

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.)

2.1.1 Deskripsi Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.)

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah salah satu spesies umbi-umbian yang banyak digunakan sebagai sumber karbohidrat atau makanan pokok oleh masyarakat dunia, setelah gandum, beras, dan jagung. Sebagai umbi-umbian, kentang memiliki kandungan gizi yang cukup menonjol. Rasio protein terhadap karbohidrat dalam umbi kentang lebih tinggi dibandingkan dengan biji sereal dan umbi lainnya. Kandungan asam amino pada kentang juga seimbang, menjadikannya sangat baik untuk kesehatan (Niederhauser, 1993).. Umbi kentang memiliki rendah lemak dan kolesterol, tetapi mengandung karbohidrat yang jauh lebih tinggi, serta sodium, serat diet, protein, vitamin C, kalsium, zat besi, dan vitamin B6 yang cukup tinggi (Asgar Ali 2013).



Gambar 2.1(a) Tanaman Kentang, (b) Kulit Kentang
(Dokumentasi pribadi, 2024)

2.1.2 Klasifikasi kentang

Menurut Sudarminto (2015) kentang diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: <i>Sprematophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliophyta</i>
Subkelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum Tuberosum</i>
Nama binomial	: <i>Solanum Tuberosum</i> LINN. (<i>Solanum tuberosum</i> L.)

2.1.3 Morfologi Kentang

Kentang memiliki akar tunggang yang berwarna putih, bertekstur halus, dan berukuran sangat kecil, mampu menembus tanah hingga kedalaman 45 cm, tanaman ini juga memiliki serabut akar yang bercabang banyak, dangkal, halus, dan menyebar hingga panjang 60 cm, yang nantinya akan berkembang menjadi bakal umbi (stolon) yang dapat menimbun dan menyimpan produk fotosintesis di bagian ujungnya, membentuk umbi. Batangnya berbentuk segi empat atau segi lima, tidak berkayu dan berongga, meskipun pada tanaman tua dapat berkayu di bagian bawah, dengan warna umumnya hijau. Daun tanaman kentang memiliki ujung meruncing dan berbentuk oval bulat, dengan tulang daun menyirip dan permukaan berbulu; daun ini termasuk daun majemuk yang terdiri dari tangkai daun utama, anak daun primer, dan anak daun sekunder, di mana anak daun adalah helaian dari tiap bagian daun majemuk, dengan daun

pertama yang tumbuh adalah daun tunggal dan daun selanjutnya menjadi majemuk, setiap tangkai majemuk terdiri dari 8-12 helai daun kecil. Bunga tanaman kentang adalah bunga sempurna berukuran kecil, dengan warna bervariasi antara kuning dan ungu, yang tumbuh di ketiak daun teratas; benang sari bunga berwarna kekuningan dan melingkari tangkai putik, dengan kedudukan yang bisa lebih rendah, sama, atau lebih tinggi dari putik, sedangkan kepala putik berwarna hijau muda. Umbi tanaman kentang bervariasi dalam bentuk, warna daging, warna kulit, dan jumlah mata tunas sesuai varietasnya, terbentuk dari cabang samping di antara akar, dengan proses pembentukan ditandai oleh berhentinya pertumbuhan memanjang dari stolon yang diikuti oleh pembesaran, sehingga stolon membengkak, dan umbi memiliki mata tunas yang terletak pada kulit umbi tersusun spiral, berjumlah sekitar 2-14 mata tunas (Ramadhani Nail Barkah 2022).

2.1.4 Kandungan dan khasiat Kentang

Di dalam kentang terdapat banyak karbohidrat, sumber mineral seperti fosfor, besi dan kalium, mengandung vitamin B, Vitamin A dan antosianin. Bukan hanya karbohidrat saja, tapi kentang juga mengandung protein, asam amino esensial, elemen-elemen mikro, MG dan masih banyak lagi. (Widyastuti Rahma and Kunsah Baterun 2017). Zat yang terkandung di dalam kentang yaitu 100 gram kentang yaitu; kalori 347 kal, protein 0,3 gram, lemak 0,1 gram, karbohidrat 85,6 gram, kalsium (Ca) 20 gram, Fosfor (P) 30 mg, Besi (Fe) 0,5 mg dan vitamin B 0,04 mg (Saputrayadi Adi and Marianah 2018).

Kulit kentang memiliki kandungan yang serupa dengan daging kentang, termasuk kalori, protein, karbohidrat, vitamin B, vitamin C, kalsium, kalium, dan mineral yang umum ditemukan dalam sayuran. Selain itu, kulit kentang mengandung zat besi dan kalium dalam jumlah yang cukup signifikan. Serat yang terdapat dalam kulit kentang sebagian besar berupa serat tidak larut air, yang dapat merangsang fungsi saluran pencernaan dan membantu memperlancar proses buang air besar (Rahma Widyastuti, 2017). Kulit kentang mengandung berbagai senyawa, termasuk antosianin, flavonoid, dan polifenol. Selain itu, kulit kentang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi berkat kandungan vitamin C, flavonoid, polifenol, dan antosianin. Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan yang memproduksi kolagen, yang penting untuk menjaga kesehatan kulit dan mendukung proses penyembuhan luka dengan merangsang fibroblas. Peningkatan aktivitas fibroblas ini dapat mempercepat proses penyembuhan luka (Hidayat *et al.*, 2024).

2.2 Ekstraksi

2.2.1 Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah proses untuk mengambil suatu zat atau senyawa dari campuran awal, baik dalam bentuk larutan maupun padatan, dengan menggunakan pelarut tertentu. Ini merupakan metode pemisahan yang didasarkan pada perbedaan kemampuan melarut dari komponen yang terdapat dalam campuran (Amri Aji, 2017). Ekstraksi bertujuan untuk memisahkan substansi dari campurannya dengan pelarut yang sesuai, dan

akan berhenti ketika terjadi keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan di dalam sel tanaman (Mukhrani 2014).

2.2.2 Metode ekstraksi

1. Maserasi

Metode maserasi adalah teknik ekstraksi yang sering digunakan, baik dalam skala kecil maupun industri. Proses ini melibatkan pencampuran serbuk tanaman dengan pelarut yang sesuai dalam wadah yang kedap udara pada suhu ruangan (Dutra et al., 2008). Ekstraksi akan berakhir ketika keseimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dan dalam sel tanaman tercapai. Setelah itu, pelarut dipisahkan dari sampel melalui penyaringan (Mukhrani., 2019).

Kendala utama dari metode maserasi adalah waktu yang diperlukan cukup lama, penggunaan pelarut yang relatif banyak, serta kemungkinan kehilangan beberapa senyawa. Selain itu, ada beberapa senyawa yang mungkin sulit diekstraksi pada suhu ruangan. Namun, salah satu keunggulan dari metode maserasi adalah kemampuannya untuk mencegah kerusakan pada senyawa yang sensitif terhadap panas (Palmieri et al ., 2020).

2. Perkolasi

Dalam metode perkolasi, serbuk sampel dituang secara perlahan ke dalam alat perkolator, yang berbentuk silinder dengan kran di bagian bawah. Pelarut ditambahkan dari atas serbuk sampel, kemudian mengalir perlahan ke bagian bawah hingga mencapai dasar (Mukhrani., 2019). Sampel dan pelarut direndam dalam wadah perkolator tertutup selama 24

jam, sementara saluran keluar perkolator dibiarkan menetes perlahan (Tutik & Saputri., 2022). Beberapa keuntungan dari metode perkolasi yaitu sampel akan terus menerus dialiri oleh pelarut baru. Namun, kekurangan dari metode ini adalah membutuhkan pelarut dengan jumlah yang besar, memakan waktu yang cukup lama, dan jika sampel dalam perkolator tidak merata (tidak homogen), maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area (Mukhriani., 2014).

3. Soxhletasi

Metode soxhletasi dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam kantong selulosa (mirip kertas saring) di dalam alat yang diletakkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai ditambahkan ke dalam labu, dan suhu pemanasan diatur di bawah suhu perefluksan (Mukhriani., 2014). Prinsip kerja dari metode soxhletasi melibatkan pemanasan pelarut di dalam labu soxhlet hingga mencapai titik didih. Uap pelarut kemudian naik melalui pipa pendingin, mengembun, dan menetes pada bahan yang sedang diekstraksi. Pelarut akan merendam bahan tersebut, dan ketika ketinggiannya mencapai pipa pengalir pelarut, ekstrak akan mengalir kembali ke dalam labu soxhlet. Ekstrak yang terkumpul kemudian dipanaskan kembali sehingga pelarut menguap, meninggalkan lemak di dalam labu. Dengan cara ini, pelarut dapat digunakan kembali setiap kali bahan diekstraksi (Pargiyanti, 2019).

Kelebihan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang berkelanjutan, dimana sampel diekstraksi menggunakan pelarut murni yang dihasilkan dari kondensasi, sehingga mengurangi penggunaan

pelarut. Namun, kekurangan dari metode ini adalah senyawa yang mudah terdegradasi oleh panas dapat mengalami degradasi karena proses ekstraksi berlangsung terus-menerus pada suhu didih (Mukhriani, 2014).

4. Refluks

Sampel diletakkan dalam labu yang berisi pelarut dan terhubung dengan alat kondensor. Pelarut kemudian dipanaskan hingga mencapai titik didih, sehingga uapnya mengembun dan kembali ke dalam labu (Mukhriani 2014). Metode refluks merupakan proses ekstraksi menggunakan pelarut pada suhu yang sesuai dengan titik didih pelarut tersebut. Selama periode tertentu, jumlah pelarut stabil, dan proses ini melibatkan pendinginan kembali. Dengan metode ini, ekstraksi dapat dilakukan dengan efisiensi, dan senyawa yang terdapat dalam serbuk sampel dapat diekstraksi oleh pelarut dengan lebih efektif (Susanty & Bachmid, 2016).

5. Destilasi

Destilasi adalah teknik pemisahan senyawa atau zat, baik dalam bentuk cairan maupun padatan, yang dilakukan berdasarkan perbedaan titik didihnya. Dalam industri minyak atsiri, terdapat tiga metode yang umum digunakan, yaitu destilasi air, destilasi uap air (kukus), dan destilasi uap (Mukhriani, 2014).

Dalam metode destilasi air, sangat penting untuk memastikan bahwa sampel yang diuji sepenuhnya terendam dalam air. Hal ini tergantung pada berat jenis dan jumlah bahan yang diuji. Tujuan utama dari metode ini adalah mengukur jumlah air yang digunakan. Saat

merencanakan durasi proses destilasi, penting untuk mempertimbangkan volume air yang digunakan agar terhindar dari risiko pembakaran yang dapat memengaruhi kualitas minyak atsiri yang dihasilkan. Metode destilasi air ini paling sesuai untuk bahan-bahan yang cenderung menggumpal dan umumnya berbentuk serbuk, seperti gaharu (Widyastuti *et al.*, 2021).

Metode destilasi uap air, yang sering disebut metode kukus, mengikuti prinsip yang mirip dengan pengukusan nasi (Mukhriani 2014). Dalam metode ini, sampel diletakkan di atas air dengan menggunakan penahan untuk menjaga jarak agar sampel tidak terlalu longgar. Kemudian, proses pemanasan dilakukan menggunakan kompor listrik selama 4 jam, dengan waktu dihitung sejak tetesan kondensat pertama muncul (Widyastuti *et al.*, 2021).

Destilasi uap memiliki proses serupa dan umumnya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial, yang merupakan campuran dari berbagai senyawa yang dapat menguap (Mukhriani 2014). Dalam metode ini, uap dihasilkan dalam sebuah boiler dengan memanaskan air hingga mencapai tekanan tertentu, yang dapat diukur menggunakan manometer yang terpasang pada boiler. Setelah mencapai tekanan uap yang diinginkan, uap jenuh dapat dialirkan ke dalam ketel yang berisi sampel (Widyastuti *et al.*, 2021).

6. Infusa

Metode infusa termasuk dalam kategori metode tradisional, metode ini banyak digunakan dalam pengobatan tradisional oleh

sejumlah etnis di dunia, seperti *Traditional Chinese Medicine* (TMC), *Ayurveda*, dan *Unani Medicine* (Aditya Sindu *et al.*, 2024). Meskipun memiliki banyak keunggulan, infusa juga memiliki kekurangan, yaitu tidak dapat disimpan lama tanpa mengurangi stabilitas senyawa di dalamnya. Selain itu, penyimpanan infusa dalam wadah besi harus dihindari untuk mencegah reaksi antara besi dan senyawa dalam infusa (Gina Luh Putu *et al.*, 2016).

2.3 Inflamasi

2.3.1 Definisi inflamasi

Inflamasi adalah respons biologis yang kompleks dari jaringan vaskular terhadap rangsangan seperti patogen, iritan, dan kerusakan sel. Inflamasi berfungsi sebagai upaya perlindungan oleh organisme untuk menghilangkan stimulus yang merugikan dan memulai proses penyembuhan jaringan (Amsia 2020). Pada Tingkat jaringan, inflamasi biasanya ditandai dengan pembengkakan, kemerahan, sensasi panas, nyeri, dan penurunan fungsi jaringan (Mamarimbing *et al.*, 2022).

2.3.2 Klasifikasi inflamasi

Inflamasi kronis ditandai oleh akumulasi granuloma, sel monosit, dan sel plasma dalam jumlah besar di jaringan eksudat, yang menyebabkan fibrosis dan hiperplasia di sekitar area yang terpengaruh. Perkembangan dan tingkat inflamasi bervariasi tergantung pada lokasi. Jika jaringan yang terkena, respons imun akan melibatkan antigen dan

antibodi, yang memicu reaksi inflamasi. Inflamasi kronis ini berlangsung dalam waktu yang lama (Utami Evy Try et al., 2011).

Inflamasi akut ditandai oleh kemerahan dan sensasi panas yang jelas terlihat pada jaringan luar tubuh. Hal ini disebabkan oleh kerusakan enzim lisosom. Selain itu, terjadi peningkatan jumlah sel darah putih. Pergerakan eksudat dari plasma ke lokasi peradangan yang terus meningkat menyebabkan pembentukan eksudat dan mengakibatkan pembengkakan (edema) (Utami Evy Try et al., 2011).

2.3.3 Mediator inflamasi

Proses inflamasi dimulai ketika sel mast mengeluarkan granula dan berbagai zat kimia seperti histamin, serotonin, dan komponen kimia lainnya. Histamin berperan sebagai mediator utama dalam peradangan dan dikeluarkan oleh basofil dan trombosit. Pelepasan histamin menyebabkan pelebaran pembuluh darah, yang mengakibatkan peningkatan aliran darah dan permeabilitas kapiler pada tahap awal peradangan (Amsia 2020)

Mediator lain yang dilepaskan selama respons inflamasi mencakup kemokin neutrofil dan eosinofil, yang berasal dari sel darah putih (leukosit eosinofil dan neutrofil). Mereka berperan dalam menarik sel ke lokasi cedera. Ketika membran sel mengalami kerusakan, fosfolipase A2 mengubah fosfolipid menjadi asam arakidonat. Asam arakidonat kemudian mengalami proses metabolik oleh enzim glikogen sintase alifatik dan siklooksigenase (COX). Jalur siklooksigenase ini

adalah tempat di mana prostaglandin diproduksi (Di Carlo, Smerilli, and Salaffi 2021). Prostaglandin memiliki efek seperti meningkatkan aliran darah ke area peradangan, meningkatkan permeabilitas kapiler, dan merangsang reseptor nyeri. Obat Antiinflamasi Non Steroid (NSAID) dapat menghambat pembentukan prostaglandin. Senyawa prostaglandin ini berfungsi mengurangi permeabilitas kapiler dan adhesi sel darah putih di kapiler saat terjadi cedera (Amsia muhammad hidayatullah saputra, 2020).

2.3.4 Gejala inflamasi

Tanda dan gejala inflamasi meliputi kemerahan (rubor), panas (kalor), nyeri (dolor), dan pembengkakan (tumor) (Munawaroh et al. 2023). Rubor atau kemerahan adalah indikator yang menunjukkan adanya proses peradangan. Kondisi ini terjadi ketika arteri melebar, memungkinkan lebih banyak aliran darah masuk ke wilayah mikrosirkulasi lokal. Kapiler yang awalnya kosong akan mulai meregang dan terisi darah, fenomena ini dikenal sebagai hiperemia dan dapat membuat area peradangan terlihat merah (Munawaroh et al., 2023).

Kalor atau panas adalah gejala yang muncul bersamaan dengan kemerahan pada kasus inflamasi akut. Area yang mengalami peradangan akan terasa lebih hangat dibandingkan dengan lingkungan sekitarnya karena aliran darah yang lebih tinggi membawa lebih banyak darah ke permukaan daerah yang meradang dibandingkan dengan area normal (Mamarimbing et al., 2022).

Nyeri atau dolor adalah perubahan yang terjadi di area inflamasi yang melibatkan ujung saraf. Selain itu, ketika terjadi inflamasi pada suatu daerah tubuh, akan terjadi pembengkakan jaringan di area tersebut. Hal ini menyebabkan peningkatan tekanan lokal yang dapat menimbulkan rasa nyeri dan bengkak (Di Carlo et al., 2021).

2.3.5 Mekanisme inflamasi

Mekanisme terjadinya inflamasi dimulai dengan munculnya iritasi, di mana sel-sel tubuh mulai melakukan proses perbaikan terhadap kerusakan yang terjadi. Sel-sel yang rusak dan terinfeksi akibat bakteri dikeluarkan dalam bentuk nanah. Setelah itu, jaringan baru mulai terbentuk untuk menggantikan jaringan yang rusak. Jika inflamasi tidak mereda, respons imun untuk perbaikan akan memakan waktu lebih lama. Hal ini disebabkan oleh zat atau organisme pemicu inflamasi yang dapat bertahan lama di dalam pembuluh darah, mengakibatkan penumpukan plak. Plak tersebut dianggap sebagai zat berbahaya, yang menyebabkan proses inflamasi terulang kembali. Akibatnya, kerusakan pada pembuluh darah dapat terjadi, yang berdampak pada pembuluh darah di seluruh tubuh, termasuk jantung dan sistem saraf pusat (Rahmawati, 2014).

Ketika cedera terjadi, sejumlah zat kimia tertentu, seperti serotonin, histamin, bradikinin, albumin, dan prostaglandin, dilepaskan di dalam jaringan yang mengalami inflamasi. Histamin berfungsi dalam tahap awal proses dengan memicu pembukaan arteri kecil yang sebelumnya menyempit dan meningkatkan permeabilitas kapiler.

Perubahan dalam permeabilitas ini dapat menyebabkan cairan keluar dari pembuluh darah dan mengumpul di dalam jaringan. Bradikinin, sebagai reaksi lokal lainnya, menyebabkan rasa nyeri, vasodilatasi, dan peningkatan permeabilitas kapiler. Prostaglandin juga berperan dalam inflamasi setelah berinteraksi dengan mediator inflamasi lainnya (Nindia & min, 2021).

Asam arakhidonat berfungsi sebagai prekursor bagi banyak mediator peradangan. Ketika terjadi kerusakan akibat rangsangan, enzim fosfolipid diaktifkan dan mengubah asam arakhidonat menjadi prostaglandin, prostasiklin, dan tromboksan melalui aksi enzim siklooxygenase (COX). COX terdiri dari dua isoenzim: COX-1, yang banyak ditemukan di berbagai jaringan seperti ginjal, paru-paru, trombosit, dan saluran pencernaan, serta COX-2, yang biasanya dihasilkan oleh sel-sel inflamasi selama proses peradangan. Leukotrien yang terbentuk melalui jalur lipoksigenase, khususnya LTA₄, dapat diubah menjadi LTB₄ atau LTC₄ melalui tindakan hidrolase, dan akhirnya menjadi LTD₄ dan LTE₄. Eosinofil juga memproduksi leukotrien, yang dapat menyebabkan vasokonstriksi di bronkus dan mukosa lambung. LTB₄, yang diproduksi secara spesifik di makrofag, memiliki kemampuan untuk merangsang migrasi leukosit. Mediator peradangan ini juga dikenal sebagai *slow substance of anaphylaxis* (SRS-A) (Kusumastuti et al., 2014).

2.3.6 Pengobatan inflamasi

Antiinflamasi adalah obat yang digunakan untuk mengatasi peradangan dengan cara menekan atau mengurangi proses peradangan (Nindia Listarmi, Muhaimin, and Elisma 2021). Pengelolaan antiinflamasi melibatkan dua komponen utama, yaitu meredakan rasa sakit yang biasanya muncul dan menghentikan proses kerusakan jaringan. Dalam pengobatan untuk mengurangi inflamasi, baik obat steroid maupun non-steroid dapat digunakan secara efektif (Mamarimbing et al., 2022).

1. Obat Antiinflamasi Non Steroid (NSAID)

Obat antiinflamasi non-steroid adalah obat yang paling populer digunakan dan ditempatkan dalam Obat Esensial oleh WHO (Yuda *et al.*, 2021). Obat antiinflamasi non-steroid digunakan untuk mengatasi peradangan dan memiliki struktur molekul yang berbeda dari steroid. Secara kimia, obat ini terdiri dari senyawa turunan asam asetat, asam propionat, pirazol, dan berbagai bahan kimia lainnya. Mekanismenya bekerja dengan menghambat aktivitas enzim siklooksigenase, yang memiliki peran penting dalam jalur metabolisme asam arakidonat, mengubah asam arakidonat menjadi prostaglandin (Palupi and Wardani 2017)

Beberapa jenis obat antiinflamasi yang termasuk dalam kategori non-steroid adalah ibuprofen, aspirin, naproxen, indometasin, diflunisal, tolmetin, fenoprofen, fenilbutazon, dan natrium diklofenak. Penggunaan

obat-obat ini umumnya ditujukan untuk mengatasi penyakit yang menyebabkan peradangan, terutama penyakit rematik yang disertai peradangan (Palupi and Wardani 2017). Meskipun memiliki manfaat, data dari beberapa uji coba terkontrol placebo dan studi meta-analisis menunjukkan adanya efek samping NSAID yang mengkhawatirkan pada komplikasi gastrointestinal, kardiovaskular, hati, ginjal, serebral, dan paru-paru (Yuda *et al.*, 2021).

2. Obat Antiinflamasi Kortikosteroid

Kortikosteroid, atau adrenokortikoid, adalah hormon yang dihasilkan oleh bagian korteks kelenjar adrenal dan memiliki struktur inti steroid. Hormon ini tidak hanya diproduksi secara alami oleh tubuh, tetapi juga dibuat dalam bentuk sintetis untuk keperluan perawatan Kesehatan (Rahmawati *et al.*, 2023). Obat antiinflamasi Kortikosteroid dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu kortikosteroid sistemik dan kortikosteroid topikal. Untuk mencapai hasil pengobatan yang optimal dengan kortikosteroid, beberapa faktor perlu dipertimbangkan, termasuk dosis yang tepat, potensi obat, jenis formulasi yang digunakan, frekuensi penggunaan, durasi pengobatan, potensi efek samping, serta profil pasien yang sesuai (Rusmini & Ma'rifah, 2017).

Beberapa jenis obat kortikosteroid yang umum digunakan antara lain *Hydrocortisone*, prednisolon, betametason, dan deksametason. Penggunaan kortikosteroid sebagai obat antiinflamasi pada dasarnya hanya membantu meredakan gejala, tanpa mengatasi penyebab penyakit

yang mendasarinya (Rusmini and Ma'rifah 2017). Walaupun memiliki efek farmakologis yang luas, obat-obatan dalam golongan ini harus diwaspadai karena dapat menimbulkan efek samping yang berbahaya, seperti *sindrom Cushing*, penurunan sistem imun yang membuat mudah terinfeksi, osteoporosis, gangguan pertumbuhan pada anak, atrofia kulit disertai striae, peningkatan kadar gula darah, efek antimitosis, hipokalemia, edema, peningkatan berat badan, gangguan emosional, dan lain-lain. (Rahmawati *et al.*, 2023).

2.4 Karagenan

Karagenan adalah jenis monosakarida yang diperoleh dari rumput laut merah, terutama dari spesies *Chondrus crispus*. Senyawa ini termasuk dalam kategori hidrokoloid dan mengandung unsur-unsur seperti natrium, kalium sulfat, kalium ester, dan magnesium. Fungsi utama karagenan adalah dalam pembentukan edema atau pembengkakan. Ketika karagenan masuk ke dalam tubuh, ia dianggap sebagai zat asing yang memicu pelepasan mediator inflamasi, seperti histamin. Sistem kekebalan tubuh kemudian merespons dengan menghasilkan antibodi untuk melawan antigen tersebut, yang mengakibatkan proses inflamasi (Wardani I, 2020).

Peradangan yang disebabkan oleh karagenan ditandai dengan gejala seperti nyeri, pembengkakan, dan peningkatan produksi prostaglandin yang dapat meningkat hingga 4-5 kali lipat dari tingkat normal. Pembengkakan atau edema yang diinduksi oleh karagenan berlangsung selama 6 jam dan perlahan-lahan berkurang dalam waktu 24 jam (Handayani & Sentat, 2016). Proses

pembentukan edema akibat karagenan terdiri dari tiga tahap. Pada tahap pertama, terjadi pelepasan histamin dan serotonin dalam waktu 90 menit setelah induksi. Tahap kedua terjadi ketika bradikinin dilepaskan, yaitu sekitar 1,5 hingga 2,5 jam setelah karagenan diinduksi. Kemudian, tahap ketiga melibatkan pelepasan prostaglandin yang terjadi 3 jam setelah induksi. Akibatnya, edema berkembang dengan cepat, dan volume pembengkakan mencapai puncaknya sekitar 5 jam setelah karagenan diinduksi (Sukmawati et al., 2022).

Keunggulan penggunaan karagenan, yaitu tidak menimbulkan kerusakan permanen pada jaringan, tidak meninggalkan bekas, dan memberikan respons yang lebih peka terhadap obat antiinflamasi jika dibandingkan dengan senyawa iritan lainnya. Efek penghambat pembentukan edema dinilai melalui pengukuran volume telapak kaki hewan uji dalam interval waktu tertentu menggunakan perangkat platismometer (Sukmawati et al., 2022).

2.5 Salep

2.5.1 Pengertian sediaan salep

Menurut FI. IV, Salep adalah sediaan setengah padat ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit atau selaput lender. Salep tidak boleh berbau tengik, kecuali dinyatakan lain kadar bahan obat dalam salep yang mengandung obat keras atau narkotika adalah 10%. Salep adalah formulasi semi-padat yang mudah digunakan sebagai obat luar. Salep ini terdiri dari bahan aktif yang terlarut atau terdispersi dalam dasar salep sebagai pembawa

bahan aktif tersebut. Pemilihan basis salep sangat krusial karena setiap basis memiliki sifat yang berbeda akibat komposisi bahan yang bervariasi, yang pada gilirannya mempengaruhi penetrasi obat (Djarami Jayanti, 2022).

2.5.2 Jenis Basis Salep

1) Basis Hidrokarbon

Saat Dasar salep ini dikenal sebagai dasar salep berlemak, seperti vaselin putih dan salep putih. Hanya sedikit komponen berair yang dapat dicampurkan ke dalamnya. Salep ini dirancang untuk memperpanjang kontak bahan obat dengan kulit dan berfungsi sebagai pembalut pelindung. Dasar salep hidrokarbon terutama digunakan sebagai emolien, sulit dicuci, tidak mengering, dan tetap stabil dalam jangka waktu yang lama (Murtini, 2016).

2) Basis Serap

Dasar salep ini dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama mencakup dasar salep yang dapat bercampur dengan air untuk membentuk emulsi air dalam minyak (seperti parafin hidrofilik dan lanolin anhidrat), sedangkan kelompok kedua terdiri dari emulsi air dalam minyak yang dapat dicampur dengan sejumlah larutan air tambahan (seperti lanolin). Selain itu, dasar salep ini juga berfungsi sebagai emolien (Murtini, 2016).

3) Basis mudah dicuci dengan air

Dasar salep ini adalah emulsi minyak dalam air, antara lain salep hidrofilik (krim). Dasar salep ini dinyatakan juga sebagai dapat dicuci

dengan air , karena mudah dicuci dari kulit atau di lap basah sehingga lebih dapat diterima untuk dasar kosmetika. Beberapa bahan obat dapat menjadi lebih efektif menggunakan dasar salep ini dari pada dasar salep hidrokarbon. Keuntungan lain dari dasar salep ini adalah dapat diencerkan dengan air dan mudah menyerap cairan yang terjadi karena dermatologik (Murtini, 2016).

4) Basis larut dalam air

Basis ini dikenal sebagai basis salep tak berlemak, jenis ini terdiri dari komponen yang larut dalam air. Dasar salep ini menawarkan berbagai keuntungan, seperti kemampuannya untuk dicuci dengan air dan tidak mengandung bahan yang tidak larut dalam air, seperti parafin, lanolin anhidrat, atau malam. Oleh karena itu, dasar salep ini lebih tepat disebut gel (Murtini, 2016).

2.5.3 Uji fisik sediaan salep

1. Uji Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis mencakup pengamatan bentuk, warna, dan bau secara visual (Suardi *et al.*, 2008). Menurut Departemen Kesehatan RI, spesifikasi salep yang harus dipenuhi meliputi bentuk sediaan yang padat, warna yang sesuai dengan spesifikasi saat pembuatan awal, dan bau yang tidak tengik (Lidyawati, Hidayati, and Ceriana 2021).

2. Uji Homogenitas

Salep yang homogen ditandai dengan tidak terdapat gumpalan pada hasil pengolesan, struktur yang rata dan memiliki warna yang seragam

dari titik awal pengolesan sampai titik akhir pengolesan (Lidyawati et al., 2021).

3. Uji daya sebar

Uji ini dilakukan untuk menilai kemampuan distribusi sediaan pada kulit, sebuah basis salep seharusnya memiliki kemampuan penyebaran yang baik agar dapat memastikan penyerapan bahan obat yang optimal (Mukhlisah et al., 2016).

4. Uji daya lekat

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kamanya salep melekat pada kulit (Sawiji & Sukmadiani, 2021).

5. Uji pH

Pengujian pH pada salep bertujuan untuk mengetahui kesesuaian pH sediaan salep yang dibuat dengan pH kulit (Sawiji & Sukmadiani, 2021).

6. Uji Daya Proteksi

Uji daya proteksi ini bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sediaan salep dalam melindungi kulit dari pengaruh asam, basa, dan sinar matahari. Jika salep yang diuji tidak meninggalkan noda, maka salep tersebut dianggap memiliki daya proteksi dan dapat melindungi kulit. Sebaliknya, jika salep yang diuji meninggalkan noda merah, itu menunjukkan bahwa sediaan salep tersebut tidak dapat memberikan perlindungan pada kulit (Rochmanila & Ermawati, 2024).

2.6 Uji Aktivitas Antiinflamasi

Aktivitas antiinflamasi suatu bahan obat merujuk pada kemampuan obat untuk mengurangi atau menekan tingkat edema yang disebabkan oleh induksi pada hewan uji. Terdapat berbagai teknik pengujian yang dapat digunakan untuk mengevaluasi efek antiinflamasi, antara lain (Eze et al. 2019):

a) Karagenan

Karagenan adalah polisakarida bersulfat yang memiliki tekstur seperti jeli dan diekstrak dari alga tertentu, seperti rumput laut merah. Induksi edema pada kaki tikus menggunakan karagenan merupakan model umum untuk menilai peradangan akut. Karagenan menjadi agen inflamasi yang lebih disukai untuk mengevaluasi aktivitas antiinflamasi karena bersifat non-antigenik dan tidak menyebabkan reaksi merugikan yang signifikan (Eze et al., 2019).

b) Albumin telur

Model edema albumin-telur mirip dengan model karagenan, namun agen inflamasi yang digunakan adalah albumin telur mentah yang tidak diencerkan. Percobaan ini bertujuan untuk menilai peradangan subakut dan dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya (Eze et al., 2019).

c) Kaolin

Model edema yang diinduksi kaolin cocok untuk menilai peradangan subakut. Percobaan dilakukan sesuai dengan yang telah dijelaskan sebelumnya. Edema diinduksi pada hewan dengan

menyuntikkan 0,1 mL suspensi kaolin 5% dalam larutan garam normal ke permukaan telapak kaki hewan setelah 30 menit pengobatan obat. Selain itu, campuran kaolin dan karagenan juga dapat digunakan sebagai agen inflamasi. Campuran yang terdiri dari 0,2 mL suspensi kaolin 20% dan karagenan 1% disuntikkan ke telapak kaki tikus, dan sampel uji diberikan tiga kali (setiap 4 jam) mulai 18 jam setelah tantangan inflamasi (Eze et al., 2019).

d) Serotonin

Serotonin, atau 5-hidroksitriptamin, adalah zat kimia neurotransmitter yang berhubungan dengan suasana hati dan kesejahteraan. Zat ini berfungsi sebagai salah satu pembawa pesan dalam peradangan dan dapat digunakan sebagai agen inflamasi. Dalam model ini, sekelompok tikus percobaan pertama-tama diberi perlakuan secara oral dengan obat uji dan kontrol, kemudian 1 jam setelah pemberian obat, 0,1 mL serotonin disuntikkan ke telapak kaki hewan (Eze et al., 2019).

e) Histamin

Histamin, yang merupakan amina vasoaktif, adalah mediator kimia yang berperan dalam proses alergi dan inflamasi. Histamin berfungsi sebagai obat vasodilator dan terlibat dalam respons hipersensitivitas akut dan subakut. Pada inflamasi yang disebabkan oleh bahan kimia, edema pada kaki dianggap terjadi pada tahap awal terutama akibat pelepasan histamin (Eze et al., 2019).

2.7 Morfologi Bahan

1) Vaseline album

sering dikenal sebagai vaselin putih, bahan ini merupakan campuran hidrokarbon setengah padat yang telah diputihkan dan berasal dari minyak mineral. Bentuknya adalah massa lunak, lengket, transparan, dan berwarna putih; sifat ini tetap ada setelah zat dilebur dan dibiarkan dingin tanpa diaduk. Konsentrasi vaselin yang digunakan sebagai emolien dan basis salep berkisar antara 10-30% (Rohmah, 2022).

2) Propil Paraben

Pemerian bahan menunjukkan bahwa ia berupa serbuk putih, tidak berbau, dan tidak berasa. Propil paraben sangat sulit larut dalam air, tetapi larut dalam 3,5 bagian etanol (95%), 3 bagian aseton, 140 bagian gliserol, dan 40 bagian minyak lemak. Selain itu, propil paraben mudah larut dalam larutan alkali hidroksida. Khasiat propil paraben adalah sebagai pengawet (Depkes RI, 1979).

3) Cera alba

Cera alba dibuat dengan memutihkan malam yang diperoleh dari sarang lebah *Apis mellifera* L. atau spesies *Apis* lainnya. Pemerian menunjukkan bahwa ia berupa zat padat, lapisan tipis yang bening, berwarna putih kekuningan, dan memiliki bau khas lemak. Kelarutannya praktis tidak larut dalam air, agak sulit larut dalam etanol (95%) pada suhu dingin, larut dalam kloroform, eter pada suhu hangat, serta dalam

minyak lemak dan minyak atsiri. Cera alba biasanya digunakan sebagai bahan tambahan (Depkes RI, 1979).

2.8 Tikus (*Rattus norvegicus*) strain Wistar

Tikus (*Rattus norvegicus*) strain Wistar adalah tikus albino yang sering digunakan dalam berbagai penelitian. Asal-usul strain Wistar dimulai pada awal abad ke-20 di Wistar Institute di Philadelphia. Strain ini berasal dari perkawinan antara tikus Wistar dan tikus jantan liar Norwegia yang ditangkap di Berkeley, California. Tikus albino ini dikembangkan oleh Henry H. Donaldson di Institut Wistar pada tahun 1906 dengan tujuan untuk menstandarisasi produksi tikus albino dari strain Wistar yang dapat diandalkan untuk penelitian. Melalui proses seleksi keturunan dan perkawinan silang, tikus Wistar berhasil dikembangkan menjadi strain yang stabil secara genetik, sehingga memberikan keandalan dalam penelitian ilmiah (Prastyo Wati, 2024).



Gambar 2.2 Tikus putih stain wistar (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Rattus norvegicus strain Wistar memiliki karakteristik morfologi yang mencakup kepala yang lebar, telinga yang panjang, dan ekor yang proporsional dengan tubuhnya (panjangnya kurang dari panjang tubuh). Fenotip albino pada

tikus Wistar terlihat dari warna bulu yang pucat, serta mata yang menonjol dengan warna merah muda atau merah. Selain itu, tikus ini memiliki ukuran tubuh yang sedang hingga besar untuk kategori tikus laboratorium. Usia reproduksi tikus ini berkisar antara 7-10 minggu dengan berat badan 100-227 g, serta durasi kehamilan sekitar 19-22 hari (Prastyo Wati, 2024).

2.9 Landasan Teori

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Patricia (2023) pada kulit kentang mengandung senyawa alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin katekat, tanin galat, dan kuinon. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit kentang mempunyai nilai IC_{50} sebesar 30,339 ppm yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit kentang memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Patricia et al., 2023). Hubungan antara antioksidan dan antiinflamasi yaitu ketika tubuh mengalami peradangan, terutama yang berlangsung lama, sel-sel kekebalan kita, seperti neutrofil dan makrofag, akan menghasilkan banyak spesies oksigen reaktif (ROS) dan radikal bebas. Penumpukan zat-zat ini secara berlebihan memicu stres oksidatif. Kondisi ini sangat merugikan karena dapat merusak sel-sel tubuh, termasuk DNA, protein, dan lemak. Kerusakan inilah yang kemudian memicu atau memperparah respons peradangan dalam tubuh.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Audina dkk (2018), diteliti efektivitas ekstrak etanol daun sumambu (*Hyptis capitata Jacq.*) sebagai agen antiinflamasi pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus L.*) yang diinduksi dengan karagenan. Penelitian ini menggunakan dosis 100 mg/KgBB, 200 mg/KgBB, dan 300 mg/KgBB. Ditemukan bahwa efek antiinflamasi yang

paling signifikan terjadi pada kelompok dengan dosis 300 mg/KgBB. Hal ini diduga karena dosis tersebut merupakan yang paling optimal untuk menghambat pembentukan edema pada telapak kaki tikus. Efek antiinflamasi tersebut kemungkinan disebabkan oleh aktivitas metabolit sekunder dalam ekstrak etanol daun sumambu, seperti flavonoid, alkaloid, saponin, dan fenol. Selain flavonoid, saponin juga merupakan senyawa bioaktif lain yang berpotensi sebagai agen antiinflamasi, dengan mekanisme kerja yang meliputi penghambatan pembentukan eksudat dan permeabilitas vascular (Audina, Khaerati, and Strata 2018)

Pada penelitian yang dilakukan oleh astika dkk (2022) Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak etanol Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni*) pada Mencit Putih Jantan. Ekstrak etanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) pada konsentrasi 5%, 10%, dan 20% menunjukkan aktivitas antiinflamasi. Hal ini ditandai dengan penurunan volume eksudat, diameter radang, serta jumlah leukosit yang terdiri dari neutrofil segmen, neutrofil batang, dan monosit. Konsentrasi yang paling efektif dalam mengurangi inflamasi adalah 20% (P3), dengan persentase inhibisi mencapai 79,80%, yang mendekati efek dari obat antiinflamasi kontrol positif. Selanjutnya, konsentrasi 10% dan 5% juga menunjukkan efek yang lebih rendah. Berdasarkan data tersebut, diduga bahwa kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak daun kayu manis memiliki aktivitas antiinflamasi, terutama flavonoid. Flavonoid bekerja sebagai agen antiinflamasi melalui beberapa mekanisme, termasuk penghambatan aktivitas siklooksigenase (COX) dan lipooksigenase,

pengurangan akumulasi leukosit, penghambatan degranulasi neutrofil, serta penghambatan histamin. Selain itu, flavonoid juga dapat menghambat pembentukan asam arakidonat dan sekresi enzim lisosom serta endothel, sehingga menghalangi proliferasi dan eksudasi yang terjadi dalam proses radang (Astika et al., 2022).

2.6 Hipotesis penelitian

Hipotesis penelitian ini berfungsi sebagai suatu jawaban dari suatu tujuan penelitian yang berfungsi sebagai pembuktian. Hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut :

H0 : Tidak ada aktivitas Antiinflamasi pada sediaan salep ekstrak etanol limbah kulit kentang.

H1 : Ada aktivitas Antiinflamasi pada sediaan salep ekstrak etanol limbah kulit kentang.