

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman dan Bahan Baku Utama

1. Biji Pala (*Myristica fragrans*)



Gambar 1 Tanaman Pala (*Myristica fragrans*)
(Sumber: Guntur, 2019)

2. Uraian Tanaman Biji Pala

Tanaman pala, atau *Myristica fragrans* houtt, adalah tanaman keras yang berasal dari pulau Banda di Indonesia dan dapat bertahan hingga lebih dari seratus tahun. Tanaman pala termasuk famili Myristicaceae, yang terdiri dari 15 genus (marga) dan 250 species (jenis). Dari 15 marga tersebut, 5 marga ada di tropis Amerika, 6 marga ada di tropis Afrika, dan 4 marga yang tumbuh baik di daerah tropis seperti Asia (Sumarno & Lukas 2022).

Sebagian besar bagian biji pala mengandung senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan. Beberapa di antaranya adalah masuk angin, susah tidur (insomnia), memperlancar pencernaan dan meningkatkan selera makan, karminatif (memperlancar buang angin), antiemetik (mengatasi rasa mual dan muntah), nyeri haid, rematik, dan penyakit lainnya. Saat itu, daging biji pala biasanya digunakan untuk membuat manisan atau sirup. Namun, biji biasanya digunakan sebagai bumbu masak. Bunga pala atau fuli biasanya digunakan sebagai bumbu untuk masakan atau sarinya digunakan untuk membuat kosmetik dan parfum.

3. Klasifikasi Tanaman Biji Pala

Klasifikasi pala dalam dunia botani adalah sebagai berikut (Dinas Perkebunan Jawa Barat, 2018):

- Kingdom : Plantae
- Divisi : Tracheophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Magnoliales
- Famili : Myristicaceae
- Genus : *Myristica*
- Spesies : *Myristica fragrans* Houtt.

4. Morfologi Biji Pala

Tanaman pala adalah tumbuhan berbatang sedang yang dapat mencapai ketinggian hingga 18 m, dengan daun berbentuk bulat telur atau lonjong yang tetap hijau sepanjang tahun. Pohon ini tumbuh optimal di daerah tropis dengan ketinggian di bawah 700 m di atas permukaan laut, di mana iklimnya lembab dan panas serta curah hujan berkisar antara 2.000 hingga 3.500 mm tanpa adanya musim kering yang nyata. Di Indonesia, daerah utama penghasil pala meliputi Kepulauan Maluku, Sulawesi Utara, Sumatera Barat, Nanggroe Aceh Darusalam, Jawa Barat, dan Papua. Biji pala memiliki kulit tipis yang agak keras dengan warna hitam kecokelatan, dilapisi oleh fuli berwarna merah padam, dan di dalamnya terdapat isi berwarna putih yang jika dikeringkan berubah menjadi coklat gelap dengan aroma khas.

Secara komposisi, biji pala terdiri dari daging biji (77,8%), fuli (4%), tempurung (5,1%), dan biji (13,1%) (Rismunandar, 1990). Secara komersial, biji dan fuli (mace) merupakan bagian yang paling bernilai karena dapat diolah menjadi berbagai produk seperti minyak biji pala dan oleoresin. Selain itu, biji pala juga berpotensi untuk diolah menjadi mentega pala (trimiristin), yang dapat digunakan sebagai minyak makan serta dalam industri kosmetik (Somaatmaja, 1984). Daging biji pala pun memiliki peluang untuk diolah menjadi produk-produk seperti manisan, asinan, dodol, selai, anggur, dan sari biji (sirup) pala.

5. Kandungan Senyawa Aktif Biji Pala

Pada dasarnya, biji pala dan fuli terdiri dari minyak biji pala, minyak lemak, protein, selulosa, pentosan, pati, resin, dan mineral. Klon, kualitas, lama penyimpanan, dan tempat tumbuh memengaruhi persentase masing-masing komponen. Menurut Leung dalam Rismunandar (2017), biji pala yang dimakan ulat mengandung presentase minyak biji pala lebih tinggi daripada biji pala utuh karena pati dan minyak lemaknya sebagian dimakan oleh serangga. Biji pala utuh mengandung minyak biji pala sekitar 2-16%, rata-rata 10%, dan minyak ixed (minyak lemak) sekitar 25-40%, dan karbohidrat sekita 20%. Klon, mutu, lama penyimpanan, dan tempat tumbuh memengaruhi persentase komponen bervariasi.

6. Mekanisme Anti-inflamasi Biji Pala

Minyak biji pala mengandung senyawa aktif seperti myristicin, elemicin, safrol, dan terpenoid lainnya. Semua senyawa ini bekerja melalui berbagai mekanisme yang saling mendukung untuk memberikan manfaat medis. Sebagai tindakan anti-inflamasi, bahan tersebut menghambat enzim siklooksigenase (COX). Ini menghentikan pembentukan prostaglandin, mediator utama peradangan. Selain mengurangi proses inflamasi lokal, mekanisme ini mengurangi pelepasan sitokin pro-inflamasi seperti TNF- α , IL-1 β , dan IL-6. Selain itu, beberapa bagian minyak biji pala berfungsi sebagai analgesik melalui ikatan dengan reseptor TRPV1 di saraf pusat. Ini mengubah ambang nyeri dan mengurangi persepsi rasa sakit. Selain itu, kemampuan minyak biji pala untuk menetralkan radikal bebas bertanggung jawab atas aktivitas antioksidannya. Aktivitas antioksidan melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif dan mencegah penyebaran mikroorganisme patogen. Hasil ini sejalan dengan ulasan komprehensif oleh Nagja & Vimal (2016), yang menyatakan bahwa biji pala memiliki potensi farmakologis yang luas, termasuk sifat anti-inflamasi dan analgesik serta sifat antimikroba dan antioksidan, yang bekerja sama untuk membantu dalam berbagai model penyakit inflamasi dan nyeri (Nagja *et al.*, 2016).

B. Ekstraksi Minyak Biji Pala

Minyak dari biji pala dapat diekstraksi dengan berbagai metode seperti Destilasi, pressing, ekstraksi dengan pelarut mudah menguap, dan absorpsi oleh lemak padat dapat memudahkan minyak biji pala dari tanaman ini dapat diisolasi. Beberapa peneliti berpendapat bahwa metode destilasi memiliki keuntungan karena minyak yang dihasilkan bebas dari pelarut organik dan dapat digunakan langsung tanpa melalui proses pemisahan.

Dengan cara ini, masih mungkin menghasilkan minyak dengan kualitas yang diinginkan pelanggan. Metode destilasi akan melibatkan ekstraksi minyak dari daging biji pala menggunakan air, pelarut yang mudah menguap.

1. Metode Ekstraksi Destilasi Minyak Biji Pala

Proses pemisahan bagian-bagian dari suatu campuran yang terdiri dari dua cairan atau lebih disebut destilasi. Ini terjadi karena perbedaan tekanan uap atau titik didih masing-masing bagian senyawa (Geankoplis, 1997). Terdapat dua metode ekstraksi secara destilasi, yaitu destilasi langsung dan destilasi tidak langsung yang dapat digunakan untuk menghasilkan minyak biji pala. Dalam metode destilasi langsung, bahan yang akan didestilasi bersentuhan langsung dengan air mendidih, sehingga dapat dikatakan sebagai destilasi air (*water distillation*). Sedangkan dalam metode destilasi tidak langsung, bahan tidak bersentuhan langsung dengan air mendidih, tetapi dengan uap air.

Ada beberapa faktor mempengaruhi hasil mutu *yield* dari proses ekstraksi minyak biji pala, termasuk metode destilasi, keadaan bahan (kering atau basah), pengecilan ukuran bahan, lamanya destiasi, laju penguapan, besarnya tekanan operasi, dan diameter kolom destilasi Valtcho *et al.*, (2015) menyatakan bahwa daging buah pala yang dikeringkan dengan metode destilasi air menghasilkan tingkat minyak biji pala tertinggi sebesar 0,0825% dibandingkan dengan bahan yang segar.

C. Sifat Anti-inflamasi Minyak Pala

Inflamasi merupakan respon perlindungan terhadap rangsangan seperti kerusakan jaringan atau infeksi oleh patogen yang dipicu oleh pelepasan mediator kimia sebagai bagian dari upaya homeostatis oleh berbagai sel seperti keratinosit, neutrofil, dan sel mast. Selain itu, inflamasi dapat diinduksi oleh paparan panas, aktivasi enzim, dan metabolisme asam arakidonat. Minyak dari pala mengandung senyawa terpen dan alkenilbenzena yang berpotensi berfungsi sebagai agen aromaterapi, antioksidan, dan antiinflamasi (Aisyah *et al.*, 2015), melaporkan aktivitas antiinflamasi optimal pada konsentrasi 10 µg/mL yang disebabkan oleh kandungan terpenoid, flavonoid, dan alkaloid dalam biji pala. Luliana *et al.* (2017) menyatakan bahwa alkaloid dan terpenoid berperan dalam menghambat proses inflamasi melalui aktivasi reseptor glukokortikoid yang mengatur transkripsi gen terkait inflamasi. Flavonoid menekan permeabilitas kapiler, metabolisme asam arakidonat, dan sekresi enzim lisosom dari sel endotel dan neutrofil, sehingga biji pala juga menunjukkan aktivitas antihiperglikemik dan antidilipidemik yang membantu mengurangi risiko komplikasi penyakit akibat disfungsi endotel, inflamasi, dan aterosklerosis (Fitra *et al.*, 2021).

Secara keseluruhan, bioaktivitas pala sangat penting dalam bidang kesehatan karena senyawa aktifnya mendukung berbagai aktivitas, seperti antibakteri dengan fuli yang menyumbangkan flavonoid, fenol, saponin, dan tannin serta biji yang menyediakan fenol, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid sebagai antioksidan dengan biji mengandung 5-Octadecanoic acid, myristicin, fenol, terpineol, dan 9-octadecenoic serta daging buah kaya akan alkaloid dan vitamin C dan antifungi, di mana biji mengandung monoterpen, flavonoid, dan alkaloid serta daging buah mengandung flavonoid, saponin, dan alkaloid mendukung aktivitas antiinflamasi biji oleh terpenoid, flavonoid, dan alkaloid, sedangkan daging buah terutama mengandung terpen. Berdasarkan penelitian (Guntur *et al.*, 2019), uji stabilisasi membran sel darah merah dengan induksi larutan hiposalin dan panas, minyak atsiri daging buah pala menunjukkan aktivitas antiinflamasi yang signifikan, di mana pada konsentrasi 10 µg/mL minyak tersebut menghasilkan persen inhibisi hemolisis sebesar 80,21% lebih tinggi daripada kontrol positif sebesar 72,26% yang membuktikan efektivitas minyak dalam menstabilkan

membran sel darah merah dan menegaskan potensinya sebagai agen antiinflamasi yang berkaitan dengan kandungan terpenoid.

D. Minyak Gosok

Minyak gosok merupakan sediaan topikal yang digosokkan langsung ke permukaan kulit untuk menyampaikan bahan aktif yang memiliki efek terapeutik, seperti anti-nyeri, antiinflamasi, dan perawatan kulit. Sediaan ini biasanya berbentuk semi-cair dengan viskositas yang telah diformulasikan sedemikian rupa agar mudah diaplikasikan, tidak lengket berlebihan, dan dapat menembus lapisan stratum corneum guna mencapai target terapi di jaringan kulit. Menurut Shaikh (2020), formulasi minyak gosok memerlukan kombinasi antara minyak biji pala, minyak pembawa, dan bahan pengisi guna memperoleh kestabilan fisik dan memastikan pelepasan senyawa aktif yang terkendali. Hal ini sangat penting untuk mendukung efektivitas penggunaan minyak gosok sebagai alternatif atau pelengkap terapi medis konvensional.

1. Defenisi Minyak Gosok

Minyak gosok adalah formulasi semi-cair yang terbuat dari campuran minyak biji pala, minyak pembawa, dan berbagai bahan pendukung (excipients) yang berfungsi untuk menstabilkan sediaan dan meningkatkan penyerapan senyawa aktif ke dalam kulit. Formulasi ini dirancang sedemikian rupa sehingga memiliki tekstur yang mudah digunakan, tidak mudah tumpah, dan memberikan sensasi yang nyaman saat diterapkan pada kulit. Dalam penelitian oleh Pramitha *et al.* (2022), minyak kelapa murni (VCO) dan bunga cengkeh dapat menghasilkan sediaan dengan karakteristik organoleptik yang sangat baik, yang membantu senyawa aktif masuk melalui kulit.

Minyak gosok juga melindungi dan melembabkan kulit selain menjadi media pengantar bahan aktif. Sediaan ini dapat memperbaiki kulit yang kering dan rusak dengan menambahkan minyak pembawa yang memiliki sifat emolien, seperti minyak zaitun atau VCO. Untuk memastikan bahwa senyawa aktif tidak rusak dan tetap stabil selama penyimpanan, formulasi yang baik mempertimbangkan bagaimana minyak biji pala dan minyak pembawa berinteraksi satu sama lain.

Studi yang dilakukan oleh Shaikh (2020) menunjukkan bahwa mempertahankan stabilitas kimia dan fisik sediaan sangat penting untuk memastikan minyak gosok tetap berguna secara terapeutik dan memiliki masa simpan yang lama.

Selain itu, istilah "minyak gosok" juga mengacu pada proses pelepasan bahan aktif ke kulit secara konsisten. Komposisi formulasi dan sifat bahan pengisi yang digunakan sangat mempengaruhi proses ini, yang memastikan bahwa senyawa aktif dapat mencapai lapisan kulit yang lebih dalam. Studi tentang produk aromaterapi yang terbuat dari minyak biji pala mendukung pendekatan ini. Penelitian ini menunjukkan bahwa mekanisme pelepasan bahan aktif yang terkontrol sangat penting untuk mencapai efek terapeutik yang optimal (Pramitha *et al.*, 2022)

2. Khasiat dan Manfaat Minyak Gosok

Minyak gosok memiliki banyak manfaat dalam pengobatan alternatif, terutama sebagai obat topikal untuk meredakan peradangan, nyeri otot, dan sendi. Karena kemampuan untuk meningkatkan sirkulasi darah dan mengurangi ketegangan otot, obat ini banyak digunakan dalam pijat relaksasi dan terapi fisik. Minyak gosok sebagai antiinflamasi non-steroid dapat menjadi pilihan yang baik bagi pasien yang tidak dapat menggunakan NSAID secara oral karena risiko efek samping sistemiknya lebih rendah, menurut Chin (2016). Oleh karena itu, minyak gosok tidak hanya memiliki efek lokal, tetapi juga membantu proses penyembuhan lebih baik dengan mengurangi peradangan di area yang digosokkan.

Minyak gosok banyak digunakan dalam perawatan kulit selain untuk mengobati nyeri. Minyak pembawa memiliki kandungan emolien dan antioksidan yang dapat melembapkan kulit dan melindunginya dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Hal ini sangat membantu orang dengan kulit kering dan penuaan dini. Studi yang dilakukan oleh Hanjaya *et al.* (2020) menemukan bahwa menambahkan minyak peppermint ke dalam produk minyak gosok dapat membantu memperbaiki kondisi kulit dan mencegah kerusakan oksidatif.

Minyak gosok juga digunakan untuk aromaterapi. Minyak biji pala yang dibuat dari campuran rempah-rempah memiliki efek menenangkan, meningkatkan mood, dan mengurangi stres. Salah satu alasan utama untuk menggunakan minyak

gosok dalam perawatan spa dan pijat adalah efek aromaterapinya. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh Yuda *et al.* (2022) menemukan bahwa menambahkan minyak atsiri ke dalam produk minyak gosok dapat menyebabkan sensasi yang menyenangkan dan mendukung kesehatan emosional, yang merupakan komponen penting dari perawatan holistik.

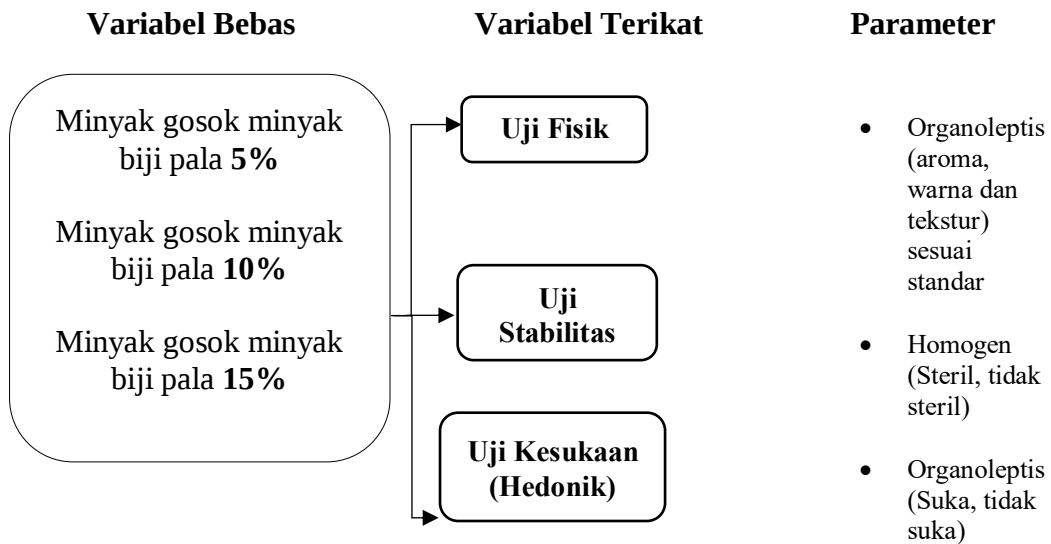
3. Bahan Penyusun Minyak Gosok

Dalam formulasi minyak gosok, bahan pengisi atau excipients bertanggung jawab atas kestabilan, tekstur, dan efektivitas pelepasan bahan aktif. Karena sifatnya yang emolien dan mudah diserap ke kulit, minyak pembawa seperti minyak zaitun, minyak almond, atau minyak kelapa murni sering digunakan sebagai dasar. Pramitha *et al.* (2022) menyatakan bahwa pemilihan minyak pembawa yang tepat sangat mempengaruhi konsistensi sediaan dan kemampuan minyak gosok untuk menyerap senyawa aktif ke dalam lapisan kulit.

Bahan pengisi lainnya, seperti emolien, pengemulsi, dan antioksidan, sangat penting untuk menjaga kestabilan dan kualitas formulasi selain minyak pembawa. Emolien, termasuk cera alba (lilin lebah) dan adeps lanae (lemak hewan), sering digunakan untuk meningkatkan viskositas kulit dan memberikan sensasi kelembapan. Dengan menggunakan antioksidan seperti vitamin E, minyak biji pala tidak teroksidasi, sehingga senyawa aktif tetap stabil selama penyimpanan. Shaikh (2020) menemukan bahwa dengan menambah bahan pengisi yang tepat, konsistensi produk diperbaiki dan laju pelepasan bahan aktif yang penting untuk efisiensi terapi topikal dioptimalkan.

Pengemulsi juga merupakan bahan pengisi penting yang digunakan untuk menggabungkan minyak atsiri dan minyak pembawa secara merata. Jika tidak ada pengemulsi, kedua bahan tersebut dapat terpisah selama penyimpanan, yang akan mengurangi efisiensi dan kualitas produk. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Shaikh (2020), pengemulsi yang baik dapat memastikan bahwa senyawa aktif didistribusikan secara merata dan sediaan tetap konsisten selama periode penyimpanan yang lama. Oleh karena itu, memilih dan menggunakan bahan pengisi yang tepat sangat penting untuk membuat minyak gosok yang tidak hanya stabil secara fisik dan kimia, tetapi juga memiliki efek pengobatan terbaik.

E. Kerangka Konsep



Gambar 2 Kerangka Konsep

F. Defenisi Operasional

1. Minyak gosok minyak biji pala variasi konsentrasi 5% adalah minyak sebanyak 1,5 ml dengan formula minyak gosok 30 ml.
2. Minyak gosok minyak biji pala variasi konsentrasi 10% adalah minyak sebanyak 3 ml dengan formula minyak gosok 30 ml.
3. Minyak gosok minyak biji pala variasi konsentrasi 15% adalah minyak sebanyak 4,5 ml dengan formula minyak gosok 30 ml.
4. Minyak biji pala yang dibuat menjadi sediaan minyak gosok dan diuji evaluasi sebagai berikut:
 - a. Uji Organoleptis
Pengujian dengan mengamati visual yang meliputi karakteristik aroma, warna dan keseragaman tekstur yang diharapkan sesuai standar.
 - b. Uji Homogenitas
Pengujian dengan meneteskan sampel di atas *object glass* yang kemudian didistribusikan merata pada seluruh permukaan lalu dilihat visualnya.
 - c. Uji Kesukaan Panelis (Hedonik)

Pengujian dilakukan untuk melihat kesukaan panelis terhadap berbagai variasi konsentrasi minyak gosok yang diamati secara organoleptis, yaitu aroma, warna serta keseragaman tekstur minyak gosok.

d. Uji Stabilitas

Pengujian dilakukan untuk melihat apakah minyak gosok dengan berbagai variasi konsentrasi stabil secara organoleptis dan homogen dalam beberapa rentang waktu penyimpanan sediaan.

G. Hipotesa

Minyak biji pala (*Myristica fragrans*) dengan berbagai variasi konsentrasi dapat diformulasikan menjadi sediaan minyak gosok herbal pala yang sesuai dengan standar fisik, stabil serta disukai oleh panelis.