

Karakteristik Fisik Lilin Aromaterapi Dari Minyak Atsiri Sirih (*Piper betle*) dan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Muhammad Nurul Hasanudin¹, Muhammad Alfian^{1*}

¹Program Studi Farmasi, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta, Provinsi D.I Yogyakarta, Indonesia

*Email korespondensi : mhasanudin7671@unu-jogja.ac.id.

Doi: 10.30867/jifs.v6i1.900

ABSTRAK

Lilin aromaterapi merupakan lilin yang dibuat dengan penambahan minyak atsiri untuk memberikan aroma yang menenangkan atau menyegarkan. Daun sirih dan daun jeruk purut merupakan simplisia penghasil minyak atsiri yang memiliki aroma khas sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan pewangi lilin aromaterapi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan senyawa kimia minyak atsiri daun sirih dan jeruk purut menggunakan metode GC-MS serta memformulasikannya dalam dua sediaan lilin aromaterapi, yaitu F1 (minyak atsiri sirih) dan F2 (minyak atsiri jeruk purut). Evaluasi fisik yang dilakukan meliputi uji organoleptis, titik leleh, dan waktu bakar. Hasil GC-MS menunjukkan bahwa minyak atsiri sirih mengandung 17 senyawa dengan komponen utama eugenol (48,61%), sedangkan minyak atsiri jeruk purut mengandung 12 senyawa dengan citronellal sebagai komponen dominan (66,03%). Lilin aromaterapi yang dihasilkan memiliki aroma khas sesuai minyak atsiri yang digunakan serta warna putih kekuningan sesuai standar SNI untuk lilin. Waktu bakar yang diperoleh adalah 7 jam 35 menit untuk F1 dan 7 jam 45 menit untuk F2, sedangkan titik leleh diperoleh pada 51°C dan 52°C. Hasil ini menunjukkan bahwa minyak atsiri sirih dan jeruk purut dapat diformulasikan dengan baik sebagai lilin aromaterapi.

Kata kunci: Lilin Aromaterapi; Sirih; Jeruk Purut; Minyak Atsiri

ABSTRACT

Aromatherapy candles are produced by incorporating essential oils to provide calming or refreshing scents. Betel leaf and kaffir lime leaf are aromatic medicinal plants that yield essential oils with distinctive fragrances, making them potential natural additives for aromatherapy candle formulations. This study aimed to analyze the chemical constituents of betel leaf and kaffir lime leaf essential oils using GC-MS and to formulate them into two aromatherapy candle preparations: F1 (betel leaf essential oil) and F2 (kaffir lime leaf essential oil). Physical evaluations included organoleptic assessment, melting point, and burn time. GC-MS analysis showed that betel leaf essential oil contained 17 compounds, with eugenol as the major component (48.61%), while kaffir lime leaf essential oil contained 12 compounds dominated by citronellal (66.03%). The resulting aromatherapy candles exhibited characteristic aromas corresponding to the essential oil used and displayed a yellowish-white color consistent with SNI standards for candles. Burn times were recorded at 7 hours 35 minutes for F1 and 7 hours 45 minutes for F2, while the melting points were 51°C and 52°C, respectively. These findings indicate that betel leaf and kaffir lime leaf essential oils can be successfully formulated into aromatherapy candles with acceptable physical properties.

Keywords : Aromatherapy Candle, *Piper betle*, *Citrus hystrix*, Essential Oil

PENDAHULUAN

Lilin merupakan produk yang dibuat dengan tujuan untuk memberikan penerangan saat kondisi dalam keadaan gelap (Jou et al., 2020). Seiring dengan perkembangan jaman, setelah teknologi lampu ditemukan maka lilin digunakan saat listrik padam dan lampu tidak dapat menyala (Jou et al., 2020). Selain fungsi tersebut lilin juga berkembang menjadi salah satu media untuk terapi kesehatan yaitu dibuat menjadi aromaterapi (Annisa Putri & Pridata Gina Putri, 2024). Aromaterapi merupakan metode terapi tambahan yang digunakan untuk membantu menjaga atau meningkatkan kesehatan baik dari segi fisik, emosional, maupun spiritual (Hedigan et al., 2023). Salah satu media pembawa untuk aromaterapi adalah lilin, lilin aromaterapi dibuat dengan bahan wax yang sama dengan lilin pada umumnya dan ditambahkan dengan bahan yang memiliki aroma khas (Susilawati et al., 2024). Mekanisme kerja aromaterapi yaitu dengan cara molekul-molekul yang terbentuk dari senyawa volatil seperti minyak atsiri yang bersifat mudah menguap akan memicu impuls saraf di jalur penciuman (*olfactory pathway*), impuls ini kemudian masuk ke sistem limbik di otak (Herz, 2016). Di dalam sistem limbik, impuls tersebut diproses di bagian amigdala dan hipokampus. Amigdala berperan dalam pengaturan emosi sedangkan hipokampus berperan dalam proses pembentukan dan pengolahan memori (Herz, 2016). Selain itu aromaterapi yang terhirup dapat merelaksasi sistem saraf otonom serta mengurangi tingkat stress (Dobetsberger & Buchbauer, 2011; Lin et al., 2021). Aroma khas tersebut dapat berasal dari tumbuhan, beberapa tumbuhan memiliki kandungan minyak atsiri yang merupakan senyawa volatil atau mudah menguap sehingga dapat dijadikan bahan pengaroma pada lilin aromaterapi (Isma et al., 2023). Tanaman yang memiliki kandungan minyak atsiri diantaranya yaitu jeruk purut dan sirih (Sujono et al., 2019). Meskipun minyak atsiri sirih dan jeruk purut telah banyak diteliti sebagai antibakteri atau bahan aromatik, penelitian yang memformulasikan kedua minyak atsiri ini sebagai lilin aromaterapi masih sangat terbatas (Astuti et al., 2022). Penelitian sebelumnya umumnya menggunakan minyak atsiri populer seperti lavender atau peppermint, sehingga data ilmiah mengenai performa fisik lilin aromaterapi berbahan minyak atsiri sirih maupun jeruk purut masih jarang dilaporkan (Nazilla et al., 2025). Selain itu, sebagian besar penelitian hanya berfokus pada formulasi produk tanpa mengaitkan karakteristik fisik lilin dengan komposisi kimia minyak atsiri yang digunakan. Padahal, komponen volatil utama dalam minyak atsiri yang dapat diidentifikasi melalui analisis GC-MS, seperti senyawa fenolik maupun monoterpen, berpotensi mempengaruhi sifat fisik lilin aromaterapi, termasuk titik leleh, waktu bakar, dan karakteristik aroma (Kumalasari et al., 2023). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil komposisi kimia minyak atsiri sirih (*Piper betle*) dan jeruk purut (*Citrus hystrix*) menggunakan GC-MS serta mengevaluasi dan membandingkan pengaruh komposisi kimia tersebut terhadap karakteristik fisik lilin aromaterapi yang dihasilkan, meliputi titik leleh, waktu bakar, dan sifat organoleptik.

METODE PENELITIAN

Alat : GC-MS QP2010S (Shimadzu®, Jepang), Gas Carrier helium, Kolom Agilent HP 5MS, Destilator sederhana, Waterbath (Memmerth®, German), Alat gelas (Iwaki®, Indonesia), Stop Watch (Joyko®, Indonesia), Oven (Memmerth®, German), Pipet tetes, Cawan porselen, Termometer (Taffware®, Indonesia), Wadah lilin, Sumbu lilin, Overhead stirrer (Biobase®, China). Bahan : Daun jeruk purut (575/Lab.Bio/B/XI/2025), daun sirih (574/Lab.Bio/B/XI/2025), Na₂SO₄ anhidrat (Merck®, German), Paraffin padat (Multi Jaya Kimia, Indonesia), Asam stearate (Cina).

Penyiapan Minyak Atsiri

Simplisia daun sirih (*Piper betle*) dan daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) masing-masing sebanyak 2 kg dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, kemudian dirajang kecil untuk memperluas permukaan kontak selama proses ekstraksi. Proses isolasi minyak atsiri dilakukan menggunakan metode destilasi air (*hydrodistillation*) dengan alat destilator.

Sebanyak 2 kg simplisia dimasukkan ke dalam ketel destilasi dan ditambahkan air hingga seluruh bahan terendam dengan perbandingan bahan dan air sekitar 1:3 (b/v). Proses destilasi dilakukan pada suhu mendekati titik didih air (± 100 °C) selama 3 jam sejak tetesan destilat pertama muncul. Uap air yang membawa komponen volatil dikondensasikan melalui kondensor dan ditampung dalam labu alas bulat sebagai campuran minyak atsiri dan air.

Minyak atsiri yang diperoleh kemudian dipisahkan dari fase air, selanjutnya ditambahkan natrium sulfat anhidrat (Na_2SO_4) sebagai *drying agent* untuk menghilangkan sisa kandungan air. Campuran didiamkan hingga terbentuk fase minyak yang jernih, kemudian disaring untuk memperoleh minyak atsiri murni yang selanjutnya digunakan dalam tahap analisis (Maulana et al., 2024).

Analisis Kandungan Senyawa dalam Minyak Atsiri

Masing masing minyak atsiri yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis kandungan senyawa secara kualitatif menggunakan metode kromatografi gas. Sejumlah 0,5 ml masing masing minyak diinjeksikan pada alat GC-MS dan dibaca senyawa yang muncul berdasarkan pada pola kromatogram yang terbentuk. Metode pada alat kromatografi gas diatur dengan temperatur oven kolom : 60,0, temperatur injeksi : 310,0, aliran kolom : 0,50 ml/menit, kecepatan linier : 25,8 cm/detik, aliran purging : 3,0 ml/menit (Warsito et al., 2018).

Formulasi Sediaan Lilin Aromaterapi

Proses pembuatan lilin aromaterapi dibuat pengembangan formula dari penelitian terdahulu (Rislianti et al., 2021), lilin dibuat menjadi 2 formula yaitu dengan minyak atsiri daun jeruk purut dan daun sirih yang ditambahkan dalam sediaan lilin aromaterapi sebesar 5 %. Bahan yang digunakan sebagai basis lilin adalah paraffin padat dan asam stearate dengan masing masing konsentrasi yang digunakan sesuai pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Lilin Aromaterapi

Bahan	Formula (%)						
	F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Minyak Atsiri Sirih	-	5%	5%	5%	-	-	-
Minyak Atsiri Jeruk Purut	-	-	-	-	5%	5%	5%
Paraffin Padat	20%	20%	15%	10%	20%	15%	10%
Asam Stearate	80%	75%	80%	85%	75%	80%	85%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Pembuatan Lilin Aromaterapi

Lilin aromaterapi dibuat menggunakan campuran asam stearat dan parafin. Asam stearat terlebih dahulu dipanaskan dalam beaker gelas menggunakan water bath pada suhu ± 55 °C hingga mulai mencair. Secara terpisah, parafin padat dilelehkan dalam cawan porselen menggunakan water bath pada suhu ± 50 °C hingga seluruhnya mencair. Parafin cair kemudian ditambahkan ke dalam beaker gelas yang berisi asam stearat, kemudian campuran dipanaskan kembali hingga suhu 69–70 °C untuk memastikan seluruh komponen tercampur secara sempurna. Campuran selanjutnya didinginkan secara bertahap hingga mencapai suhu sekitar 40 °C untuk mencegah degradasi atau penguapan komponen volatil minyak atsiri. Pada suhu tersebut ditambahkan minyak atsiri sirih (*Piper betle*) atau minyak atsiri jeruk purut (*Citrus hystrix*) sesuai dengan formula yang telah ditentukan. Campuran kemudian diaduk menggunakan overhead stirrer selama ± 5 menit dengan kecepatan 300 rpm hingga diperoleh campuran yang homogen. Selanjutnya campuran lilin dituangkan ke dalam wadah gelas yang telah dilengkapi sumbu pada bagian tengahnya pada suhu sekitar 40 °C, kemudian dibiarkan mengeras pada suhu ruang selama ± 120 menit hingga terbentuk lilin aromaterapi yang padat (Isma et al., 2023).

Uji Titik Leleh

Pengujian titik leleh digunakan teknik menggunakan alat pipet tetes. Lilin yang leleh kemudian segera diambil dengan pipet tetes dan selanjutnya disimpan dalam lemari pendingin pada suhu 4°C hingga 1°C kurang lebih 16 jam. Pipet tetes yang telah didinginkan kemudian diikatkan pada termometer dan dimasukkan ke dalam gelas beker 500ml yang berisi air kurang lebih setengah bagian dari gelas tersebut untuk selanjutnya gelas beker dipanaskan. Lilin beku yang terdapat dalam pipet tetes saat dipanaskan akan bergerak, gerakan pertama kali yang tercatat kemudian dilihat pada termometer suhu yang tertera, Suhu yang tertera pada termometer kemudian dicatat sebagai nilai titik leleh lilin (Susilawati et al., 2024).

Uji Waktu Bakar

Pengujian terhadap lilin yang dilakukan berikutnya adalah pengujian waktu bakar yaitu dilakukan dengan cara menghitung lama waktu lilin aromaterapi menyala saat dibakar menggunakan korek api, langkah pengujian ini dilakukan dengan cara membakar sumbu lilin hingga muncul nyala api pada lilin. Nilai waktu bakar didapatkan dengan cara menghitung selisih antara waktu pertama kali lilin dibakar awal dan waktu ketika sumbu lilin sudah habis terbakar (padam) (Annisa Putri & Pridata Gina Putri, 2024).

Analisis Data

Tahapan analisis data dilakukan dengan melihat hasil pola puncak kromatogram yang muncul dengan detektor MS, selanjutnya pengujian karakteristik fisik lilin yang meliputi uji organoleptik yaitu warna dan aroma, sedangkan dilakukan analisis statistic pada uji stabilitas lilin berupa titik leleh dan waktu bakar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Kandungan Senyawa Minyak Atsiri

Hasil analisis puncak kromatogram yang muncul tergambar pada Gambar 1 untuk minyak atsiri jeruk purut dan pada Gambar 2 untuk minyak atsiri sirih. Hasil tersebut menunjukkan adanya 12 puncak yang terdeteksi pada detektor MS untuk minyak atsiri jeruk purut, dengan masing-masing puncak teridentifikasi sebagai senyawa yang tercantum pada Tabel 1. Selanjutnya, hasil kromatogram minyak atsiri sirih menunjukkan 17 puncak senyawa yang teridentifikasi sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Secara kualitatif, senyawa citronellal menjadi komponen dominan pada minyak atsiri jeruk purut dengan luas area sebesar 66,03%, sedangkan eugenol merupakan senyawa dominan pada minyak atsiri sirih dengan luas area 48,61%. Dominansi kedua senyawa tersebut sejalan dengan karakteristik fitokimia dari masing-masing tanaman. Pada tanaman jeruk purut (*Citrus hystrix*), citronellal merupakan komponen utama minyak atsiri yang berasal dari jalur biosintesis monoterpen melalui lintasan mevalonat dan metileritritol fosfat, sehingga senyawa ini umumnya ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada minyak atsiri daun maupun kulit buah jeruk purut (Urfah et al., 2024). Sementara itu, pada tanaman sirih (*Piper betle*), eugenol merupakan senyawa fenilpropanoid utama yang dihasilkan dari jalur biosintesis shikimat yang menghasilkan berbagai senyawa aromatik fenolik (Sujono et al., 2019). Oleh karena itu, dominansi citronellal pada minyak atsiri jeruk purut dan eugenol pada minyak atsiri sirih dalam penelitian ini konsisten dengan profil kimia yang umum dilaporkan pada kedua tanaman tersebut.

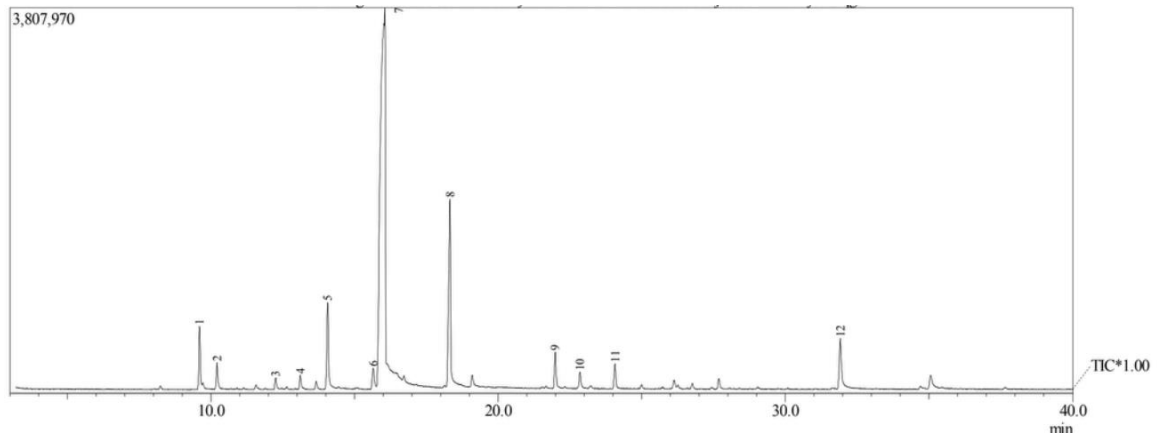
Citronellal termasuk dalam golongan monoterpen aldehid, sedangkan eugenol merupakan senyawa fenolik aromatik (Ulanowska & Olan, 2021; Venancio et al., 2025). Perbedaan struktur kimia kedua senyawa tersebut berpotensi mempengaruhi stabilitas termal dan volatilitas minyak atsiri saat diformulasikan dalam lilin aromaterapi. Senyawa monoterpen seperti citronellal umumnya memiliki volatilitas yang relatif tinggi sehingga lebih mudah menguap selama proses pembakaran lilin dan berkontribusi terhadap intensitas aroma yang dihasilkan. Sebaliknya, senyawa fenolik seperti eugenol memiliki struktur aromatik yang lebih stabil secara termal, sehingga cenderung memberikan kestabilan aroma yang lebih tahan lama selama proses pembakaran. (Patra et al., 2025)

Oleh karena itu, perbedaan komposisi kimia utama antara minyak atsiri jeruk purut dan sirih diperkirakan dapat mempengaruhi karakteristik fisik lilin aromaterapi yang dihasilkan, seperti waktu bakar, kestabilan aroma, serta profil organoleptik lilin. Analisis ini menjadi dasar untuk memahami hubungan antara komposisi kimia minyak atsiri dengan performa fisik lilin aromaterapi yang akan dibahas pada bagian karakterisasi lilin.

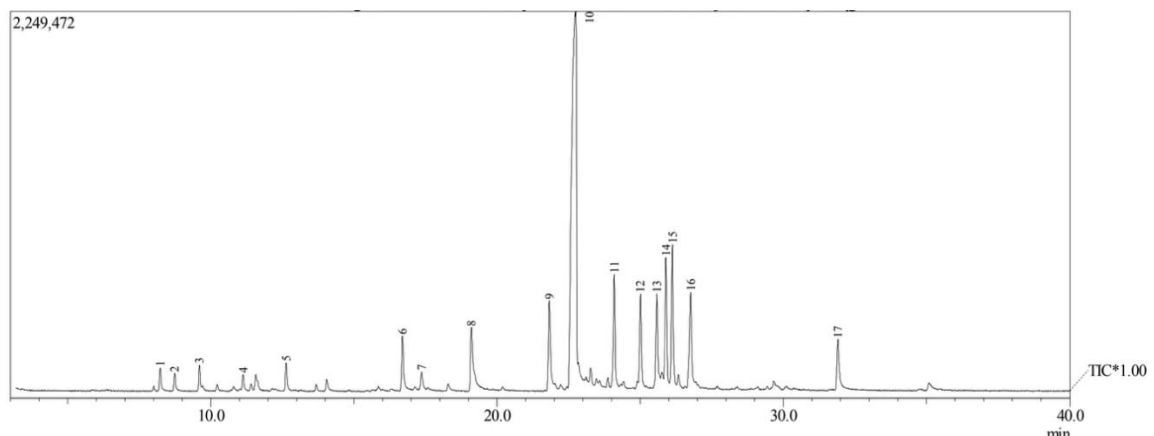
Selain menentukan karakteristik aroma, komposisi kimia minyak atsiri juga berpotensi mempengaruhi performa fisik lilin aromaterapi yang dihasilkan. Senyawa volatil dengan berat molekul relatif rendah, seperti golongan monoterpen aldehid yang terdapat pada minyak atsiri jeruk purut, cenderung memiliki titik didih lebih rendah dan volatilitas lebih tinggi sehingga dapat mempengaruhi intensitas pelepasan aroma selama proses pembakaran lilin (Wu et al., 2021). Sebaliknya, senyawa fenolik aromatik seperti eugenol pada minyak atsiri sirih memiliki struktur yang lebih stabil secara termal sehingga dapat memberikan kestabilan aroma yang lebih tahan lama (Ulanowska & Olan, 2021). Senyawa fenolik volatil juga diketahui berperan penting dalam menentukan karakteristik aroma dan stabilitas senyawa bioaktif dalam minyak atsiri (Marchese et al.,

2017). Perbedaan sifat kimia tersebut diperkirakan dapat berkontribusi terhadap variasi karakteristik fisik lilin aromaterapi, seperti titik leleh, waktu bakar, dan profil organoleptik. Oleh karena itu, evaluasi karakteristik fisik lilin menjadi penting untuk memahami bagaimana komposisi kimia minyak atsiri mempengaruhi performa produk aromaterapi yang dihasilkan.

Gambar 1. Hasil kromatogram jeruk purut



Gambar 2. Hasil kromatogram sirih



Tabel 2. Hasil Deteksi Senyawa Minyak Atsiri jeruk purut

Puncak	Waktu Retensi (Menit)	Area %	Similarity Index (%)	Nama Senyawa
1	9.609	3.22	96	Sabinene
2	10.216	1.35	97	Myrcene
3	12.261	0.59	97	Beta-Ocimene
4	13.114	0.72	96	Linalool oxide
5	14.068	5.53	98	L-Linalool
6	15.651	1.41	97	Isopulegol
7	16.062	66.03	97	Citronellal

8	18.322	13.44	97	Citronellol
9	21.989	2.02	97	Citronellylacetate
10	22.849	0.87	97	Geranyl acetate
11	24.069	1.42	96	Beta-Caryophyllene
12	31.913	3.40	71	Cyclopropane

* Identifikasi senyawa dilakukan berdasarkan pencocokan spektrum massa dengan library Willey229.

Tabel 3. Hasil Deteksi Senyawa Minyak Atsiri sirih

Puncak	Waktu Retensi (Menit)	Area%	Similarity Index (%)	Nama Senyawa
1	8.240	0.92	96	Alpha-pinene
2	8.745	0.63	97	Champene
3	9.610	0.90	96	Sabinene
4	11.135	0.60	95	Alpha-terpinene
5	12.636	1.19	96	Gamma-terpinene
6	16.692	2.82	96	Terpineol-4
7	17.367	0.67	94	Anethole
8	19.102	4.35	92	Chavicol
9	21.824	4.81	88	2-Allylphenol
10	22.742	48.61	95	Eugenol
11	24.092	5.22	96	Caryophyllene
12	25.007	4.30	95	Alpha Humullene
13	25.577	3.86	90	Valencene
14	25.897	6	95	Beta Silinene
15	26.124	6.92	94	Alpha Silinene
16	26.761	5.36	87	4-Allylguaiacol
17	31.906	2.85	71	Cyclopropane, 1-chloro-1,2,2-trimethyl

* Identifikasi senyawa dilakukan berdasarkan pencocokan spektrum massa dengan library Willey229.

Hasil Uji Organoleptis

Formulasi lilin aromaterapi minyak atsiri sirih dan jeruk purut dibuat dengan membuat variasi konsentrasi minyak atsiri masing masing 5% dan asam stearate dengan beberapa variasi konsentrasi, proses pembuatan lilin aroma terapi dibuat dengan teknik peleburan. Minyak atsiri ditambahkan pada tahapan terakhir dan tidak ikut dipanaskan karna sifat minyak atsiri yang mudah untuk menguap sehingga untuk menghindari proses penguapan minyak atsiri ditambahkan pada tahap terakhir.

Hasil pengamatan uji organoleptis yang tersaji pada tabel 4 terhadap warna lilin, menunjukkan bahwa lilin yang dihasilkan menunjukkan warna putih kekuningan dan sedikit pucat, hal tersebut dipengaruhi karna minyak atsiri dari masing masing simplisia berwarna kekuningan. Sediaan lilin aromaterapi yang dihasilkan memenuhi kesesuaian dengan sifat fisik lilin aromaterapi menurut SNI yaitu berwarna putih sampai kuning. Aroma dari F1-F3 khas sirih, aroma F4-F6 khas jeruk purut (Yuliana et al., 2023).

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Warna	Aroma
F0	Putih	Khas Lilin
F1	Putih	Khas Sirih
F2	Putih	Khas Sirih
F3	Putih	Khas Sirih
F4	Putih	Khas Jeruk Purut
F5	Putih	Khas Jeruk Purut
F6	Putih	Khas Jeruk Purut

Hasil Uji Titik Leleh

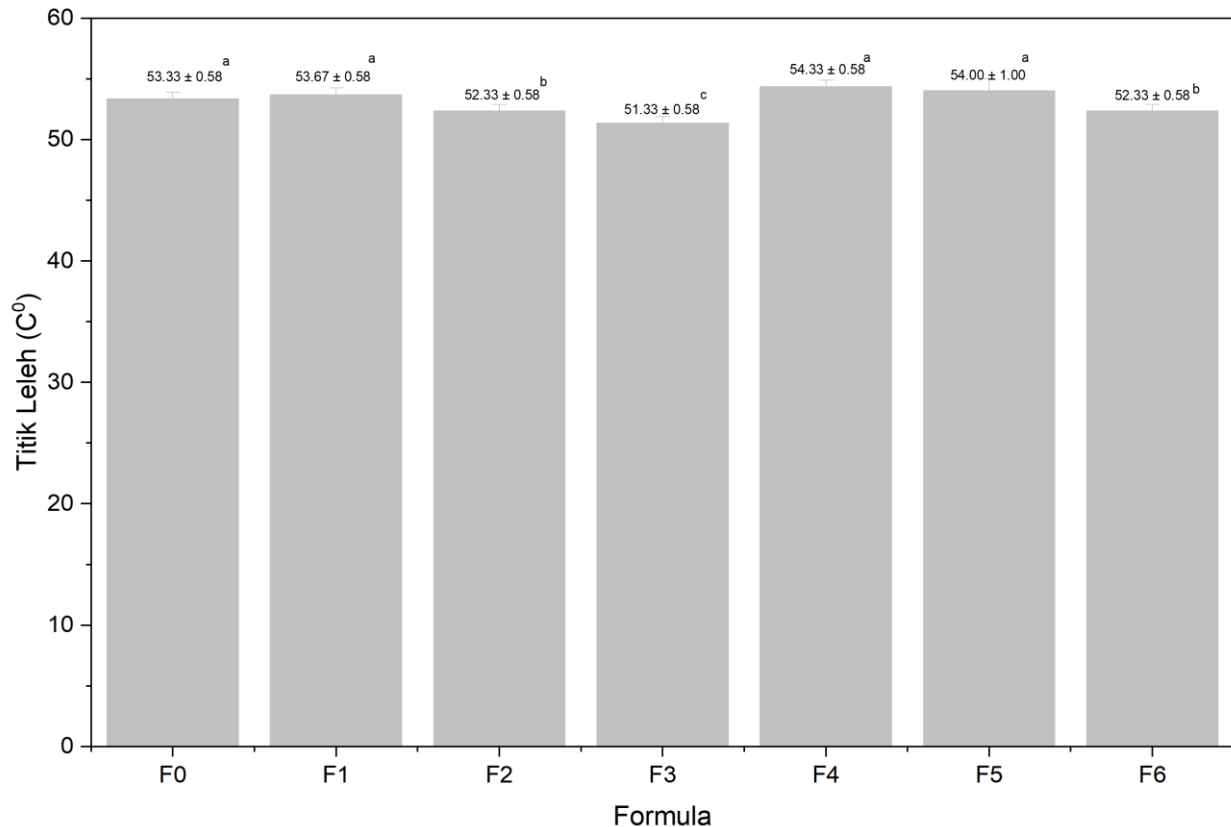
Berdasarkan SNI No. 06-0386-1989, titik leleh lilin yang baik berada pada kisaran 50–58 °C. Hasil pengujian titik leleh lilin aromaterapi yang diformulasikan dengan minyak atsiri sirih dan jeruk purut menunjukkan nilai rata-rata pada rentang 51,33–54,33 °C sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3. Formula F3 menunjukkan titik leleh terendah, sedangkan formula F4 menunjukkan titik leleh lebih tinggi dibandingkan formula lainnya. Nilai tersebut menunjukkan bahwa seluruh formula lilin yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu lilin berdasarkan SNI.

Perbedaan nilai titik leleh antar formula dipengaruhi oleh komposisi basis lilin yang digunakan, yaitu asam stearat dan parafin. Kedua bahan ini memiliki karakteristik titik leleh yang berbeda, di mana asam stearat memiliki titik leleh sekitar 69–70 °C, sedangkan parafin memiliki titik leleh yang lebih rendah yaitu sekitar 42–60 °C (“Handbook of Pharmaceutical Excipients – 7th Edition,” 2013). Kombinasi kedua bahan tersebut akan menentukan struktur kristal lilin dan mempengaruhi titik leleh produk akhir. Penambahan asam stearat ke dalam parafin diketahui dapat memodifikasi struktur kristal parafin sehingga menghasilkan lilin dengan titik leleh yang lebih stabil dan sesuai dengan rentang titik leleh lilin yang ideal (Waterman, 1939).

Selain komposisi basis lilin, penambahan minyak atsiri juga dapat mempengaruhi titik leleh lilin aromaterapi. Minyak atsiri merupakan senyawa volatil yang umumnya memiliki titik didih relatif rendah sehingga dapat berperan sebagai komponen yang menurunkan kekompakan matriks lilin. Keberadaan minyak atsiri dalam matriks lilin dapat menyebabkan penurunan titik leleh karena interaksi antara komponen volatil dengan struktur kristal lilin, sehingga proses pelelehan lilin dapat terjadi lebih cepat (Ramadhani et al., 2023).

Hasil analisis statistik menggunakan one way ANOVA menunjukkan bahwa variasi formula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap titik leleh lilin aromaterapi ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun perbedaan nilai titik leleh antar formula secara numerik relatif kecil ($\pm 1-3$ °C), variasi komposisi parafin, asam stearat, dan jenis minyak atsiri secara statistik tetap memberikan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik termal lilin. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh perubahan rasio kristalisasi antara parafin dan asam stearat yang membentuk matriks lilin, sehingga sedikit perubahan komposisi dapat memodifikasi struktur kristal dan energi yang dibutuhkan untuk proses pelelehan (Mhlabeni et al., 2024).

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa komposisi basis lilin serta penambahan minyak atsiri dapat mempengaruhi karakteristik fisik lilin aromaterapi, termasuk titik leleh. Variasi rasio antara parafin dan asam stearat dilaporkan dapat memodifikasi struktur dan kestabilan lilin sehingga menghasilkan titik leleh yang berbeda pada setiap formula lilin aromaterapi yang dihasilkan.



Gambar 3. Hasil uji titik leleh pada lilin.

Hasil Uji Waktu Bakar

Hasil pengujian waktu bakar lilin aromaterapi yang diformulasikan dengan minyak atsiri sirih dan jeruk purut ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil pengamatan, waktu bakar lilin berada pada rentang 451,00–463,67 menit atau sekitar 7 jam 31 menit hingga 7 jam 44 menit. Formula F6 menunjukkan waktu bakar paling lama, sedangkan formula F1 menunjukkan waktu bakar yang relatif lebih singkat dibandingkan formula lainnya.

Perbedaan waktu bakar antar formula dipengaruhi oleh komposisi basis lilin yang digunakan, yaitu asam stearat dan parafin. Asam stearat diketahui memiliki struktur yang lebih padat sehingga dapat meningkatkan kekerasan lilin dan memperlambat proses pembakaran. Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi asam stearat dalam formulasi lilin maka waktu bakar lilin cenderung menjadi lebih lama (Rusli & Rerung, 2018). Hal ini terlihat pada formula dengan kandungan asam stearat lebih tinggi yang menunjukkan waktu bakar yang relatif lebih lama dibandingkan formula lainnya.

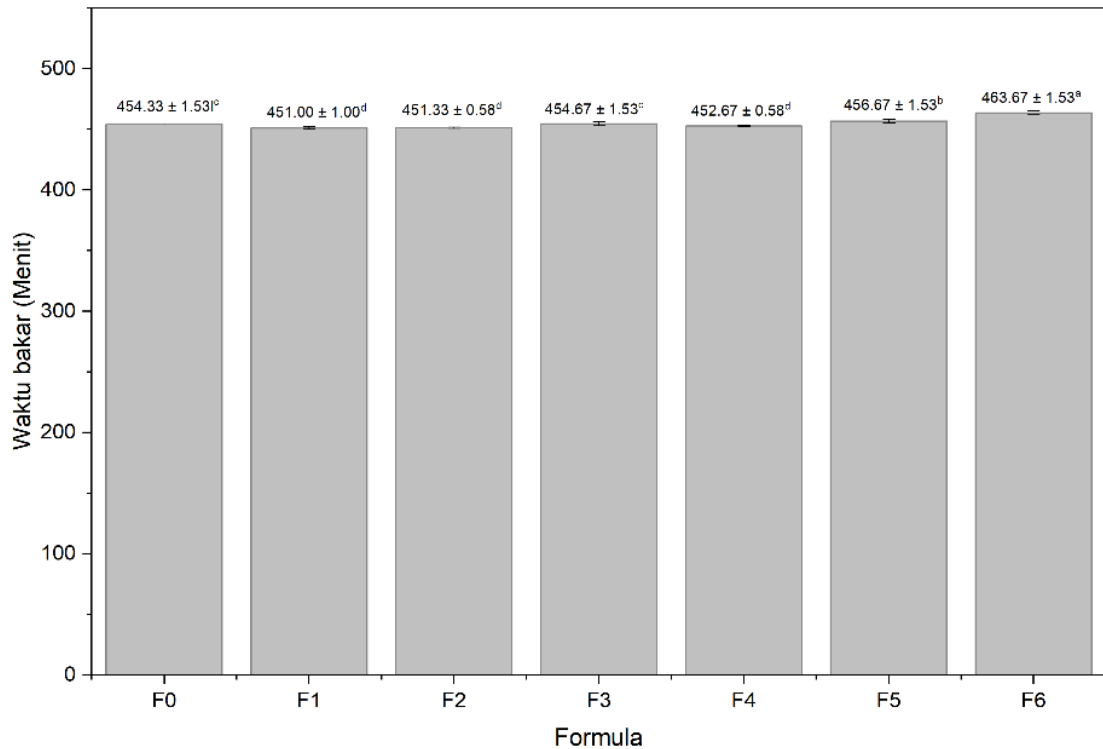
Selain komposisi basis lilin, faktor lain yang juga dapat mempengaruhi lama waktu bakar lilin adalah kualitas dan posisi sumbu lilin. Sumbu lilin yang tidak terpasang secara lurus dapat menyebabkan distribusi panas yang tidak merata sehingga mempengaruhi stabilitas nyala api dan waktu pembakaran lilin (Yuliana et al., 2023). Penggunaan asam stearat dalam formulasi lilin juga diketahui dapat meningkatkan daya tahan lilin terhadap panas serta membantu menjaga kestabilan nyala api selama proses pembakaran (Sitohang, 2023).

Hasil analisis statistik menggunakan one way ANOVA menunjukkan bahwa variasi komposisi formula memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu bakar lilin aromaterapi ($p < 0,05$). Dengan demikian, perbedaan rasio asam stearat dan parafin serta jenis minyak atsiri yang digunakan benar-benar mempengaruhi performa pembakaran lilin secara statistik, meskipun selisih waktu bakar antar formula berada dalam rentang menit yang relatif berdekatan. Secara mekanistik, peningkatan konsentrasi asam stearat dapat meningkatkan kepadatan dan kekerasan matriks lilin sehingga memperlambat laju konsumsi bahan bakar selama pembakaran, yang pada akhirnya memperpanjang waktu nyala lilin (Eřtoková & Kapalo, 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi asam stearat dalam formulasi lilin dapat memperpanjang waktu bakar lilin. Penelitian oleh Hilmarni et al. (2021) melaporkan bahwa penggunaan asam stearat sebesar 25% menghasilkan waktu bakar lilin sekitar 1 jam 27 menit, sedangkan penelitian oleh Rusli & Rerung (2018) yang menggunakan asam stearat sebesar 83% menghasilkan waktu bakar lilin sekitar 5 jam 30 menit (Hilmarni et al., 2021; Rusli & Rerung, 2018). Pada penelitian ini, waktu bakar lilin yang dihasilkan relatif lebih lama, yaitu mencapai rata-rata sekitar 7 jam 40 menit, yang menunjukkan bahwa kombinasi komposisi basis lilin dan penambahan minyak atsiri dapat menghasilkan lilin aromaterapi dengan stabilitas pembakaran yang baik.

Lama waktu bakar lilin aromaterapi juga berperan penting dalam menentukan efektivitas penggunaan aromaterapi. Waktu pembakaran yang lebih lama memungkinkan pelepasan senyawa volatil dari minyak atsiri berlangsung secara bertahap sehingga dapat memberikan efek aromaterapi yang lebih optimal. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa paparan aromaterapi dalam durasi tertentu dapat memberikan efek fisiologis maupun psikologis, seperti menurunkan tingkat kecemasan dan tekanan darah pada pasien acute coronary syndrome (ACS) setelah paparan aromaterapi selama beberapa jam (Kim & Kim, 2024).

Selain komposisi basis lilin, karakteristik kimia minyak atsiri yang digunakan juga berpotensi mempengaruhi performa pembakaran lilin aromaterapi. Hasil analisis GC-MS pada penelitian ini menunjukkan bahwa minyak atsiri jeruk purut didominasi oleh citronellal, sedangkan minyak atsiri sirih didominasi oleh eugenol. Citronellal termasuk dalam golongan monoterpen aldehid yang memiliki volatilitas relatif tinggi sehingga lebih mudah menguap selama proses pemanasan atau pembakaran lilin (Venancio et al., 2025; Wojtunik-Kulesza, 2022). Sebaliknya, eugenol merupakan senyawa fenolik aromatik yang memiliki struktur lebih stabil secara termal (Olszewska et al., 2020). Perbedaan karakteristik volatilitas tersebut dapat mempengaruhi pola pelepasan aroma selama pembakaran lilin aromaterapi, di mana senyawa dengan volatilitas lebih tinggi cenderung dilepaskan lebih cepat pada fase awal pembakaran, sedangkan senyawa dengan stabilitas termal yang lebih baik dapat memberikan pelepasan aroma yang lebih bertahap dan bertahan lebih lama (Patra et al., 2025). Dengan demikian, kombinasi antara komposisi basis lilin dan karakteristik kimia minyak atsiri dapat berkontribusi terhadap stabilitas pembakaran serta profil pelepasan aroma dari lilin aromaterapi yang dihasilkan.



Gambar 4. Hasil uji waktu bakar pada lilin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, minyak atsiri jeruk purut dan sirih menunjukkan perbedaan profil komposisi kimia berdasarkan analisis GC-MS, di mana minyak atsiri jeruk purut didominasi oleh citronellal (66,03%), sedangkan minyak atsiri sirih didominasi oleh eugenol (48,61%). Perbedaan komposisi senyawa tersebut berkontribusi terhadap karakteristik volatilitas yang berbeda dan berpotensi memengaruhi pola pelepasan aroma selama pembakaran lilin aromaterapi.

Seluruh formula lilin dengan basis parafin dan asam stearat memenuhi standar SNI dengan titik leleh 51–55°C serta waktu bakar 7 jam 31 menit hingga 7 jam 45 menit. Berdasarkan parameter waktu bakar sebagai indikator performa utama lilin aromaterapi, formula F6 (mengandung minyak atsiri jeruk purut dengan kandungan citronellal dominan) menunjukkan waktu bakar paling lama dan stabil, sehingga dapat dinyatakan sebagai formula paling optimal dalam penelitian ini. Sementara itu, formula F3 (mengandung minyak atsiri sirih dengan dominasi eugenol) juga menunjukkan performa yang baik namun dengan waktu bakar sedikit lebih rendah dibandingkan F6.

Hasil ini menunjukkan bahwa komposisi kimia minyak atsiri, khususnya dominasi citronellal dibandingkan eugenol, dapat memberikan pengaruh terhadap karakteristik pembakaran lilin aromaterapi. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam menghubungkan profil kimia minyak atsiri dengan karakteristik fisik lilin aromaterapi. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi profil pelepasan aroma secara kuantitatif serta uji preferensi sensorik untuk mengonfirmasi implikasi terapeutik dari perbedaan komposisi senyawa tersebut.

PERNYATAAN BEBAS KONFLIK KEPENTINGAN

Peneliti dalam riset ini tidak terdapat konflik kepentingan sehingga hasil dari penelitian tidak terdapat bias.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Putri, & Pridata Gina Putri. (2024). Sensory analysis of several aromatherapy scented candle formulations using cinnamon essential oil. *Open Access Research Journal of Science and Technology*, 11(1), 094–099. <https://doi.org/10.53022/oarjst.2024.11.1.0072>
- Astuti, I. P., Palupi, K. D., & Damayanti, F. (2022). Essential Oils Composition of Kaffir Lime (<i>Citrus hystrix</i> DC.) Collection of Bogor Botanic Gardens from Central Java and East Sumba. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*, 7(1), 66061. <https://doi.org/10.22146/jtbb.66061>
- Dobetsberger, C., & Buchbauer, G. (2011). Actions of essential oils on the central nervous system: An updated review. *Flavour and Fragrance Journal*, 26(5), 300–316. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/ffj.2045>
- Handbook of Pharmaceutical Excipients – 7th Edition. (2013). *Pharmaceutical Development and Technology*, 18(2), 544. <https://doi.org/10.3109/10837450.2012.751408>
- Hedigan, F., Sheridan, H., & Sasse, A. (2023). Benefit of inhalation aromatherapy as a complementary treatment for stress and anxiety in a clinical setting – A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 52, 101750. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2023.101750>
- Herz, R. S. (2016). The Role of Odor-Evoked Memory in Psychological and Physiological Health. In *Brain Sciences* (Vol. 6, Issue 3). <https://doi.org/10.3390/brainsci6030022>
- Hilmarni, H., Fauzana, S., & Ranova, R. (2021). FORMULASI SEDIAAN LILIN AROMATERAPI DARI EKSTRAK KECOMBRANG (ETLINGERA ELATIOR), SEREH WANGI (CYMBOPOGON NARDUS L.), DAN CENGKEH (SYZYGIVM AROMATICUM). *JOPS (Journal of Pharmacy and Science)*, 4(2 SE-Articles), 29–36. <https://doi.org/10.36341/jops.v4i2.1877>
- Isma, F. N., Dianita, P. S., & Kusuma, T. M. (2023). Formulasi dan uji hedonik lilin aromaterapi minyak atsiri lengkuas (*Alpinia galanga* (L) Wild). *Borobudur Pharmacy Review*, 3(1), 15–23.
- Jou, J.-H., Wu, C.-H., Su, Y.-T., He, Z.-K., Dubey, D. K., Tsai, Y.-F., Song, W.-C., & Zeng, H.-T. (2020). Unveiling the mythical candles. *Building and Environment*, 169, 106565. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106565>
- Kandungan, A., Atsiri, M., Daun, P., Purut, J., & Gc-ms, D. M. (n.d.). *Prosiding Seminar Farmasi Universitas Ahmad Dahlan*. 160–165.
- Kim, R. W., & Kim, M. (2024). Effects of Aromatherapy on Anxiety and Blood Pressure in Patients with Acute Coronary Syndrome: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Integrative and Complementary Medicine*, 9, 1–9. <https://doi.org/10.1089/jicm.2023.0577>
- Kumalasari, D., Husnayanti, A., & Pratiwi, A. P. (2023). Characteristic and taste test of aromatherapy candle from essential oil of *Cananga odorata*. *Pharmacy Reports*, 3(2), 52. <https://doi.org/10.51511/pr.52>

- Lin, P.-H., Lin, Y.-P., Chen, K.-L., Yang, S.-Y., Shih, Y.-H., & Wang, P.-Y. (2021). Effect of aromatherapy on autonomic nervous system regulation with treadmill exercise-induced stress among adolescents. *PLOS ONE*, *16*(4), e0249795.
- Marchese, A., Barbieri, R., Coppo, E., Orhan, I. E., Daglia, M., Nabavi, S. F., Izadi, M., Abdollahi, M., Nabavi, S. M., & Ajami, M. (2017). Antimicrobial activity of eugenol and essential oils containing eugenol: A mechanistic viewpoint. *Critical Reviews in Microbiology*, *43*(6), 668–689. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2017.1295225>
- Maulana, M. L., Mustainin, M., & Alfian, M. (2024). Analisis Kadar Bioetanol Hasil Limbah Nasi dengan Metode Kromatografi Gas. *2*(1), 1–6. <https://doi.org/10.0804/jiaidiy.v1i1.19>
- Nazilla, K., Rahmawati, R. P., & Sukoharjanti, B. T. (2025). Formulation and Efficacy Test of Antistress Aromatherapy Candles Containing Peppermint Leaf Essential Oil (*Mentha Piperita* L) and Clove Leaf Essential Oil (*Syzygium Aromaticum* L) on Mice (*Mus Musculus*). *Advances in Healthcare Research*, *3*(2), 167–186. <https://doi.org/10.60079/ahr.v3i2.523>
- Olszewska, M. A., Gędas, A., & Simões, M. (2020). The Effects of Eugenol, Trans-Cinnamaldehyde, Citronellol, and Terpineol on *Escherichia coli* Biofilm Control as Assessed by Culture-Dependent and -Independent Methods. *Molecules*, *25*(11), 2641. <https://doi.org/10.3390/molecules25112641>
- Patra, S. S., Jiang, J., Liu, J., Steiner, G., Jung, N., & Boor, B. E. (2025). Flame-Free Candles Are Not Pollution-Free: Scented Wax Melts as a Significant Source of Atmospheric Nanoparticles. *Environmental Science & Technology Letters*, *12*(2), 175–182. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.4c00986>
- Ramadhani, A. N., Malik, A. F., & Fitriana, W. R. (2023). Utilization of Wasted Cooking Oil and Essential Oil of Sweet Orange Peel (*Citrus sinensis*) as Aromatherapy Candles. *Equilibrium Journal of Chemical Engineering*, *7*(2), 191. <https://doi.org/10.20961/equilibrium.v7i2.80308>
- Rislianti, V. A., Rijai, L., & Aryati, F. (2021). Formulasi Lilin Aromaterapi Berbahan Aktif Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus*) dan Jeruk Lemon (*Citrus limon*). *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, *14*, 312–318. <https://doi.org/10.25026/mpc.v14i1.591>
- Rusli, N., & Rerung, Y. W. R. (2018). Formulasi Sediaan Lilin Aromaterapi Sebagai Anti Nyamuk Dari Minyak Atsiri Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) Kombinasi Minyak Atsiri Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, *4*(1 SE-Original Articles), 68–73. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v4i1.26>
- Sitohang, A. J. (2023). Pembuatan Lilin Aromaterapi Variasi Perbandingan Asam Stearat dengan Beeswax dan Penambahan Minyak Kayu Manis. *Agroforetech*, *1*(1), 520–535.
- Sujono, H., Rizal, S., Purbaya, S., & Jasmansyah, J. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Hija (Piper betle L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kartika Kimia*, *2*(1), 30–36. <https://doi.org/10.26874/jkk.v2i1.27>
- Susilawati, Y., Hamzah, F., Harun, N., Pramana, A., & Hasnah, N. A. R. (2024). Aromatherapy Candles Made from Sweet Orange Fruit Essential Oil with A Different Ratio of Stearin and Paraffin. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1364*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1364/1/012071>

- Ulanowska, M., & Olas, B. (2021). Biological Properties and Prospects for the Application of Eugenol—A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(7), 3671. <https://doi.org/10.3390/ijms22073671>
- Venancio, A. N., Silva, M. J., Parreira, L. A., Júlio, A. A., Souza, G. R., Conceição Santos, M. F., & Menini, L. (2025). Citronellal: a natural aldehyde with important properties. *Natural Product Research*, 39(5), 1199–1212. <https://doi.org/10.1080/14786419.2024.2332949>
- Warsito, W., Hidayat, N., & Putri, A. Y. (2018). Activity Test of Essential Lime Oil of Leaves, Twigs, and Rind against *Escherichia coli* and *Bacillus cereus*. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2(3), 126. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i3.11856>
- Waterman, H. C. (1939). The Preparation of Hardened Embedding Paraffins Having Low Melting Points. *Stain Technology*, 14(2), 55–62. <https://doi.org/10.3109/10520293909110299>
- Wojtunik-Kulesza, K. A. (2022). Toxicity of Selected Monoterpenes and Essential Oils Rich in These Compounds. *Molecules*, 27(5), 1716. <https://doi.org/10.3390/molecules27051716>
- Wu, P., Tang, X., Jian, R., Li, J., Lin, M., Dai, H., Wang, K., Sheng, Z., Chen, B., Xu, X., Li, C., Lin, Z., Zhang, Q., Zheng, X., Zhang, K., Li, D., & Hong, W. D. (2021). Chemical Composition, Antimicrobial and Insecticidal Activities of Essential Oils of Discarded Perfume Lemon and Leaves (*Citrus Limon* (L.) Burm. F.) as Possible Sources of Functional Botanical Agents. *Frontiers in Chemistry*, 9. <https://doi.org/10.3389/fchem.2021.679116>
- Yuliana, B., Makkulawu, A., & Ramadhani Amal, A. (2023). Formulasi dan Uji Kestabilan Fisik Lilin Aromaterapi Minyak Atsiri Bunga Melati (*Jasminum sambac* L). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*, 5(1), 81–90. <https://doi.org/10.37311/jsscr.v5i1.18874>