IJPST
Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology

Research Article
Vol. 12 Suppl. 2 (2025): 119-129
https://doi.org/10.24198/ijpst.v12s2.60116

Formulation and Evaluation of Liquid Perfumes from Natural Fragrance Using Patchouli Oil

Khairan Khairan[1,2,3,4*], Nurul Husna[1], Hilda Maisyarah[1], Muhammad Diah[5]
[1]Department of Pharmacy, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, Indonesia
[2]PUI-PT Nilam, Atsiri Research Centre, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, Indonesia
[3]Herbal Medicine Research Centre, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, Indonesia
[4]School of Mathematics and Applied Sciences, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, Indonesia
[5]Faculty of Medicine, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, Indonesia

Abstract
Bromhidrosis is an unpleasant odor due to sweat mixed with skin bacteria. Perfume is one of the cosmetic products used to reduce body odor. This study aimed to formulate and evaluate liquid perfumes using natural fragrances such as aromatic and high-grade patchouli oil (HGPO) as a fixative agent. There are two phases of methods used in perfume formulation: formulation and evaluation. The formulations were prepared in four formulas with different percentages of HGPO: F0 (0%), F1 (0.25%), F2 (0.5%), and F3 (0.75%). The evaluation of the perfumes included homogeneity, specific gravity, pH, spot, SPL (sillage, projection, and longevity), cycling, and hedonic assays. The evaluations of the perfumes followed the standards. The SPL (sillage, projection, and longevity) assay showed that F3 (0.75%) has the longest longevity (95 hrs), followed by F2 (87 hrs), F1 (80 hrs), and F0 (68 hrs). The hedonic assay showed that F3 with HGPO 0.75% has the best longevity compared to F2, F1, and F0. The hedonic assay also showed that F3 was preferable in color, aroma, and clarity compared to F2, F1, and F0.

Keywords: Fixative agent, high-grade of patchouli, liquid perfume, natural fragrance, patchouli oil

Article History:
Submitted 19 December 2024
Revised 17 January 2025
Accepted 06 February 2025
Published 17 May 2025

*Corresponding author:
khairankhairan@usk.ac.id

Citation:
Khairan, K.; husna, N.; Maisyarah, H.; Diah, M.Formulation and Evaluation of Liquid Perfumes from Natural Fragrance Using Patchouli Oil. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology. 2025: Vol. 12 Suppl. 2 : 119-129.

Formulasi dan Evaluasi Sediaan Parfum dari Bahan Pewangi Alami dengan Minyak Nilam

Abstrak
Bau badan adalah aroma tidak sedap yang timbul karena keringat yang bercampur dengan bakteri kulit. Parfum adalah salah satu produk kosmetik yang dapat digunakan untuk mengurangi bau badan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk formulasi dan evaluasi sediaan parfum dengan menggunakan bahan pewangi alami sebagai aroma dan minyak nilam fraksi berat sebagai agen pengikat. Ada dua fase metode yang digunakan dalam pembuatan parfum, yaitu formulasi dan evaluasi sediaan. Formulasi dibuat dalam empat sediaan formula dengan perentase minyak nilam fraksi berat sebagai (MNFB) yang berbeda beda yaitu F0 (0%); F1 (0,25%); F2 (0,5%); dan F3 (0,75%). Evaluasi sediaan parfum yang dilakukan yaitu berupa uji homogenitas, berat jenis, pH, spot, uji SPL (sillage, projection, dan longevity), uji siklus dipercepat dan uji hedonik. Hasil uji homogenitas, berat jenis, pH, dan uji spot memperlihatkan bahwa semua sediaan sesuai dengan standar. Uji SPL memperlihatkan bahwa sediaan F3 mempunyai ketahanan aroma yang paling lama yaitu 96 jam, diikuti oleh F2 (87 jam), F1 (80 jam), dan F0 (68 jam). Uji hedonik memperlihatkan bahwa sediaan F3 mempunyai longevity yang paling baik dibandingkan dengan sediaan lainnya, serta lebih disukai karena memiliki warna, aroma dan kejernihan yang paling baik dibandingkan dengan sediaan lainnya.

Kata Kunci: Agen *fixative*, minyak nilam fraksi berat, parfum cair, aroma alami, minyak nilam

1. Pendahuluan

Parfum merupakan salah satu produk kosmetik yang semakin berkembang saat ini. Dalam pembuatannya, parfum mempunyai aroma dan karakteristik yang khas karena sangat tergantung kepada bahan/zat pewangi yang digunakan.[1,2] Bahan pewangi pada pembuatan parfum umunya terdiri dari bahan alami yaitu berupa minyak atsiri dan bahan sintesis. Komposisi utama dalam pembuatan parfum biasanya terdiri dari tiga komponen yaitu zat pelarut, pewangi, dan pengikat (*fixative*). Zat pelarut yang umum digunakan dalam pembuatan parfum adalah etanol. Sementara, zat pewangi pada parfum merupakan komponen yang sangat penting karena sangat menentukan kualitas suatu parfum. mendapatkan aroma yang disukai. Sedangkan zat fiksatif berguna untuk mengikat aroma degan cara mengurangi tingkat penguapan dan meningkatkan stabilitas parfum.[3,4]

Ada dua zat pewangi yang umum digunakan dalam pembuatan parfum, yaitu pewangi sintetik dan pewangi alami. Pewangi sintetik memiliki aroma yang lebih tajam, sehingga dapat menimbulkan rasa tidak nyaman saat digunakan. Sementara pewangi alami, memiliki aroma yang lebih lembut sehingga lebih nyaman digunakan, dan juga dapat meminimalkan resiko keracunan parfum.[4]

Penggunaan pewangi alami berkualitas tidak hanya menghasilkan keharuman parfum yang istimewa juga aman untuk kesehatan juga memiliki manfaat baik untuk suasan hati dan emosi. Pewangi alami seperti minyak jeruk yuzu, minyak jeruk bali, minyak pandan wangi, minyak lavender, minyak ylang-ylang, minyak vanila, minyak jasmin, dan minyak mawar umumnya didapatkan dari saripati tumbuhan/tanaman yang mempunyai aroma melalui proses ekstraksi dengan metode tertentu. Meskipun sering digunakan untuk aromaterapi, namun tidak semua minyak atsiri ini berbau harum dan cocok digunakan sebagai aromaterapi, karena dapat menimbulkan iritasi dan kemungkinan menghasilkan gejala keracunan (toksik).[5,6] Minyak nilam Aceh merupkan salah satu minyak essential oil dengan kualitas terbaik dunia karena kandungan *patchouli alcohol* (C15H26O) nya yang tinggi dibandingkan dengan minyak nilam daerah lainnya.[2]

Patchouli alcohol (PA) adalah suatu sesquiterpen dan merupakan salah satu senyawa komponen utama minyak nilam dan menjadi penentu kualitas minyak nilam. Senyawa PA dari minyak nilam berperan penting dalam industri parfum karena perannya sebagai fixative agent.[7] Dalam proses pengolahannya, minyak nilam dapat difraksinasi dengan menggunakan metode molekular destilasi untuk menghasilkan minyak nilam fraksi ringan (MNFR) dan minyak nilam fraksi berat (MNFB). MNFR diperoleh dengan tekanan dan suhu rendah dan mempunyai nilai PA sekitar 30-32. Sementara, MNFB diperoleh dengan tekanan dan suhu tinggi dan mempunyai nilai PA diatas 40. Dalam indutsri parfum, minyak nilam yang digunakan adalah MNFB karena kandungan PA yang tinggi mampu mengurangi tingkat penguapan dan meningkatkan stabilitas ketika ditambahkan pada komponen volatil.[8,9] Disamping PA, minyak nilam juga mengandung senyawa sesquiterpen lainnya seperti α-patchoulene, Δ-guaiene, α-guaiene, dan seychellene. Senyawa ini diketahui bertanggung jawab terhadap sifat aromatis minyak nilam.[2,10] Kebaruan dari penelitian ini adalah dihasilhkannya suatu sediaan parfum dengan bahan aroma (*fragrance*) alami dengan MNFB sebagai zat pengikat aroma. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk formulasi dan evaluasi sediaan parfum cair dengan menggunakan berbagai bahan aroma alami dengan penambahan MNFB sebagai *fixative agent*.

2. Bahan dan Metode

2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah piknometer, refraktometer, *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (*Thermo Scientific* ISQ 7000 *Single Quadrupole*) dan *Spektroskopi Fourier Tranform Infrared* (model Shimadzu IR- A210048).

2.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan penelitian ini adalah MNFB yang diperoleh dari Atsiri Riset Center, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Minyak jeruk yuzu, minyak pandan wangi, minyak ylang-ylang, dan minyak vanila diperoleh dari PT. Happy Green, Jakarta. Sementara minyak jeruk Bali (*grapefruit*), dan minyak lavender diperoleh dari PT. Darjeeling Aroma Alami, Jakarta. Polisorbat 20 atau Tween 80 diperoleh dari PT. Subur Kimia Jaya, Jakarta. Larutan fenolfthalein, kalium hidroksida (KOH), larutan $AgNO_3$, NaCl, dan HNO3 diperoleh dari Laboratorium Farmasi Bahan Alam Departemen Farmasi Universitas Syiah Kuala.

2.3. Prosedur

2.3.1. Karakterisasi MNFB

Karakteristik MNFB yang dilakukan meliputi warna, bau, indeks bias, bobot jenis dan kelarutan dalam etanol dari minyak sampel minyak nilam.

Pengujian organoleptik

Uji organoleptic dilakukan berdasarkan SNI 16-4949-1988, yaitu dengan mengamati warna dan bau dari MNFB secara langsung menggunakan panca indra meliputi aroma dan bau.[11]

Pengukuran indeks bias

Indeks bias diukur dengan alat refraktometer. Langkah pertama yang dilakukan yaitu membersihkan prisma pada refraktometer dengan larutan alkohol dan dikeringkan menggunakan tisu. Permukaan prisma lalu ditetesi dengan MNFB dan ditutup rapat, selanjutnya untuk mengetahui nilai indeks bias sampel diamati hingga diperoleh garis yang jelas antara daerah yang gelap dan daerah yang terang. Jika garis berhimpit dengan titik potong dari kedua batas garis yang bersilangan, diamkan beberapa menit lalu baca indeks biasnya.[12]

Penentuan bobot jenis

Piknometer kosong tanpa air ditimbang dengan neraca analitik dan dicatat beratnya sebagai berat piknometer kosong. Piknometer kemudian diisi MNFB secara perlahan-lahan hingga penuh sampai tidak terjadi gelembung udara dan direndam pada suhu 25˚C selama 30 menit. Selanjutnya, piknometer diangkat dan dibersihkan lalu ditimbang dengan neraca analitik. Kemudian proses diulangi dengan blanko air, selanjutnya dihitung berat jenis minyak dengan menggunakan rumus, bobot jenis = m^2-m/ m^1-m, dimana m adalah bobot piknometer kosong, m^1 adalah bobot piknometer air pada suhu 25˚C, dan m^2 bobot piknometer sampel pada suhu 25˚C.[13]

Kelarutan MNFB dalam etanol

Satu mililiter MNFB di masukkan kedalam *beaker glass* 100 ml, selanjutnya dimasukkan etanol 96% setetes demi setetes kedalam *beaker glass* sambil diaduk perlahan dengan menggunakan *magnetic stirrer* sampai bening. Volume alkohol yang digunakan dibaca sampai larutan tersebut menjadi bening.[11]

Nilai total asam MNFB

Nilai total asam MNFB ditentukan dengan menggunakan metode titrasi. Diambil 4 gram MNFB, selanjutnya ditambahkan kedalam 5 ml etanol 96% yang telah dinetralkan dengan menggunakan kalium hidroksida (KOH). Larutan yang dihasilkan selanjutnya dititrasi dengan menggunakan KOH 0,1 N dengan menggunakan indikator PP, titrasi dilanjutkan sampai terbentuk larutan merah muda. Kemudian dihitung bilangan asam MNFB dengan menggunakan rumus, bilangan asam = 56.1 x V x N/m, dimana 56.1 adalah bobot setara KOH, V adalah volume larutan KOH yang digunakan, N adalah nilai normalitas KOH, dan m adalah bobot sampel yang digunakan.[13]

2.3.2. Analisis FT-IR MNFB

Analisis gugus fungsi MNFB dilakukan dengan menggunakan *Spektroskopi Fourier Tranform Infrared* (FTIR)² pada rentang bilangan gelombang 400-4000 cm^{-1}.

2.3.3. Analisis GC-MS MNFB

Analisis *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) dilengkapi dengan kolom kapiler T65-MS dengan ketebalan film 30 m x 0,20 m x 0,11 pm. Port injeksi dan suhu ditetapkan masing- masing pada suhu 250°C dan 280°C. Sampel sebanyak 5 µL dinjeksikan dengan split rasio 8:1. Gas pembawa yang digunakan adalah Helium (He) dengan laju alir 1.2 mL/menit. Temperatur oven diawali pada suhu 80°C ditahan selama 0 menit, meningkat menjadi 150°C pada laju 3°C/menit ditahan selama 1 menit dan suhu meningkat menjadi 280°C pada laju 20°C/ menit ditahan selama 26 menit. Suhu sumber ion adalah 230°C dan suhu *quadrupole* adalah 140°C serta *Electron Impact* sebesar 70 eV.[14]

2.3.4. Formulasi Sediaan Parfum

Formulasi sediaan parfum cair dari *fragrance* alami dengan variasi MNFB sebagai *fixative* agent dengan konsentrasi minyak nilam 0,25%; 0,5% dan 0,75%. Formula sediaan parfum cair dapat diihat pada Tabel 1.

2.3.5. Preparasi Sediaan Parfum

Diambil masing-masing bagian *base note* (minyak ylang-ylang dan minyak vanila) sebanyak 7,5% ke dalam erlenmeyer kemudian diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* untuk menghasilkan Larutan A. Larutan B, dibuat dengan cara mengambil 4,5% masing-masing bagian *middle note* (minyak pandan wangi dan minyak lavender) ke dalam erlenmeyer dan diaduk sampai kedua minyak tersebut larut sempurna dengan menggunakan *magnetic stirrer*. Bagian *top note* (minyak yuzu dan minyak jeruk Bali) diambil masing-masing sebanyak 3,5% dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer untuk menghasilkan Larutan C. Larutan B, selanjutnya ditambahkan ke dalam Larutan A, sambil diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer, kemudian diikuti oleh Larutan C untuk menghasilkan Larutan Campuran (Larutan A, B, dan C). Larutan Campuran kemudian ditambahkan polisorbat 20 sebanyak 5%, selanjutnya diikuti oleh dipropilenglikol 15%. Diambil

Tabel 1. Kompoisi formula sediaan parfum cair

Komposisi	Fungsi	F0 (%)	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Minyak yuzu	*Top note*	3	3	3	3
Minyak jeruk Bali	*Top note*	3	3	3	3
Minyak pandan wangi	*Middle note*	4.5	4.5	4.5	4.5
Minyak lavender	*Middle note*	4.5	4.5	4.5	4.5
Minyak vanila	*Base note*	7.5	7.5	7.5	7.5
Minyak ylang-ylang	*Base note*	7.5	7.5	7.5	7.5
Minyak nilam fraksi berat (MNFB)	*Base note*	0	0.25	0.5	0.75
Polisorbat 20	Emulsifier	5	5	5	5
Dipropilenglikol	Penstabil	15	15	15	15
Etanol 96%	Pelarut	*ad* 100	*ad* 100	*ad* 100	*ad* 100

MNFB dengan konsentrasi masing-masing sebanyak 0,25% (F1), 0,5% (F2), dan 0,75% (F3) dengan menggunakan mikropipet. Sediaan yang terbentuk, akhirnya ditambahkan pelarut etanol 96% sampai volumenya mencapai 100 mL. Sediaan parfum yang dihasilkan selanjutnya siap digunakan untuk evaluasi sediaan.

2.3.6. Evaluasi Sediaan Parfum

Evaluasi sediaan parfum yang dilakukan berupa uji organoleptik, uji homogenitas, uji bobot jenis, uji spot, uji SPL (*sillage, projection*, dan *longevity*), uji pH, *cycling test*, dan uji hedonik.[15]

2.3.7. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengamati warna, aroma dan kejernihan dari sediaan parfum cair yang telah dihasilkan. Pengujian dilakukan dengan memasukkan 10 ml parfum ke dalam tabung reaksi dan disandarkan pada karton putih lalu diamati dengan jarak 30 cm dengan menggunakan alat indera sebagai alat ukur. Hasil memenuhi persyaratan jika warna parfum berwarna bening dan jernih (didasarkan pada kehomogenan antara pelarut dan pewangi) serta aroma parfum yang muncul.[16]

2.3.8. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk menentukan sifat homogen suatu sediaan, uji homogenitas dilakukan dengan memasukkan 10 ml sediaan ke dalam suatu tabung reaksi dan diamati terbentuk tidaknya lapisan pada sediaan. Hasil memenuhi persyaratan homogen apabila larutan tidak terbentuk lapisan atau tidak adanya gumpalan atau partikel pengotor pada sediaan.[5]

2.3.9. Uji Bobot Jenis

Uji bobot jenis dilakukan dengan menggunakan alat piknometer yang telah dikalibrasi untuk menetapkan bobot piknometer kosong serta bobot piknometer dengan air pada suhu 25ºC. Kemudian ditimbang pula bobot piknometer yang telah diisi dengan sediaan parfum 25ºC. Hasil memenuhi persyaratan ditentukan dengan membandingkan kesesuaiam nilai bobot jenis yang diperoleh dengan nilai bobot jenis pada SNI 16-4949-1998, dimana nilai bobot jenis standar berkisar antara 0,7-1,2.[17]

2.3.10. Uji Spot

Uji spot dilakukan dengan menyemprotkan sediaan parfum (F0; F1; F2; dan F3) pada permukaan kertas putih dengan variasi jarak penyemprotan 5 cm; 10 cm; 15 cm; 20 cm; 25 cm; dan 30 cm, selanjutnya diamati daya sebar serta warna noda yang ditinggalkan oleh sediaan parfum. Hasil memenuhi persyaratan adalah semakin luas daya sebar parfum maka kualitas parfum semakin baik.[18]

2.3.11. Uji SPL (*sillage, projection* dan *longevity*)

Sillage test dilakukan dengan menyemprotkan sediaan parfum (F0; F1; F2; dan F3) dengan jarak 20 cm pada kain *cotton* berwarna putih, selanjutnya dibiarkan kain *cotton* di dalam ruangan tertutup selama 10 menit. Kemudian diamati aroma dengan memasuki ruangan. Analisis *sillage test* dinilai dengan cara mencium wangi yang menyebar dalam ruangan dan dihitung skala *sillage* nya (skala 1 sampai 4). Skala uji *sillage* yang dilakukan adalah skala 1 (tidak terdeteksi), skala 2 (terdeteksi rendah), skala 3 (terdeteksi sedang), dan skala 4 (terdeteksi kuat).

Projection test dilakukan dengan menyemprotkan sediaan parfum (F0; F1; F2; dan F3) dengan jarak ± 20 cm pada kain *cotton* berwarna putih, selanjutnya di amati jarak terdeteksinya aroma. Analisis *projection test* dinilai dengan mencium aroma dari kain cotton dalam jarak sejauh 1 m; 2 m; 3 m; 4 m dan 5 m.

Longevity test dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak kehilangan wangi yang terjadi pada sediaan parfum (F0; F1; F2; dan F3) dalam jangka waktu tertentu. Analisis dilakukan dengan cara menyemprotkan sediaan parfum dengan jarak ± 20 cm pada kertas *smelling strip*, kemudian diposisikan kertas *smelling strip* dengan jarak 10 cm pada hidung dan wangi dicium dengan mengibas-ibaskan tangan ke arah hidung. Ketahanan wangi dinilai dengan mencium secara berulang setiap kelipatan 1 jam setelah penyemprotan dilakukan hingga keberadaan aroma parfum tidak terdeteksi (Gambar 1).

2.3.12. Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan strip indikator pH (*universal indicator*) berupa kertas lakmus yang akan bereaksi dengan menghasilkan perubahan warna dalam skala pH 0-14. Nilai pH masing-masing sampel diukur dengan mencelupkan strip indikator pH ke dalam setiap sample, kemudian hasil yang diperoleh dibandingkan dengan pola warna yang terdapat pada kemasan strip indikator pH.[19]

2.3.13. Cycling test assay

Uji stabilitas dipercepat sediaan parfum (F0; F1; F2; dan F3) dilakukan dengan sediaan disimpan pada suhu tinggi 40 oC dan suhu rendah 4 oC selama 24 jam (1 hari), yang mana hal tersebut dihitung menjadi 1 siklus. Pengujian stabilitas dipercepat dilakukan selama 6 siklus (6 hari), sambil diamati adanya perubahan yang terjadi seperti perubahan pada kejernihan, terjadi pengendapan dan pemisahan fase pada sediaan parfum.[12] Parameter yang diamati selama pengujian stabilitas sediaan parfum ialah parameter organoleptis (warna, aroma dan kejernihan), pH serta homogenitas.

2.3.14. Uji Hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk menguji tingkat kesukaan suatu produk dengan menggunakan panelis. Pada uji ini, panelis adalah 30 mahasiswa Program Studi Farmasi Universitas Syiah Kuala. Panelis ini telah memenuhi syarat minimum untuk menjadi panelis, antara lain adalah (a) mampu mendeteksi, mengenal, membandingkan, dan membedakan kemampuan hedonik, (b) mampu memedakan sifat organoleptik, (c) mempunyai keluangan waktu, dan (d) mempunyai kepekaan yang diperlukan. Parameter yang diuji dalam uji hedonik ini adalah aroma, warna dan kejernihan sediaan parfum. Untuk uji aroma, pengamatan hedonik dilakukan dengan menyemprotkan masing-masing sediaan parfum pada kertas *smelling strip* kemudian dilakukan penilaian oleh panelis yang diminta untuk memberi tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan melalui skala hedonik. Uji warna dan uji kejernihan dilakukan dengan memasukkan 5 ml sediaan parfum ke dalam tabung reaksi dengan menggunakan latar putih lalu diamati warna dan kejernihan sediaan pada jarak 30 cm dengan menggunakan alat indera sebagai alat ukur, selanjutnya panelis diminta untuk memberi tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan melalui skala hedonik. Skala yang digunakan untuk uji hedonik adalah lima skala hedonik yang merupakan skala seperti sangat tidak suka, tidak suka, agak suka, suka, dan sangat suka.[20] Skala uji hedonik yang dilakukan yaitu skala 1 sampai 5, yaitu skala 1 (sangat tidak suka), skala 2 (tidak suka), skala 3 (agak suka), skala 4 (suka), dan skala 5 (sangat suka).

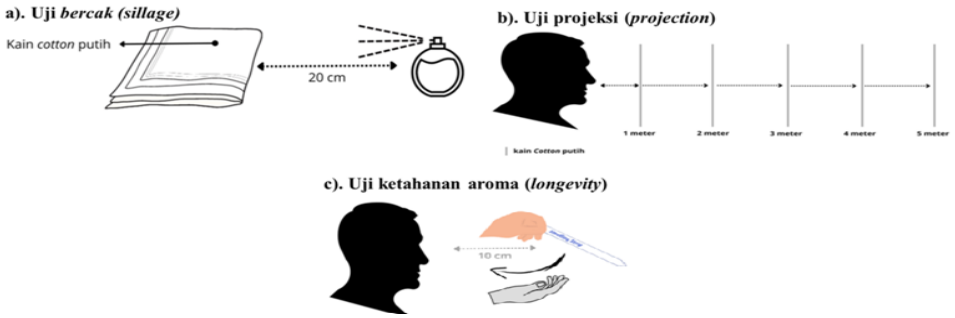
3. Hasil

3.1. Karakterisasi MNFB

Hasil karakterisasi MNFB memperlihatkan bahwa MNFB yang digunakan sebagai agen fiksatif mempunyai warna kuning jernih dengan aroma khas minyak nilam. Hasil karakterisasi juga memperlihatkan bahwa MNFB memiliki bobot jenis sebesar 0.979 (mg/V), dengan nilai refractive index dan total asam berturut-turut sebesar 1.516 dan 11.78.

3.2. Analisis FT-IR MNFB

Analisis spektroskopi inframerah digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan gugus fungsi yang terkandung dalam minyak nilam. Spektrum FT-IR minyak nilam disajikan pada Gambar 2A.



Gambar 1. Uji SPL sediaan parfum

3.3. Analisis GC-MS MNFB

Hasil analisis senyawa atau komponen kimia dalam minyak nilam dengan menggunakan GC-MS disajikan dalam dua parameter, yaitu waktu retensi (menit) dan persen area/konsentrasi (%). Waktu retensi merupakan suatu angka spesifik yang menyatakan masa interaksi antara molekul senyawa di dalam kolom kromatografi. Sementara, persen (%) area atau konsentrasi merupakan tingkat kemurnian dari sampel minyak nilam yang dianalisis.Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh diketahui MNFB mempunyai 15 senyawa, dengan *patachouli alcohol* (PA) merupakan senyawa yang paling dominan dengan persen area sebesar 60,64%. Disamping itu, senyawa dominan lainnya yang terkandung dalam MNFB adalah azulen dengan persen area sebesar 16,84% (Gambar 2B).

3.4. Formulasi Sedian Parfum

Formulasi sediaan parfum pada penelitian ini dibuat dalam 3 layer note fragrance alami yaitu minyak jeruk yuzu dan minyak jeruk bali sebagai *top notes*, minyak pandan wangi dan lavender sebagai *middle notes* serta minyak ylang-ylang dan vanila sebagai *base note*.

Formulasi sediaan dibuat dengan penambahan MNFB sebagai zat pengikat (*fixative agent*), polisorbat 20 sebagai emulsifier, dipropileneglikol sebagai penstabil dan etanol 96% sebagai pelarut. Penambahan MNFB dengan konsentrasi yag berbeda pada setiap formula sediaan bertujuan untuk menentukan konsentrasi pengikat yang terbaik dalam sediaan parfum. Penggunaan minyak nilam sebagai *fixative agent* karena mampu mengikat aroma serta membentuk aroma yang harmonis dalam satu campuran.[21]

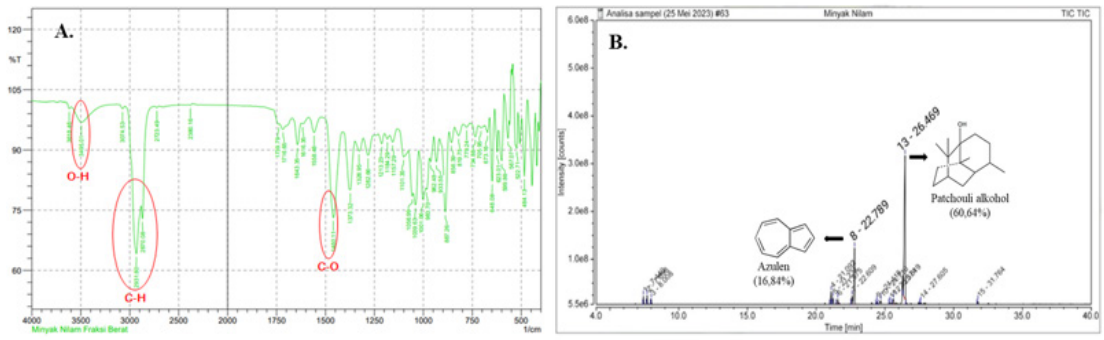
Polisorbat 20 dipilih sebagai emulsifier karena memiliki kemampuan yang baik untuk melarutkan beberapa minyak esensial dan senyawa alami murni.[6] Sementara, propilenglikol berfungsi sebagai agen pengemulsi, pengental, pelarut, dan penstabil.[22] Adapun sediaan parfum yang telah diformulasikan dapat dilihat pada Gambar 3.

Sementara hasil evaluasi sediaan parfum cair berupa uji organoleptis, uji homogenitas, uji bobot jenis, uji spot, uji SPL, uji pH, dan uji siklus dipercepat (*cycling test*) dapat dilihat pada Tabel 2.

3.5. Uji hedonik

Hasil uji hedonik terhadap parameter aroma didapatkan bahwa sediaan F3 lebih disukai dengan skor 3,9 (agak suka), sedangkan sediaan F0; F1; dan F2 secara berturut-turut mendapat skor 3,2 (agak suka), 3,4 (agak suka) dan 3,8 (agak suka). Penyebab penilaian hedonik yang cenderung berada pada skala 3 (agak suka) diduga karena beberapa panelis menilai aroma yang dihasilkan sedikit menyengat, hal ini diduaga dipengaruhi oleh kandungan minyak sebagai *fragrance* alami yang digunakan dalam konsentrasi yang cukup tinggi terutama pada penggunaan minyak pandan wangi. Konsentrasi zat pewangi yang digunakan dalam sediaan parfum berkisar antara 20 - 40%. Menurut Prasetya aroma minyak jeruk yuzu, jeruk bali yang merupakan *top notes* lebih cepat menguap dan segera tergantikan dengan aroma *middle notes* dari daun pandan wangi serta lavender, dimana dalam sediaan yang diperoleh aroma *middle notes* lavender masih kalah dengan aroma *middle notes* dari pandan wangi yang terasa lebih kuat dan menyebabkan aroma parfum cenderung beraroma pandan wangi dan membuat aroma parfum yang muncul kurang disukai oleh responden.[16]

Hasil uji kesukaan parameter kejernihan diperoleh bahwa sediaan F2 dan F3 lebih disukai oleh para panelis dengan skor 4,73 (suka), begitu juga terhadap sediaan F0 dan F1 yang mendapatkan skor sebesar 4.7 (suka). Hasil kejernihan pada parfum cair hampir tidak memiliki perbedaan dikarenakan seluruh sediaan memiliki kejernihan yang cenderung terlihat sama. Kejernihan yang muncul pada sediaan parfum mungkin dipengaruhi oleh penggunaan polisorbat 20 yang berfungsi untuk meningkatkan kelarutan masing-masing komponen dalam parfum.



Gambar 2. Karakteristik spektrum minyak nilam fraksi berat (MNFB) (a) Spektrum FT-IR dan (b) Spektrum GC-MS.

Gambar 3. Parfum cair dengan bahan pewangi alami; F0: tanpa MNFB; F1: dengan MNFB 0,25%; F2: dengan MNFB 0,50%;dan F3: dengan MNFB 0,75%.

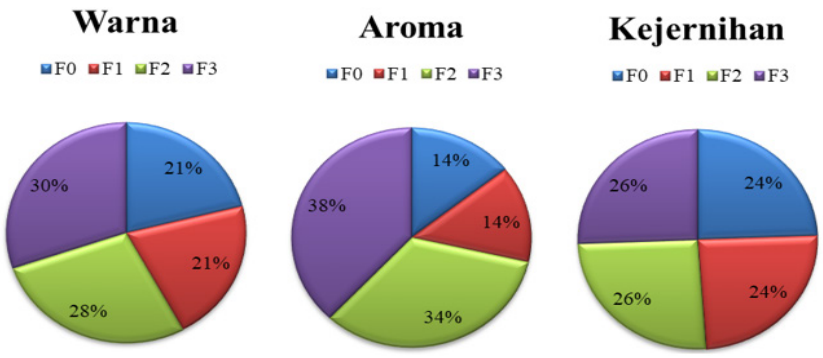
Secara keseluruhan, hasil uji hedonik parameter warna, aroma dan kejernihan sediaan parfum F0; F1; F2; dan F3 dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil uji hedonik secara keseluruhan memperlihatkan bahwa sediaan F3 adalah yang paling disukai oleh panelis baik terhadap parameter warna, aroma dan kejernihan, dengan persentasenya berturut-turut sebesar 30%; 28%; dan 26%.

4. Pembahaasan

Hasil karakteristik memperlihatkan bahwa MNFB yang digunakan sebagai agen fiksatif sediaan parfum adalah sesuai dengan nilai SNI 06 2385-2019, dimana sifat organoleptis minyak nilam berwarna kuning sampai coklat kemerahan dengan aroma karakteristik minyak nilam. Hasil uji karakteristik minyak juga memperlihatkan bahwa MNFB memiliki nilai bobot jenis sebesar 0,979, hasil ini sesuai dengan nilai SNI 06 2385-2019 yang menyebutkan bahwa nilai bobot jenis minyak nilam bekisar antara 0,940 – 0,985. Begitu juga dengaan nilai refraktif indeks dan total asam yang dihasilkan adalah sesuai dengan standard SNI 06 2385-2019 dimana nilai refraktif indek dan nilai total asam minyak nilam berturut-turut pada kisaran 1,504 – 1,515 dan 15,0.[15] Hasil karakterisasi juga memperlihatkan bahwa MNFB memiliki bobot jenis sebesar 0,979 (mg/V), dengan nilai refractive index dan total asam berturut-turut sebesar 1.516 dan 11.78. Hasil analisis FT-IR memperlihatkan bahwa pita

Tabel 2. Evaluasi sediaan parfum cair dan uji siklus dipercepat (cycling test)

No.	Evaluasi Sediaan	Formula			
		F0	F1	F2	F3
I.		**Evaluasi sediaan parfum cair**			
	Uji organoleptis				
	a. Warna	kuning muda	kuning muda	kuning muda	kuning muda
	b. Bentuk	bening	bening	bening	bening
	c. Aroma	wangi	wangi	wangi	wangi
	Uji homogenitas	homogen	homogen	homogen	homogen
	Bobot jenis (mg/V)	1,097 ± 0	1,091 ± 0	1,099 ± 0	1,093 ± 0
	Uji spot (cm)	29,6 ± 0,40	29,8 ± 0,20	27,4 ± 0,81	27,7 ± 0,24
	Uji SPL				
	a. Sillage (skala)	4	4	4	4
	b. Projection (meter)	5	5	5	5
	c. Longevity (jam)	67,67 ± 0,62	80,33 ± 0,16	87,33 ± 0,76	95,00 ± 0,47
	Uji pH	5	5	5	5
II.		**Uji siklus dipercepat (*cycling test*)**			
	Uji organoleptis				
	a. Warna	kuning muda	kuning muda	kuning muda	kuning muda
	b. Bentuk	bening	bening	bening	bening
	c. Aroma	wangi	wangi	wangi	wangi
	Uji homogenitas	homogen	homogen	homogen	homogen
	Uji pH	5	5	5	5



Gambar 4. Uji hedonik sediaan parfum F0; F1; F2; dan F3 terhadap warna, aroma, dan kejernihan.

serapan pada bilangan gelombang 3495.01 cm^{-1} dan 1460.11 cm^{-1} diduga merupakan serapan dari gugus hidroksil (-OH) dan gugus C-O. Sementara, serapan pada bilangan gelombang 2870.08 adalah serapan yang diduga berasal dari gugus C-H, dimana gugus ini umumnya terserap pada bilangan gelombang 2850-3000 cm^{-1}. Berdasarkan serapan gugus fungsi yang teridentifikasi tersebut dapat dinyatakan bahwa senyawa yang teridentifikasi tersebut merupakan senyawa PA dengan rumus molekul $C_{15}H_{25}O$.[13] Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sundarajan yang menyebutkan bahwa serapan pada bilangan gelombang 3313 cm^{-1} merupakan serapan gugus –OH dari senyawa PA. Sundarajan juga menyebutkan bahwa minyak nilam memiliki serapan gugus C-H dan C-O pada bilangan gelombang 1445,11 cm^{-1} dan 1435 cm^{-1}.[23]

Hasil analisis GC-MS memperlihatkan bahwa MNFB mengandung senyawa PA dengan persen areanya sebesar 60.64% pada *retention time* (RT) 26.469. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Khairan dkk. yang juga menyebutkan bahwa MNFB mempunyai kelimpahan senyawa PA dengan persen area sebesar 60.66%.[14] Astuti dkk. juga menyebutkan bahwa minyak nilam fraksi berat mempunyai nilai PA diatas 40%.[8] Senyawa PA merupakan komponen utama dari minyak nilam yang bertanggung jawab dalam kualitas dan aroma minyak nilam.[24,25] Selain itu, PA juga berperan dalam pengikatan aroma sehingga memberikan efek tahan lama (*long-lasting*), sehingga minyak nilam banyak digunakan sebagai agen pengikat aroma dalam industri parfum.[24,26] Senyawa lain dari minyak nilam yang juga bertanggung jawab dalam sifat aroma minyak nilam adalah α-guaiene, α-guaiene, seychellene, dan patchoulene.[27] Hasil analisis GCMS juga memperlihatkan bahwa MNFB juga mengandung *a-guaiene, seychellene,* dan *azulene* dengan persen area berturut-turut sebesar 3,69%; 2.07%; dan 16.84%. Astuti et al. juga menyatakan bahwa MNFB juga mengandung senyawa *a-guaiene* dan *seychellene* dengan persen area yang cukup besar yaitu 4,58% dan 3,99%.[26]

Hasil pengujian parameter bobot jenis terhadap sediaan parfum cair pada seluruh formulasi diperoleh bobot jenis pada F0 sebesar 1.097; F1 sebesar 1.091; F2 sebesar 1.099; dan pada F3 sebesar 1.093. Nilai bobot jenis yang diperoleh tersebut telah memenuhi persyaratan bobot jenis berdasarkan SNI 16-4949-1998 tentang persyaratan mutu sediaan parfum cair non-aerosol dengan bobot jenis dalam rentang 0.7 - 1.2. Nilai bobot jenis yang diperoleh menunjukkan bahwa sediaan parfum memiliki bobot jenis yang mendekati nilai bobot jenis air hal ini mempengaruhi kemampuaan sediaan parfum menjadi lebih mudah dikeluarkan melalui alat semprot.[28]

Uji spot merupakan cara yang dilakukan untuk menentukan diameter spot yang dinyatakan sebagai kemampuan atau daya sebar dari sediaan parfum.[18] Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, pada keempat formulasi diperoleh hasil rata-rata diameter *spot* pada F0 sebesar 29.61 cm; F1 sebesar 29.83 cm; F2 sebesar 28.48 cm dan pada F3 sebesar 28.71 cm. Meskipun nilai diameter *spot* yang dihasilkan memiliki sedikit perbedaan, namun hasil uji yang diperoleh menunjukkan bahwa tiap formula memiliki daya spot yang cukup luas yang menunjukkan bahwa cairan parfum cukup mudah dikeluarkan melalui alat *spray* sehingga mempermudah penggunaannya. Nilai *spot* yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh jumlah penggunaan pelarut etanol 96% yang juga mempengaruhi viskositas sediaan parfum.[28] Viskositas juga akan mempengaruhi daya sebar (*spot*) dari sediaan parfum, dimana semakin besar viskositas akan membuat parfum sulit keluar melalui alat *spray*.[18] Selain itu kemampuan alat penyemprotan juga sangat mempengaruhi diameter *spot* yang dihasilkan.

Uji SPL terhadap sediaan parfum dilakukan dengan tiga parameter pengujian, yaitu *sillage*, *projection* dan *longevity*. Evaluasi uji SPL parfum dari dilakukan terhadap keempat formulasi yaitu F0; F1; F2 dan F3. Uji *sillage* menggambarkan jejak wangi atau aroma yang dimunculkan dari sediaan parfum. *Sillage* mendefinisikan sejauh mana wewangian memancar dari pemakainya dan menyebar ke ruangan.[19] Berdasarkan hasil yang diperoleh, keempat formulasi memiliki skala *sillage* yang terdeteksi kuat

yang ditunjukkan dengan dapat terciumnya aroma dari parfum secara jelas ketika memasuki ruangan. Semakin kuat terciumnya aroma menggambarkan semakin tingginya kemampuan *sillage*. *Sillage* yang kuat mampu menyebarkan aroma dari pemakainya ke seluruh ruangan sehingga aroma parfum juga akan tercium dan lebih mudah dikenali oleh orang disekitarnya. *Sillage* test merupakan salah satu parameter penting penentu kualitas parfum.[29] Namun, parfum dengan *sillage* yang paling kuat tidak dapat dikatakan sebagai parfum terbaik. Hal ini dikarenakan aroma yang terlalu kuat akan terasa berlebihan dan dapat mengganggu terutama jika parfum digunakan di tempat yang sempit, seperti restoran dan di dalam mobil.[30]

Uji proyeksi (*projection test*) dilakukan untuk mengetahui jarak parfum dapat memproyeksikan aromanya menyebar dari pemakainya hingga dapat dideteksi oleh orang lain.[31] Berdasarkan hasil yang diperoleh, keempat formulasi diketahui memiliki jarak proyeksi yang mencapai 5 meter dan dapat dikatakan bahwa parfum memiliki kemampuan proyeksi yang baik. Kemampuan proyeksi parfum yang baik dapat diperoleh dengan menggunakan konsentrasi alkohol yang lebih banyak. Hal ini terjadi karena alkohol memilliki titik didih yang cukup rendah sehingga penggunaannya dalam parfum akan mempengaruhi kemampuan parfum tersebut dalam memproyeksikan aroma. Berdasarkan SNI 16-4949-1998, sediaan parfum tidak mempersyaratkan kemampuan proyeksi dengan jarak tertentu. Namun semakin baik kemampuan proyeksi dari sediaan parfum semakin memperluas jarak terciumnya aroma yang membuat parfum dapat terdeteksi dan dikenali oleh orang dalam jarak yang lebih jauh dari pemakainya.[17]

Berdasarkan evaluasi uji ketahanan aroma (*longevity*) yang telah dilakukan dengan perlakuan kondisi dan temperatur ruangan yang sama, penggunaan minyak nilam sebagai *fixative agent* dapat meningkatkan ketahanan wangi yang dilihat bahwa formulasi F0; F1; F2; dan dan F3 terus mengalami peningkatan waktu ketahanan aroma parfum. Formula yang memiliki daya tahan aroma yang rendah adalah F0 (0% MNFB) dengan ketahanan aroma yang hanya mencapai 68 jam atau berkisar 2 hari 20 jam. Ketahanan wangi terus mengalami peningkatan pada setiap formulasi dimana F1 (0,25% MNFB) mencapai 80 jam atau berkisar 3 hari 8 jam, F2 (0,5% MNFB) mencapai 87 jam atau berkisar 3 hari 15 jam dan F3 (0,75% MNFB) memiliki ketahanan aroma paling lama, yaitu mencapai 95 jam atau berkisar 4 hari. Berdasarkan SNI 16-4949-1998, sediaan parfum cair tidak mempersyaratkan durasi ketahanan wangi tertentu, namun semakin lama aroma dapat bertahan akan meningkatkan efektifitas penggunaan parfum.[17]

Ketahanan aroma sangat dipengaruhi oleh banyaknya bahan yang menguap, dimana semakin lama waktu penyimpanan maka semakin banyak bahan yang menguap dan membuat ketahanan wangi mengalami penurunan. *Fixative agent* yang baik digunakan untuk meningkatkan ketahanan wangi ialah zat yang memiliki titik didih tinggi serta tidak berbau/beraroma atau mempengaruhi aroma sediaan.[21]

Uji pH sediaan parfum cair bertujuan untuk menjamin sediaan parfum cair yang dihasilkan aman digunakan. Apabila sediaan parfum yang merupakan sediaan topikal memiliki pH yang terlalu asam atau basa, maka dikhawatirkan dapat menyebabkan iritasi apabila terpapar pada kulit. Hasil yang diperoleh uji pH dengan metode *cycling test* adalah semua sediaan memiiki nilai pH 5. Nilai pH yang diperoleh tersebut sudah sesuai dengan persyaratan nilai pH sediaan topikal, dimana pH nya berada pada rentang 4.5 – 7.0. Basuki[32] menyebutkan bahwa pH sediaan topikal tidak melebihi pH kulit agar sediaan yang dihasillkan lebih aman dan meminimalkan terjadinya terjadinya reaksi iritasi pada kulit.

Berdasarkan evaluasi uji stabilitas dengan metode *cycling test* diperoleh bahwa keempat formula yaitu F0; F1; F2; dan F3 pada uji organoleptik dan homogenitas tidak terjadi perubahan apapun terhadap sediaan pada saat sebelum dan sesudah *cycling test* dilakukan. Hasil uji organoleptik yang diperoleh pada keempat formulasi setelah *cycling test* adalah sediaan parfum berupa larutan jernih dengan warna sedikit kekuningan dan beraroma citrus pada 5 menit awal pengamatan aroma dilakukan. Sementara, hasil uji homogenitas pada keempat sediaan, diperoleh sediaan yang homogen baik sesudah maupun sebelum *cycling test*. Hasil uji pH sediaan mengunakan metode *cycling test* didapatkan nilai pH sediaan adalah 5. Nilai pH tidak mengalami perubahan selama uji stabilitas dengan metode *cycling test* selama 6 siklus dilakukan (6 hari). Nilai pH yang diperoleh sudah sesuai dengan persyaratan pada rentang pH kulit yaitu 4.5 - 7.0. Berdasarkan hasil uji *cycling test* dapat disimpulkan bahwa semua sediaan parfum mempunyai stabilitas yang baik karena dapat mempertahankan sifat dan karakteristiknya selama pengujian berlangsung.

Uji hedonik dilakukan untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi sediaan parfum dengan menggunakan parameter uji meliputi warna, aroma dan kejernihan. Hasil uji parameter warna didapatkan bahwa sediaan F2 dan F3 yang lebih disukai dengan skor 4.7 (suka), sedangkan sediaan F0 dan F1 memiliki nilai hedonik sebesar 4.5 (suka). Hasil uji warna sediaan parfum tidak jauh berbeda untuk semua sediaan hal ini dikarenakan seluruh sediaan memiliki warna sedikit kekuningan yang cenderung

terlihat sama. Menurut Prasetya dan Chisvert warna yang muncul pada sediaan parfum terjadi karena tingginya konsentrasi penggunaan zat pewangi sehingga mempengaruhi warna yang dihasilkan. Hal ini juga disebabkan oleh warna yang dihasialkan oleh minyak esensial yang digunakan yang umumnya berwarna kekuningan.[5,16]

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa sediaan parfum F3 dengan konsentrasi zat fiksatif minyak nilam fraksi berat 0.75% mempunyai nilai SPF dan nilai daya tahan (*longevity*) yang paling baik dibandingkan dengan sediaan parfum F0, F1, dan F2. Namun hasil ini masih perlu dievaluasi lebih lanjut karena aroma minyak pandan wangi yang dijadikan sebagai *midle not* masih mendominasi dibandingkan aroma lainnya.

5. Simpulan

Hasil evaluasi sediaan parfum memperlihatkan bahwa semua sediaan parfum telah memenuhi persyaratan mutu sediaan parfum yang baik berdasarkan SNI 16-4949-1998. Sementara hasil uji hedonic memperlihatkan bahwa sediaan parfum F3 dengan penambahan MNFB 0.75% sebagai pengikat aroma mempunyai *longevity* yang paling baik dibandingkan dengan sediaan lainnya. Hasil uji hedonic juga memperlihatkan bahwa sedian parfum F3 lebih disukai karena memiliki warna, aroma dan kejernihan yang paling baik dibandingkan dengan sediaan lainnya.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa data yang dipublikasikan pada naskah ini tidak ada konflik kepentingan terhadap pihak manapun.

Daftar Pustaka

1. Prasetya LA. Formulasi dan Evaluasi Parfum Tipe *Eau De Toilette* Minyak Atsiri Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) (*Thesis*). Poltekkes Tanjungkarang; 2021.
2. Chisvert A, López-Nogueroles M, Miralles P, Salvador. Perfumes in cosmetics: regulatory aspects and analytical methods. Analysis of cosmetic products. 2018; 225-48.
3. Maudhy CF, Sulaiman I, Murlida E. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Pelarut (Solvent) terhadap Daya Tahan Secara Sensori. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. 2023; 8(2):346–51.
4. Hikmah W, Aisyah Y, Fahrizal. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Minyak Nilam terhadap Kualitas Parfum Secara Sensori, Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. 2023; 8(1); 254–61.
5. Chisvert A, López-Nogueroles M, Miralles P, Salvador. Perfumes in cosmetics: regulatory aspects and analytical methods. *Analysis of cosmetic products*. 2018; 225-248.
6. Cook SM. The 4-Week Ultimate Body Detox. John Wiley & Sons, Canada. 1999.
7. Amrullah R, Asri S, Sarifah N, Mimin M. Kajian Pengaruh Rasio Refluks Terhadap Karakteristik Minyak Nilam Hasil Distilasi Fraksinasi. Jurnal Teknotan. 2017;11:77-88.
8. Astuti P, Khairan K, Marthoenis M, Hasballah K. Antidepressant-like Activity of Patchouli Oil var. Tapak Tuan (*Pogostemon cablin* Benth) via Elevated Dopamine Level: A Study Using Rat Model. Pharmaceuticals. 2022; 15: 608.
9. Muhammad S, Abd Hamid S, Danish M, Marwan M, Yunardi Y, Abdullah CK, Faisal M, Yahya EB. Characterization of Bioactive Compounds from Patchouli Extracted via Supercritical Carbon Dioxide (SC-CO2) Extraction. Molecules. 2022; 27, 6025.
10. Widyasanti A, Nurjanah S, Nurhadi B, Osman CP. Isolation of guaiene from crude and distillate patchouli oil extracted by molecular distillation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021; 924(1).
11. SNI: 06-2385-1998. Spesifikasi Persyaratan Mutu Minyak Nilam. Jakarta. 1998.
12. Sanches M. Assessment of Physicochemical Characteristics and Sensory of Roasted Coffee (*Coffea arabica*) Oil during Storage at Different Temperatures. Euphytica. 2016; 18:22280.
13. Zaimah S. Pengujian Kualitas dan Komposisi Kimia Minyak. Indonesian Journal of Chemical Research-Indo. 2014; 2.
14. Khairan K, Hasan M, Idroes, Diah M. Fabrication and Evaluation of Polyvinyl Alcohol/Corn Starch/Patchouli Oil Hydrogel Films Loaded with Silver Nanoparticles Biosynthesized in *Pogostemon cablin* Benth Leaves' Extract. Molecules. 2023; 28.
15. SNI 06-2385-2019. Minyak atsiri nilam *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth, Jakarta. 2019.
16. Prasetya LA. Formulasi dan Evaluasi Parfum Tipe Eau De Toilette Minyak Atsiri Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) (*Thesis*). Poltekkes Tanjungkarang; 2021.
17. SNI 16-4949-1998. Sediaan *eau de cologne, eau de toilette, eau de parfum*, Jakarta. 1998.
18. Mustakim MN, Sari M. Pemanfaatan Minyak Biji Kopi (*Fine Robusta* Toyomerto) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Parfum *Eau De Toilette*. Agroindustrial Technology Journal. 2019; 3(1): 20-8.
19. Apriyanto, Pratimasari D, Sugihartini N. Kesehatan Republik Indonesia. Formularium Kosmetik Indonesia (Cetakan I). Jakarta. Depkes RI; 1989.
20. Octarina D. Formulasi Granul dan Tablet Effervescent Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam. Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia, Jakarta; 2021.
21. Aqila D. Formulasi Gel Pengharum Ruangan dengan Pewangi Minyak *Peppermint* dan Fiksatif Minyak Nilam (Skripsi). Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara; 2018.
22. Sullivan, Carl J, Kuenz, Anja, Vorlop, Klaus-Dieter. "Propanediols", Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Weinheim:Wiley-VCH; 2005.
23. Sundarajan S, Abdurahman NH. Chemical Compound Characterizations of Patchouli Leaf Extract via GC-MS, LC-QTOF-MS, FTIR, and 1H NMR. International Journal of Engineering Research & Technology. 2019;

8(6); 1054-9.
24. Asnawi TM, Alam PN, Husin H, Zaki M. The application of vacuum redistillation of patchouli oil to improve patchouli alcohol compound. Conference Series: Materials Science and Engineering, 2018; 345(1).
25. Donelian A, Carlson LHC, Lopes TJ, Machado, RAF. Comparison of extraction of patchouli (Pogostemon cablin) essential oil with supercritical CO and by steam distillation. The Journal of Supercritical Fluids. 2009; 48(1):15-20.
26. Puji A, Khairan K, Marthoenis M, Kartini H. Identification of Several Fractions of Patchouli Alcohol from Patchouli Oil (*Pogostemon cablin* Benth.) using Combination Method of Infrared Spectroscopy and Principal Component Analysis. Sains Malaysiana. 2022; 51(10), 3203-14.
27. Aisyah Y, Anwar SH. Physico-chemical properties of patchouli oils (*Pogostemon cablin*) separated by fractional distillation. Proceedings of Annual International Conference Syiah Kuala University - Life Sciences & Engineering. Chapter 2: 2; 2012.
28. Gunawan I, Pudji R. Formulasi dan Evaluasi Parfum Tipe *Eau de Toilette* (EDT) Senarai Jingga. Jurnal Kesehatan. 2021; 12(2): 257-65.
29. *Perfumes with the Best Sillage* (and how to figure it out [Internet]. 2024 [cited 2024 November 22]. Tersedia dari https://boisdejasmin.com.
30. *What is Perfume Sillage?* (How To Improve It?). [Internet]. 2024 [cited 2024 November 23]. Tersedia dari https://www.byrdie.com/what-is-perfume-sillage.
31. *10 Best Mens Fragrances for Sillage and Projection* [Internet]. 2024 [cited 2024 November 23] Tersedia dari https://vioralondon.com.
32. Basuki KH. Aplikasi Logaritma Dalam Penentuan Derajat Keasaman (pH). Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika. 7(1); 2021.