

II. TINJAUAN PUSTAKA

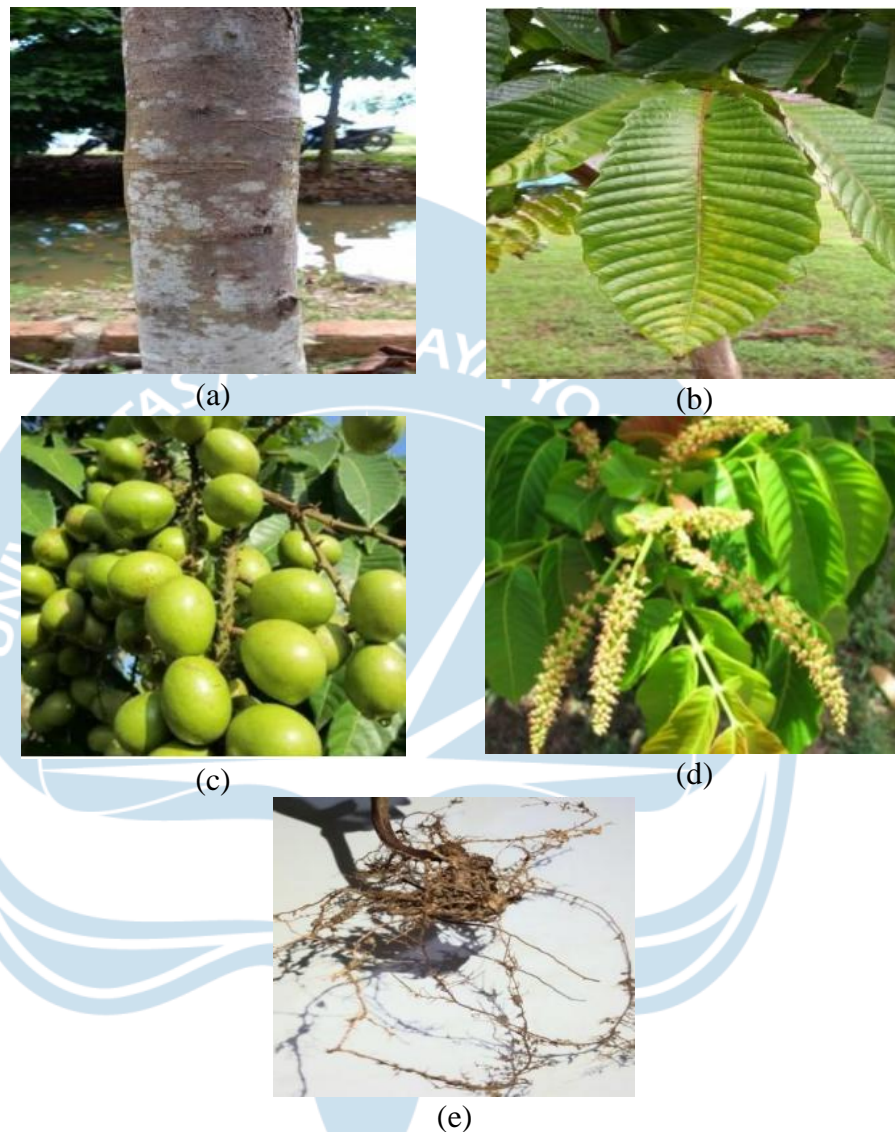
A. Matoa

1. Taksonomi dan Morfologi Matoa

Matoa merupakan tanaman khas Papua yang tumbuh di Maluku, Sulawesi, Kalimantan dan Jawa pada ketinggian hingga 1400 mdpl. Pohon matoa memiliki pertumbuhan yang baik pada daerah yang memiliki curah hujan >1200 mm/tahun. Pohon matoa dapat tumbuh tinggi dan memiliki kayu yang keras (Mansur, 2015). Klasifikasi matoa menurut *Global Biodiversity Information Facility* (2024a) adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Sapindales
Family	: Sapindaceae
Genus	: <i>Pometia</i>
Species	: <i>Pometia pinnata</i> J.R.Forst. & G.Forst.

Matoa dapat tumbuh hingga memiliki tinggi 20-40 m dan diameter 1,8 m. Batang dari pohon matoa memiliki bentuk silindris, vertikal, warna kulit batang coklat keputihan dan permukaan yang kasar. Batang yang dimiliki bercabang dan berdaun majemuk yang tersusun berselang-seling dengan 4-12 pasang daun. Daunnya berwarna merah cerah saat muda dan hijau tua ketika tua yang memiliki panjang 30-40 cm dengan lebar 8-15 cm (Wulandari dkk., 2023). Gambar dari bagian tumbuhan matoa seperti pada Gambar 1.



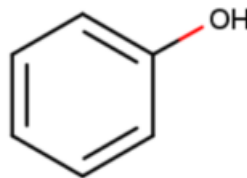
Gambar 1. Bagian-Bagian dari Tumbuhan Matoa (*Pometia pinnata*)
 (a) Batang, (b) Daun, (c) Buah, (d) Bunga dan (e) Akar (Sumber:
 Tehuayo dkk., 2023)

2. Kandungan Matoa

Metabolit sekunder adalah senyawa yang dihasilkan dari proses metabolisme dengan menggunakan senyawa antara yang dihasilkan di tahapan metabolisme primer (Silalahi, 2018). Kulit batang matoa mengandung flavonoid, tanin saponin, dan steroid (Litaay, 2023). Kulit buah matoa mengandung tanin, flavonoid dan saponin (Islami dkk., 2024).

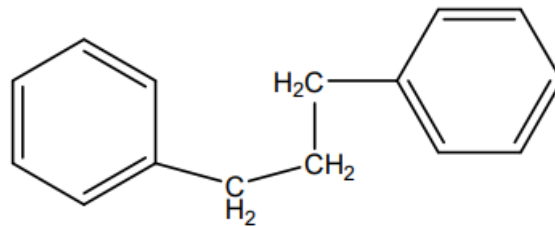
Daging buah matoa mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin, dan saponin (Bakhtra dkk., 2022). Daun matoa memiliki metabolit sekunder seperti senyawa fenolik, tanin, saponin, flavonoid dan steroid (Ambasari dan Dayanti, 2023).

Metabolit sekunder dalam daun matoa yang diduga berperan aktif sebagai antibakteri adalah senyawa fenolik, flavonoid, steroid, saponin, dan tanin (Azlin dkk., 2023). Senyawa fenolik merupakan senyawa yang mempunyai gugus hidroksil dan terdapat dalam jumlah banyak pada tanaman. Senyawa fenolik bermanfaat sebagai antimikroba. Mekanisme senyawa fenolik sebagai antibakteri adalah dengan cara menginaktivasi enzim-enzim pada sel bakteri dan dapat mengganggu keseimbangan sel, serta pada protoplasma dapat mengendapkan protein sel yang menjadi toksik (Dewi dkk., 2023). Struktur dari fenol seperti pada Gambar 2.



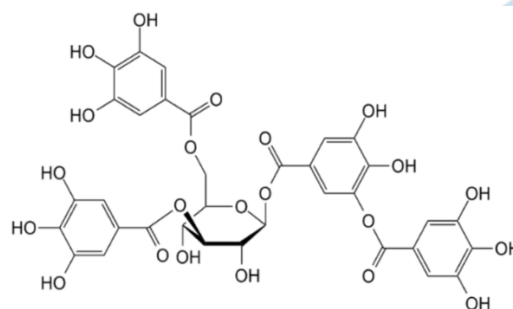
Gambar 2. Struktur Fenol (Sumber: Shiyan, 2024)

Flavonoid merupakan senyawa yang mengandung C_{15} terdiri dari dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon (Nugraha dkk., 2017). Mekanisme flavonoid sebagai antibakteri adalah menyebabkan kerusakan membran sitoplasma dan dinding sel bakteri (Amanda dkk., 2019). Struktur dari flavonoid seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Flavonoid (Sumber: Noer dkk., 2018)

Tanin adalah salah satu senyawa yang terkandung yang juga dapat digunakan sebagai antibakteri. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim *reverse* transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Ngajow dkk., 2013). Tanin merupakan golongan senyawa polifenol yang banyak dijumpai pada tanaman dan memiliki berat molekul 1000 g/mol. Struktur senyawa tannin terdiri dari cincin benzena (C6) yang berikatan dengan gugus hidroksil (-OH) (Hidjrawan, 2020). Gambar dari struktur tanin seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur Tanin (Sumber: Santoni dkk., 2023)

B. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan metode atau langkah yang dilakukan untuk menarik kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Tujuan dari ekstraksi yaitu menarik

komponen kimia yang terdapat dari bahan alam. Prinsip dari ekstraksi adalah perpindahan massa komponen zat ke dalam pelarut, yaitu perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut (Saputra dkk., 2020).

Maserasi merupakan metode ekstraksi cara dingin yaitu cairan penyair akan menembus dinding sel tanaman dan akan masuk ke rongga sel yang mengandung zat aktif, sehingga zat aktif yang adalah larutan terpekat akan didesak keluar dari sel karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif yang di dalam sel dengan yang di luar sel (Hasnaeni dkk., 2019). Prinsip dari metode maserasi yaitu ekstraksi zat aktif yang dilakukan dengan perendaman dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari menggunakan suhu ruang (Sogandi dan Rabima, 2019). Keunggulan dari metode maserasi adalah pengerjaan dan alat yang digunakan sederhana serta dapat digunakan untuk bahan yang tidak tahan panas (Handoyo, 2020). Kekurangan dari metode maserasi yaitu memerlukan waktu yang lama dalam proses ekstraksi, proses penyairannya tidak sempurna dan tidak semua dapat diekstraksi pada suhu kamar (Agustien dan Susanti, 2022).

C. Pelarut Ekstrak

Pemilihan pelarut merupakan langkah pertama dalam ekstraksi. Pemilihan pelarut harus sesuai dengan polaritas suatu senyawa target yang terkandung dalam sampel. Berdasarkan kepolarannya pelarut dibagi menjadi 3 yaitu pelarut polar, semi polar, dan non polar. Prinsip dari pemilihan pelarut

adalah *like dissolve like* yaitu senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan senyawa yang bersifat non polar akan larut dalam pelarut non polar (Susiloningrum dan Indrawati., 2020). Penggunaan etanol 70% yang bersifat polar menyesuaikan dengan senyawa target yaitu senyawa fenolik flavonoid, steroid, saponin, dan tanin yang bersifat polar (Yustiti dkk., 2022).

D. Diare

Diare merupakan kondisi dengan frekuensi defekasi yang tidak biasa (lebih dari tiga kali sehari), perubahan jumlah dan konsistensi feses menjadi cair (Baughman dan Hackley, 1996). Beberapa faktor yang dapat menyebabkan diare adalah tidak memadainya penyediaan air bersih, air yang tercemar feses, kurangnya sarana kebersihan, pembuangan tinja yang tidak higienis, kebersihan perorangan dan lingkungan yang buruk, serta tempat dan pengolahan makanan yang kurang baik. Faktor-faktor tersebut dapat menjadi sumber kontaminasi bakteri yang kemudian dapat menyebabkan diare pada manusia karena lingkungan yang tidak sehat. Lingkungan yang tidak sehat karena tercemar bakteri diare serta berakumulasi dengan perilaku manusia yang tidak sehat akan menyebabkan penularan diare semakin mudah terjadi (Evayanti dkk., 2014). Contoh bakteri yang sering menjadi penyebab diare di Indonesia adalah *S. typhimurium* dan *S. sonnei*.

E. *Salmonella typhimurium* dan *Shigella sonnei*

1. *Salmonella typhimurium*

Salmonella adalah bakteri Gram negatif anaerob fakultatif yang memiliki flagela untuk bergerak (Hardianto, 2019). Daire yang diakibatkan oleh *S. typhimurium* yaitu nyeri perut, demam panjang dan manifestasi sistemik seperti sakit kepala (Putra dkk., 2019). *Salmonella* hidup biasa hidup di saluran hewan dan dapat menyebar ke manusia melalui air, konsumsi daging atau produk hewani (Priyanti, 2017). Kontaminasi yang diakibatkan *S. typhimurium* ke tubuh manusia dapat melalui makanan yang terkontaminasi. Makanan terkontaminasi *Salmonella* dapat dikarenakan sumber atau asal serta pengolahan makanan yang buruk seperti tempat pengolahan yang kotor (Sandika dan Suwandi, 2017). Klasifikasi *Salmonella typhimurium* menurut *Global Biodiversity Information Facility* (2024b) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Protobacteria
Class	: Gammaprotobacteria
Order	: Enterobacterales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Salmonella</i>
Spesies	: <i>Salmonella typhimurium</i>

2. *Shigella sonnei*

Salah satu bakteri patogen yang dapat menyebabkan disentri basiler adalah *S. sonnei*. *Shigella* adalah bakteri Gram negatif yang bersifat anaerob fakultatif, berbentuk batang dan tumbuh optimum pada suhu 37°C (Yeni dkk., 2022). *Shigella* secara alami hidup di dalam usus tetapi jika jumlahnya

lebih dari 10^3 sel/mL akan menyebabkan shigellosis (Nurfitria dan Rusmiatik, 2022). Shigellosis merupakan diare akut yang disertai feses cair yang bercampur dengan darah dan lendir dikarenakan bakteri telah menembus dinding kolon sehingga feses yang melewati usus besar akan berjalan sangat cepat tanpa diikuti proses absorpsi air (Munfaati dkk., 2015). Shigellosis dapat menyebar melalui makanan atau air yang kemudian akan menghasilkan respon inflamasi pada kolon melalui enterotoksin dan invasi bakteri (Nurfitria dan Rusmiatik, 2022). Klasifikasi *S. sonnei* menurut *Global Biodiversity Information Facility* (2024c) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Protobacteria
Class	: Gammaprotobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Shigella</i>
Spesies	: <i>Shigella sonnei</i>

F. Pengujian Aktivitas Antibakteri

1. Diameter Zona Hambat

Zona hambat adalah zona bening yang terbentuk yang tidak ditumbuhi bakteri yang menandakan adanya aktivitas bakteri yang terhambat serta diukur dalam satuan milimeter atau sentimeter (Afifi dan Erlin, 2018). Pengukuran diameter zona hambat dapat dilakukan menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter atau sentimeter (Toy dkk., 2015). Metode yang dilakukan adalah metode sumuran yaitu metode yang menggunakan lubang yang dibuat sebagai tempat sampel atau bahan antibakteri yang akan diuji. Inkubasi dilakukan selama 24 jam pada suhu

37°C kemudian diamati ada tidaknya pertumbuhan bakteri dan zona bening di sekitar sumuran lalu diukur diameternya (Nurhayati dkk., 2020).

2. Konsentrasi Hambat Minimum

Konsentrasi hambat minimum (KHM) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan konsentrasi terendah dari senyawa antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Prinsip dari KHM adalah senyawa antibakteri konsentrasi berganda yang disiapkan dari yang terendah hingga tertinggi kemudian diberikan pada media agar atau ke dalam tabung yang berisi senyawa antimikroba. Pengamatan yang dilakukan jika menggunakan media agar yaitu dengan cara mencampur mikroorganisme uji dengan sampel antimikroba kemudian diratakan pada permukaan media agar dan diamati setiap konsentrasinya sedangkan pengamatan menggunakan tabung reaksi yang berisi senyawa antimikroba diamati tingkat kekeruhan dari setiap konsentrasi (Sidharta, 2022).

G. Hipotesis

1. Diameter zona hambat ekstrak etanol 70% daun matoa terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhimurium* dan *S. sonnei* sebesar 0,8 – 1,2 cm.
2. Konsentrasi hambat minimum terhadap pertumbuhan bakteri *S. typhimurium* dan *S. sonnei* adalah 40%.