

Pengaruh Formulasi Spray Gel Minyak Nilam (*Patchouli Oil*) Dengan Basis Hidrokarbon dan Absorpsi Terhadap Sifat Fisik Sediaan

Junvidya Heroweti*), Nurlaili Fitriani, Danang Novianto Wibowo

Fakultas Farmasi, Universitas Wahid Hasyim, Semarang.

*email: junvidyaheroweti@gmail.com

Abstrak

Minyak Nilam (*Patchouli oil*) menunjukkan beberapa aktivitas farmakologi salah satunya yaitu sifat antibakteri. Kandungan minyak atsiri pada daun nilam mengandung *patchouli alcohol* sebagai antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi terhadap karakteristik fisik sediaan spray gel. Salep dibuat menggunakan metode peleburan dengan variasi konsentrasi minyak nilam F1 5%, FII 7,5%, dan FIII 10% sebagai zat aktif dengan basis yang berbeda. Salep dilakukan uji sifat fisik meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar. Hasil uji organoleptis dan homogenitas dianalisis secara deskriptif, sedangkan hasil pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat dianalisis secara statistik dengan *regresi linier*, untuk melihat pengaruh variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi terhadap karakteristik fisik sediaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon memiliki warna putih tulang sedangkan pada basis absorpsi memiliki warna kuning muda. Salep dengan basis hidrokarbon dan absorpsi memiliki bau khas minyak nilam, bentuk semi padat dan tercampur secara homogen. Salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan absorpsi berpengaruh terhadap karakteristik fisik sediaan salep. Kenaikan konsentrasi minyak nilam dapat menurunkan viskositas dan daya lekat, tetapi menaikkan daya sebar dan pH sediaan.

Kata kunci: sediaan topikal, karakteristik fisik, hidrokarbon, absorpsi, *patchouli alcohol*.

Abstract

Patchouli oil (Patchouli oil) shows several pharmacological activities, one of which is antibacterial properties. The essential oil content in patchouli leaves contains patchouli alcohol as an antibacterial. This study aims to determine the effect of variations in the concentration of patchouli oil (Patchouli oil) with a hydrocarbon base and an absorption base on the physical characteristics of the ointment preparation. The ointment was made using the melting method with various concentrations of patchouli oil F1 5%, FII 7.5%, and FIII 10% as the active substance with different bases. The ointment was tested for physical properties including organoleptic tests, homogeneity, pH, viscosity, adhesion and spreadability. The results of organoleptic and homogeneity tests were analyzed descriptively, while the results of pH, viscosity, spreadability, and adhesion were analyzed statistically by linear regression, to see the effect of variations in the concentration of patchouli oil (Patchouli oil) with a hydrocarbon base and an absorption base on the physical characteristics of the preparation. The results showed that patchouli oil ointment with a hydrocarbon base had a white bone color while on an absorption basis it had a light yellow color. Ointment with a hydrocarbon base and absorption has a characteristic odor of patchouli oil, is semi-solid and homogeneously mixed. Patchouli oil ointment with a hydrocarbon base and absorption affect the physical characteristics of the ointment

preparation. Increasing the concentration of patchouli oil can reduce the viscosity and adhesion, but increase the dispersion and pH of the preparation.

Keywords: *topical preparation, physical characteristics, hydrocarbons, absorption, patchouli alcohol.*

1. PENDAHULUAN

Minyak nilam (*Patchouli oil*) mengandung *patchouli alcohol* yang merupakan komponen yang aktif dalam aktivitas antibakteri, *patchouli alcohol* efektif menghambat pertumbuhan *S. aureus* dibanding *Bacillus subtilis* (Kongkathip dkk, 2009). Minyak nilam juga memiliki aktivitas sebagai antioksidan, pada konsentrasi 5%, 7,5% dan 10% minyak nilam dapat digunakan sebagai formulasi dalam bentuk sediaan mikroemulsi yang mempunyai efek sebagai antoksidan (Pratiwi, 2019).

Hasil dari penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan adanya diameter zona hambat yang baik pada minyak nilam dalam menghambat bakteri *pathogen S. aureus*, dan *P. aeruginosa* yang sering menginfeksi kulit dan luka terbuka, sehingga minyak nilam dapat digunakan sebagai bahan aktif untuk penyembuhan luka sayat. Antibakteri dari senyawa fitokimia pada minyak nilam tersebut kemungkinan besar berasal dari alkaloid yang berada dalam minyak nilam, sehingga minyak nilam akan lebih praktis untuk diaplikasikan dengan cara mengoleskan langsung pada kulit yang terinfeksi (Widowati dkk., 2019).

Minyak Nilam diformulasikan dalam bentuk sediaan salep karena salep dapat digunakan sebagai penyembuh luka, salep adalah sediaan semi padat yang praktis jika dioleskan dikulit, lunak serta dapat dipergunakan sebagai obat luar untuk kulit (Hernani dkk, 2012). Basis salep yang digunakan adalah basis hidrokarbon dan absorpsi. Basis hidrokarbon merupakan basis yang digunakan untuk dasar sediaan salep yang berlemak diantaranya adalah salep putih dan vaselin putih, sedangkan basis absorpsi adalah basis yang terbagi

menjadi 2 bagian yang pertama yaitu basis salep yang tercampur air dan berubah bentuk menjadi emulsi air didalam minyak (*Paraffin hidrofilik dan Lanolin anhidrat*), dan yang kedua adalah emulsi air didalam minyak yang tercampur pada penambahan air (*Lanolin*) (Depkes RI, 2014). Pada penelitian ini dilakukan dengan cara membedakan dua basis yaitu hidrokarbon yang digunakan adalah vaselin album-cera alba, dan basis absorpsi yaitu adeps lanae dimana untuk mengetahui basis mana yang menunjukkan hasil formulasi sesuai.

2. METODE

Bahan

Sampel bahan yang digunakan adalah minyak nilam murni (*Darjeeling*). Bahan formulasi salep terdiri dari vaselin album, adeps lanae, cera alba, paraffin cair, nipasol dan propil paraben.

Alat

Alat yang digunakan adalah mortir, stamper, kompor listrik (*Maspion*), timbangan analitik (*ohaus type pioneer*), Alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, Viskometer Rion Rotor VT-40, pH meter HANNA HI-8424, seperangkat alat-alat gelas *pyrex*.

Pembuatan salep

Sediaan salep dibuat dengan aturan salep nomor 4 yaitu sediaan dileburkan terlebih dahulu dan diaduk hingga sediaan dingin menggunakan basis yang dikombinasi dan dibuat dalam 3 variasi konsentrasi yaitu, 5%, 7,5%, dan 10%. Bahan yang digunakan ditimbang sesuai dengan formula yang sudah dikombinasi. Formula yang dibuat menggunakan basis hidrokarbon ada pada tabel 1 dan formula

yang dibuat dengan basis absorpsi ada pada tabel 2.

Tabel 1. Formula variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) dengan basis hidrokarbon

Bahan	Konsentrasi sediaan (gram)		
	FI	FII	FIII
Minyak Atsiri Nilam	5	7,5	10
Vaselin album	80	80	80
Cera Alba	20	20	20
Propil Paraben	0,01	0,01	0,01
Jumlah bahan	100	100	100

Tabel 2. Formula variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) dengan basis absorpsi

Bahan	Konsentrasi sediaan (gram)		
	FI	FII	FIII
Minyak Atsiri Nilam	5	7,5	10
Adeps lanae	60	60	60
Cera Alba	12	12	12
Paraffin cair	28	28	28
Propil paraben	0,01	0,01	0,01
Jumlah bahan	100	100	100

Basis dileburkan hingga melebur seluruhnya, kemudian diaduk dalam mortir panas dengan penambahan propil paraben hingga dingin, homogen, dan membentuk konsistensi salep. Minyak nilam dengan konsentrasi 5% (FI), 7,5% (FII), dan 10% (FIII) ditambah sedikit demi sedikit lalu diaduk hingga homogen. Sediaan salep yang sudah jadi dimasukkan ke dalam pot salep. Sediaan salep minyak nilam kemudian diuji sifat fisiknya.

Uji sifat fisik salep

a. Uji Organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan menggunakan pancaindra. Komponen yang dievaluasi adalah bau, warna, tekstur, dan konsistensi sediaan salep yang diuji (Widodo, 2013).

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dapat dilakukan dengan cara sebanyak 0,5 gram sediaan salep dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan yang cocok. Kemudian dilakukan pengamatan untuk mengetahui apakah sediaan salep yang diuji

menunjukkan sebuah susunan yang homogen atau tidak homogen (Depkes RI, 1979). Sediaan salep dikatakan homogen apabila terdapat keseragaman warna, tidak terdapat gumpalan dan tidak terdapat butiran (Hernani dkk, 2012).

c. Uji pH

Uji pH pada sediaan salep dilakukan dengan tahapan kerja kalibrasi elektroda terlebih dahulu menggunakan standar buffer pH 4 dan 7 (Atmojo dkk, 2017). Elektroda dicelupkan pada pH-meter Hanna instrumen yang sudah dikalibrasi kedalam wadah yang berisi sediaan salep sebanyak 30 gram. Kemudian diamati nilai pH pada skala dalam alat dan hasil dicatat setelah sediaan salep mencapai kestabilan (Hernani dkk, 2012).

d. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *portable viscometer rion*. Sediaan salep ditimbang sebanyak 100 gram dan ditempatkan didalam wadah bermulut lebar, lalu *spindel* yang sesuai dimasukkan kedalam sediaan salep hingga tenggelam. Rotor dinyalakan sampai jarum penunjuk menunjukkan angka yang stabil (Depkes RI, 1979).

e. Uji daya sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan cara menimbang sebanyak 0,5 gram sediaan salep, lalu sediaan yang telah ditimbang diletakkan ditengah alat (kaca bulat), pada kaca yang satunya diletakkan tepat diatas massa sediaan dan dibiarkan selama 1 menit. Beban 50 gram diletakkan diatas lempeng kaca dan diamkan selama 1 menit, penambahan beban 50 gram tiap 1 menit dilakukan sampai sediaan tidak menyebar lagi. Setelah itu diameter sediaan yang menyebar diukur dengan mengukur rata-rata diameter dari beberapa sisi. Diameter pengukuran dilakukan dengan cara melintang, membujur, dan menyilang ke kanan dan ke kiri. Setelah itu catat hasil yang sudah didapatkan (Allen, 1998).

f. Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan cara menimbang sediaan salep sebanyak 0,25

gram kemudian letakkan di atas gelas obyek yang sudah ditentukan luasnya. Gelas obyek yang lain diletakkan di atas sediaan salep. Kemudian ditekan dengan beban seberat 1 kg dalam waktu 5 menit. Gelas obyek dipasang ke alat tes yang digunakan. Lalu beban dengan berat 80 gram dilepaskan. Setelah itu dicatat berapa waktu yang dibutuhkan untuk kedua gelas obyek tersebut dapat terlepas (Rahmawati dkk, 2010).

Analisis Data

Data hasil uji organoleptis, homogenitas dianalisis secara deskriptif, sedangkan untuk melihat ada tidaknya perbedaan sifat fisik dengan konsentrasi minyak nilam maka data dianalisis menggunakan analisis regresi linier. Dikatakan berpengaruh apabila variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi terhadap karakteristik sifat fisik mempunyai nilai signifikan ($P < 0,05$).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik salep

a. Uji organoleptis

Spesifikasi sediaan salep yang harus dipenuhi dalam sediaan yaitu mempunyai bentuk setengah padat, warna sediaan sesuai dengan spesifikasi pada saat pembuatan awal dan mempunyai bau yang tidak tengik (Depkes RI, 1979). Hasil uji organoleptis dari formulasi sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon mempunyai warna putih tulang, bau khas minyak nilam dan mempunyai bentuk semi padat. Hasil uji organoleptis formula dengan basis absorpsi mempunyai warna kuning muda, bau khas minyak nilam dan mempunyai bentuk semi padat.

b. Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan agar dapat mengetahui zat aktif dan basis pada salep yang dibuat tercampur merata. Salep yang sudah homogen dapat dilihat dari ada

tidaknya gumpalan pada sediaan salep, tidak terdapat butiran kasar pada kaca objek yang digunakan, memiliki struktur yang rata dan warna yang seragam saat pengolesan (Sari, 2017). Hasil dari uji homogenitas formula sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon dan absorpsi dinyatakan homogen.

c. Uji pH

Uji pH dilakukan agar dapat mengetahui tingkat keasaman sebuah sediaan, jika pada sediaan salep mempunyai pH yang terlalu asam maka sediaan yang dibuat akan mengiritasi kulit yang dioleskan salep, dan sebaliknya apabila sediaan salep yang dibuat memiliki pH yang terlalu basa maka sediaan akan membuat kulit menjadi bersisik (Sari, 2017). Rentang pH yang dikatakan normal pada kulit adalah 4,5 sampai 6,5 (Yulia dan Ambarwati, 2015).

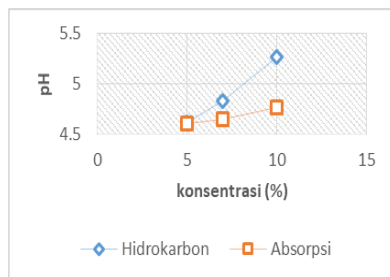
Tabel 3. Hasil pengukuran pH salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

Jenis salep	pH		
	F I	F II	F II
Hidrokarbon	4,61±0,11	4,83±0,07	5,27±0,01
Absorpsi	4,60±0,01	4,65±0,04	4,76±0,04

Hasil dari uji pH pada masing-masing basis salep memiliki nilai pH yang memenuhi syarat yaitu 4,5-6,5, seperti ditunjukkan di tabel 3 (Yulia dan Ambarwati, 2015). Hasil dari analisis regresi linier pada sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon dan basis absorpsi mendapatkan nilai signifikan ($< 0,05$) yang artinya terdapat pengaruh disetiap peningkatan konsentrasi pada sediaan salep minyak nilam terhadap pH sediaan.

Hasil dari gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan absorpsi dapat mempengaruhi kenaikan

pH pada setiap konsentrasi. Hal ini karena minyak nilam mengandung senyawa alkaloid yang bersifat basa, sehingga kenaikan konsentrasi minyak nilam membuat nilai pH semakin meningkat (Endarini, 2016).



Gambar 1. Kurva nilai uji pH salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

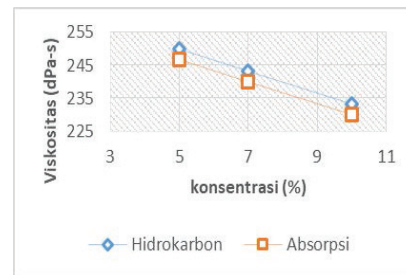
d. Uji viskositas

Viskositas memiliki suatu hubungan dengan kekentalan sediaan. Viskositas merupakan sebuah pernyataan sebuah ketahanan dari cairan untuk mengalir. Semakin tinggi sebuah viskositas sediaan, maka ketahanan mengalir pada sediaan juga semakin besar (Sinko, 2006).

Tabel 4. Hasil uji viskositas salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

Jenis salep	Viskositas		
	F I	F II	F II
Hidrokarbon	250±10	243,33±5, 77	233,33±5, 77
Absorpsi	246,67 ±4,71	240±0	230±0

Hasil dari analisis regresi linier pada sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon dan basis absorpsi mendapatkan nilai signifikan (<0,05) yang artinya terdapat pengaruh di setiap peningkatan konsentrasi pada sediaan salep minyak nilam terhadap viskositas sediaan.



Gambar 2. Kurva nilai uji viskositas salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

Formulasi sediaan salep sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon dan absorpsi, viskositas menurun dengan meningkatnya konsentrasi dari minyak nilam (tabel 4 dan gambar 2). Hal ini disebabkan karena minyak nilam merupakan cairan, sehingga dengan meningkatnya konsentrasi zat aktif, viskositas pada sediaan salep menurun (Febriyenti dkk, 2019).

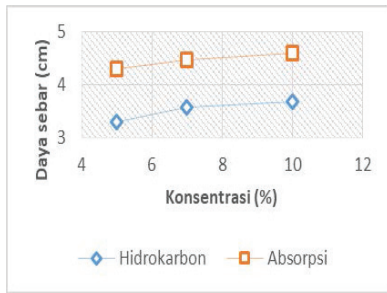
e. Uji daya sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk melihat kemampuan sediaan dalam menyebar pada kulit yang akan dioleskan, suatu basis sebaiknya memiliki daya sebar yang baik agar obat dapat menyebar dengan baik (Naibaho dkk, 2013).

Tabel 5. Hasil uji daya sebar salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

Jenis salep	Daya sebar		
	F I	F II	F II
Hidrokarbon	3,30±0,02	3,56±0,02	3,67±0,01
Absorpsi	4,30±0,0	4,47±0,02	4,61±0,07

Hasil dari analisis regresi linier pada sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon dan basis absorpsi mendapatkan nilai signifikan (<0,05) yang artinya terdapat pengaruh disetiap peningkatan konsentrasi pada sediaan salep minyak nilam terhadap daya sebar sediaan.



Gambar 3. Kurva nilai uji daya sebar salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

Hasil dari formulasi sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon dan absorpsi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak nilam pada sediaan salep membuat konsistensi dari salep menurun sehingga luas area penyebaran meningkat (tabel 5 dan gambar 3), hasil daya sebar sediaan dipengaruhi oleh nilai viskositas yang didapatkan, semakin rendah viskositas maka penyebaran pada sediaan akan semakin meningkat (Fitria, 2020).

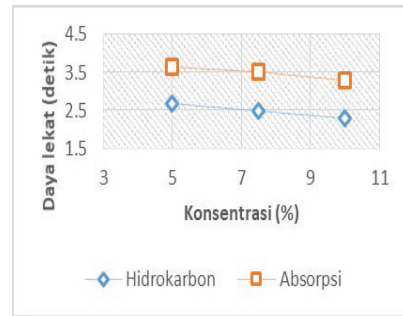
f. Uji daya lekat

Uji daya lekat pada sediaan salep dilakukan untuk melihat kemampuan sediaan salep saat melekat pada kulit yang dapat mempengaruhi kemampuan penetrasi untuk menimbulkan efek pada kulit (Mukhlisah dkk, 2016).

Tabel 6. Hasil uji daya lekat salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

Jenis salep	Daya lekat		
	F I	F II	F II
Hidrokarbon	2,68±0,01	2,48±0,06	2,30±0,00
Absorpsi	3,65±0,06	3,51±0,02	3,28±0,03

Hasil dari analisis regresi linier pada sediaan salep dengan variasi konsentrasi minyak nilam (*Patchouli oil*) menggunakan basis hidrokarbon dan basis absorpsi mendapatkan nilai signifikan (<0,05) yang artinya terdapat pengaruh disetiap peningkatan konsentrasi pada sediaan salep minyak nilam terhadap daya lekat sediaan.



Gambar 4. Kurva nilai uji pH salep minyak nilam dengan basis hidrokarbon dan basis absorpsi

Hasil pada uji daya lekat menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak nilam pada sediaan salep menurunkan kemampuan sediaan dalam melekat pada salep (tabel 6 dan gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak nilam membuat waktu yang dibutuhkan dalam melekat semakin singkat. Daya lekat pada sediaan salep dapat dipengaruhi oleh nilai viskositas yang didapat, semakin tinggi viskositas sediaan maka daya lekat pada sediaan akan semakin lama (Fitria, 2020).

4. SIMPULAN

Variasi konsentrasi minyak nilam dengan perbedaan basis yaitu basis hidrokarbon dan basis absorpsi pada sediaan salep minyak nilam (*Patchouli oil*) berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan salep dengan nilai signifikan (<0,05). Bentuk, warna, pH, dan daya sebar sediaan salep berbeda-beda pada setiap basis, tetapi bau dan homogenitas sediaan yang dihasilkan sama.

5. DAFTAR PUSTAKA

Allen, L.V., 1998, *The Art and Technology of Pharmaceutical Compounding*, American Pharmaceutical Association, Whashington DC, 322-323.

Ambarwati, Neneng dan Yulia, Elvyra. 2015. *Dasar-Dasar Kosmetik Untuk Tata Rias*, Lembaga Pengembangan Pendidikan UNJ, Jakarta, 29.

- American Pharmaceutical Association, Whashington DC, 322-323.
- Atmojo, T., S. 2017. Rancang Bangun Pendektesian Asam Dan Basa Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik*, 6(2).
- Departemen Kesehatan RI, 1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 33.
- Departemen Kesehatan RI, 2014. *Farmakope Indonesia Edisi V*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 56-57.
- Endarini, L, H., 2016. Farmakognisi dan Fitokimia. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 92.
- Febriyenti, F., Putri, R. F., & Suharti, N. 2019. Formulation and evaluation of patchouli oil gel for burn wound. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(3), 191-194.
- Fitria, H. 2020. Formulasi Sediaan Salep Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum Basilicum*) Dan Uji Aktivitas Antijamur Pada *Candida Albicans*, dissertation, Universitas Islam Indonesia.
- Hernani, Y. 2012. Formulasi Salep Ekstrak Air Tokek (*Gekko gecko L.*) untuk penyembuhan luka. *Majalah Farmaseutik*, Vol. 8(1), Yogyakarta.
- Kongkathip, N., Sam-ang, P., Kongkathip, B., Pankaew, Y., Tanasombat, M., dan Udomkusionsri, P. 2009. Development of patchouli extraction with quality control and isolation of active compounds with antibacterial activity. *Agriculture and Natural Resources*, 43(3), 519-525.
- Mukhlisah, N. R. I., Sugihartini, N., dan Yuwono, T. 2016. Irritation Test And Physical Properties Of Unguentum Volatile Oil Of *Syzygium Aromaticum* In Hydrocarbon Base. *Majalah Farmaseutik*, 12(1), 372-376.
- Naibaho, O. H., Yamlean, P. V., dan Wiyono, W. 2013. Pengaruh basis salep terhadap formulasi sediaan salep ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) pada kulit punggung kelinci yang dibuat infeksi *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 2(2).
- Pratiwi, A., R. 2019. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin Bent.*) Dalam Mikroemulsi Terhadap Stabilitas Fisik Serta Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph. *Skripsi*. Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
- Rahmawati, D. 2010. Formulasi krim minyak atsiri rimpang temu giring (*Curcuma heyneana Val & Zijp*): uji sifat fisik dan daya antijamur terhadap *Candida albicans* secara in vitro, *Majalah Obat Tradisional*, 15(2), 56 – 63.
- Sari, R. L. 2017. Formulasi dan Uji Efek Anti-aging Krim Ekstrak Etanol Kubis Ungu (*Brassica Oleracea L. Var Capitata F. Rubra*), *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sinko, Patrick J. 2006. *Martin Farmasi Fisika dan Ilmu Farmasetika*, Edisi 5, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta, 510-519.
- Widodo, H. 2013. *Ilmu Meracik Obat untuk Apoteker*, D-Medika, Jogjakarta, 143-174.
- Widowati, R., Handayani, S., dan Lasdi, I. 2019. Aktivitas Antibakteri Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin*) Terhadap Beberapa Spesies Bakteri Uji. *Issn E-Journal*, 2579-7557.