2.86
	Etanol 96%		4398	19.2	3.2	±1.17

- $$\begin{aligned}
 \% \text{ Rendemen N- Heksan} &= \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia serbuk}} \times 100\% \\
 &= \frac{9.3 \text{ gr}}{600 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 1.55\%
 \end{aligned}$$

- $$\begin{aligned}
 \% \text{ Rendemen E. Asetat} &= \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia serbuk}} \times 100\% \\
 &= \frac{23 \text{ gr}}{600 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 3.83\%
 \end{aligned}$$

- % Rendemen Etanol 96 %  $= \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat simplisia serbuk}} \times 100\%$   
 $= \frac{19.2 \text{ gr}}{600 \text{ gr}} \times 100 \%$   
 $= 3.2 \%$
- % Rata- rata  $= \frac{1.55+3.83+3.2}{3}$   
 $= 2.86 \%$

**Lampiran 6.** Kadar Air Serbuk dan Ekstrak Simplisia Daun Cabe Jawa

## 1. Kadar Air Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

Sampel	Ulangan	Bobot Sampel (gr)	Cawan + Isi Sebelum Pemanasan (gr)	Penimbangan Jam Ke-	Cawan + Isi Setelah Pemanasan	Kadar Air (%)	Rata-rata (%) ± SD
Serbuk Simplisia	1	2.0004	38.7203	1	38.6589	4.5440	4.511
				2	38.6578		
				3	38.6032		
				4	38.5978		
	<b>Rata – rata</b>					38.6294	4 ±
	2	2.0006	38.8476	1	38.7867	4.4787	0.046
				2	38.7852		
				3	38.7342		
				4	38.7257		
	<b>Rata – rata</b>					38.7580	

$$\% \text{Kadar Air} = \frac{(\text{bobot cawan+isi sebelum dipanaskan}) - (\text{bobot cawan+ isi setelah dipanaskan})}{\text{Bobot simplisia serbuk}} \times 100\%$$

- Ulangan 1 =  $\frac{38.7203 - 38.6294}{2.0004} \times 100\%$   
= 4.5440 %
- Ulangan 2 =  $\frac{38.8476 - 38.7580}{2.0006} \times 100\%$   
= 4.4787 %

## 2. Kadar Air Ekstrak Kental Daun Cabe Jawa

Sampel	Ulangan	Bobot Sampel (gr)	Cawan + Isi Sebelum Pemanasan	Penimbangan Jam Ke-	Cawan + Isi Setelah Pemanasan	Kadar Air (%)	Rata-rata (%) ± SD
--------	---------	-------------------	-------------------------------	---------------------	-------------------------------	---------------	--------------------

				an (gr)		an	
				1	37.8979		
				2	37.8978		
	1	1.0078	38.1286	3	37.8978	22.8914	
				4	37.8982		
<b>Ekstra</b>	<b>Rata – rata</b>				37.8979		22.79
<b>k N-</b>				1	39.5398	31 ±	
<b>Heksan</b>				2	39.5397	0.139	
	2	1.0042	39.7672	3	39.5389	22.6947	
				4	39.5388		
					<b>Rata – rata</b>	39.5393	
				1	42.7648		
				2	42.7645		
	1	1.0003	43.0023	3	42.7645	23.7629	
				4	42.7644		
<b>Ekstra</b>	<b>Rata – rata</b>				42.7646		23.68
<b>k Etil</b>				1	40.5987	04 ±	
<b>Asetat</b>				2	40.5889	0.177	
	2	1.0056	40.8285	3	40.5886	23.5979	
				4	40.5885		
					<b>Rata – rata</b>	40.5912	
				1	37.5647		
				2	37.5642		
	1	1.0034	37.8135	3	37.5642	24.8455	
				4	37.5637	24.75	
<b>Ekstra</b>	<b>Rata – rata</b>				37.5642	54 ±	
<b>k</b>				1	38.4967	0.170	
<b>Etanol</b>				2	38.4965		
<b>96%</b>	2	1.0006	38.7427	3	38.4965	24.6052	
				4	38.4963		



---

<b>Rata – rata</b>	38.4965
--------------------	---------

---

$$\% \text{Kadar Air} = \frac{(\text{bobot cawan+isi sebelum dipanaskan}) - (\text{bobot cawan+ isi setelah dipanaskan})}{\text{Bobot simplisia serbuk}} \times 100\%$$

- Ekstrak N-Heksan Simplisia Daun Cabe Jawa

- Ulangan 1 =  $\frac{38.1286 - 37.8979}{1.0078} \times 100\%$   
= 22.8914 %

- Ulangan 2 =  $\frac{39.7672 - 39.5393}{1.0042} \times 100\%$   
= 22.6947 %

- Ekstrak Etil Asetat Simplisia Daun Cabe Jawa

- Ulangan 1 =  $\frac{43.0023 - 42.7646}{1.0003} \times 100\%$   
= 23.7629 %

- Ulangan 2 =  $\frac{40.8285 - 40.5912}{1.0056} \times 100\%$   
= 23.5979 %

- Ekstrak Etanol 96% Simplisia Daun Cabe Jawa

- Ulangan 1 =  $\frac{37.8135 - 37.5642}{1.0034} \times 100\%$   
= 37.5642 %

- Ulangan 2 =  $\frac{38.7427 - 38.4965}{1.0006} \times 100\%$   
= 24.6052 %

**Lampiran 7.** Kadar Abu Serbuk dan Ekstrak Simplisia Daun Cabe Jawa

## 1. Kadar Abu Serbuk Simplisia Daun Cabe Jawa

Sampel	Ulangan Ke-	Bobot Sampel (gr)	Cawan + Isi Sebelum Pemanasan (gr)	Penimbangan Jam Ke-	Cawan + Isi Setelah Pemanasan	Kadar Abu (%)	Rata-rata (%) ± SD
Serbuk Simplisia	1	2.0034	42.2476	1	41.9783	13.4671	13.56 38 ± 0.137
				2	41.9781		
				3	41.9779		
				4	41.9769		
	<b>Rata – rata</b>					41.9778	
	2	2.0036	42.0799	1	41.8019	13.6604	13.6604
				2	41.8017		
				3	41.8110		
				4	41.8100		
	<b>Rata – rata</b>					41.8062	

$$\% \text{Kadar Abu} = \frac{(\text{Kurs+abu sebelum pemanasan}) - (\text{kurs+abu setelah pemanasan})}{\text{bobot simplisia}} \times 100\%$$

$$\bullet \text{ Ulangan 1} = \frac{42,2476 - 41,9778}{2.0034} \times 100\%$$

$$= 13.4671 \%$$

$$\bullet \text{ Ulangan 2} = \frac{42.0799 - 41.8062}{2.0036} \times 100 \%$$

$$= 13.6604 \%$$

## 2. Kadar Abu Ekstrak Simplisia Daun Cabe Jawa

Sampel	Ulangan Ke-	Bobot Sampel (gr)	Cawan + Isi Sebelum Pemanasan	Penimbangan Jam Ke-	Cawan + Isi Setelah Pemanasan	Kadar Abu (%)	Rata-rata (%) ± SD
--------	-------------	-------------------	-------------------------------	---------------------	-------------------------------	---------------	--------------------

				an (gr)		an	
				1	33.2098		
				2	33.2096		
	1	1.0008	33.3065	3	33.2096	9.6823	
				4	33.2095		
<b>Ekstra</b>				<b>Rata – rata</b>		33.2096	9.761
<b>k N-</b>				1	37.0873	7 ±	
<b>Heksan</b>				2	37.0873	0.112	
	2	1.0009	37.1856	3	37.0869	9.8411	
				4	37.0867		
				<b>Rata – rata</b>		37.0871	
				1	39.0786		
				2	39.0784		
	1	1.0074	39.1631	3	39.0790	8.3979	
				4	39.0780		
<b>Ekstra</b>				<b>Rata – rata</b>		39.0785	8.349
<b>k Etil</b>				1	40.1786	5 ±	
<b>Asetat</b>				2	40.1791	0.069	
	2	1.0071	40.2633	3	40.1790	8.3010	
				4	40.1821		
				<b>Rata – rata</b>		40.1797	
				1	38.3028		
				2	38.3091		
	1	1.0098	38.4013	3	38.3090	9.2692	
				4	38.310	9.244	
<b>Ekstra</b>				<b>Rata – rata</b>		38.3077	5 ±
<b>k</b>				1	32.1927	0.035	
<b>Etanol</b>				2	32.1921		
<b>96%</b>				3	32.1810	9.2198	
	2	1.0087	32.2747	4	32.1610		

---

**Rata – rata**32.1817

---

- Ekstrak N-Heksan Simplisia Daun Cabe Jawa

- Ulangan 1 =  $\frac{33.3065-33.2096}{1.0008} \times 100\%$   
= 9.6823 %

- Ulangan 2 =  $\frac{37.1856-37.0871}{1.0009} \times 100\%$   
= 9.8411%

- Ekstrak Etil Asetat Simplisia Daun Cabe Jawa

- Ulangan 1 =  $\frac{39.1631-39.0785}{1.0074} \times 100\%$   
= 8.3979 %

- Ulangan 2 =  $\frac{40.2633-40.1797}{1.0071} \times 100\%$   
= 8.3010 %

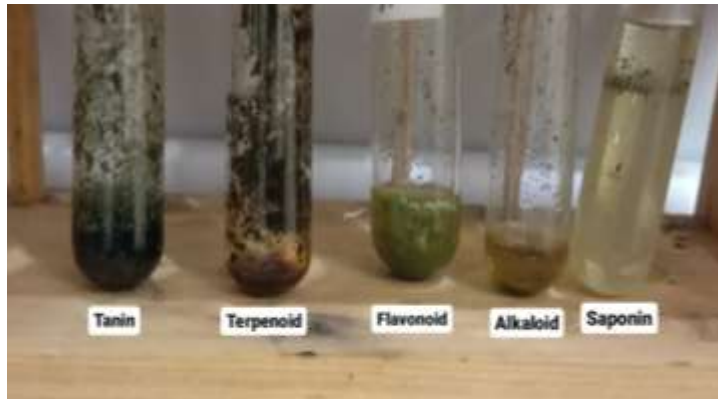
- Ekstrak Etanol 96% Simplisia Daun Cabe Jawa

- Ulangan 1 =  $\frac{38.4013-38.3077}{1.0098} \times 100\%$   
= 9.2692 %

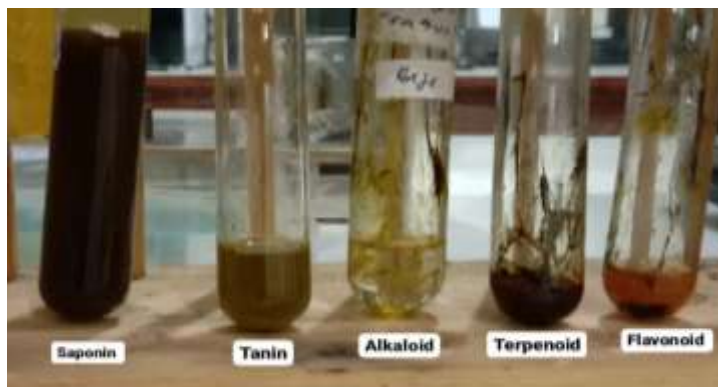
- Ulangan 2 =  $\frac{32.2747-32.1817}{1.0087} \times 100\%$   
= 9.2198 %

**Lampiran 8.** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Cabe Jawa

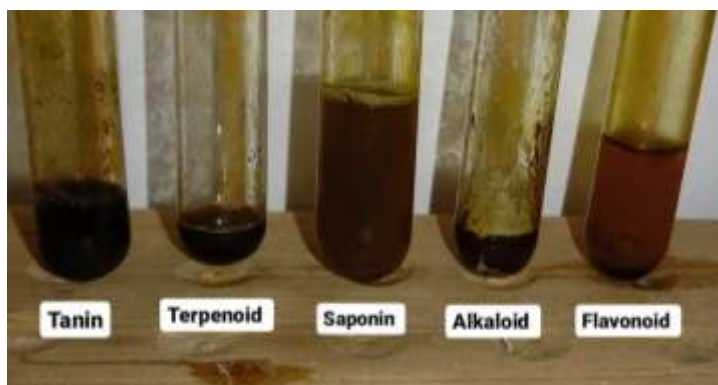
## 1. Ekstrak N-Heksan Daun Cabe Jawa



## 2. Ekstrak Etil Asetat Daun Cabe Jawa



## 3. Ekstrak Etanol 96% Daun Cabe Jawa



**Lampiran 9.** Perhitungan Jumlah Larutan Pembanding dan Larutan Uji Ekstrak Daun Cabe Jawa

➤ **Bakteri *Streptococcus mutans***

1. Larutan Pembanding Positif

Pecillin 500 mg di add 500 mL aquadest steril (1000 ppm)

2. Larutan Uji

- Larutan Stok Konsentrasi 25 %

$$= \frac{25 \text{ gr}}{100 \text{ mL}} \sim \frac{2,5 \text{ gr}}{10 \text{ mL}}$$

- Pengenceran 20 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 20 \%$$

$$V_1 = 2.4 \text{ mL}$$

- Pengenceran 10 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 10 \%$$

$$V_1 = 1.2 \text{ mL}$$

- Pengenceran 5 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 5 \%$$

$$V_1 = 0.6 \text{ mL}$$

- Pengenceran 2.5 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 2.5 \%$$

$$V_1 = 0.3 \text{ mL}$$

➤ **Jamur *Candida albicans***

1. Larutan Uji

- Larutan Stok Konsentrasi 25 %

$$= \frac{25 \text{ gr}}{100 \text{ mL}} \sim \frac{2,5 \text{ gr}}{10 \text{ mL}}$$

- Pengenceran 20 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 20\%$$

$$V_1 = 2.4 \text{ mL}$$

- Pengenceran 15 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 15\%$$

$$V_1 = 1.8 \text{ mL}$$

- Pengenceran 10 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 10\%$$

$$V_1 = 1.2 \text{ mL}$$

- Pengenceran 5 %

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

$$V_1 \cdot 25\% = 3 \text{ mL} \cdot 5\%$$

$$V_1 = 0.6 \text{ mL}$$

**Lampiran 10.** Aktivitas Antimikroba Ekstrak Daun Cabe Jawa Terhadap Mikroba Uji

1. Uji DDH Terhadap *Streptococcus mutans*

Sampel Ekstrak	Konsentrasi (%)	Diameter Daerah Hambat (mm)						Rata-Rata (mm) ± SD
		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3		
		n1	n2	n1	n2	n1	n2	
N-Heksan	2.5	6.56	6.57	6.67	6.72	6.72	6.75	6.67 ± 0.09
	5	8	8.1	8.25	8.3	8.1	8.4	8.19 ± 0.13
	10	11	11.5	11.4	11	11.2	11.3	11.23 ± 0.03
	20	16.5	16.5	17.6	18.2	18	17.4	17.37 ± 0.43
	K+	24	23.5	26	26	26	27	25.42 ± 0.95
	K-	0	0	0	0	0	0	0.00 ± 0.00
Etil Asetat	2.5	8	7	7.8	8.2	8.2	8.4	7.93 ± 0.40
	5	8	8.5	7.8	9	8.2	8.5	8.33 ± 0.08
	10	11.7	11	12	11.5	11.8	11.4	11.57 ± 0.20
	20	15	14	16.5	15.4	14.8	16.5	15.37 ± 0.77
	K+	24	25	26	24.5	25	26	25.08 ± 0.52
	K-	0	0	0	0	0	0	0.00 ± 0.00
Etanol 96%	2.5	6.75	6.5	6.8	6.7	6.82	6.9	6.75 ± 0.12
	5	7.6	7.2	7	8	7.5	8.2	7.58 ± 0.24
	10	11.2	11.4	11	11.4	10	11.6	11.10 ± 0.26
	20	14	14.5	15	15.2	14.5	15.4	14.77 ± 0.45
	K+	24	25	26	25.8	25.5	26.2	25.42 ± 0.79
	K-	0		0		0		0.0 0.00

Keterangan : n1 (pengukuran horizontal pada cawan), n2 (pengukuran vertikal pada cawan)



2. Uji DDH Terhadap *Candida albicans*

Sampel Ekstrak	Konse ntrasi (%)	Diameter Daerah Hambat (mm)						Rata-Rata (mm) $\pm$ SD
		Ulangan 1		Ulangan 2		Ulangan 3		
		n1	n2	n1	n2	n1	n2	
N-Heksan	5	7.8	8.2	8	8.4	8.5	9.2	8.35 $\pm$ 0.44
	10	9.5	9	11.2	10	10	11.5	10.20 $\pm$ 0.83
	15	12.5	13	12.2	11.8	12.4	12.8	12.45 $\pm$ 0.40
	20	17	17	18.5	18.2	16	16	17.12 $\pm$ 0.63
	K+	24	24.5	23.2	23	24	25.5	24.03 $\pm$ 0.85
Etil Asetat	K-	0	0	0	0	0	0	0.00 $\pm$ 0.00
	5	6.2	6.5	6	6.8	7	7.2	6.62 $\pm$ 0.42
	10	10	10.2	11	11.1	11.4	11.5	10.87 $\pm$ 0.69
	15	12.5	13	13	12.8	13.2	12.9	12.90 $\pm$ 0.15
	20	16.5	17	17.2	16.8	17	17.4	16.98 $\pm$ 0.23
Etanol 96%	K+	26.2	26	27	26.5	27.4	26.8	26.65 $\pm$ 0.51
	K-	0	0	0	0	0	0	0.00 $\pm$ 0.00
	5	6.5	6.8	6.4	6.2	7	6.4	6.55 $\pm$ 0.22
	10	8.5	8.4	9	8.6	8.8	8.3	8.60 $\pm$ 0.18
	15	12	12.3	13.4	13.5	12.8	12.5	12.75 $\pm$ 0.66
Etanol 96%	20	15.6	15	14.8	15	15.2	15.5	15.18 $\pm$ 0.25
	K+	24.5	25	25.6	25	24	25	24.85 $\pm$ 0.41
	K-	0	0	0	0	0	0	0.00 $\pm$ 0.00

Keterangan : n1 (pengukuran horizontal pada cawan), n2 (pengukuran vertikal pada cawan)

## Lampiran 11. Hasil Analisis Data Statistik DDH Bakteri *Streptococcus mutans*

### 1. Uji Anova

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Jenis_Pelarut	1	N-Heksana	18
	2	Etil Asetat	18
	3	Ethanol 96%	18
Konsentrasi	1	2.5%	9
	2	5%	9
	3	10%	9
	4	20%	9
	5	K+	9
	6	K-	9

Dari output diatas terdapat 3 variabel jenis pelarut dan 6 variabel varian konsentrasi terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DDH\_S.mutans

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3368.413 <sup>a</sup>	17	198.142	1134.485	.000
Intercept	6853.288	1	6853.288	39239.294	.000
Jenis_Pelarut	3.030	2	1.515	8.675	.001
Konsentrasi	3352.769	5	670.554	3839.334	.000
Jenis_Pelarut * Konsentrasi	12.614	10	1.261	7.222	.000
Error	6.288	36	.175		
Total	10227.989	54			
Corrected Total	3374.701	53			

a. R Squared = .998 (Adjusted R Squared = .997)

- **Hipotesis**

Jenis Pelarut

H1 = Ada pengaruh jenis pelarut terhadap hasil DDH

H0 = Tidak ada pengaruh jenis pelarut terhadap hasil DDH

#### Konsentrasi

H1 = Ada pengaruh varian konsentrasi terhadap hasil DDH

H0 = Tidak ada pengaruh varian konsentrasi terhadap hasil DDH

#### Interaksi

H1 = Ada pengaruh interaksi antara jenis pelarut dan varian konsentrasi terhadap hasil DDH

H0 = Tidak ada pengaruh interaksi antara jenis pelarut dan varian konsentrasi terhadap hasil DDH

- **Taraf Nyata ( $\alpha$ ) = 0.05**

- **Kriteria Keputusan**

Tolak H0 atau terima H1 jika nilai sig  $< 0.05$

Terima H0 atau tolak H1 jika nilai sig  $> 0.05$

- **Kesimpulan**

Dari hasil uji anova dapat disimpulkan :

- a. Jenis pelarut pada tabel anova menunjukkan nilai sig  $0.000 < 0.05$  yang berarti terima H1 dan tolak H0 ; adanya pengaruh jenis pelarut terhadap DDH *Streptococcus mutans*
- b. Varian konsentrasi pada tabel anova menunjukkan nilai sig  $0.000 < 0.05$  yang berarti terima H1 dan tolak H0 ; adanya pengaruh varian konsentrasi terhadap DDH *Streptococcus mutans*
- c. Interaksi antar jenis pelarut dan varian konsenrasi pada tabel anova menunjukkan nilai sig  $0.000 < 0.05$  yang berarti terima H1 dan tolak H0 ; adanya pengaruh interaksi antar jenis pelarut dan varian konsentrasi terhadap DDH *Streptococcus mutans*

## 2. Uji Lanjutan Duncan

## DDH\_S.mutans

Duncan<sup>a,b</sup>

Interaksi	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
K-	3	.0000						
K-	3	.0000						
K-	3	.0000						
N-Heksana 2.5%	3		6.6733					
Ethanol 96% 2.5%	3		6.7467					
Ethanol 96% 5%	3			7.5833				
Etil asetat 2.5%	3			7.9333				
N-Heksana 5%	3			8.1933				
Etil Asetat 5%	3			8.3333				
Ethanol 96% 10%	3				11.1000			
N-Heksana 10%	3				11.2333			
Etil Asetat 10%	3				11.5667			
Ethanol 96% 20%	3					14.7667		
Etil Asetat 20%	3					15.3667		
N-Heksana 20%	3						17.3667	
K+	3							25.0833
K+	3							25.4167
K+	3							25.4167
Sig.		1.000	.831	.050	.205	.087	1.000	.364

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .175.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Dari hasil uji lanjutan duncan ini dapat dilihat bahwa ekstrak yang paling efektif adalah ekstrak n-heksan konsentrasi 20% karena paling besar diameter daya hambatnya.

## Lampiran 12. Hasil Analisis Data Statistik DDH Jamur *Candida albicans*

### 1. Uji Anova

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Jenis_Pelarut	1	N-Heksana	18
	2	Etil Asetat	18
	3	Ethanol 96%	18
Konsentrasi	1	5%	9
	2	10%	9
	3	15%	9
	4	20%	9
	5	K+	9
	6	K-	9

Dari output diatas terdapat 3 variabel jenis pelarut dan 6 variabel varian konsentrasi terhadap jamur *Candida albicans*.

### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DDH\_C.albicans

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3321.473 <sup>a</sup>	17	195.381	908.748	.000
Intercept	7639.802	1	7639.802	35533.961	.000
Jenis_Pelarut	9.712	2	4.856	22.586	.000
Konsentrasi	3289.018	5	657.804	3059.551	.000
Jenis_Pelarut * Konsentrasi	22.744	10	2.274	10.578	.000
Error	7.740	36	.215		
Total	10969.015	54			
Corrected Total	3329.213	53			

a. R Squared = .998 (Adjusted R Squared = .997)

- **Hipotesis**

Jenis Pelarut

H1 = Ada pengaruh jenis pelarut terhadap hasil DDH

H0 = Tidak ada pengaruh jenis pelarut terhadap hasil DDH

Konsentrasi

H1 = Ada pengaruh varian konsentrasi terhadap hasil DDH

H0 = Tidak ada pengaruh varian konsentrasi terhadap hasil DDH

Interaksi

H1 = Ada pengaruh interaksi antara jenis pelarut dan varian konsentrasi terhadap hasil DDH

H0 = Tidak ada pengaruh interaksi antara jenis pelarut dan varian konsentrasi terhadap hasil DDH

- **Taraf Nyata ( $\alpha$ ) = 0.05**

- **Kriteria Keputusan**

Tolak H0 atau terima H1 jika nilai sig < 0.05

Terima H0 atau tolak H1 jika nilai sig > 0.05

- **Kesimpulan**

Dari hasil uji anova dapat disimpulkan :

- Jenis pelarut pada tabel anova menunjukkan nilai sig  $0.000 < 0.05$  yang berarti terima H1 dan tolak H0 ; adanya pengaruh jenis pelarut terhadap DDH *Candida albicans*
- Varian konsentrasi pada tabel anova menunjukkan nilai sig  $0.000 < 0.05$  yang berarti terima H1 dan tolak H0 ; adanya pengaruh varian konsentrasi terhadap DDH *Candida albicans*
- Interaksi antar jenis pelarut dan varian konsenrasi pada tabel anova menunjukkan nilai sig  $0.000 < 0.05$  yang berarti terima H1 dan tolak H0 ; adanya pengaruh interaksi antar jenis pelarut dan varian konsentrasi terhadap DDH *Candida albicans*

## 2. Uji Lanjutan Duncan

## DDH\_C.albicans

Duncan<sup>a,b</sup>

Interaksi	N	Subset									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K-	3	.0000									
K-	3	.0000									
K-	3	.0000									
Ethanol 96% 5%	3		6.5500								
Etil asetat 5%	3		6.6167								
N-Heksana 5%	3			8.3500							
Ethanol 96% 10%	3			8.6000							
N-Heksana 10%	3				10.2000						
Etil Asetat 10%	3				10.8667						
N-Heksana 15%	3					12.4500					
Ethanol 96% 15%	3					12.7500					
Etil Asetat 15%	3					12.9000					
Ethanol 96% 20%	3						15.1833				
Etil Asetat 20%	3							16.9833			
N-Heksana 20%	3							17.1167			
K+	3								24.0333		
K+	3									24.8500	
K+	3										26.6500
Sig.		1.000	.861	.513	.087	.270	1.000	.727	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .215.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Dari hasil uji lanjutan duncan ini dapat dilihat bahwa ekstrak yang paling efektif adalah ekstrak n-heksan konsentrasi 20% karena paling besar diameter daya hambatnya.