

Optimasi Formula Gel Aromaterapi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Dengan Variasi Carbopol 940 Dan Gliserin Menggunakan Metode *Simplex Lattice Design* (SLD)

Nurul Hidayati^{1*}, Sutaryono¹, Chandra Santi¹, Qory Addin²

¹Program Studi DIII Farmasi, Universitas Muhammadiyah Klaten

²Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Jatinom, Klaten

Email: nurulhidayati1983@gmail.com

Abstract

Ylang flower (Cananga odorata) is a plant that has antidepressant activity. To facilitate the application, it can be formulated in a gel preparation. The physical properties are influenced by carbopol as a thickening agent and glycerin as a humectant. Carbopol is a viscosity-increasing agent and reduces spreadability while glycerin can increase spreadability. This study aims to determine the effect of the concentration of carbopol and glycerin on the physical properties of the gel, and to determine the optimum concentration of carbopol and glycerin. The sample used is ylang flower essential oil. Ylang flower essential oil was made into gel preparations in 5 runs with variations of carbopol 1% - 2%: glycerin 2% - 15%. The five runs were tested for physical properties including organoleptic, homogeneity, pH, protective power, viscosity, adhesion, dispersibility. The test results were used to find the optimum formula using the simplex lattice design (SLD) method and the experimental results of the optimum formula were verified with the prediction results of the software using one sample t-test analysis with 95% confidence level. adhesion, and increasing the concentration of glycerin can increase the spreadability value. The optimum formula was obtained with variations of Carbopol 1.29% and glycerin 11.71%.

Keywords: *Cananga Flower Essential Oil, Aromatherapy Gel, Carbopol and Glycerin, Optimization of SLD.*

Abstrak

Bunga kenanga (*Cananga odorata*) merupakan tanaman yang mempunyai aktivitas sebagai antidepresi. Untuk mempermudah dalam pengaplikasian dapat diformulasikan dalam sediaan gel. Sifat fisik dipengaruhi oleh carbopol sebagai bahan pengental dan gliserin sebagai humektan. Carbopol merupakan agen peningkat viskositas dan menurunkan daya sebar sedangkan gliserin dapat menaikkan daya sebar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi carbopol dan gliserin terhadap sifat fisik gel, serta mengetahui konsentrasi carbopol dan gliserin yang paling optimum. Sampel yang digunakan adalah minyak atsiri bunga kenanga. Minyak atsiri bunga kenanga dibuat sediaan gel dalam 5 run dengan variasi carbopol 1% - 2%: gliserin 2% - 15%. Kelima run diuji sifat fisiknya meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya proteksi, viskositas, daya lekat, daya sebar. Hasil uji digunakan untuk mencari formula optimum dengan metode *simplex lattice design* (SLD) dan hasil percobaan formula optimum diverifikasi dengan hasil prediksi software menggunakan analisis one sample t-test dengan taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi carbopol dapat meningkatkan viskositas dan daya lekat, dan peningkatan konsentrasi gliserin dapat meningkatkan nilai daya sebar. Formula optimum diperoleh dengan variasi Carbopol 1,29% dan gliserin 11,71%.

Kata Kunci: *Minyak Atsiri Bunga Kenanga, Gel Aromaterapi, Carbopol dan Gliserin, Optimasi SLD.*

1. PENDAHULUAN

Bunga kenanga (*Cananga odorata*) merupakan salah satu tanaman yang termasuk dalam tanaman aromatik, karena memiliki aroma yang khas. Bunga kenanga memiliki kandungan senyawa *saponin, flavonoid, tanin, steroid, linalool, monoterpene, dan sesquiterpe* (Aisyah, 2020). Senyawa tersebut merupakan golongan senyawa metabolit sekunder yang memiliki aktivitas sebagai antidepresi. Antidepresi atau obat antimurung adalah obat-obat yang mampu memperbaiki susunan jiwa (*mood*) dengan menghilangkan atau meringankan gejala keadaan murung yang tidak disebabkan oleh kesulitan social-ekonomi, obat-obat atau penyakit (Tjay, 2007). Bunga kenanga mempunyai efek menyeimbangkan, relaksasi, meredakan ketegangan, stres, denyut nadi cepat, pernafasan cepat dan bermanfaat untuk tekanan darah tinggi (Sharma, 2009).

Khasiat dari bunga kenanga (*cananga odorata*) sebagai antidepresi dapat dimanfaatkan dalam bentuk sediaan minyak aromaterapi yang umumnya digunakan dalam berbagai bentuk, salah satunya dalam bentuk gel. Gel memiliki berbagai keuntungan diantaranya memungkinkan pemakaian yang merata dan melekat dengan baik, mudah untuk digunakan, mudah meresap dan mudah dibersihkan oleh air (Revika Rachmaniar, 2015).

Bahan tambahan yang paling berpengaruh dalam pembuatan gel aromaterapi adalah *gelling agent*. *Gelling agent* merupakan faktor kritis yang dapat mempengaruhi sifat fisik gel yang akan dihasilkan. Selain itu *gelling agent* merupakan suatu basis dalam pembuatan gel, karena sediaan gel tidak akan membentuk massa gel tanpa adanya suatu *gelling agent*. Salah satu bahan *gelling agent* adalah Carbopol karena menghasilkan gel yang jernih, bersifat mudah terdispersi dalam air, mempunyai

kekentalan yang cukup dalam konsentrasi kecil (0,5-2%) (Ashland, 2010). Carbopol berfungsi meningkatkan viskositas dengan merangkap air didalam sediaan gel. Bahan lain yang berpengaruh adalah humektan. Humektan mampu meningkatkan kelembutan dan daya sebar, melindungi dari kemungkinan menjadi kering karena kandungan airnya tinggi, dan sebagai penahan lembab (Voight, 1994). Salah satu bahan yang berfungsi sebagai humektan adalah gliserin. Gliserin memiliki stabilitas yang tinggi, toksisitas rendah dan dapat menjaga kelembaban kulit lebih efektif karena memiliki gugus hidroksil sehingga semakin kuat dalam mengikat dan menahan air pada kulit (Rowe, 2009). Konsentrasi gliserin yang digunakan sebagai humektan antara 2-15% (Budianto, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi carbopol (1-2%) dan gliserin (2-15%) terhadap sifat fisik formulasi gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*cananga odorata*). Dan mengetahui variasi konsentrasi carbopol dan gliserin yang dapat menghasilkan formula gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*cananga odorata*) yang paling optimum.

Menurut Arsianty Sumule, Ilham Kuncahyo, dan Fransiska Levina (2020) pada konsentrasi carbopol 1-2% dan gliserin 14-15% dapat meningkatkan viskositas, daya sebar, daya lekat gel. Menurut Revika Rachmaniar, Haruman Kartamihardja, Nitta Nurlita Sari, dan Theo Bramata (2015) pada konsentrasi carbopol 1,1% dan gliserin 2% stabil terhadap viskositas sediaan gel. Sehingga dengan adanya variasi konsentrasi carbopol dan gliserin dapat menghasilkan gel dengan sifat fisik yang baik. Sedangkan menurut Nisrina (2018) konsentrasi carbopol 2% dan gliserin 15% dapat meningkatkan viskositas dan daya lekat.

Untuk memperoleh formula yang optimal, peneliti ingin melakukan optimasi pada formula dengan menggunakan metode optimasi *Simplex Lattice Design* (SLD) adalah metode optimasi untuk mengetahui sifat-sifat fisik dari dua campuran atau lebih (Bolton, 1997). Penggunaan metode optimasi memberikan keuntungan yaitu praktis, cepat, dan untuk menghindari penentuan formula dengan coba-coba. Dengan ini dapat mempermudah peneliti untuk menentukan formula yang optimal (Armstrong dan James, 1996).

2. METODE

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, waterbath, seperangkat alat destilasi, alat-alat gelas, seperangkat alat uji daya sebar, pH stik, stopwatch, seperangkat alat uji viskositas dan *viskosimeter* RION dan pot gel.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*), Carbopol, Trietanolamin (TEA), Gliserin, Natrium metabisulfite, NaOH encer P, indikator fenoltalein dan paraffin.

2.2. Pembuatan Gel Aromaterapi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

Gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga dibuat sebanyak 5 run dengan variasi konsentrasi Carbopol (1-2%) dan gliserin (2-15%) hasil penentuan *software simplex lattice design* expert metode *simplex lattice design*. Komposisi bahan formula gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga disajikan pada Tabel 1.

Pembuatan gel aromaterapi diawali dengan Carbopol dilarutkan dalam 20 ml air panas, kemudian dibiarkan mengembang selama 60 menit. Carbopol yang sudah mengembang diaduk ad homogen dengan hot plate 5 rpm selama 20 menit. Carbopol yang sudah mengembang sempurna ditambahkan TEA dan gliserin, diaduk hingga membentuk gel ad homogen. Natrium metabisulfite ditambahkan, diaduk ad homogen. Ekstrak bunga kenanga ditambahkan perlahan, diaduk ad homogen.

Tabel 1. Formula gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga dengan variasi konsentrasi carbopol dan gliserin

Bahan	%				
	Run 1	Run 2	Run 3	Run 4	Run 5
Minyak atsiri bunga kenanga	4	4	4	4	4
Carbopol	1,5	2	1	1,75	1,25
Gliserin	8,5	2	15	5,75	11,25
TEA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Natrium metabisulfite	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquadest	ad 100				

2.3. Uji Sifat fisik

2.4.1. Uji Organoleptis

Sediaan gel aromaterapi yang sudah dibuat diamati warna, bau, dan bentuk (Astuti, 2012).

2.4.2. Uji Homogenitas

Sediaan gel aromaterapi diambil kemudian dioleskan pada kaca

transparan. Homogenitas ditunjukkan dengan ada tidaknya butiran kasar (Sayuti, 2015).

2.4.3. Uji pH

Sediaan sebanyak 0,5gram dilarutkan dalam 5 mL aquadestilata. pH stik dicelupkan ke dalam sediaan yang diuji.

Dilihat perubahan warna pada pH stik (Tanjung Sari, 2015).

2.4.4. Uji Viskositas

Sediaan sebanyak 100ml dimasukan dalam alat *viskometer* VT- RION kemudian dicatat hasilnya (Widya w., 2012).

2.4.5. Uji Daya Sebar

Sediaan ditimbang sebanyak 0,5gram lalu diletakkan pada kaca bulat yang di bawahnya sudah ditempel skala milimeter. Kemudian ditutup menggunakan kaca lain yang telah ditimbang dan dibiarkan selama 1 menit lalu diukur diameter sebaranya. Ditambahkan beban 50 gram dan dibiarkan 1 menit kemudian diukur, penambahan beban 50 gram secara terus menerus hingga diperoleh diameter yang konstan untuk melihat daya sebar gel aromaterapi (Garg, et al., 2002)

2.4.6. Uji Daya Lekat

Gel aromaterapi diletakkan di atas objek glass yang telah ditentukan. Objek glass yang lain diletakkan di atas olesan *gel*. Beban 50gram ditambahkan pada objek glass selama 1 menit. Beban dilepaskan hingga objek glass terpisah. Waktu pelepasan dari objek glass dicatat (Nevi Gantini & Supandi, 2011).

2.4.7. Uji Daya Proteksi

Kertas saring ukuran 5x5 cm dibasahi dengan larutan fenolftalein untuk indikator kemudian kertas dikeringkan dan dioles dengan gel. Pada kertas lain dinuat ukuran yang sama ditengahnya dinuat luasan are 3x3cm dengan arsiran paraffin. Kertas kesuanya ditempelkan dengan lelehan paraffin diatas diteteskan larutan NaOH encer P. waktu pengamatan 15, 30,45, 60 detik dan 3 menit, 5 menit. Noda pada kertas saring diamati (Charunia, 2009).

2.4. Penentuan Formula Optimum

Formula optimum sediaan gel aromaterapi ditentukan menggunakan *software design expert versi 10.0.8.*

Metode *simplex lattice design*. Respon yang ditentukan dalam optimasi adalah uji viskositas, daya lekat, daya sebar. Formula optimum ditentukan berdasarkan derajat kepentingan dan target respon dari masing-masing kriteria.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pembuatan Gel Aromaterapi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*)

Gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*) dibuat dalam 5 run yang diperoleh dari hasil rancangan *software design expert* versi 10.0.8. metode *simplex lattice design*. Faktor yang diteliti adalah carbopol sebagai faktor A dan gliserin sebagai faktor B. Variasi konsentrasi carbopol dengan batas atas 2%, batas bawah 1% dan gliserin dengan batas atas 15% dan batas bawah 2%.

3.2. Uji Sifat fisik Gel Aromaterapi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)

Uji sifat fisik gel aromaterapi meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya proteksi, viskositas, daya lekat, daya sebar. Hasil uji organoleptis dan homogenitas menunjukkan bahwa dari kelima formula berwarna Putih dengan aroma khas bunga kenanga, konsistensi kental dan sediaan homogen, kecuali pada formula 2,3,4 sediaan berbentuk sangat kental. Hasil uji pH, viskositas, daya sebar, daya lekat dan daya proteksi disajikan pada Tabel 2.

Uji pH gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga Odorata*) bertujuan untuk mengetahui nilai pH sediaan. Menurut Draelod dan Luren (2006), nilai pH gel aromaterapi sebaiknya sesuai dengan pH normal kulit yaitu 4,5-6,5.

Tabel 2. Hasil Uji pH, Viskositas, Daya Sebar, Daya Lekat, Waktu Meringing Masker Gel Peel Off

Run	pH	Viskositas (dPas)	Daya Lekat (cm)	Daya Sebar (detik)	Daya Proteksi
1	5 ± 0	200 ± 0	2,11 ± 0,07	5,00 ± 0,05	+
2	5 ± 0	266,6 ± 14,43	2,45 ± 0,15	4,60 ± 0,1	+
3	5 ± 0	250 ± 0	2,50 ± 0,10	5,10 ± 0,1	+
4	5 ± 0	300 ± 0	2,26 ± 0,50	4,40 ± 0,17	+
5	5 ± 0	150 ± 0	1,46 ± 0,27	5,20 ± 0,1	+

Masker gel aromaterapi yang memiliki pH terlalu basa dapat menyebabkan kulit menjadi kering, sedangkan gel aromaterapi yang memiliki pH terlalu asam akan mengiritasi pada kulit. Nilai pH dari formula 1 sampai formula 5 memiliki nilai pH yang sama yaitu 5 ± 0 , pH tersebut masuk ke dalam *range* pH normal kulit.

Uji daya proteksi bertujuan untuk mengetahui kemampuan gel aromaterapi melindungi kulit dari pengaruh luar. Hasil yang diperoleh dari kelima run terdapat noda berwarna merah muda. Menurut desi dan iwan (2019) semakin lama terbentuk warna merah muda maka gel mampu memberikan perlindungan pada kulit dari pengaruh luar.

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kemudahan dan kenyamanan dari pemakaian suatu sediaan. Range viskositas pada sediaan gel adalah 50-1000 dPas, dengan viskositas optimal 200 dPas (Nurmanto, 2017). Pada run 4 memiliki nilai viskositas tertinggi yaitu 300 dPas. Carbopol dan gliserin mampu meningkatkan nilai viskositas karena mampu mengikat lebih banyak air dan ukuran molekul akan meningkat sehingga tahan untuk mengalir dan menyebar juga meningkat.

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan gel melekat pada temat aplikasinya. Menurut Nevi

(2011), waktu daya lekat yang baik adalah lebih 1 detik. Hasil yang diperoleh dari kelima run adalah lebih 1 detik.

Uji daya sebar bertujuan untuk melihat kemampuan menyebar gel di atas permukaan kulit saat pemakaian. Menurut Garg *et al.*, (2002) daya sebar yang baik yaitu antara 5 sampai 7 cm. Nilai uji daya sebar pada ke 5 formula menunjukkan hasil yang berbeda namun masih memenuhi rentang nilai daya sebar yang baik. Run 2 dan 4 yang berarti tidak memenuhi *range* daya sebar yang baik. Tingginya viskositas dan daya lekat akan berbanding terbalik dengan nilai daya sebar.

Hasil evaluasi uji viskositas, daya lekat, daya sebar dianalisis dengan *software design expert* versi 10.0.8 menggunakan metode *simplex lattice design*. Hasil analisis respon disajikan pada Tabel 3.

Hasil analisis respon menunjukan bahwa carbopol bernilai positif (+267,79) yang berarti proporsi Carbopol dapat meningkatkan viskositas lebih tinggi dibandingkan dengan proporsi gliserin (+251,19). Konsentrasi Carbopol dapat mempengaruhi kekentalan padasediaan Campuran carbopol dan gliserin bernilai (-209,37) menunjukan campuran carbopol dan gliserin dapat menurunkan viskositas.

Tabel 3 Hasil analisis respon Gel Aromaterapi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*)

Respon	Model	Persamaan	p-Value
Viskositas (Y ₁)	Linier	Y ₁ = 267,79 [A]+251,19 [B]-209,37 [AB]	0,1076
Daya Lekat (Y ₂)	Linier	Y ₂ = 2,41 [A] + 2,47 [B] - 2,26 [AB]	0,4824
Daya Sebar (Y ₃)	Linier	Y ₃ = 4,53 [A] + 5,21 [B]	0,0101

Keterangan:

[A] = Carbopol

[B] = Gliserin

[A] [B] = Campuran Carbopol dan Gliserin

Pemberian nilai dan bobot pada respon disajikan pada Tabel 4. Menurut Nisrina (2018) yaitu campuran carbopol dan gliserin level tinggi memiliki nilai viskositas yang rendah. Sedangkan campuran carbopol level tinggi dan gliserin level rendah memiliki nilai viskositas yang tinggi. Karena carbopol mampu meningkatkan nilai viskositas dan gliserin level tinggi juga mampu meningkatkan nilai viskositas karena mampu mengikat lebih banyak air dan ukuran molekul akan meningkat sehingga tahan untuk mengalir dan menyebar juga meningkat.

Hasil analisis respon daya lekat menunjukkan carbopol bernilai positif (+2.41) yang berarti bahwa komposisi carbopol dapat meningkatkan daya lekat sediaan, gliserin bernilai positif (+2,47) dapat meningkatkan daya lekat sediaan. Campuran carbopol dan gliserin bernilai negatif (-2,26). Hasil uji daya lekat ini

penambahan carbopol dapat menurunkan nilai daya lekat. Nilai daya lekat dipengaruhi viskositas gel, apabila viskositas tinggi, maka nilai daya lekat juga semakin tinggi (Purwanto dan Hadning, 2017).

Hasil analisis respon daya sebar carbopol bernilai positif (+4,53) yang berarti bahwa komposisi carbopol dapat meningkatkan daya sebar sediaan, gliserin bernilai positif (+5,21). Hasil uji daya sebar ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian Sumule *et al* (2020) yaitu campuran carbopol dan gliserin dapat meningkatkan daya sebar. Gliserin tingkat rendah dengan penambahan carbopol dapat menurunkan nilai daya sebar gel, sedangkan gliserin level tinggi dengan penambahan carbopol dapat meningkatkan nilai daya sebar.

3.3 Penentuan Formula Optimum

Tabel 4. Pemberian Nilai dan Bobot pada Respon Formula optimum ditentukan dari respon viskositas, daya lekat, dan daya sebar.

Nama	Goal	Lower	Upper	Importance
Viskositas	In Range	50	1000	++++
Daya Lekat	Minimize	1	3	++++
Daya Sebar	In Range	5	7	++++

sesuai dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian Prayoga *et al* (2014) yaitu campuran carbopol dan gliserin tidak dapat meningkatkan daya lekat. Karena gliserin tingkat rendah dengan penambahan carbopol dapat meningkatkan nilai daya lekat, sedangkan gliserin tingkat tinggi dengan

Keterangan:

+ = tidak Penting

++ = kurang penting

+++ = penting

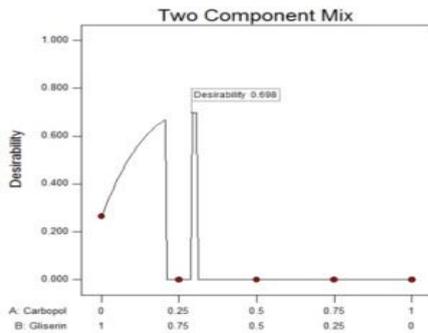
++++ = penting sekali

+++++ = sangat penting sekali

Software design expert versi 10.0.8 menyajikan formula dengan desirability

tertinggi, yaitu formula optimum yang dapat memberikan nilai parameter uji terbaik.

Proporsi carbopol dan gliserin pada formula optimum 1,29%: 11,71% terhadap bobot gel aromaterapi dengan nilai *desirability* 0,698. Kurva *desirability* disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva *desirability* Formula Optimum

3.3. Hasil Uji Sifat Fisik Formula Optimum

Formula optimum hasil prediksi *design expert version 10.0.8* yang telah dibuat dan dievaluasi pada tabel 4.

3.4. Hasil Verifikasi Formula Optimum

Verifikasi formula optimum dianalisis secara statistik. Untuk

viskositas, daya lekat, dan daya sebar uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* dilanjutkan *one sample t-test*. Hasil respon viskositas memiliki nilai $<0,05$ yang berarti tidak signifikan dan hasil respon daya lekat $<0,05$ yang berarti tidak signifikan, dan daya sebar $>0,05$ yang berarti signifikan. Hal ini menandakan bahwa uji viskositas percobaan dengan nilai prediksi dari software berbeda bermakna, mmaka hasil software tidak valid untuk digunakan sebagai formula optimum. Hal ini besar kemungkinan sebab perbedaan minyak atsiri yang digunakan dalam pembautan 5 run gel aromaterapi dengan formula optimum.

Hasil penelitian pada uji sifat fisik menunjukkan bahwa carbopol berperan sebagai gelling agent dan gliserin yang berperan sebagai humektan berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*cananga odorata*). Carbopol meningkatkan viskositas dan daya lekat dan gliserin meningkatkan daya sebar. Perbandingan nilai respon hasil uji formula optimum percobaan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan nilai respon hasil uji formula optimum prediksi dan formula optimum percobaan

Respon	Nilai Prediksi SLD	Nilai Formula Optimum	Sig (2-tailed)	Keterangan
Viskositas	150	150	0,001	Tidak signifikan
Daya lekat	1,604	1,6	0,001	Tidak signifikan
Daya sebar	5,012	5,00	0,167	signifikan

4. KESIMPULAN

Variasi konsentrasi carbopol dan gliserin dapat menurunkan nilai viskositas dan daya lekat. Perbandingan konsentrasi carbopol 1,29% dan giserin 11,71% menghasilkan gel aromaterapi minyak atsiri bunga kenanga (*Cananga odorata*) dengan sifat fisik gel yang paling optimum. Formula optimum yang diperoleh dengan variasi konsentrasi carbopol 1,29% dan gliserin 11,71% menghasilkan sifat fisik gel aromaterapi yang optimum.

UCAPAN DAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Klaten

REFERENSI

Bibliography

- Aisyah, M. P. A. O. M. S. A. S. M. P. A. R. Y., 2020. Analisis Kualitatif Kandungan Bunga Kenanga (*Cananga Odorata*) Secara Fitokimia dengan Menggunakan Pelarut Etanol. *Journal of Research and Education Chemistry (JREC)*, p. Vol.2 No. 1.
- Ashland, I., 2010. *Ashland Carbomers Essential Rheology Modifiers for Personal Care Formulating*. Ashland Inc: Covington.
- Astuti, D. D., 2012. *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa (Scheff.) Boerl.) Dengan Basis HPMC*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta:Skripsi, Tesis.
- Budianto, V., 2013. *Optimasi Formula Sabun Transparan dengan Humectant Gliserin dan Surfaktan Cocoamidopropyl Betaine: Aplikasi Desain Faktorial*. s.l.:Skripsi. <http://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Charunia, D., 2009. *Formulasi Salep Minyak Atsiri Rimpang Temugiring (Curcuma heyneana Vst) dan Uji Aktivitas Candida albicans In Vitri Menggunakan Basis PEG 4000 dan PEG 400*, Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta:Skripsi.
- Garg, A., Anggarwal, D., Garg, S. & Singla, A. K., 2002. Spreading of Semisolid Formulations An Update. *Pharmaceutical Technology*.
- Nevi Gantini, S. & Supandi, 2011. *FORMULASI SABUN TRANSPARAN MINYAK NILAM SEBAGAI OBAT JERAWAT*. [Online] Available at: <https://lemlit.uhamka.ac.id/berita/artikel-penelitian/450-15062011005420/formulasi-sabun-transparan-minyak-nilam-sebagai-obat-jerawat> [Accessed 11 November 2019].
- Revika Rachmaniar, H. K. N. N. S. T. B., 2015. Formulasi Dan Evaluasi Gel Aromaterapi Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*) Sebagai Antidepresi. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science Technology*, pp. Vol.IV, No.2, Juli 2015.
- Rowe, R. C. S. P. J. a. Q. S. C., 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. USA: Pharmaceutical Press and American Pharmaceutical Associations.
- Sayuti, N., 2015. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata L.*). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2), pp. 74-82.
- Sharma, 2009. *Aroma Therapy Terjemahan Alexander Sindoro*. Jakarta: Kharisma Publishing.
- Tjay, T. & R. K., 2007. *Obat-Obat Penting Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*. Jakarta: PT. Elex media Komputindo.
- Voight, R., 1994. *Buku Pengantar Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

Yuniarto, P. F., Rejeki, E. S. & Ekowati, E.,
2014. Optimasi Formula Gel Buah Apel
Hijau (*Pyrus malus L.*) sebagai
Antioksidan dengan Kombinasi Basis
Carbopol 940 dan Gliserin secara Simplex
Lattice Design. *Jurnal Farmasi
Indonesia*, 11(2).