

**PENGARUH KARBOPOL DAN GLISERIN PADA SEDIAAN GEL MINYAK ATSIRI
DAUN JERUK PURUT (*CITRUS HYSTRIX* D.C) TERHADAP SIFAT FISIK DAN
AKTIVITASNYA PADA *Staphylococcus aureus***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan
Farmasi Fakultas Farmasi**

Oleh:

NISRINA RAHMA ULFAH

K 100 130 001

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH KARBOPOL DAN GLISERIN PADA SEDIAAN GEL MINYAK ATSIRI DAUN JERUK PURUT (*Citrus hystrix* D.C) TERHADAP SIFAT FISIK DAN AKTIVITASNYA PADA *Staphylococcus aureus*

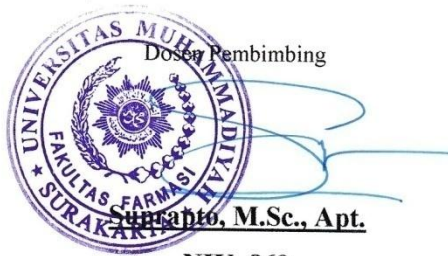
PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

NISRINA RAHMA ULFAH

K 100 130 001

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:



HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH KARBOPOL DAN GLISERIN PADA SEDIAAN GEL MINYAK
ATSIRI DAUN JERUK PURUT (*CITRUS HYSTRIX* D.C) TERHADAP SIFAT
FISIK DAN AKTIVITASNYA PADA *Staphylococcus aureus*

OLEH

NISRINA RAHMA ULFAH

K 100 130 001

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Farmasi
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Selasa, 27 Februari 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Erindyah R Wikantyasning, Ph.D., Apt
(Ketua Dewan Penguji)
2. Setyo Nurwaini, M.Sc., Apt
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Suprpto, M.Sc., Apt
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan,

Azis Saifuddin, Ph.D., Apt
Nlk. 956



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 27 Februari 2018

Penulis



NISRINA RAHMA ULFAH

K 100 130 001

**PENGARUH KARBOPOL DAN GLISERIN PADA SEDIAAN GEL MINYAK ATSIRI
DAUN JERUK PURUT (*CITRUS HYSTRIX* D.C) TERHADAP SIFAT FISIK DAN
AKTIVITASNYA PADA *Staphylococcus aureus***

Abstrak

Minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) memiliki zat aktif yang berkhasiat sebagai antibakteri. Penggunaan karbopol 940 yang digunakan sebagai gelling agent dapat meningkatkan viskositas sehingga dapat mempengaruhi pelepasan obat pada gel. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh basis karbopol dan gliserin terhadap uji sifat fisik gel serta aktivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Minyak atsiri daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) didapatkan dengan menggunakan metode destilasi uap. Gel dibuat menjadi 4 formula menggunakan metode *factorial design* dengan perbedaan konsentrasi karbopol 940 dan gliserin yaitu F1 (2:30), F2 (0,5:30), F3 (2:15) dan F4 (0,5:15). Evaluasi terhadap sediaan gel yaitu uji sifat fisik (uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar) serta uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi karbopol 940 pada gel minyak atsiri daun jeruk purut dapat menurunkan nilai pH, meningkatkan nilai viskositas, meningkatkan nilai daya lekat, dan menurunkan nilai daya sebar. Aktivitas terhadap antibakteri menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi karbopol dan gliserin pada sediaan gel dapat meningkatkan nilai aktivitas antibakteri. Dari uji tersebut didapat formula optimum yaitu pada formula 3 dengan perbandingan konsentrasi karbopol:gliserin (2:15).

Kata Kunci : Gliserin, Karbopol 940, Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut

Abstract

The essential oil of lime leaves (*Citrus hystrix* D.C) has an antibacterial active ingredient. The use of the carbopol 940 used as a gelling agent may increase the viscosity so as to affect the release of the drug to the gel. The purpose of this research is to know the influence of carbopol and glycerin base on test of physical properties of gel and its activity against *Staphylococcus aureus* bacteria. The essential oil of lime leaves (*Citrus hystrix* D.C) is obtained by using steam distillation method. Gel is made into 4 formulas using factorial design method with different concentrations of carbopoles 940 and glycerin F1 (2:30), F2 (0.5: 30), F3 (2:15) and F4 (0.5: 15). Evaluation of gel preparation is physical characteristic test (organoleptis test, homogeneity, pH, viscosity, adhesion, and scatter) and antibacterial activity test against *Staphylococcus aureus* bacteria. The results show that the addition of the amount of carbopol 940 to the essential oil gel of kaffir lime leaves can decrease the pH value, increase the viscosity value, increase the stickiness value, and decrease the power value of spread. The activity against antibacterials showed that different concentrations of carbopol and glycerin in gel preparations could increase the value of antibacterial activity. From the test obtained the optimum formula that is in formula 3 by comparison concentration of carbopol:glycerin (2:15).

Keywords: Glycerin, Carbopol 940, Essential Oil Leaf of *Citrus hystrix*

1. PENDAHULUAN

Minyak atsiri yang biasa disebut dengan minyak menguap umumnya dihasilkan oleh tumbuhan. Minyak atsiri dalam suhu kamar mudah menguap, memiliki rasa yang getir, dalam air biasanya tidak larut umumnya akan larut pada pelarut organik, dan menghasilkan bau yang khas sesuai dengan tanaman yang menghasilkannya (Ketaren, 1985).

Daun jeruk purut merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri. Di masyarakat penggunaan daun jeruk purut masih sebatas sebagai sumber aroma bermacam kebutuhan maupun sebagai bumbu masakan. Namun, daun jeruk purut ternyata memiliki beberapa keuntungan lainnya yaitu sebagai aromaterapi, obat sakit kepala, antelmintik, dan pencuci mulut. Minyak atsiri yang terdapat pada daun jeruk purut atau dalam bahasa Afrika disebut *combava petitgrain* digunakan untuk beberapa produk olahan sebagai penambah rasa (Munawaroh & Handayani, 2010). Beberapa kandungan senyawa dalam minyak atsiri daun jeruk purut yaitu α - tokoferol, flavonoid, sianidin, myricetin, minyak atsiri, sitronellal, tannin, steroid triterpenoid, alkaloid, polifenol (Rahmi, 2013). Minyak atsiri daun jeruk purut memiliki kandungan paling banyak yaitu sitronelal (Jantan *et al.*, 1996). Fungsi dari salah satu senyawa kimia yaitu flavonoid memiliki fungsi seperti antiseptik (Harborne, 1987). Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yuliani *et al* (2011) menyatakan bahwa minyak atsiri daun jeruk purut memiliki kandungan senyawa golongan terpen yang dapat berfungsi sebagai antibakteri terhadap penyebab infeksi yaitu bakteri *S.aureus* dengan konsentrasi sebesar 2%.

Gel adalah sediaan semipadat yang terdiri atas suspensi dari partikel organik yang besar ataupun partikel anorganik kecil (Depkes RI, 1995). Gel merupakan salah satu sediaan farmasi yang banyak digemari karena penggunaannya yang mudah, penyebaran pada kulit baik serta memberikan rasa dingin saat digunakan (Voigt, 1984).

Dalam sediaan gel memiliki komponen utama yaitu humektan dan *gelling agent*. Dua komponen ini berpengaruh terhadap sifat fisik gel. Penelitian ini menggunakan *gelling agent* dan humektan yaitu karbopol 940 dan gliserin. Karbopol 940 adalah memiliki sifat yang stabil, dalam jangka waktu yang cukup lama kekentalan selama penyimpanan dapat terjamin (Rowe *et al.*, 2005). Gliserin yang digunakan sebagai humektan pada kulit mampu memberikan efek lembut pada kulit (Tan, 2009).

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi pada kulit. Bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki protein dan polisakarida yang bersifat antigenik. Peptidoglikan adalah polimer polisakarida yang terdiri dari subunit-subunit gabungan. Peptidoglikan akan dirusak lisozim atau asam kuat (Jawetz *et al.*, 2005).

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh karbopol dan gliserin pada sediaan gel dari minyak atsiri daun jeruk purut terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*. Sediaan dibuat dalam bentuk gel agar memudahkan saat digunakan.

2. METODE

Penelitian yang dilakukan termasuk kategori penelitian eksperimental.

2.1 Alat

Alat penelitian yang digunakan yaitu alat gelas, pH meter (Ohaus), viskosimeter Rion VT-06, cawan petri, mortir, alat uji daya lekat gel, anak timbang, inkubator bakteri, *shaker* inkubator, *Laminal Air Flow* (LAF) dan alat destilasi minyak atsiri.

2.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu minyak atsiri daun jeruk purut, DMSO, karbopol 940, trietanolamin, metil paraben, gliserin, akuades, bakteri *Staphylococcus aureus*, media *Mueller Hinton*, larutan NaCl, dan media BHI..

2.3 Jalannya Penelitian

2.3.1 Pembuatan Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C)

Daun jeruk purut dibersihkan kemudian dirajang dengan ukuran sedang. Daun yang sudah dirajang dimasukkan kedalam dandang khusus destilasi kemudian diisi dengan air sampai batas yang ditentukan. Dirangkai alat destilasi kemudian dinyalakan kompor dan ditunggu sampai minyak atsiri keluar.

2.3.2 Uji Pendahuluan Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C)

Uji pendahuluan dilakukan dengan membuat larutan stok dengan kadar 23,07%. Dari larutan stok dibuat beberapa seri konsentrasi yaitu konsentrasi 2,31%, 3,69%, 5,53%, 6,92% dan 9,23%. Dilakukan uji menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan media *Mueller Hinton* (MH). Konsentrasi paling baik dilihat dari luas diameter paling besar disekitar disk.

2.3.3. Formulasi Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut

Formula minyak atsiri daun jeruk purut dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel.1. Formulasi gel minyak atsiri daun jeruk purut

Nama	Berat (gram)			
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Minyak atsiri daun jeruk purut	6,92	6,92	6,92	6,92
Karbopol 940	2	0,5	2	0,5
Gliserin	30	30	15	15
Trietanolamin	1	1	1	1
Metil paraben	0,2	0,2	0,2	0,2
Akuades ad	100	100	100	100

Langkah pertama yang dilakukan untuk membuat sediaan gel yaitu ditimbang bahan-bahan yang akan digunakan terlebih dahulu. Karbopol dicampur dengan air panas dan ditunggu sekitar sampai basis mengembang. Setelah itu, diaduk basis menggunakan stemper sampai homogen. Kemudian ditambahkan gliserin dan metil paraben dengan tetap diaduk. Setelah semua homogen ditambah minyak atsiri dan diaduk sampai homogen lalu ditambah sisa akuades dan ditetesi TEA sedikit demi sedikit hingga membentuk gel.

2.3.4 Pembuatan Media Bakteri

Media Mueller Hinton ditimbang sebanyak 3,8 gram dan dilarutkan dalam 100 mL akuades lalu disterilkan menggunakan autoklaf bahan selama 20 menit pada suhu 121°C. Media kemudian dituang pada cawan petri steril dalam keadaan masih panas didalam ruangan LAF dan ditunggu hingga memadat, lalu disimpan dalam lemari pendingin.

Media BHI ditimbang sebanyak 3,7 gram kemudian dilarutkan dengan 100 mL akuades dan disterilkan dengan autoklaf. Setelah steril media ditunggu hingga dingin lalu dimasukkan ke dalam lemari pendingin.

2.3.5 Uji Fisik

Uji fisik gel yang dilakukan meliputi uji organoleptis, uji pH, viskositas, daya lekat, daya sebar dan uji aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus*.

2.3.6 Analisis Data

Hasil uji fisik (uji pH, viskositas, daya lekat, daya sebar), uji antibakteri dibandingkan dengan persyaratan yang diambil dari literatur apakah sudah sesuai dengan teori yang ada atau tidak.

Nilai aktivitas antibakteri yang paling tinggi dilihat berdasarkan diameter zona hambat disekitar lubang sumuran terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan 2x replikasi kemudian didapat nilai rata-rata dan nilai SD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pembuatan Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C)

Daun jeruk purut dicuci bersih kemudian dirajang dengan ukuran sedang, tujuannya yaitu agar dalam proses pembuatannya minyak dapat keluar lebih banyak. Warna minyak yang dihasilkan yaitu kuning jernih. Jumlah volume minyak hasil destilasi yang diperoleh yaitu 85 mL. Tabel hasil pembuatan minyak atsiri daun jeruk purut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil destilasi minyak atsiri daun jeruk purut

Pengujian	Hasil Pengamatan	Nilai Standar (Guenther, 1987)
Berat Jenis	0,662 g/mL	0,856-0,859 g/mL
Indeks Bias	1,425	1,451-1,460

Nilai berat jenis yang didapat berbeda dari literatur karena pada saat pengamatan dapat dipengaruhi oleh suhu dan proses pemurnian (Suryani *et al.*, 2016). Dari hasil destilasi didapatkan nilai index bias sebesar 1,425, nilai index bias lebih kecil dari literatur karena salah satu kerugian penyulingan menggunakan metode destilasi uap adalah kualitas minyak sedikit menurun (Salman, Rustini, & Purnomo, 2011). Hasil rendemen yang didapat pada proses destilasi minyak atsiri yaitu 4,25%.

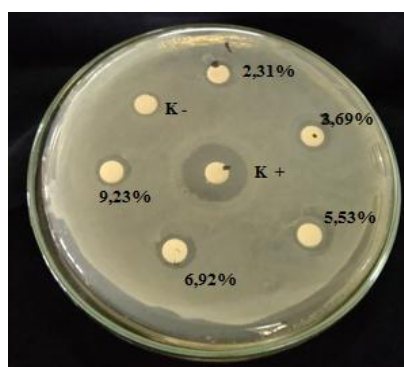
3.2 Hasil Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan minyak atsiri daun jeruk purut bertujuan untuk menentukan konsentrasi minyak atsiri yang memiliki zona hambat terbaik untuk pembuatan formula. Uji dilakukan dengan menggunakan 5 konsentrasi yang berbeda digunakan yaitu konsentrasi 2,31%, 3,69%, 5,53%, 6,92% dan 9,23%. Masing-masing konsentrasi dilakukan pengenceran dengan pelarut DMSO. Dari hasil uji pendahuluan didapat data nilai rata-rata dan nilai SD yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji pendahuluan minyak atsiri daun jeruk purut

Konsentrasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-Rata	SD
2,31%	9,00	8,25	6,75	8,00	1,15
3,69%	9,00	7,00	7,50	7,83	1,04
5,53%	9,00	8,75	6,75	8,17	1,23
6,92%	9,50	7,50	7,75	8,25	1,09
9,23%	9,00	7,25	6,50	7,58	1,28
K (-)	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00
K (+)	17,50	18,00	18,00	17,83	0,29

Hasil uji diameter zona hambat yang diamati ditunjukkan pada gambar 1.

**Gambar 1. Hasil Uji Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus***

Dari gambar 1 ditunjukkan bahwa konsentrasi 6,92% memiliki nilai zona hambat yang paling baik dibandingkan konsentrasi lainnya yaitu 8,25 mm. Kontrol negatif yang digunakan yaitu larutan DMSO dan tidak memiliki zona hambat.

3.3 Hasil Uji Fisik Gel

Uji fisik yang dilakukan pada gel bertujuan untuk mengetahui apakah gel tersebut telah memenuhi syarat standar yang telah ditentukan. Uji fisik gel yang dilakukan diantaranya uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya lekat, dan uji daya sebar. Hasil uji fisik gel ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji fisik gel

Pemeriksaan	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
Organoleptis	Bau khas,	Bau khas,	Bau khas,	Bau khas,
	warna putih, bentuk	warna bening, bentuk	warna putih, bentuk	warna bening, bentuk
	semisolid	semisolid	semisolid	semisolid
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
pH	4,60±0,17	4,86±0,12	4,55±0,21	5,74±0,03
Viskositas	103,33±5,77	113,33±15,28	136,67±5,77	123,33±5,77
Daya lekat	1,70±0,30	2,07±0,12	2,63±0,70	2,30±0,52
Daya sebar	10,76±0,29	9,26±0,41	8,81±3,38	9,08±0,27

Hasil pada tabel 4 menunjukkan bahwa uji sifat fisik gel telah memenuhi syarat yang ditentukan. Selanjutnya dari hasil uji diolah dengan menggunakan *Design Expert* 10.0.6 dan didapat persamaan yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Persamaan optimasi uji sediaan gel menggunakan factorial design

Pengujian	Persamaan
pH	$Y = +4,94 - 0,36A - 0,21B + 0,23AB$
Viskositas	$Y = +119,16 + 0,83A - 10,83B - 5,83AB$
Daya lekat	$Y = +2,17 - 1,000E-002A - 0,29B - 0,18AB$
Daya sebar	$Y = +9,48 + 0,31A + 0,53B + 0,44AB$
Aktivitas Antibakteri	$Y = +11,77 + 1,15A + 0,31B - 0,56AB$

a. Uji Organoleptis

Dari hasil uji organoleptis gel minyak atsiri daun jeruk purut didapatkan sediaan gel yang berwarna putih, dan berbau khas daun jeruk purut.

b. Uji Homogenitas

Dari uji homogenitas didapat hasil bahwa sediaan gel minyak atsiri daun jeruk purut telah homogen ditandai dengan tidak adanya partikel yang tidak rata pada sediaan.

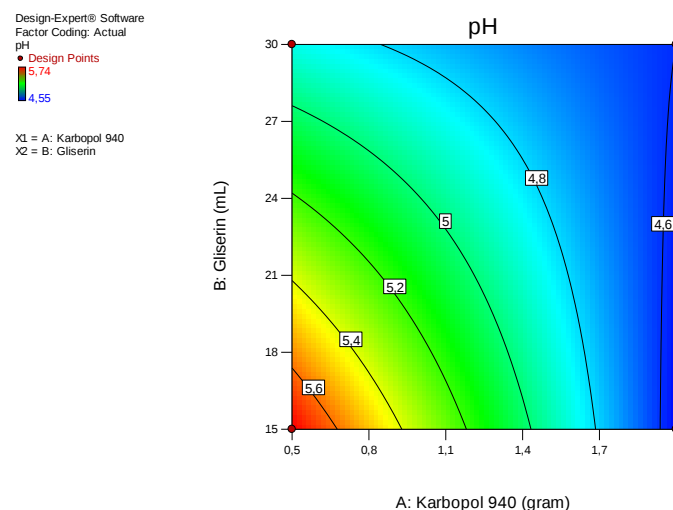
c. Uji pH

Uji ini merupakan uji yang dilakukan untuk menentukan pH sediaan gel sesuai dengan pH kulit. Nilai pH yang diharapkan sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 (Voigt, 1984).

Tabel 6. Hasil uji pH sediaan gel minyak atsiri daun jeruk purut

pH	Hasil uji
Formula 1	4,60±0,17
Formula 2	4,86±0,12
Formula 3	4,55±0,21
Formula 4	5,74±0,03

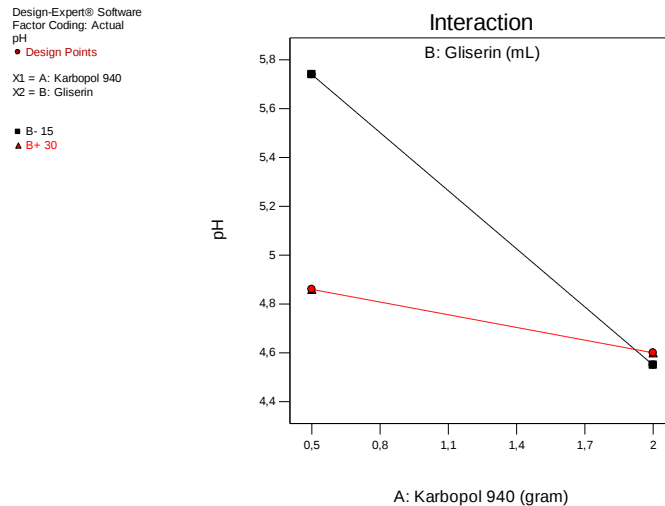
Pada tabel 6 ditunjukkan bahwa semua formula sediaan gel memiliki nilai pH yang memenuhi syarat suatu sediaan gel yaitu antara 4,5-6,5.



Gambar 2. Contour plot pH gel minyak atsiri daun jeruk purut

Dari gambar *contour plot* dapat dikatakan bahwa gliserin tingkat rendah dengan penambahan karbopol tingkat tinggi memiliki nilai pH yang rendah ditandai dengan daerah yang berwarna biru. Namun, pada gliserin tingkat tinggi dengan penambahan karbopol tingkat rendah memiliki nilai pH yang baik ditandai dengan daerah yang berwarna merah. Dari persamaan yang didapat faktor karbopol memiliki nilai -0,57 yang berarti dapat menurunkan nilai pH dan faktor gliserin juga dapat menurunkan nilai pH dengan respon sebesar -0,17. Namun interaksi antara kedua faktor justru meningkatkan respon sebesar +0,27. Nilai positif menunjukkan bahwa interaksi kedua faktor dapat menaikkan nilai pH.

Hubungan interaksi antara karbopol dan gliserin terhadap nilai pH dapat dilihat padagambar 3.

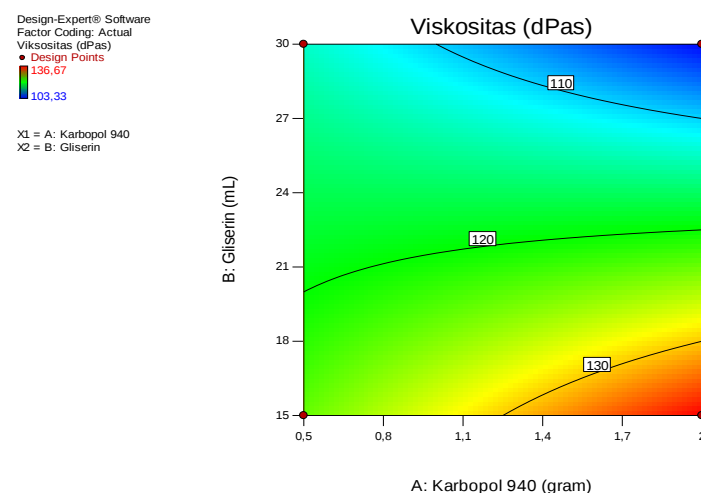


Gambar 3. Interaksi karbopol dan gliserin terhadap pH gel

Pada gliserin tingkat rendah dengan penambahan karbopol dapat menurunkan nilai pH yang ditunjukkan dengan garis berwarna hitam, sedangkan pada gliserin tingkat tinggi dengan penambahan karbopol juga dapat menurunkan nilai pH yang ditunjukkan dengan garis berwarna merah. Namun, pada gliserin tingkat rendah lebih berpengaruh dalam menurunkan nilai pH dibandingkan dengan gliserin tingkat rendah.

d. Uji Viskositas

Uji viskositas merupakan uji yang dilakukan untuk menentukan kekentalan pada sediaan gel. Semakin tinggi nilai basis yang digunakan, maka semakin tinggi nilai viskositas yang didapat (Sinko, 2011).



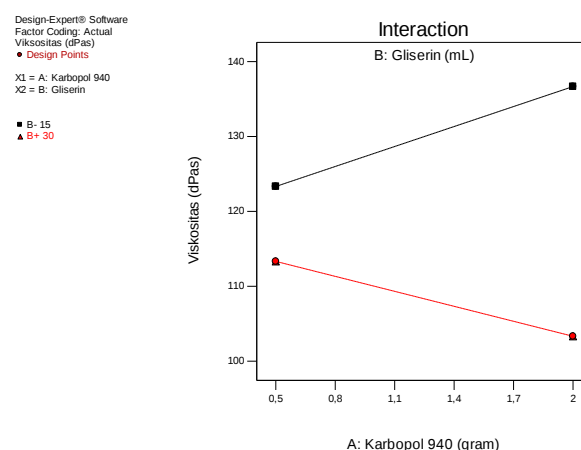
Gambar 4. Contour plot viskositas gel minyak atsiri daun jeruk purut

Pada gambar 4 ditunjukkan bahwa karbopol tingkat tinggi dengan gliserin tingkat rendah memiliki nilai viskositas yang tinggi ditandai dengan daerah berwarna merah. Namun, pada karbopol level tinggi dengan gliserin level tinggi memiliki nilai viskositas yang rendah ditandai

dengan daerah berwarna biru. Hal ini disebabkan karena karbopol memiliki sifat dapat meningkatkan nilai viskositas (Koleng and Ginity, 2009). Gliserin pada level tinggi juga dapat meningkatkan nilai viskositas karena mampu mengikat lebih banyak air dan ukuran molekul akan meningkat sehingga tahanan untuk mengalir dan menyebar juga meningkat (Martin *et al*, 1993).

Dari hasil persamaan pada tabel 3 terdapat hubungan hasil *contour plot* yaitu faktor karbopol meningkatkan respon sebesar +0,83 yang artinya penambahan karbopol dapat meningkatkan viskositas gel, sedangkan faktor gliserin memiliki nilai -10,83 yang berarti dapat menurunkan viskositas gel. Hal ini disebabkan karena penambahan basis dapat membuat konsistensi gel meningkat dengan ditandai peningkatan viskositas gel (Angnes, 2016).

Hubungan interaksi antara karbopol dengan gliserin terhadap nilai viskositas dapat dilihat pada gambar 5.

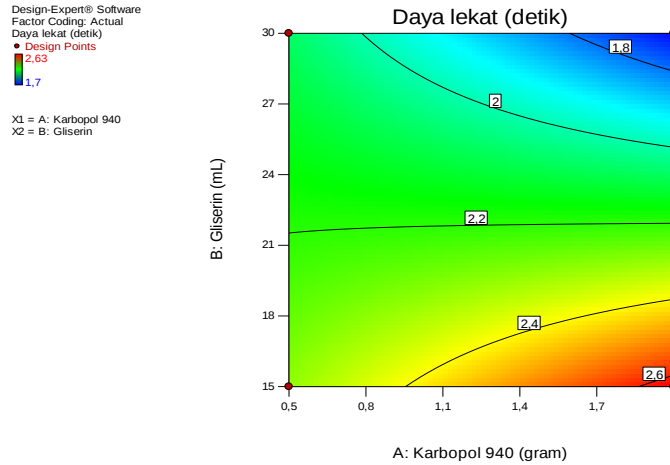


Gambar 5. Interaksi karbopol dengan gliserin terhadap viskositas gel

Pada grafik menunjukkan tingkat gliserin yang rendah dengan penambahan karbopol dapat meningkatkan nilai viskositas yang ditunjukkan pada garis berwarna hitam, sedangkan pada gliserin tingkat tinggi dengan penambahan karbopol dapat menurunkan viskositas gel yang ditunjukkan pada garis berwarna merah. Interaksi kedua faktor memiliki respon sebesar -5,83 yang artinya interaksi keduanya menurunkan nilai viskositas.

e. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan gel saat menempel pada permukaan kulit. Semakin melekat gel pada kulit maka zat aktif yang berdifusi pada kulit semakin banyak sehingga gel yang digunakan semakin efektif (Voigt, 1984).

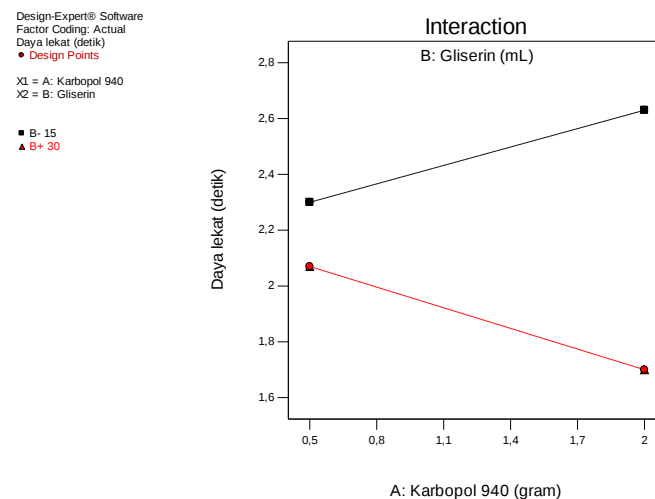


Gambar 6. Contour plot daya lekat gel minyak atsiri daun jeruk purut

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa gliserin tingkat rendah dengan penambahan karbopol memiliki nilai daya lekat yang baik ditunjukkan dengan daerah berwarna merah. Namun pada gliserin tingkat tinggi dengan penambahan karbopol dapat meningkatkan nilai daya lekat gel, ditunjukkan dengan daerah berwarna biru.

Dari persamaan pada tabel 5 dapat hubungan hasil *contour plot* yaitu faktor karbopol memiliki respon sebesar -0,01, sedangkan faktor gliserin memiliki respon sebesar -0,29. Kedua faktor masing-masing menurunkan nilai daya lekat gel.

Hubungan interaksi antara karbopol dengan gliserin terhadap nilai daya lekat dapat dilihat pada gambar 7.



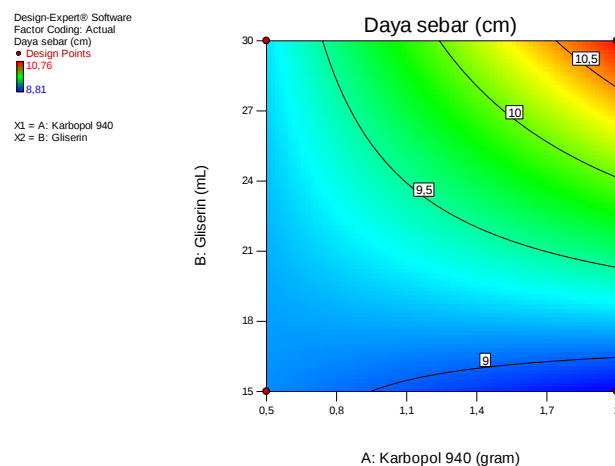
Gambar 7. Interaksi karbopol dengan gliserin terhadap daya lekat gel

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa gliserin tingkat rendah yang ditunjukkan dengan garis berwarna hitam dengan penambahan karbopol dapat meningkatkan nilai daya lekat, sedangkan gliserin tingkat tinggi dengan penambahan karbopol dapat menurunkan nilai daya lekat gel yang ditunjukkan pada garis berwarna merah. Interaksi kedua faktor memiliki respon sebesar -

0,18 artinya interaksi kedua faktor dapat menurunkan respon sebesar 0,18. Nilai daya lekat dipengaruhi viskositas gel. Apabila viskositas tinggi, maka nilai daya lekat juga semakin tinggi (Priawanto dan Hadning, 2017).

f. Uji Daya Sebar

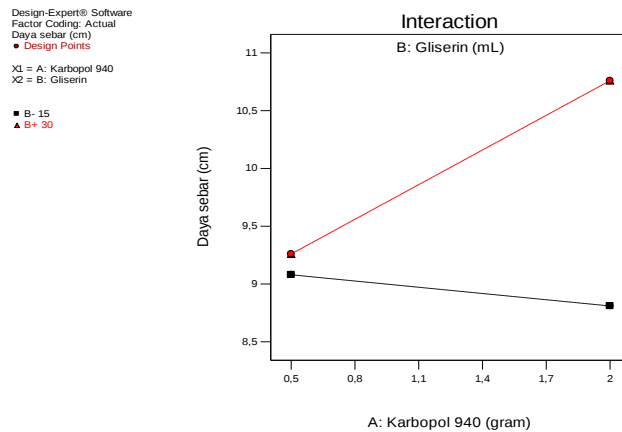
Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel ketika menyebar pada kulit. Suatu sediaan gel harus memiliki daya sebar yang baik ditandai dengan tingginya daerah penyebarannya agar zat aktif yang terkandung didalam sediaan gel dapat tersebar secara merata dan gel dapat bekerja secara efektif (Priawanto dan Hadning, 2017). Daya sebar yang baik memiliki nilai rentang 5-7 cm² (Garg *et al*, 2002).



Gambar 8. Contour plot daya sebar gel minyak atsiri daun jeruk purut

Pada gambar 8 menunjukkan bahwa gliserin tingkat rendah dengan penambahan karbopol memiliki nilai daya sebar yang rendah dengan ditunjukkan dengan daerah berwarna biru. Namun, pada gliserin tingkat tinggi dengan penambahan karbopol memiliki nilai daya sebar yang tinggi ditunjukkan dengan daerah berwarna merah. Daya sebar memiliki nilai yang berbanding terbalik dengan viskositas (Garg *et al*, 2002). Sediaan yang nilai viskositas kecil memiliki daya sebar yang besar sehingga gel dapat menebar pada kulit juga luas (Prastianto, 2016).

Dari persamaan pada tabel 3 di dapat hubungan hasil *contour plot* yaitu faktor karbopol memiliki respon sebesar +0,31, sedangkan faktor gliserin memiliki respon sebesar +0,53. Kedua faktor masing-masing meningkatkan nilai daya lekat gel, tetapi faktor gliserin lebih dominan meningkatkan nilai daya sebar.



Gambar 9. Interaksi karbopol dengan gliserin terhadap daya sebar gel

Pada gambar 9 dapat dilihat bahwa gliserin tingkat rendah dengan penambahan karbopol dapat menurunkan daya sebar gel ditunjukkan pada garis berwarna hitam sedangkan pada gliserin tingkat tinggi dengan penambahan karbopol dapat meningkatkan nilai daya sebar yang ditunjukkan pada garis berwarna merah. Interaksi keduanya memiliki respon sebesar +0,44 artinya interaksi antara faktor karbopol dan faktor gliserin dapat meningkatkan nilai daya sebar. Nilai daya sebar berbanding terbalik dengan nilai viskositas, sehingga apabila sediaan gel memiliki nilai viskositas yang tinggi maka nilai daya sebar akan semakin rendah (Garg, *et al.*, 2002).

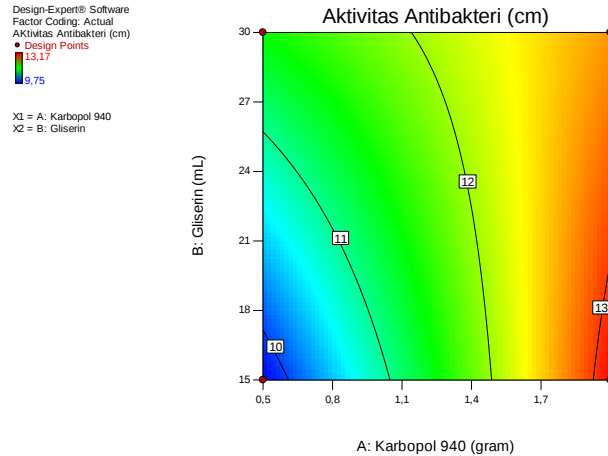
3.4 Uji Antibakteri

Uji ini dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Tujuan uji aktivitas antibakteri yaitu mengetahui kemampuan gel minyak atsiri daun jeruk purut terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Data hasil uji aktivitas antibakteri ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji aktivitas antibakteri

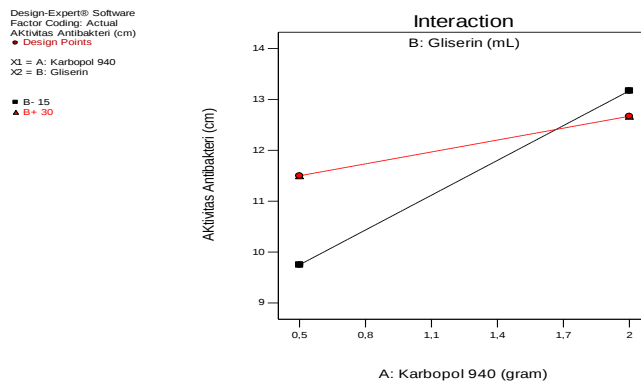
Gel	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-rata	SD
Formula 1	13,25	13,00	11,75	12,67	0,80
Formula 2	14,25	10,50	9,75	11,50	2,41
Formula 3	15,50	12,25	11,75	13,17	2,04
Formula 4	10,00	10,00	9,25	9,75	0,43
Kontrol Negatif	6,00	6,00	6,00	6,00	0,00
Kontrol Positif	24,00	25,00	22,75	23,92	1,13

Pada tabel 7 dapat dilihat bahwa diameter zona hambat yang paling baik ditunjukkan pada formula 3 dengan rata-rata diameter zona hambat sebesar 13,17 mm. Kombinasi karbopol dan gliserin pada formula 3 yaitu sebesar 2 gram dan 15 gram.



Gambar 10. Contour plot aktivitas antibakteri gel minyak atsiri daun jeruk purut

Pada gambar 10 menunjukkan bahwa daerah berwarna biru menunjukkan aktivitas antibakteri yang rendah, sedangkan daerah berwarna merah menunjukkan aktivitas antibakteri yang tinggi. Hasil persamaan *contour plot* menunjukkan faktor karbopol memiliki respon sebesar +1,15 lebih besar dibanding faktor gliserin dengan respon sebesar +0,31, hal tersebut dapat diartikan bahwa karbopol memiliki pengaruh lebih besar terhadap peningkatan aktivitas antibakteri.



Gambar 11. Interaksi karbopol dengan gliserin terhadap aktivitas antibakteri gel

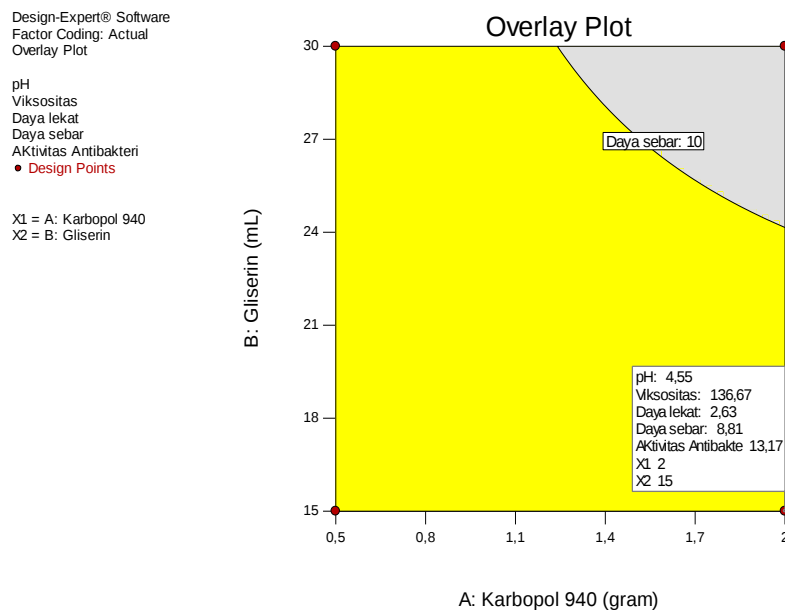
Pada gambar 11 dapat dilihat bahwa gliserin tingkat rendah yang ditunjukkan pada garis berwarna hitam dengan penambahan karbopol dapat meningkatkan aktivitas antibakteri, sedangkan pada gliserin tingkat tinggi yang ditunjukkan garis berwarna merah dengan penambahan karbopol dapat meningkatkan aktivitas antibakteri. Interaksi antara kedua faktor di dapat respon sebesar -0,56 artinya dengan interaksi antara faktor karbopol dan gliserin dapat menurunkan nilai aktivitas antibakteri. Hal ini disebabkan karena penambahan jumlah konsentrasi karbopol membuat gel semakin kental sehingga dapat menurunkan nilai aktivitas antibakteri.

3.5 Hasil Penentuan Formulasi Optimum

Dari hasil uji fisik sediaan gel dan uji aktivitas antibakteri diolah dengan aplikasi *Design Expert* 10.0.6 menggunakan metode *factorial design*, maka didapat formula optimum. Kriteria hasil olah data menggunakan *software factorial design* ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8. Kriteria hasil uji fisik dan aktivitas antibakteri gel

Pemeriksaan	Keterangan	Kriteria	Nilai Pembobotan (importance)
pH	<i>In range</i>	4,5-6,5	+++
Viskositas (dPas)	<i>target=120</i>	100-200	+++
Daya Lekat (detik)	<i>maximize</i>	1-4	+++
Daya Sebar (cm)	<i>target=7</i>	5-7	++++
Aktivitas Antibakteri (cm)	<i>maximize</i>	5-20	+++



Gambar 12. Contour overlay plot sediaan gel minyak atsiri daun jeruk purut

Gambar 12 adalah gambar *contour overlay plot* yang menggambarkan formula optimum semua uji yang telah dilakukan. Daerah berwarna kuning menunjukkan kombinasi faktor yang akan diteliti. X1 adalah faktor karbopol dan X2 adalah faktor gliserin.

Dari kombinasi optimum didapatkan nilai *desirability*. Nilai *desirability* adalah parameter yang digunakan untuk menentukan seberapa baik solusi yang diberikan. Nilai *desirability* yang didapat pada penelitian ini yaitu sebesar 0,538. Hasil prediksi dengan desain expert didapat 5 solusi yang ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Solusi formula optimum

No	Karbopol 940	Gliserin	pH	Viskositas	Daya Lekat	Daya Sebar	Aktivitas Antibakteri	Desirability
1	2,000	15,000	4,550	136,670	2,630	8,810	13,170	0,538
2	2,000	15,112	4,550	136,421	2,623	8,825	13,166	0,536
3	2,000	15,426	4,551	135,724	2,604	8,865	13,156	0,530
4	2,000	16,240	4,554	133,913	2,553	8,971	13,129	0,513
5	1,400	15,000	5,026	131,337	2,498	8,918	11,803	0,501

Pada tabel 9 formula optimum yang didapat yaitu dengan jumlah karbopol sebanyak 2 gram dan gliserin sebanyak 15 gram. Dari hasil formula optimum yang diperoleh, didapatkan nilai prediksi tiap uji yaitu nilai pH 4,55, nilai viskositas 136,67 dPas, nilai daya lekat 2,63 detik, nilai daya sebar 8,81 cm, dan nilai aktivitas antibakteri 13,17 cm.

4. PENUTUP

Perbedaan basis karbopol dapat mempengaruhi uji sifat fisik gel yaitu menurunkan nilai pH, meningkatkan nilai viskositas, meningkatkan nilai daya lekat, dan menurunkan nilai daya sebar. Perbedaan karbopol dan gliserin pada sediaan dapat meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Formula optimum yang didapat yaitu pada formula 3 dengan perbandingan karbopol dan gliserin (2:15).

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A., 2000, *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*, ITB, Bandung, p.11-13.
- Ansel, H.C., 2005, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi keempat*, UI Press, Jakarta. p.490-491.
- Depkes RI, 1995, *Farmakope Indonesia edisi IV*, Depkes RI, Jakarta. p.1119-1120.
- Garg A., Aggarwal D., Garg S. and K.Singla A., 2002, Spreading of Semisolid Formulations, *Pharmaceutical Technology*, (September), p.84–102.
- Guenther. E., 1987, *Minyak Atsiri Jilid I*, Diterjemahkan oleh Ketaren. S., Penerbit UI Press, Jakarta. p.133-134.
- Harborne, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Edisi ke dua, ITB, Bandung. p.69-76.
- Jantan I., Ahmad A.S., Ahmad A.R., Ali N.A.M. and Ayop N., 1996, Chemical Composition of Some Citrus Oils from Malaysia, *Journal of Essential Oil Research*, 8 (6), 627–632.
- Jawetz, E., Melnick, J.L. and Adelberg, E.A., 2005, *Mikrobiologi Kedokteran*, Penerbit Salemba Medika, Jakarta, p.211-215.
- JC Price, 2009, Glycerin, dalam Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Quinn, M.E (Eds), *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Edition*, Pharmaceutical Press, London, UK. p. 301-303.
- JJ Koleng dan JW McGinity, 2009, Carbomer, dalam Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Quinn, M.E (Eds), *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Edition*, Pharmaceutical Press, London, UK. p. 111-115.
- Ketaren.S., 1985, *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*, Balai Pustaka, Jakarta.p.142-143.

- Munawaroh S. and Handayani P.A., 2010, Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C.) Dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana, *Jurnal Kompetensi Teknik*, 2 (1), 73–78.
- Prastianto B.A., 2016, Optimasi Gelling Agent Carbopol 940 dan Humektan Sorbitol Dalam Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis), *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rahmi U, Yunazar M, dan Adlis S, 2013, Profil fitokimia metabolik sekunder dan uji aktivitas antioksidan tanaman jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) dan jeruk bali (*Citrus maxima*(Burm.f.) Merr), *Jurnal Unand*; 2(2): 2303-2311.
- R Johnson dan R Steer, 2009, Methylparaben, dalam Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Quinn, M.E (Eds), *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Edition*, Pharmaceutical Press, London, UK. p. 476-470.
- Ryan, K.J., J.J. Champoux, S. Falkow, J.J. Plonde, W.L. Drew, F.C. Neidhardt, and C.G. Roy., 1994, *Medical Microbiology An Introduction to Infectious Diseases 3rd ed.* Connecticut: Appleton and Lange.
- Salman, Rustini dan Purnomo Hary, 2010, Formulasi Obat Jerawat Gel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C) dan Uji Aktivitas Terhadap *Propionibacterium acne* Secara In Vitro, *Skripsi*, Fakultas Farmasi UNAND, Padang. p.15-28
- Sinko, P. J., 2011, *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika edisi 5*, Diterjemahkan oleh Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. p.706.
- SR Goskonda dan JC Lee, 2009, Triethanolamine, dalam Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Quinn, M.E (Eds), *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Edition*, Pharmaceutical Press, London, UK. p. 794-795.
- Suardi, M., Armenia, dan Maryawati, A., 2008, Formulasi dan Uji Klinik Gel Antijerawat Benzoiil Peroksida-HPMC, *Laporan Penelitian*, Fakultas Farmasi, Universitas Andalas, Sumatra Barat.
- Tan, J. K. L, 2009, Topical Acne Therapy: Current and Advanced Option for Optimizing Adherence, *Skin Therapy Letter*, 4(2).
- Voigt, R, 1984, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi edisi 5*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, p.560-561.
- Warsa, U.C, 1994, *Staphylococcus dalam Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*, Penerbit Binarupa Aksara, Jakarta, p.103-110.
- Yuliani R., Indrayudha P. dan Rahmi S.S., 2011, Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap *S.aureus* dan *E.coli*, *Pharmacon*, 12.(2), p.50-54.
- Zats, J.L & Gregory, P.K., 1996, Gel, dalam Lieberman, H.A., Rieger, M.M., dan Banker, G.S (Eds), *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems*, 2, Marcel Dekker Inc, New York. p. 400 -403.