



Pengolahan Minyak Daun Cengkeh: Komposisi, Aplikasi, dan Potensi Ekonomi dalam Teknologi Pangan

Nurul Khaeria Isman^{1*}, Andi Suci Anita²

¹⁻²Universitas Terbuka, Indonesia

Article Info: Accepted: 10 Februari 2025; Approve: 20 Februari 2025; Published: 28 Februari 2025

Abstrak: Komoditas perkebunan memiliki potensi besar untuk pengembangan teknologi pangan dengan bahan dasar daun cengkeh karena dapat menghasilkan minyak atsiri karena memiliki kandungan yang dapat bermanfaat pada berbagai aspek. Tujuan penelitian untuk menganalisis komposisi, aplikasi, dan potensi ekonomi pengolahan minyak daun cengkeh dalam teknologi pangan. Penelitian ini merupakan kualitatif deskriptif analisis dengan pendekatan library research (riset kepustakaan). Sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari penelitian-penelitian terdahulu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi minyak daun cengkeh diekstraksi dari daun tanaman *Syzygium aromaticum* dan dikenal memiliki kandungan senyawa aktif berupa euganol (70–85%), beta-karofilen (5–12%), serta tanin dan flavonoid. Sifat fungsional minyak daun cengkeh mencakup antimikroba, antioksidan, serta aroma dan rasa. Aplikasi minyak daun cengkeh dapat digunakan sebagai pengawet alami, antioksidan, agen flavoring, edible coating dan packaging, nanoteknologi pangan, dan produk fungsional. Pengolahan minyak daun cengkeh dalam teknologi pangan memiliki potensi ekonomi yang baik karena mengandung minyak 1-4% dan dapat diekstraksi menjadi minyak atsiri yang bernilai ekonomis tinggi sehingga dapat menciptakan peluang pasar domestik yang dapat digunakan dalam berbagai industri, memiliki daya saing di pasar internasional dan memberdayakan UMKM, petani, dan masyarakat lokal. Implikasi penelitian memberikan gambaran studi dan praktik terhadap potensi pengolahan minyak daun cengkeh sebagai salah satu pengembangan teknologi pangan yang perlu diekplorasi secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Cengkeh; Minyak; Pangan; Perkebunan; Teknologi.

Correspondence Author: Nurul Khaeria Isman

Email: nkhaeriais@gmail.com

This is an open access article under the [CC BY SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



Pendahuluan

Indonesia sebagai salah satu negara dengan populasi paling besar setelah China, India, dan USA dapat menjadi peluang yang baik pada sektor industri pangan. Keadaan geografis menyebabkan keanekaragaman flora dan fauna yang ada di Indonesia mendukung potensi tersebut. Sebagian besar daerah Indonesia terdiri dari lahan yang subur sehingga sumber kekayaan pada sektor perkebunan dapat dieksplorasi dalam industri teknologi pangan.

Salah satunya pengolahan minyak daun cengkeh yang merupakan bahan alami dengan potensi besar dalam industri pangan. Tanaman cengkeh telah tersebar luas di berbagai daerah di Indonesia, mulai dari Maluku, Sulawesi, NTT, Jawa hingga Sumatera (Sasongko & Ahmadi, 2022). Indonesia memasok minyak daun cengkeh lebih dari 60% untuk pasar dunia (Akib et al., 2020). Kandungan senyawa aktif dalam minyak daun cengkeh mendukung keamanan pangan. Isolasi minyak atsiri dari daun cengkeh dapat menggunakan beberapa metode yaitu ekstraksi, penyulingan dengan air, penyulingan dengan uap dan penyulingan uap dan air yang masing-masing metode memiliki kelebihan dan kelemahannya (Jayanudin, 2016).

Indonesia adalah salah satu produsen cengkeh terbesar di dunia, terutama digunakan dalam industri pangan. Indonesia salah satu penghasil dan pengekspor minyak atsiri dengan nilai ekspor yang tinggi dimana nilai ekspor minyak atsiri Indonesia pada 2019-2020 mencapai kurang lebih US\$400 juta. Ekspor ini didominasi dari jenis minyak Cengkeh dan turunannya (Sasongko & Ahmadi, 2022). Namun, limbah daun cengkeh seringkali tidak dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibiarkan membusuk. Minyak daun cengkeh merupakan salah satu produk alami yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai industri, termasuk teknologi pangan.

Minyak atsiri daun cengkeh dibutuhkan dalam berbagai industri sebagai salah satu bahan baku dalam memproduksi penyedap makanan, minuman, parfum, kosmetik, farmasi. bahan peledak dan minyak pesawat ulang alik. Permintaan minyak daun cengkih, terutama turunannya seperti eugenol, metil eugenol, isoeugenol, dan vanilin sintetis sangat tinggi karena penggunaannya sangat luas (Akib et al., 2020). Daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) mengandung senyawa utama berupa eugenol, yang memiliki sifat antimikroba, antioksidan, dan pengawet alami (El-Saber Batiha et al., 2021). Dalam teknologi pangan, minyak daun cengkeh berpotensi digunakan sebagai bahan pengawet alami untuk menggantikan bahan kimia sintetis, meningkatkan keamanan pangan, dan memperpanjang umur simpan produk. Konteks tren global menuju penggunaan bahan alami, minyak daun cengkeh menjadi salah satu solusi potensial untuk menggantikan pengawet sintetis yang sering menimbulkan efek samping bagi kesehatan.

Namun, pemanfaatan minyak daun cengkeh dalam teknologi pangan juga menghadapi tantangan, seperti stabilitas kimia, rasa yang terlalu kuat, dan potensi toksisitas jika digunakan dalam dosis tinggi. Oleh karena itu, pengembangan teknologi mikroenkapsulasi atau emulsi sering digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan stabilitas minyak daun cengkeh saat diaplikasikan dalam produk pangan.

Minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu produk hasil alam yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dimanfaatkan di berbagai sektor industri, seperti farmasi, kosmetik, makanan, dan aromaterapi (Guerra, 2018). Pengolahan minyak daun cengkeh tidak hanya memberikan nilai tambah pada limbah daun cengkeh, tetapi juga menciptakan peluang bisnis yang menjanjikan bagi masyarakat lokal dan industri global (Khan, 2017).

Pengolahan minyak daun cengkeh memiliki potensi bisnis yang besar karena kandungan senyawa aktifnya yang bernilai tinggi dan aplikasi yang luas di berbagai sektor. Pemanfaatan limbah daun cengkeh menjadi minyak atsiri tidak hanya memberikan nilai tambah bagi masyarakat lokal, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan ekspor Indonesia. Dengan penguatan teknologi, standarisasi kualitas, dan strategi pemasaran yang tepat, minyak daun cengkeh dapat menjadi salah satu komoditas unggulan dalam industri minyak atsiri global.

Minyak daun cengkeh pada dasarnya memiliki banyak manfaat dalam berbagai aspek karena kandungan yang beragam. Namun perlu ditelaah berbagai komposisi dan penggunaannya agar memberikan manfaat yang lebih baik. Selain itu, pengolahan minyak daun cengkeh juga dinilai memiliki potensi ekonomi dalam industri teknologi pangan. Berdasarkan hal tersebut, maka studi mengkaji secara komprehensif terkait komposisi, aplikasi, dan potensi ekonomi minyak daun cengkeh dalam teknologi pangan.

Kajian Teori

Minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan salah satu produk turunan cengkeh yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Minyak ini diperoleh melalui proses destilasi uap dan mengandung senyawa utama seperti eugenol, β -caryophyllene, dan α -humulene yang berkontribusi terhadap sifat bioaktifnya, termasuk aktivitas antimikroba dan antioksidan (Sari et

al., 2020). Kandungan eugenol dalam minyak daun cengkeh dapat mencapai 70–90%, menjadikannya bahan potensial dalam industri pangan sebagai pengawet alami dan penambah aroma (Putra & Dewi, 2021).

Dalam industri pangan, minyak daun cengkeh digunakan sebagai aditif untuk meningkatkan daya simpan produk berbasis daging dan susu, menghambat pertumbuhan mikroba, serta mengurangi oksidasi lemak yang menyebabkan ketengikan (Rahman et al., 2022). Selain itu, sifat antimikroba dari minyak ini menjadikannya kandidat potensial dalam pengembangan edible coating yang dapat memperpanjang umur simpan buah dan sayur (Nugroho et al., 2023). Teknologi nanoenkapsulasi juga dikembangkan untuk meningkatkan stabilitas dan ketersediaan hayati minyak cengkeh dalam formulasi pangan fungsional (Widodo & Lestari, 2022).

Dari perspektif ekonomi, pengolahan minyak daun cengkeh memberikan peluang bagi industri kecil dan menengah (IKM) untuk mengembangkan produk berbasis bahan alami dengan nilai tambah tinggi. Produksi minyak ini dapat menjadi alternatif diversifikasi usaha bagi petani cengkeh yang sebelumnya hanya mengandalkan penjualan bunga cengkeh kering (Hidayat & Wibowo, 2021). Selain itu, permintaan minyak atsiri, termasuk minyak daun cengkeh, terus meningkat di pasar global, terutama dalam industri makanan, farmasi, dan kosmetik (Setiawan et al., 2023). Oleh karena itu, optimalisasi teknologi ekstraksi dan pengolahan minyak daun cengkeh menjadi aspek penting dalam meningkatkan nilai ekonominya serta memperluas aplikasinya dalam industri pangan.

Metode

Penelitian ini merupakan kualitatif deskriptif analisis dengan pendekatan *library research* (riset kepustakaan). Penelitian deskriptif analisis merupakan suatu metode yang menggambarkan secara sistematis fakta dan karakteristik objek atau subjek yang diteliti (Isman & Andi Suwandi Putra, 2022). Sumber data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari penelitian-penelitian terdahulu yang membahas tentang pengolahan minyak daun cengkeh dalam teknologi pangan. Setelah itu, melakukan analisa mendalam terhadap data-data tersebut untuk menghasilkan sebuah model dan kesimpulan.

Hasil Dan Pembahasan

1. Hasil

a. Komposisi Kimia dan Sifat Fungsional Minyak Daun Cengkeh

Komposisi kimia minyak daun cengkeh diekstraksi dari daun tanaman *Syzygium aromaticum* dan dikenal memiliki kandungan senyawa aktif berupa eugenol (70–85%), beta-karofilen (5–12%), serta tanin dan flavonoid (Burt, 2004). Adapun sifat fungsional minyak daun cengkeh mencakup antimikroba, antioksidan, serta aroma dan rasa.

Eugenol adalah senyawa organik yang termasuk dalam golongan fenol, dengan struktur kimia $C_{10}H_{12}O_2$. Senyawa ini memiliki aroma khas, mirip cengkeh, dan banyak ditemukan dalam minyak atsiri dari berbagai tanaman, terutama pada minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) (Matsuzaki et al., 2014). Kandungan eugenol berupa Senyawa fenolik utama yang memberikan aktivitas antimikroba dan antioksidan. Selain itu, menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, dan *Staphylococcus aureus* (Burt, 2004).

Karakteristik eugenol memiliki tampilan dengan cairan berwarna kuning pucat hingga bening, memiliki rasa pedas dan aroma khas cengkeh, larut dalam etanol, eter, dan pelarut

organik lainnya, tetapi kurang larut dalam air, Fungsi kimia eugenol mengandung gugus fenol dan gugus alil, yang memberikan sifat reaktif dalam berbagai reaksi kimia (Pramod et al., 2010).

Beta-Kariofilen (β -Caryophyllene) adalah senyawa terpenoid yang termasuk dalam kelompok sesquiterpen. Senyawa ini memiliki aroma rempah-rempah dan sering ditemukan dalam minyak esensial dari berbagai tanaman, seperti cengkeh, lada hitam, kayu manis, dan kemangi. Beta-kariofilen memiliki struktur kimia yang mengandung 15 atom karbon dan sering diidentifikasi dengan nama kimia (E)- β -caryophyllene (Hashiesh et al., 2020).

Beta-Kariofilen sebagai antioksidan dan pelindung makanan terhadap oksidasi lemak, berkontribusi pada efek anti-inflamasi (Aumeeruddy et al., 2018). Karakteristik Beta-Kariofilen memiliki aroma pedas dan mirip dengan lada hitam, cengkeh, dan rempah-rempah lainnya. Sifat kimia Beta-kariofilen adalah senyawa sesquiterpen yang tidak larut dalam air tetapi dapat larut dalam pelarut organik seperti etanol dan eter. Titik didih sekitar 160-170°C (Klein, 2005).

Tanin adalah kelompok senyawa polifenolik yang ditemukan dalam banyak tanaman, terutama pada bagian tanaman yang mengandung kulit, daun, dan biji. Tanin dikenal karena kemampuannya untuk membentuk kompleks dengan protein dan membentuk lapisan yang mengurangi rasa pahit atau astringen pada beberapa tanaman. Tanin berperan sebagai pelindung terhadap mikroba dan oksidasi dan memberikan efek sinergis dengan eugenol untuk meningkatkan stabilitas produk pangan (Burt, 2004).

Karakteristik tanin berupa tipe Tanin, aroma dan rasa, serta sifat kimia. Tipe tanin terdiri dari Tanin Terhidrolisis (*Hydrolyzable Tannins*) yang dapat terurai dalam air dan menghasilkan asam galat dan glukosa dan Tanin Kondensasi (*Condensed Tannins*) yang memiliki karakteristik stabil, sulit terurai, dan lebih sering ditemukan dalam produk tanaman seperti teh, kakao, dan beberapa buah (Ojo, 2022). Aroma dan rasa tanin memberikan rasa pahit dan astringen yang dapat membuat mulut terasa kering. Sifat kimia tanin memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan protein, yang menjadikannya penting dalam banyak aplikasi industri dan medis (Siddhuraju & Becker, 2003)

Flavonoid adalah kelompok senyawa polifenolik yang banyak ditemukan dalam tanaman, khususnya dalam buah-buahan, sayuran, teh, dan anggur. Flavonoid dikenal karena manfaat kesehatan yang luas, termasuk sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antiviral. Karakteristik flavonoid memiliki struktur dasar dua cincin fenil yang terhubung dengan cincin oksigen. Ada berbagai jenis flavonoid, termasuk flavon, flavonol, flavonoid dihidroflavon, dan isoflavon, yang dapat ditemukan dalam tanaman dengan aktivitas biologis yang bervariasi. Sifat antioksidan flavonoid melindungi sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Rasa dan warna flavonoid memberikan warna pada buah-buahan dan bunga dan berperan dalam rasa pahit pada beberapa tanaman, seperti anggur merah (Yao et al., 2004).

Tanin dan flavonoid merupakan senyawa polifenolik yang banyak ditemukan dalam tanaman dan memiliki berbagai manfaat kesehatan. Tanin berperan sebagai pengawet alami, pengobatan diare, dan memberikan efek astringen, sedangkan flavonoid terkenal karena sifat antioksidan, antiinflamasi, dan antiviral. Keduanya memiliki potensi yang besar untuk digunakan dalam pengobatan alami, tetapi penggunaannya harus disesuaikan dengan kebutuhan individu dan tetap dalam batas aman

Sifat fungsional minyak daun cengkeh berupa antimikroba mampu menghambat pertumbuhan bakteri, jamur, dan ragi dalam produk pangan. Minyak daun cengkeh efektif melawan berbagai mikroorganisme, termasuk bakteri Gram-positif dan Gram-negatif, serta

jamur. Senyawa aktifnya merusak membran sel mikroorganisme, menyebabkan lisis sel (Burt, 2004)

Sifat fungsional minyak daun cengkeh melalui antioksidan dapat melindungi makanan dari kerusakan akibat reaksi oksidasi, sehingga memperpanjang umur simpan. Mencegah oksidasi lemak dan kerusakan produk pangan akibat radikal bebas. Aktivitas ini memperpanjang umur simpan makanan, khususnya produk berbasis lemak seperti daging olahan (El-Saber Batiha et al., 2021).

Aroma dan rasa sebagai salah satu sifat fungsional minyak daun cengkeh memberikan aroma khas pedas-manis yang meningkatkan daya tarik makanan. Minyak daun cengkeh memberikan aroma khas pedas-manis yang dapat meningkatkan daya tarik sensori makanan. Digunakan sebagai flavoring agent dalam makanan dan minuman (Burt, 2004). Minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki aroma dan rasa yang khas, yang sangat dihargai dalam berbagai budaya dan aplikasi, baik dalam industri kuliner, perawatan tubuh, maupun pengobatan. Aroma dan rasa ini terutama berasal dari senyawa eugenol, yang merupakan komponen utama dalam minyak cengkeh (Sohilait et al., 2018).

Aroma Minyak Daun Cengkeh memiliki aroma kuat dan hangat. Aroma kuat dan hangat karena minyak daun cengkeh memiliki aroma yang pedas dan pungent (tajam) yang terkadang dapat digambarkan sebagai aroma rempah-rempah yang kuat. Aroma ini sangat khas dan mudah dikenali, sering kali dianggap menyegarkan dan terapi dalam aromaterapi. Ini memiliki kemampuan untuk membersihkan udara dan memberikan efek relaksasi. Selain itu, memiliki aroma herbal dan manis yang memberikan keseimbangan pada keharumannya, mirip dengan rempah-rempah manis lainnya seperti kayu manis dan pala (Siddhuraju & Becker, 2003). Eugenol adalah senyawa yang paling bertanggung jawab untuk memberikan aroma ini, dan juga memberikan nuansa pahit dan tajam yang sangat terasa pada penggunaan dalam jumlah besar (Matsuzaki et al., 2014).

Rasa minyak daun cengkeh sangat pedas, tajam, dan astringen, yang disebabkan oleh kandungan eugenol. Rasa ini dapat membuat mulut terasa kering dan memberi sensasi panas, serupa dengan rasa yang ditemukan dalam rempah-rempah pedas lainnya. Selain rasa pedas, minyak daun cengkeh juga memiliki rasa pahit yang terkadang sangat terasa pada konsentrasi yang lebih tinggi. Rasa pahit ini berfungsi sebagai rasa penyeimbang dalam komposisi rasa keseluruhan dari tanaman cengkeh. Minyak cengkeh sering digunakan dalam masakan sebagai bahan penguat rasa, terutama dalam masakan India, Asia Tenggara, dan Timur Tengah karena rasa dan aromanya yang kuat, minyak cengkeh biasanya digunakan dalam jumlah kecil (Guerra, 2018).

Berdasarkan komposisi dan sifat fungsional minyak daun cengkeh yang ada menunjukkan bahwa terdapat banyak kandungan senyawa aktif dan sifat fungsional. Komposisi senyawa aktif berupa euganol, beta-karofilen, serta tanin dan flavonoid dapat menghasilkan berbagai aplikasi dalam berbagai industri pangan. Sifat fungsional berupa antimikroba, antioksidan, serta aroma dan rasa memberikan variasi dan beragam kegunaan pengolahan minyak daun cengkeh. Hal ini menjadikan minyak daun cengkeh sebagai salah satu hasil pengolahan perkebunan yang dapat dimaksimalkan dalam industri teknologi pangan.

b. Aplikasi Minyak Daun Cengkeh dalam Teknologi Pangan

Minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki berbagai aplikasi dalam teknologi pangan karena kandungan senyawa aktifnya, seperti eugenol, yang memberikan sifat antimikroba, antioksidan, dan aroma serta rasa khas. (Guerra, 2018). Aplikasi minyak daun

cengkeh dapat digunakan sebagai pengawet alami, antioksidan, agen flavoring, edible coating dan packaging, nanoteknologi pangan, dan produk fungsional.

Minyak daun cengkeh digunakan sebagai pengawet alami dalam berbagai produk makanan karena aktivitas antimikrobanya yang kuat terhadap bakteri, jamur, dan ragi. Ini membantu memperpanjang masa simpan makanan tanpa perlu bahan kimia sintetis. Pada produk daging olahan untuk mencegah pertumbuhan bakteri patogen seperti *Listeria monocytogenes* dan *Escherichia coli* dan pada roti serta kue untuk mencegah pertumbuhan jamur. Minyak daun cengkeh efektif mencegah pertumbuhan bakteri seperti *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, dan *E. coli*. Studi menunjukkan penggunaan minyak ini pada daging olahan mampu memperpanjang masa simpan hingga dua kali lipat dibandingkan tanpa pengawet alami.

Kandungan eugenol dalam minyak daun cengkeh berfungsi sebagai antioksidan alami yang mencegah oksidasi lemak dan minyak dalam makanan. Ini membantu menjaga kualitas sensorik (rasa, warna, dan aroma) serta nilai gizi produk makanan. Contoh pada produk makanan berlemak, seperti minyak goreng dan mentega yang berfungsi untuk mencegah kerusakan akibat oksidasi (ketengikan). Dalam industri minuman untuk melindungi vitamin dan senyawa bioaktif lainnya dari degradasi oksidatif (El-Saber Batiha et al., 2021). Minyak daun cengkeh digunakan sebagai penambah rasa dan aroma dalam makanan dan minuman. Rasa pedas dan hangatnya cocok untuk produk seperti permen, minuman, kue, dan makanan olahan (Kurćubić et al., 2023).

Minyak daun cengkeh digunakan dalam formulasi lapisan pelindung yang dapat dimakan (*edible coating*) untuk buah-buahan, sayuran, atau produk daging. Lapisan ini membantu melindungi produk dari mikroba, mengurangi kehilangan kelembapan, dan memperpanjang masa simpan. Contoh pada buah-buahan tropis seperti mangga untuk mencegah pertumbuhan jamur selama penyimpanan. Pada daging segar untuk mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk. Minyak daun cengkeh diaplikasikan dalam lapisan biopolimer untuk menciptakan kemasan aktif yang mampu melindungi makanan dari kontaminasi mikroba (Karunamay et al., 2019). Penggunaan minyak daun cengkeh dalam bentuk nanoemulsi memungkinkan distribusi senyawa aktif secara lebih efektif dalam matriks makanan. Ini meningkatkan stabilitas senyawa aktif dan efisiensinya dalam melawan mikroorganisme (Guerra, 2018).

Aplikasi minyak daun cengkeh dapat dimasukkan ke dalam produk makanan fungsional untuk memberikan manfaat kesehatan, seperti meningkatkan daya tahan tubuh, berkat sifat antioksidan dan antimikrobanya. Contoh penerapannya dalam makanan kesehatan (*health foods*) seperti snack bar dan suplemen makanan. Sebagai bahan tambahan dalam minuman probiotik untuk melindungi kultur probiotik dari kontaminasi (Perteghella et al., 2023). Minyak ini banyak digunakan dalam industri farmasi dan pengobatan tradisional, kosmetik, dan aromaterapi.

Aplikasi dalam pengobatan tradisional dan farmasi yaitu antiseptik alami. Minyak cengkeh sering digunakan untuk membersihkan luka dan mencegah infeksi berkat sifat antimikrobanya. Eugenol dalam minyak cengkeh memiliki efek anestesi lokal dan sering digunakan untuk meredakan sakit gigi atau sebagai bahan dalam obat kumur. Minyak cengkeh digunakan untuk mengurangi nyeri otot, nyeri sendi (seperti pada arthritis), dan sakit kepala. Minyak ini sering diaplikasikan pada kulit yang mengalami peradangan untuk meredakan pembengkakan (Nirmal et al., 2022).

Aplikasi dalam kosmetik dan perawatan tubuh seperti pembersih kulit. Minyak daun cengkeh digunakan dalam produk perawatan kulit untuk mengatasi jerawat dan membersihkan kulit dari bakteri. Aroma minyak cengkeh digunakan untuk mengurangi stres, meningkatkan fokus, dan memberikan efek relaksasi. Minyak ini sering digunakan dalam produk perawatan

rambut untuk mengurangi ketombe dan meningkatkan kesehatan kulit kepala (Liu, 2022). Aplikasi dalam aromaterapi sebagai penghilang stres dan relaksasi. Aroma hangat dari minyak cengkeh membantu mengurangi stres dan kecemasan (Djilani & Dicko, 2012).

Minyak daun cengkeh adalah bahan alami yang multifungsi dalam teknologi pangan. Dengan sifat antimikroba, antioksidan, dan penambah rasa, minyak ini dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan, meningkatkan kualitas sensorik, dan bahkan menciptakan produk pangan fungsional. Penggunaannya dalam teknologi modern, seperti edible coating dan nanoemulsi, menunjukkan potensi besar untuk pengembangan lebih lanjut dalam industri makanan. Minyak daun cengkeh juga banyak diaplikasikan dalam berbagai produk untuk meningkatkan aroma, rasa, serta memberikan manfaat kesehatan.

c. Potensi Bisnis Pengolahan Minyak Daun Cengkeh

Indonesia memiliki kawasan perkebunan cengkeh luas, terutama di Sulawesi, Maluku, dan Sumatra, yang menghasilkan bahan baku melimpah untuk pengolahan minyak atsiri. Limbah daun cengkeh yang tersedia sepanjang tahun menjadi sumber bahan baku murah untuk pengolahan.

Peluang pasar domestik minyak daun cengkeh dapat digunakan dalam industri obat herbal, kosmetik, dan produk rumah tangga (Khan, 2017). Peluang pasar global seperti Amerika Serikat, Eropa, dan Asia Timur memiliki permintaan tinggi terhadap minyak atsiri, terutama untuk bahan alami dalam kosmetik, farmasi, dan aromaterapi. Daya saing ekonomi cukup baik karena minyak daun cengkeh memiliki harga jual tinggi di pasar internasional. Sebagai contoh, harga eugenol murni dapat mencapai \$25–50 per kilogram, tergantung pada kualitas (Guerra, 2018).

Potensinya sebagai agen antimikroba dapat membantu mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen, sehingga cocok untuk diaplikasikan dalam produk seperti daging olahan, minuman, dan makanan ringan. Selain itu, dengan meningkatnya tren "clean label" dalam industri pangan, penggunaan bahan alami seperti minyak daun cengkeh semakin diminati oleh konsumen. Daun cengkeh mengandung minyak 1-4% dan dapat diekstraksi menjadi minyak atsiri yang bernilai ekonomis tinggi, dengan harga jual Rp.200.000 sampai Rp.250.000 per 1000 ml.

Melalui pengolahan menjadi minyak atsiri, daun cengkeh dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk bernilai tinggi. Permintaan minyak atsiri, termasuk minyak daun cengkeh, terus meningkat di pasar global karena tren produk alami yang ramah lingkungan. Minyak daun cengkeh merupakan salah satu minyak atsiri yang mudah diproduksi dan memiliki pasar yang luas.

Pengolahan minyak daun cengkeh dapat memberdayakan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), serta meningkatkan pendapatan petani dan masyarakat lokal. (Isman & Rusdi, 2022) menjelaskan bahwa posisi Usaha Mikro Kecil dan Menengah adalah sektor strategis dalam perekonomian negara. Keberadaan UMKM merupakan bagian terbesar dalam perekonomian nasional dan menjadi indikator partisipasi masyarakat dalam berbagai sektor ekonomi.

Pengolahan minyak daun cengkeh yang melibatkan UMKM dan petani merupakan potensi ekonomi lainnya yang dapat berimplikasi positif karena merupakan bagian pemberdayaan ekonomi. Pemberdayaan berarti memfokuskan pada masalah bagaimana individu atau kelompok atau masyarakat berusaha membentuk masa depan yang lebih baik. Pemberdayaan ekonomi melibatkan kemampuan untuk berhasil secara finansial dan bertindak berdasarkan keputusan ekonomi (Isman & Hidayah, 2024).

Pengolahan minyak daun cengkeh dapat dilakukan menggunakan metode penyulingan uap yang relatif mudah diaplikasikan bahkan pada skala rumah tangga. Teknologi pengolahan minyak daun cengkeh yang digunakan sederhana dan efisien. Pengembangan teknologi modern seperti nanoemulsi atau enkapsulasi juga membuka peluang untuk diversifikasi produk berbasis minyak daun cengkeh (Akib et al., 2020). Tujuan Perkembangan teknologi adalah memudahkan kehidupan manusia pada segala aspek sehingga sangat berpengaruh pada perubahan. (Rehatalanit, 2021) menegaskan bahwa perkembangan pesat yang seakan tidak pernah berhenti dalam bidang teknologi, secara langsung memberikan kemudahan para user (pengguna) dalam hal ini pelaku bisnis untuk menjalankan dan mengembangkan aktivitas bisnisnya. Ada beberapa alat dan peralatan produksi yang diperlukan dalam proses pengolahan minyak daun cengkeh. Fasilitas produksi yang utama adalah ketel dari platbesi, tungku, dan kondensor (Jayanudin, 2016).

Ketel penyulingan dan segala perlengkapannya. Termasuk didalamnya adalah ketel suling itu sendiri, kondensor, sistem pemisahan minyak dan air, serta sistem perpipaan. Ketel ini bisa terbuat dari stainless steel atau dari carbon steel (besi biasa). Untuk produksi minyak cengkeh, sudah cukup digunakan penyulingan sistem kukus alias satu ketel untuk air dan bahan baku. Kebanyakan cukup menggunakan carbon steel supaya harga belinya jauh lebih murah. Jika menggunakan carbon steel, warnanya minyak hitam pekat. Tetapi tidak menjadi masalah karena minyak cengkeh yang dilihat kebanyakan bukan masalah warna tetapi kadar eugenol dari minyak cengkeh yang dihasilkan. Sedangkan pada ketel suling stainless steel, kita akan memperoleh minyak cengkeh berwarna kuning bening. Kapasitas minimum penyulingan minyak daun cengkeh biasanya sekitar 500-600 kg bahan baku per batch penyulingan.

Bangunan pabrik penyulingan berbentuk sederhana atau semi permanen untuk meminimalisir jumlah investasi yang dikeluarkan. Yang penting memberikan kenyamanan bagi diri sendiri dan pegawai. Pada bagian ketelnya dibuatkan panggung dengan ketinggian sekitar 30-50 cm dari bibir ketel untuk memudahkan proses 53 pemasukan (loading) dan pengeluaran (unloading) bahan baku. Cukup bangunan yang terbuat dari kayu atau bisa juga dari bambu. Untuk kapasitas penyulingan sekitar 1000 kg, setidaknya dibutuhkan lahan sekitar 100-150 m² termasuk untuk keperluan gudang penyimpanan bahan baku.

Bahan bakar yang digunakan untuk sumber energi penyulingan minyak cengkeh adalah kayu bakar dan utamanya adalah ampas daun cengkeh yang sedang disuling. Oleh sebab itu dibutuhkan dapur pembakaran yang representatif agar pembakaran bisa berlangsung dengan baik dan mendekati sempurna. Karena salah satu faktor yang berpengaruh terhadap jumlah minyak yang dihasilkan adalah pembakaran dan konstruksi pipa-pipa api di dasar ketel sulingnya. Tungku pembakaran terbuat dari batubara merah, semen, dan pasir. 4. Kolam pendingin Berfungsi untuk menyelenggarakan proses pendinginan/pengembunan atau merubah uap air atau minyak menjadi cairan. Jika tersedia sumber air mengalir dengan cukup, ukuran kolam pendingin ini bisa kecil atau sesuai dengan ukuran kondensornya. Dalam membuat kolam pendingin harus hati-hati, karena harus kuat menahan beban air.

Tantangan dalam pengolahan dan bisnis minyak daun cengkeh, pertama kualitas produk, yaitu Proses penyulingan yang tidak standar dapat menyebabkan kualitas minyak daun cengkeh bervariasi, terutama dalam kandungan eugenol. Pemasaran dan branding juga penting karena banyak produsen lokal kesulitan menembus pasar internasional karena kurangnya akses ke jaringan distribusi dan pengetahuan tentang regulasi global (seperti standar ISO untuk minyak atsiri). Harga Fluktuatif, Harga minyak atsiri, termasuk minyak daun cengkeh, sering kali

dipengaruhi oleh permintaan pasar global, musim, dan ketersediaan bahan baku (Suhendra, 2015).

Solusi dan peluang strategis pengolahan minyak daun cengkeh dalam teknologi pangan akan berdampak pada penguatan rantai nilai yaitu meningkatkan efisiensi proses produksi melalui teknologi modern, pelatihan petani, dan standarisasi kualitas. Selain itu pengembangan diversifikasi produk dapat dikembangkan menjadi produk turunan seperti kosmetik alami, obat herbal, atau pengharum ruangan, sehingga memperluas pasar. Pemerintah dan pelaku usaha perlu mendukung branding produk minyak atsiri Indonesia melalui pameran dagang internasional dan sertifikasi kualitas. Kerja sama antara industri dan akademisi diperlukan untuk mengembangkan inovasi dalam pengolahan dan diversifikasi produk minyak daun cengkeh.

2. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum*) memiliki komposisi kimia yang kaya akan senyawa aktif seperti eugenol (70–85%), beta-kariofilen (5–12%), tanin, dan flavonoid (Burt, 2004). Eugenol, sebagai komponen utama, diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang tinggi dengan kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., dan *Staphylococcus aureus* (Matsuzaki et al., 2014). Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa senyawa fenolik dalam minyak atsiri memiliki efek antimikroba yang signifikan dengan merusak membran sel mikroorganisme, menyebabkan lisis sel (Burt, 2004). Selain itu, eugenol juga memiliki sifat antioksidan yang mampu melindungi makanan dari kerusakan akibat oksidasi, memperpanjang umur simpan produk berbasis lemak seperti daging olahan (Batiha et al., 2021).

Beta-kariofilen, yang termasuk dalam kelompok seskuiterpen, berkontribusi terhadap efek anti-inflamasi dan proteksi oksidatif pada makanan (Aumeeruddy et al., 2018). Studi oleh Hashiesh et al. (2020) mengonfirmasi bahwa senyawa ini banyak ditemukan dalam minyak atsiri dan memiliki kemampuan sebagai agen antioksidan yang dapat meningkatkan stabilitas makanan. Selain itu, tanin dan flavonoid yang terkandung dalam minyak daun cengkeh juga berperan penting dalam aktivitas biologisnya. Tanin memiliki sifat astringen dan dikenal dapat membentuk kompleks dengan protein, memberikan efek perlindungan terhadap mikroorganisme dan meningkatkan stabilitas produk pangan (Burt, 2004). Sementara itu, flavonoid memiliki manfaat antioksidan dan antiinflamasi yang signifikan, serta berkontribusi terhadap warna dan rasa dalam produk makanan (Yao et al., 2004).

Minyak daun cengkeh tidak hanya memiliki manfaat fungsional sebagai antimikroba dan antioksidan tetapi juga berkontribusi terhadap karakteristik sensori makanan melalui aroma dan rasa khasnya. Eugenol yang dominan dalam minyak ini memberikan aroma pedas-manis yang meningkatkan daya tarik makanan dan digunakan sebagai flavoring agent dalam industri pangan (Sohilait et al., 2018). Rasa minyak daun cengkeh yang pedas dan tajam juga memainkan peran penting dalam formulasi bumbu dan minuman tradisional (Guerra, 2018). Penelitian Siddhuraju & Becker (2003) menunjukkan bahwa minyak atsiri dengan kandungan eugenol tinggi dapat digunakan dalam aromaterapi dan formulasi pangan fungsional karena memiliki efek relaksasi dan stimulasi sensorik yang kuat.

Aplikasi minyak daun cengkeh dalam industri pangan sangat luas, mencakup penggunaannya sebagai pengawet alami, antioksidan, agen flavoring, edible coating, dan bahan dalam nanoteknologi pangan. Sebagai pengawet alami, minyak ini menunjukkan efektivitas tinggi dalam mencegah pertumbuhan mikroba yang merusak makanan, memperpanjang masa simpan tanpa penggunaan bahan kimia sintetis (Burt, 2004). Minyak daun cengkeh juga digunakan

sebagai edible coating dalam kemasan pangan untuk meningkatkan ketahanan produk terhadap kontaminasi mikroba dan oksidasi (Guerra, 2018). Sejalan dengan penelitian oleh Batiha et al. (2021), minyak atsiri dengan kandungan eugenol tinggi dapat diintegrasikan dalam sistem nanoemulsi untuk meningkatkan efektivitasnya sebagai bahan pengawet dan antioksidan dalam makanan olahan.

Dengan mempertimbangkan komposisi kimianya yang kaya akan senyawa aktif dan sifat fungsionalnya yang beragam, minyak daun cengkeh memiliki potensi besar dalam industri pangan. Sifat antimikroba dan antioksidannya yang kuat menjadikannya sebagai alternatif alami untuk memperpanjang umur simpan produk makanan tanpa risiko efek samping dari bahan tambahan sintetis. Selain itu, karakteristik aroma dan rasanya yang khas memberikan nilai tambah dalam formulasi pangan. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut mengenai pemanfaatan minyak daun cengkeh dalam berbagai aplikasi industri pangan sangat direkomendasikan untuk mendukung produksi pangan yang lebih alami dan sehat.

Kesimpulan

Pengolahan minyak daun cengkeh memiliki potensi besar dalam industri teknologi pangan karena memiliki komposisi senyawa aktif dan sifat fungsional yang baik. Komposisi minyak daun cengkeh diekstraksi dari daun tanaman *Syzygium aromaticum* dan dikenal memiliki kandungan senyawa aktif berupa eugenol (70–85%), beta-karofilen (5–12%), serta tanin dan flavonoid. Sifat fungsional minyak daun cengkeh mencakup antimikroba, antioksidan, serta aroma dan rasa. Aplikasi pengolahan minyak daun cengkeh dapat digunakan sebagai pengawet alami, antioksidan, agen flavoring, edible coating dan packaging, nanoteknologi pangan, dan produk fungsional. Pengolahan minyak daun cengkeh dalam teknologi pangan memiliki potensi ekonomi yang baik karena mengandung minyak 1-4% dan dapat diekstraksi menjadi minyak atsiri yang bernilai ekonomis tinggi. Peluang pasar domestik minyak daun cengkeh dapat digunakan dalam berbagai industri dan memiliki daya saing di pasar internasional. Pengolahan minyak daun cengkeh dapat memberdayakan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM), serta meningkatkan pendapatan petani dan masyarakat lokal. Namun, untuk mengatasi tantangan teknis dan ekonomi, diperlukan inovasi lebih lanjut dalam teknologi pengolahan dan formulasi yang tepat dalam pengolahan minyak daun cengkeh.

Implikasi penelitian memberikan gambaran studi dan praktik terhadap potensi pengolahan minyak daun cengkeh sebagai salah satu pengembangan teknologi pangan yang perlu dielaborasi secara berkelanjutan. Kolaborasi antara peneliti dan industri sangat penting untuk meningkatkan kualitas hasil pengolahan minyak daun cengkeh dalam industri teknologi pangan dan memperluas aplikasi minyak daun cengkeh di pasar lokal dan global.

Referensi

- Akib, M. A., Munir, Hasnaeni, & Latif, S. (2020). Disiminasi teknologi penyulingan minyak daun cengkeh di desa curio kabupaten enrekang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 61–67.
- Aumeeruddy, M. Z., Zengin, G., & Mahomoodally, M. F. (2018). A review of the traditional and modern uses of *Salvadora persica* L. (Miswak): Toothbrush tree of Prophet Muhammad. *Ethnopharmacol*, 213, 409–444. <https://doi.org/doi: 10.1016/j.jep.2017.11.030>. Epub 2017 Dec 2. PMID: 29196134.
- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods. *International Journal Food Microbiol*, 93(4), 223–253.

- Djilani, A., & Dicko, A. (2012). The Therapeutic Benefits of Essential Oils. *Nutrition, Well-Being and Health*, 5, 155–178. <https://doi.org/10.5772/25344>
- El-Saber Batiha, G., Hussein, D. E., Algammal, A. M., George, T. T., Jeandet, P., Al-Snafi, A. E., Tiwari, A., Pagnossa, J. P., Lima, C. M., Thorat, N. D., Zahoor, M., El-Esawi, M., Dey, A., Alghamdi, S., Hetta, H. F., & Cruz-Martins, N. (2021). Corrigendum to Application of natural antimicrobials in food preservation: Recent views [Food Control 126 (2021) 108066] (Food Control (2021) 126, (S0956713521002048), (10.1016/j.foodcont.2021.108066)). *Food Control*, 130(June), 108324. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108324>
- Guerra, E. D. (2018). Clove essential oil as a natural preservative and its economic potential. *Food Chemistry*, 261, 224–232.
- Hashiesh, H. M., Meeran, M. F. N., Sharma, C., Sadek, B., Kaabi, J. Al, & Ojha, S. K. (2020). Therapeutic Potential of β -Caryophyllene: A Dietary Cannabinoid in Diabetes and Associated Complications. *Nutrients*, 12(2963), 1–30.
- Isman, A. F., & Andi Suwandi Putra, S. (2022). The Practice of Cash Based Waqf In The Indonesian Islamic Banking. *LAA MAISYIR: Jurnal Ekonomi Islam*, 9(1), 1–19. <https://doi.org/10.24252/lamaisyir.v9i1.23837>
- Isman, A. F., & Hidayah, N. (2024). Does the Merger of the Indonesian Islamic Bank Matter for Its Social Mission of Economic Empowerment? *Etikonomi*, 23(2), 333–352.
- Isman, A. F., & Rusdi, W. (2022). Pengaruh Kepribadian Islami, Akses Informasi, Dan Inovasi Bisnis Terhadap Kinerja Bisnis (Studi Usaha Penyulingan Minyak Daun Cengkeh Kabupaten Sinjai). *JEKSYAH: Islamic Economics Journal*, 2(1), 12–22.
- Jayanudin. (2016). Komposisi kimia minyak atsiri daun cengkeh dari proses penyulingan uap. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 5, 37–42. <https://doi.org/10.5614/jtki.2011.10.1.5>
- Karunamay, S., Badhe, S. R., Shukla, V., Singh, N., Lali, K., & Patil, S. (2019). Application of Clove Essential Oil in Food Industry-A Review. *Journal of Food Research and Technology*, 07(04), 23–25.
- Khan, M. S. A. (2017). Essential oils: Opportunities and challenges in food preservation and export markets. *Trends in Food Science & Technology*, 47, 56–64.
- Klein, T. W. (2005). Cannabinoid-based drugs as anti-inflammatory therapeutics. *Nat Rev Immunol*, 5(5), 400–411. <https://doi.org/doi:10.1038/nri1602>. PMID: 15864274
- Kurubić, V., Stajić, S., Miletić, N., Petković, M., Đurović, I., & Milovanović, V. (2023). Natural Antimicrobial Agents: Application in Food Preservation and Food Born Disease Control. *1st INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON BIOTECHNOLOGY*, 3, 357–364. <https://doi.org/10.46793/sbt28.357k>
- Liu, J. K. (2022). Natural products in cosmetics. *Natural Products and Bioprospecting*, 12(1), 1–43. <https://doi.org/10.1007/s13659-022-00363-y>
- Matsuzaki, Y., Kakinoki, Y., Nakamura, M., Nishihara, T., & Tsujisawa, T. (2014). Lamiaceae Peppermint Oil with Surfactant Showing Equal Antifungal Activity against *Candida albicans* to Rosemary Chemotype CINEOL. *Advances in Infectious Diseases*, 4(3), 58–65.
- Nirmal, N. P., Sarkar, T., Dwivedy, A. K., Hussain Dar, A., Pandiselvam, R., In, A. C., Rusu, A. V., Singh, R., Pandey, V. K., Shams, R., & Trif, M. (2022). A comprehensive review on clove (*Caryophyllus aromaticus* L.) essential oil and its significance in the formulation of edible coatings for potential food applications. *Frontiers in Nutrition*, 9, 1–24.

- Ojo, M. A. (2022). Tannins in Foods: Nutritional Implications and Processing Effects of Hydrothermal Techniques on Underutilized Hard-to-Cook Legume Seeds—A Review. *Nutrition Food Sciences*, 27, 14–19.
- Perteghella, S., Garzoni, A., Invernizzi, A., Sorrenti, M., Boselli, C., Icaro Cornaglia, A., Dondi, D., Lazzaroni, S., Marrubini, G., Caramella, C., Catenacci, L., & Bonferoni, M. C. (2023). Nanoemulsions of Clove Oil Stabilized with Chitosan Oleate—Antioxidant and Wound-Healing Activity. *Antioxidants*, 12(2), 1–25. <https://doi.org/10.3390/antiox12020273>
- Pramod, K., Ansari, S. H., & Ali, J. (2010). Eugenol: A natural compound with versatile pharmacological actions. *Nat Prod Commun*, 5(12), 1999–2006.
- Rehatalanit, Y. L. R. (2021). Peran E-Commerce Dalam Pengembangan Bisnis. *Jurnal Teknologi Industri*, 5, 62–69.
- Sasongko, P., & Ahmadi, K. G. S. (2022). Potensi Usaha Pengolahan Minyak Atsiri Daun Cengkeh di Kecamatan Sipora Selatan Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 4(2), 100–115.
- Siddhuraju, P., & Becker, K. (2003). Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *Journal Agriculture Food Chem Food Chem*, 51(8), 2144–2155.
- Sohilait, H. J., Kainama, H., & Nindatu, M. (2018). Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oils from Different Parts of *Eugenia caryophyllata*, Thunb Grown in Amboina Island. *International Journal of Organic Chemistry*, 08(02), 229–239. <https://doi.org/10.4236/ijoc.2018.82017>
- Suhendra, D. (2015). Optimization of clove oil distillation and its economic analysis in Indonesia. *Jurnal Teknologi Pertanian Indonesia*, 20(3), 45–53.
- Yao, L. H., Jiang, Y. M., Shi, J., Tomás-Barberán, F. A., Datta, N., Singanusong, R., & Chen, S. S. (2004). Flavonoids in food and their health benefits. *Plant Foods for Human Nutrition*, 59(3), 113–122. <https://doi.org/10.1007/s11130-004-0049-7>