

**FORMULASI GEL PENGHARUM RUANGAN DENGAN PEWANGI
HIDROSOL MINYAK PALA (*MYRISTICA FRAGRANS*)**

(SKRIPSI)

Siti fadilah

1954231001



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRACT

FORMULATION OF GEL AIR FRESHENER WITH NUTMEG (*Myristica fragrans*) HYDROSOL AS A NATURAL FRAGRANCE

By

SITI FADILAH

Nutmeg hydrosol (*Myristica fragrans*) is a waste product generated during essential oil distillation that still contains aromatic volatile compounds, however, its utilization remains limited despite its potential as a natural fragrance source. This study aimed to evaluate the effect of nutmeg hydrosol concentration on the characteristics of gel air fresheners and to determine the best formulation based on panelists' acceptance. The experiment was arranged in a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with a single factor, namely nutmeg hydrosol concentration, consisting of F0 (0%), F1 (25%), F2 (50%), F3 (75%), and F4 (100%), with three replications. The gel was formulated using a combination of carrageenan and xanthan gum as the gel base. The observed parameters included sensory properties (color, aroma and texture), overall acceptance (hedonic test), gel stability, liquid evaporation, and fragrance retention. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA), followed by the Least Significant Difference (LSD) test at a 5% significance level. The results showed that nutmeg hydrosol concentration significantly affected aroma, overall acceptance, and fragrance retention, but had no significant effect on the color and texture of the gel. Increasing the concentration of nutmeg hydrosol resulted in a stronger characteristic nutmeg aroma. The best formulation was obtained from treatment F4 (100% nutmeg hydrosol), which achieved an aroma score of 3.9167 (strongly characteristic of nutmeg), related the highest fragrance retention during storage and demonstrated stable and elastic gel characteristics. These findings indicate that nutmeg hydrosol has considerable potential as a value-added natural fragrance ingredient in gel air freshener formulations.

Keywords: nutmeg hydrosol, gel air freshener, *Myristica fragrans*, nutmeg fragrance, fragrance retention.

ABSTRAK

FORMULASI GEL PENGHARUM RUANGAN DENGAN PEWANGI HIDROSOL MINYAK PALA (*MYRISTICA FRAGRANS*)

Oleh

SITI FADILAH

Hidrosol minyak pala (*Myristica fragrans*) merupakan limbah yang dihasilkan dari proses penyulingan minyak atsiri yang masih mengandung senyawa volatil aromatik, namun pemanfaatannya masih terbatas meskipun berpotensi sebagai sumber pewangi alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi hidrosol minyak pala terhadap karakteristik gel pengharum ruangan serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan tingkat penerimaan panelis. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) nonfaktorial dengan satu faktor, yaitu konsentrasi hidrosol minyak pala yang terdiri atas F0 (0%), F1 (25%), F2 (50%), F3 (75%), dan F4 (100%) dengan tiga kali ulangan. Gel diformulasikan menggunakan kombinasi karagenan dan xanthan gum sebagai basis gel. Pengamatan yang diamati meliputi uji sifat sensori (warna, aroma dan tekstur), uji penerimaan keseluruhan (hedonik), uji kestabilan gel, uji penyusutan bobot gel dan uji ketahanan wangi. Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANARA) dan uji lanjut BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi hidrosol minyak pala berpengaruh nyata terhadap aroma, penerimaan keseluruhan, dan ketahanan wangi, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan tekstur gel. Semakin tinggi konsentrasi hidrosol yang ditambahkan, semakin kuat aroma khas pala yang dihasilkan. Formulasi terbaik diperoleh pada perlakuan F4 (100%) hidrosol minyak pala dengan skor aroma 3,9167 (sangat khas pala), ketahanan wangi terbaik selama penyimpanan, serta karakteristik fisik gel yang stabil dan kenyal. Penelitian ini menunjukkan bahwa hidrosol minyak pala berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pewangi alami bernilai tambah dalam formulasi gel pengharum ruangan.

Kata kunci: hidrosol minyak pala, gel pengharum ruangan, *Myristica fragrans*, aroma pala, ketahanan wangi

**FORMULASI GEL PENGHARUM RUANGAN DENGAN PEWANGI
HIDROSOL MINYAK PALA (*MYRISTICA FRAGRANS*)**

Oleh

Siti Fadilah

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi : **Formulasi Gel Pengharum Ruangan Dengan
Pewangi Hidrosol Minyak Pala (*Myristica fragrans*)**

Nama Mahasiswa : **Siti Fadilah**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1954231001

Prog Studi : **Teknologi Industri Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



1. **Komisi Pembimbing**

(Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.)
NIP. 1972100 6199803 1 005

(Puspita Yuliandari, S.T.P., M.Si.)
NIP. 1981070 2015042 0 001

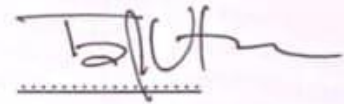
2. **Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

(Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A. C.EIA.)
NIP 19721006 199803 1 005


MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

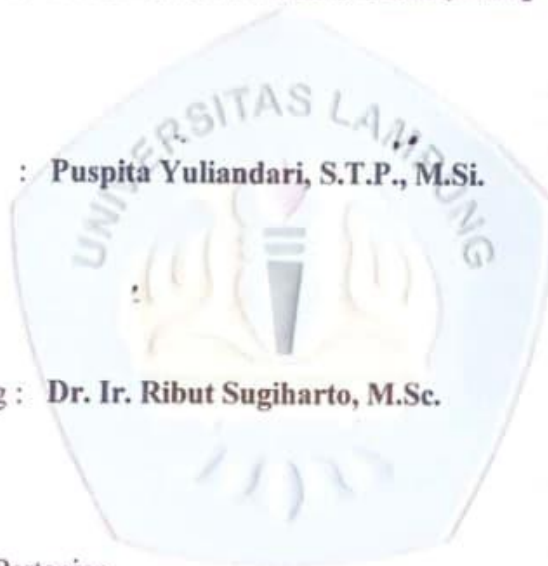
Ketua : Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.



Sekretaris : Puspita Yuliandari, S.T.P., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. dr. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Juni 2026

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Siti Fadilah NPM 1954231001

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya tulis ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Hasil karya ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila terdapat kecurangan dikemudian hari dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 19 Juni 2026
Pembuat Pernyataan



Siti Fadilah
NPM. 1954231001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Pandeglang, Provinsi Banten, pada tanggal 23 Agustus 2001. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Juni dan Ibu Warni. Penulis memiliki 1 adik perempuan bernama Lesti Fadilah.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN Kutamekar 3 Pandeglang pada tahun 2013, sekolah menengah pertama di MTs N 3 di Kaur pada tahun 2016, sekolah menengah atas di SMK Babunnajah pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur mandiri.

Pada tahun Januari-Februari 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kota Manna, Provinsi Bengkulu. Pada bulan Juni-Agustus 2022, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Sungai Bungur Indo perkasa dan telah menyelesaikan laporan PU dengan judul mempelajari proses pembuatan tapioka di PT. Sungai Bungur Indo perkasa.

SANWACANA

Alhamdulillah robbil ‘alamiin, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat, Hidayah dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Formulasi Gel Pengharum Ruangan Dengan Pewangi Hidrosol Minyak Pala (*Myristica fragrans*)”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Prog Sarjana (S-1) dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Prog Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih atas segala dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses studi dan juga selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P, M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Ibu Prof Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Kordinator Progam Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing pertama saya yang telah membimbing, memberi arahan, saran, kritik, pengarahan, serta selalu memberikan semangat, support moril kepada saya selama melaksanakan penelitian dan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Ibu Puspita Yuliandari, S.T.P., M. Si., selaku Dosen Pembimbing kedua saya dan sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah selalu memberikan arahan, kritik dan saran selama masa perkuliahan, masa penelitian sekaligus memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi.
6. Bapak Dr. Ir. Ribut Sugiharto, M.Sc., selaku penguji utama yang telah memberikan arahan, masukan dan saran-saran membantu agar penulis laporan ini lebih baik lagi.
7. Bapak dan Ibu Dosen pengajar, Staf dan Karyawan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah mengajari, membimbing, dan membantu administrasi dan kebutuhan lain dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Kepada kedua orang tua ayahanda Juni dan ibunda Warni dan keluarga atas doa, kasih sayang, motivasi serta dukungan selama ini.
9. Kepada para sahabat-sahabat penulis dan teman-teman seperjuangan TIP dan THP angkatan 2019 terimakasih atas perjalanan dan kebersamaannya selama perkuliahan ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 19 Juni 2026
Penulis

Siti Fadilah
NPM. 1954231001

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran.....	4
1.4 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Minyak atsiri	7
2.2 Minyak pala.....	8
2.3 Hidrosol minyak pala	10
2.4 Pengharum ruangan.....	12
2.5 Bahan Pembentuk Basis Gel Pengharum Ruangan.....	14
2.5.1 Karagenan	15
2.5.2 Xanthan gum	16
2.5.3 Propilen Glikol	16
2.5.4 Natrium Benzoat	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Bahan dan Alat.....	19

3.3 Metode penelitian	19
3.4 Pelaksanaan penelitian	20
3.4.1 Variabel penelitian	20
3.4.2 Formulasi gel pengharum ruangan	21
3.4.3 Prosedur pembuatan gel pengharum ruangan	24
3.5 Pengamatan	24
3.5.1 Uji sensori gel	24
3.5.2 Uji kesukaan	26
3.5.3 Uji kesetabilan gel.....	27
3.5.4 Uji penguapan zat cair.....	28
3.5.5 Uji ketahanan wangi	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Karakteristik hidrosol minyak pala	30
4.2 Hasil gel pengharum ruangan hidrosol minyak pala	31
4.3 Pengujian organoleptik	33
4.3.1 Skoring warna	33
4.3.2 Skoring aroma.....	34
4.3.3 Skoring tekstur.....	36
4.3.4 Uji hedonik.....	38
4.4 Uji kesetabilan gel.....	40
4.5 Uji penguapan zat cair.....	42
4.6 Uji ketahanan wangi.....	45
4.7 Penentuan perlakuan terbaik	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1. Perbedaan Hidrosol dan Minyak Atsiri.....	12
2. Tabel 2. Formula gel pengharum ruangan	21
3. Tabel 3. Kuesioner uji skoring.....	25
4. Tabel 4. Kuesioner uji hedonik	27
5. Tabel 5. Kuesioner ketahanan wangi gel	29
6. Tabel 6. Karakteristik hidrosol minyak pala.....	31
7. Tabel 7. Karakteristik gel pengharum ruangan hidrosol.....	32
8. Tabel 8. Hasil uji BNT pengujian skoring warna	33
9. Tabel 9. Hasil uji BNT pengujian skoring aroma	35
10. Tabel 10. Hasil uji BNT pengujian skoring tekstur	37
11. Tabel 11. Hasil uji BNT pengujian hedonik	38
12. Tabel 12. Hasil uji BNT pengujian kesetabilan gel	40
13. Tabel 13. Hasil uji BNT penyusutan bobot gel.....	43
14. Tabel 14. Hasil uji BNT pengujian ketahanan wangi	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar 1. Diagram alir pembuatan hidrosol minyak pala	23
2. Gambar 2. Karakteristik hidrosol minyak pala	30
3. Gambar 3. Penimbangan bahan cair.....	58
4. Gambar 4. Penimbangan bahan serbuk.....	58
5. Gambar 5. Pemanasan hidrosol dan aquadest.....	58
6. Gambar 6. Penambahan karagenan, xantan dan natrium benzoat.....	58
7. Gambar 7. Proses penghomogenan	58
8. Gambar 8. Penambahan propilen glikol.....	58
9. Gambar 9. Penuangan gel ke wadah cetakan	59
10. Gambar 10. Proses pendinginan gel.....	59
11. Gambar 11. Pengecekan suhu saat pemanasan	59
12. Gambar 12. Proses pengujian sensori dan hedonik.....	59
13. Gambar 13. Penyimpanan gel di suhu ruang	59
14. Gambar 14. Pengamatan sineresis.....	59
15. Gambar 15. Penimbangan penyusutan bobot	60
16. Gambar 16. Uji ketahanan wangi minggu ke-1	60
17. Gambar 17. Uji ketahanan wangi minggu ke-2	60

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang dan Masalah

Indonesia termasuk salah satu negara pusat mega biodiversitas yang kaya akan sumber daya alam, salah satunya yaitu minyak atsiri. Dengan adanya potensi alam yang dimiliki Indonesia menjadi salah satu negara pemasok minyak atsiri terpenting di dunia. Indonesia menghasilkan sekitar 40 dari 70 jenis minyak atsiri yang diperdagangkan di dunia dan berpotensi bertambah melihat masih banyaknya sumber daya alam yang ada di Indonesia. Dari jumlah tersebut, 13 jenisnya telah memasuki pasar atsiri dunia yaitu, nilam, sereh wangi, cengkih, jahe, pala, lada, kayu manis, cendana, melati, akar wangi, kenanga, kayu putih, dan kemukus (Ilahi., 2019).

Minyak atsiri diperoleh melalui proses ekstraksi atau penyulingan bagian tanaman seperti bunga, kulit, akar, kayu, daun atau buah yang memiliki kandungan senyawa atsiri. Minyak atsiri dikenal dengan nama minyak eteris atau minyak terbang dan bersifat mudah menguap serta, mempunyai rasa getir dan aroma khas mirip tanaman asalnya (Bula dkk., 2023). Minyak atsiri dapat dihasilkan oleh beberapa tanaman salah satunya tanaman pala (*Myristica fragrans*). Minyak atsiri pala dapat dihasilkan dari penyulingan biji dan fuli buah pala. Minyak atsiri dari biji pala maupun fuli mempunyai susunan kimiawi dan warna yang sama, yaitu jernih, tidak berwarna hingga kuning pucat tetapi minyak fuli pala baunya lebih tajam dari pada minyak biji pala (Rangkuti dkk., 2019).

Industri minyak atsiri pala selain menghasilkan produk minyak atsiri dalam proses penyulingan, juga menghasilkan produk sampingan berupa hidrosol. Menurut Matulyte dkk., (2020), hidrosol merupakan produk samping destilasi yang masih mengandung komponen aromatik dan senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap aroma khas tanaman asalnya. Salah satu permasalahan yang masih ditemui pada industri penyulingan minyak atsiri pala adalah belum optimalnya pemanfaatan hidrosol yang dihasilkan selama proses destilasi. Hidrosol umumnya dianggap sebagai produk samping dengan nilai ekonomi yang rendah, bahkan sering dibuang setelah proses penyulingan selesai. Hidrosol yang tidak dimanfaatkan yang dibuang justru dapat menimbulkan masalah lingkungan. Untuk mencegah permasalahan tersebut hidrosol harus dimanfaatkan menjadi produk yang memiliki nilai tambah ekonomi (Said dkk., 2015).

Salah satu produk yang dapat dikembangkan dari hidrosol dapat dijadikan pewangi untuk pengharum ruangan. Pengharum ruangan merupakan salah satu produk yang dapat melepaskan bahan-bahan volatilnya sehingga dapat mengharumkan ruangan. Bahan pewangi yang digunakan pada produk pengharum ruangan dibagi menjadi dua jenis yaitu, pewangi sintetis dan pewangi alami. Pewangi sintetis banyak digunakan karena memiliki aroma yang kuat, stabil, dan biaya produksi yang relatif rendah. Namun, penelitian Radis (2023) menjelaskan bahwa produk pewangi sintetis dapat melepaskan berbagai senyawa organik volatil (*Volatile Organic Compounds/VOCs*) ke udara dalam ruangan yang berpotensi memengaruhi kualitas udara dan menimbulkan gangguan kesehatan seperti sakit kepala, iritasi saluran pernapasan, gangguan pernapasan, hingga reaksi alergi pada individu yang sensitif. Pewangi sintetis memiliki wangi yang lebih tajam sedangkan pewangi alami memiliki wangi yang lebih lembut sehingga lebih nyaman digunakan. Saat ini, pengharum ruangan berbentuk gel sedang banyak dikembangkan karena memiliki beberapa kelebihan seperti tidak tumpah, lebih lama mengikat wangi, praktis, mudah dalam pemakaian, bersifat elastis, dan bisa dikreasikan bentuknya (Subakti dkk., 2018)

Gel pengharum ruangan dapat di buat dari beberapa bahan yaitu bahan pembentuk gel, bahan tambahan dan bahan wewangian. Bahan yang berfungsi sebagai pembentuk gel adalah bahan hidrokoloid. Bahan hidrokoloid yang bisa digunakan sebagai pembentuk gel adalah kappa karagenan dan xanthan gum. *Kappa karagenan* merupakan salah satu bahan yang paling umum digunakan untuk pembuatan gel, berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii* atau yang sekarang dikenal dengan nama *Kappahycus alvarezii*. Karagenan memiliki keterbatasan dalam membentuk gel yaitu gel yang terbentuk rapuh dan kurang elastis sehingga harus dikombinasikan dengan bahan hidrokoloid lain yaitu xanthan gum yang berfungsi sebagai penstabil dan meningkatkan elastisitas (Rahman dkk, 2022).

Beberapa penelitian telah memanfaatkan minyak atsiri sebagai bahan pewangi pada gel pengharum ruangan dengan kombinasi karagenan dan xanthan gum sebagai basis gel. Namun, penggunaan hidrosol minyak pala sebagai bahan pewangi pada gel pengharum ruangan masih sangat terbatas. Padahal, hidrosol hasil penyulingan minyak pala yang selama ini dianggap sebagai produk samping masih mengandung senyawa volatil aromatik yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber pewangi alami. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang menggunakan minyak atsiri murni, penelitian ini memanfaatkan hidrosol minyak pala sebagai bahan pewangi sekaligus mengkaji pengaruh variasi konsentrasinya terhadap karakteristik gel pengharum ruangan. Variasi konsentrasi hidrosol diduga memengaruhi karakteristik sensori, tingkat kesukaan, ketahanan aroma, kestabilan gel dan laju penguapan, sehingga diperlukan formulasi yang tepat untuk menghasilkan gel pengharum ruangan dengan mutu dan tingkat penerimaan yang optimal.

Potensi hidrosol minyak pala sebagai bahan pewangi alami didukung oleh hasil analisis GC-MS yang menunjukkan bahwa hidrosol masih mengandung berbagai senyawa volatil yang berperan dalam pembentukan aroma. Komponen utama yang teridentifikasi meliputi terpinen-4-ol sebesar 33,92%, α -terpineol sebesar 14,64%, myristicin sebesar 11,84%, senyawa fenolik sebesar 11,14%, trans-isoeugenol sebesar

6,86%, dan eugenol sebesar 6,25% (Hartati dkk., 2023). Senyawa terpinen-4-ol dan α -terpineol diketahui memiliki karakter aroma segar, herbal, dan menenangkan yang banyak dimanfaatkan dalam produk aromaterapi, sedangkan myristicin, eugenol, dan isoeugenol berkontribusi terhadap aroma hangat dan rempah khas pala. Dengan kandungan senyawa-senyawa tersebut menunjukkan bahwa hidrosol minyak pala masih memiliki potensi sebagai sumber pewangi alami sekaligus bahan aromaterapi yang dapat memberikan efek relaksasi, meningkatkan kenyamanan ruangan, serta menciptakan suasana yang lebih tenang. Dengan demikian, pemanfaatan hidrosol minyak pala dalam formulasi gel pengharum ruangan tidak hanya berpotensi meningkatkan nilai tambah produk samping penyulingan, tetapi juga menghasilkan produk pewangi alami yang lebih ramah lingkungan dan bernilai fungsional tinggi (BPMB, 2025). Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk memanfaatkan hidrosol minyak pala sebagai pewangi pengharum ruangan dalam bentuk sediaan gel dengan basis gel dibuat dari kombinasi karagenan dan xanthan gum.

1.2 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi hidrosol minyak pala (*Myristica fragrans*) terhadap karakteristik gel pengharum ruangan serta menentukan formula konsentrasi hidrosol yang paling disukai berdasarkan tingkat penerimaan panelis.

1.3 Kerangka pemikiran

Proses penyulingan minyak atsiri pala menghasilkan hidrosol sebagai produk samping yang masih mengandung berbagai senyawa volatil aromatik. Hasil analisis GC-MS terhadap hidrosol minyak pala yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa hidrosol masih mengandung berbagai senyawa volatil yang berpotensi sebagai bahan aromaterapi. Komponen utama yang teridentifikasi antara lain terpinen-4-ol sebesar 33,92%, α -terpineol sebesar 14,64%, myristicin sebesar 11,84%, senyawa fenolik sebesar 11,14%, trans-isoeugenol sebesar 6,86%, dan

eugenol sebesar 6,25% (Hartati dkk., 2023). Senyawa terpinen-4-ol dan α -terpineol diketahui memberikan aroma segar, herbal, dan menenangkan, sedangkan myristicin, eugenol, dan isoeugenol berkontribusi terhadap aroma hangat dan rempah khas pala. Senyawa-senyawa tersebut diketahui berkontribusi terhadap aroma segar, herbal, hangat, dan menenangkan sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai pewangi alami sekaligus bahan aromaterapi.

Gel pengharum ruangan menggunakan karagenan dan xanthan gum sebagai komponen pembentuk gel. Karagenan yang mampu melepas aroma secara perlahan, bercampur dengan xanthan gum yang merupakan pengental dan penstabil yang baik. Membuat kombinasi karagenan dan xanthan gum dapat menghasilkan gel yang optimal (Humaira dkk., 2022). Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan formulasi gel pengharum ruangan menggunakan karagenan dan xanthan gum dengan minyak atsiri kulit limau kuit sebagai pewangi. Didapatkan formula basis gel terbaik yang menghasilkan tekstur padat, kenyal, tidak mudah hancur dan memiliki nilai sinersis rendah yaitu kombinasi karagenan dan dengan xanthan gum perbandingan 90:10. Dengan menggunakan kombinasi karagenan dan xanthan gum konsentrasi 4 % dari berat gel 50 gram (Rahman dkk., 2022). Menurut Tambun (2017) pencampuran dari bahan hidrokoloid khususnya untuk kombinasi karagenan dan xanthan gum akan mendapatkan tekstur yang kenyal, elastis kenyal dan tidak rapuh.

Bahan tambahan untuk pembuatan gel pengharum ruangan yaitu propilen glikol dan natrium benzoat. Propilen glikol pada pembuatan gel pengharum ruangan berfungsi sebagai emulsifier agar basis gel dapat tercampur homogen dengan minyak atsiri. Pemilihan penggunaan humektan propilen glikol yaitu bertujuan untuk mencegah kehilangan air sehingga dapat menjaga kelembapan pada sediaan gel. Sebagai pelarut atau kosolven, propilen glikol digunakan dalam konsentrasi 10-30% larutan aerosol, 10-25% larutan oral, 10-60% larutan parenteral dan 5-80% larutan topikal. Propilen glikol digunakan sebagai emulsifier dengan konsentrasi 10% (Surbakti dkk., 2018). Penggunaan natrium benzoat adalah sebagai pengawet. Sodium benzoat atau natrium benzoat berfungsi sebagai bahan pengawet dengan cara menekan pertumbuhan jamur

(Tambun, 2017). Menurut Puspasari (2021), batas atas penggunaan sodium benzoat yang diijinkan adalah sebesar 0,1% di Amerika Serikat, sedangkan untuk negara-negara lain 0,15-0,25%. Sekitar 0,1% umumnya cukup untuk pengawetan pada produk yang telah dipersiapkan untuk diawetkan.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini Adalah diduga perbedaan konsentrasi hidrosol minyak pala berpengaruh terhadap karakteristik gel pengharum ruangan hidrosol minyak pala dengan basis gel kombinasi karagenan dan xanthan gum untuk menghasilkan aroma gel pengharum ruangan yang disukai panelis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak atsiri

Minyak atsiri (*essential oils*) merupakan campuran kompleks senyawa volatil yang dihasilkan oleh tanaman aromatik dan berperan dalam memberikan aroma khas pada tanaman. Senyawa penyusun minyak atsiri umumnya terdiri atas golongan terpen, terpenoid, fenilpropanoid, alkohol, aldehid, keton, ester, dan fenol yang berkontribusi terhadap aroma serta aktivitas biologisnya. Minyak atsiri dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman, seperti daun, bunga, buah, biji, kulit batang, akar, maupun rimpang melalui proses ekstraksi atau distilasi. Selain berfungsi sebagai pemberi aroma alami, minyak atsiri juga diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis, seperti antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, dan aromaterapi sehingga banyak dimanfaatkan dalam industri pangan, farmasi, kosmetik, dan produk pewangi (Matera dkk., 2023).

Karakteristik utama minyak atsiri adalah bersifat volatil atau mudah menguap sehingga sering disebut sebagai minyak terbang (*volatile oil*). Minyak atsiri tersusun atas campuran senyawa kimia yang komposisinya berbeda-beda tergantung sumber tanaman penghasilnya. Secara umum, komponen utama penyusun minyak atsiri adalah golongan terpenoid yang meliputi hemiterpenoid, monoterpenoid, dan seskuioterpenoid. Sifat volatil tersebut menyebabkan minyak atsiri memiliki aroma khas yang menjadi ciri setiap jenis tanaman penghasil minyak atsiri (Lusianti dkk., 2025). Mutu minyak atsiri dapat ditentukan melalui beberapa parameter fisikokimia, antara lain warna, bau, bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam etanol, serta kandungan senyawa aktif penyusunnya. Perbedaan nilai parameter tersebut

dipengaruhi oleh jenis tanaman, proses penyulingan, dan komposisi senyawa yang terkandung di dalamnya. Oleh karena itu, setiap minyak atsiri memiliki karakteristik fisik dan kimia yang berbeda-beda sesuai dengan bahan baku dan proses pengolahannya (Tongkeles dkk., 2024).

Minyak atsiri umumnya diperoleh melalui proses distilasi atau penyulingan yang memanfaatkan uap air untuk mengekstrak senyawa volatil dari bahan tanaman. Pada proses tersebut, komponen aromatik yang terbawa uap akan mengalami kondensasi dan membentuk campuran minyak atsiri serta air. Minyak atsiri kemudian terpisah sebagai produk utama karena memiliki sifat fisik yang berbeda dengan air. Selain menghasilkan minyak atsiri, proses penyulingan juga menghasilkan fraksi air yang masih mengandung sebagian senyawa aromatik larut air. Fraksi air hasil kondensasi tersebut dikenal sebagai hidrosol dan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk bernilai tambah (Asawa dkk., 2023).

2.2 Minyak Pala

Minyak pala merupakan minyak atsiri yang diperoleh dari biji pala (*Myristica fragrans* Houtt.) melalui proses penyulingan. Tanaman pala merupakan salah satu komoditas rempah asli Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan telah lama dimanfaatkan dalam berbagai industri. Minyak pala dikenal memiliki aroma yang khas, hangat, pedas, dan sedikit manis sehingga banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri pangan, kosmetik, farmasi, parfum, dan aromaterapi. Aroma khas tersebut berasal dari senyawa-senyawa volatil yang terkandung dalam minyak atsiri pala. Selain digunakan sebagai bahan pewangi alami, minyak pala juga menjadi salah satu produk ekspor yang memiliki nilai jual tinggi di pasar internasional. Tingginya permintaan terhadap minyak pala mendorong pemanfaatan dan pengembangan produk turunan pala secara berkelanjutan. Oleh karena itu, minyak pala menjadi salah satu minyak atsiri yang penting dalam pengembangan industri berbasis sumber daya alam Indonesia (Tabaika dkk., 2023).

Minyak atsiri pala mengandung berbagai senyawa volatil yang berperan dalam pembentukan aroma khas dan aktivitas biologisnya. Hasil analisis menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa minyak pala didominasi oleh senyawa golongan monoterpen dan fenilpropanoid. Beberapa senyawa utama yang terkandung dalam minyak pala antara lain sabinene, α -pinene, β -pinene, β -phellandrene, γ -terpinene, terpinen-4-ol, myristicin, dan safrol. Senyawa sabinene diketahui menjadi salah satu komponen dominan yang berkontribusi terhadap aroma khas pala, sedangkan myristicin merupakan senyawa fenilpropanoid yang banyak ditemukan dalam minyak atsiri pala. Komposisi dan konsentrasi senyawa tersebut dapat dipengaruhi oleh varietas tanaman, kondisi lingkungan tumbuh, tingkat kematangan bahan baku, serta metode penyulingan yang digunakan. Perbedaan komposisi kimia tersebut menyebabkan karakteristik aroma dan kualitas minyak pala yang dihasilkan dapat berbeda-beda pada setiap daerah produksi (Pareta., 2022).

Minyak pala telah banyak dimanfaatkan karena memiliki berbagai aktivitas biologis dan nilai fungsional yang tinggi. Kandungan senyawa terpenoid dan fenolik dalam minyak pala diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang berperan dalam menangkal radikal bebas. Selain itu, beberapa penelitian melaporkan bahwa minyak pala memiliki aktivitas antimikroba yang berpotensi menghambat pertumbuhan mikroorganisme tertentu. Aroma khas yang dihasilkan oleh senyawa volatil dalam minyak pala juga banyak dimanfaatkan dalam produk aromaterapi karena dapat memberikan efek relaksasi dan meningkatkan kenyamanan. Oleh karena itu, minyak pala banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada produk kosmetik, parfum, sabun, pengharum ruangan, dan berbagai produk kesehatan berbasis bahan alami. Potensi tersebut menunjukkan bahwa minyak pala tidak hanya berfungsi sebagai bahan pewangi, tetapi juga memiliki nilai tambah yang dapat mendukung pengembangan produk fungsional berbasis minyak atsiri (Feninlambir dkk., 2023).

2.3 Hidrosol Minyak Pala

Hidrosol adalah cairan minyak atsiri yang bercampur dengan air secara kuat dengan air sehingga warnanya mulai dari kuning hingga mendekati jernih. Di dalam hidrosol juga terdapat komponen-komponen penyusun minyak atsiri, seperti hidrokarbon, oksida, eter, ester, dan terpen. Hidrosol memiliki varian aroma yang berbeda, tergantung jenis tanaman yang disuling. Sejauh ini hidrosol sering dianggap sebagai limbah dari penyulingan minyak atsiri yang masih kurang pemanfaatannya. Hidrosol ini sangat beragam dan jenis-jenis tertentu digunakan secara komersial di beberapa bidang industri terutama di industri kosmetik dan aromaterapi, dimana hidrosol merupakan bahan baku dalam pembuatan produk tersebut. Pemanfaatan hidrosol dalam industri kosmetik digunakan sebagai toner, pembersih wajah, parfum, lotion, krim, sabun, *body spray*, *hair spray* dan *foot spray*. Selain itu juga dapat digunakan sebagai spray penyegar udara yang berfungsi sebagai aromaterapi yang dapat mengurangi stres dan kecemasan (Said dkk., 2015).

Proses penyulingan minyak Pala akan menghasilkan dua macam cairan destilat yaitu minyak atsiri dan hidrosol. Hidrosol merupakan campuran homogen yang terdiri atas larutan emulsi air yang mengikat minyak atsiri. Selama ini produsen minyak atsiri kurang memanfaatkan hidrosol yang dihasilkan. Padahal didalam hidrosol masih terdapat senyawa hidrokarbon, oksida, eter, ester, dan terpenoid. Hidrosol mengandung minyak atsiri terutama komponen fraksi berat, senyawa volatil dan non volatil seperti terpena. Hal ini menjadikan hidrosol berpotensi dapat dimanfaatkan sebagai pewangi ruangan, insektisida dan lain-lain (Khasanah dkk., 2021).

Hidrosol minyak pala masih mengandung berbagai senyawa volatil yang berasal dari minyak atsiri pala dalam konsentrasi yang lebih rendah. Senyawa volatil tersebut umumnya terdiri atas golongan hidrokarbon, alkohol, oksida, ester, eter, dan terpenoid yang larut atau terdispersi dalam fase air. Keberadaan senyawa volatil tersebut menyebabkan hidrosol tetap memiliki aroma khas rempah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewangi alami. Senyawa terpenoid merupakan salah satu

kelompok senyawa utama yang banyak ditemukan pada produk hasil penyulingan pala dan berperan penting dalam pembentukan aroma serta aktivitas biologisnya. Selain memberikan aroma yang khas, senyawa terpenoid juga diketahui memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan sehingga berpotensi meningkatkan nilai fungsional hidrosol minyak pala (Liunokas dkk., 2020).

Hidrosol minyak pala masih mengandung berbagai senyawa volatil yang berkontribusi terhadap aroma khas pala meskipun telah terpisah dari fraksi minyak atsiri utama selama proses penyulingan. Berdasarkan hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS), komponen utama yang terkandung dalam hidrosol minyak pala meliputi terpinen-4-ol sebesar 33,92%, α -terpineol sebesar 14,64%, myristicin sebesar 11,84%, senyawa fenolik sebesar 11,14%, trans-isoeugenol sebesar 6,86%, dan eugenol sebesar 6,25% (Hartati dkk., 2023). Terpinen-4-ol dan α -terpineol merupakan senyawa golongan terpenoid yang berperan dalam menghasilkan aroma segar, herbal, dan menenangkan, sedangkan myristicin, eugenol, dan trans-isoeugenol merupakan senyawa aromatik yang memberikan aroma hangat dan rempah khas pala. Keberadaan senyawa-senyawa tersebut menunjukkan bahwa hidrosol minyak pala masih memiliki potensi sebagai sumber pewangi alami meskipun merupakan produk samping penyulingan minyak atsiri. Selain berkontribusi terhadap karakteristik aroma, kandungan senyawa volatil tersebut juga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan aromaterapi yang dapat memberikan efek relaksasi dan meningkatkan kenyamanan lingkungan. Oleh karena itu, hidrosol minyak pala berpeluang dikembangkan sebagai bahan aktif dalam formulasi gel pengharum ruangan berbasis bahan alami.

Hidrosol dan minyak atsiri merupakan dua produk yang dihasilkan secara bersamaan selama proses penyulingan bahan aromatik. Meskipun berasal dari sumber yang sama, keduanya memiliki karakteristik fisik, kandungan senyawa aktif, dan tingkat konsentrasi aroma yang berbeda. Secara umum, hidrosol mengandung senyawa aromatik dalam konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan minyak atsiri sehingga

aromanya lebih ringan dan aman digunakan secara langsung. Perbedaan karakteristik antara hidrosol dan minyak atsiri dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan Hidrosol dan Minyak Atsiri

Parameter	Hidrosol	Minyak Atsiri
Definisi	Fraksi air hasil kondensasi penyulingan yang mengandung senyawa aromatik larut air	Fraksi minyak hasil penyulingan yang mengandung senyawa volatil dalam konsentrasi tinggi
Kandungan senyawa aromatik	Relatif rendah	Relatif tinggi
Kelarutan dalam air	Larut dan bercampur homogen dengan air	Tidak larut dalam air
Aroma	Lebih lembut dan ringan	Lebih kuat dan pekat
Kandungan terpenoid	Ada, namun konsentrasinya lebih rendah	Lebih tinggi dan terkonsentrasi
Penggunaan langsung	Umumnya dapat digunakan langsung	Umumnya memerlukan pengenceran
Pemanfaatan	<i>Toner, body spray,</i> aromaterapi dan pewangi ruangan	Parfum, kosmetik, farmasi, aromaterapi

Sumber : Pareta,. (2022).

2.4 Pengharum ruangan

Pengharum ruangan merupakan produk yang dirancang untuk melepaskan senyawa volatil ke udara sehingga mampu memberikan aroma yang menyenangkan dan meningkatkan kenyamanan lingkungan. Pengharum ruangan banyak digunakan pada rumah tangga, perkantoran, hotel, kendaraan, maupun ruang publik untuk mengurangi bau tidak sedap serta menciptakan suasana yang lebih nyaman. Berdasarkan bentuk

dan cara penggunaannya, pengharum ruangan dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu pengharum ruangan semprot (*spray*), cair elektrik (*liquid vaporizer*), lilin aromaterapi, reed diffuser, padat (*solid air freshener*), dan gel (*gel air freshener*). Setiap jenis pengharum ruangan memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal pelepasan aroma, daya tahan, kemudahan penggunaan, dan tingkat keamanan. Pengharum ruangan semprot mampu menghasilkan aroma secara cepat namun memiliki daya tahan yang relatif singkat, sedangkan reed diffuser dan pengharum cair elektrik memiliki daya tahan yang lebih lama tetapi memerlukan wadah atau perangkat khusus dalam penggunaannya (Rahman dkk., 2022).

Salah satu bentuk pengharum ruangan yang banyak dikembangkan saat ini adalah gel pengharum ruangan. Gel merupakan sistem semipadat yang terbentuk dari dispersi partikel koloid dalam suatu medium cair sehingga menghasilkan struktur yang stabil dan homogen. Menurut Danimayostu dkk., (2017), gel tersusun atas molekul-molekul berukuran besar yang mampu mengikat dan menahan cairan di dalam jaringan tiga dimensi. Struktur tersebut menyebabkan pelepasan senyawa volatil berlangsung secara bertahap sehingga aroma yang dihasilkan dapat bertahan lebih lama dibandingkan pengharum ruangan berbentuk semprot. Selain itu, bentuk gel memiliki tekstur yang stabil, tidak mudah tumpah, mudah ditempatkan pada berbagai lokasi, serta lebih praktis dalam penyimpanan dan penggunaan. Oleh karena itu, gel menjadi salah satu bentuk sediaan yang banyak dipilih dalam pengembangan produk pengharum ruangan berbasis bahan alami (Danimayostu dkk., 2017).

Gel pengharum ruangan umumnya tersusun atas bahan pembentuk gel, bahan tambahan, dan bahan pewangi. Bahan pembentuk gel biasanya berasal dari kelompok hidrokoloid, yaitu polimer yang mampu menyerap air dan membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat menahan cairan di dalamnya. Hidrokoloid dapat berasal dari sumber alami maupun sintetis dan banyak digunakan karena mampu menghasilkan struktur gel yang stabil. Pembentukan gel terjadi akibat adanya ikatan silang antar rantai polimer sehingga membentuk matriks yang mampu mengendalikan pelepasan

senyawa aroma secara perlahan. Bahan hidrokoloid yang umum digunakan dalam formulasi gel pengharum ruangan adalah karagenan dan xanthan gum karena memiliki kemampuan gelasi yang baik serta menghasilkan tekstur gel yang stabil. Penggunaan kedua bahan tersebut diharapkan dapat mendukung pembentukan gel pengharum ruangan yang memiliki karakteristik fisik dan daya tahan aroma yang baik (Rosalinda dkk., 2022).

Pemilihan bentuk gel pada penelitian ini didasarkan pada beberapa keunggulan dibandingkan bentuk pengharum ruangan lainnya. Gel pengharum ruangan memiliki kemampuan menahan dan melepaskan aroma secara perlahan sehingga ketahanan wanginya relatif lebih lama. Selain itu, bentuk gel lebih aman digunakan karena tidak mudah tumpah, tidak memerlukan proses penyemprotan, serta mudah dikreasikan dalam berbagai bentuk dan ukuran. Karakteristik tersebut menjadikan gel sebagai media yang sesuai untuk mengaplikasikan hidrosol minyak pala yang mengandung senyawa volatil aromatik. Dengan pelepasan aroma yang lebih terkontrol, diharapkan senyawa-senyawa aromatik yang terkandung dalam hidrosol minyak pala dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan pewangi alami pada produk pengharum ruangan (Kariza., 2015).

2.5 Bahan Pembentuk Basis Gel Pengharum Ruangan

Basis gel merupakan komponen utama dalam formulasi gel pengharum ruangan yang berfungsi membentuk struktur gel yang stabil, mampu mengikat air, serta mempertahankan karakteristik fisik produk selama penyimpanan. Pada penelitian ini, basis gel disusun menggunakan karagenan dan xanthan gum sebagai bahan pembentuk gel, propilen glikol sebagai humektan dan pelarut, serta natrium benzoat sebagai bahan pengawet. Karagenan dan xanthan gum memiliki kemampuan membentuk jaringan tiga dimensi yang dapat mengikat air dan menghasilkan tekstur gel yang homogen, sedangkan propilen glikol berperan dalam menjaga kelembapan dan membantu pelarutan bahan aktif. Selain itu, natrium benzoat ditambahkan untuk

menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga produk tetap aman dan stabil selama penyimpanan (Rosalinda dkk., 2022).

2.5.1 Karagenan

Kappa carrageenan merupakan salah satu bahan yang paling umum digunakan untuk pembuatan gel, berasal dari rumput laut *Eucheuma cottonii* atau yang sekarang dikenal dengan nama *Kappahycus alvarezii*. Karagenan termasuk sejenis senyawa polisakarida yang diekstrak dari rumput laut. Karagenan mengandung natrium, kalium, magnesium dan kalsium yang dapat dihubungkan dengan gugus sulfat galaktosa dan ikatan 1-4 gula-silikon dari kopolimer 3,6-anhidro-galaktosa. Karagenan memiliki sifat yang rapuh jika dibuat menjadi gel. Pada gel pengharum ruangan, karagenan berfungsi sebagai pengemulsi minyak pengharum pada bahan hidrofobik. Karagenan yang dijadikan bahan pembuat gel pengharum ruangan berfungsi melepaskan minyak aroma secara perlahan (Puspasari., 2021).

Karagenan termasuk bahan hidrokoloid yang diperoleh dari ekstraksi dengan menggunakan air panas atau larutan alkali kelas *Rhodopyceae* (rumput laut merah). Karagenan berupa serbuk kasar atau halus berwarna kuning kecokelatan sampai putih, tidak berbau dan tidak berasa (Tambun, 2017). Sifat hidrokoloid pada karagenan dipengaruhi oleh struktur dasar dan gugus fungsi yang terkandung dalam berbagai jenis hidrokoloid. Karagenan dibedakan berdasarkan sumber bahan baku dan gugus fungsi. Karagenan dapat dibedakan menjadi tipe kappa, tipe iota dan tipe lambda. Kappa karagenan diproduksi oleh rumput laut *Eucheuma cottonii*, iota karagenan lambda karagenan dari *Eucheuma spinosum*. Karagenan memiliki karakteristik unik yang tidak dapat digantikan oleh jenis lain. Kegunaan karagenan dapat di lihat dari kemampuannya membentuk gel yang kuat dengan garam tertentu atau jenis gum lainnya dan kemampuannya untuk berinteraksi dengan protein tertentu (Simanullang., 2018).

2.4.2 Xanthan gum

Xanthan gum adalah polisakarida ekstraselular dari hasil sekresi dari bakteri *Xanthomonas campestris*. Mikroorganisme yang paling banyak digunakan pada pembuatan xanthan gum adalah *Xanthomonas campestris*, karena xanthan gum yang diproduksi dari *Xanthomonas campestris*, telah menunjukkan karakteristik produk komersialnya. Xanthan gum dapat membentuk larutan kental pada konsentrasi rendah 0,1% – 0,2% dan pada konsentrasi 2% - 3% terbentuk gel. Xanthan gum ini membentuk film yang liat dan lentur. Xanthan gum ini memiliki banyak kelebihan dengan jenis gum lainnya yaitu memiliki viskositas tinggi pada konsentrasi gum yang rendah, memiliki viskositas yang relatif stabil pada pengaruh pH dan suhu (Zainuddin., 2020). Menurut Kaya (2015) xanthan gum menghasilkan gel yang kenyal.

2.4.3 Propilen Glikol

Propilen glikol adalah propana-1,2-diol dengan rumus molekul $C_3H_8O_2$ dan berat molekul 76,09. Propilen glikol merupakan cairan higroskopis kental, bening, tidak berwarna, tidak berasa, sedikit manis. Propilen glikol larut dalam air, etanol 95% dan kloroform, larut dalam 6 bagian eter, dan tidak cocok dengan minyak tanah eter dan minyak lemak. Penggunaan propilen glikol adalah sebagai aditif dan pelarut. Propilen glikol juga dapat digunakan sebagai pengawet, zat antibakteri, desinfektan, zat pembasah, pelarut, penstabil vitamin dan pelarut bersama yang larut dalam air. Penggunaan ko-pelarut tidak hanya untuk meningkatkan kelarutan obat, tetapi juga untuk meningkatkan kelarutan komponen senyawa volatil, yang digunakan untuk meningkatkan rasa dan bau pelarut cair. Dalam sediaan atau teknologi farmasi, propilen glikol banyak digunakan sebagai pelarut, ekstrak dan pengawet makanan pada berbagai sediaan farmasi parenteral dan non parenteral (Tambun., 2017).

Sifat propilen glikol hampir sama dengan gliserin hanya saja propilen glikol lebih mudah melarutkan berbagai jenis zat. Sama seperti gliserin, fungsi propilen glikol adalah sebagai humektan, namun fungsi dalam formula krim adalah sebagai pembawa

emulsi sehingga emulsi menjadi lebih stabil. Propilen glikol dapat berfungsi sebagai humektan pada sediaan salep digunakan pada konsentrasi 15% (Rowe dkk., 2003) dalam (Putri., 2021). Propilen glikol pada pembuatan gel pengharum ruangan berfungsi sebagai emulsifier agar basis gel dapat tercampur homogen dengan minyak atsiri. Pemilihan penggunaan humektan propilen glikol yaitu bertujuan untuk mencegah kehilangan air sehingga dapat menjaga kelembaban pada sediaan gel (Surbakti dkk., 2018).

2.4.4 Natrium Benzoat

Natrium benzoat ($C_7H_5NaO_2$) mengandung tidak kurang dari 99% dan tidak lebih dari 100,5% $C_7H_5NaO_2$, dihitung sebagai zat anhidrat. Partikel atau bubuk kristal berwarna putih, tidak berbau atau hampir tidak berbau, stabil di udara. Kelarutannya mudah larut dalam air, sedikit larut dalam etanol, dan relatif larut dalam etanol 90%. Simpan dalam wadah tertutup baik. Penggunaan natrium benzoat adalah sebagai pengawet. Sodium benzoat atau natrium benzoat berfungsi sebagai bahan pengawet dengan cara menekan pertumbuhan jamur (Tambun., 2017). Umumnya yang digunakan dalam makanan yaitu garam natrium dari asam benzoat. Natrium benzoat berbentuk kristal berwarna putih dengan rasa manis dan terkadang pahit. Garam ini lebih larut dalam air daripada asam benzoat. Natrium benzoat efektif pada pH 2,5-4,0. Daya tahannya akan menurun seiring dengan meningkatnya nilai pH (Wulur., 2018).

Natrium Benzoat berfungsi sebagai bahan pengawet pada produk makanan, minuman maupun produk lainnya yang memiliki potensi kerusakan akibat mikroorganisme. Menurut Puspasari (2021), batas atas penggunaan sodium benzoat yang diijinkan adalah sebesar 0,1% di Amerika Serikat, sedangkan untuk negara-negara lain 0,15-0,25%. Untuk negara-negara Eropa batas benzoat berkisar antara 0,015-0,5%. Sodium benzoat lebih disukai dalam penggunaannya karena 200 kali lebih mudah larut dibandingkan asam benzoat. Sekitar 0,1% umumnya cukup untuk pengawetan pada produk yang telah dipersiapkan untuk diawetkan.

Pada formulasi gel pengharum ruangan, penambahan natrium benzoat diperlukan karena basis gel mengandung air dalam jumlah yang cukup tinggi. Kandungan air yang tinggi dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme yang berpotensi menyebabkan perubahan warna, aroma, tekstur, dan kestabilan produk selama penyimpanan. Selain itu, penggunaan hidrosol sebagai bahan pewangi juga dapat meningkatkan risiko kontaminasi mikroba karena hidrosol merupakan hasil kondensasi yang masih mengandung komponen organik larut air. Oleh karena itu, natrium benzoat ditambahkan untuk menjaga kualitas, keamanan, dan kestabilan gel pengharum ruangan selama masa penyimpanan. Natrium benzoat dipilih karena memiliki efektivitas yang baik dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme, mudah larut dalam air, serta aman digunakan pada konsentrasi yang sesuai dengan batas penggunaan yang ditetapkan (Sari dkk., 2023).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium uji sensori dan analisis kimia biokimia hasil pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Juli – Agustus 2025.

3.2 Bahan dan alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu hidrosol minyak pala (bahan pewangi), karagenan (pembentuk gel), xanthan gum (pembentuk gel), propilen glikol (kosolven), natrium benzoat (pengawet), dan aquadest

Peralatan yang digunakan yaitu thermometer, timbangan analitik, gelas beaker, sendok, *hot plate*, erlemeyer, pipet tetes, batang pengaduk, penjepit krusible, gelas ukur, cetakan gel dan spatula.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan metode *Rancangan Acak Lengkap* (RAL) *nonfaktorial* dengan tiga kali ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah variasi konsentrasi hidrosol minyak pala yang terdiri atas F0 (0%), F1 (25%), F2 (50%), F3 (75%), dan F4 (100%). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan. Rancangan Acak Lengkap digunakan karena penelitian dilakukan pada kondisi lingkungan yang relatif homogen dan hanya

melibatkan satu faktor perlakuan, yaitu konsentrasi hidrosol minyak pala. Menurut Gomez dan Gomez (1995), RAL merupakan rancangan yang sesuai digunakan apabila seluruh satuan percobaan dianggap memiliki kondisi yang seragam sehingga setiap perlakuan memiliki peluang yang sama untuk ditempatkan pada satuan percobaan yang tersedia.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi hidrosol minyak pala yang ditambahkan pada formulasi gel pengharum ruangan. Variabel terikat meliputi sifat sensori (warna, aroma, dan tekstur), penerimaan keseluruhan (hedonik), uji kestabilan gel (sineresis), uji penyusutan bobot gel, uji ketahanan wangi dan penentuan perlakuan terbaik. Adapun variabel terkontrol dalam penelitian ini meliputi jenis dan jumlah bahan penyusun gel, suhu pemanasan, lama pengadukan, wadah penyimpanan, kondisi penyimpanan, serta metode pengujian yang digunakan. Setelah sampel melalui tahap pengujian, data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya menggunakan uji *bartlett*. Selanjutnya data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANARA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diberikan. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Data hasil pengujian gel pengharum ruangan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara kuantitatif untuk memperoleh kesimpulan penelitian.

3.4 Pelaksanaan penelitian

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi hidrosol minyak pala yang ditambahkan pada formulasi gel pengharum ruangan, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Variasi konsentrasi hidrosol minyak pala digunakan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik gel pengharum ruangan yang dihasilkan.

Variabel terikat pada penelitian ini meliputi warna, aroma, tekstur, sineresis, ketahanan aroma (daya tahan aroma), dan tingkat kesukaan panelis terhadap gel pengharum ruangan. Warna, aroma, dan tekstur diamati melalui uji sifat sensori. Tingkat kesukaan panelis ditentukan melalui uji hedonik (penerimaan keseluruhan). Sineresis digunakan untuk mengetahui kestabilan gel selama penyimpanan, sedangkan ketahanan aroma digunakan untuk mengetahui kemampuan gel dalam mempertahankan aroma khas pala selama periode penyimpanan. Seluruh parameter tersebut digunakan untuk mengevaluasi kualitas produk dan menentukan formulasi gel pengharum ruangan terbaik.

3.4.2 Formulasi gel pengharum ruangan

Formulasi gel pengharum ruangan dari hidrosol minyak pala disajikan pada table 2.

Tabel 2. Formula gel pengharum ruangan dari hidrosol minyak pala (50 g).

Komponen	Formula (50 g)				
	F0	F1	F2	F3	F4
Karagenan	1,8 g	1,8 g	1,8 g	1,8 g	1,8 g
Xanthan gum	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g	0,2 g
Hidrosol minyak pala	0 g	12,5 g	25 g	37,5 g	42,9 g
Natrium benzoat	0,1 g	0,1 g	0,1 g	0,1 g	0,1 g
Propilen glikol	5 g	5 g	5 g	5 g	5 g
Aquadest	42,9 g	30,4 g	17,9 g	5,4 g	0 g

Sumber : Rahman dkk., (2022) yang dimodifikasi

Keterangan

F0 : Konsentrasi hidrosol minyak pala 0%

F1 : Konsentrasi hidrosol minyak pala 25%

F2 : Konsentrasi hidrosol minyak pala 50%

F3 : Konsentrasi hidrosol minyak pala 75%

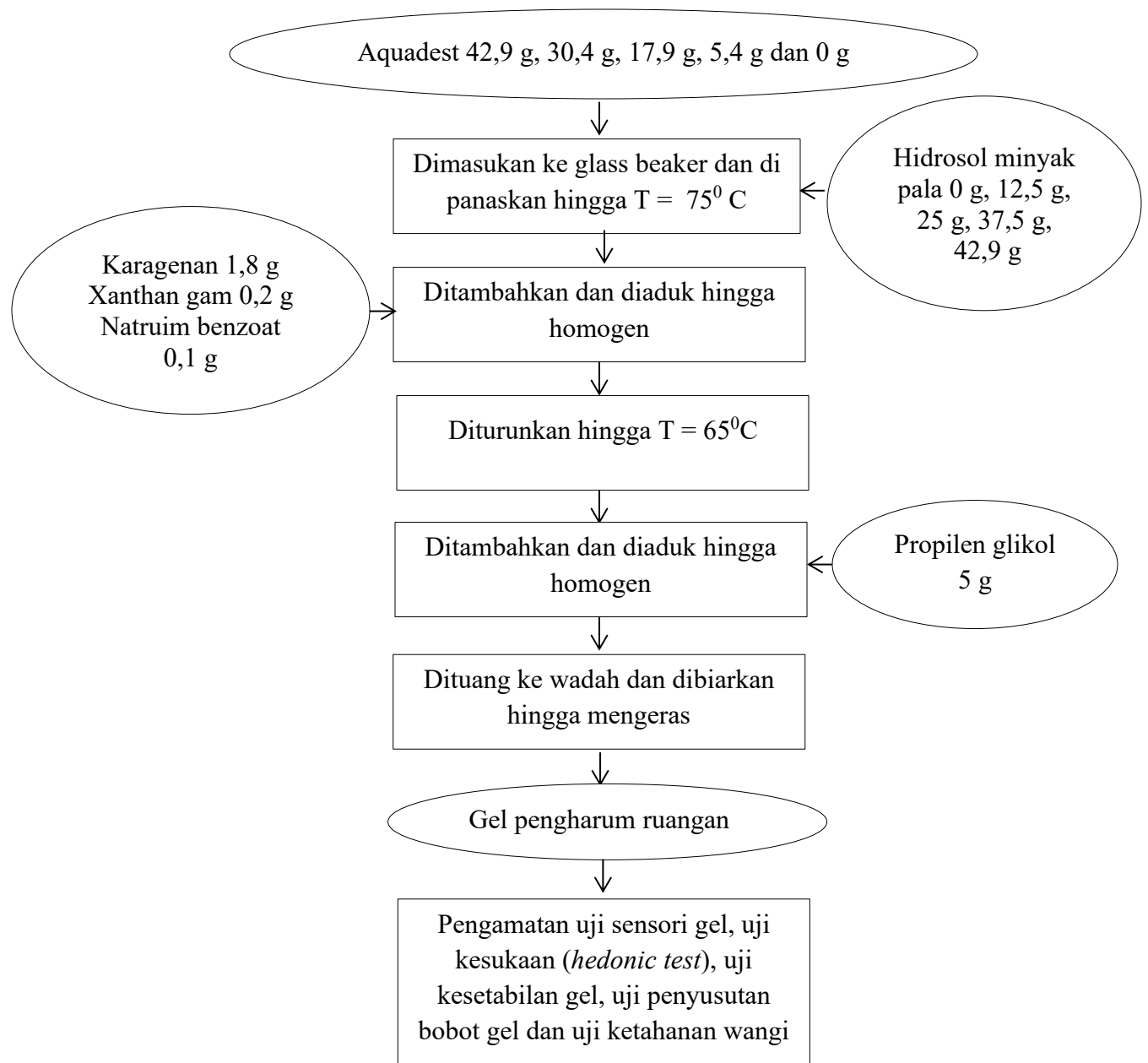
F4 : Konsentrasi hidrosol minyak pala 100%

3.4.3 Prosedur pembuatan gel pengharum ruangan

Pembuatan gel pengharum ruangan dilakukan dengan terlebih dahulu menyiapkan seluruh alat dan bahan yang diperlukan. Bahan-bahan ditimbang sesuai dengan formulasi pada masing-masing perlakuan. Akuades dan hidrosol minyak pala dimasukkan ke dalam gelas beker, kemudian dipanaskan menggunakan penangas air hingga mencapai suhu 75°C . Setelah suhu tercapai, karagenan ditambahkan ke dalam campuran sambil diaduk menggunakan pengaduk hingga larut sempurna.

Selanjutnya, xanthan gum ditambahkan secara bertahap dan diaduk hingga terbentuk campuran yang homogen.

Setelah karagenan dan xanthan gum terdispersi sempurna, natrium benzoat ditambahkan sedikit demi sedikit sambil terus dilakukan pengadukan hingga seluruh bahan tercampur homogen. Campuran kemudian diangkat dari penangas air dan tetap diaduk hingga suhunya turun mencapai 65°C . Pada suhu tersebut ditambahkan propilen glikol, kemudian diaduk hingga homogen. Selanjutnya, hidrosol minyak pala ditambahkan sesuai dengan konsentrasi perlakuan dan campuran diaduk hingga seluruh komponen tercampur merata. Campuran yang telah homogen kemudian dituangkan ke dalam wadah gel yang telah disiapkan. Selanjutnya, campuran didiamkan pada suhu ruang hingga terjadi proses gelasi dan terbentuk gel pengharum ruangan yang stabil. Gel yang telah terbentuk kemudian digunakan untuk pengujian karakteristik sensori sesuai dengan parameter penelitian yang diamati, pengujian hedonic, pengujian kesetabilan gel, pengujian penyusutan bobot dan pengujian ketahanan wangi. Diagram alir pembuatan gel pengharum ruangan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan gel pengharum ruangan hidrosol minyak pala
Sumber : Rahman dkk., (2022) yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan pada penelitian pembuatan gel pengharum ruangan minyak adalah uji sensori gel, uji kesukaan (*hedonic test*), uji kesetabilan gel, uji penguapan zat cair dan uji ketahanan wangi.

3.5.1 Uji sensori gel

Uji sensori merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai mutu organoleptik suatu produk berdasarkan persepsi indera manusia, seperti penglihatan, penciuman, dan perabaan. Dalam penelitian ini, uji sensori dilakukan terhadap produk gel pengharum ruangan yang diformulasikan dengan bahan aktif berupa hidrosol minyak pala (*Myristica fragrans*). Tujuan dari uji ini adalah untuk mengevaluasi karakteristik sensorik gel yang meliputi tiga atribut utama, yaitu tekstur, warna, dan aroma. Metode uji sensori yang digunakan adalah metode skoring, yaitu metode penilaian berdasarkan skala numerik tertentu yang diberikan oleh panelis. Penilaian dilakukan oleh 20 orang panelis terlatih, yang terdiri dari mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah uji sensori. Panelis terlatih dipilih agar hasil evaluasi bersifat lebih objektif dan konsisten karena mereka telah memahami parameter yang dinilai serta cara penggunaan skala penilaian dengan benar.

Parameter sensori yang diamati meliputi warna, wangi, dan tekstur. Penilaian warna dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kesukaan panelis terhadap penampilan visual gel yang dihasilkan. Penilaian wangi dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap aroma khas hidrosol minyak pala yang dihasilkan pada setiap perlakuan. Sementara itu, penilaian tekstur dilakukan untuk menilai karakteristik fisik gel, meliputi kelembutan, kekompakan, dan kenyamanan gel saat diamati maupun disentuh. Hasil penilaian dari seluruh panelis kemudian direkapitulasi dan dianalisis untuk mengetahui pengaruh konsentrasi hidrosol minyak pala terhadap tingkat penerimaan panelis terhadap produk gel pengharum ruangan yang dihasilkan. Format kuesioner tersebut memuat skala penilaian untuk setiap atribut sensorik dan disajikan dalam bentuk tabel. Format lengkap kuesioner uji sensori dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kuesioner uji skoring

Uji Skoring					
Nama Panelis :.....			Tanggal :.....		
Produk : gel pengharum ruangan					
<p>Dihadapan anda disajikan lima (5) sampel gel pengharum ruangan hidrosol minyak pala yang telah diberi kode berbeda. Anda diminta memberikan nilai terhadap warna, aroma dan bentuk dengan skor 1 sampai 5 sesuai dengan respon yang anda rasakan.</p>					
Parameter	Kode Sampel				
	109	208	307	406	505
Warna					
Aroma					
Bentuk					
Keterangan untuk penilaian :					
Warna			Aroma		
1 : Tidak bening			1 : Sangat Tidak Khas pala		
2 : Kurang bening			2 : Tidak Khas pala		
3 : Bening			3 : Khas pala		
4 : Sangat bening			4 : Sangat khas pala		
5 : Sangat bening sekali			5 : Sangat khas pala sekali		
Tekstur					
1 : Sangat Tidak Kenyal					
2 : Tidak Kenyal					
3 : Kenyal					
4 : Sangat kenyal					
5 : Sangat kenyal sekali					

3.5.2 Uji kesukaan (*hedonic test*)

Uji kesukaan (*hedonic test*) merupakan salah satu jenis uji penerimaan konsumen terhadap produk gel pengharum ruangan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons subjektif panelis terhadap karakteristik sensori produk sehingga dapat diketahui formulasi yang paling disukai. Dalam penelitian ini, produk gel pengharum ruangan yang diuji terdiri atas lima sampel dengan konsentrasi hidrosol minyak pala yang berbeda pada setiap perlakuan. Pengujian dilakukan terhadap parameter warna, wangi, dan tekstur gel. Penilaian warna bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap penampilan visual produk, sedangkan penilaian tekstur dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik gel seperti kekompakan, kelembutan, dan konsistensi gel yang terbentuk.

Penilaian wangi dilakukan dengan cara panelis mencium aroma gel sebanyak dua hingga tiga kali. Selama pengujian, sampel gel ditempatkan pada jarak sekitar 20 cm dari hidung panelis, kemudian aroma diarahkan ke hidung dengan cara mengibaskan tangan secara perlahan di atas permukaan sampel. Metode ini dilakukan untuk menghindari kelelahan indra penciuman serta memberikan kesempatan kepada panelis untuk menilai aroma secara lebih objektif. Pengujian kesukaan aroma wangi dilakukan dengan cara mencium dua sampai tiga kali. Pada uji ini digunakan minimal 20 panelis dan panelis diminta untuk mengungkapkan kesan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan suatu produk pengharum ruangan dengan skala kesukaan yaitu skor 1 (sangat tidak suka), skor 2 (tidak suka), skor 3 (agak suka), skor 4 (suka), dan skor 5 (sangat suka) (Putri, 2021). Data yang diperoleh dari kuesioner ditabulasi dan ditentukan nilai kesukaannya untuk setiap sediaan dengan mencari hasil rata-rata pada setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95%. Format kuesioner penilaian panelis dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kuesioner uji hedonik

Uji Hedonik					
Nama Panelis :.....			Tanggal :.....		
Produk : gel pengharum ruangan					
<p>Dihadapan anda disajikan lima (5) sampel gel pengharum ruangan hidrosol minyak pala yang telah diberi kode berbeda. Evaluasi sampel satu per satu dan nyatakan tingkat kesukaan (<i>hedonik</i>) terhadap sampel dengan menggunakan skala <i>hedonik</i> yang paling tepat dengan memberi nilai berdasarkan parameter berikut :</p>					
Parameter	Kode Sampel				
	109	208	307	406	505
Penerimaan Keseluruhan					
<p>Keterangan : 5 : Sangat Suka sekali 4 : Sangat Suka 3 : Suka 2 : Kurang Suka 1 : Tidak Suka</p>					

3.5.3 Uji kesetabilan gel

Pada uji kesetabilan gel dilaksanakan dengan menghitung atau membandingkan nilai sineresis tiap formulasi. Aksari (2018) memaparkan dalam penelitiannya bahwa sineresis dapat terjadi ketika gel disimpan pada pelastik *resealable* di suhu ruang selama 24 jam dan dalam keadaan plastik *resealable* terbuka. Sineresis dapat diperoleh berdasarkan perhitungan rumus sebagai berikut.

$$\text{Sineresis (\%)} = \frac{W_o - W_t}{W_o} \times 100\% =$$

Keterangan

Wo : bobot awal

Wt : bobot akhir

3.5.4 Penyusutan bobot gel

Uji penyusutan bobot gel dilakukan dengan menimbang bobot gel perminggu selama 2 minggu. Gel pengharum ruangan ini disimpan di ruangan suhu kamar. Dari uji ini, diperoleh besar penurunan bobot gel setiap minggunya dan total penurunan bobot setelah 2 minggu penyimpanan. Besar selisih bobot merupakan jumlah zat cair yang menguap (Rahman dkk, 2022). Persentase penyusutan bobot gel dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ total penyusutan bobot gel} = \frac{M_o - M_n}{M_o} \times 100\% =$$

Keterangan

Mo : Bobot gel pada minggu awal.

Mn : Bobot gel pada saat penimbangan

Perhitungan persentase bobot sisa gel :

$$\% \text{ bobot sisa gel} = \frac{\text{bobot gel minggu ke } - n (M_n)}{\text{bobot gel minggu ke } - 0 (M_0)} \times 100 \% =$$

3.5.5 Uji ketahanan wangi

Pengujian ketahanan wangi gel pengharum ruangan dilakukan pada hari ke-7, ke-14 hari penyimpanan. Uji ketahanan wangi produk gel pengharum ruangan dilakukan untuk mengetahui umur pemakaian dan ketahanan wangi gel pengharum ruangan selama penyimpanan yang dinilai oleh 20 panelis dengan cara mencium wangi dua sampai tiga kali. Saat pengujian, gel diposisikan dengan jarak 20 cm dari hidung dan

wangi dicium dengan mengibas-ngibaskan tangan ke arah hidung dari sediaan gel yang telah disimpan atau diletakkan pada ruangan suhu kamar (Putri, 2021). Pengujian dilakukan dengan cara membandingkan kekuatan wangi gel uji dengan gel standar dengan skala 5 – 1 yaitu 1 (tidak khas pala sekali), 2 (tidak khas pala), 3(khas pala), 4 (sangat khas pala), 5 (sangat khas pala sekali). Data yang diperoleh dari kuesioner ditabulasi dan ditentukan nilainya untuk setiap sediaan dengan mencari hasil rerata pada setiap panelis pada tingkat kepercayaan 95. Format kuesioner penilaian panelis terhadap ketahanan wangi dapat disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kuesioner ketahanan wangi gel pengarum ruangan hidrosol minyak pala

Uji ketahanan wangi					
Nama Panelis :			Tanggal :		
Produk : gel pengharum ruangan					
Dihadapan anda disajikan lima (5) sampel gel pengharum ruangan hidrosol minyak pala yang telah diberi kode berbeda. Evaluasi sampel satu per satu dan nyatakan tingkat ketahanan wangi terhadap sampel dengan menggunakan skala yang paling tepat dengan memberi nilai berdasarkan parameter berikut :					
Parameter	Kode Sampel				
	109	208	307	406	505
Ketahanan wangi					
Keterangan :					
5 : Sangat khas pala sekali					
4 : Sangat khas pala					
3 : khas pala					
2 : Tidak khas pala					
1 : Sangat Tidak khas pala					

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai formulasi gel pengharum ruangan berbahan hidrosol minyak pala (*Myristica fragrans*) dengan basis gel kombinasi karagenan dan xanthan gum, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan konsentrasi hidrosol minyak pala pada pembuatan gel pengharum ruangan dengan basis kombinasi karagenan dan xanthan gum berpengaruh nyata terhadap aroma dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan tekstur gel. Semakin tinggi konsentrasi hidrosol minyak pala, semakin kuat aroma khas pala yang dihasilkan.
2. Formulasi terbaik gel pengharum ruangan diperoleh pada perlakuan F4 (100% hidrosol minyak pala) yang menghasilkan skor aroma sebesar 3,9167 (sangat khas pala), memiliki ketahanan wangi terbaik selama penyimpanan, serta menunjukkan karakteristik fisik gel yang baik sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pengharum ruangan alami berbahan hidrosol minyak pala.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penambahan bahan fiksatif alami dan analisis senyawa volatil untuk meningkatkan kestabilan serta ketahanan aroma gel pengharum ruangan berbasis hidrosol minyak pala.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksari, N. J. 2018. Pembuatan gel pengharum ruangan menggunakan Karagenan dan Xanthan Gum sebagai basis dengan Aroma Apel dan minyak atsiri. *Skripsi*. Medan : Universitas Sumatera Utara : 1-109.
- Asawa, S., Islam, I., dan Wibawa I.P.A.H. 2023. Penyulingan Air dan Uap Tumbuhan Koleksi Kebun Raya Eka Karya Bali untuk Menghasilkan Minyak Atsiri. *Jurnal Satwa Tumbuhan Indonesia*. 1(1) : 24-29.
- Bula, M., Tekat D.C. dan Nurhaya Y. 2023. Penerapan Teknologi Penyulingan Minyak Kayu Putih Menggunakan Metode Kukus Berbahan stainless Bagi Rumah Industri Minyak Kayu Putih Di Kabupaten Buru. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Membangun Negeri*. 7 (1) : 166-180.
- Banuwa, I.R., Susilawati., Utomo T.P., dan Sartika, D. 2021. Pendampingan Peningkatan Kinerja Proses Penyulingan Minyak Kayu Putih Di Lampung Tengah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 5 (2) : 195-198.
- Bula, M., Tekat D.C dan M. Chairul B.U. 2022. *Mengenal Metode Dan Teknik Penyulingan Minyak Kayu Putih*. Cv. Literasi Indonesia. Kendari. 1-250.
- Crnjar, R., Solari, P., & Sollai, G.2023. The Human Nose as a Chemical Sensor in the Perception of Coffee Aroma: Individual Variability. *Chemosensors*, 11(4) : 248-255.
- Fakira, Y., Putra, A., dan Pratiwi, S. 2021. Karakteristik fisik komposit biopolimer sebagai alternatif gelatin: transparansi, sineresis, dan struktur gel. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 15(2) : 112–121.
- Feninlambir, M.L., Ellsya A.R., Novena Adi Yuhara. 2023. Aktivitas antioksidan dan kadar total fenolik dalam minyak atsiri biji pala (*myristica fragrans houtt.*). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*. 12 (2) : 111-116.

- Fitrah, A.N. 2013. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Menggunakan Karagenan dan Glukomanan dengan Pewangi Minyak Jeruk Purut dan Kenanga. *Skripsi*. Bogor. Institut Pertanian Bogor. 1 – 120.
- Hartari, W.R, Hartati S., Utomo T.P., Sartika D., dan Suharyono. 2023. Identifikasi Komponen Dalam Hidrosol Limbah Agroindustri Minyak Atsiri Pala Di Provinsi Lampung. *Journal Of Agricultural And Biosystem Engineering Research*. 4 (2). 154-162.
- Humaira, Z. Suryani dan Munawar. 2022. Pembuatan Gel Pengharum Ruangan Menggunakan Karagenan Dan Xanthan Gum Dengan Minyak Nilam Sebagai Fiksatif Dan Minyak Kopi Sebagai Pewangi. *Jurnal RISTERA*. 1 (2) : 44-47.
- Ilahi, R. 2019. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Dengan Penambahan Minyak Atsiri. *Skripsi*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.1-110.
- Jayanudin. 2011. Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Cengkeh Dari Proses Penyulingan Uap. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 10 (1) : 37-42.
- Kamelia, L.P.L. dan P. Yosi S. 2018. Buah Pala Sebagai Salah Satu Fitofarmaka Yang Menjanjikan Di Masa Depan. *Jurnal Molucca Medica*.11 (1) : 96-101.
- Kariza, D.A. 2015. Ekstraksi Pektin dari Cincau Hijau (*Premna oblongifolia*. Merr) untuk Pembuatan Gel Pengharum Ruangan. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang. 1-120.
- Khasanah, L.U., Rohula U., Kawiji dan Godras J.M. 2021. Karakterisasi Hidrosol Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Pada Berbagai Variasi Bukaam Valve Destilasi Uap Skala Pilot Plan. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 14 (1) : 20-30.
- Lillqvist, M., Claeson, A.S., Zakrzewska, M. 2023. Comparable Responses to a Wide Range of Olfactory Stimulation in Women and Men. *Scientific Reports*. 13 (9059) : 1-9.
- Liunokas, A.B., dan Karwur, F.F. 2020. Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) sebagai Bioreaktor Hayati Senyawa Fenilpropanoid: Suatu Kajian Pustaka. *Jurnal Biologi Udayana*. 30(1). 110-118.
- Lusianti, D., Kurnia, D., Yuliani, E., dan Inayah, S.N. 2025. Analisis Kualitas Beberapa Merk Minyak Atsiri Eucalyptus Oil yang Diproduksi di Indonesia Menggunakan GC-FID. *Jurnal Analis Kimia*. 9(2) : 55 -60.
- Meilina, R dan Fhasnia. 2020. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Menggunakan Karagenan Dan Xanthan Gum Dengan Minyak Kopi Sebagai Pewangi Dan

Minyak Nilam Sebagai Fiksatif. *Journal Of Healthcare Technology And Medicine*. 6 (2) : 1177- 1188.

Matulytė, V., Jekabsonė, A., Lina J., Vytaute S., Elena B., Paulina Z., Modestas R., Antonello S. dan Jurga B. 2020. The essential oil and hydrolats from *Myristica fragrans* seeds: chemical composition and biological activity. *Journal of Essential Oil Research*. 9 (27) : 1-12.

Pareta, D.N. 2022. Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Minyak Atsiri Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Menggunakan Metode GC-MS. *Majalah INFO Sains*. 3(2). 100-102.

Pelupessy, J. 2022. Studi Kelayakan Pemanfaatan Produk Berbahan Baku Pala (Basic Product). *Jurnal Maneksi* . 11 (2). 540 – 545.

Polii. F.F., 2016. Nutmeg Oil Refining Research "Siauw" Pressurized Steam Method And Characteristics Of Nutmeg Oil. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 8 (1) : 23-34.

Putri, I.O.E. 2021. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Dari Minyak Biji Kopi Robusta (*Coffea Canephora* Pierre Ex A. Froehner) Sebagai Pewangi. *Skripsi*. Universitas Perintis Indonesia. 1 – 130.

Pu, D., Shan Y., Wang J., Sun B., Xu Y., Zhang W., dan Zhang, Y. 2024. Recent Trends in Aroma Release and Perception During Food Oral Processing: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 64(11) : 3441–3457.

Puspasari, G. 2021. Perbandingan Karakteristik Gel Pengharum Ruangan Dengan Bahan Dasar Karagenan *Eucheuma Cottonii* Dan Na-Alginat *Sargassum Plagiophyllum*. *Skripsi* . Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. 1-137.

Rahman, A. Ratna Y dan Mella M.S. 2022. Pengaruh kombinasi karagen dan xanthan gum terhadap kualitas gel pengharum ruangan berbahan baku minyak atsiri kulit limau kuit. *Jurnal sains dan terapan*. 1 (3) : 14-20.

Radis. B.G. 2023. Do Synthetic Fragrances in Personal Care and Household Products Impact Indoor Air Quality and Pose Health Risks?. *Journal of Xenobiotics*. 13(1) : 121–131.

Rangkuti, F.R, Raida A, Mustaqimah, Mustafiril. 2019. Pengaruh lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak atsiri pada biji pala (*myristica fragrans* houtt). *Jurnal Rona Teknik Pertanian*. 11(1) : 50-58.

Rosalinda, S., Dewi, N. R., & Nurjanah, S. 2022. Utilization of Inferior Green Coffee Bean Oil of freshener gel. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 11(1) : 48- 59.

- Said, A., Retno H., Arief D., Tasyrifatur R. 2015. Pemisahan Hidrosol Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Elektrolisis Untuk Meningkatkan Rendemen Minyak. *Jurnal Khazanah*. 7 (2) : 82-94.
- Surbakti , C.I. dan Eka S. 2018. Formulasi Sediaan Pengharum Ruangan Dari Minyak Melati Dengan Minyak Akar Wangi Sebagai Pengikat. *Jurnal Farmasimed* . 1 (1) : 6-10.
- Simanullang, E. 2018. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Menggunakan Kombinasi Karagenan , HPMC dan Natrium Alginat dengan Tangerine Oil sebagai Pewangi. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. 1- 150.
- Tabaika, R., Taher, T., dan Anfin, I. 2023. Analisis Rendemen dan Komponen Kimiawi Minyak Atsiri Biji Pala Asal Kota Ternate dan Tidore. *Jurnal Bionatural*. 10(1) : 89 – 97.
- Tambun, M. U. D. 2017. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Menggunakan Karagenan dan Pektin dengan Minyak Cendana Sebagai Fiksatif dan Minyak Kulit Kayu Manis sebagai Pewangi. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. 1- 178.
- Taqwin, N. 2017. Analisis usaha penyulingan minyak atsiri daun cengkeh (Studi kasus : ASSA citronella agung desa cibunian kecamatan pamijahan kabupaten bogor). *Skripsi*. Univeraitas islam negri syarif hidayatullah Jakarta. 1-198.
- Tongkeles, N.S., Sinaga, R.C., dan Malingkas, T.D. 2024. Kualitas Fisiko-Kimia Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Tipe Mahapengiri Berdasarkan Standar Mutu. *Jurnal Bios Logos*. 14(3) : 25–32.
- Umar, A., Ervianingsih dan Rafika S. 2023. Formulasi Lilin Aromaterapi Minyak Atsiri Jeruk Keprok Kombinasi Minyak Atsiri Kayu Putih sebagai Anti Nyamuk dan Pereda Hidung Tersumbat. *Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton*. 9 (1) : 102-111.
- Wulur, F. A. 2018. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Menggunakan Karagenan dan Xantan Gum sebagai Basis Gel dengan Minyak Kamboja Sebagai Pewangi dan Minyak Nilam sebagai Fiksatif. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. 1- 200.
- Wahyuni, T.R. 2016. Formulasi Gel Pengharum Ruangan Menggunakan Karagenan dan Gom Xantan dengan Minyak Nilam sebagai Fiksatif dan Minyak Kenangan sebagai Pewangi. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. 1- 180.
- Zainuddin, A. 2020. Aplikasi Xanthan Gum Terhadap Sifat Kehomogenan Dan Citarasa Kopi Pinogu. *Jurnal Agercolere*. 2 (1) :1–5.