

KARYA TULIS ILMIAH

**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SINGKONG (*Manihot esculenta*)
PADA PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli***

(Studi di Laboratorium Mikrobiologi ITSkes ICMe Jombang)



FEBY NANDA PRIBADI

191310009

**FAKULTAS VOKASI
PROGRAM DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
2022**

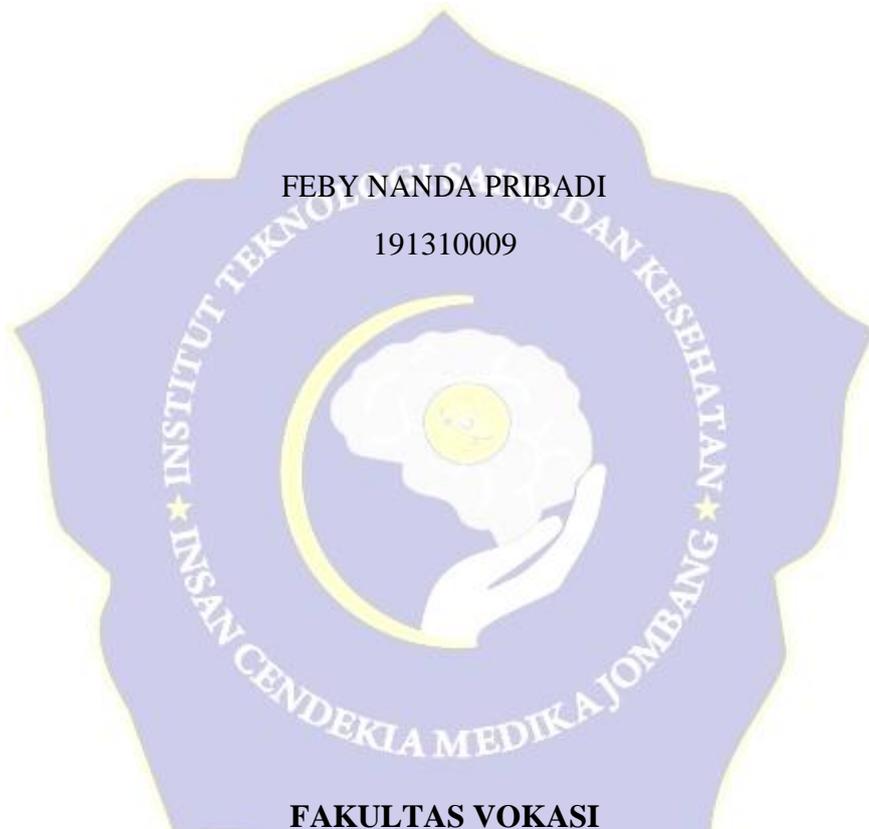
KARYA TULIS ILMIAH

**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SINGKONG (*Manihot esculenta*)
PADA PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli***

Karya Tulis Ilmiah
Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Persyaratan
Menyelesaikan Studi di Program Studi
Diploma III Teknologi Laboratorium Medis

FEBY NANDA PRIBADI

191310009



**FAKULTAS VOKASI
PROGRAM DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Feby Nanda Pribadi

NIM : 191310009

Tempat, tanggal lahir : Kediri, 04 Februar 2000

Program Studi : D-III Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SINGONG (*Manihot esculenta*) PADA PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*” adalah bukan Karya Tulis Ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pertanyaan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 12 Mei 2022

Yang menyatakan



Feby Nanda Pribadi

NIM. 191310009

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Feby Nanda Pribadi

NIM : 191310009

Tempat, tanggal lahir : Kediri, 04 Februari 2000

Program Studi : D-III Teknologi Laboratorium Medis

Menyatakan bahwa naskah Karya Tulis Ilmiah ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap di tindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Jombang, 13 September 2022

Yang menyatakan



Feby Nanda Pribadi

NIM. 191310009

**LEMBAR PERSETUJUAN
KARYA TULIS ILMIAH**

Judul : Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong
(*Manihot esculenta*) Pada Pertumbuhan Bakteri
Escherichia coli

Nama Mahasiswa : Feby Nanda Pribadi

NIM : 191310009

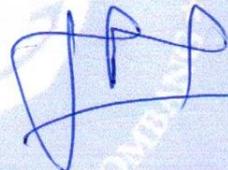
TELAH DISETUJUI KOMISI PEMBIMBING
PADA TANGGAL 09 AGUSTUS 2022

Pembimbing Ketua

Pembimbing Anggota



Lilis Majidah, S.Pd., M.Kes
NIDN. 07.130479.03



Leo Yosdimyati R., S.Kep.,NS.,M.Kep
NIDN. 0721119002

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Farach Khanifah, S.Pd., M.Si
NIDN. 07.250388.06

**LEMBAR PENGESAHAN
KARYA TULIS ILMIAH**

Judul : Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong (*Manihot
esculenta*) Pada Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*
Nama Mahasiswa : Feby Nanda Pribadi
NIM : 191310009

Telah Diseminarkan Dalam Ujian Hasil Karya Tulis Ilmiah :
Pada 12 Agustus 2022

Menyetujui
Dewan Penguji

Penguji Utama : dr. Lestari Ekowati, S.PK ()
Penguji I : Lilis Majidah, S.Pd., M.Kes ()
Penguji II : Leo Yosdimiyati R., S.Kep., NS., M.Kep ()

Menyetujui,


Dekan Fakultas Vokasi

Sri Savekti, S.Si., M.Ked
NIDN. 07.250277.02

Ketua Program Studi

Farach Khanifah, S.Pd., M.Si
NIDN.07.250388.06

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 4 Februari 2000 di Kediri, anak dari Almarhum Bapak Pribadyo dan Ibu Andjarwati. Penulis adalah putri ke-5 dari 7 bersaudara. Penulis lulus dari TK Tabitha V tahun 2007, SD YBPK Sindurejo tahun 2013, SMPN 2 Wates tahun 2016 dan SMK Kesehatan Bhakti Indonesia Medika Kediri tahun 2019 dengan gelar Analis Kesehatan. Pada tahun 2019, penulis lolos seleksi ITKes Insan Cendekia Medika Jombang dengan undangan untuk bergabung sesuai dengan kapasitas penulis sebelumnya yaitu program penelitian DIII Analis Kesehatan.

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya. Semoga bermanfaat

Jombang, 12 Mei 2022
Penulis

Feby Nanda Pribadi
NIM. 191310009

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Pada Bakteri *Escherichia coli*” dengan tepat waktu.

Dalam hal ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak yang memberikan semangat, masukan dan doa untuk penulis. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Prof. Win Darmanto, M.Si.,Med.Sci.,Ph.D. selaku rektor ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang yang telah memberikan kesempatan menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
2. Sri Sayekti, S.Si., M.Ked, selaku Dekan Fakultas Vokasi ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang yang telah memberikan kesempatan menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Farach Khanifah, S.Pd., M.Si selaku ketua program studi D-III Teknologi Laboratorium Medis ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang yang telah memberika kesempatan menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Lilis Majidah, S.Pd., M.Kes selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Leo Yosdimyati R., S.Kep.,NS.,M.Kep selaku pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
6. dr. Lestari Ekowati,S.PK selaku penguji yang telah memberikan bimbingan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Bapak dan ibu dosen ITS Kes Insan Cendekia Medika Jombang serta staf dan seluruh karyawan atas segala fasilitas dan pelayanan akademik yang diberikan selama ini.
8. Bapak (Alm. Pribadyo), Ibu Andjarwati, dan Ayah Budi Santoso terimakasih atas do'a, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.

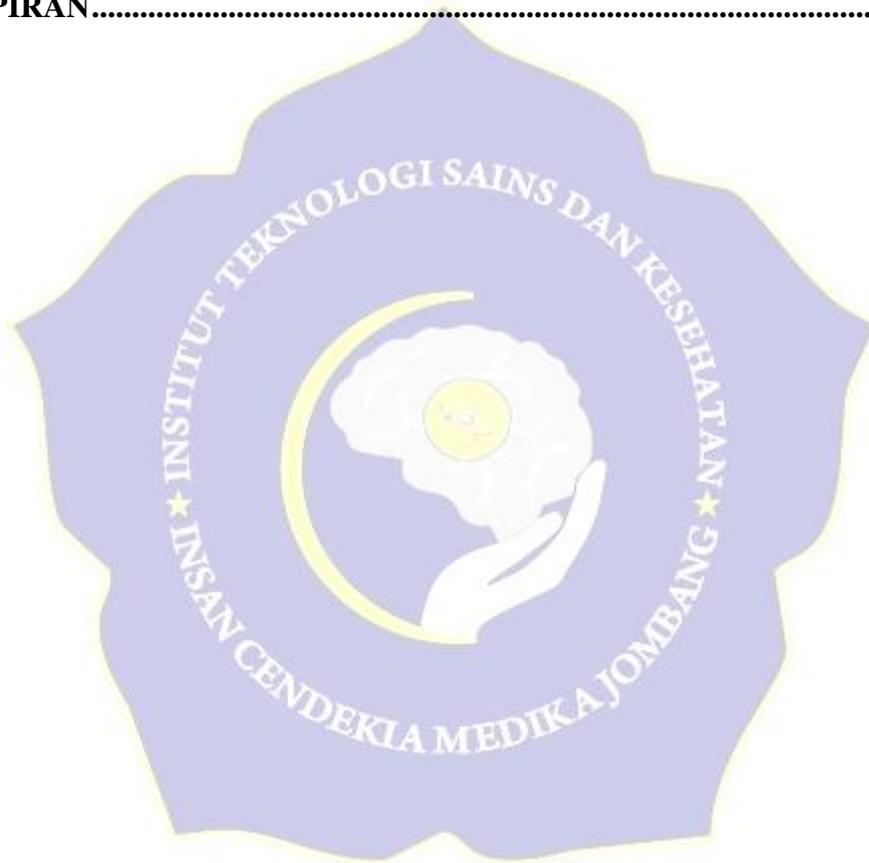
9. Ke empat kakak dan kedua adik saya terimakasih atas do'a, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Angga Prayudi terimakasih atas do'a, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Teman-teman D3 Teknologi Laboratorium Medis ITSkes ICMe Jombang yang telah memberi semangat dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN JUDUL DALAM	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
2.1 Singkong (<i>Manihot esculenta</i>).....	5
2.2 <i>Escherichia coli</i>	11
2.3 Antibiotik	14
2.4 Penelitian Relevan.....	22
BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	23
3.1 Kerangka Konseptual	23
3.2 Penjelasan Kerangka Konsep	24
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN	25
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	25
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
4.3 Populasi Penelitian, Sampling, dan Sampel.....	25
4.4 Kerangka Kerja	27
4.5 Variabel dan Definisi Operasional Variabel	28

4.6	Pengumpulan Data	29
4.7	Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data.....	35
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN		37
5.1	Hasil Penelitian	37
1.5	5.2 Pembahasan.....	39
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN		41
6.1	Kesimpulan	41
6.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		42
LAMPIRAN.....		48



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan bakteri.....	16
Tabel 4. 1 Definisi Operasional Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong	28
Tabel 5.1 Hasil pengamatan daya hambat ekstrak daun singkong (<i>Manihot esculenta</i>) pada pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	38



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman singkong	6
Gambar 2. 2 Bakteri Esecherichia coli.....	11
Gambar 3. 1 Kerangka konseptual uji daya hambat ekstrak daun singkong.....	23
Gambar 4. 1 Kerangka Kerja Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 : Lembar konsultasi pembimbing 1
- LAMPIRAN 2 : Lembar konsultasi pembimbing 2
- LAMPIRAN 3 : Surat keterangan penelitian
- LAMPIRAN 4 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium
- LAMPIRAN 5 : Lembar Dokumentasi Penelitian
- LAMPIRAN 6 : Surat Keterangan Bebas Plagiasi
- LAMPIRAN 7 : Digital Receipt
- LAMPIRAN 8 : Lampiran Hasil Turnit
- LAMPIRAN 9 : Surat Pengecekan Judul



DAFTAR SINGKATAN

WHO	: <i>World Health Organization</i>
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
ETEC	: <i>Enterotoksigenik Escherichia coli</i>
EPEC	: <i>Enteropatogenik Escherichia coli</i>
EHEC	: <i>Enterohemoragik Escherichia coli</i>
EIEC	: <i>Enteroinvasif Escherichia coli</i>
EAEC	: <i>Enteroagregatif Escherichia coli</i>
DAEC	: <i>Difusi Adheren Escherichia coli</i>
KHM	: Kadar Hambat Minimum
KBM	: Kadar Bakterisidal Minimum
MHA	: <i>Muller Hilton Agar</i>
NA	: <i>Nutrient Agar</i>
EDS	: Ekstrak Daun Singkong
KN	: Kontrol Negatif
ITSKes	: Institut Teknologi Sains dan Kesehatan

ABSTRAK

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SINGKONG (*Manihot esculenta*) PADA PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*

Oleh
Feby Nanda Pribadi

Pendahuluan Tingginya harga antibiotik dapat menjadi kendala utama bagi masyarakat yang berekonomi lemah untuk mengobati penyakit diare infeksi, disamping itu penggunaan antibiotik yang tidak benar dapat menyebabkan resistensi. **Tujuan** penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. **Metode** Penelitian ini bersifat deskriptif. Populasi pada penelitian ini adalah isolat bakteri *Escherichia coli*. Menggunakan teknik sampling *purposive sampling*. Sampel pada penelitian ini adalah suspensi bakteri *Escherichia coli*. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu observasi. Hasil diperoleh dari pengukuran diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram disk. Analisa data yang digunakan coding dan tabulating. **Hasil** penelitian rata-rata diameter zona hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 40% terbentuk zona hambat dengan rata-rata diameter 15,3 mm, konsentrasi 50% rata-rata sebesar 16,3 mm, konsentrasi 60% sebesar 18 mm, dan pada konsentrasi 70% terbentuk zona hambat dengan rata-rata 18,6. Sedangkan pada kontrol negatif tidak terbentuk zona hambat. **Kesimpulan** dari penelitian ini daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada konsentrasi 40%, 50%, 60%, dan 70% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* tergolong kuat. **Saran** diharap bisa memanfaatkan daun singkong (*Manihot esculenta*) sebagai alternatif antibakteri yang bersifat herbal khususnya bakteri *Escherichia coli*.

Kata kunci : *Escherichia coli*, Daun singkong, Antibiotik

ABSTRACT

RESISTANCE TEST OF Cassava (*Manihot esculenta*) ON THE GROWTH OF *Escherichia coli*

By

Feby Nanda Pribadi

Introduction The high price of antibiotics can be a major obstacle for economically weak communities to treat infectious diarrheal diseases, in addition to using antibiotics that are not correct can cause resistance. **The purpose** of this study was to determine the inhibition of cassava leaf extract (*Manihot esculenta*) on the growth of *Escherichia coli* bacteria. **This research** method is descriptive. The population in this study were isolates of *Escherichia coli* bacteria. Using a purposive sampling technique. The sample in this study was a suspension of *Escherichia coli* bacteria. The research instrument used is observation. The results were obtained from the measurement of the diameter of the inhibition zone formed around the discs. Data analysis used coding and tabulating. **The results** showed the average inhibition diameter of cassava leaf extract (*Manihot esculenta*) on *Escherichia coli* bacteria at a concentration of 40% formed an inhibition zone with an average diameter of 15.3 mm, 50% concentration on average 16.3 mm, 60% concentration. by 18 mm, and at a concentration of 70% an inhibition zone was formed with an average of 18.6. Meanwhile, in the negative control, no inhibition zone was formed. **The conclusion** of this study was that the inhibitory power of cassava leaf extract (*Manihot esculenta*) at concentrations of 40%, 50%, 60%, and 70% in inhibiting the growth of *Escherichia coli* bacteria was quite strong. **Suggestions** are expected to use cassava leaves (*Manihot esculenta*) as an alternative antibacterial which is herbal, especially *Escherichia coli* bacteria.

Keywords: *Escherichia coli*, Cassava leaves, Antibiotics

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diare menular yang disebabkan oleh bakteri biasanya diobati dengan antibiotik. Namun, mahalnya harga antibiotik dapat menjadi hambatan utama bagi orang-orang yang kurang mampu secara ekonomi untuk mengobati infeksi ini, dan penggunaan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan resistensi obat (Herwandi, Mahyarudin and Effiana, 2019). Resistensi antibiotik merupakan masalah serius dalam dunia kesehatan. Munculnya bakteri yang resisten terhadap antibiotik menyebabkan tidak efektifnya pengobatan penyakit infeksi akibat obat yang berkurang atau tidak efektif. Salah satu bakteri yang resisten terhadap antibiotik adalah *Escherichia coli* (Nurjanah, Cahyadi and Windria, 2020). Bakteri *Escherichia coli* ditemukan di usus besar manusia sebagai flora normal, sifatnya yang unik dapat menyebabkan infeksi usus seperti diare pada anak-anak, infeksi saluran kemih pada neonatus anak, meningitis, serta infeksi lainnya. jaringan tubuh selain usus (Kurniawati, 2015).

Escherichia coli atau yang biasa dikenal dengan *E.coli* merupakan bakteri yang banyak terdapat pada manusia yang dapat menyebabkan penyakit infeksi yaitu diare (Hutasoit, 2020). Data WHO tahun 2018 menunjukkan sekitar 1,7 miliar anak mengalami diare, dengan 525.000 kematian setiap tahunnya (Putri, 2018). Hasil Riskesdes 2018 di Indonesia adalah diare yang didiagnosis dokter dan gejala yang dialami (8%) yang mewakili prevalensi diare (Badan Litbang Kesehatan, 2018). Di Jawa Timur, kejadian diare tahun 2018 (7,%) dan kejadian diare pada balita (15,8%) (kementerian kesehatan RI,

2018). Di Kabupaten Jombang pada tahun 2019, jumlah penderita diare semua umur mencapai 35.908 orang, sehingga angka diare yang terdeteksi dan diobati 100,8%, sedangkan prevalensi diare pada semua umur pada tahun 2019 sebesar 270 per 1.000 penduduk (Dinkes Jombang, 2019).

Infeksi *E.coli* disebabkan oleh makanan dan air yang terkontaminasi, atau kontak langsung dengan orang sakit atau hewan yang membawa bakteri tersebut. Infeksi dapat disebabkan oleh daging sapi yang tidak dimasak dengan benar, buah dan sayuran mentah, air minum yang tidak higienis, produk susu yang dipasteurisasi, dan kontak langsung dengan hewan di kebun binatang atau peternakan (Sumampouw, 2018). Kehadiran *E. coli* merupakan tanda praktik kebersihan yang buruk, karena *E. coli* dapat ditularkan melalui transmisi pasif dari tangan ke mulut atau melalui makanan, air, susu, dan produk lainnya. *E. coli* yang terdapat dalam makanan atau minuman yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat menimbulkan gejala seperti kolera, disentri, gastroenteritis, diare dan banyak penyakit sistem pencernaan lainnya. (Satyaningsih, Sabilu and Sabril Munandar, 2017).

Meningkatnya resistensi *Escherichia coli* terhadap berbagai antibiotik mengharuskan adanya pencarian obat antibakteri baru, yaitu herbal (Mawan, Indriwati and Suhadi, 2018). Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antibakteri alami adalah daun singkong (*Manihot esculenta*) (Hasan and dkk, 2021). Daun singkong (*Manihot esculenta*) mengandung flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa tersebut diketahui memiliki aktivitas antibakteri (Emma Silvia, 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Emma Silvia, 2017) tentang Uji efek antibakteri ekstrak etanol daun singkong

(*Manihot esculenta*) terhadap pertumbuhan *Escherichia coli*, dilakukan pengujian ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) dengan konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80%, dan 90%. Pada konsentrasi 50%, rata-rata zona hambat adalah 11,6 mm, konsentrasi 60% adalah 13,02 mm dan konsentrasi 70% adalah 14,13 mm. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Berdasarkan latar belakang dan penjelasan tersebut, maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang “Uji Daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*”.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Untuk menambah pengetahuan tentang bakteri *Escherichia coli* dan manfaat daun singkong (*Manihot esculenta*) sebagai obat herbal.

1.4.2 Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi dasar penelitian dan digunakan sebagai pembelajaran dalam praktikum mengenai daya hambat bahwa ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada bakteri *Escherichia coli*.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Singkong (*Manihot esculenta*)

Singkong (*Manihot esculenta*) adalah tanaman pangan yang lebat, juga dikenal sebagai singkong atau singkong. Singkong merupakan tanaman perdu yang tidak bercabang atau sedikit bercabang, tingginya 2-7 meter, dengan tanda daun cembung pada batangnya. Umbinya panjang, besar, dan memiliki kulit berwarna coklat tua. Di Indonesia, singkong ditanam sebagai tanaman pangan dan dapat hidup pada ketinggian 5-1.300 meter di atas permukaan laut (Saidi, Azara and Yanti, 2021).

2.1.1 Klasifikasi Singkong

Singkong atau singkong memiliki banyak nama daerah seperti ketela pohon, ubi jendral, ubi inggris, telo puhung, kasape, telo jendral (Jawa), sampeu, huwi dang deur, huwi jenderal (Sunda), kasbek (Ambon), dan ubi peranis (Padang) (Hanifah Fitriyani, 2017).

Menurut (Tuhenay, 2018) dalam sistematika tumbuhan, singkong diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub division : Angiospermae
Class : Dicotyledonae
Ordo : Euphorbiales
Family : Euphorbiaceae

Genus : Manihot

Species : Manihot esculenta Crantz



Gambar 2. 1 Tanaman singkong

(Sumber : <https://gardencenter.co.id/wp-content/uploads/2020/08/Pohon-singkong.jpg>). Diunduh pada tanggal 20 Maret 2022

2.1.2 Morfologi Singkong

Singkong adalah tanaman umbi atau akar pohon yang berasal dari suku *Euphorbiaceae*. Tanaman ini dapat tumbuh setinggi 7 meter dengan cabang yang cukup jarang. Akar tanggung dengan beberapa akar bercabang berkembang menjadi umbi yang dapat dimakan. Singkong memiliki bentuk lonjong, seukuran lengan anak-anak, dagingnya bengkak di bagian tengah dan meruncing di bagian samping. Panjang fisik umbi ini rata-rata berdiameter 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung jenis singkong yang ditanam (Utama and Rukismono, 2018).

1. Daun

Daun singkong memiliki tangkai daun sepanjang 6-35 cm, pada pangkalnya, helaian daun terbagi 3-9. Daun singkong memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, termasuk flavonoid dan saponin. Daun singkong memiliki banyak manfaat bagi kesehatan karena mengandung vitamin C dalam jumlah yang cukup (sekitar 27,5%), senyawa organik flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin. Mengonsumsi vitamin C sangat bermanfaat dalam proses penyembuhan luka karena dapat mempengaruhi tingkat keparahan respon inflamasi dan kualitas penyembuhan. Flavonoid dan saponin telah lama diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antivirus. Selain itu, triterpenoid ditemukan di sebagian besar tanaman obat dan diketahui memiliki aktivitas antivirus dan antibakteri serta dapat mengobati lesi kulit (Saidi, Azara and Yanti, 2021).

2. Batang

Singkong (*Manihot esculenta*) adalah tanaman pangan yang subur, juga dikenal sebagai singkong atau singkong. Singkong merupakan tanaman perdu yang tidak bercabang atau sedikit bercabang setinggi 2-7 meter, berbatang panjang, berdaun runcing (Saidi, Azara and Yanti, 2021).

3. Umbi

Umbi singkong memiliki bentuk silindris dengan ujung lonjong, diameter rata-rata sekitar 2-5 cm, dan panjang sekitar 20-30 cm.

singkong biasanya dibuat dalam bentuk kulitnya. Umbi memiliki dua lapisan, kulit luar dan kulit dalam. Daging umbinya berwarna putih dan kuning (Saputro *et al.*, 2021).

2.1.3 Kandungan Kimia

Analisis fitokimia membuktikan bahwa daun singkong mengandung senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin (Sahreni, Isramilda and Sururi, 2020).

1. Alkaloid

Alkaloid dalam tanaman dapat digunakan dalam banyak cara, termasuk obat. Tumbuhan dianggap sebagai sumber alkaloid tertua, dan beberapa alkaloid yang paling dikenal seperti morfin, kina, striknin, dan kokain semuanya berasal dari tumbuhan. Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai alkaloid alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau herbal telah mendapat perhatian besar karena sifat antioksidan dan anti-inflamasinya yang sangat baik. Selain itu, alkaloid ini telah dilaporkan mengurangi peradangan dan kerusakan pada berbagai model kolitis (Nurul *et al.*, 2020).

Mekanisme kerja alkaloid dengan efek antibakteri adalah dengan mengganggu komponen peptidoglikan pada sel bakteri, lapisan dinding sel tidak terbentuk sempurna dan menyebabkan kematian sel (Harahap *et al.*, 2019).

2. Saponin

Saponin menunjukkan aktivitas biologis yang berbeda dan memiliki efek farmakologis positif sebagai komponen obat. Saponin dapat digunakan sebagai anti kolesterol darah, anti inflamasi, anti parasit, antibakteri dan antivirus. Selain itu, saponin juga dapat digunakan sebagai obat untuk membunuh sel tumor dengan mengaktifkan kematian sel tumor melalui berbagai jalur sinyal, mengaktifkan reseptor kematian, menargetkan mitokondria dan menginduksi stres oksidatif (Nurul *et al.*, 2020).

Kerja saponin dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah menurunkan efisiensi penggunaan glukosa pada mikroorganisme, mempengaruhi pertumbuhan dan proliferasi, menurunkan aktivitas enzim penting dalam metabolisme fisiologis dan menghambat sintesis protein, yang diikuti dengan kematian sel (Mawan, Indriwati and Suhadi, 2018).

3. Flavonoid

Flavonoid memiliki peran dalam ketahanan beku dan tahan kekeringan dan mungkin memainkan peran fungsional dalam adaptasi tanaman terhadap suhu dan toleransi embun beku. Flavonoid pada tumbuhan telah lama diketahui dapat disintesis pada tempat tertentu yang bertanggung jawab atas warna dan aroma bunga, dan untuk menarik penyerbuk dalam buah dan dengan demikian penyebaran bunga, buah untuk mendukung

perkecambahan biji dan spora serta pertumbuhan dan perkembangan kecambah. Tanaman yang mengandung flavonoid dapat mengeluarkan berbagai bahan kimia untuk membedakan dan menarik serangga dan dalam beberapa kasus merupakan musuh alami herbivora (Nurul *et al.*, 2020).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai agen antimikroba dapat dibagi menjadi tiga yaitu penghambatan sintesis asam nukleat, penghambatan fungsi membran sel, dan penghambatan metabolisme energi (Harahap *et al.*, 2019).

4. Tanin

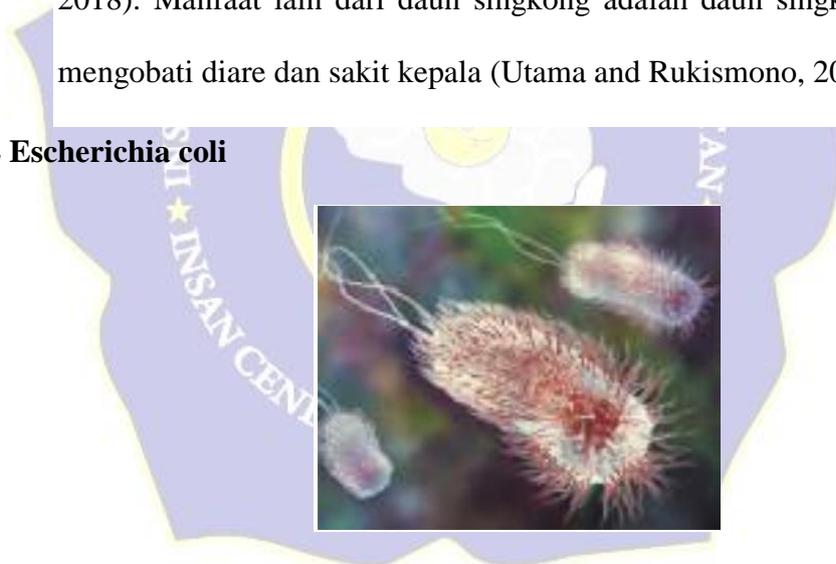
Tanin memiliki sifat antibakteri yang dapat digunakan dalam pengolahan makanan untuk meningkatkan umur simpan beberapa makanan. Tanin juga telah dilaporkan memiliki efek fisiologis lain seperti mempromosikan koagulasi, menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar lipid serum, menyebabkan nekrosis hati, dan memodulasi respon imun. Tanin juga dikenal sebagai senyawa antioksidan yang larut dalam air dengan berat molekul 500 - 3000 g/mol. Tanin juga memiliki kemampuan untuk mengendapkan protein dan alkaloid. Tanin juga dianggap antioksidan dalam tanaman (Nurul *et al.*, 2020).

Dipercaya bahwa sifat antibakteri tanin adalah bahwa tanin dapat mengecilkan dinding sel, sehingga mengganggu permeabilitas sel dan menyebabkan kerusakan dinding sel (Farmasi *et al.*, 2017).

2.1.4 Manfaat Daun Singkong

Manfaat daun singkong untuk pengobatan antara lain perlindungan terhadap kanker, pencegahan sembelit dan anemia, serta meningkatkan daya tahan tubuh. Kandungan vitamin A dan C pada daun singkong berperan sebagai antioksidan, mencegah proses penuaan, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Kandungan kalsiumnya yang tinggi baik untuk pencegahan penyakit tulang dan sendi seperti rematik dan asam urat. Selain itu, kandungan zat besi dalam daun singkong juga banyak membantu dalam pembentukan sel darah merah sehingga mengurangi anemia (Tuhenay, 2018). Manfaat lain dari daun singkong adalah daun singkong dapat mengobati diare dan sakit kepala (Utama and Rukismono, 2018).

2.2 *Escherichia coli*



Gambar 2. 2 Bakteri *Esecherichia coli*

(Sumber : Rahayu, Nurjanah and Komalasari, 2018)

Escherichia coli (*E. coli*) adalah bakteri yang hidup di usus manusia dan hewan. Bakteri ini umumnya tidak berbahaya dan merupakan bagian penting dari usus manusia yang sehat. Namun, beberapa *E. coli* bersifat

patogen dan dapat menyebabkan penyakit seperti diare dan penyakit usus lainnya (Sumampouw, 2018)

2.2.1 Klasifikasi Bakteri *Escherichia coli*

Menurut (Darnengsih *et al.*, 2018) Berdasarkan taksonominya *E. coli* diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria
Divisio : Proteobacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia coli*

2.2.2 Morfologi Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif berbentuk batang berukuran 1,0-1,5 m x 2,0-6,0 m, berflagel atau non-motil, dan dapat tumbuh dengan atau tanpa oksigen, mudah anaerobik dan mentolerir defisiensi nutrisi. Sifat biokimia lain dari *E. coli* adalah kemampuan membentuk indol, fermentasi sitrat rendah, negatif dalam analisis urease. Bakteri *E.coli* biasanya hidup di saluran pencernaan manusia atau hewan. Secara fisiologis *E.coli* mampu bertahan dalam kondisi lingkungan yang keras, *Escherichia coli* tumbuh baik di air tawar, air laut atau tanah (Rahayu, Nurjanah and Komalasari, 2018).

2.2.3 Patogenesis Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah salah satu bakteri usus dan merupakan anggota mikrobiota usus normal. Bakteri ini biasanya tidak bersifat patogen dan berperan dalam fungsi normal dan nutrisi di usus. Bakteri menjadi patogen ketika berada di luar usus, yaitu di lokasi normalnya atau di tempat lain di mana flora normal jarang ditemukan (Lestari, Noverita and Permana, 2020). Bakteri ini menjadi patogen jika jumlahnya meningkat di saluran cerna atau jika bakteri tersebut berada di luar saluran cerna (Hutasoit, 2020). Berdasarkan patogenesisnya, *E. coli* dibagi menjadi enam jenis: *enterotoksigenik E. coli* (ETEC), *enteropatogenik E. coli* (EPEC), *enterohemoragik E. coli* (EHEC), *enteroinvasif E. coli* (EIEC), *enteroagregatif E. coli* (EAEC), dan *difusi adheren E. coli* (DAEC) (Rahayu, Nurjanah and Komalasari, 2018).

Enterotoksigenik Escherichia coli (ETEC) penyebab diare perjalanan, *Enteropatogenik Escherichia coli* (EPEC) penyebab diare, yang relatif jarang terjadi pada orang dewasa dan biasanya menyerang anak di bawah usia dua tahun, dan *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC) penyebab diare dengan demam (Gitaswari and Budayanti, 2019). *Enterogregative E. coli* (EAEC) adalah strain *E. coli* yang berhubungan erat dengan diare akut pada anak, dan penyebab diare kedua setelah ETEC adalah difusi adhesif *E. coli* (DAEC) *Escherichia coli* keenam (Rahayu, Nurjanah and Komalasari, 2018).

2.3 Antibiotik

Antibiotik adalah zat kimia yang berasal dari jamur atau bakteri yang memiliki kemampuan untuk membunuh atau menghancurkan pertumbuhan mikroorganisme patogen. Antibiotik adalah obat untuk mengobati penyakit menular, penggunaannya harus wajar, sempurna dan aman. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat akan menimbulkan efek negatif seperti resistensi mikroorganisme terhadap beberapa antibiotik, peningkatan efek samping obat, bahkan kematian (Pratiwi, 2017)

2.3.1 Mekanisme Kerja Antibiotik

Menurut (Pratiwi, 2017) berdasarkan mekanisme kerjanya terhadap bakteri, antibiotik dibagi menjadi 5 kelompok yaitu :

1. Inhibitor sintesis dinding sel bakteri memiliki efek bakterisidal dengan memecah enzim dinding sel dan menghambat enzim yang terlibat dalam sintesis dinding sel. Ini termasuk β -laktam seperti penisilin, sefalosporin, karbapenem, dan monobaktam, serta penghambat sintesis dinding sel lainnya seperti vankomisin, bacitracin, fosfomicin, dan daptomycin.
2. Inhibitor sintesis protein bakteri memiliki efek bakterisidal atau bakteriostatik dengan mengganggu sintesis protein tanpa merusak sel normal dan mengganggu sintesis protein. Ini termasuk aminoglikosida, makrolida, tetrasiklin, streptogamine, klindamisin, oksazolidinon, dan kloramfenikol.
3. Ini mengubah permeabilitas membran sel dan memberikan efek bakteriostatik dengan menghilangkan permeabilitas membran

karena hilangnya sitoplasma yang menyebabkan lisis sel. Ini termasuk polimiksin, amfoterisin B, gramicidin, nistatin, dan colistin.

4. Mengganggu sintesis folat. Mekanisme aksi ini ditemukan pada obat-obatan seperti sulfonamid dan trimetoprim.
5. Menghambat DNA buatan. Mekanisme kerjanya ditemukan dalam obat-obatan seperti metronidazol, kuinolon, dan novobiocin.

2.3.2 Uji Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri digunakan untuk menentukan apakah agen antibakteri kemungkinan dapat dihambat terhadap bakteri uji (Widyaningsih and Nugrahani, 2019). Terbentuknya zona hambat menunjukkan indikasi adanya aktivitas antibakteri (Maryadi, Yusuf and Farida, 2017). Metode yang biasa digunakan untuk menguji aktivitas antimikroba adalah metode difusi dan dilusi (Zada, 2021).

1. Metode difusi
2. Difusi merupakan metode untuk mengetahui aktivitas antibakteri berdasarkan difusi zat antibakteri pada media bakteri. Dalam metode ini, pengukuran didasarkan pada jangkar atau daerah transparan pada (Hidayah *et al.*, 2018). Berikut macam-macam metode difusi :

- a. Metode difusi cakram

Metode difusi cakram dilakukan dengan menggunakan kertas cakram sebagai media untuk menyerap bahan antimikroba yang jenuh dengan bahan uji. Kemudian plate

paper diletakkan pada permukaan agar yang telah diinokulasi mikroorganisme uji, kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 18-24 jam. Daerah bening atau daerah sekitar pelat kertas diamati untuk menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba. Diameter zona atau zona bening sebanding dengan jumlah bakteri uji yang ditambahkan pada plat kertas. Keuntungan dari metode disk adalah dapat diuji lebih cepat saat diinstal pada disk (Nurhayati, Yahdiyani and Hidayatulloh, 2020).

Tabel 2.1 *Klasifikasi Daya Hambat Pertumbuhan bakteri*

Diameter Zona Hambat (mm)	Daya Hambat Pertumbuhan
>20 mm	Sangat kuat
10-20 mm	Kuat
5-10 mm	Sedang
5 mm	Lemah

Sumber : (Radiena, Moniharapon and Setha, 2019)

b. Metode sumuran

Metode sumuran dilakukan dengan mengebor lubang tegak lurus pada agar padat yang diinokulasi bakteri uji. Jumlah dan posisi lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang tersebut diisi dengan sampel untuk pengujian. Setelah inkubasi, amati pertumbuhan bakteri untuk melihat

apakah ada zona hambat di sekitar lubang (Nurhayati, Yahdiyani and Hidayatulloh, 2020)

c. Metode silinder

Tempatkan silinder yang terbuat dari aluminium di atas agar yang diinokulasi. Setiap silinder dидiamkan pada agar, kemudian diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi selama 24 jam, dengan area yang terlihat jelas di sekitar silinder. Diameter zona bersih kemudian diukur dengan jangka sorong (Priska and Maria, 2017).

3. Metode dilusi

Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur KHM (Kadar hambat minimum), sedangkan metode pengenceran padat digunakan untuk menentukan KBM (Kadar bakterisidal minimum). Keuntungan dari metode pengenceran ini adalah konsentrasi zat antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji bakteri uji yang berbeda (Fitriana, Fatimah and Fitri, 2020).

Menurut (Fitriana, Fatimah and Fitri, 2020) metode dilusi dibagi menjadi 2, yaitu :

a. Metode dilusi cair

Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur KHM (Kadar hambat minimum), Metode yang digunakan dalam metode pengenceran cair adalah dengan membuat rangkaian pengenceran zat antibakteri dalam media cair yang

ditambahkan pada bakteri uji (Fitriana, Fatimah and Fitri, 2020)

b. Metode dilusi padat

Metode dilusi padat digunakan untuk menentukan KBM (kadar bakterisidal minimum). Metode dilusi padat dilakukan dengan menginokulasi mikroba uji pada media agar yang mengandung agen antimikroba.

2.3.3 Metode ekstraksi

1. Pengertian Ekstraksi

Ekstrak adalah ekstrak tumbuhan atau hewan pekat yang telah diuapkan dan distandarisasi menjadi endapan atau bubuk residu, dengan ahli listrik yang sesuai, semua atau hampir semua pelarut, dan melepaskan bahan aktif dari setiap bahan obat (Darnengsih *et al.*, 2018). Proses ekstraksi menggunakan pelarut semi polar (etil asetat) sehingga senyawa yang diekstraksi merupakan senyawa yang sangat polar (Radiena, Moniharapon and Setha, 2019)

2. Jenis Metode Ekstraksi

a. Metode ekstraksi dingin

Proses ekstraksi dingin dilakukan pada suhu kamar dan relatif aman untuk digunakan dengan bahan yang tahan panas atau tidak tahan panas (Wijaya, Novitasari and Jubaidah, 2018).

Adapun jenis-jenis metode ekstraksi cara dingin sebagai berikut :

1. Metode meserasi

Metode meserasi adalah metode ekstraksi dingin, ini adalah yang paling sederhana, filtrat dinding sel nyata dan aktivitas yang hampir sama. sel dengan perbedaan konsentrasi antara larutan Zat aktif di dalam sel dan di luar sel kualitas (Lamadjido, Umrah and Jamaluddin, 2019).

2. Metode perkolasi

Perkolasi dan maserasi memiliki kesamaan yaitu keduanya tidak memerlukan panas dalam proses ekstraksi. Alat utamanya adalah mesin pewarnaan, yaitu wadah berbentuk silinder atau kerucut terbalik yang dilengkapi lubang atau nozel di bagian bawahnya. Proses leaching itu sendiri adalah pelarutan metabolit dalam bahan yang diekstraksi dengan mengalirkan pelarut yang sesuai ke dalam matriks atau sampel bahan yang akan dikemas atau disusun dalam perkolator untuk memasukkan senyawa-senyawa zat metabolit ke dalam pelarut dan aliran. akan berada di kapal. Prosedur ini dapat diulang beberapa kali sampai dirasakan mulai kehilangan efeknya karena metabolit yang dibawa sangat sedikit, yang dapat dilihat dari perubahan warna larutan ekstrak, atau dari hasil pengujian dengan bahan kimia tertentu. reagen). diaktifkan untuk mendeteksi dan

menentukan apakah koneksi masih tersedia. Tentu saja cara ini tidak memerlukan penyaringan karena ekstrak disaring dalam sebuah saringan.(Agung, 2017).

b. Metode ekstraksi panas

Metode ekstraksi panas atau sokletasi adalah metode ekstraksi untuk mendapatkan ekstrak dalam jumlah besar, dengan menggunakan pelarut yang lebih sedikit (efisiensi bahan), umur simpan yang lebih cepat, dan ekstraksi sampel yang sempurna karena efisiensi ekstraksi yang tinggi, dilakukan berkali-kali (Nurhasnawati, Handayani and Sukarmi, 2017). Ada 5 metode pada ekstraksi yaitu refluks, soxhlet, infus, dekok dan digesti (Wijaya, Novitasari and Jubaidah, 2018).

1. Refluk

Ekstraksi refluks adalah teknik ekstraksi panas yang dilakukan secara iteratif untuk mempertahankan volume pelarut dalam sistem dengan cara menguapkan dan mengonsentrasikan kembali (mengembunkan) pelarut (Agung, 2017).

2. Soxhlet

Ekstraksi soxhlet yaitu pengembangan teknik perkolasi dan refluks dengan menggabungkan dua prinsip ini dengan menguapkan dan menyemprotkan pelarut atau mentransfer sampel bahan yang dilapisi (Agung, 2017).

3. Infus

Metode ekstraksi infus bisa memaksimalkan total senyawa. Karena koefisien difusi berbanding lurus dengan suhu mutlak dan berbanding terbalik dengan viskositas, metode ekstraksi transfer dapat memaksimalkan jumlah senyawa yang diekstraksi. Oleh karena itu, peningkatan suhu dapat menurunkan viskositas pelarut, sehingga meningkatkan kemampuan pelarut untuk melarutkan senyawa polifenol (Aprilliani and Pratiwi, 2018)

4. Dekok

Metode dekok adalah metode ekstraksi dengan pemanasan, pelarut yang digunakan dalam metode ini adalah air. Ini digunakan untuk menggambarkan bagaimana seledri yang larut dalam air digunakan sebagai sayuran dan obat-obatan di masyarakat (Nurmiati, Nuryanti and Tahril, 2020).

5. Digesti

Digesti adalah maserasi menggunakan pemanasan lemah ($40-50^{\circ}\text{C}$). Metode distilasi fraksional memiliki kelebihan yaitu kemampuan pelarut untuk melarutkan zat yang diinginkan lebih besar dan memiliki efek agitasi, viskositas pelarut berkurang sehingga menyebabkan berkurangnya lapisan batas. Secara umum, kelarutan suatu zat meningkat dengan meningkatnya suhu (Azhar, Y and Kodir, 2021).

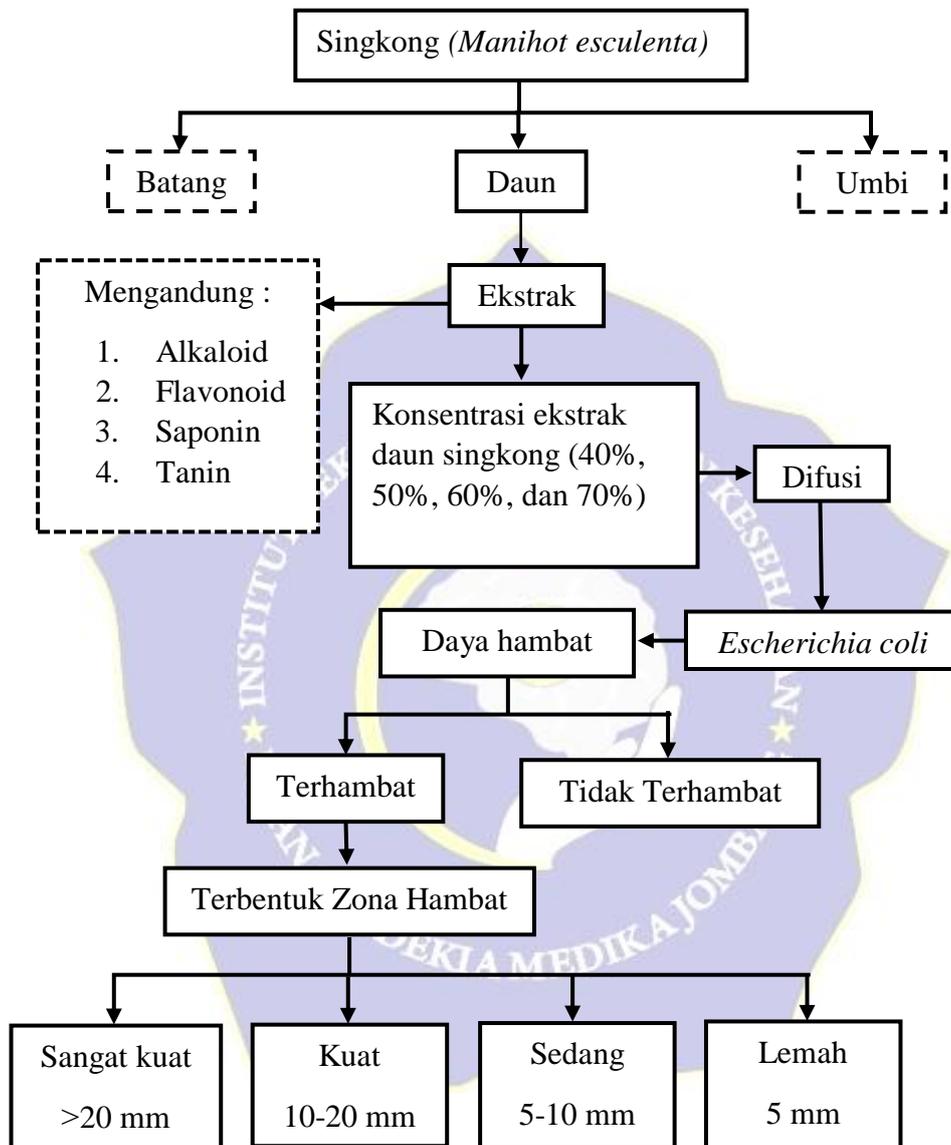
2.4 Penelitian Relevan

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan oleh (Sahreni, Isramilda and Sururi, 2020) dengan judul Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) mengandung senyawa kimia yaitu senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin. Dimana didapatkan hasil penelitian adanya daya hambat terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan konsentrasi 75%, 80%, dan 85%. Pada konsentrasi 80% didapat zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan nilai rerata 5,59 mm dan pada bakteri *Escherichia coli* didapat nilai rerata 4,93 mm. hal tersebut membuktikan bahwa ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) bersifat antibakteri. Sedangkan penelitian lain yang dilaksanakan oleh (Emma Silvia, 2017) tentang Uji efek antibakteri ekstrak etanol daun singkong (*Manihot esculenta*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* didapatkan hasil ekstrak etanol daun Singkong (*Manihot esculenta*) pada konsentrasi 50% memiliki rata-rata zona hambat sebesar 11, 6 mm, pada konsentrasi 60% memiliki rata-rata zona hambat sebesar 13,02 mm, dan pada konsentrasi 70% memiliki rata-rata zona hambat sebesar 14,13 mm.

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan :

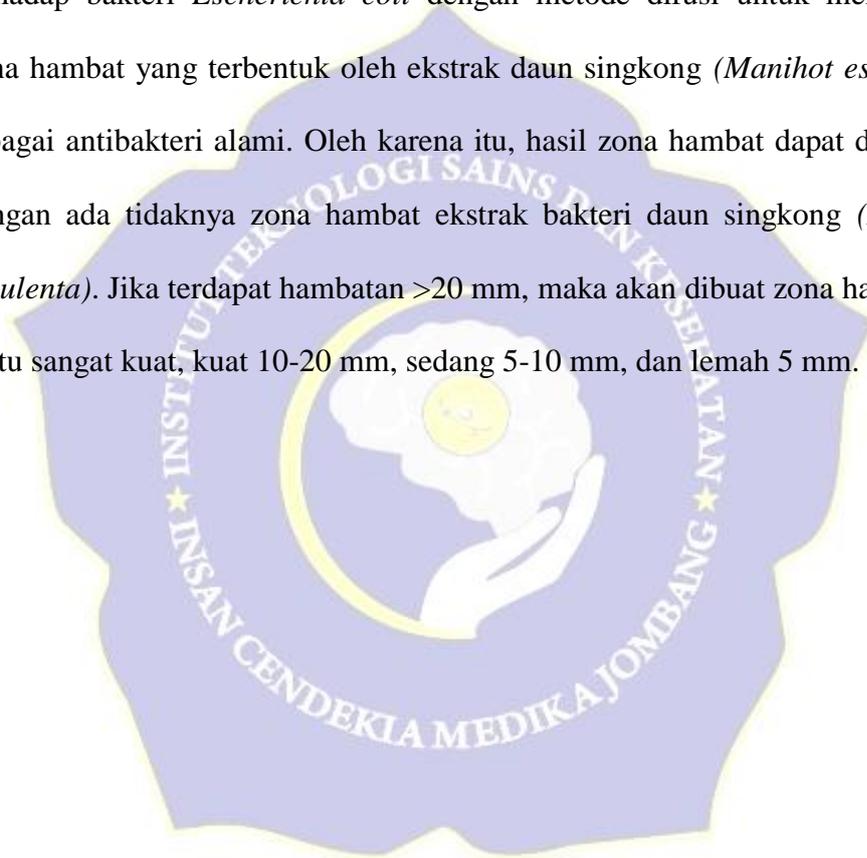
□ : Variabel yang diteliti

□ : Variabel yang tidak diteliti

Gambar 3. 1 Kerangka konseptual uji daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Daun singkong (*Manihot esculenta*) digunakan sebagai sampel dijadikan ekstrak. Daun singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman herbal yang mengandung senyawa seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Selain itu, ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) diuji dengan konsentrasi yang telah ditentukan yaitu 40%, 50%, 60% dan 70%. Selanjutnya dilakukan uji terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi untuk mengetahui zona hambat yang terbentuk oleh ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) sebagai antibakteri alami. Oleh karena itu, hasil zona hambat dapat diketahui dengan ada tidaknya zona hambat ekstrak bakteri daun singkong (*Manihot esculenta*). Jika terdapat hambatan >20 mm, maka akan dibuat zona hambatan, yaitu sangat kuat, kuat 10-20 mm, sedang 5-10 mm, dan lemah 5 mm.



BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif, penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan tanpa membuat perbandingan terhadap variabel bebas atau mengaitkannya dengan variabel lain (Rahmadi, 2011). Metode difusi digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui ada tidaknya zona hambat pada bakteri *Escherichia coli*.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung dari bulan Maret 2022 sampai Agustus 2022 mulai dari perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan laporan akhir.

4.2.2 Tempat Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis ITKes ICMe Jombang.

4.3 Populasi Penelitian, Sampling, dan Sampel

4.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian yang meliputi orang, benda, hewan, tumbuhan, gejala, hasil pengujian atau kejadian sebagai sumber data dengan ciri-ciri tertentu dalam suatu penelitian (Hardani *et al.*, 2020). Populasi yang digunakan dalam penelitian yaitu isolat

bakteri *Escherichia coli* yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Daerah Jombang.

4.3.2 Sampling

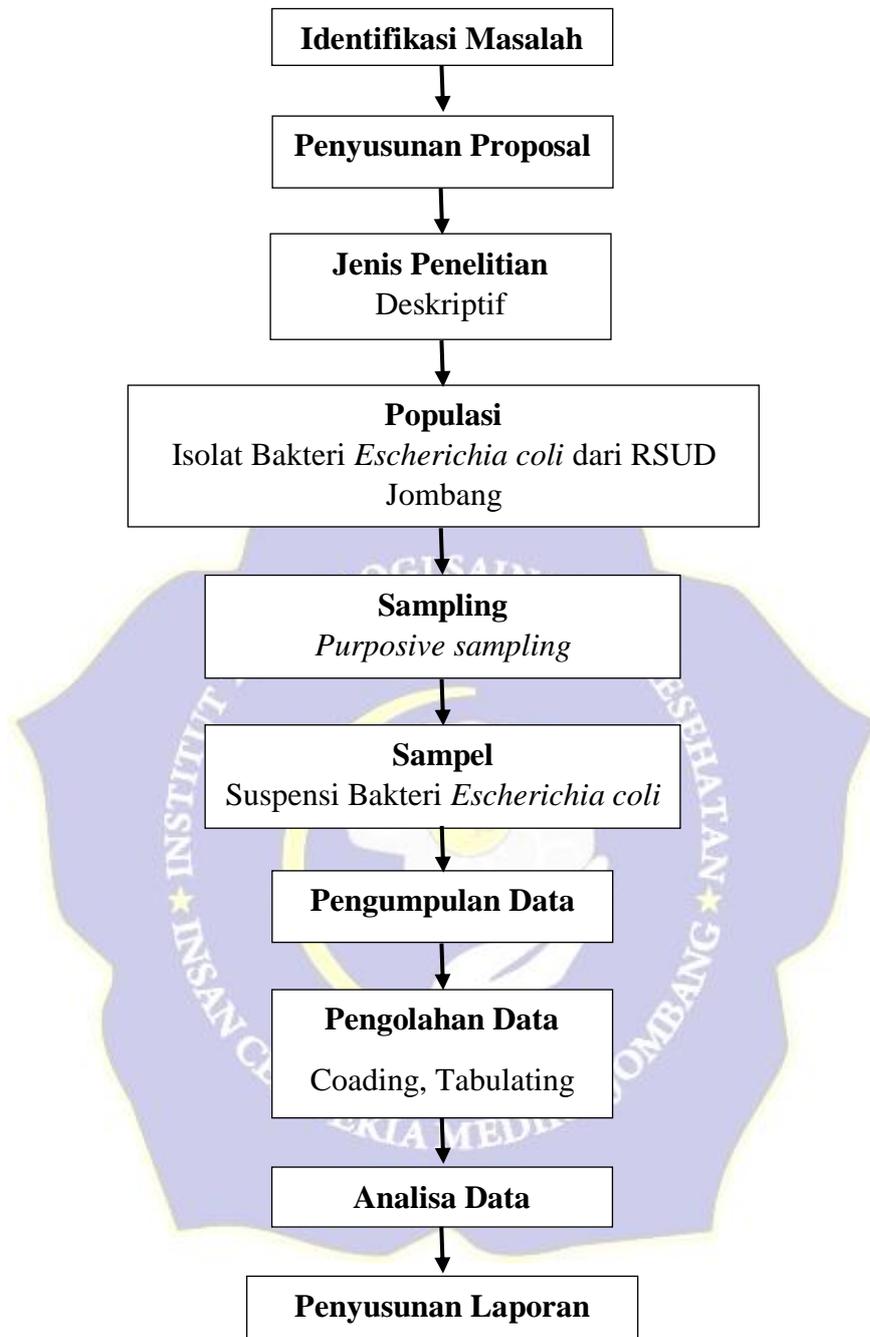
Teknik sampling adalah cara pengambilan sampel untuk diteliti (Syahza, 2021). Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik purposive sampling yaitu pengambilan sampel koloni *Escherichia coli* pada media cembung, permukaan halus, berwarna merah muda.

4.3.3 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik populasi (Sugiyono, 2013). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolate bakteri *Escherichia coli* yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Daerah Jombang.



4.4 Kerangka Kerja



Gambar 4. 1 Kerangka Kerja Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Pada Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

4.5 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Variabel

Variabel penelitian pada dasarnya adalah segala sesuatu apa saja yang ditentukan oleh peneliti yang sedang diteliti sehingga dapat diperoleh informasi tentangnya, kemudian dapat ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013). Variabel dalam penelitian ini yaitu uji hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

4.5.2 Definisi Operasional Variabel

Tabel 4. 1 Definisi Operasional Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Pada Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Kategori	Skala Data
Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong (<i>Manihot esculenta</i>) Pada Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>	Kemampuan untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	Zona hambat pada pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i> dengan konsentrasi 40%, 50%, 60%, dan 70% (Emma Silvia, 2017)	Jangka Sorong	1. >20 mm : Sangat kuat 2. 10-20 mm : Kuat 3. 5-10 mm : Sedang 4. 5 mm : Lemah (Nurhayati, Yahdiyani and Hidayatulloh, 2020)	Ordinal

4.6 Pengumpulan Data

4.6.1 Instrumen Penelitian

Instrumen tersebut berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan data yang diperlukan (Syapitiri Heni, Amila, 2021). Pada penelitian ini instrumen yang digunakan adalah pengamatan (observasi).

4.6.2 Alat dan Bahan

a. Alat :

1. Cawan petri
2. Autoclave
3. Batang pengaduk
4. Erlenmeyer
5. Gelas ukur
6. Hot plate
7. Inkubator
8. Jangka sorong
9. Kapas
10. Ose bulat
11. Lampu bunsen
12. Pinset
13. Kertas label
14. Tabung reaksi
15. Blender
16. Timbangan digital



b. Bahan :

1. Isolat bakteri *Escherichia coli*
2. Media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA)
3. Media *Muller Hinton Agar* (MHA)
4. Media *Nutrient Agar* (NA)
5. Daun singkong (*Manihot esculenta*)
6. Etanol 96%
7. Kertas saring
8. Aquadest steril
9. Antibotik

4.6.3 Prosedur Penelitian

a. Sterilisasi Alat

Alat dan bahan yang digunakan didesinfeksi untuk membunuh mikroorganisme pada alat dan bahan yang digunakan agar tidak mempengaruhi hasil penelitian. Sterilisasi dilakukan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit.

b. Pembuatan ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*)

1. Siapkan 3 kg daun singkong, lalu cuci bersih dengan air mengalir.
2. Potong kecil-kecil daun singkong dan keringkan
3. Haluskan daun singkong dengan blender dan ayak hingga diperoleh serbuk yang lembut.

4. Serbuk daun singkong sebanyak 300 gram dimasukkan ke dalam toples kaca kemudian direndam dalam 500 ml etanol 96% selama 3 hari.
5. Saring hasil perendaman dengan kertas saring.
6. Uapkan hasil ekstrak daun singkong hingga volume berkurang dan mengental.

c. Pembuatan Media EMBA

1. Timbang EMBA sebanyak 1,8 gram.
2. Tuang ke dalam labu Erlenmeyer, larutkan hingga 50 ml dalam Aquadest.
3. Panaskan di atas hot plate, aduk terus.
4. Keluarkan Erlenmeyer dan tutup dengan kapas, aluminium foil, lalu ikat dengan tali.
5. Sterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
6. Setelah sterilisasi, keluarkan dari autoklaf perlahan dan hati-hati.
7. Dinginkan sebentar, lalu tuang ke dalam cawan Petri steril.
8. Dinginkan hingga memadat.

d. Pembuatan Media MHA

1. Timbang 3,4 gram MHA, larutkan dalam 100 ml aquadest dan masukan ke Erlenmeyer.
2. Panaskan di atas hot plate hingga mendidih sambil terus diaduk
3. Angkat dan Erlenmeyer ditutup dengan kapas, lapisi dengan aluminium foil.

4. Sterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.
 5. Setelah sterilisasi, media dituang ke dalam cawan Petri. Proses ini dilakukan di dekat api bunsen. Kemudian tunggu hingga dingin
- e. Pembuatan Media NA
1. Timbang 0,4 g *Nutrient Agar*.
 2. Tuang ke dalam Erlenmeyer, larutkan dengan 20 ml aquadest.
 3. Panaskan di atas hot plate hingga mendidih sambil diaduk.
 4. Keluarkan, lalu bagi menjadi beberapa tabung (sesuai kebutuhan), tutup tabung reaksi dengan kapas, lapisi dengan aluminium foil dan ikat dengan benang.
 5. Sterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah disterilkan, keluarkan dari autocla secara perlahan dan hati-hati.
 6. Biarkan dingin, buka aluminium foil yang menempel pada tabung, lalu miringkan tabung reaksi yang berisi *Nutrient Agar* untuk memperoleh agar miring.
 7. Biarkan memadat, kemudian lakukan penanaman bakteri dengan menggoreskan bakteri pada jalur zig-zag pada media.
- f. Pembuatan standar McFarland
1. Pipet 9,95 ml *Asam sulfat* (H_2SO_4).
 2. Pipet 0,05 ml larutan *Barium chlorida* (BaCl_2) 1% (Emma Silvia, 2017).
- g. Pemiakan Bakteri *Escherichia coli*

1. Ambil satu ose dari suspensi bakteri *Escherichia coli*.
 2. Kemudian tanam ke media EMBA dengan cara menggoreskan
 3. Inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator.
 4. Amati pertumbuhan koloni spesifik pada media.
 5. Hasil yang didapat adalah koloni hijau dengan kilau metalik dan bintik hijau di tengah yang menunjukkan *Escherichia coli*.
 6. Selanjutnya koloni spesifik *Escherichia coli* diambil satu ose kemudian diinokulasikan ke dalam media NA (*Nutrient Agar*), diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam
- h. Pengenceran Bakteri *Escherichia coli*
1. Masukkan sekitar 1 ml larutan NaCl 0,9% ke dalam tabung reaksi, kemudian ambil satu ose bakteri *Escherichia coli* berumur 18-24 jam yang berasal dari biakan *Nutrient Agar*.
 2. Tambahkan larutan NaCl 0,9% tetes demi tetes sampai diperoleh kekeruhan yang sama dengan suspensi standar Mc Farland, maka konsentrasi suspensi adalah 10^8 koloni/ml.
 3. Pipet 0,1 ml suspensi bakteri ke dalam tabung reaksi dan tambahkan 9,9 ml larutan NaCl 0,9%, maka konsentrasi suspensi 10^6 koloni/ml. (Emma Silvia, 2017).
- i. Pembuatan Konsentrasi
1. Membuat 1 ml kontrol negatif dengan cara memipet aquadest sebanyak 1 ml

2. Membuat 1 ml ekstrak daun singkong 40% dengan cara mengambil 0,40 ml ekstrak daun singkong ditambah 0,60 ml aquadest
 3. Membuat 1 ml ekstrak daun singkong 50% dengan cara mengambil 0,50 ml ekstrak daun singkong ditambah 0,50 ml aquadest
 4. Membuat 1 ml ekstrak daun singkong 60% dengan cara mengambil 0,60 ml ekstrak daun singkong ditambah 0,40 ml aquadest
 5. Membuat 1 ml ekstrak daun singkong 70% dengan cara mengambil 0,70 ml ekstrak daun singkong ditambah 0,30 ml aquadest
- j. Pengujian daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*)
1. Siapkan alat dan bahan
 2. Sterilkan semua alat dan bahan yang digunakan
 3. Siapkan media MHA padat
 4. Siapkan suspensi bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi 10^6 koloni/ml.
 5. Pipet 0,1 ml suspensi bakteri dengan konsentrasi 10^6 koloni/ml dan tambahkan ke media MHA padat. Kemudian kocok hingga homogen.
 6. Tandai 5 tanda di bagian bawah cawan petri untuk memasukkan paper disk.

Ekstrak Daun Singkong 50%	kode EDS 2
Ekstrak Daun Singkong 60%	kode EDS 3
Ekstrak Daun Singkong 70%	kode EDS 4

b. Tabulating

Tabulating adalah membuat tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan peneliti (Notoatmodjo, 2018).

4.7.2 Analisis Data

Analisis data merupakan proses terpenting dalam sebuah penelitian. Hal ini didasarkan pada argumen bahwa data yang diperoleh peneliti dapat diterjemahkan ke dalam hasil yang sesuai dengan prinsip-prinsip ilmiah dari analisis ini (Luis and Moncayo, 2015). Pengujian daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada bakteri *Escherichia coli* dengan konsentrasi yang berbeda pada media dicawan petri yang diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati pertumbuhan bakteri pada ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) dengan mengukur diameter zona hambat dalam cawan petri dengan jangka sorong.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah difusi cakram untuk melihat apakah terbentuk zona hambat. Jika zona hambat yang terbentuk lebih besar dari 20 mm, maka pertumbuhan hambat tergolong sangat kuat. Jika zona hambat yang terbentuk berdiameter 10-20 mm, maka zona hambat tersebut tergolong kuat. Zona hambat yang dihasilkan adalah kategori sedang ketika dihasilkan zona hambat dengan diameter 5-10 mm. Penghambatan pertumbuhan dengan kategori lemah ketika dihasilkan zona hambat dengan diameter 5 mm.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi ITS Kes ICMe Jombang dengan konsentrasi yang digunakan adalah 40%, 50%, 60%, 70% dan kontrol negatif. Hasil dari penelitian uji daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* adalah :

Tabel 5.1 Hasil pengamatan daya hambat ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) pada pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

No	Perlakuan	Pengulangan			Jumlah	Rata-rata	Keterangan
		P1	P2	P3			
1	EDS 40%	13 mm	15 mm	18 mm	46 mm	15,3 mm	Kuat
2	EDS 50%	15 mm	16 mm	18 mm	49 mm	16,3 mm	Kuat
3	EDS 60%	16 mm	18 mm	20 mm	54 mm	18 mm	Kuat
4	EDS 70%	17 mm	19 mm	20 mm	56 mm	18,6 mm	Kuat
5	KN	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Tidak menghambat

Sumber : Data Primer 2022

Keterangan :

EDS 40% : Ekstrak Daun Singkong 40%

EDS 50% : Ekstrak Daun Singkong 50%

EDS 60% : Ekstrak Daun Singkong 60%

EDS 70% : Ekstrak Daun Singkong 70%

KN : Kontrol Negatif

P1 : Pengulangan 1

P2 : Pengulangan 2

P3 : Pengulangan 3

Berdasarkan Tabel 5.1 menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 40% dengan rata-rata diameter daerah hambat yang didapatkan adalah 15,3 mm, pada konsentrasi 50% didapatkan rata-rata diameter zona hambat adalah 16,3 mm, pada konsentrasi 60% rata-rata diameter zona hambat yang didapatkan adalah 18 mm, dan pada konsentrasi 70% didapatkan rata-rata diameter zona hambat yang didapatkan adalah 18,6 mm. Sementara itu pada kontrol negatif didapatkan rata-rata zona hambat 0 mm.

1.5 5.2 Pembahasan

Hasil pengamatan yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) memiliki diameter zona hambat bertingkat. Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk, diameter zona hambat pada konsentrasi 40% adalah 15,3 mm, diameter zona hambat pada konsentrasi 50% adalah 16,3 mm, dan zona hambat pada konsentrasi 60% terbentuk diameter 18 mm, dan pada konsentrasi 70% membentuk zona hambat 18,6 mm. Tidak ada zona hambat yang terbentuk di sekitar kontrol negatif.

Ekstraksi adalah proses penarikan kandungan kimia terlarut dari serbuk simplisia untuk memisahkannya dari zat yang tidak larut. Pemilihan etanol sebagai pelarut, karena etanol merupakan pelarut multiguna, dapat menghilangkan sebagian besar komponen kimia pada simplisia, kecuali etanol yang bersifat toksik dan tidak berbahaya, sehingga aman untuk dikonsumsi. Kemudian ekstrak yang dihasilkan diencerkan dan dibuat pada konsentrasi yang berbeda yaitu 40%, 50%, 60%, 70%. Dapat dilihat bahwa pada ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) semua konsentrasi ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) yaitu 40%, 50%, 60% dan 70% tergolong kuat untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* karena adanya senyawa kimia yang termasuk golongan flavonoid. Menurut hasil penelitian, ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) bersamaan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun singkong dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* (Emma Silvia, 2017).

Menurut peneliti dari hasil penelitian ini, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Emma Silvia, 2017) telah di peroleh hasil kategori kuat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*), maka semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan. Konsentrasi yang tinggi dapat mempengaruhi hasil penghambatan bakteri *Escherichia coli* dan sebaliknya jika diperoleh konsentrasi yang rendah maka diameter zona hambat juga kecil.



BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Konsentrasi 40%, 50%, 60% dan 70% tergolong kuat untuk menghambat bakteri *Escherichia coli*.

6.2 Saran

1. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya untuk melihat metode mana yang lebih efektif dalam menghambat *Escherichia coli* dengan metode yang berbeda.

2. Bagi Tenaga Kesehatan

Diharapkan hasil dan pembahasan penelitian ini dapat mengedukasi masyarakat sekitar tentang manfaat daun singkong (*Manihot esculenta*), yang dapat digunakan sebagai antibakteri alternatif untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

3. Bagi Masyarakat

Diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan daun singkong (*Manihot esculenta*) sebagai antibakteri herbal pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung, N. (2017) *Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam, Lambung Mangkurat University Press*.
- Aprilliani, R. P. C. and Pratiwi, Y. (2018) 'Prosiding HEFA (Health Events for All)', *Evaluasi Pengelolaan Obat Pada Tahap Perencanaan Obat Di Puskesmas Karanganyar I Kab. Demak Pada Tahun 2017*, PROSIDING, pp. 251–257.
- Azhar, S. F., Y, K. M. and Kodir, R. A. (2021) 'Pengaruh Waktu Aging dan Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan Black Garlic yang Dibandingkan dengan Bawang Putih (*Allium sativum L.*)', *Jurnal Riset Farmasi*, 1(1), pp. 16–23. doi: 10.29313/jrf.v1i1.43.
- Badan Litbang Kesehatan, K. K. R. (2018) 'Laporan Nasional_RKD2018_FINAL.pdf', *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*, p. 198. Available at: http://labdata.litbang.kemkes.go.id/images/download/laporan/RKD/2018/Laporan_Nasional_RKD2018_FINAL.pdf.
- Darnengsih, D. *et al.* (2018) 'Pembuatan Ekstrak Daun Mangga Dengan Cara Ekstraksi Soxhlet Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Khususnya *Escherichia Coli*', *Journal Of Chemical Process Engineering*, 3(1), p. 1. doi: 10.33536/jcpe.v3i1.186.
- Dinkes Jombang (2019) 'Profil Kesehatan Kabupaten Jombang 2019', *Profil Kesehatan Kabupaten Jombang 2019*, 53(9), pp. 1689–1699.
- Emma Silvia (2017) *KARYA TULIS ILMIAH Uji EFEK ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN SINGKONG (Manihot esculenta Crantz) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI Escherichia coli*.
- Farmasi, J. *et al.* (2017) '3) 1,2) 3)', pp. 387–391.
- Fitriana, Y. A. N., Fatimah, V. A. N. and Fitri, A. S. (2020) 'Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum)', *Sainteks*, 16(2), pp. 101–108. doi: 10.30595/st.v16i2.7126.
- Gitaswari, D. A. I. and Budayanti, S. (2019) 'IDENTIFIKASI SUBTIPE Enterotoxigenic *Escherichia coli* DAN Enteroaggregative *Escherichia coli* DARI SPESIMEN USAP DUBUR PENJAMAH MAKANAN DI DENPASAR MENGGUNAKAN POLYMERASE CHAIN REACTION', *E-Jurnal Medika Udayana*, 8(1), p. 7. doi: 10.24922/eum.v8i1.45223.
- Hanifah Fitriyani (2017) 'Pengolahan Kulit Umbi Singkong (*Manihot Utilissima*) Di Kawasan Kampung Adat Cireundeu Sebagai Bahan Baku Alternatif Perintang Warna Pada Kain', *e-Proceeding of Art & Design*, 4(3), pp. 1109–1119.
- Harahap, F. *et al.* (2019) 'JBIO : JURNAL BIOSAINS (The Journal of

Biosciences)', *Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Dan Daun Sirsak Sebagai Biopestisida Alami*, 5(3), pp. 116–120. Available at: <https://doi.org/10.24114/jbio.v5i2.13984%0A>ISSN.

Hardani *et al.* (2020) *Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*.

Hasan, Z. A. and dkk (2021) 'Potensi Antifungi Ekstrak Daun Singkong (*Manihot esculenta* C.) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Malassezia Furfur*', 12(2), pp. 103–109.

Herwandi, H., Mahyarudin, M. and Effiana, E. (2019) 'Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol *annona muricata* linn. terhadap *vibrio cholerae* secara in vitro', *Majalah Kedokteran Andalas*, 42(1), p. 11. doi: 10.25077/mka.v42.i1.p11-21.2019.

Hidayah, N. 'Aini *et al.* (2018) 'Analisis Senyawa Minyak Atsiri Fuli Pala Secara GC-MS dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*', *Majalah Farmaseutik*, 13(2), p. 56. doi: 10.22146/farmaseutik.v13i2.40915.

Hutasoit, D. P. (2020) 'Pengaruh Sanitasi Makanan dan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* Terhadap Penyakit Diare', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12(2), pp. 779–786. doi: 10.35816/jiskh.v12i2.399.

kementerian kesehatan RI (2018) 'HASIL UTAMA RISKESDAS 2018 Kesehatan [Main Result of Basic Health Research]', *Riskesdas*, p. 52. Available at: http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpop_2018/Hasil Riskesdas 2018.pdf.

Kurniawati, E. (2015) 'Daya Antibakteri Ekstrak Etanol Tunas Bambu Apus Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro', *Jurnal Wiyata*, 2(2), pp. 193–199.

Lamadjido, S. R., Umrah, U. and Jamaluddin, J. (2019) 'Formulasi dan Analisis Nilai Gizi Bakso Kotak dari Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*)', *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 5(2), pp. 166–174. doi: 10.22487/j24428744.2019.v5.i2.13149.

Lestari, A. L. D., Noverita and Permana, A. (2020) 'Daya Hambat Propolis Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Jurnal Pro-Life*, 7(3), pp. 237–250.

Luis, F. and Moncayo, G. (2015) *DASAR METODOLOGI PENELITIAN*.

Maryadi, M., Yusuf, F. and Farida, S. (2017) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan', *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 7(2), pp. 127–135. doi: 10.22435/jki.v7i2.6070.127-135.

Mawan, A. R., Indriwati, S. E. and Suhadi, S. (2018) 'AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK METANOL BUAH *Syzygium polyanthum* TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli*', *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), pp. 64–68. doi:

10.23917/bioeksperimen.v4i1.5934.

- Notoatmodjo (2018) 'Metodologi penelitian kesehatan', *RINEKA CIPTA, JAKARTA*, p. 466.
- Nurhasnawati, H., Handayani, F. and Sukarmi (2017) 'Sokletasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.)', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), pp. 91–95.
- Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N. and Hidayatulloh, A. (2020) 'Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram', *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2), p. 41. doi: 10.24198/jthp.v1i2.27537.
- Nurjanah, G. S., Cahyadi, A. I. and Windria, S. (2020) 'Escherichia Coli Resistance To Various Kinds of Antibiotics in Animals and Humans: a Literature Study', *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(6), pp. 970–983. doi: 10.19087/imv.2020.9.6.970.
- Nurmiati, N., Nuryanti, S. and Tahril, T. (2020) 'Antioxidant Activity Test of Ethanol and Water Extracts of Celery (*Apium graveolens* L.)', *Jurnal Akademika Kimia*, 9(2), pp. 93–101. doi: 10.22487/j24775185.2020.v9.i2.pp93-101.
- Nurul, M. *et al.* (2020) 'Indonesian Fundamental', 6(1), pp. 37–46.
- Pratiwi, R. H. (2017) 'Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen terhadap Antibiotik', *Journal Pro-Life*, 4(2), pp. 418–429.
- Priska, T. and Maria, L. (2017) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Pohon Faloak (*Sterculia* sp.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*', *Jurnal Info Kesehatan*, 15(1), pp. 227–239.
- Putri, M. R. (2018) 'Jurnal Bidan Komunitas', *Hubungan Pola Asuh Orangtua Dengan Status Gizi Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Bulang Kota Batam*, 1(2), pp. 99–106.
- Radiena, M. S. ., Moniharapon, T. and Setha, B. (2019) 'Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Alga Hijau *Silpau* (*Dictyosphaeria versluysii*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*', *Majalah BIAM*, 15(1), pp. 41–49. Available at: <http://ejournal.kemenperin.go.id/bpbiam/article/view/5319>.
- Rahayu, W. P., Nurjanah, S. and Komalasari, E. (2018) 'Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko', *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), p. 5.
- Rahmadi (2011) *Pengantar Metodologi Penelitian*, *Antasari Press*.
- Sahreni, S., Isramilda and Sururi, M. R. (2020) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*', *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 19(1), pp. 22–27.

- Saidi, I. A., Azara, R. and Yanti, E. (2021) *Buku Ajar Pasca Panen dan Pengolahan Sayuran Daun Diterbitkan oleh Jl . Mojopahit 666 B Sidoarjo ISBN: 978-623-6292-21-1 Copyright © 2021 . Authors All rights reserved.*
- Saputro, Y. *et al.* (2021) 'PENINGKATAN PRODUKSI Singkong merupakan tanaman tipikal daerah Iklim yang panas dan lembab dibutuhkan untuk pertumbuhannya sehingga tanaman ini tidak dapat tumbuh pada suhu kurang dari Suhu optimum pertumbuhannya sekitar 25-27°C dan tumbuh baik pada ketin', 8, pp. 35–39.
- Satyaningsih, A., Sabilu, Y. and Sabril Munandar (2017) 'Description of Hygiene Sanitation and Existing of Escherichia Coli of Moist Cakes in Kendari City Traditional Market 2016', 2(5), pp. 1–10.
- Sugiyono, D. (2013) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan.*
- Sumampouw, O. (2018) 'UJI SENSITIVITAS ANTIBIOTIK TERHADAP BAKTERI Escherichia coli PENYEBAB DIARE BALITA DI KOTA MANADO (The Sensitivity Test of Antibiotics to Escherichia coli was Caused The Diarrhea... Sosio-economic factors of Underfive children Diarrhea in Coastal Area Ma', *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1), pp. 104–110. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/328601359>.
- Syahza, A. (2021) *Metodologi Penelitian (Edisi Revisi Tahun 2021)*. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Almasdi-Syahza/publication/354697863_Buku_Metodologi_Penelitian_Edisi_Revisi_Tahun_2021/links/6148817b3c6cb310697fb726/Buku-Metodologi-Penelitian-Edisi-Revisi-Tahun-2021.pdf?origin=publication_detail.
- Syapitiri Heni, Amila, A. J. (2021) 'Metodologi Penelitian Kesehatan Buku Ajar by Henny Syapitri, S.Kep., Ns., M.Kep., Ns. Amila, M.Kep., Sp.Kep.MB., Juneris Arintonang, SST., M.Keb. (z-lib.org).pdf', p. 143,145,149,188 190.
- Tuhenay (2018) 'Pengaruh Lama Perebusan Terhadap Kandungan Zat Besi Daun Singkong Varietas Mangi (Manihot esculenta Crantz)', *Jurnal Mitra Pendidikan*, 2(1), pp. 11–22.
- Utama, Y. A. K. and Rukismono, M. (2018) *Singkong-Man.*
- Widyaningsih, L. and Nugrahani, R. A. (2019) 'UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK CACING DAN KAPSUL CACING TANAH (Lumbricus rubellus) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI Salmonella Thyposa, Escherichia coli, dan Staphylococcus aureus DENGAN METODE DIFUSI AGAR', *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 8(2), pp. 49–54. doi: 10.48191/medfarm.v8i2.18.
- Wijaya, H., Novitasari and Jubaidah, S. (2018) 'Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (Sonneratia caseolaris L. Engl)', *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), pp. 79–83.
- Zada, amalia agatha sari (2021) 'Perbedaan Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Metode Well Diffusion dan Kirby bauer Terhadap Pertumbuhan Bakteri',
Jurnal Medika Hutama, 2(04), pp. 1156–1161.



LAMPIRAN 1 : Lembar konsultasi pembimbing 1



ITSkes Insan Cendekia Medika

FAKULTAS VOKASI

Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis

Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/E/C/2022

LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH

NAMA : Feby Nanda Pribadi
NIM : 191310009
JUDUL : Uji Daya Hambat Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Pada Bakteri *Escherichia coli*
PEMBIMBING 1 : Lilis Majidah, S.pd., M.Kes

No	Tanggal	Hasil Kosultasi	Paraf Pembimbing
1	21 Febuari 2022	Pengajuan Judul	
2	02 Maret 2022	ACC judul, Lanjut Bab 1	
3	16 Maret 2022	Revisi Bab 1, Lanjut Bab 2	
4	23 Maret 2022	ACC Bab 1, Revisi Bab 2, Lanjut Bab 3 dan 4	
5	12 April 2022	ACC Bab 2, Revisi Bab 3 dan 4	
6	16 April 2022	ACC Bab 3, Revisi Bab 4	
7	26 April 2022	ACC isi proposal	
8	28 April 2022	Diskusi terkait penelitian	
9	02 Agustus 2022	Revisi Bab 5 Pembahasan, Revisi Bab 6 Kesimpulan	
10	03 Agustus 2022	ACC Bab 5 dan Bab 6	
11	04 Agustus 2022	ACC Siap Seminar Hasil	

LAMPIRAN 2 : Lembar konsultasi pembimbing 2



ITSkes Insan Cendekia Medika
FAKULTAS VOKASI
Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis
Jl Kemuning No. 57 A Candimulyo Jombang Jawa Timur Indonesia

SK. Kemendikbud Ristek No. 68/E/O/2022

LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH

NAMA : Feby Nanda Pribadi
NIM : 191310009
JUDUL : Uji Daya Hambat Daun Singkong (*Manihot esculenta*) Pada Bakteri *Escherichia coli*
PEMBIMBING 2 : Leo Yosdimiyati R., S.Kep., NS., M.Kep

No	Tanggal	Hasil Kosultasi	Paraf Pembimbing
1	28 Maret 2022	Revisi Bab 1	
2	06 April 2022	Revisi Bab 1	
3	15 Maret 2022	ACC Bab 1, Lanjut Bab 2	
4	19 Maret 2022	ACC Bab 2, Revisi Bab 3 dan Bab 4	
5	26 April 2022	ACC isi proposal	
6	05 Juni 2022	Diskusi terkait penelitian	
7	05 Agustus 2022	Diskusi si proposal	
8	08 Agustus 2022	Revisi Abstrak, Revisi Bab 5 Pembahasan	
9	09 Agustus 2022	ACC Siap Seminar Hasil	

Kampus A Jl. Kemuning No 57 A Candimulyo - Jombang

Kampus B Jl. Halmahera 33 Kaliwungu - Jombang

Website: www.itskes.icme-jbg.ac.id

Tlp. 0321 8194886 Fax . 0321 8194335

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,

Direktur Laboratorium Klinik



Maharani Tri Puspitasari, S.Kep.,Ns.,MM
NIK. 03.04.028

Laboran

Ringga Nur Wahyuni Abrianti, AMd.AK
NIK. 01.22.994

LAMPIRAN 4 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium



**LABORATORIUM KLINIK
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG**

Jl. Kemuning 57 Jombang (0321)8494886. Email : lab.icme.jbg@gmail.com

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Menerangkan atas nama di bawah ini

Nama : Feby Nanda Pribadi
NIM : 191310009
Fakultas/Jurusan : Fakultas Vokasi / D III Teknologi Laboratorium Medis
Institusi : Institut Teknologi Sains Dan Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang

Dengan Dosen Pembimbing

Nama : Lilis Majidah, S.Pd, M.Kes
NIK : 01.12.547

Telah menyelesaikan penelitian di Laboratorium Bakteriologi Program Studi D III Teknologi Laboratorium Medis ITSkes Insan Cendekia Medika Jombang dan telah menyerahkan kembali peralatan yang dipakai dalam keadaan baik dan lengkap.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan semestinya.

Jombang, 06 September 2022

Mengetahui,

Direktur Laboratorium

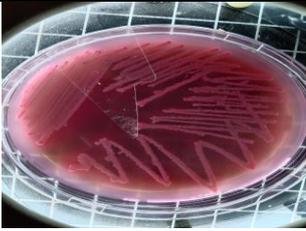
Maharani, Tri Puspitasari, S.Kep.,Ns.,MM

Koord. Laboratorium TLM

Erni Setiyorini, S.KM

LAMPIRAN 5 : Lembar Dokumentasi Penelitian

No	Gambar	Keterangan
1		Menimbang daun singkong (<i>Manihot esculenta</i>) kering yang sudah dihaluskan
2		Perendaman menggunakan etanol 96%
3		Penyaringan hasil rendaman
4		Penimbangan media MHA
5		Pembuatan media MHA
6		Pembuatan konsentrasi ekstrak daun singkong (<i>Manihot esculenta</i>)

8		Pembuatan suspense
9		Koloni bakteri <i>Escherichia coli</i>
11		Penanaman cakram pada media MHA yang sudah ditanami bakteri <i>Escherichia coli</i>
12		Hasil konsentrasi 40%, 50%, 60%, 70%, dan kontrol negative

LAMPIRAN 6 : Surat Keterangan Bebas Plagiasi



KETUA KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG

KETERANGAN PENGECEKAN PLAGIASI

Nomor : 012/D-III TLM/KEPK/TTSKES.ICME/IX/2022

Menerangkan bahwa;

Nama : Feby Nanda Pribadi
NIM : 191310009
Program Studi : DIII Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas : Fakultas vokasi
Judul : Uji daya hambat ekstrak daun singkong (Manihot esculenta) pada pertumbuhan bakteri Escherichia coli

Telah melalui proses Check Plagiasi dan dinyatakan **BEBAS PLAGIASI**, dengan persentase kemiripan sebesar **25 %**. Demikian keterangan ini dibuat dan diharapkan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jombang, 14 September 2022

Ketua



Leo Yosdimvati Romli, S.Kep.,Ns.,M.Kep.
NIK. 01.14.764

LAMPIRAN 7 : Digital Receipt



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: **Feby Nanda Pribadi Nim : 191310009**
Assignment title: **ITSKES JOMBANG**
Submission title: **Uji daya hambat ekstrak daun singkong (Manihot esculenta) ...**
File name: **KTI_FEBY_NANDA_PRIBADI_191310009_-2.docx**
File size: **2.21M**
Page count: **69**
Word count: **9,057**
Character count: **55,897**
Submission date: **13-Sep-2022 07:46AM (UTC+0300)**
Submission ID: **1898615752**



LAMPIRAN 8 : Lampirah Hasil Turnit

Uji daya hambat ekstrak daun singkong (Manihot esculenta)
pada bakteri Escherichia coli

ORIGINALITY REPORT

25% SIMILARITY INDEX	25% INTERNET SOURCES	7% PUBLICATIONS	10% STUDENT PAPERS
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------	------------------------------

PRIMARY SOURCES

1	repo.stikesicme-jbg.ac.id Internet Source	10%
2	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	5%
3	ojs.unm.ac.id Internet Source	2%
4	press.umsida.ac.id Internet Source	2%
5	journal.umbjm.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	1%
7	repository.stikes-kartrasa.ac.id Internet Source	1%
8	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	1%

www.scribd.com

9	Internet Source	1%
10	123dok.com Internet Source	1%
11	Submitted to Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang Student Paper	1%
12	e-jurnalmitrapendidikan.com Internet Source	1%
13	repository.uai.ac.id Internet Source	1%
14	Submitted to Bentley College Student Paper	1%



LAMPIRAN 9 : Surat Pengecekan Judul



**PERPUSTAKAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS DAN KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA JOMBANG**

Kampus C : Jl. Kemuning No. 57 Candimulyo Jombang Telp. 0321-865446

SURAT PERNYATAAN
Pengecekan Judul

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Feby Nanda Pribadi
NIM : 191310009
Prodi : D3 Teknologi Laboratorium medis
Tempat/Tanggal Lahir: Kediri, 09 Februari 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Kediri
No.Tlp/HP : 035867169486
email : Febynanda27@gmail.com
Judul Penelitian : Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Singkong (Manihot Esculenta) pada Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli

Menyatakan bahwa judul LTA/Skripsi diatas telah dilakukan pengecekan, dan judul tersebut **tidak ada** dalam data sistem informasi perpustakaan. Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dapat dijadikan sebagai referensi kepada dosen pembimbing dalam mengajukan judul LTA/Skripsi.

Mengetahui,

Jombang, 10 Oktober 2022

Direktur Perpustakaan


PERPUSTAKAAN
Nuriana, M.IP
NIK.01.08.112