

UJI EFEK ANTIINFLAMASI PEMBERIAN MINYAK NILAM (*Pogostemon cablin*, Benth) SECARA TOPIKAL TERHADAP UDEM PADA KULIT PUNGGUNG MENCIT JANTAN (*Mus musculus*)

Nurul Hidayah Base^{*)}, Rahmad Syamraharji^{**)}

^{*)}Akademi Farmasi Yamasi Makassar

^{**)}Program Studi D3 Farmasi Yamasi Makassar

Abstrak

Tanaman nilam menjadi salah satu penghasil minyak atsiri terbesar di Indonesia. Minyak nilam dalam industri farmasi biasa digunakan sebagai pembuatan obat antiradang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antiinflamasi dan konsentrasi optimal pemberian Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) secara topikal terhadap udem pada kulit punggung mencit jantan (*Mus musculus*). Sampel Minyak Nilam diambil di Provinsi Sulawesi Tenggara Kabupaten Muna. Minyak nilam dibuat dalam konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% diujikan pada Mencit jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi dengan karagenan 3% sebanyak 0,2 mL dan Etanol 96% sebagai kontrol negatif. Penentuan efek antiinflamasi dilakukan dengan metode *inflammation associated oedema* yaitu dengan menggunakan jangka sorong untuk mengukur tebal lipatan kulit punggung mencit (*Mus musculus*). Rata-rata tebal lipatan kulit punggung yang dihasilkan pada konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% pada jam-1 sampai jam ke-5 mengalami penurunan tebal lipatan kulit punggung. Dimana Pada konsentrasi zat 10 % penurunan tebal kulit punggung mencit pada jam ke 5 mencapai tebal kulit punggung awal yaitu 0,08 cm dengan persentase rata-rata penurunan udem pada jam ke 5 adalah 100 %. Sedangkan kontrol negatif tidak mengalami penurunan dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung dari jam ke-1 sampai jam ke-5 secara berturut-turut yaitu 0,14 cm, 0,13 cm, 0,135 cm, 0,113 cm, dan 0,106 cm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa minyak nilam dapat memberikan efek antiinflamasi pada mencit jantan (*Mus musculus*) dan konsentrasi paling efektif adalah 10%.

Kata Kunci : Antiinflamasi, minyak nilam, mencit jantan

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman tumbuhan (flora) terbesar didunia, sejak dahulu Indonesia mengenal dan memanfaatkan tumbuhan berkhasiat obat sebagai salah satu upaya untuk menanggulangi masalah kesehatan, jauh sebelum pelayanan kesehatan formal dengan obat-obatan modern dikenal masyarakat. Pengetahuan tentang pemanfaatan tumbuhan obat tersebut merupakan warisan budaya bangsa berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang diwariskan secara turun temurun hingga kegenarasi sekarang, dengan besarnya kekayaan hayati bangsa Indonesia serta pengetahuan masyarakat lokal tentang pemanfaatan sumber daya hayati tersebut cukup tinggi, oleh karena itu tidak bijaksana apabila pengobatan penyakit dan pemeliharaan kesehatan dengan pemanfaatan tumbuhan obat tidak dikembangkan bagi kepentingan masyarakat. Salah satu tanaman obat yang patut di kembangkan adalah Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth).

Tanaman nilam menjadi salah satu penghasil minyak atsiri utama di Indonesia. Minyak atsiri juga dikenal dengan nama minyak terbang (*essential oil* atau *volatile*). Sementara itu, minyak yang dihasilkan oleh tanaman nilam disebut dengan minyak nilam (*Patchouli oil*). Minyak nilam mengandung beberapa senyawa, antara lain benzaldehid (2,34%), kariofilen (17,29%), α -patchoulien (28,28%), buenesen (11,76%), dan patchouli alkohol (40,04%). Sementara itu kandungan minyak dalam batang, cabang, atau ranting jauh lebih kecil (0,4-0,5%) daripada bagian daun (5-6%) (Kardinan dan Mauludi, 2004).

Minyak ini antara lain digunakan sebagai zat pengikat (*fiksatif*) dalam industri parfum, sabun, hair tonic, dan beberapa industri kosmetika. Minyak tersebut diperoleh dari hasil penyulingan (destilasi) daun dan tangkai tanaman (Kardinan dan Mauludi, 2004). Dalam industri farmasi minyak nilam biasa digunakan sebagai pembuatan obat antiradang, antifungi, antiserangga,

afrodisiak, antiinflamasi, antidepresi, antiflogistik, serta dekongestan (Mangun dkk, 2012).

Nilam secara tradisional telah dimanfaatkan secara medis dan paling dikenal karena kualitas antiseptiknya dan penggunaannya untuk mengatasi masalah kulit, kulit kepala, kaki atlet, ketombe, jerawat, dermatitis, dan untuk membantu menyembuhkan luka dan bekas luka. Minyak nilam juga digunakan sebagai obat topikal untuk masalah kulit seperti jerawat, kulit eksim, radang, pecah-pecah, dan iritasi. Untuk sistem saraf, minyak nilam esensial membantu mengurangi ketegangan, insomnia, dan juga kecemasan. Ia juga dikenal sebagai pewangi yang membangkitkan semangat, membantu menenangkan dan membawa rasa makanan (Adusumilli dan Gedu, 2005).

Peradangan/Inflamasi merupakan respon tubuh terhadap adanya kerusakan sel atau jaringan yang disebabkan karena bahan kimia, ultraviolet, panas, atau adanya rangsangan agen berbahaya misalnya virus, bakteri, dan antigen. Istilah inflamasi tidak identik dengan infeksi (Nugroho, 2013).

Ada beberapa penelitian tentang efek antiinflamasi tanaman nilam diantaranya penelitian yang dilakukan oleh (Lu, 2011) tentang efek antiinflamasi tanaman nilam yang menggunakan ekstrak methanol dari tanaman nilam dengan dosis 0,1g/KgBB, 0,5g/KgKgBB, dan 1g/KgBB melalui jalur oral dengan hasil 1g/KgBB memiliki efek yang hampir sama dengan kontrol positif, Penelitian yang dilakukan oleh (Li, 2011) tentang aktivitas antiinflamasi Patchouli alkohol yang diisolasi dari minyak nilam, dan Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang, 2016) tentang aktivitas antiinflamasi β -Patchoulene yang diisolasi dari Minyak nilam terdiri atas komponen yang memiliki titik didih tinggi seperti Patchouli alkohol, patchoulen, kariofilen, dan non-patcholenol (Yulianti dan Sahunu, 2012).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti ingin mengetahui Apakah pemberian minyak nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) dengan konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% secara topikal dapat memberikan efek antiinflamasi terhadap udem pada kulit punggung mencit jantan (*Mus musculus*)?

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, untuk mengetahui efek antiinflamasi minyak nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) terhadap mencit jantan (*Mus musculus*).

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2018 di Laboratorium Farmakologi Jurusan Farmasi di Akademi Farmasi Yamasi Makassar.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, gelas ukur, *handscoon*, jangka sorong, kandang mencit, pipet tetes, *spoit* 1 mL, *stopwatch*, timbangan analitik, timbangan hewan.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol, karagenan, mencit jantan (*Mus musculus*), minyak nilam (*Pogostemon cablin*, Benth), NaCl 0,9%, dan veet

Pengambilan Sampel

Sampel minyak nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) diperoleh dari hasil olahan masyarakat di desa Watuempem kecamatan Tiworo kabupaten Muna provinsi Sulawesi Tenggara yang diperoleh dengan cara penyulingan atau destilasi uap.

Pembuatan Penginduksi Karagenan 3%

Sebanyak 1,5 gram karagenan ditimbang lalu disuspensikan dengan larutan NaCl 0,9% dalam labu ukur hingga 50 mL.

Pembuatan Larutan Uji

1. Pembuatan larutan Uji 2,5%

Ditimbang 250 mg minyak nilam lalu dilarutkan dengan etanol hingga 10 ml, aduk hingga homogen.

2. Pembuatan larutan Uji 5%

Ditimbang 500 mg minyak nilam lalu dilarutkan dengan etanol hingga 10 ml, aduk hingga homogen.

3. Pembuatan larutan Uji 10%

Ditimbang 1000 mg minyak nilam lalu dilarutkan dengan etanol hingga 10 ml, aduk hingga homogen.

Penyiapan dan Pemeliharaan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan (*Mus musculus*), dengan bobot badan 20 – 30 gram, digunakan sebanyak 12 ekor yang dibagi dalam 4 kelompok perlakuan dengan cara memberi tanda pada ekornya dengan warna spidol yang berbeda untuk masing-masing kelompok, tiap kelompok terdiri dari 3 ekor mencit.

Mencit diadaptasikan dalam kandang selama 1 minggu untuk proses aklimatisasi. Selama proses tersebut, dijaga agar kebutuhan makan dan minum tetap terpenuhi.

Perlakuan Terhadap Hewan Uji

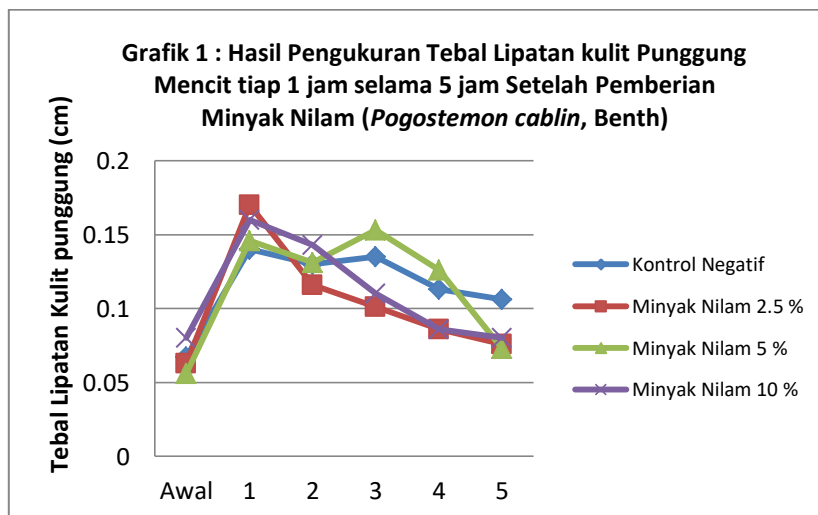
Pada proses pengujian. Hewan uji dicukur terlebih dahulu bulu punggungnya dengan gunting, kemudian dioleskan Veet untuk merontokkan bulu, dibiarkan selama satu hari untuk

menghindari adanya inflamasi yang disebabkan oleh pencukuran atau pemberian Veet. Mencit diukur tebal lipatan kulit punggungnya menggunakan jangka sorong digital. Kemudian dicatat angka sebagai tebal awal (T_0) yaitu tebal lipatan kulit punggung mencit sebelum diberi perlakuan. Masing-masing punggung mencit diinduksi secara subkutan dengan suspensi karagenan 3% sebanyak 0,2 mL. Satu jam setelah diinduksi dengan karagenan, setiap kelompok diberi perlakuan secara topikal. Kelompok I diberi etanol sebagai kontrol negatif, kelompok II diberi minyak nilam 2,5%, kelompok ke III diberi minyak nilam 5%, dan kelompok IV diberi minyak nilam 10%. 30 menit setelah perlakuan, tebal lipatan kulit punggung mencit diukur kembali menggunakan jangka sorong digital. Perubahan tingkat pembengkakan yang terjadi dicatat sebagai tebal lipatan kulit punggung setelah perlakuan

HASIL PENELITIAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap Uji Efek Antiinflamasi Minyak nilam

- a. Hasil Pengukuran tebal lipatan kulit punggung mencit setiap 1 jam selama 5 jam setelah pemberian Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth).



pada waktu tertentu (T_t). Pengukuran dilakukan setiap 1 jam selama 5 jam.

Dihitung persen udem dan persen inhibisi udem (Rustam dkk, 2007., dan Swathy dan Kumar, 2010).

$$\% \text{ udem} = \frac{T_t - T_0}{T_0} \times 100\%$$

Keterangan :

T_t : Tebal lipatan kulit punggung mencit tiap kelompok pada waktu t.

T_0 : Tebal lipatan kulit punggung mencit tiap kelompok sebelum Perlakuan apapun.

$$\% \text{ inhibisi udem} = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan :

a : % udem pada kelompok kontrol negatif

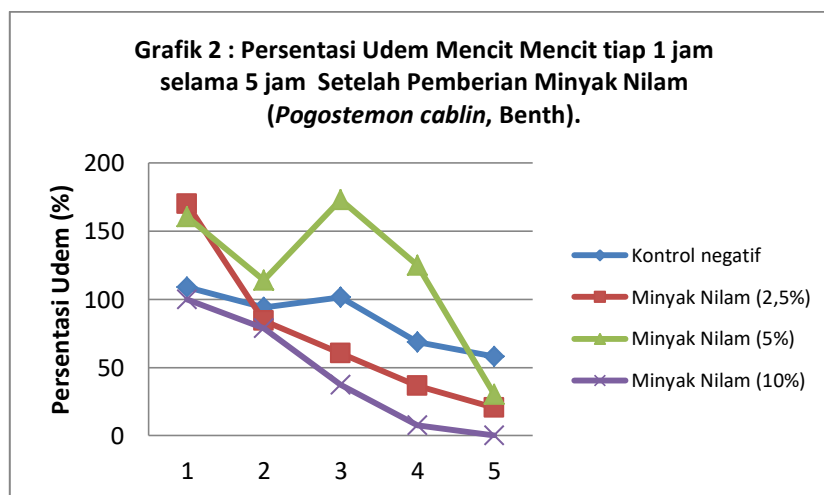
b : % udem pada kelompok perlakuan

(*Pogostemon cablin*, Benth) terhadap mencit (*Mus musculus*) diperoleh seperti hasil yang terlihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil pengukuran tebal lipatan kulit punggung mencit setiap 1 jam selama 5 jam setelah pemberian Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth).

Kelompok dosis	Hewan uji ke	Tebal Awal	Tebal lipatan kulit punggung setelah perlakuan tiap 1 jam selama 5 jam (cm)				
			1	2	3	4	5
Kontrol Negatif (Alkohol)	I	0,06	0,12	0,11	0,15	0,12	0,12
	II	0,075	0,15	0,14	0,11	0,1	0,1
	III	0,065	0,15	0,14	0,145	0,12	0,1
Rata-rata		0,067	0,14	0,13	0,135	0,113	0,106
Minyak Nilam (2,5%)	I	0,06	0,17	0,13	0,14	0,1	0,09
	II	0,07	0,17	0,11	0,075	0,1	0,08
	III	0,06	0,17	0,11	0,09	0,06	0,06
Rata-rata		0,063	0,17	0,116	0,101	0,086	0,076
Minyak Nilam (5%)	I	0,05	0,16	0,15	0,27	0,22	0,1
	II	0,06	0,14	0,125	0,07	0,06	0,06
	III	0,06	0,14	0,12	0,12	0,1	0,06
Rata-rata		0,056	0,146	0,131	0,153	0,126	0,073
Minyak Nilam (10%)	I	0,07	0,17	0,13	0,12	0,07	0,07
	II	0,08	0,16	0,15	0,10	0,09	0,08
	III	0,09	0,15	0,15	0,13	0,1	0,09
Rata-rata		0,08	0,16	0,143	0,11	0,086	0,08

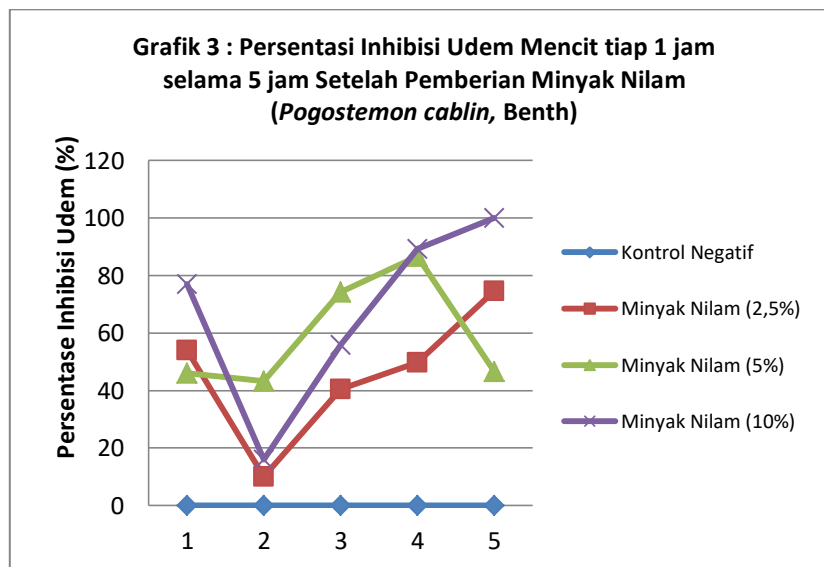
b. Hasil perhitungan persentase udem mencit setiap 1 jam selama 5 jam setelah pemberian Minyak Nilam (*Pogostemon cablin*, Benth).



Tabel 2. Hasil perhitungan persentase udem mencit setiap 1 jam selama 5 jam setelah pemberian Minyak Nilam (*Pogestemon cablin*, Benth).

Kelompok dosis	% udem setelah perlakuan tiap 1 jam selama 5 jam (%)				
	1	2	3	4	5
Kontrol negatif (Alkohol)	108,9	94,02	101,4	68,65	58,20
Minyak Nilam (2,5%)	169,8	84,12	60,31	36,50	20,63
Minyak Nilam (5%)	160,7	113,9	173,2	125	30,35
Minyak Nilam (10%)	100	78,75	37,5	7,5	0

c. Hasil perhitungan persentase inhibisi udem mencit setiap 1 jam selama 5 jam setelah pemberian Minyak Nilam (*Pogestemon cablin*, Benth).



Tabel 3. Hasil perhitungan persentase udem mencit setiap 1 jam selama 5 jam setelah pemberian Minyak Nilam (*Pogestemon cablin*, Benth).

Kelompok dosis	% inhibisi udem setelah perlakuan tiap 1 jam selama 5 jam (%)				
	1	2	3	4	5
Kontrol negatif (Alkohol)	0	0	0	0	0
Minyak Nilam (2,5%)	54,08	9,97	40,39	49,80	74,66
Minyak Nilam (5%)	46,09	43,17	74,17	86,56	46,60
Minyak Nilam (10%)	76,95	15,94	55,92	89,17	100

PEMBAHASAN

Inflamasi disebut juga dengan peradangan, merupakan respon biologis berupa reaksi vaskuler dengan manifestasi berupa pengiriman cairan, senyawa terlarut maupun sel-sel dari sirkulasi darah menuju ke jaringan interstisial pada daerah luka. Reaksi tersebut terkoordinasi dengan baik, bersifat dinamis dan kontinyu. peradangan merupakan respon tubuh terhadap adanya kerusakan sel atau jaringan yang disebabkan karena adanya respon bahan kimia, ultraviolet, panas, atau adanya rangsangan agen berbahaya misalnya virus, bakteri, antigen yang dapat mengakibatkan terjadinya infeksi. Infeksi sendiri disebabkan karena invasi mikroorganisme patogen yang mengakibatkan kerusakan sel dan jaringan (Nugroho, 2013).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *inflammation associated oedema* yaitu dengan menggunakan jangka sorong. Karagenan yang digunakan sebagai penginduksi disuntikkan secara subkutan pada bagian punggung mencit. Karagenan merupakan polisakarida yang diekstraksi dari rumput laut famili *Eucheuma*, *Chondrus*, dan *Gigartina*. Karagenan memiliki sifat larut dalam air pada suhu 80°C (Rowe *et al*, 2006). Karagenan yang digunakan sebagai senyawa iritan dapat menyebabkan terjadinya cedera sel melalui pelepasan mediator yang mengawali proses inflamasi. Pada saat terjadi pelepasan mediator yang mengawali proses inflamasi yang diinduksi oleh karagenan ditandai dengan peningkatan rasa sakit, pembengkakan, dan sintesis prostaglandin. Pengukuran tebal lipatan kulit punggung mencit setiap jam selama 5 jam dilakukan karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Taufiq dkk (2008) udem yang dihasilkan oleh karagenan dapat bertahan selama 6 jam dan berangsur-angsur menurun selama 24 jam.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mencit (*Mus musculus*) jantan sebagai hewan uji dengan berat badan 20-30 gram sebanyak 12 ekor mencit, satu minggu sebelum dilakukan penelitian mencit diaklimatisasikan agar mencit bisa beradaptasi dengan lingkungannya. Pada proses aklimatisasi mencit diberikan makan dan kondisi lingkungan hidup yang sama untuk menghindari terjadinya variasi biologis pada saat perlakuan.

Proses inflamasi dimulai dari stimulus yang akan mengakibatkan kerusakan sel, sebagai reaksi terhadap kerusakan sel tersebut akan mengakibatkan enzim fosfolipase untuk mengubah fosfolipid menjadi asam arakidonat. Setelah asam arakidonat tersebut bebas maka akan diaktifkan

oleh beberapa enzim, diantaranya sikooksigenase dan lipooksigenase. Enzim tersebut mengubah asam arakidonat kedalam bentuk tidak stabil (hiperoksida dan endoperoksida) yang selanjutnya di metabolisme menjadi prostaglandin, prostasiklin, trombokin, dan leukotrien (Katzung, 2006).

Pada pengujian antiinflamasi ini terlebih dahulu dicukur bulu punggung mencit menggunakan alat cukur kemudian dilanjutkan dengan mengoleskan *Veet* untuk merontokkan bulu yang belum tercukur. Setelah itu didiamkan selama 1 hari untuk menghindari terjadinya inflamasi yang dapat terjadi selama proses pencukuran atau pemberian *Veet* sehingga pada saat pengujian, inflamasi benar-benar berasal dari penginduksi karagenan. Hewan uji dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan. Pertama, kelompok kontrol negatif yang diberikan etanol 96%, kedua, kelompok minyak nilam yang terbagi menjadi 3 konsentrasi yaitu 2,5%, 5%, dan 10%. Berdasarkan hasil penelitian ini terlihat bahwa pada semua konsentrasi kelompok zat uji menunjukkan adanya efek antiinflamasi dimana persen udem rata-rata setiap kelompok zat uji tidak sebesar persen udem pada kelompok kontrol negatif. Pada kelompok kontrol negatif yang diberikan etanol 96% rata-rata persen udem pada jam ke-1 sampai jam ke-5 secara berturut-turut 110,2% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,14 cm, 95,06% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,13, 106,5% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,145 cm, 72,3% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,12 cm dan pada jam ke-5 62,36% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,1 cm. Pada kelompok zat uji minyak nilam konsentrasi 2,5% rata-rata persen udem yang paling rendah pada jam ke-5 yaitu 20,63% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,076 cm. Pada kelompok zat uji minyak nilam konsentrasi 5% rata-rata persen udem yang paling rendah pada jam ke-5 yaitu 30,35% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,073 cm. Dan pada kelompok zat uji minyak nilam konsentrasi 10% rata-rata persen udem terendah yaitu pada jam ke-5 0% dengan rata-rata tebal lipatan kulit punggung 0,08 cm. ini menunjukkan bahwa konsentrasi zat uji dengan konsentrasi 10% dapat menurunkan udema tebal kulit punggung mencit sampai ke tebal awal (lihat tabel 1 dan tabel 2)1.

Berdasarkan persen udem pada masing-masing kelompok perlakuan didapat persen inhibisi pembentukan udem pada setiap jam yaitu Pada kelompok zat uji konsentrasi 2,5%, efek inhibisi

terbesar pada jam ke-5 yaitu 74,66%, pada kelompok zat uji konsentrasi 5%, efek inhibisi terbesar pada jam ke-4 yaitu 86,56%, dan pada kelompok zat uji konsentrasi 10%, efek inhibisi terbesar pada jam ke-5 yaitu 100% hal ini menunjukkan bahwa zat uji dengan konsentrasi 10% menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kelompok Kontrol negatif (tabel 3).

Pemberian minyak nilam dengan konsentrasi 10% merupakan konsentrasi yang berpotensi tinggi efektif dalam menghambat udem dibanding dengan konsentrasi lainnya. Penelitian ini menggunakan dosis bertingkat dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi minyak nilam yang tepat yang dapat memberikan efek antiinflamasi yang optimal. Aktivitas anti inflamasi minyak nilam dapat terjadi karena adanya kandungan Patchouli alkohol (Li, 2001), β -patchoulene (Zhang, 2016) dalam minyak nilam.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa Minyak nilam juga digunakan sebagai obat topikal untuk masalah kulit seperti jerawat, kulit eksim, radang, pecah-pecah, dan iritasi. (Adusumilli dan Gedu, 2005). Dan juga sesuai dengan penelitian sebelumnya mengenai efek antiinflamasi tanaman nilam diantaranya penelitian yang dilakukan oleh (Lu, 2011) tentang efek antiinflamasi tanaman nilam yang menggunakan ekstrak methanol dari tanaman nilam melalui jalur oral, Penelitian yang dilakukan oleh (Li, 2011) tentang aktivitas antiinflamasi Patchouli alkohol yang diisolasi dari minyak nilam, dan Penelitian yang dilakukan oleh (Zhang, 2016) tentang aktivitas antiinflamasi β -Patchoulene yang diisolasi dari minyak nilam.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diambil kesimpulan, yaitu :

1. Pemberian minyak nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) secara topikal dapat memberikan efek antiinflamasi terhadap udem pada kulit punggung mencit jantan (*Mus musculus*) dengan konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10%
2. Konsentrasi optimal pemberian minyak nilam (*Pogostemon cablin*, Benth) secara topikal yang dapat memberikan efek antiinflamasi terhadap udem pada kulit punggung mencit jantan (*Mus musculus*) adalah 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adusumilli, S., dan Gedu, S. 2005. *An Enantiospecific Total Synthesis of (-) Patchouli alcohol*. Tetrahedron. Asymetry (Online) (<http://www.sciencedirect.com> diakses pada 27 Maret 2018).
- Kardinan, A., dan Mauludi, L. 2004. *Mengenal Lebih Dekat Nilam Tanaman Beraroma Wangi Untuk Industri Parfum dan Kosmetik*. Agromedia pustaka. Jakarta.
- Katzung, B.G. 2006. *Farmakologi Dasar dan Klinik Edisi 6*. EGC. Jakarta.
- Lu, T.S., Liao, J.C., Huang, T.H., Lin, Y.C., Liu, C.Y., Chiu, Y.J., and Peng, W.H. 2011. *Analgesic and Antiinflammatory Activities of the Methanol Ekstract From Pogostemon Cablin*. (Online), (<http://www.researchgate.net/Publication/4002683> diakses pada 27 Maret 2018).
- Li, Y.C., Xian, Y.F., Ip, S.P., Su, J.Y., He, J.J., Xie, Q.F., Lai, X.P., dan Lin, Z.X. 2011. *Antiinflammatory Activity of Patchouli Alcohol Isolated From Pogostemonis Herba in Animals model*. (Online) (<http://www.researchgate.net/Publication/4002683> diakses pada 2 April 2018).
- Mangun, H.M.S., Waluya, H., dan Purnama, S. 2012. *Nilam Hasilkan Rendemen Minyak Hingga 5 Kali Lipat Dengan Fermentasi Kapang*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nugroho, A.E. 2013. *Farmakologi Obat-Obat Penting Dalam Pemebelajaran Ilmu Farmasi dan Dunia Kesehatan*. Pustaka. Pelajar. Yogyakarta
- Rowe, R.C, Sheskey, P.J., and Welker, P.J. 2006. *Handbook of Pharmaceutical excipient fifth edition*. Pharmaceutical Press. London.
- Rustam, E., Atmasari, I., Yanwirasti. 2007. *Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Kunyit (Curcuma domestica val) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar*. *Jurnal Sains dan Teknologi Vol.12, No.2* (Online) (repository.unand.ac.id/3297 diakses pada 30 Maret 2018).

Swathy, B., Lakshmini, S.M., Kumar, A.S. 2011. *Evaluation of Analgesic and Antiinflammatory Properties of Chloris Barbata (sw.)*. *International Jurnal of Phytopharmacology*. (Online) (www.onlineijp.com) diakses pada 30 Maret 2018).

Taufiq, H.L., Wahyumingtyas, N., dan Wahyuni, A.S. 2008. *Efek Antiinflamasi Ekstrak Patikan Kebo (Euphorbia Lirta L) Pada Tikus Jantan*. *Pharmacon, Vol 9* (Online) (eprints.Uns.ac.id) diakses pada 27 Maret 2018).

Yulianti, S., dan Sahutu, S. 2012. *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Zhang, Z., Chen, X., Chen, H., Wang, L., Liang, J., Luo, D., Liu, Y., Yang, H., Li, Y., dan Xie, J. 2016. *Antiinflammatory Activity of β -Patchoulene Isolated From Patchouli oil in Mice*. (<http://www.researchgate.net/Publication/4002683>) diakses pada 2 April 2018).