

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Sampel

1. Klasifikasi Tanaman



Sumber : <https://www.detik.com>

Gambar 1 Tanaman Daun Pepaya (*Carica papaya* L.)

Adapun klasifikasi tanaman daun pepaya (*Carica papaya* L) sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Superdivisi	: <i>Embryophyta</i>
Divisi	: <i>Sperrmatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Caricales</i>
Famili	: <i>Caricaceae</i>
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L

Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan salah satu tanaman tropis yang banyak tumbuh di wilayah Indonesia dan telah lama dimanfaatkan sebagai tanaman pangan maupun tanaman obat. Pepaya termasuk tanaman tahunan dengan batang lunak, tidak berkayu, berongga di bagian tengah, serta memiliki bekas pelepah

bekas pelepah daun yang jelas pada permukaan batang. Tanaman ini dapat tumbuh hingga mencapai tinggi 2–10 meter tergantung kondisi lingkungan dan varietasnya. Daun pepaya berbentuk menjari dengan tangkai daun yang panjang dan tersusun spiral pada bagian pucuk batang. Secara tradisional, daun pepaya telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat herbal untuk mengatasi gangguan pencernaan, demam, serta meningkatkan nafsu makan. Pemanfaatan tersebut berkaitan dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam daun pepaya, sehingga tanaman ini banyak dikaji secara ilmiah dalam bidang farmasi dan kesehatan (Setiawan Dalimartha, 2019).

2. Morfologi Tanaman

Tanaman pepaya merupakan tanaman herba besar dengan batang tunggal dan sedikit percabangan. Struktur morfologi tanaman pepaya terdiri atas akar, batang, daun, dan bunga yang masing-masing memiliki ciri khas tersendiri.

a. Akar

Akar tanaman pepaya termasuk ke dalam jenis akar tunggang dengan cabang akar lateral yang cukup banyak. Sistem perakaran ini berfungsi untuk menopang tanaman dan menyerap air serta unsur hara dari tanah. Akar pepaya umumnya berkembang baik pada tanah yang gembur dan memiliki drainase yang baik (Ngongo et al., 2025).

b. Batang

Batang pepaya berbentuk silindris, berwarna hijau keabu-abuan, tidak berkayu, serta berongga di bagian tengah. Permukaan batang terdapat bekas tangkai daun yang telah gugur. Batang pepaya bersifat lunak dan mudah patah, dengan diameter batang yang dapat mencapai 20–30 cm pada tanaman dewasa (Setiawan Dalimartha, 2019).

c. Daun

Daun pepaya merupakan daun tunggal dengan bentuk menjari, memiliki 5–9 lobus, dan tepi daun berlekuk. Tangkai daun panjang, berongga, dan berwarna hijau. Permukaan daun berwarna hijau tua di bagian atas dan hijau lebih muda di bagian bawah. Daun pepaya mengandung getah berwarna putih yang kaya akan senyawa bioaktif (Kurniadi et al., 2025).

d. Bunga

Bunga pepaya tersusun dalam bentuk tandan dan berwarna putih kekuningan. Tanaman pepaya dikenal sebagai tanaman poligamus, sehingga dapat memiliki bunga jantan, bunga betina, atau bunga sempurna dalam satu tanaman. Bunga tumbuh di ketiak daun dengan ukuran relatif kecil dan memiliki aroma khas (Zahrani et al., 2025).

3. Kandungan Kimia

Daun pepaya diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas biologisnya. Beberapa senyawa yang telah teridentifikasi antara lain alkaloid (seperti karpain), flavonoid, saponin, tanin, fenolik, terpenoid, dan glikosida. Selain itu, daun pepaya juga mengandung enzim papain yang berperan dalam proses pencernaan protein (Ngongo et al., 2025).

Penelitian menunjukkan bahwa kandungan flavonoid dan senyawa fenolik dalam daun pepaya berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan antibakteri. Oleh karena itu, skrining fitokimia diperlukan untuk mengetahui keberadaan golongan senyawa tersebut sebelum dilakukan pengujian aktivitas farmakologis lebih lanjut (Kurniati et al., 2024).

4. Manfaat

Daun pepaya memiliki berbagai manfaat dalam bidang kesehatan dan pengobatan tradisional. Secara empiris, daun pepaya digunakan untuk membantu mengatasi gangguan pencernaan, meningkatkan nafsu makan, menurunkan demam, serta sebagai agen antibakteri alami. Beberapa penelitian juga melaporkan potensi daun pepaya sebagai antioksidan, antiinflamasi, dan imunomodulator (Pratiwi & Yunus, 2025).

Selain dimanfaatkan sebagai obat tradisional, daun pepaya juga digunakan sebagai bahan pangan dan pakan ternak karena kandungan nutrisinya yang cukup baik. Kandungan vitamin, mineral, dan serat dalam daun pepaya menjadikannya berpotensi sebagai sumber nutrisi alternatif (Ezeigwe, 2025).

5. Kandungan Metabolit Sekunder Daun Pepaya

Daun pepaya (*Carica papaya* L.) dilaporkan mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas biologisnya. Berdasarkan kajian pustaka, senyawa metabolit sekunder yang telah teridentifikasi dalam daun pepaya meliputi alkaloid (seperti karpain), flavonoid, saponin, tanin, senyawa fenolik, terpenoid, dan glikosida. Selain itu, daun pepaya juga mengandung enzim papain yang berperan dalam proses pencernaan protein (Ngongo et al., 2025).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa flavonoid dan senyawa fenolik dalam daun pepaya memiliki kontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan antibakteri. Oleh karena itu, diperlukan skrining fitokimia sebagai tahap awal untuk mengonfirmasi keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder tersebut secara kualitatif dalam ekstrak daun pepaya sebelum dilakukan pengujian dan identifikasi senyawa lebih lanjut (Kurniati et al., 2024).

Tabel 1 Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.)

No	Golongan Senyawa	Pereaksi Uji	Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Alkaloid	Mayer, Wagner, bouchardat Dragendorff	Terbentuk endapan kuning, coklat, merah bata	Positif (+)
2	Flavonoid	Mg + HCl pekat	Terbentuk warna merah/jingga/kuning	Positif (+)
3	Saponin	Aquadest (uji busa)	Busa stabil ± 10 menit	Positif (+)
4	Tanin	FeCl ₃ 1%	Warna biru tua/hijau kehitaman	Positif (+)

Keterangan: (+) = mengandung senyawa; (-) = tidak mengandung senyawa
(Kemenkes TKPI, 2019)

B. Simplisia

Simplisia merupakan bahan alam yang berasal dari tumbuhan, hewan, atau mineral yang digunakan sebagai bahan baku obat tradisional dan belum mengalami proses pengolahan lebih lanjut selain proses pengeringan. Simplisia digunakan sebagai tahap awal dalam pembuatan sediaan obat atau sebagai bahan untuk proses ekstraksi senyawa aktif. Penggunaan simplisia bertujuan untuk mempertahankan kandungan senyawa alami yang terdapat di dalam bahan tersebut agar tidak mengalami perubahan kimia yang dapat menurunkan aktivitas biologisnya (Sapitri et al., 2022).

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia, simplisia didefinisikan sebagai bahan alam yang digunakan untuk obat dan belum mengalami proses apa pun, kecuali dinyatakan lain, umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat berasal dari berbagai bagian tumbuhan, seperti daun, batang, akar, bunga, buah, dan biji, yang masing-masing memiliki potensi kandungan senyawa metabolit sekunder yang berbeda-beda (Lady et al., 2020).

Dalam penelitian ini, simplisia yang digunakan adalah daun pepaya (*Carica papaya* L.). Daun pepaya dipilih karena secara empiris telah lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional dan diketahui mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder yang berpotensi memberikan efek farmakologis. Sebelum digunakan dalam proses ekstraksi, daun pepaya terlebih dahulu melalui tahap sortasi basah, pencucian, pengeringan, dan penghalusan untuk memperoleh simplisia kering yang memenuhi persyaratan mutu simplisia (Dian, 2023).

C. Ekstrak

1. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa aktif dari bahan simplisia menggunakan pelarut tertentu berdasarkan perbedaan kelarutan senyawa. Tujuan utama ekstraksi adalah untuk menarik senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam sel tanaman agar dapat dipisahkan dari matriks bahan dan digunakan untuk pengujian lebih lanjut (Aryanti, 2025).

Metode ekstraksi secara umum dibedakan menjadi metode ekstraksi cara dingin dan metode ekstraksi cara panas. Metode ekstraksi cara dingin meliputi maserasi dan perkolasi, sedangkan metode cara panas meliputi refluks, soxhletasi, infusa, dan dekokta. Selain metode konvensional tersebut, perkembangan teknologi telah menghasilkan metode ekstraksi modern seperti ekstraksi ultrasonik (sonikasi), ekstraksi superkritikal, dan ekstraksi berbantuan gelombang mikro (Triyanti et al., 2025).

Pemilihan metode ekstraksi sangat berpengaruh terhadap jumlah dan jenis senyawa aktif yang diperoleh (Aprilyanie et al., 2023). Oleh karena itu, metode ekstraksi harus disesuaikan dengan karakteristik bahan dan tujuan penelitian agar senyawa aktif dapat diperoleh secara optimal.

2. Metode Ekstraksi

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut tertentu pada suhu ruang selama waktu tertentu. Prinsip kerja metode maserasi didasarkan pada proses difusi, yaitu perpindahan senyawa aktif dari dalam sel tanaman ke dalam pelarut hingga tercapai kesetimbangan konsentrasi (Triyanti et al., 2025). Keuntungan metode maserasi adalah prosedurnya yang sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain waktu ekstraksi yang relatif lama, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, serta efisiensi ekstraksi yang kurang optimal, terutama untuk senyawa yang sulit keluar dari dinding sel tanaman (Widwastuti et al., 2022).

b. Maserasi Ultrasonik (Ultrasound-Assisted Extraction)

Maserasi ultrasonik atau *ultrasound-assisted extraction* (UAE) merupakan pengembangan dari metode maserasi konvensional dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik berfrekuensi tinggi. Gelombang ultrasonik yang diberikan ke dalam sistem ekstraksi akan menghasilkan fenomena kavitasi, yaitu terbentuknya gelembung mikro yang dapat menyebabkan kerusakan pada dinding sel tanaman (Zhang et al., 2018).

Kerusakan dinding sel tersebut menyebabkan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam sel lebih mudah keluar dan larut ke dalam pelarut. Dengan demikian, proses ekstraksi menjadi lebih cepat dan efisien dibandingkan metode maserasi konvensional. Metode maserasi ultrasonik juga dapat meningkatkan rendemen ekstrak dan mengurangi penggunaan pelarut (Shen et al., 2023).

Meskipun memiliki banyak keunggulan, metode maserasi ultrasonik juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti potensi peningkatan suhu selama proses sonikasi yang dapat menyebabkan degradasi senyawa tertentu apabila tidak dikontrol dengan baik. Oleh karena itu, pengaturan waktu dan kondisi ekstraksi sangat diperlukan untuk menjaga kestabilan senyawa aktif yang diekstraksi (Shen et al., 2023).

Dalam penelitian ini, metode maserasi ultrasonik digunakan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia daun pepaya (*Carica papaya* L) sebagai tahap awal dalam melakukan skrining fitokimia dan identifikasi senyawa metabolit sekunder.

c. Perbandingan Maserasi Konvensional dan Maserasi Ultrasonik

Maserasi konvensional merupakan metode ekstraksi yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut pada suhu ruang selama waktu tertentu. Metode ini banyak digunakan karena prosedurnya sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus. Namun, maserasi konvensional memiliki beberapa keterbatasan, antara lain waktu ekstraksi yang relatif lama, efisiensi ekstraksi yang rendah, serta kemampuan pelarut yang terbatas dalam menembus dinding sel tanaman (Shen et al., 2023).

Seiring dengan perkembangan teknologi, metode maserasi ultrasonik (ultrasound-assisted extraction) dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Metode ini memanfaatkan gelombang ultrasonik yang menghasilkan fenomena kavitasi, yaitu terbentuknya gelembung mikro yang mampu merusak dinding sel tanaman. Kerusakan dinding sel ini mempermudah pelepasan senyawa metabolit sekunder dari jaringan tanaman ke dalam pelarut (Shen et al., 2023).

Penggunaan maserasi ultrasonik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan maserasi konvensional, antara lain waktu ekstraksi yang lebih singkat, efisiensi ekstraksi yang lebih tinggi, rendemen ekstrak yang lebih besar, serta penggunaan pelarut yang lebih efisien. Selain itu, proses ekstraksi dapat dilakukan pada suhu relatif rendah sehingga dapat menjaga kestabilan senyawa aktif yang bersifat termolabil (Cao et al., 2025).

Dengan keunggulan tersebut, maserasi ultrasonik berpotensi menghasilkan ekstrak dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang lebih optimal dibandingkan maserasi konvensional, terutama kondisi ekstraksi seperti waktu dan frekuensi ultrasonik dikontrol dengan baik (Cao et al., 2025; Shen et al., 2023).

D. Uji Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia merupakan tahap awal dalam penelitian bahan alam yang bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam suatu ekstrak tanaman. Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan menggunakan pereaksi tertentu yang dapat memberikan reaksi khas terhadap golongan senyawa tertentu. Hasil skrining fitokimia dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan potensi farmakologis suatu tanaman serta sebagai acuan untuk penelitian lanjutan seperti identifikasi senyawa aktif (Parbuntari et al., 2018).

Daun pepaya (*Carica papaya* L.) diketahui mengandung berbagai metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas biologisnya. Oleh karena itu, skrining fitokimia perlu dilakukan terhadap ekstrak daun pepaya hasil maserasi ultrasonik untuk mengetahui golongan senyawa yang berhasil terekstraksi.

1. Uji Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang mengandung atom nitrogen dan umumnya bersifat basa. Senyawa alkaloid banyak ditemukan pada tanaman dan diketahui memiliki aktivitas farmakologis, seperti antibakteri, antimalaria, dan analgesik. Pada daun pepaya, alkaloid utama yang telah banyak dilaporkan adalah karpain (Ashar et al., 2022).

Uji alkaloid dilakukan dengan menggunakan pereaksi spesifik, seperti pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner. Prinsip uji ini didasarkan pada pembentukan endapan akibat reaksi antara alkaloid dengan ion logam berat yang terdapat dalam pereaksi. Hasil uji alkaloid dinyatakan positif apabila terbentuk endapan putih kekuningan pada pereaksi Mayer, endapan coklat kemerahan pada pereaksi Wagner, atau endapan jingga pada pereaksi Dragendorff.

2. Uji Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang banyak terdapat pada tanaman dan berperan sebagai antioksidan alami. Senyawa ini juga diketahui memiliki aktivitas antibakteri, antiinflamasi, dan antikanker. Flavonoid dalam daun pepaya berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan yang dimilikinya.

Uji flavonoid dapat dilakukan dengan metode uji Shinoda, yaitu dengan penambahan serbuk magnesium dan asam klorida pekat ke dalam ekstrak. Prinsip uji ini adalah terjadinya reduksi gugus karbonil oleh magnesium dalam suasana asam sehingga menghasilkan perubahan warna. Hasil uji flavonoid dinyatakan positif apabila terbentuk warna merah, merah jingga, atau kuning intens pada larutan uji.

3. Uji Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida yang memiliki sifat seperti sabun, yaitu dapat membentuk busa stabil apabila dikocok dengan air. Senyawa saponin diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri, antijamur, dan imunomodulator.

Uji saponin dilakukan dengan metode uji buih, yaitu dengan mengocok ekstrak dalam air panas selama beberapa menit. Hasil uji saponin dinyatakan positif apabila terbentuk busa stabil setinggi minimal 1–2 cm yang tidak hilang dalam waktu tertentu setelah penambahan asam klorida encer. Keberadaan busa yang stabil menunjukkan adanya senyawa saponin dalam ekstrak daun pepaya.

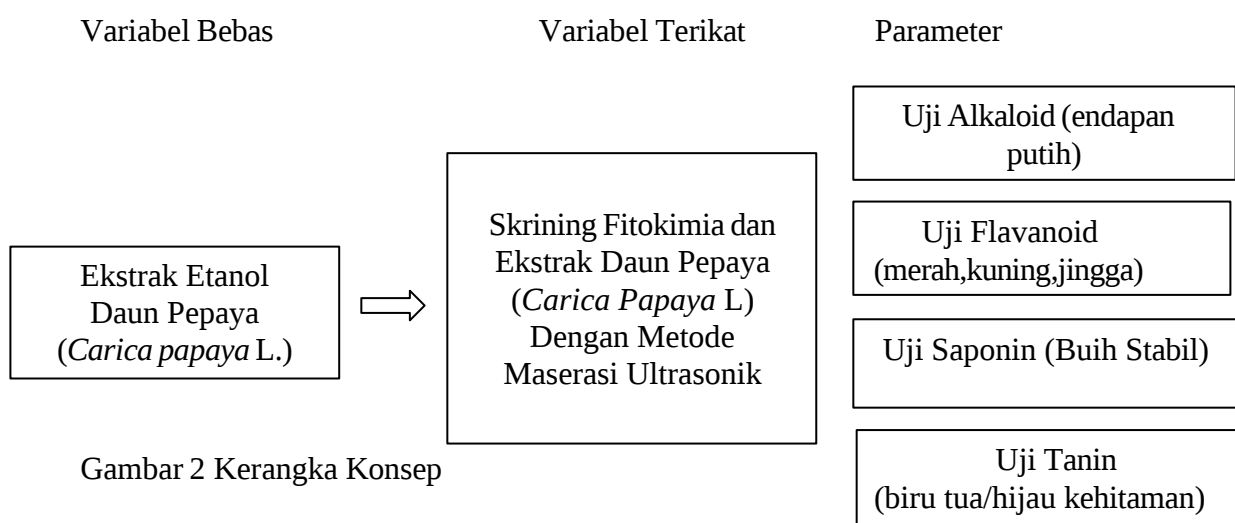
4. Uji Tanin

Tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki kemampuan mengendapkan protein dan memberikan rasa sepat. Senyawa ini banyak dimanfaatkan sebagai antibakteri dan antioksidan. Tanin dalam daun pepaya berperan dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen.

Uji tanin dilakukan dengan menambahkan larutan besi(III) klorida (FeCl_3) ke dalam ekstrak. Prinsip uji ini adalah pembentukan kompleks antara tanin dan ion Fe^{3+} yang menghasilkan perubahan warna. Hasil uji tanin dinyatakan positif apabila terbentuk warna hijau kehitaman atau biru tua pada larutan uji.

Uji senyawa fenolik dilakukan dengan menggunakan larutan FeCl_3 . Hasil uji dinyatakan positif apabila terbentuk warna biru, hijau, atau ungu yang menunjukkan adanya interaksi antara senyawa fenolik dan ion besi.

E. Kerangka Konsep



Gambar 2 Kerangka Konsep

F. Defenisi Operasional

- a. Uji Alkaloid adalah uji untuk mendeteksi keberadaan senyawa alkaloid dalam ekstrak daun pepaya menggunakan pereaksi Mayer, Wagner, dan Dragendorff, dengan hasil positif berupa endapan kekuningan (Mayer), coklat kemerahan (Wagner), coklat kehitaman (Bouchardat) atau jingga (Dragendorff).
- b. Uji Flavonoid adalah uji untuk mendeteksi keberadaan senyawa flavonoid dalam ekstrak daun pepaya melalui uji Shinoda menggunakan serbuk Mg dan HCl pekat, dengan hasil positif berupa warna merah, merah jingga, atau kuning intens.
- c. Uji Saponin adalah uji untuk mendeteksi keberadaan senyawa saponin dalam ekstrak daun pepaya melalui uji buih dengan mengocok ekstrak dalam air panas, dengan hasil positif berupa busa stabil setinggi $\geq 1-2$ cm setelah penambahan HCl encer.
- d. Uji Tanin adalah uji untuk mendeteksi keberadaan senyawa tanin dan fenolik dalam ekstrak daun pepaya menggunakan larutan FeCl_3 , dengan hasil positif tanin berupa warna hijau kehitaman atau biru tua, serta fenolik berupa warna biru, hijau, atau ungu.

G. Hipotesis

Ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L.) yang diperoleh melalui metode maserasi ultrasonik mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin,.