

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SAWO (Manikara zapota) TERHADAP BAKTERI Escherichia coli

by Maherani Nanda Sukmana

Submission date: 12-Oct-2020 10:29AM (UTC+0700)

Submission ID: 1412405603

File name: 04-_KTI_MAHERANI_ok_1.docx (1.14M)

Word count: 8721

Character count: 53673

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia dikenal memiliki beranekaragam tanaman yang sangat luas. Latar belakang struktur kepulauan Indonesia memiliki peluang tanaman obat untuk tumbuh. Pada tanah yang subur dapat tumbuh optimal sehingga mampu menghasilkan senyawa kimia dan bahan aktif yang digunakan dengan kualitas terbaik di dunia. Tanaman obat digunakan dalam bentuk, dikeringkan dan diawetkan yang telah diuji melalui proses ekstrak dengan pembuatan sesuai standart. Segala jenis tanaman obat di Indonesia digunakan untuk meningkatkan kesejahteraan dan penyembuhan dari berabagaima salah penyakit (Hakim, 2015).

Tanaman sawo (*Manikara zapota L*) adalah tanaman buah family dari *Sapotaceace* yang berasal dari Amerika Tengah dan Meksiko. Daun sawo mengandung senyawa aktif sehingga mampu menghambat dan membunuh bakteri seperti *Shigella*, *Salmonella thypii*, dan *Escherchia coli (E. coli)*. Zat yang aktif terdapat dalam daun sawo meliputi saponin, tanin, dan flavonoid mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Saponin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menghambat sintesis protein dan menurunkan tegangan permukaan sel sehingga terjadi kebocoran. tannin bekerja dengan cara melisiskan dinding sel bakteri sedangkan flavonoid bekerja dengan cara menyebabkan sel protein menggumpal (Muftri, Bahar, dan Arisanti, 2017).

Diare merupakan penyakit disebabkan oleh mikroorganism melalui makanan yang terkontaminasi bakteri, virus, protozoa, dan parasit. Diare dapat terjadi pada balita, anak dan dewasa. Diare menyebabkan kematian satu dari sepuluh anak jumlah kematian sebanyak 800.000 anak setiap tahun dengan 238 kasus (Anggreli, Anggraini, dan Savira, 2015).

⁶ Indonesia pada tahun 2013 tercatat jumlah kasus diare sebanyak 633 kasus dengan jumlah kematian 7 orang (CFR 1,11 %) yang tersebar di 6 Provinsi dengan 8 kali KLB. Pada tahun 2014 tercatat jumlah kasus diare sebanyak 2.549 kasus dengan jumlah kematian 29 orang (CFR 1,14%) yang tersebar di 5 Provinsi dengan 6 kali terjadi KLB. Pada tahun 2015 ⁶ tercatat jumlah kasus diare sebanyak 1.213 kasus dengan jumlah kematian 30 orang (CFR 2,47%) yang tersebar di 13 provinsi dengan 6 kali terjadi KLB. Pada tahun 2016 ⁶ tercatat jumlah kasus diare banyak 198 kasus dengan jumlah kematian 6 orang (CFR 3,03) yang tersebar di 3 provinsi dengan 3 kali terjadi KLB. Pada tahun 2017 tercatat jumlah kasus diare sebanyak 1.725 kasus dengan jumlah kematian 34 orang (CFR 1,97%) yang tersebar di 12 provinsi dengan 21 kali terjadi KLB (Sutarjo, 2017).

Data dari Kemenkes 2018 tingkat prevalensi diare berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan tahun 2013 terdapat 4,5% kasus pada tahun 2018 terjadi peningkatan jumlah kasus diare sebanyak 6,8%, sedangkan tingkat prevalensi diare berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan dan gejalanya pada tahun 2013 sebanyak 2,4 % kasus pada tahun 2018 mengalami peningkatan 71,0 % kasus. Jawa Timur menjadi provinsi ¹⁸ tertinggi ke-2 kasus diare sebanyak 151.878

dengan prevalensi 2,6 %, di Surabaya sudah menangani penderita diare 78.468 kasus hampir 50% dari jumlah kasus diare di Jawa Timur (Adhiningsih, Athiyah, dan Juniastuti, 2019).

Salah satu penyebab penyakit diare adalah bakteri. Bakteri yang menginfeksi contohnya *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri flora normal terdapat dalam saluran pencernaan manusia. *Escherichia coli* bisa menjadi patogenis apabila jumlah dalam saluran pencernaan meningkat pada tubuh seperti mengkonsumsi air dan makanan yang terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* atau masuk ke dalam tubuh yang memiliki sistem kekebalan tubuh rendah seperti bayi, lansia dan orang yang sedang dalam kondisi sakit. Beberapa kelompok *EPEC* dan *ETEC* bersifat patogenik maupun toksigenik sehingga pertumbuhannya harus dihambat (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017).

Menurut penelitian Hasyim, Patadung, dan Irfiana (2018) ekstrak daun sawo dengan metode infusa dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat yang di hasilkan pada konsentrasi 5% sebesar 9,72 mm, 10% sebesar 10,68 mm, dan 15% sebesar 12,38 mm. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa daun sawo mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan metode ekstrak infusa.

Berdasarkan uraian di atas dipandang perlu melakukan penelitian untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun sawo sebagai antibakteri *Escherichia coli* menggunakan berbagai konsentrasi.

1.2 Rumusan masalah

- 1.) Apakah ekstrak daun sawo (*Manikara zapota L*) mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 2%, 20%, 25%, 30%, 40%?
- 2.) Pada konsentrasi berapakah ekstrak daun sawo (*Manikara zapota L*) yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 2%, 20%, 25%, 30%, 40%?

1.3 Tujuan penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui daya hambat ekstrak daun sawo (*Manikara zapota L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui daya hambat ekstrak daun sawo (*Manikara zapota L*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 2%, 20%, 25%, 30%, dan 40%.
2. Mengetahui efektifitas ekstrak daun sawo (*Manikara zapota L*) menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 2%, 20%, 25%, 30%, dan 40%.

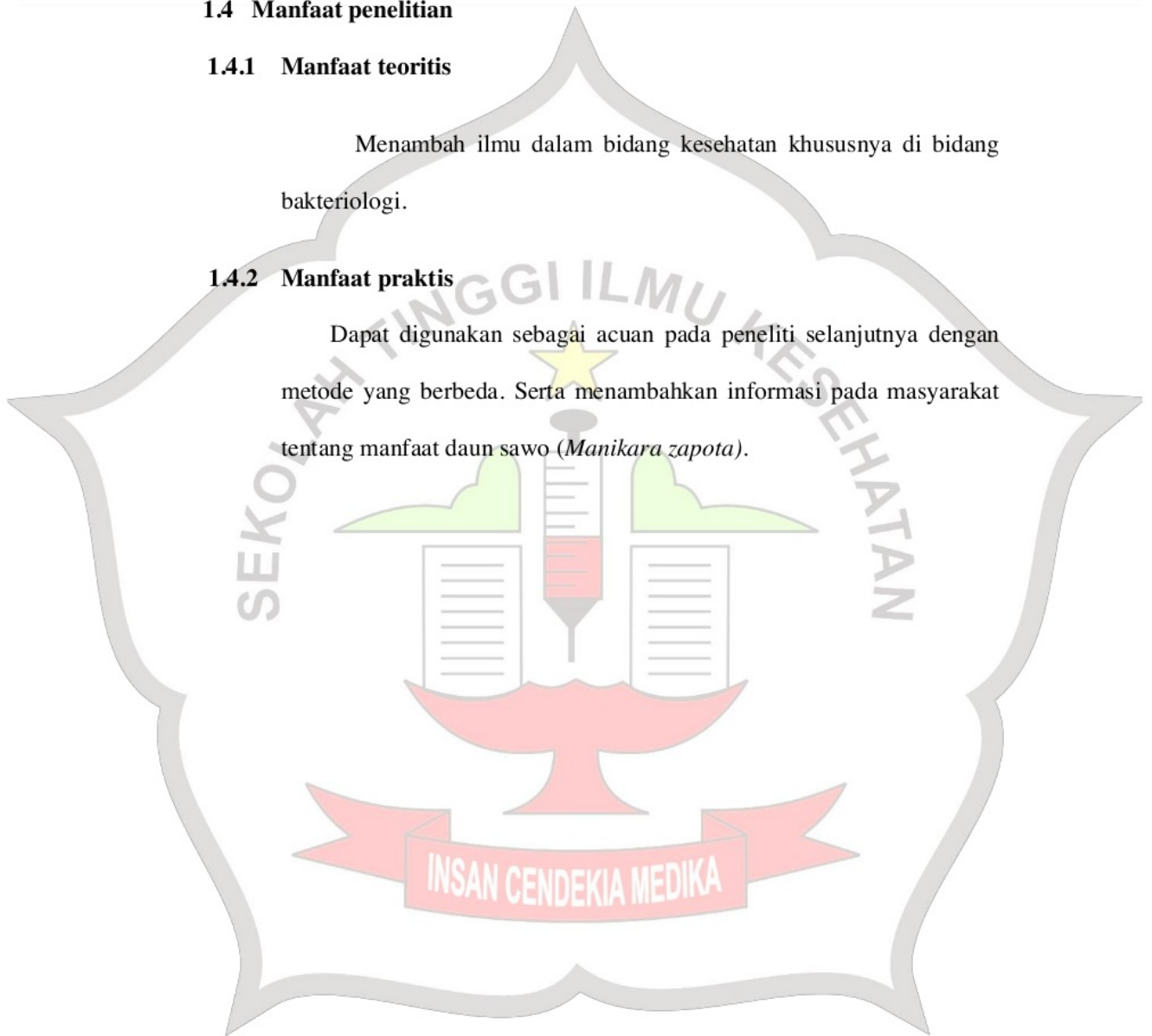
1.4 Manfaat penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Menambah ilmu dalam bidang kesehatan khususnya di bidang bakteriologi.

1.4.2 Manfaat praktis

Dapat digunakan sebagai acuan pada peneliti selanjutnya dengan metode yang berbeda. Serta menambahkan informasi pada masyarakat tentang manfaat daun sawo (*Manikara zapota*).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sawo (*Manilkara zapota*)

2.1.1 Definisi

Manilkara zapota pertama kali dari Meksiko selatan, Amerika Tengah, dan Hindia barat. Para penjajah Spanyol menyebarkan dari Meksiko ke Filipina. Hal membuat tanaman buah sawo menyebar ke Asia Tenggara. Indonesia tanaman sawo telah lama dikenal dan banyak ditanam mulai dari dataran rendah sampai tempat degan ketinggian 1200 m dpl dari permukaan laut. Kini sawo telah beradaptasi di daerah tropis sehingga banyak dibudidayakan di daerah Indonesia seperti Jawa dan Madura. Sawo umumnya dibudidayakan atau ditanam di pekarangan dan kebun sebagai tanaman buah dan kebanyakan buah sawo dikonsumsi dalam keadaan segar (Hendro, 2013).

Penelitian Taufik (2014), bahwa pada tahun 2009 – 2014 tanaman sawo mengalami peningkatan, pada tahun 2009 sebanyak 127.876 ton/tahun sedangkan pada tahun 2014 meningkat menjadi 138.206 ton/tahun².

2.1.2 Morfologi

Tanaman sawo mampu hidup sampai puluhan tahun. Tanaman ini mempunyai kandungan getah tinggi sehingga biasa digunakan sebagai salah satu bahan pembuat permen karet. Pohon ini mempunyai daun yang lebat dan rindang. Tingginya dapat mencapai lebih dari 20 m umumnya hanya setinggi 5–15 meter. Daun menggerombol di ujung ranting, bertepi rata, memiliki warna hijau tua sedikit mengkilap, ukuran daunnya panjang kurang dari 3–15 cm dan lebar 1,5–7 cm, pangkal dan ujungnya bentuk baji, bertangkai 1–3,5 cm, tulang daun utama menonjol di sisi sebelah bawah (Hendro, 2013).



INSAN CENDEKIA MEDIKA

Gambar 2.1 Tanaman buah sawo

Bercabang cukup rapat, batang sawo manila berkulit kasar memiliki warna abu kehitaman sampai coklat tua. Seluruh bagiannya mengandung getah berwarna putih susu kental. Tanaman sawo dapat berbunga sepanjang

tahun. Bunga biasanya muncul pada area pertemuan cabang ranting dan mempunyai panjang sekitar 2 cm, mempunyai diameter sekitar 1,5 cm dan menggantung. Terdapat kelopak bunga di dalamnya. Buahnya memiliki bentuk elips berdiameter 4 - 8 cm, daging buah berwarna kuning pucat hingga kecoklatan, bijinya satu buah mengandung 2 - 10 biji, biji berwarna hitam, bentuk elips, dan meruncing di satu sisi dan membulat. Secara ilmiah tanaman sawo (*Manilkara zapota* L) diklasifikasikan sebagai berikut (Hendro, 2013).

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Ebenales
Family	: Sapotaceae
Genus	: Manilkara
Spesies	: <i>Manilkara zapota</i>

2.1.3 Nama daerah

Jawa	: Sawo
Sunda	: Sawo
Aceh	: Keupuluh
Bali	: Sabo

Makassar : Nani (Wahyu dan Ulung, 2014).

2.1.4 Kandungan zat kimia daun sawo (*Manikara zapota*)

Hampir seluruh bagian tanaman sawo dapat dimanfaatkan, dari batang, daun sampai buah. Selain itu buah muda, kulit batang, dan daun sawo secara tradisional digunakan masyarakat sebagai obat anti diare karena di dalamnya terdapat zat aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri maupun jamur (Sari, Hastuti, dan Prabaningtyas, 2015). Manfaat lain pada bunga dan daun sawo antara lain biji sawo digunakan sebagai pencegahan edema karena dapat bersifat diuretik dan dapat mencegah pembentukan batu ginjal maupun batu kemih. Pasta biji sawo dapat digunakan mengurangi peradangan dan rasa sakit akibat sengatan gigit hewan. Rebusan kulit dan buah digunakan untuk demam dan diare (Octaviani dan Syafrina, 2018).

Senyawa aktif yang terkandung dalam sawo yaitu saponin, flavonoid, tannin dan, alkaloid (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017). Studi lainnya menunjukkan bahwa ekstrak daun sawo manila mengandung senyawa fitokimia seperti terpenoid, flavonoid, danglicosida, keberadaan alkaloid dan flavonoid pada daun sawo manila tergolong sedikit, keberadaan tannin tergolong tinggi dan keberadaan saponin tergolong sedang. Keberadaan flavonoid ekstrak daun sawo manila berkisar 19.14 – 91.6 mg/g (Prihardini dan Wiyono, 2015).

Flavonoid memiliki kandungan senyawa yang tinggi pada tanaman sehingga mampu menghambat pertumbuhan bekerja dengan cara menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, kromosom dan

lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Yunika, Irdawati, dan Fifendy, 2017).

Tannin¹ bekerja sebagai antibakteri dengan cara menghambat pembentukan polipeptida dinding sel bakteri yang menyebabkan lisisnya dinding sel bakteri. Tannin juga mempunyai efek spasmolitik yang dapat mengurangi gerak peristaltik usus dan mengerutkan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan terganggunya permeabilitas sel bakteri (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017).

Saponin bekerja menurunkan tegangan¹ dinding sel bakteri sehingga menyebabkan ketidak stabilan membran sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan enzim¹⁴ berperan dalam kehidupan bakteri. Pada tegangan permukaan dinding sel yang menurun ini terjadi kebocoran sehingga senyawa intraseluler keluar. Hal ini menyebabkan pertumbuhan sel bakteri terhambat (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017). Sedangkan alkaloid memiliki kemampuan sebagai anti diare mekanisme kerja dari alkaloid pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Marfuah, Dewi, dan Rianingsih, 2018).

2.1.5 Manfaat daun sawo (*Manikara zapota* L)

⁴ Ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*) manila positif mengandung alkaloid, flavonoid, tannin dan saponin. Keberadaan alkaloid dan flavonoid pada daun Sawo (*Manikara zapota*) manila tergolong sedikit, keberadaan tannin tergolong tinggi dan keberadaan saponin tergolong sedang. Dari hal

tersebut daun sawo (*Manikara zapota*) manila ternyata menyimpan banyak khasiat dan memiliki potensi sosial dalam pelayanan kesehatan sebagai obat tradisional seperti pengobatan pada demam, diare dan antimikroba juga digunakan untuk pengobatan penyakit tipus (Hasyim, Patadung, dan Irfiana, 2018).

2.2 Bakteri *Escherichia coli*

2.2.1 Definisi bakteri *Escherichia coli*



Gambar 2.2 Bakteri *Escherichia coli*.

Escherichia coli merupakan bakteri yang berasal dari family Enterobacteriaceae. Secara umum famili dari Enterobacteriaceae yaitu *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*. Beberapa organisme enterik, seperti *Escherichia coli*, bagian dari mikrobiota normal dan menyebabkan penyakit bisa menjadi patogen bagi manusia. Enterobacteriaceae adalah anaerob fakultatif atau aerob, memfermentasi berbagai macam karbohidrat, memiliki struktur antigenik

yang kompleks, dan menghasilkan berbagai racun dan lainnya. Bakteri *Escherichia coli* merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013).

Escherichia coli merupakan gram negatif sebagian besar dari gram negatif memiliki polisakarida kompleks di dinding sel selain itu juga menghasilkan eksotoksin (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013). Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri flora normal yang terdapat pada usus manusia sehingga dapat menyebabkan infeksi yang sering ditemukan pada feses dan bagian tubuh yang terinfeksi. Infeksi yang sering terjadi yaitu diare disertai darah, demam, kejang perut, dan terkadang dapat juga menyebabkan gangguan ginjal pada perut. Bakteri ini dapat berubah menjadi bakteri patogen apabila jumlahnya di dalam tubuh manusia banyak. Sebagian bakteri ini disebabkan melalui makanan terkontaminasi bakteri *Escherichia coli* (Hasyim, Patandung, dan Irfiana, 2018).

2.2.2 Morfologi *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah bakteri bersifat fakultatif anaerob dan memiliki metabolisme memfermentasi dan respirasi tetapi pertumbuhannya paling banyak dibawah keadaan anaerob. Bakteri *Escherichia coli* berbentuk batang pendek (kokobasil), gram negatif, ukuran $0,4-0,7 \mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$, sebagian besar gerak positif dan beberapa *strain*, mempunyai kapsul (Ilhami dan Ismedsyah, 2018). *Escherichia coli* tumbuh baik pada Mac Conkey Agar (MCA) dengan koloni berbentuk bulat dan cembung, bersifat

memfermentasikan laktosa. Bentuk bakteri *Escherichia coli* koloni bundar, cembung, dan halus dengan tepian rata (Suci, *et al.*, 2016). Beberapa strain *Escherichia coli* menghasilkan hemolisis pada agar darah, bakteri ini memiliki bentuk lingkaran, koloni halus dengan tepian berbeda dan tidak memfermentasi laktosa (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013).

2.2.3 Patogenis bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri flora normal yang terdapat pada manusia habitat bakteri ini di dalam pencernaan manusia maupun hewan. Pada umumnya bakteri *Escherichia coli* tidak menyebabkan suatu penyakit pada kondisi tertentu apabila bakteri berjumlah terlalu banyak. Sebagian besar bakteri ini menginfeksi melalui makanan yang terkontaminasi dari makanan tersebut menyebabkan infeksi, infeksi yang sering terjadi yaitu diare. *Escherichia coli* ini diklasifikasikan oleh ciri khas virulensinya dan setiap grup menimbulkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda antara lain:

1. Infeksi Saluran Kemih

Infeksi Saluran Kemih (ISK) terbanyak adalah perempuan sebanyak 6 orang (60%) sedangkan pria sebanyak 4 orang (40%) (Arivo dan Dwiningtyas, 2017). Gejala yang dialami penderita Infeksi Saluran Kemih yaitu: disuria, hematuria, dan piuria. Nyeri panggul adalah terkait dengan infeksi saluran atas. Tidak ada gejala atau tanda ini yang spesifik untuk infeksi *Escherichia coli*. Infeksi saluran kemih yang melibatkan kandung kemih atau ginjal pada inang sehat disebabkan oleh sejumlah kecil tipe antigen O yang secara spesifik menguraikan faktor virulensi

yang memfasilitasi kolonisasi dan infeksi klinis berikutnya. Organisme ini ditunjukkan sebagai *Escherichia coli* uropatogenik. Biasanya, organisme ini menghasilkan hemolisin, yang merupakan sitotoksik dan memfasilitasi invasi jaringan. Strain yang menyebabkan pielonefritis mengekspresikan antigen K dan menguraikan jenis pilus tertentu, P fimbriae, yang berikatan dengan P antigen golongan darah (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013).

2. Diare

Penyakit diare merupakan salah satu penyakit yang disebabkan infeksi bakteri *Escherichia coli*. *Escherichia coli* ini diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat patogenis dan mekanismenya antara lain :

2 a.) Enteropathogenic *E coli* (EPEC)

Penyebab penting diare pada bayi, terutama di negara berkembang. EPEC sebelumnya dikaitkan dengan wabah diare di negara maju. EPEC melekat pada sel mukosa kecil. Patogenisitas membutuhkan dua faktor virulensi pasif berperan dalam mempertahankan diri dari sistem pertahanan inang dan faktor virulensi aktif berperan dalam melemahkan atau menghancurkan pertahanan inang. Karakteristik EPEC melekat tidak erat pada sel epitel usus, tahap yang kedua terjadi pelekatan EPEC pada sel inang yang diperantarai oleh BFD (*bundle-forming pilus*) selanjutnya terjadi kerusakan pada mikrovili usus. Pembentukan tumpukan tebal sehingga menyebabkan mikrovili hilang.

² Hasil infeksi EPEC pada bayi adalah diare yang parah dan berair; muntah, dan demam, yang biasanya sembuh sendiri tetapi dapat diperpanjang atau kronis. Waktu ⁵ diare EPEC dapat dipersingkat dan diare kronis disembuhkan dengan pengobatan antibiotik (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013).

b.) *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC)

Penyebab diare wisatawan dan sering menyebabkan diare pada bayi di negara berkembang. *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC) menyebabkan “diare wisatawan” dan penyebab diare yang sangat penting pada bayi di negara berkembang. Beberapa galur ETEC menghasilkan eksotoksin toksin tersebut adalah *heat labile toxin* (LT) sama seperti enterotoksin *Vibrio cholerae* dan *heat stable toxin* (ST). ⁵ LT merangsang produksi antibodi penawar dalam serum (dan mungkin pada permukaan usus) orang sebelumnya terinfeksi dengan enterotoksi genik *Escherichia coli*. Orang yang tinggal di daerah dimana organisme dapat berkembangbiak sangat cepat (misalnya, di beberapa negara berkembang) cenderung memiliki antibodi dan sulit ² terserang diare (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013).

c.) *Enteraggregative Escherichia coli* (EAEC)

Enteraggregative Escherichia coli (EAEC) menyebabkan diare kronis (dengan waktu > 14 hari) pada masyarakat di negara berkembang. Organisme penyebab penyakit pada makanan yang sudah terkontaminasi di negara industri. Mereka dicari khas spesifik saat

menginfeksi pada sel manusia dengan menghasilkan toksin yang lebih parah dan hemolisis (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013).

d.) *Enterohemorrhagic Escherichia coli* (EIEC)

¹⁶
Enterohemorrhagic Escherichia coli (EIEC) menyebabkan penyakit yang sangat mirip dengan shigellosis. Penyakit ini paling sering terjadi pada anak di negara berkembang. EIEC melakukan fermentasi laktosa dengan lambat dan nonmotil. EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya epitel mukosa usus. Diare ini ditemukan hanya pada manusia (Prasetya et al, 2019).

e.) *Shiga Toxin Producing* (STEC)

Shiga Toxin Producing (STEC) diberi nama sebagai racun sitotoksik yang mereka hasilkan. Setidaknya ada dua bentuk antigen dari toksin yang disebut sebagai Shiga-like toksin-1 dan Toksin mirip Shiga 2. STEC telah dikaitkan dengan kolitis hemoragik, bentuk diare yang parah, dan dengan hemolitik sindrom uremik, menyebabkan gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopati, dan trombositopenia. Racun seperti Shiga 1 identik dengan racun Shiga dari *Shigella dysenteriae* tipe 1, dan toksin seperti Shiga 2 juga memiliki banyak sifat mirip dengan toksin Shiga; namun demikian dua toksin berbeda secara antigen dan genetik. Dari Serotipe *Escherichia coli* yang menghasilkan toksin Shiga, ⁵ O157: H7 adalah yang paling banyak umum dan merupakan salah satu paling mudah diidentifikasi dalam spesimen klinis. STEC O157: H7 tidak menggunakan sorbitol, tidak

seperti kebanyakan *Escherichia coli* lainnya, dan negatif (membersihkan koloni) pada sorbitol Mac Conkey agar (sorbitol digunakan sebagai pengganti laktosa) O157: Strain H7 juga negatif pada tes MUG. Banyak serotipe non-O157 mungkin adalah sorbitol positif ketika tumbuh dalam budaya. Antiserum khusus digunakan untuk mengidentifikasi strain O157: H7. Tes untuk mendeteksi keduanya racun Shiga menggunakan enzim immunoassays (EIA) yang tersedia secara komersial dilakukan di banyak laboratorium.

f.) Enterobacter

Enterobacter merupakan Tiga dari spesies Enterobacter, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerogenes*, dan *Enterobacter sakazakii* (sekarang dalam genus Cronobacter), menyebabkan sebagian besar Enterobacter infeksi. Bakteri ini memfermentasi laktosa, mungkin mengandung kapsul yang menghasilkan koloni berlendir, dan motil. Organisme ini menyebabkan berbagai infeksi yang didapat di rumah sakit seperti itu seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, dan luka serta alat infeksi. Kebanyakan galur memiliki kromosom β -laktamase disebut ampC, yang membuatnya secara intrinsik resisten terhadap ampicilin dan sefalosporin.

g.) Sepsis

Apabila pertahanan host normal tidak memadai, *Escherichia coli* masuk ke dalam aliran darah sehingga menyebabkan sepsis. Bayi baru lahir mungkin sangat rentan terhadap sepsis *Escherichia coli* karena

mereka tidak memiliki antibodi IgM. Sepsis dapat terjadi sekunder akibat infeksi saluran kemih.

h.) Meningitis

Meningitis merupakan penyebab infeksi *Escherichia coli* dan streptokokus kelompok B yang sering menginfeksi pada bayi. Sekitar 75% *Escherichia coli* dari kasus meningitis mempunyai antigen K1. Antigen ini bereaksi silang dengan poli sakarida kapsuler kelompok B N meningitidis. Mekanisme virulensi terkait dengan antigen K1 belum dipahami (Jawetz, Melnick, dan Adelberg's, 2013).

2.2.4 Media pertumbuhan bakteri

Material nutrient dipersiapkan untuk pertumbuhan bakteri di laboratorium disebut media pertumbuhan atau medium kultur. Ada bakteri yang tumbuh dengan baik dan ada bakteri tumbuh memerlukan media khusus. Bakteri yang tumbuh di dalam atau pada permukaan medium disebut perbenihan. Nutrisi dalam media sangat perlu diperhatikan karena tidak semua bakteri membutuhkan komposisi makanan yang sama dalam pertumbuhannya. Komposisi yang perlu diperhatikan dalam media antara lain:

1. Air

Air sangat perlu diperhatikan dalam pertumbuhan bakteri, apabila membuat media sebaiknya menggunakan air suling karena air suling mengandung kadar ion Kalsium dan Magnesium yang tinggi. Pada media yang terdapat ekstrak daging dan pepton, air dengan kualitas tersebut dapat menyebabkan terbentuknya Fosfat dan Magnesium Fosfat.

2. Sumber Karbon

Semua organisme hidup membutuhkan karbon sumber karbohidrat sangat beragam tergantung pada bakterinya. Karbohidrat dapat berupa polisakarida, disakarida, maupun monosakarida. Monosakarida merupakan gula sederhana sehingga kebanyakan bakteri menggunakan sebagai sumber karbon. Bakteri dapat menggunakan senyawa sederhana misal CO_2 dan CH_4 atau lebih kompleks: tatarat, citrat, alkohol, atau gula. Sifat ini digunakan untuk membantu proses identifikasi bakteri.

3. Sumber nitrogen

Semua organisme hidup membutuhkan nitrogen. Sebagai sumber nitrogen memiliki senyawa sederhana yaitu: NO_2 , NO_3 dan NH_3 , atau senyawa yang lebih kompleks, misalnya asam amino, polipeptida, pepti, dan pepton. Bakteri juga memerlukan beberapa unsur logam dalam jumlah sedikit seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga, dan fosfor untuk pertumbuhan yang normal.

4. Mineral

Mineral yang penting bagi pertumbuhan bakteri adalah Na, K, Mg, Zn, P, S, dan Cl. Dalam membuat perbenihan pertumbuhan bakteri perlu adanya sumber kalium, magnesium, kalsium, dan besi, sebagian dibutuhkan ion K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Mo^{2+} , CO_3^{3+} , Cu^{2+} , dan Zn^{2+} .

5. Vitamin

Vitamin berfungsi dalam membentuk substansi yang mengaktivasi enzim (substansi yang menyebabkan perubahan kimiawi) (Hakim, 2015).

Bentuk media dibagi menjadi 3 yaitu:

1. Media pertumbuhan dapat berbentuk cair (*borth*) pertumbuhan bakteri ditandai dengan kekeruhan pada media.
2. Media padat (*agar*) ditandai dengan terbentuknya koloni.
3. Media semisolid digunakan umumnya dipergunakan untuk melihat motilitas bakteri (Murwani, 2015).

1.4.3 Faktor pertumbuhan bakteri

1.) Lingkungan biotik

Lingkungan biotik terdiri dari makhluk hidup yaitu jamur, virus, dan protozoa. Adanya makhluk hidup ini dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri karena terjadi interaksi antara bakteri dan lingkungannya.

2.) Lingkungan abiotik

Lingkungan abiotik dibagi menjadi dua yaitu lingkungan fisik dan lingkungan kimia. Lingkungan fisik terdiri dari suhu dan tekanan udara.

3.) Suhu

Suhu mempengaruhi pertumbuhan bakteri spesies bakteri tumbuh pada suhu tertentu dapat diklasifikasikan: psikrofil tumbuh pada suhu 0 sampai 30°C, mesofil tumbuh pada suhu 25°C sampai 40°C, dan termofil tumbuh pada suhu 50°C atau lebih.

4.) Oksigen

Oksigen utama yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah Oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2) (Hakim, 2015).

1.4.4 Bakteri

Bakteri adalah makhluk hidup terkecil memiliki struktur seluler hanya dilihat melalui mikroskop sehingga disebut mikroorganisme atau mikrob. Pada umumnya sel bakteri berbentuk bulat dengan diameter sekitar 0,5 mikron. Bakteri berbentuk batang ukuran lebarnya sekitar 0,2 sampai 2 mikron dan panjangnya 1,0 sampai 15 mikron.

Berdasarkan bentuknya bakteri dibagi menjadi 3 golongan:

1. Bakteri cocus merupakan kelompok bakteri dengan bentuk dasar bulat.

Bentuk cocus dapat berubah monococcus, diplococcus, streptococcus, staphylococcus

a. Monococcus : merupakan bakteri berbentuk cocus tunggal

Contoh : *Neisseria gonorrhea*, penyebab penyakit gonore

b. Diplococcus : merupakan bakteri kokus yang tersusun berpasangan

Contoh : diplococcus pneumonia, penyebab penyakit pneumonia (radang paru)

c. Streptococcus : merupakan bakteri cocus yang tersusun seperti bentuk rantai

Contoh : *Streptococcus pyrogenes* penyebab demam jengking dan sakit tenggorokan dan

S. thermophiles untuk membuat yogurt.

d. *Staphylococcus* : merupakan bakteri kokus yang tersusun seperti

segerombolan buah anggur

Contoh : *Staphylococcus aureus* penyebab pneumonia

10
2. Bakteri basil merupakan kelompok bentuk dasar batang. Bentuk basil berupa monobasil, diplobasil, atau streptobasil

a. Monobasil : merupakan bakteri tunggal

Contoh : *Eschericia coli*, *Lactobacillus*, dan *Salmonella thyphi*

b. Diplobasil : merupakan bakteri tersusun berbentuk pasangan

c. Streptobasil : merupakan bakteri basil yang tersusun bergandengan memanjang sehingga tampak seperti rantai

Contoh : *Azobacteridan Bacillus Anthracis*

10
3. Bakteri spiral merupakan kelompok bakteri dengan bentuk dasar spiral

a. Spiral : merupakan bakteri berbentuk lengkung setengah lingkaran

Contoh : *Treponema pallidum* bakteri penyebab penyakit

sifilis

b. *Vibrio* : merupakan bakteri berbentuk koma

Contoh : *Vibrio cholerae* (Sudjadi dan Laila, 2006).

2.3 Metode Uji Antimikroba

1. Metode difusi

Metode difusi adalah metode dengan pengukuran dan pengamatan diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram berisi zat antimikroba yang diletakkan pada media agar yang telah diinokulasi. Tujuan menggunakan metode difusi agar ini untuk melihat sensitivitas berbagai jenis bakteri terhadap antimikroba pada konsentrasi tertentu. Pengujian antimikroba ini dilakukan dengan pengukuran zona hambat yang terbentuk di area cakram (Watupongoh, Wewengkang, dan Rotinsulu, 2019).

a.) Disk diffusion (Kirby - bauer)

Metode ini digunakan untuk menentukan melihat kepekaan bakteri terhadap zat antimikroba pada konsentrasi yang ditentukan. Metode ini menggunakan cakram kertas saring berisi jumlah obat yang terukur ditempatkan pada permukaan media padat yang permukaannya telah diinokulasikan organisme uji. Setelah inkubasi, diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram ditandai dengan adanya area bening. Terbentuknya zona hambat akan dikategorikan dalam kategori yang sudah ditentukan yaitu: sensitiv, intermediet, dan resisten dari kategori tersebut akan mengetahui kemampuan dari antimikroba (Paat, Wewengkang, dan Rotinsulu, 2020).

b.) Sumuran

⁹ Prinsip metode ini adalah membuat lubang pada agar yang telah diinokulasi dengan bakteri, kemudian larutan diteteskan pada lubang sumuran yang telah dibuat. Penghambatan pertumbuhan mikroorganisme terlihat adanya zona hambat (wilayah jernih) di sekitar lubang ⁹ sumuran. Kelebihan dari metode ini yaitu lebih mudah mengukur zona hambat karena isolate beraktivitas tidak hanya di permukaan agar tetapi juga sampai bawah. Sedangkan kekurangan metode ini media sangat mudah terkontaminasi pada saat pembuatan lubang dan memasukkan sampel karena sering membuka cawan dari pada metode seperti difusi disk (Retnaningsih, Pramidiyantri, dan Marisa, 2019).

2. ¹⁶ Metode dilusi

Metode dilusi terdiri dari dua teknik yaitu teknik dilusi cair dan dilusi padat bertujuan untuk menentukan aktivitas mikroba secara kuantitatif, antimikroba dilarutkan dalam media agar kemudian ditanami bakteri uji dan inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C, setelah diinkubasi selama 24 jam konsentrasi terendah yang menghambat pertumbuhan disebut MIC (Minimal inhibitory concentration). ² Keuntungan dan kerugian metode dilusi memungkinkan penentuan kualitatif dan kuantitatif dilakukan secara bersama. MIC dapat membantu dalam penentuan tingkat resisten dan dapat menjadi petunjuk menggunakan antimikroba. Kerugian metode ini tidak efisien karena pengerjaannya yang rumit, memerlukan banyak alat dan bahan

serta memerlukan ketelitian dalam proses pengerjaannya termasuk persiapan konsentrasi antimikroba yang bervariasi.

a.) Dilusi cair

Metode dilusi cair digunakan untuk ⁸menentukan KHM (Kadar Hambat Minimum) dari konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan bakteri uji selanjutnya diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Parameter yang digunakan adalah kekeruhan (ada pertumbuhan bakteri) dan kejernihan (tidak ada pertumbuhan bakteri) (Sumaryati dan Sudiyono, 2015). Metode dilusi cair memberikan hasil yang lebih kuantitatif dan tepat dibandingkan dengan metode difusi agar karena tingkat metode difusi zat aktif dalam agar lebih lambat dibandingkan dalam media cair (Astrini, Wibowo, dan Nughrhani, 2014).

b.) Dilusi padat

Pada teknik dilusi padat setiap konsentrasi antimikroba dicampurkan ke dalam agar kemudian ditambahkan bakteri dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Metode dilusi padat ini digunakan untuk mengetahui konsentrasi terkecil dari antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Pada konsentrasi terkecil menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri ditentukan sebagai KBM (Kadar Bunuh Minimum) (Wamida, *et al.* 2018).

Tabel 2.4 Kategori daya hambat zat antibakteri

Diameter zona hambat <20mm	Kategori daya hambat sangat kuat
16 – 20 mm	Kuat
10–15mm	Sedang
<10mm	Lemah

Sumber : (Mulyadi, Wuryanti, dan Sarjono, 2017).

17

1. Ekstraksi

Ekstraksi adalah penyarian zat aktif dari bagian tanaman obat, tujuan dari ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut.

a.) Jenis ekstraksi

Banyak cara dapat dilakukan untuk melakukan ekstraksi, berikut ini merupakan jenis ekstraksi:

1. Ekstrak cara dingin

a. Maserasi

Maserasi merupakan cara perendaman sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia menggunakan pelarut tanpa pemanasan. Dalam perendaman selama beberapa hari pada temperature kamar dan terlindung dari cahaya. Maserasi ini digunakan untuk zat yang tidak tahan panas, namun memerlukan

waktu yang lama dan banyak menghabiskan pelarut (Insanawati dan Retnaningsih, 2018). Metode maserasi digunakan untuk mencari simplisia yang mengandung komponen kimia yang mudah larut dalam cairan penyari dan tidak mengandung benzon, tiraks dan lilin.

Keuntungan dari metode ini adalah peralatannya sederhana. Sedang kerugiannya antara lain waktu yang diperlukan untuk mengekstraksi sampel cukup lama, cairan penyari yang digunakan lebih banyak, tidak dapat digunakan untuk bahan yang mempunyai tekstur keras seperti benzoin, tiraks dan lilin.

b. Perkolasi

Perkolasi adalah cara penyarian dengan mengalirkan penyari melalui serbuk simplisia yang telah dibasahi. Keuntungan metode ini adalah tidak memerlukan langkah tambahan yaitu sampel padat telah terpisah dari ekstrak. Kerugiannya adalah kontak antara sampel padat tidak merata atau terbatas dibandingkan dengan metode refluks, dan pelarut menjadi dingin selama proses perkolasi sehingga tidak melarutkan komponen secara efisien (Adhyansyah, 2019).

2. Ekstrak secara panas

Metode panas digunakan apabila senyawa yang terkandung dalam simplisia sudah dipastikan tahan panas. Metode ekstraksi yang membutuhkan panas diantaranya:

a. Refluks

11

Refluks dimana metode ini berkesinambungan, cairan penyari kontinyu menyari zat aktif dalam simplisia. Cairan penyari dipanaskan sehingga menguap dan uap tersebut dikondensasikan oleh pendingin balik, sehingga mengalami kondensasi menjadi molekul cairan dan jatuh kembali ke dalam labu alas bulat sambil menyari simplisia, proses ini berlangsung secara berkesinambungan dan biasanya dilakukan 3 kali dalam waktu 4 jam.

15

Keuntungannya dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel yang mempunyai tekstur kasar dan tahan lama pada saat diuapkan. Kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Kiswadono, 2011).

b. Sokhletasi

15

Sokhletasi merupakan penyari simplisia secara berkesinambungan, cairan penyari dipanaskan sehingga menguap, uap cairan penyari terkondensasi menjadi air oleh pendingin balik dan turun menyari simplisia dalam klongsong dan selanjutnya masuk kembali ke dalam labu alas bulat setelah melewati pipa sifon (Adhyansyah, 2019).

c. Digesti

Cara maserasi dengan menggunakan pemanasan lemah, yaitu pada suhu 40 – 50 °C. cara ini hanya digunakan pada simplisia yang zat aktifnya tahan terhadap pemanasan. Digesti ini digunakan sebagai alternatif untuk pelarut yang suhunya cepat meningkat pada saat dipanaskan.

d. Infusa

Suatu proses penyaringan untuk menyaring kandungan zat aktif yang ada pada simplisia yang larut dalam air. Bahan yang digunakan dalam metode infusa teksturnya keras, zat aktif dalam bahan yang tahan terhadap pemanasan ini biasanya dilakukan pada suhu 90°C selama 15 menit (Insanawati dan Retnaningsih, 2018).

e. Dekokta

Pemanasan simplisia yang dilakukan dalam volume air panas yang sudah ditentukan dalam suhu 90 – 98 °C selama 30 menit. Namun terlalu lama waktu pemanasan menyebabkan banyak senyawa terekstraksi. Ekstraksi dengan suhu tinggi yang lama juga dapat merusak beberapa jenis senyawa zat aktif dan mempercepat terjadinya oksidasi. Ekstrak ini cocok digunakan

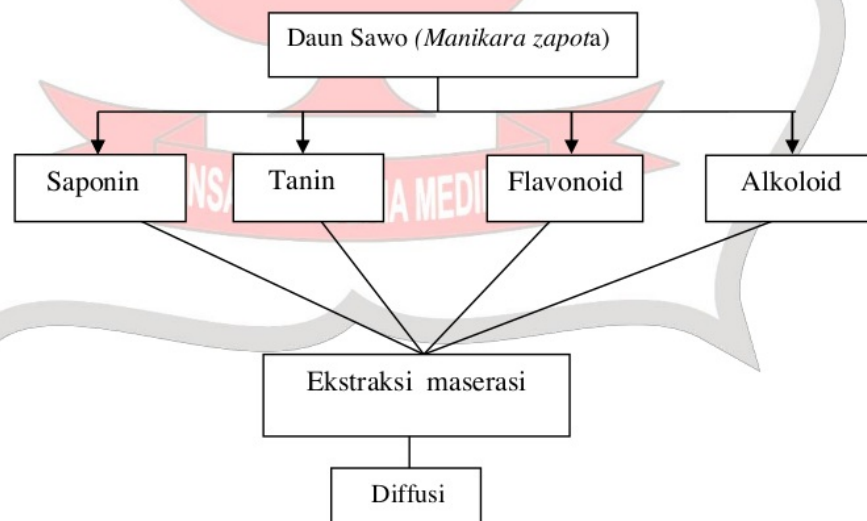
untuk zat yang mudah larut dalam air dan tahan waktu dipanaskan (Fery *et al*,2019).

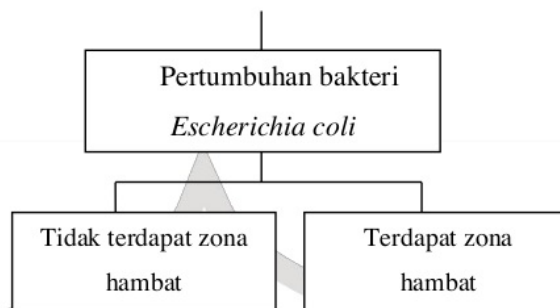
BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual penelitian yaitu unsur yang akan diamati dalam penelitian. Berikut kerangka konseptual dari penelitian ini:





Keterangan :

— : Variabel diteliti

Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo (*Manikara zapota*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*

3.2 Penjelasan Kerangka Konsep

Tanaman sawo (*Manikara zapota*) memiliki manfaat sebagai pengobatan alternatif dalam pengobatan. Bagian dari tanaman sawo (*Manikara zapota*) yang digunakan untuk pengobatan adalah daun. Pada bagian daun ini memiliki kandungan yang mampu membunuh bakteri antara lain saponin, tannin, flavonoid, dan alkaloid. Memiliki cara kerja yang berbeda untuk saponin bekerja dengan cara menurunkan tegangan pada dinding sel sehingga menyebabkan ketidak stabilan membran sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan enzim yang memiliki peran dalam kehidupan bakteri. Tanin juga memiliki cara yang berbeda dengan saponin yaitu dengan cara menginaktivasi enzim esensial untuk menghambat pertumbuhan antibakteri. Sedangkan flavonoid bekerja dengan cara mendenaturasi protein dan meningkatkan permeabilitas. Untuk alkaloid

bekerja dengan cara merusak komponen peptidoglikan pada sel bakteri. Setelah itu dilakukan ekstraksi pada daun sawo dengan metode maserasi kemudian dari hasil tersebut dilakukan pengujian ⁹ uji daya hambat ekstrak terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan metode difusi yang diinkubasi selama 1x24 jam guna untuk mengetahui zona hambat dari ekstrak daun sawo terhadap bakteri *Escherichia coli*.

3.3 Hipotesis

H₁: ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

4.1.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan peneliti yaitu eksperimen laboratorium. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi yaitu dengan cara meletakkan disk (kertas cakram) yang sudah direndam terlebih dahulu pada ekstrak daun sawo dengan konsentrasi berbeda selama 15 menit, kemudian diletakkan pada media agar yang sudah diinokulasi bakteri *Escherichia coli*.

4.1.2 Rancangan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah ditetapkan maka penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Merumuskan masalah dan menentukan tujuan penelitian yang akan dilakukan. Menentukan sub judul yang hendak dibahas serta diteliti yaitu “Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo Terhadap Bakteri *Escherichia coli*”
2. Mencari jurnal yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.
3. Membuat kerangka konseptual tentang objek yang akan diteliti.
4. Pengambilan sampel uji yaitu daun sawo (*Manikara zapota*), melakukan prosedur kerja seperti (Ekstraksi, pembuatan media, sterilisasi alat, pengujian daun sawo sebagai antibakteri terhadap bakteri *Echericia coli*.
5. Menganalisa data dan membahas hasil yang diperoleh setelah penelitian dilakukan.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu penelitian

Penelitian ini akan dilakukan mulai dari penyusunan Proposal sampai penyusunan laporan akhir (pada bulan Februari sampai Agustus 2020).

4.2.2 Tempat penelitian

Tempat penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes ICME Kampus B Jombang.

4.3 Sampel dan Besar Sampel

4.3.1 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Escheria coli* yang diperoleh dari Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya.

4.3.2 Besar sampel

Rumus besar sampel dari penelitian ini yaitu:

$$(r-1)(t-1) \geq 15$$

Keterangan :

R = jumlah replikasi

T = jumlah kelompok perlakuan

Kelompok perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak empat kelompok dengan perhitungan berikut:

$$(r-1)(t-1) \geq 15$$

$$(r-1)(7-1) \geq 15$$

$$(r-1)(6) \geq 15$$

$$6 - 6 \geq 15$$

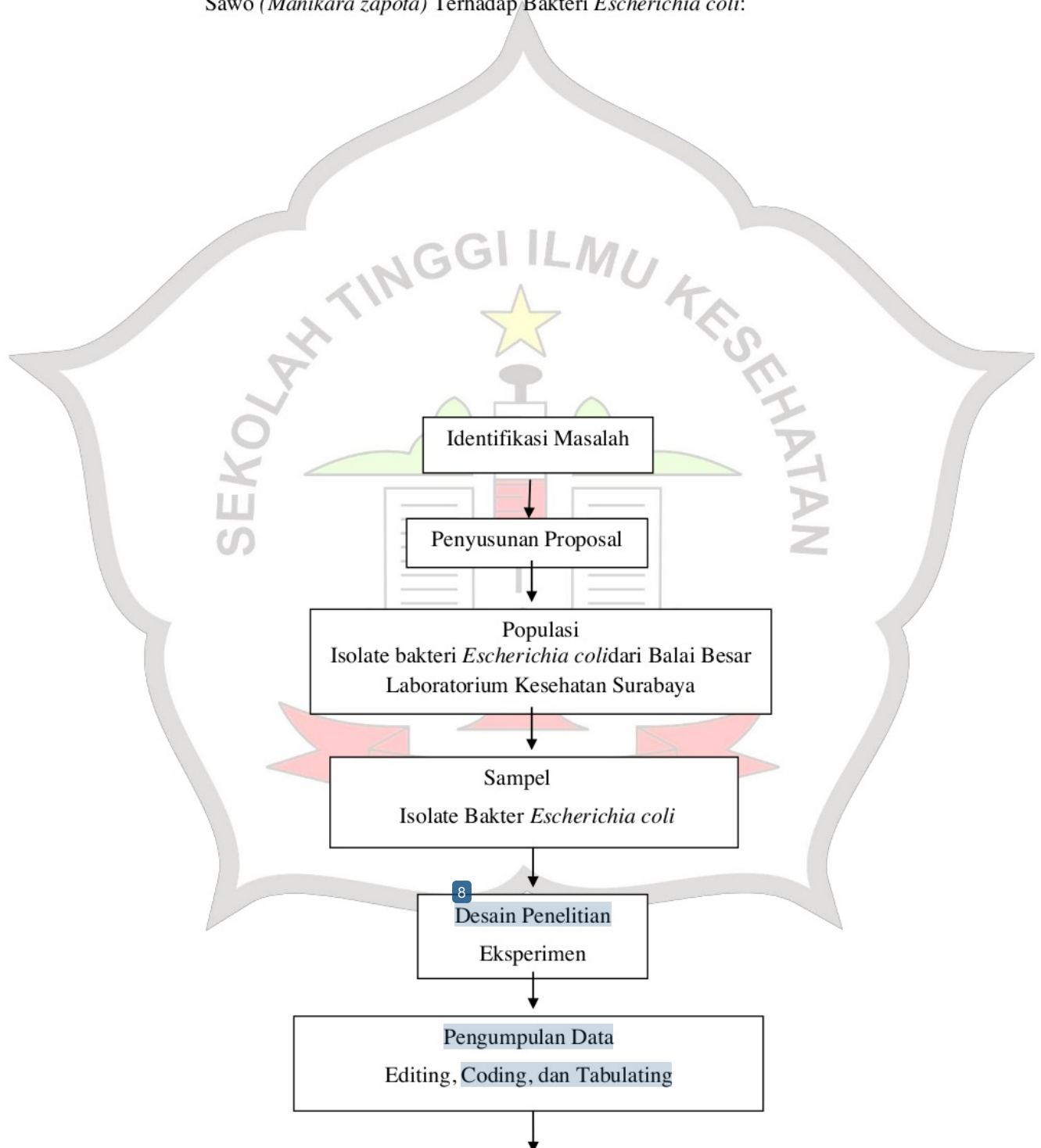
$$6r \geq 21$$

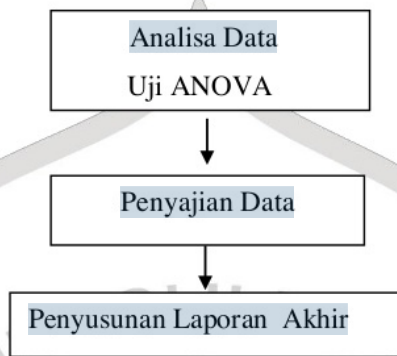
$$r \geq 4$$

Besar sampel yang dilakukan pada tiap kelompok perlakuan adalah 4 kali.

4.4 Kerangka Kerja

Berikut ini kerangka kerja dari penelitian Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo (*Manikara zapota*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*:





Gambar 4.1 Kerangka kerja Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo (*Manikara zapota*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

8 4.5 Definisi Operasional Variabel

8 4.5.1 Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel independen

Variabel independen atau variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*) dengan konsentrasi 2 %, 20%, 25%, 30%, 40%.

8 2. Variabel dependen

Variabel dependen atau variabel terikat dalam penelitian ini adalah pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

4.5.2 Definisi operasional

Ekstrak daun sawo mengandung flavonoid, tannin, saponin, dan alkaloid yang mempunyai kemampuan dalam, menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Dalam penelitian ini menggunakan konsentrasi 2%, 20%, 25%, 30%, dan 40% metode yang digunakan yaitu metode difusi untuk mengetahui diameter zona hambat ekstrak daun sawo dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Tabel 4.5 Definisi Operasional Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo (*Manikara zapota*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*.

N o	Variabel	Definisi Operasional	Hasil	Metode Pengukuran	Kriteria
1.	Ekstrak daun sawo	Ekstrak daun sawo mengandung flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	Konsentrasi ekstrak daun sawo 2%, 20%, 25%, 30%, dan 40%	perhitungan: $M1 \times V1 = M2 \times V2$	Rasio
2.	Uji daya hambat ekstrak daun sawo terhadap	Pertumbuhan bakteri <i>Escherichia coli</i>	Positif (+) Membentuk zona hambat Negatif (-)	Metode difusi	Rasio

	Pertumbuhan Bakteri <i>Escherichia coli</i>		Tidak membentuk zona hambat		
--	---	--	-----------------------------	--	--

4.6 Instrument Penelitian

3

1. Cawan petri

2. Tabung reaksi

3. Neraca analitik

4. Autoclave

5. Inkubator

6. Pipetvolum

7. Batang pengaduk

8. Beaker glass

9. Rak tabung

10. Ose

11. Oven

12. Spirtus

13. Kain penyaring

14. Erlenmeyer

15. Corong gelas

16. Kompor

a. Bahan

1. Etanol 96%

2. Daun sawo

3. Isolate bakteri *Escherichia coli*
4. Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)
5. Antibiotik clorampenikol
6. NaCl 0,9%
7. Kapas
8. Aquades
9. Kertas cakram

4.7 Cara Kerja

1. Sterilisasi Alat

Mensterilkan alat dan bahan yang akan digunakan kecuali ekstrak daun sawo dan suspensi untuk menghilangkan mikroorganisme lain yang bisa mempengaruhi hasil penelitian. Pada sterilisasi ini menggunakan alat autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit. Kemudian menunggu alat yang disterilkan mencapai suhu ruang.

2. Pembuatan ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*)

1. Menyiapkan daun sawo
2. Menimbang daun sawo sebanyak 1 kg untuk daun sawo yang muda
1/5 kg dan daun sawo yang tua 1/5 kg

3. Mencuci daun sawo sampai bersih
4. Mengeringkan daun sawo dengan cara dianginkan di udara terbuka dan terhindar dari matahari langsung sampel dianggap kering apabila diremas menjadi hancur.
5. Menghancurkan daun sawo menggunakan blender sampai menjadi serbuk yang disebut simplia
6. Menimbang serbuk daun sawo 50 gram kemudian direndam dengan pelarut etanol 96% selama 5 hari dalam keadaan tertutup dengan aluminium foil agar tidak terjadi penguapan dan akan mendapatkan hasil yang sempurna. Tahapan ini disebut maserasi
7. Menyaring menggunakan kain saring.
8. Menguapkan di atas hotplat sampai ekstrak mengental.
9. Pengenceran dilakukan dengan perbandingan ekstrak daun sawo dengan aquades yang dihitung menggunakan rumus $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

Keterangan :

M_1 = Konsentrasi hasil maserasi daun sawo yang akan diencerkan yaitu 100%

V_1 = Volume hasil maserasi daun sawo yang akan diencerkan dari konsentrasi 100%

M_2 = Konsentrasi yang akan dibuat

M_2 = Volume yang akan dibuat yaitu 1 ml

10. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2 %, 20%, 25%, 30%, 40%.

No	Konsentrasi (%)	Hasil maserasi daun sawo (<i>Manikara zapota</i>)	Aquades (ml)
1	2 %	20	980
2	20%	200	800
3	25%	250	750
4	30%	300	700
5	50%	500	500

a.) Pembuatan Media *Mueller Hinton Agar* (MHA)

1. Pertama menimbang media MHA sebanyak 3 gram.
2. Melarutkan dengan aquades sebanyak 100 mL di dalam beaker glass.
3. Menghomogenkan agar tercampur .
4. Memanaskan di atas *hot plate* dan mengaduk sampai mendidih.
5. Mengukur pH meter jika pH sudah mencapai 7,4 akan ditambahkan aquades sebanyak 100 ml
6. Menunggu sampai larut
7. Memasukkan ke dalam Erlenmeyer dan menutup dengan kapas serta.
8. Menyeterilkan menggunakan autoclave selama 15 menit dengan suhu 121°C.
9. Membiarkan dingin dan menyimpan ke *refrigerator*.

b.) Pembuatan Media *NB*

1. Menimbang media sebanyak 0,04 gram
2. Menambahkan aquades sebanyak 5 ml

3. Memanaskan di atas hotplat sampai larut
 4. Mengukur pH yaitu 7,4
 5. Memasukkan ke dalam tabung
 6. Menutup tabung dengan kapas dan aluminium
 7. Menyeterilkan dengan *autoclave* pada suhu 121°C selama 15 menit
 8. Membiarkan dingin dan memasukkan ke dalam *refrigerator* untuk disimpan.
- c.) Pembuatan *paper disk*
1. Menyiapkan kertas cakram
 2. Memotong dengan diameter 6 mm
 3. Menyeterilkan dengan menggunakan oven selama 1 jam dengan suhu 180°C
- d.) Pembuatan suspensi bakteri
1. Menyiapkan bakteri murni *Escherichia coli*
 2. Mengambil bakteri menggunakan ose bulat dan dimasukkan ke dalam media NB kemudian dihomogenkan
 3. Menginkubasi selama 1x24
 4. Mengambil 1 ose hasil dari inkubasi dan dimasukkan ke dalam NaCl 1 ml
 5. Menghomogenkan agar tercampur rata
- e.) Prosedur uji daya hambat ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*)
1. Mempersiapkan 10 cawan petri steril
 2. Menyairkan media MHA pada Hot plate

3. Melakukan pengenceran ekstrak daun sawo sesuai konsentrasi yang sudah ditentukan 2%, 20%, 25%, 30%, 40%
4. Menuangkan media sebanyak 10 ml pada cawan petri, menunggu media sampai memadat
5. Menambahkan 1 ml suspensi bakteri
6. Menghomogenkan
7. Mencelupkan kapas lidi steril ke dalam tabung reaksi berisi suspensi bakteri
8. Menggoreskan ke media agar bakteri tumbuh dengan merata
9. Membiarkan selama 5 – 10 menit agar bakteri terdifusi dengan media
10. Merendam kertas cakram dalam ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*) pada masing-masing konsentrasi 2 %, 20%, 25%, 30%, 40%. Pada kontrol positif menggunakan antibiotik kloramfenikol dan aquades sebagai kontrol negatif kertas cakram direndam selama ± 15 .
11. Menempelkan kertas saring menggunakan pinset steril pada media MHA sesuai dengan konsentrasi ekstrak daun sawo yang telah ditentukan (2%, 20%, 25%, 30%, dan 40%).
12. Menginkubasi selama 1x24 jam dengan suhu 37°C
13. Mengamati zona hambat
14. Pada masing-masing kelompok perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.

4.8 Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data

4.8.1 Teknik pengolahan data

a. Editing

Pemeriksaan yang bertujuan untuk mengecek data yang diperoleh dari pengukurannya dengan cara mengecek kelengkapan dan kebenaran data yang ada.

b. Coding

Pengodean data yang bertujuan untuk memudahkan menganalisa data dengan cara memberikan kode. Kode dalam penelitian ini yaitu:

A. Ekstrak Daun Sawo

Ekstrak Daun Sawo 2 %	kode EDS1
Ekstrak Daun Sawo 20%	kode EDS2
Ekstrak Daun Sawo 25%	kode EDS3
Ekstrak Daun Sawo 30%	kode EDS4
Ekstrak Daun Sawo 40%	kode EDS5

B. Pengulangan Uji

Ulangan ke-1	kode U1
Ulangan ke-2	kode U2
Ulangan ke-3	kode U3
Ulangan ke-4	kode U4
Ulangan ke-5	kode U5
Ulangan ke-6	kode U6

c. Hasil

Kontrol positif kode KP

Kontrol negatif kode KN

d. *Entering*

Entering adalah proses memasukkan data terlebih dahulu kedalam komputer sebelum data diolah.

e. *Tabulating*

Mengubah data tulis dalam bentuk tabel sebagai salah satu upaya dalam mempermudah penyajian data

4.8.2 Analisis data

Data dianalisis secara statistik dengan program *Statistical production and service solution* (SPSS) 16 dan ¹³ $p < 0,05$ dipilih sebagai tingkat minimal signifikansinya. Syarat uji *One Way Anova* adalah data berdistribusi normal dan data homogen. Jika uji *One Way Anova* menunjukkan perbedaan signifikasi ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan *LDS Post Hoc Test*. Jika syarat uji *One Way Anova* tidak dapat dipenuhi maka digunakan uji alternatif nonparametrik yaitu *Kruskal Wallis*. Apabila uji *Kruskal Wallis* menunjuk kan perbedaan signifikasi ($p < 0,05$) maka dilanjutkan dengan *Post Hoc Test* menggunakan uji *Mann Whitney*.



5.1 Hasil Penelitian

³ Tabel 5.1 Hasil Penelitian Zona Hambat Esktrak Daun Sawo (*Manikara zapota*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

No	Konsent rasi	Waktu inkubasi	Diameter Hambat	Zona	Rerata	Kategori
----	--------------	----------------	-----------------	------	--------	----------

		(Jam)	U1	U2	3	U4		
1	2 %	24	3	2	2	2	2,25	Lemah
2	20%	24	6	5	6	6	5,75	Lemah
3	25%	24	8	8	8	7	7,25	Lemah
4	30%	24	9	7	9	9	8,5	Lemah
5	40%	24	11	13	12	12	12	Sedang
6	Kontrol positif	24	21	21	21	21	21	Kuat
7	Kontrol Negatif	24	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa hasil penelitian mendapatkan zona hambat Daun Sawo (*Manikara zapota*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 2% sebesar 3 mm, 2 mm, 2 mm, dan 2 mm. Pada konsentrasi 20% sebesar 6 mm, 5 mm, 6 mm, dan 6 mm. Pada konsentrasi 25% sebesar 8 mm, 8 mm, 8 mm, dan 7 mm. Pada konsentrasi 30% sebesar 9 mm, 7 mm, 9 mm, dan 9 mm. Konsentrasi 40% sebesar 11 mm, 13 mm, 12 mm, dan 12 mm. Pada kontrol positif sebesar 21mm, 21mm, 21mm, dan 21mm. Sedangkan pada kontrol negatif tidak terdapat zona hambat.

Berdasarkan hasil dari perlakuan pertama, kedua, ketiga, dan keempat didapatkan zona hambat pada konsentrasi 2% sebesar 2,25mm, konsentrasi 20% sebesar 5,25 mm, konsentrasi 25% sebesar 7,25mm, konsentrasi 30% sebesar 8,5 mm, konsentrasi 40% sebesar 12mm, kontrol positif sebesar 21mm, sedangkan kontrol negatif tidak terdapat zona hambat. Berdasarkan rerata dari perlakuan pertama, kedua, ketiga, keempat, kontrol positif, dan

kontrol negative daun sawo (*Manikara zapota*) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Pada konsentrasi 2%, 20%, 25%, 30%, 40% termasuk kategori sedang karena diameter zona hambat berkisaran 10 – 15 mm, sedangkan kontrol positif termasuk kategori kuat karena diameter zona hambat berkisaran 16 – 20 mm dan kontrol negatif tidak terdapat zona hambat karena menggunakan aquadest.

Tabel 5.2 Uji Normalitas One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Panjang Diameter
N		28
Normal Parameters ^a	Mean	8.1071
	Deviation Std	6.56782
Most Extreme Differences	Absolute	0.160
	Positif	0.160
	Negatif	-0.118
Kolmogorov-Smirnov Z		0.848
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.469

Uji normalitas ini dikatakan normal jika nilai Sig > 0.05. Tabel didapat nilai Sig 0.469 artinya data normal.

16
Tabel 5.3 Uji Homogenitas (Test of Homogeneity of Variances)

Panjang_diameter

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.541	6	21	0.014

Pada uji homogen ini ada perbedaan jika nilai Sig > 0.05 karena pada penelitian nilai Sig 0.014 maka data tersebut dikatakan tidak homogen karena nilai Sig < 0.05.

5.4 Tabel Hasil Uji *Kruskall - Wallis*

Ranks

Sampel 1	N	Mean Rank
Diameter panjang EDS 1	4	6.50
Diameter Panjang EDS 2	4	11.38
Diameter Panjang EDS 3	4	14.38
Diameter Panjang EDS 4	4	17.75
Diameter Panjang EDS 5	4	22.50
Diameter Panjang KP	4	26.50
Diameter Panjang KN	4	2.50
Total	28	

Test Statistik ^{a,b}

	Panjang Diameter
Chi-Square	26.065
Df	6
Asymp. Sig.	0.000

Hasil dari uji *Kruskall - Wallis* 0.000 dinyatakan ada perbedaan nyata karena nilai Sig < 0.05 maka akan dilanjutkan uji *Mann - Whitney*.

5.5 Tabel Hasil Uji *Mann-Whitney* Terhadap Bakteri *Escherchia coli*

Perlakuan	Perbandingan	Sig.
2 %	2% : 20%	0.015

	2% : 25%	0.015
	2% : 30%	0.015
	2% : 40%	0.017
	2% : kloramfenikol	0.011
	2% : aquades	0.011
20%	20% : 25%	0.015
	20% : 30%	0.015
	20% : 40%	0.017
	20% : kloramfenikol	0.011
	20 % : aquades	0.011
25%	25% : 30%	0.129
	25% : 40%	0.017
	25% : kloramfenikol	0.011
	25 % : aquades	0.011
30%	30% : 40%	0.017
	30% : kloramfenikol	0.011
	30% : aquades	0.011
40%	40% : kloramfenikol	0.013
	40% : aquades	0.013
Kontrol	kloramfenikol : aquades	0.008

Data hasil uji *Mann – Whitney* Pada table 5.5 ada perbedaan yang bermakna setiap perlakuan yang artinya ekstrak daun sawo mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

5.6 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada tanggal 11 Juni – 8 Juli 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKes ICME Kampus B Jombang tentang Uji Daya Hambat Ekstrak Daun

Sawo (*Manikara zapota*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dengan menggunakan 5 konsentrasi yaitu 2%, 20%, 25%, 30%, 40% yang diamati dalam waktu 1x24 jam dan menggunakan 2 kontrol yaitu kontrol positif menggunakan kloramfenikol dan kontrol negatif menggunakan aquadest.

Hasil yang diperoleh pada konsentrasi 2% dalam waktu 1x24 jam terbentuk zona hambat sebesar 2,25 mm di daerah sekitar *paper disk* yang artinya bahwa daun sawo (*Manikara zapota*) memiliki potensi sebagai antibakteri. Zona hambat ini termasuk kategori lemah. Diameter zona hambat termasuk dalam kategori lemah sebesar < 10 mm (Mulyadi, Wuryanti, dan Sarjono, 2017).

Konsentrasi 20% dilakukan masa inkubasi selama 1x24 jam terbentuk zona hambat sebesar 5,75 mm di daerah sekitar *paper disk* yang artinya daun sawo (*Manikara zapota*) memiliki potensi sebagai antibakteri. Zona hambat ini termasuk dalam kategori lemah. Diameter zona hambat termasuk dalam kategori lemah sebesar <10 mm (Mulyadi, Wuryanti, dan Sarjono, 2017).

Konsentrasi 25% terbentuk zona hambat sebesar 7,25 mm dalam waktu 24 jam di daerah sekitar *paper disk* yang artinya daun sawo (*Manikara zapota*) memiliki potensi sebagai antibakteri. Zona hambat ini termasuk dalam kategori lemah. Diameter zona hambat ini termasuk dalam kategori lemah sebesar < 10 mm (Mulyadi, Wuryanti, dan Sarjono, 2017).

Konsentrasi 30% terbentuk zona hambat sebesar 8,5 mm dalam waktu 1x24 jam di daerah sekitar *paper disk* yang artinya daun sawo (*Manikara zapota*)

memiliki potensi sebagai antribakteri. ¹⁹ Zona hambat ini termasuk dalam kategori lemah. Diameter zona hambat ini termasuk dalam kategori lemah sebesar < 10 mm (Mulyadi, Wuryanti, dan Sarjono, 2017).

Konsentrasi 40% terbentuk zona hambat sebesar 12 mm ³ dalam waktu 24 jam didaerah sekitar *paper disk* yang artinya daun sawo (*Manikara zapota*) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dengan perbandingan antara ekstrak dan pelarut yaitu 400 mikro ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*) dan 600 mikro aquadest. ¹⁹ Zona hambat ini termasuk dalam kategori sedang. Diameter zona hambat termasuk dalam kategori sedang sebesar 10 – 15 mm (Mulyadi, Wuryanti, dan Sarjono, 2017).

³ Penelitian ini menggunakan antibiotik kontrol kloramfenikol sebagai kontrol positif dan terbentuk zona hambat sebesar 21,25 mm. zona hambat ini termasuk dalam kategori ¹⁹ sangat kuat. Diameter zona hambat ini termasuk dalam kategori sangat kuat > 21 mm (Mulyadi, Wuryanti, dan Sarjono). Dan control negatif menggunakan ³ aquadest steril tidak terdapat zona hambat didaerah sekitar *paper disk*.

¹ Berdasarkan hasil pengukuran diameter zona hambat, ekstrak Daun sawo (*Manikara zapota*) dengan konsentrasi 2% memiliki daya hambat paling kecil yaitu 2,25 mm, sedangkan konsentrasi 40% memiliki daya hambat terbesar yaitu 12 mm. Diameter zona hambat cenderung meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Daya hambat zat antibakteri dipengaruhi oleh konsentrasi tersebut.

Peningkatan konsentrasi zat menyebabkan peningkatan kandungan senyawa aktif antibakteri sehingga kemampuannya dalam membunuh bakteri juga semakin meningkat (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017).

Dapat diketahui bahwa daun sawo (*Manikara zapota*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherchia coli* hal ini menunjukkan bahwa daun sawo (*Manikara zapota*) terdapat kandungan antibakteri seperti saponin, tannin, alkaloid, dan flavonoid yang dapat menghambat pertumbuhan antibakteri. Hal ini sesuai dengan dasar teori sebelumnya. Saponin bekerja menurunkan tegangan ¹dinding sel bakteri sehingga menyebabkan ketidak stabilan membran sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan enzim berperan dalam kehidupan bakteri. ¹⁴Pada tegangan permukaan dinding sel yang menurun ini terjadi kebocoran sehingga senyawa intra seluler keluar. Hal ini menyebabkan pertumbuhan sel bakteri terhambat (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017).

Penelitian ini untuk mendapatkan ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*) digunakan metode maserasi dengan etanol 96% dimana etanol 96% ini pelarut baik yang memiliki sifat polar dan non polar sehingga kandungan zat aktif didalam daun sawo (*Manikara zapota*) dapat diekstraksi secara sempurna. Menurut peneliti hasil yang diperoleh dari setiap konsentrasi memiliki diameter zona hambat berbeda hal ini terlihat dari semaking tinggi konsentrari maka semakin terlihat besar diameter zona hambat. Terbentuknya diameter zona hambat diakibatkan adanya zat aktif pada daun sawo (*Manikara zapota*) seperti saponin, flavonid, tannin, dan alkaloid.

Saponin bekerja menurunkan tegangan ¹dinding sel bakteri sehingga menyebabkan ketidak stabilan membrane sel yang akhirnya menghambat pertumbuhan enzim ¹⁴berperan dalam kehidupan bakteri. Pada tegangan permukaan dinding sel yang menurun ini terjadi kebocoran sehingga senyawa intra seluler keluar. Hal ini menyebabkan pertumbuhan sel bakteri terhambat (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017).

Flavonoid memiliki kandungan senyawa yang tinggi pada tanaman sehingga mampu menghambat pertumbuhan bekerja dengan cara menyebabkan kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, kromosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Yunika, Irdawati, dan Fifendy, 2017).

¹Tannin bekerja sebagai antibakteri dengan cara menghambat pembentukan polipeptida dinding sel bakteri yang menyebabkan lisisnya dinding sel bakteri. Tannin juga mempunyai efek spasmolitik yang dapat mengurangi gerak peristaltik usus dan mengerutkan dinding sel bakteri sehingga menyebabkan terganggunya permeabilitas sel bakteri (Muft, Bahar, dan Arisanti, 2017).

Sedangkan alkaloid memiliki kemampuan sebagai anti diare mekanisme kerja dari alkaloid pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Marfuah, Dewi, dan Rianingsih, 2018)



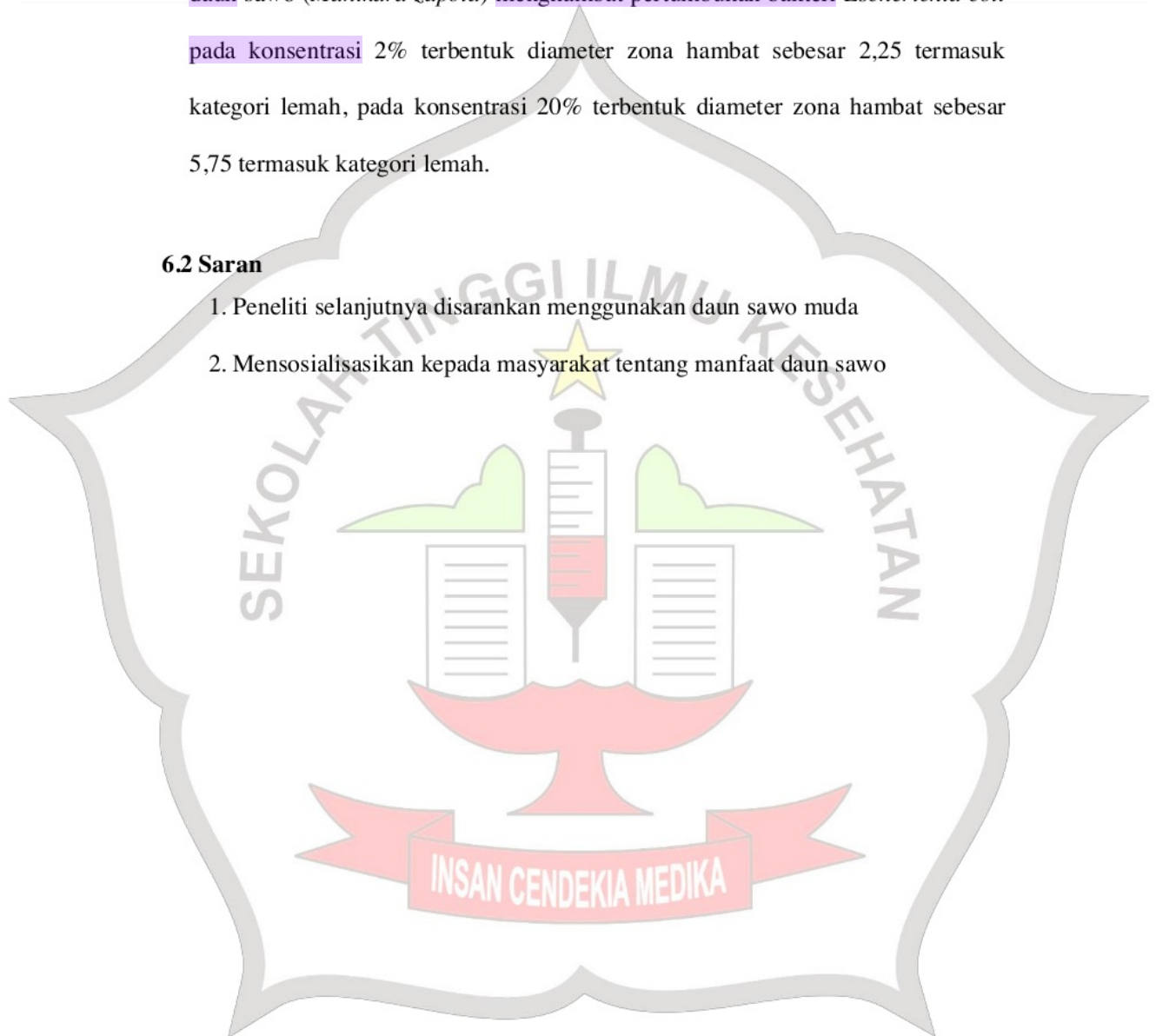
15

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan ekstrak daun sawo (*Manikara zapota*) menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 2% terbentuk diameter zona hambat sebesar 2,25 termasuk kategori lemah, pada konsentrasi 20% terbentuk diameter zona hambat sebesar 5,75 termasuk kategori lemah.

6.2 Saran

1. Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan daun sawo muda
2. Mensosialisasikan kepada masyarakat tentang manfaat daun sawo



DAFTAR PUSTAKA

- Adhiningsih, Y. R., Athiyah, A. F., dan Juniastuti. 2019. "Diare Akut pada Balita di Puskesmas Tanah Kali Kedinding Surabaya". *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 1, 2, 96-101.
- A, F. I., M, S. A., Irnawati, H, D. D., dan Hamid, M. 2019. "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air, Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Etanol Terpurifikasi Krokot (*Portulaca Oleraceae* Linn) Asal Sulawesi Tenggara Dengan Metode Dpph". *Seminar Nasional Teknologi Terapan Berbasis Kearifan Lokal*, 1, 1, 409-497.
- Adhyansyah. 2019. *Ekstraksi (Pengertian, Prinsip Kerja, jenis-jenis Ekstraksi)*. Retrieved Mei 14, 2020, from https://www.academia.edu/7395598/Ekstraksi_Pengertian_Prinsip_Kerja_jenis-jenis_Ekstraksi
- Arivo, D., dan Dwiningtyas, A. W. 2017. "Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap *Escherichia coli* Penyebab Infeksi Saluran Kemih". *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 4, 4, 216-225.
- Anggreli, C.A., Anggraini, D., dan Savira, M. 2015. "Gejala Penyerta Pada Balita Diare Dengan Infeksi Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC) DI Puskesmas Rawat Inap Kota Pekanbaru". *JOM FK*, 2, 1, 1-7.
- Astrini, D., Wibowo, M. S., dan Nugrahani, I. 2014. "Aktivitas Antibakteri Madu Pahit Terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif Serta Potensinya Dibandingkan Terhadap Antibiotik Kloramfenikol, Oksitetrasiklin dan Gentamisin". *Acta Pharmaceutica Indonesia*, XXXIX, 3 dan 4, 76-83.
- Hasyim, M. F., Patandung, G., dan Irfiana. 2018. "Uji Aktivitas Antibakteri Infusa Daun Sawo Manila (*Manikara Zapota* L) Terhadap *Escherichia coli*". *Jurnal Farmasi Sandi Karsa*, IV, 7, 16-19.
- Hidayat, S. N., Darma, Rosmaidar, Armansyah, T., Dewi, M., Jamin, F., dan Fakhrurrazi. 2016. "Pertumbuhan *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Feses Anak". *Jurnal Medika Veterinaria*, 10, 2, 101-104.
- Hakim, L. 2015. *Bakteri Patogen Tumbuhan*. Jln, Tgk, Chik Pante Kulu No.1 Darussalam, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.

- Hakim, L. 2015. *Rempah Dan Herba. Kebun - Pekarangan Rumah Masyarakat*. Diandra Pustaka Indonesia, Jl. Kenanga No. 164: Springer reference, hal 3-9.
- Hendro, S. 2013. *Berkebun 26 jenis tanaman buah*. Perum Bukit Permai Jl . Kerinci Blok A2 No 23-25: Penebar swadaya, hal 13.
- Ihhami, A. F., dan Ismedsyah. 2018. "Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga* L) Dan Ekstrak Etanol Daun Sawo (*Manikara Zapota* L) Pada Bakteri *Escherichia coli*". *Jurnal Penelitian Informatika*, 17, 3, 338-342.
- Isnawati, A. P., dan Retnaningsih, A. 2018. "Perbandingan Teknik Ekstraksi Maserasi Dengan Infusa Pada Pengujian Aktivitas Daya Hambat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap *Escherichia coli*". *Jurnal Farmasi Malahayati*, 1, 1, 19-24.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. 2013. *Medical Mikrobiologi*. The McGraw-Hill Companies.
- 18
Kemenkes RI. 2019. *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- 11
Kiswandono, A. A. 2011. "Perbandingan Dua Ekstraksi Yang Berbeda Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera*, Lamk) Terhadap Rendemen Ekstrak Dan Senyawa Bioaktif Yang Dihasilkan". *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 1, 1, 45-51.
- Marfuah, I., Dewi, E. N., dan Rianingsih, L. 2018. "Kajian Potensi Ekstrak Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*) Sebagai Antibakteri". *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 7, 1, 7-14.
- Muft, N., Bahar, E., dan Arisanti, D. 2017. "Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sawo terhadap Bakteri *Escherichia coli* secara In Vitro". *Jurnal Kesehatan Andalas*, 6, 2, 289-294.
- Mulyadi, M., Wuryanti, dan Sarjono, P. R. 2017. "Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Kadar Sampel Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) dalam Etanol Melalui Metode Difusi Cakram". *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20, 3, 130-135.
- Murwani, S. 2015. *Dasar - Dasar Mikrobiologi Veteriner*. Jl. Veteran, Malang 65145 Indonesia: Universita Brawijaya Press.
- Octaviani, M., dan Syafrina. 2018. "Uji Aktivitas Anribakteri Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Sawo (*Manikara Zapota* (L.) Van Royen)". *Jirnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 16, 2, 131-136.

- Paat, E. M., Wewengkang, D. S., dan Rotinsulu, H. 2020. ¹² "Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etil Asetat Jamur Laut Yang Diisolasi Dari Karang Lunak *Sarcophyton* sp. Dari Perairan Desa Tumbak Kecamatan Pusomaen". *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9, 1, 142-150.
- Prasetya, Y. A., Winarsih, I. Y., Pratiw, K. A., Hartono, M. C., dan Rochimah, D. N. 2019. "Deteksi Fenotipiki *Escherichia coli* Penghasil Extended Spectrum Beta - Lactamase (EBLS) Pada Sampel Makanan Di Krian Sidoarjo". *Life Science*, 8, 1, 75-85.
- Prihardini, P., dan Wiyono, A. S. 2015. ⁴ "Pengembangan Dan Uji Antibakteri Ekstrak Daun Sawo Manila (*Manila zapota*) Sebagai Lotio Terhadap *Staphylococcus aureus*". *Jurnal Wiyata*, 2, 1, 88-92.
- Retnaningsih, A., Primadimanti, A., dan Marisa, I. 2019. ⁹ "Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Biji Pepaya Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Shigella dysenteriae* Dengan Metode Difusi Sumuran". *Jurnal Analisis Farmasi*, 4, 2, 122-129.
- Sutarjo, U.S. 2017. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jalan HR. Rasuna Said Blok X-5 Kav 4-9, Jakarta 12950: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Sari, E.N., Hastuti, U.S., dan Prabaningtyas, S. 2015. "Pengaruh Ekstrak Daun Sawo Kecil (*Manikara kauki* (L) Dubard) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Fusarium solani* Secara *In Vitro*". *Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang*.
- Sudjadi, B., dan Laila, S. 2006. *Biologi Sain Dalam Kehidupan*. Katalog Dalam Terbitan (KDT).
- Taufik, Y. 2014. *Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Wahyu, A., dan Ulung, G. 2014. *493 Ramuan Herbal Berkhasiat Untuk Cantik Alami Dari Luar*. jl Palmerah Barat 29-37, Jakarta 10270: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Warnida, H., Mustika, D., Supomo, S., dan Sukawaty, Y. 2018. "Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mahang (*Macaranga Tribola*) Sebagai Obat Anti-Acne". *Penelitian Ekosistem Dipterokarpa*, 4, 1, 10-18.
- Watupongoh, C. C., Wewengkang, D. S., dan Rotinsulu, H. 2019. "Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak Dan Fraksi Organisme Laur Spons *Stylissa carteri* Yang Dikolerasi Dari Perairan Selat Lembah Kota Bitung". *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8,3, 234-242.

Yunika, N., Irdawati, dan Fifendy, M. 2017."Konsentrasi Hambat Minimum Ekstrak Daun Sawo (*Achras Zapota* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro". 1, 1, 53-59.



UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK DAUN SAWO (Manikara zapota) TERHADAP BAKTERI Escherichia coli

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

jurnal.fk.unand.ac.id

Internet Source

3%

2

eprints.umm.ac.id

Internet Source

2%

3

repository.poltekkes-kdi.ac.id

Internet Source

2%

4

www.neliti.com

Internet Source

2%

5

dokumen.tips

Internet Source

2%

6

media.neliti.com

Internet Source

1%

7

serba-serbianakfarmasi.blogspot.com

Internet Source

1%

8

repo.stikesicme-jbg.ac.id

Internet Source

1%

9

ejurnalmalahayati.ac.id

Internet Source

1 %

10

www.saungilmu.com

Internet Source

1 %

11

docobook.com

Internet Source

1 %

12

ejournal.unsrat.ac.id

Internet Source

1 %

13

eprints.uns.ac.id

Internet Source

1 %

14

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

1 %

15

repositori.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

1 %

16

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Surakarta

Student Paper

1 %

17

studyzoneanalys.blogspot.com

Internet Source

1 %

18

core.ac.uk

Internet Source

1 %

19

Dwi S.R. Muchyar, Damajanty H.C.
Pangemanan, Aurelia S.R. Supit. "Uji Daya
Hambat Perasan Daging Buah Alpukat (Persea

1 %

americana Mill.) terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus", e-GIGI, 2018

Publication

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off