

FORMULASI SEDIAAN *SPRAY GEL* EKSTRAK DAUN BANDOTAN (*Ageratum conyzoides.L*) SEBAGAI ANTINYAMUK

. Anastasia Reni Mangalik¹, Rusdiati Helmidanora², Hayatus Sa'adah³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda

Email korespondensi: etty.lalal@gmail.com

ABSTRAK

Terdapat banyak jenis nyamuk yang menyebabkan penyakit pada manusia salah satunya nyamuk *Anopheles* penyebar penyakit malaria. Tanaman bandotan dimanfaatkan untuk mengobati kolik, flu, demam, antidisetri, diare. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui konsentrasi ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides.L*) yang memberikan sifat fisik dan aktifitas antinyamuk terbaik dalam sediaan *spray gel*. Metode penelitian yang dilakukan bersifat eksperimental. Objek yang diteliti adalah formulasi sediaan daun bandotan sebagai antinyamuk. Tahapan penelitian meliputi determinasi tanaman, pengumpulan sampel, pembuatan simplisia, ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%, identifikasi senyawa metabolit sekunder, pembuatan formula *spray gel*, dan evaluasi sediaan. Ekstrak daun bandotan diformulasikan menjadi sediaan *spray gel* antinyamuk dengan varian konsentrasi 10%, 15%, 20%, dan menggunakan kontrol positif *spray* antinyamuk merek X sebagai pembandingnya. Pengujian sediaan meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, dan uji daya tolak nyamuk. Hasil pengambilan data dianalisis secara statistik. Formula sediaan yang baik terdapat pada formula kontrol negatif karena memiliki konsistensi dan pH yang stabil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bandotan yang tidak berbeda secara signifikan terhadap uji organoleptik, uji homogenitas, uji viskositas, dan uji pH. Daya tolak nyamuk paling besar adalah pada konsentrasi 20% yaitu sebesar 66,33%, pada konsentrasi 10% dan 15% memiliki rata-rata aktivitas antinyamuk masing-masing 22,83% dan 57,83% untuk kontrol positif dengan merek X sebesar 99,30%.

Kata kunci : daun bandotan (*Ageratum conyzoides.L*), *spray gel* antinyamuk, evaluasi sediaan.

FORMULATION OF BANDOTAN LEAF (*Ageratum conyzoides.L*) ETHANOL EXTRACT AS AN MOSQUITO REPELLENT SPRAY GEL

ABSTRACT

*There are many types of mosquitoes that cause disease in humans, one of which is the Anopheles mosquito that spreads malaria. Bandotan plants are used to treat colic, flu, fever, antidiarrheal, diarrhoea. The purpose of this study was to determine the concentration of bandotan (*Ageratum conyzoides.L*) leaf extract that provides the best physical properties and anti-mosquito activity in spray gel preparations. The research method conducted was experimental. The object studied was the formulation of bandotan leaf preparation as an antinyamite. The research stages include plant determination, sample collection, simplisia preparation, extraction using maceration method with 70% ethanol solvent, identification of secondary metabolite compounds, preparation of spray gel formula, and preparation evaluation. Bandotan leaf extract was formulated into anti-mosquito spray gel preparations with concentration variants of 10%, 15%, 20%, and using positive control of X brand anti-mosquito spray as a comparison. The preparation testing included organoleptic test, homogeneity test, pH test, viscosity test, and mosquito repellency test. The results of data collection were analysed statistically. A good preparation formula is found in the negative control formula because it has a stable consistency and pH. The results showed that the ethanol extract of bandotan leaves was not significantly different from the organoleptic test, homogeneity test, viscosity test, and pH test. The greatest mosquito repellency was at a concentration of 20% which was 66.33%, at concentrations of 10% and 15% had an average anti-mosquito activity of 22.83% and 57.83% respectively for the positive control with brand X of 99.30%.*

Keywords: (*Ageratum conyzoides.L*), mosquito repellent spray gel, evaluation of preparations

PENDAHULUAN

Nyamuk merupakan serangga yang mempunyai peran sebagai vektor penyakit-penyakit berbahaya bagi manusia (Susanti & Boesari, 2012). Terdapat banyak jenis nyamuk yang mampu menyebabkan penyakit pada manusia salah satunya adalah nyamuk *Anopheles* sebagai penyebar penyakit malaria. Ada 241 juta kasus malaria dan 627.000 kematian akibat malaria di seluruh dunia pada tahun 2020.

Saat ini dibutuhkan pengendalian alternatif vektor, salah satu bentuk penanggulangannya adalah dengan menggunakan insektisida yaitu *repellent*. *Repellent* merupakan salah satu jenis insektisida rumah tangga yang digunakan untuk melindungi tubuh (kulit) dari gigitan nyamuk, *repellent* dapat berbentuk *spray*, lotion, obat nyamuk bakar dan elektrik (Gurning *et al.*, 2016).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun bandotan memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sebagai insektisida alami sehingga dapat digunakan sebagai pengusir dan pembasmi nyamuk yang berbahan alami untuk mengurangi pemakaian pestisida sintesis yang diformulasikan sebagai sediaan antinyamuk yang mudah

diaplikasikan secara topikal maka dibutuhkan bentuk sediaan yang sesuai contohnya seperti sediaan *spray gel*. *Spray gel* merupakan salah satu sediaan topikal yang merupakan pengembangan dari sediaan gel. Sediaan *spray* ini lebih praktis dalam penggunaannya dan juga lebih aman sebab tingkat kontaminasi mikroorganisme lebih rendah karena penggunaannya disemprotkan tanpa kontak langsung dengan tangan seperti halnya sediaan topikal lainnya. *Spray gel* mempunyai kelebihan dari sediaan topikal lainnya yaitu lebih aman, praktis dalam penggunaannya dan lebih mudah dicuci. (Cendana *et al.*, 2021). Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul formulasi sediaan *spray gel* ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*.L) sebagai antinyamuk.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan sampel daun bandotan yang tua dan muda yang diambil pada sore hari. Sampel penelitian berupa daun bandotan yang diperoleh dari Desa Gas

Alam Badak 1, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah penjepit, toples kaca, penangas air, thermometer, seperangkat alat maserator, timbangan analitik, aluminium foil, kertas saring, *Hot plate*, cawan porselin, pH meter, *vacuum rotary*, blender, *rotary evaporator*, ayakan *mesh* 60, alat gelas, wadah *spray*, batang pengaduk. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun bandotan tua dan muda, etanol 70%, Carbopol 940, Trietanolamin, metil paraben, propil paraben, dan propilenglikol.

Pembuatan Simplisia

Daun bandotan disortasi basah kemudian dicuci dengan menggunakan air mengalir hingga bersih dan tiriskan dengan tujuan mengurangi kotoran pada permukaan simplisia, lalu ditimbang, selanjutnya daun bandotan dirajang, lalu diangin-anginkan diatas kertas yang bersih dan terlindung dari paparan sinar matahari langsung, simplisia yang sudah kering dilakukan sortasi kering kemudian dihaluskan dengan cara diblender untuk mendapatkan serbuk

simplisia yang halus kemudian diayak menggunakan *mesh* 60.

Pembuatan Ekstrak Daun Bandotan

Ekstraksi Daun Bandotan menggunakan metode Maserasi dengan perbandingan pelarut 1:10, dilakukan pengadukan pada 6 jam pertama dan didiamkan selama 18 jam. Kemudian disaring dan ampas diremaserasi kembali. Semua maserat yang dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* dan dikentalkan menggunakan *waterbath* dengan suhu 60°C sampai menjadi ekstrak kental.

Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

Ditimbang ekstrak sebanyak 0,5 gram, dilarutkan masing-masing dalam campuran etanol-air (1:1) kemudian disaring, filtrat digunakan untuk skrining fitokimia guna mengidentifikasi senyawa metabolit sekunder dengan menggunakan pereaksi warna. Senyawa metabolit sekunder yang diidentifikasi adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tannin dan steroid/terpenoid.

Uji senyawa alkaloid dilakukan dengan menggunakan tiga pereaksi yang berbeda yaitu filtrat ditambah dengan pereaksi mayer (terbentuk

endapan putih hingga kekuningan), dragendorff (warna merah jingga dan membentuk endapan orange hingga kuning kecoklatan) dan bouchardat (endapan kuning coklat). Uji senyawa flavonoid dilakukan dengan tes wilstatter, filtrat di tambahkan HCl pekat, serbuk Mg dan amil alkohol kemudian diamati perubahan warna, jika memberikan warna orange-merah maka reaksi positif. Uji saponin dilakukan dengan penambahan air panas dan dikocok kuat, terbentuk busa dan ditambah HCl pekat diperoleh busa

yang stabil selama 30 detik dengan tinggi 1-3 cm. Uji tannin dengan penambahan FeCl_3 1% dan aquadest akan terbentuk warna biru kehitaman atau hijau kehitaman. Uji steroid/triterpenoid dilakukan dengan penambahan N-Heksan, Asam asetat anhidrat dan asam sulfat pekat akan terbentuk warna hijau atau hijau kebiruan yang menandakan terdapat senyawa steroid, warna merah atau ungu jika terdapat triterpenoid (Harborne, 1987).

Pembuatan Sediaan *Spray Gel* Ekstrak Daun Bandotan

Tabel 1. Formula sediaan *spray gel*

Bahan	Formula (%) b/v			
	Kontrol (-)	F1	FII	FIII
Eks. Daun Bandotan	–	10	15	20
Carbopol 940	0.2	0.2	0.2	0.2
Metil Paraben	0.18	0.18	0.18	0.18
Propil Paraben	0.02	0.02	0.02	0.02
Trietanolamin	8 gtt	8 gtt	8 gtt	8 gtt
Propilenglikol	10	10	10	10
Etanol 70%	3 ml	3 ml	3 ml	3 ml
Aquades ad	100	100	100	100

Ditimbang semua bahan sesuai komposisi masing-masing formula. Carbopol 940 dikembangkan dengan 1:20 air panas di dalam mortir digerus hingga mengembang. Kemudian ditambahkan Triethanolamin (TEA)

hingga terbentuk massa gel yang transparan. Kemudian diukur pH sampai 7 menggunakan pH universal. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dengan Propilenglikol. Ekstrak daun bandotan dilarutkan

kedalam etanol kemudian ditambahkan campuran Metil paraben dan Propil paraben yang dilarutkan dengan propilenglikol, lalu dimasukkan ke dalam

mortir di aduk sampai homogen, kemudian ditambahkan aquadest sampai 100 ml.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Skrining fitokimia (tabel. 2) dilakukan untuk identifikasi senyawa metabolit sekunder dan menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bandotan

memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder alkaloid (positif pada tiga pereaksi), tannin, flavonoid, steroid, dan tidak mengandung saponin serta triterpenoid.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Bandotan

Senyawa	Hasil Skrining
Alkaloid	+
Flavanoid	+
Tannin	+
Saponin	-
Steroid	+
Triterpenoid	-

Formulasi Sediaan *Spray Gel* Ekstrak Daun Bandotan

Ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides*.L) yang diperoleh, diformulasikan menjadi sediaan *spray gel* dengan variasi konsentrasi ekstrak seperti yang tertera pada tabel 1. Kemudian dilakukan evaluasi pengujian fisik dan pengujian daya tolak nyamuk. Pengujian organoleptis *spray gel* daun bandotan dilakukan untuk mengetahui bahwa bentuk fisik, aroma, dan warna dari sediaan *spray gel*. Sediaan yang

dihasilkan memiliki warna hijau kecoklatan dengan aroma khas daun bandotan pada formula I, II, dan III. Konsistensi sediaan yang dihasilkan pada minggu ke-1 menunjukkan konsistensi bentuk agak kental pada formula 0 dimana pada formula ini tidak ada penambahan ekstrak daun bandotan, dan konsistensi cair pada formula I, II, dan III. Pada minggu ke-2, ke-3, dan ke-4 sediaan formula I, II, dan III yang dihasilkan memiliki warna hijau kecoklatan, memiliki aroma khas

daun bandotan, dan konsistensi cair, serta untuk sediaan pada formula 0 atau tanpa penambahan ekstrak daun bandotan memiliki konsistensi agak kental. Perubahan konsistensi cair pada formula I, II, dan III yang terjadi pada minggu ke-1, ke-2, ke-3, dan ke-4 disebabkan karena adanya penambahan ekstrak, dimana ekstrak tersebut bersifat asam sehingga mengakibatkan struktur carbopol menurun (Sari & Isadiartuti, 2006). Hasil pengujian organoleptis dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil pengujian homogenitas pada semua sediaan dianggap stabil dalam parameter homogenitas. Ini di dasari dari hasil yang didapatkan bahwa tidak adanya partikel padat yang terdapat dalam *spray gel*, serta tidak adanya pembentuk *spray gel* yang masih menggumpal atau tidak merata dalam sediaan. Hasil pengujian homogenitas dapat dilihat pada tabel 4.

Berdasarkan hasil pemeriksaan pH sediaan diatas selama 4 minggu pH berkisar 4,7-7,75, pH yang dihasilkan sedikit terjadi penurunan pada formula I, II, dan III dan masih dalam rentang standar pH kulit yaitu berkisar 4,5-7,0 (Wasitaatmadja, 1997), sedangkan pada formula 0 pH bersifat sedikit basa tetapi

masih dalam rentang pH sediaan topikal yaitu 4-8 (Aulton, 1998). Selama pengamatan terlihat bahwa konsentrasi 0 atau tidak adanya penambahan ekstrak daun bandotan masih dalam rentang standar pH sediaan topikal. Sedangkan pada formula I, II, dan formula III terjadi penurunan pH hal ini dapat dipengaruhi karena ada penambahan ekstrak bandotan. Hal ini disebabkan karena ekstrak etanol daun bandotan bersifat asam. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang ditambahkan maka pH sediaan yang dihasilkan semakin rendah (Sari & Isadiartuti, 2006). Hasil pengujian pH dapat dilihat pada tabel 5.

Hasil viskositas *spray gel* daun bandotan formula 0 pada minggu ke-1, ke-2, ke-3, dan ke-4 termasuk dalam rentang persyaratan viskositas *spray gel* yang baik. Pada minggu ke-1, ke-2, ke-3 dan ke-4 untuk sediaan *spray gel* pada formula I, II, III, dan kontrol positif terjadi penurunan viskositas sehingga pada alat *viscometer* tidak terbaca. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi terjadi penurunan viskositas salah satunya yaitu penambahan ekstrak yang bersifat asam sehingga dapat membuat viskositas sediaan menjadi turun.

Kondisi asam dapat menurunkan efektivitas dari karbopol sehingga sediaan yang dihasilkan akan menjadi lebih encer (Pradhan *et al*, 2013). Diketahui bahwa pH ekstrak daun bandotan adalah 5,54, sehingga penambahan ekstrak etanol daun bandotan ke dalam *gelling agent* yang

dapat mengakibatkan jumlah gugus karbosilat yang terionkan berkurang yang mengakibatkan terjadi tolak-menolak antar gugus hidroksil yang menjadi pengembangan struktur carbopol menurun. (Sari & Isadiartuti, 2006). Hasil pemeriksaan viskositas dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 3. Hasil Pengujian Organoleptis

Pengujian Organoleptik					
Formula	Parameter	Minggu Ke-1	Minggu Ke-2	Minggu Ke-3	Minggu Ke-4
Kontrol (-)	Konsistensi	Agak Kental	Agak Kental	Agak Kental	Agak Kental
	Aroma	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
	Warna	Bening	Bening	Bening	Bening
	Konsistensi	Cair	Cair	Cair	Cair
I	Konsistensi	Khas Daun	Khas Daun	Khas daun	Khas daun
	Aroma	Bandotan	Bandotan	bandotan	bandotan
	Warna	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
	Konsistensi	Cair	Cair	Cair	Cair
II	Konsistensi	Khas Daun	Khas Daun	Khas daun	Khas daun
	Aroma	Bandotan	Bandotan	bandotan	bandotan
	Warna	Hijau kecoklatan	Hijau Kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
	Konsistensi	Cair	Cair	Cair	Cair
III	Warna	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan	Hijau kecoklatan
	Konsistensi	Khas Daun	Khas Daun	Khas daun	Khas daun
	Aroma	Bandotan	Bandotan	bandotan	bandotan

Tabel 4. Hasil Pengujian Homogenitas

Pengujian Homogenitas				
Formula	Minggu Ke-1	Minggu Ke-2	Minggu Ke-3	Minggu Ke-4
Kontrol (-)	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
I	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homigen	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Tabel 5. Hasil Pengujian pH

Pemeriksaan pH rata-rata				
Formula	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
0	7,41	7,65	7,75	7,72
I	5,19	5,40	5,30	5,50
II	5,26	5,12	5,10	5,16
III	5,17	4,70	4,98	5,11
K+	4,84	4,70	4,92	4,79

Tabel 6. Hasil Pengujian Viskositas

Viskositas Rata-Rata (Cp)				
Formula	Minggu Ke-1	Minggu Ke-2	Minggu Ke-3	Minggu Ke-4
K (-)	1825	1816	1925	2000
I	0	0	0	0
II	0	0	0	0
III	0	0	0	0
K (+)	0	0	0	0

Pengujian Daya Tolak Nyamuk

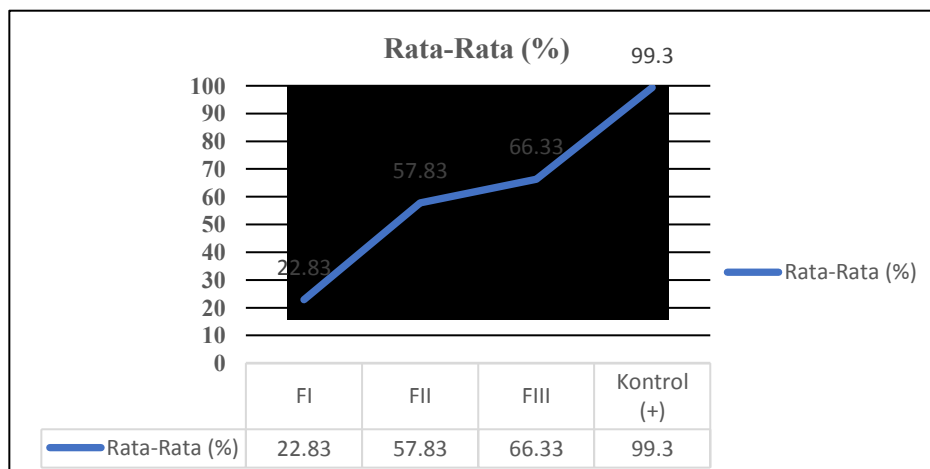
Pengujian ini dilakukan selama 6 jam. Uji efikasi ditetapkan berdasarkan persen penolakan nyamuk terhadap lengan uji yang menggunakan formula *spray gel* anti nyamuk, dan dibandingkan dengan lengan kontrol negatif atau tanpa adanya penambahan

ekstrak didalam formula. Daya proteksi didapatkan dari jumlah daya hinggap pada kontrol negatif dikurang dengan jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan uji (formula) kemudian dibagi dengan jumlah daya hinggap kontrol negatif (Rasydy *et al.*, 2020).

Tabel 7. Hasil Pengujian Daya Tolak Nyamuk

Data Daya Proteksi							
Formula	Jam Ke-1 (%)	Jam Ke-2 (%)	Jam Ke-3 (%)	Jam Ke-4 (%)	Jam Ke-5 (%)	Jam Ke-6 (%)	Rata-Rata (%)
I	47	44	11	8	17	10	22,83
II	61	56	30	46	69	85	57,83
III	69	66	44	55	86	78	66,33
K(+)	100	100	96	100	100	100	99,30

Grafik 1. Rata-Rata Daya Tolak Nyamuk



Berdasarkan tabel 7 dan grafik 1 uji daya tolak nyamuk yang dihasilkan bahwa produk pembanding merek x atau kontrol positif memiliki efektifitas penolakan nyamuk yang sangat baik yaitu 99,3%. Bila dibandingkan efektifitas penolakan nyamuk yang paling mendekati dengan produk antinyamuk adalah formula III dimana formula tersebut memiliki daya penolakan nyamuk sebesar 66,3%. Hal ini disebabkan karena formula III memiliki konsentrasi ekstrak daun bandotan yang lebih tinggi dibandingkan dengan formula I dan II yang hanya memiliki efektifitas penolakan nyamuk sebesar 22,83% dan 57,83%.

Bila dibandingkan dengan kontrol positif *spray* merek X menunjukkan perbedaan dimana kontrol positif

dengan merek X menunjukkan hasil efektifitas yang lebih baik karena kontrol positif mengandung DEET (*diethylmetatoluamide*) sehingga lebih efektif untuk mengusir nyamuk dibandingkan dengan formula *spray gel* daun bandotan. Hal ini dikarenakan DEET berkerja dengan memanipulasi bau dan rasa yang berasal dari kulit dengan menghambat reseptor pada antena nyamuk sehingga mencegah nyamuk untuk mendeteksi kulit. Akan tetapi DEET juga memiliki efek samping yaitu jika penggunaan secara terus-menerus akan menyebabkan iritasi pada kulit, menyebabkan eritema atau kemerahan pada permukaan kulit, ruam, dan menyebabkan keracunan sistemik. Bila dibandingkan dengan produk *spray gel* daun bandotan dapat digunakan juga sebagai daya tolak nyamuk hal ini

karena *spray gel* daun bandotan memiliki senyawa metabolit sekunder antara lain alkaloid, tannin, saponin yang bersifat sebagai insektisida.

Berdasarkan penelitian dari Pane (2009) senyawa metabolit sekunder flavonoid bekerja sebagai racun pernafasan pada nyamuk sehingga nyamuk kesulitan bernafas, dan dapat menimbulkan gangguan pada syaraf sehingga menyebabkan nyamuk tidak suka dan menyebabkan kematian. Selain senyawa metabolit yang berperan sebagai insektisida adalah tannin dan alkaloid. Tannin berfungsi sebagai insektisida terutama sebagai racun perut karena dapat menghambat enzim dengan jalan membentuk ikatan kompleks dengan protein pada enzim dan substrak yang dapat menyebabkan gangguan pencernaan serta merusak dinding sel pada nyamuk (Armayanti & Rasjid, 2019). Sedangkan senyawa alkaloid berfungsi sebagai antikolinesterase yang menyebabkan penurunan koordinasi otot dan menyebabkan kematian pada serangga (Pradhan, 2013). Steroid bekerja sebagai racun saraf karena mempengaruhi neurotransmisi dan menghambat transpor ion. Karena sistem saraf nyamuk terganggu

oleh masuknya senyawa steroid ke dalam tubuh nyamuk maka menyebabkan gangguan pada sistem saraf sehingga nyamuk lemas (Hidana & Sani, 2015).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Sediaan *spray gel* ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides.L*) tidak berbeda secara signifikan pada uji organoleptik, uji homogenitas, uji viskositas, dan uji pH.
2. *Spray gel* ekstrak daun bandotan (*Ageratum conyzoides.L*) dengan konsentrasi 10%, 15%, 20% dalam sediaan *spray gel* menghasilkan daya tolak nyamuk masing-masing 22,83%, 57,83%, 66,33% dan kontrol positif dengan merek Autan sebesar 99,30%.

DAFTAR PUSTAKA

- Armayanti, dan Rasjid, A. (2019). Efektivitas Ekstrak Daun Mengkudu Dengan Metode *Spray* Dalam Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Sulolipu*, 19(2), 1–5.

- Aulton M. (1998). *Pharmaceutics: The Science of Dosage Form Design*. Curcill Living Stone. New York
- Cendana, Y., Adrianta, K. A., dan Suena, N. M. D. S. (2021). Formulasi *Spray Gel* Minyak Atsiri Kayu Cendana (*Santalum album* L.). *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 7(2), 84–89.
- Gurning, D. M. R., Ms, I. M., dan Hasan, W. (2016). Efektivitas Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) Sebagai *Repellent* Nyamuk *Aedes aegypti*, Lingkungan Dan Keselamatan Kerja, 4(1), 1–11.
- Harborne, J.B. 1987, *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Bandung: ITB.
- Hidana, R., dan Sani, N. (2015). Efektivitas Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon nardus*) Sebagai Anti-Oviposisi Terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan Dan Farmasi*, 13(1), 1–5.
- Pane, Agustina Darwina.(2009). Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Robx) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Pradhan, D., Suri, Dr.K.A., Pradhan, Dr.D.K., dan Biswaroy, P. (2013). Golden Heart Of the Nature: *Piper betle* L., *J. Pharmacogn. Phytochem*, 1 (6):147-167.
- Rasydy, L. O., Kuncoro.B, and Hasibuan, M., (2020). Formulation Of The Spray Leaves And Citronella Stems (*Cymbopogon nardus* L.) As Repellens Of The *Culex* s.p Mosquito. *Jurnal Farmagazine*, 7(1), 45–50.
- Sari, R., and Isadiartuti, D. (2006) Antieptic activity evaluation of piper leave from *Piper betle* Linn extract in hand gel antiseptic preparation. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(4), 163–169.
- Susanti, L., and Boesari, H. (2012). View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk,

Toksisitas Biolarvasida Ekstrak
Tembakau Dibandingkan Dengan
Ekstrak Zodia Terhadap Jentik
Vektor Demam Berdarah *Dengue*
(*Aedes Aegypti*), 40, 75–84.

Wasitaatmadja, S.M. (1997). *Penuntun
Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: UI-Press.