Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat | LPPM UNSERA
Website: https://ejournal.unsera.ac.id/index.php/senama
E-ISSN : 3063-4849

# Isolasi Sitral dari Daun Kemangi sebagai Antibakteri pada Gel Antiseptik

**Apriliana Dwijayanti[1,*], Euis Uswatun Hasanah[1], Lika[2], Lutfi[2], Muzaki[2]**
[1]Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya, Jl.Raya Cilegon Km 5 Serang, 42162
[2] Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serang Raya, Jl.Raya Cilegon Km 5 Serang, 42162

*apriliana.d@gmail.com

**ABSTRAK**

Sitral adalah senyawa organik yang banyak ditemukan dalam minyak atsiri, terutama pada tanaman seperti sereh, kemangi, dan lemon. Sitral memiliki potensi yang besar untuk dikonversi menjadi senyawa-senyawa terpenoid lainnya yang bermanfaat salah satunya sebagai antibakteri pada antiseptik. Gel merupakan salah satu sediaan antiseptik yang biasanya digunakan sebagai sediaan dalam pembersih tangan. Sediaan gel memiliki berbagai manfaat, diantaranya yaitu dapat digunakan secara merata, melekat dengan baik, mudah dibersihkan dengan air dan mudah menyerap. Pada penelitian ini dihasilkan Z-citral, E-citral, dan Alpha-Humulen yang ditentukan oleh analisis Kromatografi Gas di dapatkan hasil yaitu masingmasing 36% dan 27,86%. Pada uji zona hambat nilai terbesar didapatkan pada sampel F4 dengan hasil 6,2 mm. Zona hambat minyak kemangi pada E-Colli semakin besar sesuai dengan konsentrasi minyak atsiri yang ditambahkan. Gel memiliki bau khas minyak kemangi, berwarna putih keruh hingga kuning cerah, dan memiliki viskositas berkisar antara 2000 hingga 4000 cps, yaitu didapatkan hasil antara 3395-4120. Gel ini juga masih memenuhi kisaran pH kulit. Pengujian menunjukkan bahwa formula F4 dengan kandungan minyak kemangi 1,25% memiliki kinerja gel terbaik dalam hal homogenitas, sifat organoleptik, viskositas, daya sebar, dan zona hambat.

**Kata kunci:** Antiseptik, sitral, kemangi, antibakteri

***ABSTRACT***

*Citral is an organic compound found in many essential oils, especially in plants such as lemongrass, basil, and lemon. Citral has great potential to be converted into other terpenoid compounds, one of which is as an antibacterial in antiseptics. Gel is one of the antiseptic preparations commonly used as a preparation in hand sanitizers. Gel preparations have various benefits, including being able to be applied evenly, adhering well, being easy to clean with water, and being easily absorbed. In this study, Z-citral, E-citral, and Alpha-Humulen were produced, determined by Gas Chromatography analysis, with results of 36% and 27.86%, respectively. In the inhibition zone test, the largest value was obtained in sample F4 with a result of 6.2 mm. The inhibition zone of basil oil on E. Colli increases according to the concentration of essential oil added. The gel has a distinctive basil oil odor, is cloudy white to bright yellow in color, and has a viscosity ranging from 2000 to 4000 cps, resulting in a pH of 3395-4120. This gel also meets the skin's pH range. Tests showed that formula F4 with 1.25% basil oil content had the best gel performance in terms of homogeneity, organoleptic properties, viscosity, spreadability, and inhibition zone.*

***Keywords****: Antiseptic, citral, basil, antibacterial*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu aspek kehidupan yang paling penting adalah kesehatan. Oleh karena itu, perlu adanya kesadaran untuk selalu menjaga kesehatan tubuh kita. Ada banyak cara yang yang dapat dilakukan untuk menjaga kesehatan, salah satunya yaitu dengan selalu memeperhatikan kebersihan tangan. Tangan merupakan anggota tubuh yang dapat berfungsi sebagai perantara masuknya bakteri ke dalam tubuh, karena tangan mudah terkontaminasi bakteri akibat aktivitas sehari-hari.

Diare adalah salah satu penyakit yang dapat terjadi akibat mengabaikan kebersihan tangan. Penyakit diare disebabkan oleh bakteri Escherichia coli yang biasanya ditemukan dalam sistem pencernaan. Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan. Mencuci tangan dengan sabun adalah cara termudah untuk menjaga kebersihan tangan. Namun, menjaga kebersihan tangan juga dapat dilakukan dengan menggunakan antiseptik tangan atau dikenal sebagai Hand Sanitizer.

Larasati dan Diah (2016) menyatakan bahwa Hand Sanitizer adalah pembersih tangan berbahan dasar alkohol yang digunakan untuk membunuh kuman tanpa perlu dibilas dengan air. Namun demikian, sebagian besar antiseptik tangan yang tersedia di pasaran mengandung bahan utama alkohol dengan konsentrasi berkisar antara ± 50% hingga 70%. Penggunaan hand sanitizer yang terlalu sering dapat menyebabkan iritasi, kulit kering, dan rasa terbakar akibat kandungan alkohol. Selain itu, penggunaan hand sanitizer pada luka juga harus dihindari (Sweetman, 2009). Oleh karena itu, diperlukan agen antibakteri alami yang lebih aman.

Salah satu inovasi larutan antiseptik yang mampu menggantikan alkohol secara aman adalah penggunaan ekstrak tumbuhan alami yang memiliki aktivitas antibakteri. Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai antibakteri yang banyak ditemukan di Indonesia adalah tanaman kemangi. Kemangi mengandung bahan kimia aktif seperti minyak atsiri, saponin, flavanoid, triterpen, steroid, tanin, fenolik, dan juga alkoloid (Bellina & Fitri, 2017). Tanaman kemangi terkenalmenghasilkan minyak atsiri kemangi yang digunakan sebagai agen antibakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Joseph (2013) menunjukkan bahwa kemangi memiliki kandungan terpenoid yang bersifat antimikroba. Penjelasan di atas sudah cukup untuk membuktikan untuk menjadikan minyak atsiri kemangi sebagai bahan utama dalam formulasi antibakteri.

Gel merupakan salah satu sediaan antiseptik yang biasanya digunakan sebagai sediaan dalam pembersih tangan. Sediaan gel memiliki berbagai manfaat, diantaranya yaitu dapat digunakan secara merata, melekat dengan baik, mudah dibersihkan dengan air dan mudah menyerap (Patel, et al., 2011). Secara praktis, larutan gel adalah pembersih tangan antiseptik yang dapat dibawa kemana-mana sehingga dapat digunakan kapan saja dan dimana saja, hal ini yang menjadi keunggulan gel dibandingkan dengan sediaan antiseptik yang lain

## 2. METODE PELAKSANAAN

### 2.1 Ekstraksi Sitral

kemangi dijemur untuk menurunkan kadar airnya, lalu dirajang hingga menjadi potongan-potongan kecil. 50 gram kemangi diekstrak dengan 250 ml pelarut n-heksane pada suhu 70°C. Minyak atsiri kemangi akan terlarut ketika kondensat pelarut menggenangi sampel pada kertas saringProses ekstraksi dilakukan sebanyak enam siklus. Minyak atsiri yang telah larut di tampung di labu alas bulat kemudian dimurnikan lebih lanjut dengan proses penguapan.

### 2.2 Pembuatan Gel

Metil paraben dilarutkan dalam aquades panas lalu didinginkan kemudian campurkan gliserin dan minyak atsiri kemangi. Komposis minyak atsiri kemangi dan gliserin sebagai campuran A kemudian ditambahkan dengan larutan metil paraben yang telah dingin. Sebanyak 1,5 gram Hidropropil metil Selulosa (HPMC) dilarutkan dalam aquades panas,

dan diamkan hingga mengembang sekitar 15 menit. Campurkan HPMC dengan campuran A setelah mengembang. Untuk memastikan homogenitas, gel diaduk terus menerus.

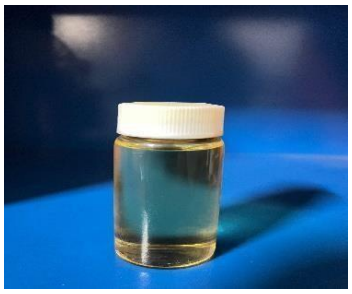
Tabel 1. Formula Gel Antiseptik

| Bahan | F Control | F1 | F2 | F3 | F4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Konsentrasi Minyak atsiri Kemangi (%) | - | 0,5% | 0,75% | 1% | 1,25% |
| Minyak Atsiri Kemangi (g) | - | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 |
| HPMC (g) | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Metil Paraben (g) | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Gliserin (g) | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Trietanolamin (g) | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Akuades (g) | Add 100 | Add 100 | Add 100 | Add 100 | Add 100 |

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Isolasi Sitrol

Hasil ekstraksi di dapatkan bahwa minyak atsiri kemangi konsisten dalam bentuk, warna, dan aroma sesuai dengan standar referensi EOA (Essential Oil Analysis). Hasil indeks bias penelitian didapatkan hasil yaitu sebesar 1,471, dimana hasil ini tidak sesuai dengan standar EOA untuk minyak kemangi yaitu 1,512-1,519. Indeks bias adalah representasi numerik dari hubungan antara sudut sinus yang datang dan sudut bias cahaya yang diukur. Adapun salah satu faktor yang mempengaruhi hasil indeks bias adalah senyawa komponen dari minyak atsiri tersebut. Oleh karena itu, hasil indeks bias yang didapatkan erat kaitannya dengan komponen penyusun minyak atsiri.



Gambar 1. Minyak Atsiri Kemangi

Tabel 2. Hasil Uji Sifat Fisik Minyak Kemangi

| Parameter | Hasil Penelitian | EOA (Peter, 2012) |
|---|---|---|
| • Bentuk | Cairan | Cairan |
| • Warna | Kuning Terang | Kuning terang |
| • Bau | Khas Kemangi | Aroma khas kemangi |
| Indeks bias | 1,471 | 1,512 – 1,519 |
| Berat jenis (g/mL) | 0,8889 | 0,95 – 0,973 |

Hasil uji penelitian berat jenis didapatkan hasil sebesar 0,8889 g/mL, dimana minyak kemangi hasil penelitian ini masih tidak memenuhi standar EOA untuk minyak kemangi, yaitu 0,95 - 0,973 g/mL. Berat jenis merupakan faktor dalam menilai tingkat kemurnian minyak atsiri, dimana ketika berat jenis minyak atsirinya rendah, maka tingkat kemurniannya juga akan rendah. Menurut Wiyono dkk. (2000) yang dikutip dalam Wijaya (2017), berat jenis minyak atsiri dapat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah komponen kimia, yaitu jika konsentrasi komponen kimia dalam minyak tinggi, maka akan menghasilkan berat jenis yang tinggi juga. Adapun faktor yang perlu diperhatikan agar minyak atsiri memiliki berat jenis dan indeks bias sesuai dengan dari referensi EOA adalah: jenis bahan baku, peralatan yang digunakan, ukuran dan kualitas bahan baku, ketepatan dan pelaksanaan proses penyulingan, dan sebagainya (Haris, 1987). Ulah dan Karsa (2007) menyatakan bahwa durasi penyulingan dan lokasi pertumbuhan tanaman juga merupakan pengaruh yang potensial.

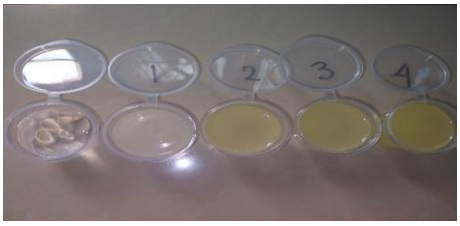
Tabel 3. Hasil GC-MS Minyak Atsiri Kemangi

| No Puncak | Nama Senyawa | Konsentrasi (%) | Waktu retensi |
|---|---|---|---|
| 1 | 6-metil-5-hepten-2-on | 0,71 | 4,875 |
| 2 | Linalool | 1,4 | 6.501 |
| 3 | z-sitral | 0,55 | 7,175 |
| 4 | 1-sikloheksan-1-asetaldehid | 0,35 | 7,327 |
| 5 | *trans-p-Mentha-1(7),8-dien-2-ol* | 1,32 | 7,460 |
| 6 | Trans-karan, 4,5-epoksi | 1,99 | 7,743 |
| 7 | β-fenchylalkohol | 0,67 | 7,966 |
| 8 | Nerol | 4,21 | 8,641 |
| 9 | z-sitral | 27,86 | 8,869 |
| 10 | Nerol | 3,29 | 8,829 |
| 11 | E-sitral | 36,37 | 9,125 |
| 12 | *Myrtanylacetate* | 0,25 | 9,496 |
| 13 | Neril asetat | 0,76 | 10,338 |
| 14 | Linalil asetat | 0,49 | 10,602 |
| 15 | α-kopaene | 0,35 | 10,708 |
| 16 | α-gurjunene | 0,32 | 11,206 |
| 17 | Trans-karyophyllene | 0,39 | 11,364 |
| 18 | α-bergamotene | 2,9 | 11,464 |
| 19 | β-esquiphellandrene | 0,42 | 11,584 |
| 20 | β-farnesene | 0,9 | 11,633 |
| 21 | α-humulen | 0,78 | 11,832 |

Hasil penelitian identifikasi minyak atsiri dengan menggunakan Kromatografi Gas menunjukkan bahwa kemangi (Ocimum basilicum) memiliki 21 komponen kimia yang berbeda. Snyawa dengan komposisi terbesar adalah sitrol yang terdiri atas z-sitrol sebanyak 27.86% dan E-sitral sebanyak 36.37%.

### 3.2 Evaluasi Sediaan Gel Antiseptik

Beberapa bahan yang digunakan dan fungsinya adalah sebagai berikut: 1). Minyak atsiri kemangi, berperan sebagai antibakteri, 2). HPC berperan sebagai agen pembentuk gel, 3). gliserin sebagai humektan, 4). metil paraben sebagai pengawet, 5). trietanolamin sebagai alkalizing agen, dan 6). aquadest sebagai pelarut. Hasil yang didapatkan yaitu formulasi 1 menghasilkan warna putih keruh, formulasi 2-4 menghasilkan warna agak kuning dan keruh, dan formulasi 4 menghasilkan warna kuning cerah dan keruh, yang sesuai dengan warna kuning alami minyak kemangi. Variasi warna ini disebabkan oleh faktor bahwa formula gel dibuat dengan berbagai konsentrasi minyak kemangi




Gambar 2. Penampakan fisik gel antiseptik

### Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil uji organoleptis, gel yang dihasilkan pada formula I

cenderung kental, namun semakin encer seiring dengan bertambahnya jumlah minyak atsiri sepertinpada formula II-IV. Jumlah minyak atsiri daun kemangi yang di formulasikan dalam gel antibakteri tangan akan menentukan warna dan aromanya. Gel dengan penambahan minyak atsiri terbanyak akan menghasilkan gel dengan aroma yang kuat dan warna yang lebih cerah. Karena tidak adanya penambahan minyak atsiri, maka formula I tidak memiliki aroma seperti sediaan gel yang diberi tambahan minyak atsiri.

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik

| Formula | Bentuk | Warna | Bau |
|---|---|---|---|
| Blanko | Gel | Bening | tidak berbau |
| 1 | Gel | putih keruh | khas minyak kemangi |
| 2 | Gel | Sedikit kuning dan keruh | khas minyak kemangi |
| 3 | Gel | Sedikit kuning dan keruh | khas minyak kemangi |
| 4 | Gel | Kuning cerah dan keruh | khas minyak kemangi |

**Uji Homogenitas**

Hasi uji homogenitas menunjukkan bahwa semua formula gel menghasilkan sediaan gel yang homogen yang ditandai dengan tidak partikel yang terlihat. Hal ini membuktikan bahwa formulasi gel tercampur dengan baik hingga mengasilkan gel yang homogen.




Gambar 3. Uji Homogenitas Gel

Tabel 5. Hasil Pengujian Homogenitas

| Konsentrasi Ekstrak Kemangi | Homogenitas |
|---|---|
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,5% | Homogen, Tidak ada butiran kasar |
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,75% | Homogen, Tidak ada butiran kasar |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1% | Homogen, Tidak ada butiran kasar |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1,25% | Homogen, Tidak ada butiran kasar |

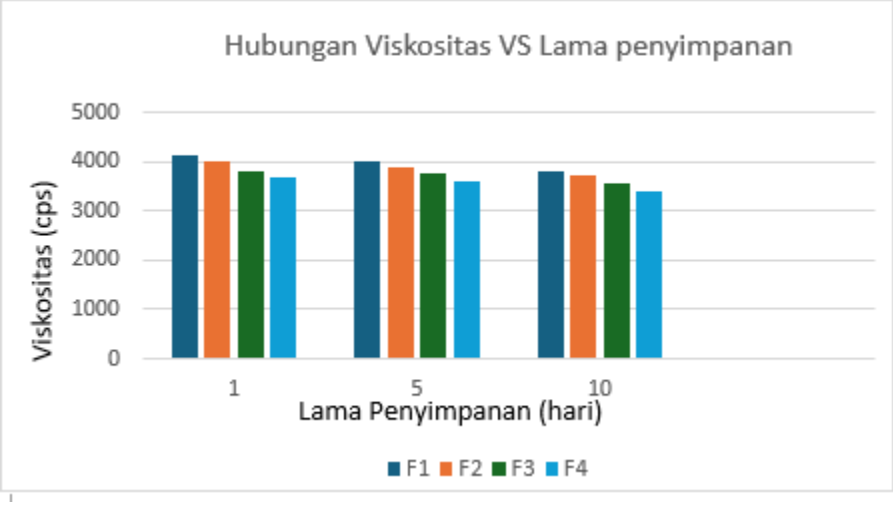
**Uji Viskositas**

Hasil uji viskositas yang dilakukan terhadap sediaan gel antiseptik yang mengandung minyak atsiri kemangi berkisar antara 3395-4120 cps, diamana hasil ini masih dalam rentang nilai yang masuk dalam persayaran untuk sediaan gel, yaitu 2000-4000 cps (Garg, dkk., 2002). Konsentrasi minyak atsiri daun kemangi yang ditambahkan ke dalam campuran dapat mempengaruhi viskositas gel, dimana semakin banyak penggunakan minyak atsiri, nilai viskositasnya akan semakin rendah. Viskositas gel juga dapat berkurang sebagai akibat dari faktor

lingkungan, seperti penyimpanan pada suhu kamar (Wathoni, et al., 2009)

Tabel 6. Hasil Pengujian Viskositas

| Waktu | F1 | F2 | F3 | F4 |
|---|---|---|---|---|
| Hari | 0.5% | 0.75% | 1% | 1.25% |
| 1 | 4120 | 4013 | 3545 | 3702 |
| 5 | 4100 | 3900 | 3767 | 3615 |
| 10 | 4080 | 3740 | 3550 | 3395 |




Gambar 10. Grafik Pengujian Viskositas

## Uji pH

Uji pH terhadap sediaan gel, didapatkan nilai pH 6, dimana hasil ini masih berada dalam batas normal untuk kulit manusia. Nilai pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit, sementara nilai pH yang terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik (Saraung, et al., 2018).

Tabel 7. Hasil Pengukuran pH

| Konsentrasi Ekstrak Kemangi | Ph |
|---|---|
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,5% | 6,5 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,75% | 6,3 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1% | 6,4 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1,25% | 6,2 |

## Uji Daya Sebar

Gel antiseptik tangan minyak atsiri daun kemangi (Ocimum basilicum L.) memenuhi persyaratan konsistensi semipadat yang nyaman digunakan pada diameter 5-6 cm, yang ditunjukkan dengan hasil uji daya sebar.

Tabel 8. Hasil Pengujian Daya Sebar

| Konsentrasi Ekstrak Kemangi | Diameter sebar (cm) |
|---|---|
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,5% | 5.1 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,75% | 5.5 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1% | 6.1 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1,25% | 6.7 |

## Uji Aktifitas Antibakteri

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui konsentrasi minyak atsiri kemangi (Ocimum americanum, L.) yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri Escherichia coli dengan cara mengukur aktivitas antibakterinya. Dari hasil tabel 9 dapat disimpulkan bahwa gel dengan kadar minyak atsiri 1 dan 1,25% mempunyai daya hambat yang cukup tinggi, hal ini dapat tandai diamater zona hambat yang melebihi 5 mm, sedangkan gel dengan kadar minyak atsiri 0,5 dan 0,75 mempunyai daya hambat yang lemah karena zona hambatnya hanya kurang dari 5 mm. Menurut Kadarohman (2011), hasil aktivitas antibakteri dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pH, suhu, aktivitas metabolisme bakteri, stabilitas

senyawa antibakteri, ukuran populasi bakteri, dan lama inkubasi

Tabel 9. Uji Aktivitas Antibakteri

| Konsentrasi Ekstrak Kemangi | Diameter Zona hambat (cm) |
|---|---|
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,5% | 5.1 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 0,75% | 5.5 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1% | 6.1 |
| Gel + Ekstrak Kemangi 1,25% | 6.7 |

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa kadar sitrol dari kemangi menghasilkan toal nilai 64.23% yang terdiri atas z-sitrol sebanyak 27.86% dan E-sitral sebanyak 36.37%. Zona hambat didapatkan hasil yaitu 1,8 mm, 2,4 mm, 5,3 mm, dan 6,2 mm pada masing-masing formula F1, F2, F3, dan F4. Hal ini menunjukkan bahwa zona hambat minyak kemangi pada E-Colli semakin besar sesuai dengan konsentrasi minyak atsiri yang ditambahkan. Gel memiliki bau khas minyak kemangi, berwarna putih keruh hingga kuning cerah, dan memiliki viskositas berkisar antara 2000 hingga 4000 cps, yaitu didapatkan hasil antara 3395-4120. Gel ini juga masih memenuhi kisaran pH kulit. Pengujian menunjukkan bahwa formula F4 dengan kandungan minyak kemangi 1,25% memiliki kinerja gel terbaik dalam hal homogenitas, sifat organoleptik, viskositas, daya sebar, dan zona hambat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diberikan sebesar-besarnya kepada Universitas Serang Raya yang telah mendanai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

A. Mumtihanah Mursyid. (2017). Evaluasi Stabilitas Fisik Dan Profil Difusi Sediaan Gel (Minyak Zaitun). Jurnal Fitofarmaka Indonesia, Vol. 4 No.1.

Arif, Azalia, dan Sjamsudin, U., (1995), Obat Lokal , Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Asprilia, G., (2015), Formulasi Dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan (Hand Sanitizer) Mengandung Esktrak Daun Jawer Kotok (Plectranthus scutellarioides (L.) R.Br.), Skripsi, Farmasi, Universitas Islam Bandung, Bandung.

Bellina, D. E. dan Fitri, K. (2017). Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum basilicum L.) dan Biji Pepaya (Carica papaya L.). Jurnal Dunia Farmasi. 2(1): 50-58

Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., dan Sigla, A.K., (2002), Spreading of Semisolid Formulation: An Update, Pharmaceutical Tecnology, USA.

Haris, R., (1987), Tanaman Minyak Atsiri, Penebar Swadaya, Jakarta.

Joseph, B., (2013), Ethanopharmacological and Phytochemical Aspects of Ocinmumsanctum Linn-the Elixir of Life, British Journal of Pharmaceutical Research, 3(2), 274.

Kadarohman, A. (2011). “Komposisi kimia dan uji aktivitas antibakteri minyak kemangi (Ocimum americanum) terhadap bakteri Escherichia coli, shigella sonnei dan salmonella enteritidis.” Berk Penel Hayati. Bandung. Hal. 101-110

Levinson, W., (2008), Review of medical microbiology and immunology, 10th ed, McGrawHill Companies.

Patel, J., Patel, B., Banwait, H., Parmar, K., dan Patel, M., (2011), Formulation And Evaluation of Topical Acecloflenac Gel Using Different Gelling Agent, Int J Drug and Res; 3(1), 975- 9344.

Pelczar M.J, dan Chan E.C.S., (1988), Dasar-Dasar Mikrobiologi Volume ke 2 Diterjemahkan oleh Haditoemo, R.S., Imas, T., Tjitrosomo, S.S., dan Angka, S.L., UI Terjemahan dari Elements Of Microbiology, Jakarta.

Putriyanti., (2009), 100% Cantik Rahasia Dibalik Buah dan Sayur, Penerbit Best Publisher, Yogyakarta

Russell, A. and Kenyon, R. L., 1955, Pseudoionones, Organic Syntheses, Coll. Vol. 3, p.747 (1995) : Vol. 23, P.78 (1943), Organic Syntheses, Inc.

Saraung, W., Yamlean, P.V., dan Citraningtyas, G., (2018), Pengaruh Variasi Basis Karbopol dan HPMC Pada Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Tapak Kuda (Ipomoea Pes-Caprae (L.) R. Br. Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Staphylococcus aureus, Jurnal Ilmiah Farmasi, 7(3), 220-230.

Siswandono., dan Sukarjo, B., (1995), Kimia Medisinal. Erlangga, Surabaya

Sweetman, S.C., (2009), Martindale The Complete Drug Reference, Thirty Sixth Edition, Pharmaceutical Press, New York

Trasarti, A. F., Marchi, A.J. and Apesteguia, C.R., (2004), Highly Selective Syntheses of Menthols From Citral in A One – Step One Process, Journal of Catalysis, 224,484- 488, Elsevier Inc

Ulfah, D., dan Karsa, A.L., (2007), Pengaruh Tempat Tumbuh Dan Lama Penyulingan Rendemen Minyak Atsiri Rambu Atap (Baeckea frustescens) dengan Penyulingan Metode Perebusan, Jurnal Hutan Tropis Borneo,08, 84-88.

Wathoni, N., Rusdiana, T., dan Hutagaol, R.Y., (2009), Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Rimpang Lengkuas (Alpinia galanga L. Willd) dengan Menggunakan Basis Aqupec 505 HV, Farmaka, 7(1), 15-27.

Wijaya, D., 2017, Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Dari Kombinasi Daun Kemangi (Ocimum Basilicum L.) Daun Jeruk Purut (Citrus hystrix DC.) terhadap Staphylococcus aureus ATCC 25923, Skripsi, Universitas Setia Budi, Surakarta