

FORMULASI GEL AROMATERAPI DENGAN BASIS KARAGENAN

Valentine Sofiani, Sriwidodo, Ihya Nurul Islam, Anis Yohana Chaerunisaa

Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran
Jl Raya Bandung Sumedang Km 21 Jatinangor 45363
valentine.sofiani92@gmail.com

Abstrak

Penggunaan aromaterapi dalam kehidupan sehari-hari sangat banyak dan beraneka ragam, di antaranya adalah lilin aromaterapi, dupa, dan sabun aromaterapi. Salah satu sediaan yang memiliki nilai ekonomis dalam bentuk gel. Gel aromaterapi ini menggunakan minyak atsiri yaitu minyak lemon. Komponen utama yang digunakan sebagai polimer pembuatan gel aromaterapi ini adalah karagenan kappa yang merupakan hasil ekstraksi dari rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh formula gel aromaterapi yang tepat dengan basis karagenan, mengetahui karakterisasi, dan stabilitas gel aromaterapi dengan basis karagenan. Metode penelitian ini meliputi optimasi basis gel dengan konsentrasi karagenan 2%;2,5%;3%;3,5%;4%, evaluasi basis gel, formulasi gel aromaterapi dan evaluasi gel aromaterapi. Evaluasi yang dilakukan meliputi pengujian organoleptis, pengujian sineresis gel, pengujian total penguapan zat cair dan persen bobot sisa, dan pengujian kekuatan gel pada suhu penyimpanan 25°C dan 40°C. Hasil pengujian organoleptis gel aromaterapi meliputi tekstur, warna, dan bau menunjukkan hasil yang baik pada suhu penyimpanan 25°C yaitu karagenan dengan konsentrasi 3%, minyak atsiri konsentrasi 7% dengan penambahan minyak nilam 1%, pengujian sineresis gel aromaterapi menunjukkan hasil yang baik yaitu kurang dari 1%, pengujian total penguapan zat cair dan persen bobot sisa yang lebih kecil dapat dilihat pada formula gel aromaterapi yang ditambahkan minyak nilam, dan pengujian kekuatan gel berkisar antara 2,200-3,400 g.force.

Kata Kunci : Karagenan Kappa, Gel Aromaterapi, Minyak Lemon, Minyak Nilam

Abstract

The use of aromatherapy in everyday life is very much and diverse forms and their usefulness. Aromatherapy supplies that circulated including aromatherapy candles, incense, and aromatherapy soap. However, other aromatherapy preparations that can be used are aromatherapy gel. This aromatherapy gel uses essential oils named lemon oil. The main component used as a polymer for making this aromatherapy gel is carrageenan kappa which is the result of extraction of seaweed type Eucheuma cottonii. This study aims to determine the exact formula of aromatherapy gel with the basis of carrageenan, to know the characterization, and the stability of aromatherapy gel on the basis of carrageenan. Methods of this research include gel base optimization with 2%, 2.5%, 3%, 3.5%, 4%, gel base evaluation, gel aromatherapy formulation and aromatherapy gel evaluation. The evaluation included organoleptic testing, gel synthesis test, total evaporation test of liquid and residual weight percentage, and gel strength testing at 25°C and 40°C storage temperature. The results of aromatherapy gel organoleptic testing include texture, color, and odor showed good result at 25°C storage temperature that is carrageenan with 3% concentration, essential oil of 7% concentration with addition of 1% patchouli oil, aromatherapy gel synthesis test showed good result that is less than 1%, the total liquid evaporation test and the smaller residual weight percentage can be seen in the aromatherapy gel formula added by patchouli oil, and gel strength testing ranged from 2,200-3,400 g.force.

Keywords: Carrageenan Kappa, Aromatherapy Gel, Lemon Oil, Patchouli oil

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil rumput laut terbesar di dunia, terutama jenis rumput laut *Eucheuma cottonii*. Pada bulan Maret 2015, *Food and Agriculture Organization* (FAO) mengeluarkan data statistik sementara bahwa di Indonesia produksi rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* pada tahun 2013 menempati urutan pertama dunia yakni sebesar 8,3 juta ton. Sedangkan, pada tahun 2014 produksi rumput laut *Eucheuma cottonii* di Indonesia terbesar 10 juta ton.⁴ Tetapi saat ini di Indonesia pengembangan budidaya rumput laut hanya memanfaatkan 222.180 Ha atau 20% dari luas area potensial. Faktanya 85% dari hasil akuakultur tersebut diekspor dalam bentuk mentah, hanya 15% yang diolah menjadi produk industri.³

Untuk memanfaatkan Sumber Daya Alam yang sangat banyak di Indonesia, maka digunakan polimer karagenan yang dihasilkan oleh rumput laut jenis *Eucheuma cottonii*.³ Karagenan jenis kappa adalah polimer alam bersifat hidrofilik dan mampu membentuk gel. Sifat ini menunjukkan karagenan berpotensi sebagai bahan baku hidrogel yang *bio-compatible* dan dapat diaplikasikan di bidang biomedis maupun di bidang industri.¹⁶

Salah satu minyak atsiri yang digunakan adalah minyak lemon. Minyak lemon diperoleh dari tanaman *Citrus limon*. Minyak lemon merupakan minyak atsiri

yang diambil dari bagian kulit buahnya dengan cara pengepresan dingin maupun penyulingan uap. Tetapi jika penyulingan uap akan menghasilkan minyak dengan kualitas rendah. Rendemen minyak berkisar pada 0,35%-0,65 % (berdasarkan berat buah lemon). Komponen kimia utama minyak lemon adalah limonene (55-80%). Monoterpen lainnya adalah β -pinene (10-17%), α -pinene (2-2,5%), dan γ -terpinene (3-10%). Komponen lain yang ada dalam minyak lemon tetapi dalam jumlah sedikit adalah linalol alcohol (0,1-0,9%) , geraniol (0,9-1,7%), dan nerol (0,5-1%).⁶

Salah satu produk yang prospektif dikembangkan adalah gel pengharum ruangan. Gel pengharum ruangan merupakan produk wewangian berbentuk gel yang menggunakan karagenan sebagai komponen pembentuk gel. Karagenan yang dijadikan bahan pembuat gel pengharum ruangan berfungsi melepaskan minyak yang memiliki wangi yang khas secara perlahan (*slow release*).⁷

Keuntungan dari gel aromaterapi ini adalah memiliki kestabilan aroma yang relatif lebih singkat, namun mudah terurai sehingga aman untuk lingkungan, dibandingkan dengan lilin aromaterapi pelepasan minyak atsirinya lebih mudah dan menjangkau jarak yang jauh, dan tidak harus dibakar yang dapat menyebabkan adanya resiko kecelakaan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka diusulkan penelitian mengenai formulasi gel

aromaterapi dengan basis karagenan untuk mengetahui formula gel aromaterapi yang tepat dengan basis karagenan, mengetahui karakterisasi dan stabilitas dari gel aromaterapi, serta pengaruh formula gel aromaterapi dengan atau tanpa minyak nilam.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan pada pembuatan gel pengharum ruangan ini adalah *Climatic Chamber* (Inamco), *hot plate* (Maspion

S302), *Mechanical Stirrer*, Neraca Analitik (Ohaus Pine Brook), Alat Pengukur Kekuatan Gel (*Stable Micro System*) TA.XT Plus), dan *Software* SPSS versi 23.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak lemon (Quadrant), minyak nilam (Lansida), karagenan kappa, gelatin (Quadrant), propilen glikol (Bratachem), metil paraben (Bratachem), propil paraben (Bratachem), akuades.

Optimasi Basis Gel

Tabel 1 Rancangan Formula Optimasi Basis Gel

Nama Zat	Formula (% b/b)				
	F1	F2	F3	F4	F5
Karagenan	2	2,5	3	3,5	4
Propilenglikol	15	15	15	15	15
Metil Paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Propil Paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Prosedur yang dilakukan dalam pembuatan gel ini diawali dengan karagenan dikembangkan dengan menggunakan akuades yang telah dipanaskan di atas *hot plate* pada suhu 75-85°C hingga mengembang sempurna. Kemudian, metil paraben, propil paraben, dan minyak essensial (minyak lemon) dengan atau tanpa penambahan minyak nilam konsentrasi 1%, dan dicampurkan ke dalam propilen glikol. Kedua perlakuan tersebut dicampurkan dengan pengadukan menggunakan *mechanical stirrer* dengan kecepatan 50 rpm selama 5 menit hingga homogen. Setelah itu, dituangkan ke dalam

cetakan dan dibiarkan hingga dingin dan memadat.

Evaluasi Sediaan Basis Gel

Evaluasi sediaan basis gel dilakukan selama penyimpanan pada suhu 25°C dan suhu 40°C, pengujian yang dilakukan berupa:

a) Pengujian Organoleptis

Pengujian organoleptis ini dilakukan pada penyimpanan di suhu 25°C dan suhu 40°C, meliputi: tekstur, perubahan warna, dan bau.

b) Pengujian Sineresis Gel

Kestabilan gel dapat diuji dengan menghitung dan membandingkan tingkat

sineresis antar sampel. Gel yang telah terbentuk pada wadah plastik ditimbang bobotnya (M_o) lalu dipindahkan ke dalam wadah lain yang telah diberi kode sampel. Kemudian gel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 30°C dalam keadaan wadah terbuka. Setelah 24 jam, gel dikeluarkan dari oven, didinginkan, dan dipindahkan ke dalam wadah plastik sesuai kode sampel untuk ditimbang bobot akhirnya (M_i). Sebelum disimpan dalam wadah plastik yang telah diberi kode sampel, permukaan gel dikeringkan terlebih dahulu dengan menggunakan *tissue* kering agar tidak ada zat cair yang ikut tertimbang.¹² Data yang dihitung adalah persen sineresis dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Sineresis (\%)} = \frac{M_o - M_i}{M_o} * 100\%$$

c) Pengujian Kekuatan Optimasi Gel

Kekuatan gel diukur dengan menggunakan alat *Texture Analyzer*.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan gel yang dihasilkan dari beberapa variasi konsentrasi karagenan dari kelima formula. Kekuatan gel merupakan gaya maksimum yang dibutuhkan untuk memecahkan matriks polimer dari gel pada daerah yang ditekan. Sediaan dimasukkan ke dalam wadah sampel, kemudian alat penetrasi diturunkan sampai permukaan gel. Kekuatan gel diukur pada saat *probe* menekan gel tersebut.¹²

Setelah diperoleh formula basis dengan konsentrasi karagenan yang sesuai, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah penambahan minyak atsiri diantaranya adalah minyak lemon. Selanjutnya sebagai blanko pada sediaan gel aromaterapi digunakan gelatin. Formula yang digunakan dapat dilihat pada **Tabel 2** sebagai berikut:

Tabel 2. Rancangan Formula Sediaan Gel Aromaterapi Tanpa Penambahan Minyak Nilam

Nama Zat	Formula (%)		
	F3.1	F3.2	F _{Blanko}
Karagenan	3	3	-
Gelatin	-	-	10
Propilenglikol	15	15	15
Minyak Lemon	3,5	7	7
*Minyak Nilam	1	1	1
Metil Paraben	0,02	0,02	0,02
Propil Paraben	0,18	0,18	0,18
Aquadest	Ad 100	Ad 100	Ad 100

***)formula ditambahkan minyak nilam**

Evaluasi Gel Aromaterapi Dengan atau Tanpa Penambahan Minyak Nilam

Evaluasi dilakukan terhadap basis optimum yang telah ditambahkan minyak atsiri dan dengan atau tanpa penambahan minyak nilam.

a) Pengujian Penguapan Zat Cair

Uji penguapan zat cair dilakukan dengan menimbang bobot gel setiap minggu selama tiga minggu. Dari pengujian ini, diperoleh besar penurunan bobot gel setiap minggunya dan total penurunan bobot setelah tiga minggu penyimpanan. Penurunan bobot gel pengharum ruangan diperoleh dengan menghitung selisih bobot gel pada minggu sebelumnya (M_3) dengan bobot gel pada saat penimbangan (M_n), sedangkan bobot total penurunan bobot adalah selisih bobot minggu ketiga (M_3) dengan bobot awal (M_0). Besar selisih bobot merupakan jumlah zat cair yang menguap.^{10,12} Persen total penguapan zat cair dihitung dengan rumus:

Persen total penguapan zat cair

$$= \frac{\text{Total zat cair yang menguap } (M_3 - M_0)}{\text{Bobot minyak + bobot aquadest awal}} \times 100\%$$

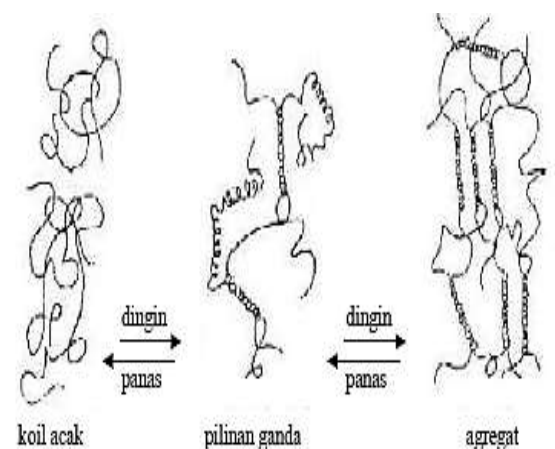
Penurunan bobot gel setiap minggunya dibuat dalam bentuk grafimetri.^{10,12} Persen bobot gel sisa dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Persen bobot gel sis

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pembentukan gel diawali dengan perubahan polimer karagenan menjadi bentuk gulungan acak (*random coil*). Perubahan ini disebabkan oleh proses pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi dari pada suhu pembentukan gel karagenan. Ketika suhu diturunkan, polimer karagenan akan membentuk struktur *double helix* (pilinan ganda) dan menghasilkan *junction points* dari rantai polimer.⁹ Jika diteruskan, ada kemungkinan proses pembentukan agregat terus terjadi dan gel akan mendorong air yang tidak terikat di dalam gel. Proses keluarnya air tersebut dinamakan sineresis.⁵



Gambar 1. Mekanisme Pembentukan Gel Karagenan.⁵

Hasil Evaluasi Sediaan Gel Aromaterapi Dengan dan Tanpa Penambahan Minyak Nilam

Formulasi sediaan gel aromaterapi yang optimal dengan penggunaan konsentrasi karagenan 3% serta penambahan minyak atsiri, yaitu minyak

lemon. Konsentrasi minyak atsiri yang digunakan pada sediaan gel ini sebesar 3,5% dan 7%. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi 3,5% dan 7% ini merupakan penambahan minyak atsiri yang tepat pada sediaan.

Minyak atsiri yang digunakan dibedakan dalam empat elemen (*notes*) yaitu *top*, *middle*, *base*, dan *bridge*. Minyak lemon termasuk dalam *top notes*.^{1,14,15} Hal ini disebabkan karena minyak lemon mengandung molekul yang ringan dan kecil yang dapat berevaporasi cepat sehingga wangi dapat tercium langsung.^{2,11}

Sebagai bahan fiksatif, maka ditambahkan minyak nilam ke dalam formula. Minyak nilam termasuk dalam *base notes*. Dimana bau yang dihasilkan oleh minyak nilam akan bertahan lama dan membuat harum dari bahan pewangi menjadi lebih kuat.¹⁰ Penambahan minyak nilam yang tepat dan pengadukan yang homogen akan memberikan kemungkinan minyak nilam lebih efektif sebagai bahan fiksatif sehingga laju penguapan bahan volatil (minyak atsiri) pada produk gel dapat dihambat dan susut bobotnya lebih rendah.⁸ Evaluasi sediaan gel aromaterapi dengan minyak nilam dan tanpa minyak nilam yang dilakukan meliputi: pengujian organoleptis, pengujian total penguapan zat cair, pengujian persen bobot sisa gel, pengujian kekuatan gel, dan pengujian ketahanan wangi gel.

Hasil Pengujian Organoleptis Gel Aromaterapi Dengan dan Tanpa Penambahan Minyak Nilam

Hasil pengujian organoleptis gel aromaterapi yang dilakukan dengan penambahan minyak nilam dan tanpa penambahan minyak nilam, meliputi: warna, bau, dan tekstur selama penyimpanan pada suhu kamar 25°C dan pada suhu tinggi 40°C. Pengujian organoleptis ini dilakukan pada masing-masing formula pada hari ke-0, hari ke-7, hari ke-14, hari ke-21, hari ke-28, hari ke-42, hari ke-56 dengan hasil sebagai berikut:

Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan semua formula baik dengan dan tanpa penambahan minyak nilam stabil dari segi tekstur. Sedangkan, untuk segi bau dan warna mengalami perubahan. Seperti pada F3.1T mengalami perubahan warna dan bau pada waktu penyimpanan hari ke-28. Sedangkan pada F3.1N perubahan bau lebih didominasi oleh minyak nilam sehingga bau minyak atsiri tidak terdeteksi. Pada F3.2T mengalami perubahan bau pada hari ke-56 dan untuk F3.2N perubahan dari segi bau, warna, dan tekstur tidak terjadi.

Pengamatan organoleptis juga dilakukan pada penyimpanan di suhu tinggi 40°C. Penyimpanan pada suhu ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk dengan dan tanpa penambahan minyak nilam dapat menghambat penguapan dan mempertahankan wangi produk selama penyimpanan pada ruang yang bersuhu

tinggi. Faktor-faktor yang mempengaruhi pengamatan organoleptis pada suhu penyimpanan 40°C ini adalah konsentrasi karagenan sebagai bahan pembentuk gel yang digunakan dan konsentrasi bahan pewangi serta bahan pengikat yang ditambahkan ke dalam formula.

Pengujian organoleptis pada suhu penyimpanan 40°C menunjukkan bahwa pada setiap formula terjadi perubahan dari segi bau, warna, dan tekstur. Seperti pada F3.1T terjadi perubahan bau yang berkurang pada hari ke-21 dan warna yang dihasilkan berubah pada hari ke-28. Hal ini sama dengan pengujian pada F3.2T, hanya saja perubahan bau yang berkurang terjadi pada hari ke-42. Untuk F3.1N perubahan bau yang terjadi pada hari ke-14 disebabkan karena wangi didominasi oleh minyak nilam. Sedangkan pada F3.2N tidak terjadi perubahan apapun. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis baik pada suhu kamar maupun pada suhu tinggi

dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pewangi dan bahan pengikat yang digunakan. Rendahnya konsentrasi bahan pewangi dan tingginya konsentrasi bahan pengikat yang digunakan membuat bau yang dihasilkan didominasi oleh bahan pengikat. Sebaliknya, jika konsentrasi bahan pewangi tinggi dan konsentrasi bahan pengikat rendah maka bau yang dihasilkan dapat bertahan lama dan bau dari bahan pewangi dapat tersebar dengan baik. Tujuan adanya penambahan bahan pengikat seperti minyak nilam pada formula adalah untuk mencegah *release* wangi yang terlalu cepat.

Hasil evaluasi dari formula tersebut harus memenuhi syarat sebagai berikut: % sineresis tidak kurang dari 1%, kekuatan gel berkisar antara 2000-4000 g.force, % total penguapan zat cair sebesar kurang dari 2%, dan % bobot sisa gel aromaterapi.¹³ Hasil evaluasi yang diperoleh dapat dilihat pada

Tabel 3.

Tabel 3. Formula Gel Aromaterapi Minyak Lemon Tanpa Penambahan Minyak Nilam

Formula	% Sineresis	Kekuatan Gel (g.force)	% Total Penguapan Zat Cair	% Bobot Sisa Gel
F3.1T	0,459	2,926	2,053	76,37
F3.2T	0,454	2,786	1,622	92,37

Keterangan:

F3.1 : Formula Gel Aromaterapi Dengan Konsentrasi Karagenan 3%, Minyak Lemon 3,5%.

F3.2 : Formula Gel Aromaterapi Dengan Konsentrasi Karagenan 3%, Minyak Lemon 7%.

T : Tanpa Penambahan Minyak Nilam.

Berdasarkan **Tabel 3** dapat dilihat bahwa formula tanpa penambahan minyak nilam yang memenuhi syarat dari hasil evaluasi ditunjukkan pada F3.2 dengan konsentrasi karagenan 3%, Minyak Lemon

7%. Selanjutnya, untuk formula dengan penambahan minyak nilam konsentrasi 1% yang memenuhi syarat dapat terlihat pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Formula Dengan Minyak Nilam Untuk Uji Hedonik

Formula	% Sineresis	Kekuatan Gel (g.force)	% Total Penguapan Zat Cair	% Bobot Sisa Gel
F3.1N	0,462	2,550	0,498	96,34
F3.2N	0,349	2,830	0,441	96,83

Keterangan:

- F3.1 : Formula Gel Aromaterapi Dengan Konsentrasi Karagenan 3%, Minyak Lemon 3,5%.
- F3.2 : Formula Gel Aromaterapi Dengan Konsentrasi Karagenan
- N : Dengan Penambahan Minyak Nilam Konsentrasi 1%.

Berdasarkan hasil evaluasi formula dengan penambahan minyak nilam yang ditunjukkan pada Tabel 4 maka dapat dilihat bahwa formula yang memenuhi syarat adalah F3.2N dengan minyak lemon 7%, minyak nilam 1%. Penambahan minyak nilam ke dalam formula memberikan hasil persentase sineresis yang lebih rendah dibandingkan dengan tanpa penambahan minyak nilam. Hal ini disebabkan karena minyak nilam sebagai bahan fiksatif mampu mengikat wangi dan komponen air yang terperap di dalam

matriks gel sehingga hanya sedikit air yang tidak terikat dari struktur matriks gel yang kompleks.

Penambahan minyak nilam yang dicampurkan dengan minyak lemon pada formula

membuat matriks gel dari karagenan memiliki susunan yang rapat sehingga tekstur gel menjadi lebih padat. Hal ini juga berpengaruh terhadap total penguapan zat cair dan persen bobot sisa gel.

SIMPULAN

Formula yang tepat dari gel aromaterapi dengan basis karagenan yaitu menggunakan karagenan dengan konsentrasi 3%, minyak lemon dengan konsentrasi 7% dengan dan tanpa penambahan minyak nilam sebagai bahan fiksatif konsentrasi 1%. Pengujian, karakterisasi, dan stabilitas dari gel aromaterapi dilakukan dengan

penyimpanan pada suhu 25°C dan suhu 40°C dengan atau tanpa penambahan minyak nilam. Suhu penyimpanan yang lebih baik pada suhu 25°C.

SARAN

Formula gel aromaterapi dapat dikembangkan dengan menggunakan varian minyak atsiri yang lain. Selain itu, untuk membuat gel aromaterapi dapat digunakan untuk pemakaian dalam jangka waktu yang lama, maka dapat dilakukan peningkatan konsentrasi minyak atsiri yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowels, E Joy.2003. *The Chemistry of Aromatherapeutic Oils 3rd edition*. Australia: Griffin Press.
2. Buchbauer *et al.*, 2017. Formulation and Activity Combination of Essential Oil in Aromatherapy of Wax. *Journal of Essential Oil Research*. 6(1): 124-127.
3. Campo, V.L., Kawano, D.F., da Silva Jr., D.B., Carvalho, I. 2009. Review Carrageenans: Biological Properties, Chemical Modifications and Structural Analysis. *Carbohydrate Polymers*. 77: 167–180.
4. Ditjen Kemendag. 2014. *Rumput Laut Indonesia*. Jakarta: Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 4-6.
5. Glicksman. 2013. *Food Hydrocolloids Volume 1*.Florida: CRC Press Boca Raton.
6. Gutierrez.2013.Essential oils used in Aromatherapy: A systemic Review. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedixine*. 5(8):601-611.
7. Hargreaves T. 2003. *Chemical Formulation: An Overview of Surfactant-Based Preparations Used In Everyday Life*. London: Royal Society of Chemistry Press.
8. Idris, M., Lindawati, Hidayat F. 2014. Analisis Kualitas Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Produksi Kabupaten Buol. *Jurnal Akademika Kimia*. 3(2): 79-85.
9. Imeson.2000. *Handbook of Hydrocolloids for Carrageenan*. Florida: CRC Press Boca Raton.
10. Ismuyanto B., Diah Agustina, Wa Ode Cakra, Dwi Saptati., Bambang Poerwadi. 2013. Karakteristik Gel Pengharum Ruangan dengan Berbagai *Grade Patchouli Alcohol* dan Konsentrasi Minyak Nilam. *Jurnal Teknik Kimia*. 7(2): 48-53.
11. Jaksa, Suherman. 2010. Minyak Atsiri dari Beberapa Tanaman Obat. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 6(1) 1-8.
12. Kaya, Adrianus, Ani Suryani, Joko Santoso, Meika S. 2015.The Effect of Gelling Agent Concentration on The Characteristic of Gel Produced From the Mixture of *Semi-refined Carrageenan* and *Glukomannan*. *Internasional Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*.20(1):313-324.
13. Protista, R. 2014. The Influence of 5% KOH Immersion For Seaweed as Raw Materials Fo Air Freshner Gel. *Biopropal Industri*. 5(2): 53-60.
14. Rahmaisni, A. 2011. Aplikasi Minyak Atsiri Pada Produk Gel Pengharum Ruangan Anti Serangga [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
15. Rahmi, Rini., Panji Perdana, Mariani. 2012. Pengaruh Penambahan Gelatin Terhadap Pembuatan Permen *Jelly* dari Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) *Jurnal Penelitian Seri Sains*. 14(1): 37-44.
16. Van De Velde, F., Knutsen, S. H., Usov, A. L., Rollema, H. S., & Cerezo, A. S. 2002. 1H and 13C High Resolution NMR Spectroscopy of Carrageenans: Application in Research and Industry. *Trends in Food Science & Technology*. 13: 73–92.