

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)

1. Taksonomi



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

Klasifikasi daun Pepaya menurut ITIS (Integrated Taxonomic Information System)

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Division	: <i>Tracheophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Order	: <i>Brassicales</i>
Family	: <i>Caricaceae</i>
Genus	: <i>Carica L</i>
Species	: <i>Carica Papaya L</i>

2. Morfologi

Daun Pepaya (*Carica Pepaya L.*) berukuran relatif besar, dengan panjang dapat mencapai ± 90 cm dan lebar sekitar 50-70 cm. Helaian daunnya berbentuk menjari menyerupai telapak tangan, umumnya terdiri atas 7-13 lobus dengan lekukan yang dalam. Daun ini memiliki tangkai yang panjang dan berongga serta tersusun secara spiral sehingga antar daun tidak saling menutupi. Secara anatomi, daun Pepaya tersusun atas epidermis atas tunggal, jaringan parenkim palisade, dan mesofil spons yang terdiri dari 4-6 lapisan. Permukaan daun dilengkapi stomata yang umumnya bertipe anomositik atau anisositik (Sandunika *et al.*, 2024).

B. Kandungan Senyawa Metabolit Sekunder Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)

Daun pepaya adalah salah satu tanaman yang bisa digunakan sebagai obat, karena ekstrak etanol dari daun pepaya mengandung senyawa alkaloid yang disebut karpain. Kandungan tersebut memiliki manfaat farmakologi sebagai antibakteri dan anti jerawat (Sari *et al.*, 2023). Senyawa seperti alkaloid, flavonoid dikandung pada daun Pepaya dapat menghambat sel bakteri karena memiliki aktivitas sebagai anti bakteri (Fauziyah *et al.*, 2024). Senyawa alkaloid karpain yang terdapat dalam daun pepaya diketahui memiliki aktivitas antibakteri dengan cara menghambat proses pembentukan peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Hambatan tersebut menyebabkan pembentukan dinding sel bakteri terganggu sehingga dapat berujung pada kematian sel. Sementara itu, flavonoid merupakan kelompok senyawa yang memiliki spektrum aktivitas

antimikroba yang luas dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme melalui gangguan terhadap berbagai mekanisme pertahanan dan fungsi sel mikroba (Wali *et al.*, 2024).

C. Ekstraksi

Ekstraksi memiliki peran penting dalam penelitian fitokimia karena merupakan tahap awal yang sangat menentukan berhasil atau tidaknya proses isolasi dan identifikasi senyawa aktif dari bahan alam. Tahap ini adalah proses awal yang digunakan untuk mendapatkan senyawa aktif biologis dari jaringan tumbuhan sebelum dilakukan pemeriksaan lanjutan. Kualitas dan efisiensi metode ekstraksi yang digunakan sangat mempengaruhi hasil isolasi dan aktivitas biologis senyawa yang diperoleh. Selain itu, pemilihan metode ekstraksi sangat menentukan komposisi fitokimia dan tingkat bioaktivitas dari ekstrak yang akan dihasilkan (Julianto, 2019).

Hal ini dijelaskan dalam buku yang ditulis oleh (Arviani *et al.*, 2023), Perbedaan metode ekstraksi, jenis pelarut, serta kondisi yang digunakan selama proses ekstraksi dapat memengaruhi kandungan senyawa bioaktif yang dihasilkan dan pada akhirnya menentukan aktivitas biologis ekstrak, termasuk aktivitas antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi. Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi yang tepat dalam pengembangan obat tradisional dan fitofarmaka penting dilakukan untuk memperoleh ekstrak dengan mutu yang terstandar dan konsisten. Proses tersebut juga perlu dilakukan dengan memperhatikan kestabilan senyawa aktif agar tetap terjaga dan tidak mengalami degradasi selama proses ekstraksi (Dewatisari, 2020), karena

Kondisi ekstraksi yang tidak sesuai dapat menyebabkan penurunan atau hilangnya aktivitas senyawa bioaktif yang terkandung dalam bahan, bahkan berpotensi memicu terbentuknya senyawa atau komponen yang bersifat toksik (Fahiroh *et al.*, 2025).

Pemilihan metode ekstraksi dan jenis cairan penyari atau pelarut perlu disesuaikan dengan karakteristik zat aktif yang akan diekstraksi. Penggunaan pelarut yang tepat adalah salah satu faktor yang penting dalam memperoleh hasil ekstraksi yang optimal. Pelarut yang dipilih harus memiliki kemampuan untuk menarik sebagian besar senyawa metabolit sekunder yang diinginkan dari simplisia. Proses ekstraksi dengan pelarut pada dasarnya bergantung pada kesesuaian sifat kepolaran antara senyawa yang akan diekstraksi dengan pelarut yang digunakan (Evania & Ananingsih, 2019). Senyawa polar umumnya lebih mudah larut dalam pelarut bersifat polar, seperti air, etanol, metanol, dan butanol. Sebaliknya, senyawa nonpolar cenderung larut dalam pelarut nonpolar, seperti eter, kloroform, dan n-heksana. Pelarut polar dapat digunakan untuk mengekstraksi berbagai senyawa, seperti alkaloid kuartener, senyawa fenolik, karotenoid, tanin, gula, asam amino, dan glikosida. Sementara itu, pelarut semipolar memiliki kemampuan untuk menarik senyawa fenol, terpenoid, alkaloid, aglikon, dan glikosida. Adapun pelarut nonpolar umumnya digunakan untuk mengekstraksi senyawa seperti lilin, lipid, serta minyak atsiri atau komponen yang mudah menguap (Arviani *et al.*, 2023).

Ekstraksi tidak hanya berperan sebagai tahapan teknis, tetapi juga merupakan bagian penting dalam penelitian fitokimia karena dapat

memengaruhi keberhasilan pengembangan obat herbal, fitofarmaka, serta berbagai produk berbasis bahan alam. Salah satu metode ekstraksi konvensional yang masih banyak diterapkan dalam penelitian fitokimia adalah maserasi. Metode maserasi memiliki prosedur yang relatif sederhana dan dapat digunakan untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan alam tanpa memerlukan peralatan yang kompleks maupun kondisi ekstraksi yang ekstrem (Evania & Ananingsih, 2019). Metode maserasi berlangsung berdasarkan proses difusi senyawa aktif dari jaringan tanaman ke dalam pelarut pada suhu ruang. Kondisi ekstraksi yang relatif rendah tersebut menjadikan maserasi sesuai untuk memperoleh senyawa yang bersifat termolabil, seperti flavonoid, senyawa fenolik, dan saponin, yang berisiko mengalami kerusakan atau penurunan stabilitas apabila terpapar suhu tinggi (Julianto, 2019).

Maserasi adalah metode ekstraksi yang dilakukan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut atau cairan penyari pada kondisi tanpa pemanasan, sehingga metode ini termasuk dalam teknik ekstraksi cara dingin. Proses ekstraksi berlangsung berdasarkan prinsip *like dissolves like*, yaitu pelarut dengan sifat kepolaran tertentu akan melarutkan senyawa yang memiliki sifat kepolaran serupa. Salah satu pelarut yang umum digunakan adalah etanol 70% dengan perbandingan 1:10, yaitu satu bagian simplisia diekstraksi menggunakan sepuluh bagian etanol 70%.

Pada proses maserasi, simplisia direndam selama 3×24 jam dalam wadah yang tertutup rapat dan terlindung dari paparan cahaya. Selama perendaman, campuran dapat diaduk secara berkala, misalnya setiap 6 jam, untuk membantu

proses penyarian. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung senyawa aktif. Senyawa tersebut kemudian larut ke dalam pelarut karena adanya perbedaan konsentrasi antara bagian dalam dan luar sel. Kondisi ini mendorong terjadinya difusi senyawa dari dalam sel menuju pelarut hingga tercapai keseimbangan konsentrasi di antara keduanya (Farmakope Herbal Indonesia, 2017).

D. Clay Mask

Salah satu jenis masker wajah yang sangat populersaat ini adalah masker tipe *wash-off* berbasis *clay*, yang lebih dikenal *clay facial mask* atau *mud pack*. Sediaan ini umumnya menggunakan mineral *clay* atau tanah liat sebagai basis, disertai bahan tambahan seperti pengental dan zat aktif. *Clay mask* memiliki waktu pengeringan yang relatif singkat, mampu membantu membersihkan kotoran hingga ke pori-pori, serta memiliki kemampuan menyerap minyak dan kotoran dengan baik. Pada kulit normal, sediaan ini umumnya dapat digunakan tanpa menimbulkan iritasi. Mineral utama yang digunakan dalam formulasi *clay mask* yaitu bentonit dan kaolin. Kedua mineral ini akan mengalami pengerasan dan membentuk massa padat Ketika penguapan air berlangsung selama proses pengeringan. Selain mineral *clay*, sediaan ini juga dapat diformulasikan dengan berbagai bahan tambahan lainnya untuk memperoleh karakteristik fisik dan efektivitas yang sesuai dengan tujuan penggunaannya, seperti:

1. Kaolin

memiliki pemerian Serbuk putih, ringan; tidak mengandung butiran kasar; tidak atau hampir tidak berbau (Vi, 2020), digunakan sebagai basis dan pelekat dapat menarik kelebihan minyak dan kotoran penyumbat pori-pori, mengadsorpsi partikel kecil dengan mudah, Pada penelitian kali ini konsentrasi kaolin yang digunakan adalah 30%, Kaolin mencegah timbulnya jerawat, membersihkan kulit wajah, melancarkan peredaran darah serta membuat kulit halus dan lembut.

2. Bentonite

Merupakan serbuk yang sangat halus dan tidak mengandung butiran kasar, warna kekuningan pucat sampai krem atau keabu-abuan; tidak berbau; rasa agak seperti tanah; higroskopis (Vi, 2020). Bentonit berfungsi sebagai basis masker sekaligus pelembut yang dapat menyerap kotoran dan minyak berlebih serta membantu membersihkan sumbatan pada pori-pori. Dibandingkan kaolin, bentonit memiliki daya absorpsi dan plastisitas yang lebih tinggi, sehingga dapat memberikan sensasi kulit terasa kencang dan tidak mudah retak saat mengering (Febriani & Sembiring, 2021), dan pada penelitian ini bentonite yang digunakan Adalah 0,5%.

3. Xanthan gum

sebagai pengental dengan konsentrasi pada penelitian ini 0,5%,

4. Gliserin

cairan jernih seperti sirup, tidak berwarna; rasa manis; hanya boleh berbau khas lemah (tajam atau tidak enak). Higroskopik; larutan netral terhadap

lakmus (Vi, 2020) sebagai pelembab dengan konsentrasi 8% pada penelitian ini.

5. Nipagin

dengan pemerian Hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur, putih: tidak berbau (Vi, 2020) sebagai pengawet dan konsentrasinya pada penelitian ini yaitu 0,1%,

6. Aquades

sebagai pelarut dengan konsentrasi ad 100 %, dan yang terakhir

7. Zat aktif

E. *Cycling Test*

Metode *cycling test* adalah teknik *stability testing* yang digunakan untuk mengevaluasi ketahanan fisik suatu formulasi terhadap perubahan suhu ekstrem secara siklik, dengan maksud mempercepat terjadinya reaksi perubahan yang mungkin terjadi selama penyimpanan jangka panjang. Dalam prosedurnya, sampel sediaan — misalnya krim, gel, atau emulgel — disimpan pada suhu rendah sekitar 4 °C selama 24 jam lalu dipindahkan ke suhu tinggi sekitar 40 °C selama 24 jam, dan hal ini diulang dalam beberapa siklus. Parameter yang diamati antara lain organoleptis (warna, bau, tekstur), pH, viskositas, daya sebar, homogenitas atau bahkan pemisahan fase, yang penting untuk memastikan bahwa produk tetap stabil dan tidak rusak secara fisik saat mengalami fluktuasi suhu riil (Sari, *et al.*, 2023). contoh nyata penerapan *cycling test* dapat dilihat dalam penelitian pada krim ekstrak kulit buah Pisang Goroho, di mana pengujian stabilitas fisik menggunakan metode *cycling test*

selama 6 siklus menunjukkan bahwa sifat fisik krim tidak berubah secara signifikan sepanjang siklus uji tersebut, yang dibuktikan melalui parameter pH, homogenitas, daya sebar, dan daya lekat yang tetap memenuhi syarat (Anggita & Fitriyani, 2025).

Cycling test dilakukan dengan menyiapkan sampel sediaan dalam kemasan akhir, mencatat parameter fisik awal, lalu melakukan pergantian suhu dingin dan panas secara berulang dengan interval waktu yang sama (biasanya 24 jam per suhu) untuk setiap siklus. Tujuan utamanya adalah mensimulasikan kondisi nyata perubahan lingkungan yang bisa terjadi selama transportasi dan penyimpanan di berbagai iklim, sehingga kestabilan produk dapat diuji lebih cepat dibandingkan uji stabilitas jangka panjang. Misalnya dalam penelitian uji stabilitas formulasi masker *gel peel off* ekstrak etanol daun Pepaya (*carica Pepaya* L.), peneliti menggunakan *cycling test* dengan 6 siklus untuk mengevaluasi perubahan pH, viskositas, daya sebar, dan adhesivitas emulgel setelah siklus uji; hasilnya menunjukkan bahwa semua formula emulgel tetap stabil secara fisik dengan perubahan parameter yang tidak signifikan setelah *cycling test*, sehingga metode ini efektif untuk menilai stabilitas fisik formulasi topikal (Sari *et al.*, 2023).

Manfaat utama *cycling test* adalah kemampuannya untuk mendeteksi indikasi awal ketidakstabilan fisik yang mungkin tidak terlihat dalam uji stabilitas jangka pendek pada satu suhu saja. Dengan memberi tekanan termal melalui suhu dingin dan panas secara berulang, *cycling test* dapat memperlihatkan kecenderungan pemisahan fase, kristalisasi, perubahan viskositas atau

perubahan pH yang mungkin terjadi selama penyimpanan jangka panjang pada kondisi lingkungan nyata; ini sangat berharga untuk produk berbahan alami — misalnya *clay mask* dari ekstrak daun Pepaya—yang sering kali mengandung senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu. Uji stabilitas seperti ini sering dipilih karena dapat memberikan gambaran lebih intensif tentang respons formulasi terhadap kondisi lingkup penggunaan yang ekstrem dalam waktu relatif singkat, sehingga mempercepat keputusan formulasi stabil sebelum produksi skala besar atau registrasi produk.

Keuntungan utama *cycling test* adalah kemampuannya untuk mengidentifikasi potensi ketidakstabilan fisik lebih cepat daripada penyimpanan biasa, terutama pada sediaan berbasis bahan alami yang sensitif terhadap suhu, seperti gel ekstrak tumbuhan yang sering digunakan dalam *clay mask* dari tanaman herbal seperti *clay mask* ekstrak daun Pepaya pada penelitian ini.

F. Uji Stabilitas Fisik Sediaan Masker Peel Off Dari Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L) Dengan Metode *Cycling Test*

Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) dikenal secara tradisional mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti enzim papain, alkaloid, glycosida, karposid, dan saponin, yang memiliki aktivitas antibakteri dan antioksidan, sehingga potensial digunakan dalam kosmetik (Pradiningsih & Mahadika, 2019), terutama untuk produk perawatan kulit seperti *masker clay* yang ditujukan untuk pengangkatan sel mati atau perawatan jerawat. Dalam penelitian formulasi *masker clay* dari ekstrak etanol daun Pepaya, ekstrak daun Pepaya

diperoleh melalui maserasi dengan etanol 70% dan kemudian diformulasikan dengan berbagai bahan untuk menghasilkan *masker clay* yang stabil dan aplikatif pada kulit wajah (Alvanny 2023). Formulasi ini diuji stabilitas fisiknya dengan *cycling test*, yang menunjukkan bahwa kombinasi tertentu dari bahan-bahan dalam formula dapat menghasilkan sediaan yang memenuhi kriteria uji:

1. Uji organoleptis

Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dari sediaan tersebut agar dapat memastikan apakah sediaan tersebut layak digunakan dan terlihat menarik. Pengujian dilakukan dengan melihat warna, aroma, dan bentuk sediaan menggunakan indra penglihatan, penciuman, dan perabaan. Sediaan dianggap layak jika tidak terdapat perubahan pada warna, aroma, atau bentuknya.

2. Uji homogenitas

Tujuan uji ini adalah mengecek apakah masker tanah liat tercampur merata, tidak ada yang menggumpal, dan semua bahan terdistribusi dengan baik. Uji ini dilakukan dengan cara melihat secara visual atau menggunakan alat bantu seperti spatula atau permukaan kaca untuk memastikan partikel bahan aktif terdistribusi merata. Jika masker lulus uji ini, berarti tidak ada gumpalan atau butiran kasar yang tidak merata di permukaan kaca, sehingga sediaan dinyatakan lulus uji homogenitas.

3. Uji pH

Tujuan uji ini adalah mengetahui tingkat keasaman atau kealkalinitas produk yang cocok untuk kulit. Uji dilakukan dengan cara mengukur konsentrasi ion H^+ dalam produk menggunakan pH meter atau kertas pH. Suatu masker dianggap memenuhi uji pH jika produknya memiliki nilai pH 4,5- 6,5.

4. Uji daya sebar

Bertujuan Menilai kemudahan clay mask menyebar di kulit saat diaplikasikan sebagai indikator kenyamanan pemakaian, dengan prinsip menentukan luas area (cm^2) yang dapat ditutupi oleh sejumlah sediaan tertentu pada permukaan datar menggunakan spatula atau alat bantu, masker dikatakan memenuhi uji daya sebar jika memiliki luas persebaran dari 5-7 cm, dan yang terakhir

5. Uji waktu mengering

Tujuan uji ini Adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk sediaan masker tanah liat menjadi kering atau mengeras. Cara mengukur adalah dengan memperhatikan waktu yang dibutuhkan sediaan untuk mengalami perubahan fisik dari keadaan basah menjadi kering. Pengukuran ini dilakukan menggunakan stopwatch atau timer. Sediaan tersebut ditempatkan pada permukaan kaca atau kulit. Uji waktu kering dianggap berhasil jika memenuhi batas waktu antara 10 menit hingga 25 menit. Uji-uji tersebut merupakan bagian dari uji stabilitas untuk menandakan potensi kestabilan formulasi masker dari daun Pepaya dalam kondisi fluktuasi suhu. (Sari *et al.*, 2023)

Uji stabilitas fisik merupakan bagian penting dalam pengembangan formulasi kosmetik topikal seperti masker peel-off herbal, karena bertujuan untuk memastikan produk dapat mempertahankan karakteristik fisik dan kualitasnya selama penyimpanan dan penggunaan. Salah satu metode yang sering digunakan adalah cycling test, yaitu uji stabilitas dipercepat dengan memaparkan sampel pada suhu dingin (4 °C) dan suhu panas (40 °C) secara bergantian selama beberapa siklus (misalnya 6 siklus) untuk menstimulasi fluktuasi lingkungan yang dapat terjadi saat distribusi atau penyimpanan. Metode ini mempercepat potensi perubahan fisik seperti perubahan warna, bau, homogenitas, pH, daya sebar dan waktu mengering, sehingga dapat mendeteksi ketidakstabilan lebih cepat dibandingkan dengan penyimpanan normal jangka panjang.