

SKRIPSI

**UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L.)
KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L.)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli***



**OLEH :
YUSRINI KAMALIA
NIM : 2010262049**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2024**

**UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan* L) KOMBINASI
DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera* L.) DALAM
MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli***

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Terapan kesehatan

Oleh :
YUSRINI KAMALIA
NIM : 2010262049

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA**

PADANG

2024



a)Tempat/Tgl : Lesung Batu Kab.Musi Rawas/23 Agustus 2024; b). Nama Orang Tua : (Ayah) Taufik (ibu) Lisdiana; c) Program Studi : Sarjana Terapan TLM; d) Fakultas: Ilmu Kesehatan; e) NIM : 2010262049; f). Tgl Lulus: 26 Juli 2024; g). Predikat Lulus: Pujian; h). IPK : 3,73; i). Lama Studi : 4 Tahun ; j). Alamat : Desa lesung Batu Muda, Kec. Rawas Ulu, Kab. Musi Rawas Utara, Sumatra Selatan.

**UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia sappan L.*)
KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera L.*) DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli***

SKRIPSI

Oleh : Yusrini Kamalia

Pembimbing : 1. Sri Indrayati, M.Si, 2. Putra Rahmadea Utami, A.Md.AK.S. Si.M.Biomed

Abstrak

Escherichia coli adalah bakteri yang bisa ditemukan dalam usus manusia dan hewan. Penggunaan zat anti bakteri menjadi solusi untuk mengobati berbagai penyakit, diantaranya lidah buaya dan kayu secang. Lidah buaya mengandung antrakuinon, aloesin, saponin, sterol, dan zat aktif lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan. Kayu secang dapat dimanfaatkan sebagai obat karena mengandung metabolit sekunder. Pohon secang mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, fenilpropana, dan terpenoid. Tujuan penelitian ini untuk melihat uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Metode penelitian menggunakan *eksperimental Laboratory* dengan metode difusi menurut *Kirby Bauer* untuk melihat zona hambat dan analisa data menggunakan uji SPSS. Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Perintis Indonesia pada bulan Februari-Juni 2024. Hasil penelitian kombinasi ekstrak kayu secang dengan ekstrak lidah buaya menunjukkan terdapat perbedaan pada masing-masing konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% pada konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata zona hambat 16.3 mm, pada konsentrasi 50% menghasilkan rata-rata zona hambat 19 mm, pada konsentrasi 75% menghasilkan rata-rata zona hambat 19 mm, dan pada konsentrasi 100% menghasilkan rata-rata zona hambat 23.3 mm. Hasil uji SPSS menunjukkan ($P \leq 0.05$) berarti ada pengaruh ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Didapatkan kesimpulan bahwa ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera L.*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci : kombinasi, ekstrak, kayu secang, lidah buaya, *Escherichia coli*

Skripsi ini telah di pertahankan didepan sidang penguji dan dinyatakan **LULUS** pada 26 Juli 2024 abstrak ini telah disetujui oleh penguji

Tanda Tangan	1.	2.	3.
Yusrini kamalia	Sri Indrayati, M.Si	Putra Rahmadea Utami, A.Md.AK. S.Si. M.Biomed	Dr. Almurdi, DMM, M.Kes

Mengetahui

Ketua Program Studi : Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si

Tanda Tangan



a) Place/Date: Lesung Batu Kab.Musi Rawas, 23-04-2024; b). Parents' name: (Father) Taufik (Mother) Lisdiana; c) Study program: Applied Bachelor TLM; d) Faculty: Hygiene; e) NIM : 2010262049; f) IPK : 3,73 ; i) Length of Study: 4 year; j). Address: Lesung Village, Batu Muda, Rawas Ulu District, North Musi Rawas Regency, South Sumatra.

POTENTIAL TEST OF SECANG WOOD EXTRACT (*Caesalpinia sappan* L.) IN COMBINATION WITH ALOE VERA EXTRACT (*Aloe vera* L.) IN INHIBITING THE GROWTH OF *Escherichia coli* BACTERIA

THESIS

By : Yusrini Kamalia

Mentors : 1. Sri Indrayati, M.Si, 2. Putra Rahmadea Utami, A.Md.AK.S. Si.M.Biomed

Abstrackt

Escherichia coli is a bacteria that can be found in the intestines of humans and animals. The use of anti-bacterial substances is a solution to treat various diseases, including aloe vera and sappan wood. Aloe vera contains anthraquinones, aloesin, saponins, sterols and other active substances that are beneficial for health. Secang wood can be used as medicine because it contains secondary metabolites. The secang tree contains secondary metabolites such as flavonoids, tannins, alkaloids, saponins, phenylpropane and terpenoids. The aim of this research was to examine the potential of secang wood extract (*Caesalpinia sappan* L) in combination with aloe vera extract (*Aloe vera* L.) in inhibiting the growth of *Escherichia coli* bacteria. The research method uses laboratory experiments with the diffusion method according to Kirby Bauer to view the inhibition zone and data analysis using the SPSS test. The place and time of the research was carried out at the Indonesian Pioneer University Laboratory in February-June 2024. The results of the research on the combination of secang wood extract with aloe vera extract showed that there were differences at each concentration of 25%, 50%, 75% and 100% at a concentration of 25% produces an average inhibitory zone of 16.3 mm, at a concentration of 50% produces an average inhibitory zone of 19 mm, at a concentration of 75% produces an average inhibitory zone of 19 mm, and at a concentration of 100% produces an average inhibitory zone of 23.3 mm. The SPSS test results show ($P \leq 0.05$) meaning there is an effect of secang wood extract (*Caesalpinia sappan* L) combined with aloe vera extract (*Aloe vera* L.) in inhibiting the growth of *Escherichia coli* bacteria. It was concluded that secang wood extract (*Caesalpinia sappan* L) combined with aloe vera extract (*Aloe vera* L.) could inhibit the growth of *Escherichia coli* bacteria.

Key words: combination, extract, secang wood, aloe vera, *Escherichia coli*

Fended in front of a panel of examiners and declared **PASSED** on 26 July 2024 this abstract has been approved by the examiners

Signature	1.	2.	3.
Bright Name	Sri Indrayati, M.Si	Putra Rahmadea Utami, A.Md.AK.S.Si.M.Biomed	Dr. Almurdi, DMM, M.Kes

Know

head of the study program : Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta, M.Si

Signature

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Escherichia coli adalah bakteri koliform yang termasuk dalam keluarga *Enterobacteriaceae*. Keluarga *Enterobacteriaceae* terdiri dari bakteri yang umumnya ditemukan di usus manusia dan hewan. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram-negatif yang dapat hidup tanpa oksigen (anaerobik fakultatif), tidak membentuk spora, dan merupakan bagian alami dari flora usus mamalia (Yang dan Wang 2014).

Escherichia coli sering dikaitkan dengan kontaminasi dari feses, karena bakteri ini biasanya ditemukan di usus manusia dan hewan. Keberadaannya dalam air atau makanan menunjukkan kemungkinan kontak dengan kotoran selama proses pengolahan. Bakteri ini telah terbukti menjadi penyebab utama penyakit enterik di beberapa negara berkembang, terutama pada anak-anak, yang dapat menyebabkan diare. Selain itu, infeksi *E.coli* juga dapat menyebabkan komplikasi serius seperti gangguan ginjal, serangan jantung, dan hipertensi. (Parashar et al. 2021).

Penggunaan zat antibakteri menjadi solusi untuk mengobati berbagai penyakit. Antibiotik merupakan senyawa yang dapat menghentikan pertumbuhan bakteri. Kegagalan dalam mengontrol antibiotik dapat menyebabkan resistensi terhadap antibakteri. Adanya resistensi ini menimbulkan banyak masalah dalam pengobatan penyakit. Oleh karena itu perlu dikembangkan obat tradisional dari

berbagai tanaman obat untuk membunuh bakteri dan mencegah timbulnya resistensi (Kumalasari, dkk, 2020).

Tanaman obat merupakan salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan kesehatan. Tanaman obat bersifat alami dan memiliki sedikit efek samping. Kebanyakan tanaman obat memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan. Pemanfaatan bahan-bahan alami akan semakin meningkat karena dapat teruji secara ilmiah (Kumalasari, et al, 2020).

Indonesia kaya akan sumber daya hayati dan menempati urutan kedua setelah Brazil dalam hal luas hutan tropis. Indonesia memiliki 30.000 spesies tumbuhan. Sekitar 940 spesies tanaman obat. Di antaranya lidah buaya dan kayu secang (Kristinawati, 2019).

Lidah buaya mengandung antrakuinon, aloesin, saponin, sterol, dan zat aktif lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan. Lidah buaya memiliki banyak sifat anti-inflamasi, antibakteri, antioksidan, antivirus, dan antijamur, serta mendukung proses regenerasi sel. Menunjukkan bahwa lidah buaya dapat meningkatkan penyembuhan luka dengan merangsang pertumbuhan fibroblas, mencegah penyebaran dan pembunuhan bakteri penyebab infeksi. Selain lidah buaya ada juga tumbuhan yang memiliki sifat antibakteri yaitu kayu secang (Pratiwi, 2021).

Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) adalah salah satu jenis tumbuhan yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional. Sejak tahun 2003 *World Health Organization* (WHO) telah merekomendasikan peningkatan penggunaan obat-obatan tradisional atau herbal untuk pencegahan dan pengobatan penyakit kronis, kanker dan penyakit degeneratif lainnya (Kristinawati, 2019).

Bagian dari tanaman secang (*Caesalpinia sappan* L.) yang sering dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional adalah serpihan atau serutan kayu. Tanaman ini memiliki potensi sebagai obat karena mengandung berbagai metabolit sekunder. Pohon secang mengandung sejumlah metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, fenilpropana, dan terpenoid. Kayu secang khususnya mengandung asam galat, brazilin (zat merah secang), dan tanin (Kumalasari, et al, 2020).

Brazilin memiliki sifat antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, antivirus, dan farmakologis lainnya. Senyawa brazilin merupakan senyawa utama dan ciri khas kayu secang dan dapat memberikan warna merah kecoklatan (Kristinawati, 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu Bagaimana uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk melihat uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam

menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Dengan konsentrasi 100%, 75%, 50%, 25%

2. Untuk mengetahui konsentrasi yang paling efektif dari ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Untuk menambah wawasan terkait potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.4.2 Bagi Institusi

Untuk menambah referensi dan dokumen mengenai potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.4.3 Bagi Teknisi Laboratorium

Sebagai sumber informasi dan pengetahuan bagi laboratorium mengenai potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

BAB V

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan uji potensi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan metode difusi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Juli 2024 di Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Printis Indonesia. Terdiri dari sampel ekstrak kayu secang dengan ekstrak lidah buaya dengan menggunakan beberapa konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100%, dengan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dan aquadest sebagai kontrol negatif. Kemampuan ekstrak kayu secang dengan ekstrak lidah buaya dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* ditandai dengan munculnya zona bening di sekitar disk cakram. Luas zona hambat selanjutnya di ukur pada setiap konsentrasi.

5.1 Daya hambat ekstrak tunggal kayu secang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia Coli*

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil uji daya hambat ekstrak tunggal kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, dengan kontrol positif (*Ciprofloxacin*). Menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara setiap perlakuan zona hambat pada bakteri *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) memiliki efek antibakteri, sedangkan pada kontrol negatif (Aquadest) tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri sehingga tidak terjadinya zona hambat. Pada konsentrasi 25% konsentrasi paling rendah dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*

menghasilkan rata-rata zona hambat 16,5 mm, konsentrasi 100% adalah konsentrasi paling tinggi dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* menghasilkan rata-rata zona hambat 21 mm, kontrol positif (*Ciprofloxacin*) menghasilkan zona hambat 28 mm, dan kontrol negatif (aquades) menghasilkan zona hambat 6 mm. Hasil pengolahan SPSS didapatkan P signifikan $0.00 \leq 0.05$ artinya H_0 diterima karena Adanya pengaruh ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera* L.) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini dikarenakan Zona hambat yang terbentuk merupakan pengaruh zat aktif dari ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.).

Zat aktif yang terdapat pada ekstrak kayu secang meliputi fenolik, flavonoid, tanin, polifenol, kardenolin, antrakinon, sappan chalcone, caesalpin, resin, resorsin, brazilin, d-alfa phallandren, oscimenen, dan minyak atsiri (Karlina dkk, 2016). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang memiliki lipoprotein, lipopolisakarida dan lemak pada dinding selnya (Hamidah dkk, 2019). Lapisan-lapisan pada dinding sel pada bakteri *Escherichia coli* akan sangat terpengaruh oleh aktivitas zat antibakteri yang terdapat dalam ekstrak etanol *Caesalpinia sappan* L yang dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri tersebut.

Batubara et al. (2010) mengemukakan bahwa beberapa triterpenoid, flavonoid, dan senyawa heterosiklik yang ditemukan dalam isolasi komponen senyawa pada kayu secang, termasuk brazilin, adalah komponen utama yang diduga berperan penting dalam efek farmakologis kayu secang. Brazilin, sebagai

komponen utama dan senyawa penciri dari kayu secang, memiliki aktivitas farmakologis yang meliputi anti-inflamasi, antimikroba, antioksidan, antivirus, dan anticomplementary.

Selain itu, zat-zat aktif dalam ekstrak kayu *Caesalpinia sappan* L., seperti tanin, alkaloid, saponin, dan flavonoid, juga mempengaruhi pertumbuhan bakteri *E. coli*. Flavonoid dapat menyebabkan kerusakan pada permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom melalui interaksinya dengan DNA bakteri (Haryati dan Saleh, 2016). Sementara itu, tanin diduga mampu mengkerutkan dinding sel atau membran sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel. (Budiwati dkk, 2014).

Saponin memiliki sifat antibakteri karena kemampuannya mengganggu permeabilitas membran sel mikroba. Gangguan ini menyebabkan kerusakan pada membran sel dan memicu keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel, seperti protein, asam nukleat, dan nukleotida (Rahmawati dan Bintari, 2014). Alkaloid sebagai antibakteri bekerja dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Gangguan ini menghambat pembentukan lapisan dinding sel secara utuh, yang dapat menyebabkan kematian sel bakteri (Kurniawan dan Aryana, 2015).

5.2 Daya Hambat Ekstrak Tunggal Lidah Buaya Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil uji daya hambat ekstrak tunggal lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, dengan kontrol negatif (Aquadest). Menunjukkan tidak adanya perubahan zona hambat pada bakteri

Escherichia coli. Sedangkan pada kontrol positif (*Ciprofloxacin*) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri sehingga terjadinya zona hambat sebesar 28 mm.

Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian Suryati et al. (2017) yang menguji aktivitas antibakteri ekstrak Aloe vera terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*. Dalam penelitian tersebut, lima konsentrasi ekstrak *Aloe vera* L. (6,25%, 12,5%, 25%, 50%, dan 100%) tidak menunjukkan efektivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Penelitian tersebut mengindikasikan bahwa jenis lidah buaya dapat mempengaruhi adanya daya hambat terhadap bakteri, karena kandungan zat antibakteri dalam lidah buaya sangat tergantung pada jenisnya. Variasi biologis pada setiap jenis lidah buaya berpengaruh pada jumlah bahan aktif antibakteri yang terkandung di dalamnya.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Mia Rahardjo et al. (2017), yang menguji aktivitas antibakteri ekstrak etanol lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan tidak menemukan efektivitas antibakteri terhadap bakteri tersebut. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketidakberhasilan efektivitas antibakteri ini disebabkan oleh pengolahan lidah buaya yang tidak tepat. Lidah buaya yang tidak diawetkan dapat terdegradasi dengan cepat akibat reaksi enzimatik, aktivitas bakteri, dan oksidasi. Oleh karena itu, seringkali digunakan sodium sulfat atau sodium benzoat untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan ascorbat untuk mencegah oksidasi selama proses pengolahan lidah buaya.

Penelitian yang dilakukan oleh Gemy (2019) mengenai uji aktivitas ekstrak etanol daun lidah buaya (*Aloe vera* L.) terhadap penghambatan

pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans* menunjukkan bahwa daya hambat terbesar terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 10,8 mm, yang termasuk dalam kategori daya hambat lemah. Hal ini mungkin disebabkan oleh sensitivitas zat aktif dan enzim dalam lidah buaya terhadap suhu, udara, dan cahaya, serta kecenderungan terjadinya oksidasi yang dapat mengurangi jumlah zat antibakteri yang ada.

Pada penelitian ini, proses pencucian daun lidah buaya dilakukan dengan menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran seperti tanah dan benda asing lainnya. Namun, proses pengolahan simplisia, termasuk pencucian dengan air, dapat mempengaruhi kandungan zat aktif dalam lidah buaya. Pencucian bahan simplisia yang mengandung metabolit sekunder yang mudah larut dalam air harus dilakukan dalam waktu sesingkat mungkin untuk mencegah kehilangan atau penurunan kandungan zat aktif. Selain itu, irisan daun yang terlalu tipis dapat mengakibatkan perubahan komposisi zat aktif karena peningkatan risiko penguapan (Mia Rahardjo et al. 2017),

Kemungkinan penyebab lain dari rendahnya efektivitas antibakteri lidah buaya adalah interaksi antara senyawa aktif antibakteri dan senyawa lain dalam lidah buaya yang mungkin mengganggu kerja antibakteri tersebut. Senyawa lain dapat mempengaruhi penetrasi senyawa aktif ke dalam dinding sel bakteri, sehingga mengurangi efektivitasnya. Selain itu, efektivitas antibakteri juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kecepatan difusi, ukuran molekul, stabilitas bahan antibakteri, sifat media agar, jumlah organisme yang diinokulasi,

kecepatan tumbuh bakteri, konsentrasi bahan kimia, dan kondisi saat inkubasi (Suryati et al. 2017).

Menurut Puteri dan Milanda (2016), ekstrak lidah buaya dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Perbedaan efektivitas antibakteri ini disebabkan oleh perbedaan kecepatan difusi dan jenis antimikroba itu sendiri, yang menghasilkan zona hambat yang berbeda. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan terbentuknya atau tidaknya zona hambat pada media. Pada penelitian tersebut, rata-rata zona hambat pada konsentrasi 100% adalah sebesar 11,58 mm.

Ekstrak lidah buaya mengandung saponin, sterol, dan acemanan yang berperan sebagai antibakteri. Terbentuknya zona hambat pada media menunjukkan bahwa ekstrak lidah buaya efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, daya hambat yang dihasilkan juga semakin besar, memperkuat aktivitas antibakteri dari ekstrak tersebut (Aryanti dkk., 2012).

Ekstrak lidah buaya mengandung senyawa aktif seperti antrakuinon, flavonoid, dan saponin. Antrakuinon bekerja dengan menghambat sintesis protein dalam bakteri, sementara saponin memiliki sifat antiseptik dan mengganggu stabilitas membran sel bakteri, menyebabkan kerusakan pada membran sel tersebut. Flavonoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak dinding sel bakteri (Randan dkk., 2018). Menurut Wijaya dkk (2018) saponin menyebabkan kerusakan pada protein dan enzim dalam sel bakteri, tanin

mengganggu permeabilitas dengan mengkerutkan dinding sel, dan flavonoid mempengaruhi integritas membran sel bakteri.

Menurut Rieuwpassa dkk (2011) Efektivitas antibakteri dari ekstrak lidah buaya dapat disebabkan oleh adanya senyawa aktif amoglikosida. Amoglikosida merupakan senyawa antibiotik bakteriosid yang memiliki sifat kimia antimikroba. Senyawa ini berdifusi melalui dinding sel bakteri dan masuk ke dalam sel bakteri. Di dalam sel bakteri, amoglikosida mengganggu proses sintesis protein dengan mempengaruhi ribosom, yang mengakibatkan pemecahan ikatan protein sel bakteri dan gangguan pada proses sintesis protein.

5.3 Daya hambat kombinasi ekstrak kayu Secang dengan ekstrak lidah buaya terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan hasil uji daya hambat kombinasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, dengan kontrol positif (*Ciprofloxacin*). Menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara setiap perlakuan zona hambat pada bakteri *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan ekstrak Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) memiliki efek antibakteri, sedangkan pada kontrol negatif (Aquadest) tidak menunjukkan adanya aktivitas antibakteri sehingga tidak terjadinya zona hambat.

Pada konsentrasi 25% konsentrasi paling rendah dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* menghasilkan rata-rata zona hambat 16,3 mm, konsentrasi 100% adalah konsentrasi paling tinggi dalam menghambat bakteri *Escherichia coli* menghasilkan rata-rata zona hambat 23.3 mm, kontrol positif (*Ciprofloxacin*)

menghasilkan zona hamabat 28 mm, dan kontrol negatif (aquades) menghasilkan zona hambat 6 mm. Hasil pengolahan SPSS didapatkan P signifikan $0.00 \leq 0.05$ data terdistribusi normal, dan dilanjutkan uji anova didapatkan $\alpha = 0.05$, artinya H_a diterima karena Adanya pengaruh ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) kombinasi dengan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera L.*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Lidah buaya mengandung antroquinin, yang berfungsi sebagai antimikroba dan analgesik, kayu secang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, saponin, fenilpropana, terpenoid, dan brazilin, dan kayu secang mengandung senyawa antiinflamasi, antibakteri, antioksidan, dan antivirus. Ini menunjukkan bahwa ekstrak kayu secang dan lidah buaya dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Putra dan Yosi 2020).

Pada penelitian ini, rata-rata ekstrak tunggal kayu secang tidak terjadi peningkatan yang signifikan terhadap ekstrak kombinasi kayu secang dengan lidah buaya. Dapat dilihat dari ekstrak tunggal lidah buaya, menunjukkan tidak terjadinya zona hambat pada ekstrak tersebut. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor lingkungan tempat tanaman lidah buaya tumbuh.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Lukmayani dkk. (2022), mengenai aktivitas antibakteri kombinasi ekstrak etanol kayu secang dan minyak bunga cengkeh terhadap bakteri penyebab penyakit kulit, ditemukan bahwa ekstrak etanol kayu secang memiliki potensi antibakteri yang lebih baik dibandingkan dengan kombinasi tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi A

(ekstrak kayu secang 1,5% dan minyak bunga cengkeh 1,5%, total 3%) serta kombinasi B (ekstrak kayu secang 1,5% dan minyak bunga cengkeh 1,5%, total 4%) menghasilkan diameter zona hambat yang lebih rendah dibandingkan dengan ekstrak kayu secang sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiwati, A. C., Widodo, G. P., & Iswandi, I. (2014). Antifungal Activity of n-Hexane, Ethyl Acetate, and Water Fractions from Methanolic Leaves Extract of *Mirabilis jalapa* L. Against *Pityrosporum ovale* ATCC® 3179. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 11(1), 75-80
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Ditjen, P. O. M., & Depkes, R. I. (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Hamidah, M. N., Rianingsih, L., & Romadhon, R. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Peda Dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* Dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11-21.
- Harbone, J.B. (1987). Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Terjemah dari *Method of Phytochemistry* oleh K. Padmawinata, dan I. Soediro. ITB. Bandung.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A. (2014). *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 2014. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta.
- Karlina, Y., Adirestuti, P., Agustini, D. M., Fadhillah, N. L., Fauziyyah, N., & Malita, D. (2016). Pengujian Potensi Antijamur Ekstrak Air Kayu Secang Terhadap *Aspergillus Niger* dan *Candida Albicans*. *Chimica et Natura Acta*, 4(2), 84-87.
- Kristinawati. (2019). Ekstrak Brazilin Batang Tanaman Secang (*caesalpinia sappan, L*) dengan teknik maserasi. *Skripsi*. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Kumala, Shirley., Yuliana., & Tulus, Didik. (2009). Pengaruh Pemberian Kayu Secang (*caesalpinia sappan L*) Terhadap Mencit Yang Diinfeksi Bakteri *Eschericia coli*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 4(4):188-198.
- Kumalasari, Eka., Agusrina, Dhea. & Ariani, Novia. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia Merr*) terhadap *Escherichia Coli*. *Jurnal Insan Farmasi*, 3(1):75-84.

- Kurniawan, B., & Aryana, W. F. (2015). Binahong (*Cassia Alata L*) As Inhibitor Of *Escherichiacoli* Growth. *Jurnal Majority*, 4(4).
- Lukmayani, yani, dkk. (2022). Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanil Kayu Secang Dan Minyak Bunga Cengkeh Terhadap Bakteri Penyebab Penyakit Kulit. *Jurnal ilmiah farmasi farmasyifa*.5(1) : 33-40.
- Nasution, Nur Hasni. (2018).Analisa *Escherichia coli* Metode MPM Pada Susu kedelai Yang Diperdagangkan Di Pasar X Tembung Kabupaten Deli Serdang. *Karya Tulis Ilmiah*,Medan:Politeknik Kesehatan Medan.
- Nirmal, N. P., Mithun, S. R, Rangabhatla, G. S. V. P., Mehraj, A.(2015). Brazilin from *Caesalpinia Sappan Heartwood And its Pharmacological Activities* : A Review. *Asian pacific Journal Tropical Medicine*. 8(6): 421- 430.
- Parashar UD, Hummelman EG, Bresee JS, Miller MA, Glass RI. (2003). Global illness and deaths caused by rotavirus disease in children. *Emerg Infect Dis*. 9(5): 565-572.
- Pelczar, M.J & E.C.S. Chan. (1988). Dasar-Dasar Mikrobiologi.Edisi 2. Jakarta: UI-Press.
- Pratiwi, Putri Namira.(2021). Gambaran Efektivitas Daya Hambat Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus*.*Karya Tulis Ilmiah*,Medan:Politeknik Kesehatan Medan
- Pratiwi, S.T (2008). *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Puteri Teresya, Tiana Milanda. (2016).Uji daya hambat ekstrak daun lidah buaya (*Aloe Vera l.*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureu*. *Jurnal. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran*.
- Rahardjo,mia,E. B. Koendhori and Y. Setiawati.(2017)."Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*," *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, vol. 17, no. 2, pp. 65-70..
- Rahmawati, F., & Bintari, S. H. (2014). Studi aktivitas antibakteri sari daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella Enteritidis*. *Life Science*, 3(2).
- Rismayanti, I. (2016). *Dan Air Terhadap Rendemen Yang Hasilkan*. 1–100.
- Rusdi, U. D., W. Widowati, dan E. T. Marlina. (2005). Efek ekstrak Kayu Secang, vitamin E dan vitamin C terhadap Status Antioksidan Total (SAT) pada

mencit yang terpapar aflatoksin. *Media Kedokteran Hewan*. 21 (2) : 66 – 68.

Rieuwpassa IE, Rahmat, Karlina.(2011).Daya Hambat Ekstrak *Aloe vera* Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (studi in vitro). *Dentofasial*. 10(2):65-70.

Sari, R dan Suhartati. (2016). Secang (*Caesalpinia sappan, L.*) : Tumbuhan Herbal Kaya Antioksidan. *Info Teknis Eboni*. 13 (1): 57 – 67.

Simorangkir, Muhammad Anan.(2020).Identifikasi Bakteri *Escherichia Coli* Pada Cincin Hitam.*Karya Tulis Ilmiah*.Medan: Politeknik kesehatan Medan.

Suryati, E. Bahar and Ilmiawati.(2017). "Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak *Aloe vera* Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* secara In Vitro," *Jurnal Kesehatan Andalas*, vol. 6, no. 3, pp. 518-522

Utami,Putra,Rahmadea dan Andriani, Yosi (2020). Uji Daya Hambat Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera L.*) Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. *Prosiding Seminar Kesehatan Perintis*.3(1) : 57-62.

Yang X, Wang H. (2014). Pathogenic *E. coli*. *Lacombe Research Centre, Lacombe*. Canada.

LAMPIRAN

1. Surat kode etik



UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
 No. Validasi dan Registrasi KEPPKN Kementerian Kesehatan RI: 0116221371

Kampus 1 Universitas Perintis Indonesia
 Jl. Adinegoro KM.17 Lubuk Buaya, Padang
 +62 81348 305867
 ethics.uperinti@gmail.com

Nomor : 712/KEPK.F1/ETIK/2024

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

ETHICAL APPROVAL

Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Perintis Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subjek penelitian kedokteran, kesehatan, dan kefarmasian, telah mengkaji dengan teliti protocol berjudul:
The Ethics Committee of Universitas Perintis Indonesia, with regards of the protection of human rights and welfare in medical, health and pharmacies research, has carefully reviewed the research protocol entitled:

“Uji Potensi Ekstrak Kayu Secang (Caesalpinia sappan L.) Kombinasi dengan Ekstrak Lidah Buaya (Aloe Vera L.) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli“.

No. protocol : 24-07-1070


Peneliti Utama : YUSRINI KAMALIA
Principal Investigator

Nama Institusi : Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia
Name of The Institution

dan telah menyetujui protocol tersebut diatas.
and approved the above mentioned protocol.

Padang, 02 Juli 2024
 Ketua,
Chairman

Def Primat, M.Biomed, PA




UNIVERSITAS PERINTIS
INDONESIA

*Ethical approval berlaku satu (1) tahun dari tanggal persetujuan.
 **Peneliti berkewajiban:

1. Menjaga kerahasiaan identitas subjek penelitian.
2. Memberitahukan status penelitian apabila,
 - a. Selama masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini *ethical approval* harus diperpanjang.
 - b. Penelitian berhenti ditengah jalan.
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*).
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subjek sebelum protocol penelitian mendapat lolos kaji etik dan sebelum memperoleh informed consent dari subjek penelitian.
5. Menyampaikan laporan akhir, bila penelitian sudah selesai.
6. Cantumkan nomor protocol ID pada setiap komunikasi dengan Lembaga KEPK Universitas Perintis Indonesia.

Semua prosedur persetujuan etik penelitian dilakukan sesuai dengan standar CIOMS-WHO 2016.
All procedure of Ethical Approval are performed in accordance with CIOMS-WHO 2016 standard procedure.

2. Surat izin penelitian



Your Dream is Our Mission

Padang, 17 Mei 2024

No : 333/ FIKes-UPERTIS/V/2024
Perihal : Izin Penelitian

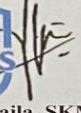
Kepada Yth,
Ka. UPT Laboratorium Universitas Perintis Indonesia
Di
Tempat

Bersama ini kami sampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa dalam tahap penyelesaian Pendidikan di Program Studi D IV Analis Kesehatan /Teknologi Laboratorium Medik Universitas Perintis Indonesia, maka kepada mahasiswa diwajibkan untuk membuat skripsi dibidang kesehatan.
Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami mohon bantuan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan informasi data dari instansi Bapak/Ibu pimpinan. Adapun identitas mahasiswa kami yaitu :

Nama	: Yusrini Kamalia
Nim	: 2010262049
Judul	: UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (Caesalpinia Sappan L.) KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (Aloe vera L.) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI Escherichia coli
Jadwal Penelitian	: Mei 2024 - Selesai
Tempat Penelitian	: Laboratorium Universitas Perintis Indonesia

Untuk kelancaran penelitian mahasiswa yang bersangkutan, maka kami mohon Bapak/Ibu agar dapat memberikan izin penelitian sesuai dengan topik di atas.
Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

A.n Dekan
Sekretaris Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan




Wilda Laila, SKM. M.Biomed
NIK : 10103583062

Tembusan:
1. Arsip

Kampus I - Kota Padang
Jl. Adinegoro KM 17 Simp. Kalumpang Padang
±200m ke arah ByPass Kampung Jambak,
Lubuk Buaya, Padang, Sumatera Barat - Indonesia
Telp : (0751) 481992 | Fax : (0751) 481962

Kampus II - Bukittinggi
Jl. Kusuma Bakhti
Komp. Pemda II Gulai Bancah
Bukittinggi, Sumatera Barat - Indonesia
Telp/Fax : (0752) 34613


[universitas_perintis_indonesia](https://www.instagram.com/universitas_perintis_indonesia)
[universitas_perintis_indonesia](https://www.facebook.com/universitas_perintis_indonesia)
upertis.ypp@gmail.com
stikesperintis.ac.id
stii-padang.ac.id

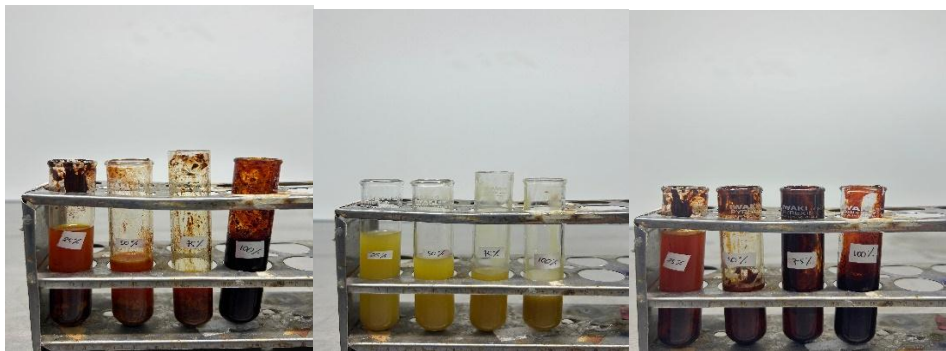
Lampiran

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*) KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*

1. Proses Penelitian



Gambar 1 : peneliti melakukan pembuatan media MHA



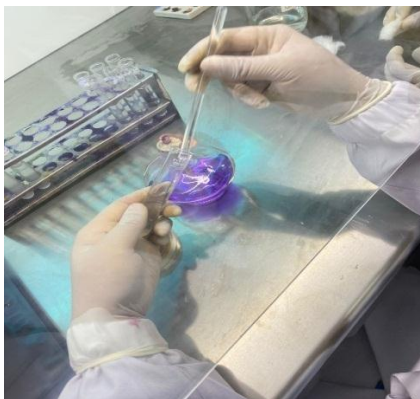
Gambar 2: Peneliti membuat masing-masing konsentrasi kombinasi ekstrak kayu secang dengan ekstrak lidah buaya, ekstrak tunggal lidah buaya, dan ekstrak tunggal kayu secang



Gambar 3 : peneliti memberi ekstrak tunggal kayu secang, ekstrak tunggal lidah buaya, kombinasi ekstrak kayu secang dengan lidah buaya pada kertas cakram dengan masing-masing konsentrasi 25%, 50%, 75%, 100%

Lampiran

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*)
KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*



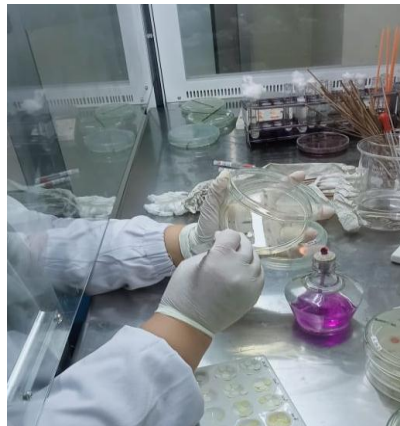
Gambar 4. Peneliti melakukan pembuatan suspensi bakteri *Escherichia coli*



Gambar 5. Peneliti melakukan penanaman bakteri *Escherichia coli* pada media MHA

Lampiran

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*) KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*



Gambar 6 : peneliti meletakkan kertas cakram dengan masing-masing konsentrasi pada media MHA



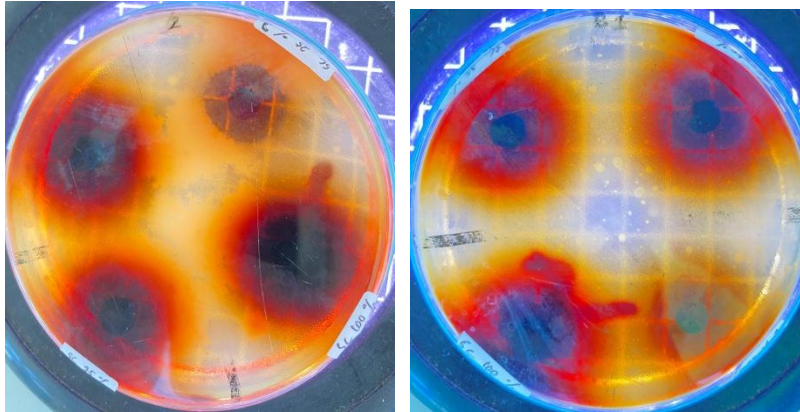
Gambar 7. Cawan petri yang telah berisi disk cakram dengan masing-masing konsentrasi pada media MHA yang telah diberi bakteri dan selanjutnya cawan petri dibungkus kertas dan diinkubasi selama 24 jam

Lampiran

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*) KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*

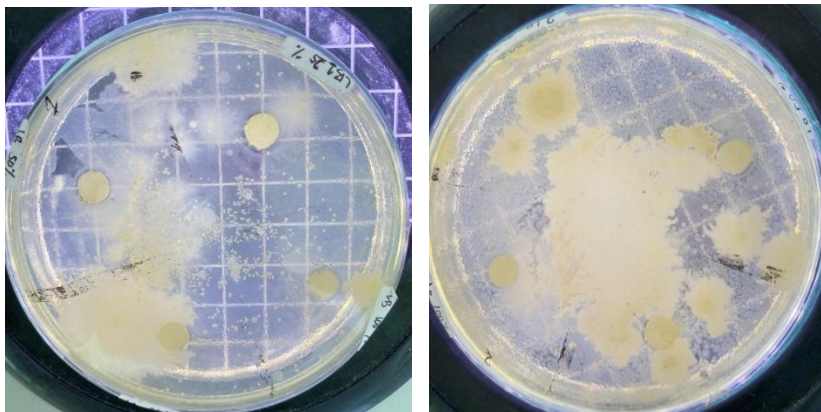
2. Hasil Penelitian

A. Ekstrak Tunggal Kayu Secang



Gambar 4 : hasil uji daya hambat ekstrak tunggal kayu secang

B. Ekstrak Tunggal Lidah Buaya

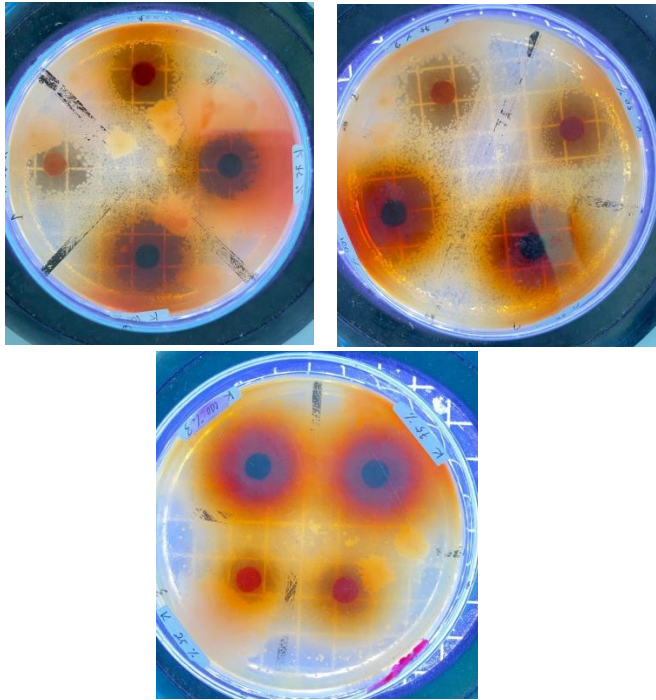


Gambar 5 : hasil uji daya hambat lidah buaya

Lampiran

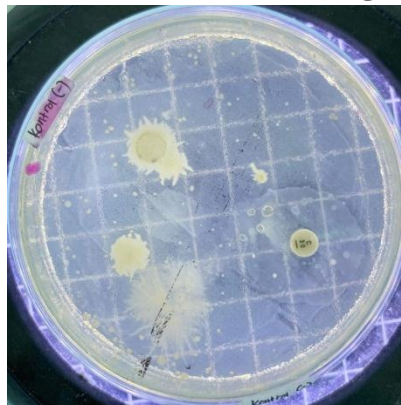
UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*)
KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*

C. Ekstrak Kombinasi Kayu Secang Dengan Lidah Buaya



Gambar 6 : hasil uji daya hambat kombinasi ekstrak kayu secang dan lidah buaya

D. Kontrol Positif dan Kontrol Negatif



Gambat 7 : hasil uji daya hambat kontrol positif dan kontrol negatif

Lampiran

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*)
KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*)
DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*

3. Hasil Uji SPSS

A. Ekstrak Tunggal Kayu Secang

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
25%	2	16,50	,707	,500	10,15	22,85	16	17
50%	2	17,50	,707	,500	11,15	23,85	17	18
75%	2	19,00	,000	,000	19,00	19,00	19	19
10%	2	21,00	,000	,000	21,00	21,00	21	21
Total	8	18,50	1,852	,655	16,95	20,05	16	21

Test of Homogeneity of Variances

diameter

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2533274790000 000,000	3	4	,000

Uji Anova

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23,000	3	7,667	30,667	,003
Within Groups	1,000	4	,250		
Total	24,000	7			

Lampiran

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*) KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*

Duncan

konsentrasi	N	Subset for alpha = .05		
	1	2	3	1
25%	2	16,50		
50%	2	17,50		
75%	2		19,00	
100%	2			21,00
Sig.		,116	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a Uses Harmonic Mean Sample Size = 2,000.

B. Ekstrak Kombinasi Kayu Secang Dengan Lidah Buaya

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
25%	3	16,33	,577	,333	14,90	17,77	16	17
50%	3	17,33	,577	,333	15,90	18,77	17	18
75%	3	19,00	1,000	,577	16,52	21,48	18	20
10%	3	21,00	1,000	,577	18,52	23,48	20	22
Total	12	18,42	1,975	,570	17,16	19,67	16	22

Lampiran

UJI POTENSI EKSTRAK KAYU SECANG (*Caesalpinia Sappan L.*) KOMBINASI DENGAN EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe Vera L.*) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia Coli*

Test of Homogeneity of Variances

diameter

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,833	3	8	,219

ANOVA

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	37,583	3	12,528	18,792	,001
Within Groups	5,333	8	,667		
Total	42,917	11			

Diameter

Duncan^a

konsentr asi	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
25%	3	16,33			
50%	3	17,33			
75%	3		19,00		
100%	3			21,00	
Sig.		,172	1,000	1,000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

1. Lampiran Kartu Bimbingan