

**ANTI-MOSQUITO LOTION FORMULATION WITH 70% ETHANOL EXTRACT
OF KAWISTA FRUIT AS AN ACTIVE SUBSTANCE**

**Dewi Rahma Fitri¹⁾, In Rahmi Fatria Fajar¹⁾, Siti Khoiri'atun Nikmah¹⁾,
Dedri Syafei²⁾**

¹Program Studi Farmasi, Institut Sains Dan Teknologi Al-kamal, Jl. Kedoya Raya No 2,
Jakarta Barat, 11520, Indonesia

²Program Studi Teknik Industri, Institut Teknologi Perkebunan Pelalawan Indonesia,
Kabupaten Pelalawan, Riau, 28383, Indonesia

E-mail: dewirahmafitri@ista.ac.id

Submitted: March 20th, 2022; Accepted: June 20th, 2022

<https://doi.org/10.36525/sanitas.2022.6>

ABSTRACT

Natural insecticides are known to have great potential to control pests and insects, one of which is the *Rutaceae* family. Kawista fruit (*Limonia acidissima*) is a *Rutaceae* family containing 44 components of essential oil for GC-Olfactometric analysis. The use of natural ingredients kawista fruit extract (*Limonia acidissima*) as a repellent active substance is expected to be safer than chemical N, N-Diethylmeta-toluamide (DEET). In this study, the effectiveness of the anti-mosquito lotion with 70% ethanol extract of kawista fruit (*Limonia acidissima*) was tested based on the length of time and the ability to resist *Aedes aegypti* mosquito. The protection power of 70% ethanol extract lotion of kawista fruit (*Limonia acidissima*) was formulated based on the protective power of pesticides. The results showed that 70% ethanol extract lotion of kawista fruit fulfilled the organoleptic test requirements of milky white F1 and brownish white F2, all formulas had a distinctive aroma of kawista fruit. The results of the homogeneity test showed that all formulas were homogeneous, the results of the pH test at F1, F2 were 6.8, 5.5, the F1 and F2 viscosity tests were 20,800 cps and 23,200 cps. The results of the effectiveness test of the preparation as an F2 mosquito repellent, the ethanol extract concentration of 70% kawista 3% fruit had a protective power of 85%. These results indicate that the higher the ethanol extract concentration of 70% kawista fruit, the greater the percentage of its protection power.

Keywords: *lotion, kawista, repellent*

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non-Commercial-Share Alike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms.

©2022 Sanitas

FORMULASI LOSION ANTINYAMUK EKSTRAK ETANOL 70% BUAH KAWISTA SEBAGAI ZAT AKTIF

ABSTRAK

Insektisida alami merupakan aspek penerapan penggunaan bahan alam yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai pengendali pembawa bibit penyakit bagi kesehatan manusia. Buah kawista (*Limonia acidissima*) termasuk ke dalam family *Rutaceae* yang mengandung 44 komponen minyak atsiri analisa GC-Olfactometri. Penggunaan bahan alami dari ekstrak buah kawista (*Limonia acidissima*) sebagai zat aktif *repellent* tanpa efek samping dibandingkan dengan penggunaan *N,N*-Diethylmeta-toluamide (DEET). Penelitian ini dilakukan dengan menguji efektivitas antinyamuk losion ekstrak etanol 70% buah kawista (*Limonia acidissima*) terkait lama waktu dan kemampuan daya tolaknya terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Daya proteksi losion ekstrak etanol 70% buah kawista (*Limonia acidissima*) dihitung dengan rumus daya proteksi pestisida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa losion ekstrak etanol 70% buah kawista memenuhi persyaratan uji organoleptis F1 berwarna putih susu dan F2 berwarna putih kecoklatan, kedua formula memiliki aroma khas buah kawista. Pengujian homogenitas losion menunjukkan kedua formula homogen, hasil uji pH pada F1 dan F2 adalah 6,8 dan 5,5 dan uji viskositas F1 dan F2 masing-masing 20.800 cps dan 23.200 cps. Hasil uji efektivitas sediaan sebagai antinyamuk pada F2 dengan konsentrasi ekstrak etanol 70% buah kawista 3% memiliki daya proteksi sebesar 85%. Hasil tersebut menjelaskan dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak etanol 70% buah kawista maka semakin tinggi persentase daya proteksinya.

Kata Kunci: *losion, kawista, antinyamuk*

PENDAHULUAN

Vektor dengan banyak spesies yang membawa virus dan parasit dan banyak dijumpai di lingkungan tempat tinggal manusia adalah nyamuk.(1) Nyamuk masih menjadi penyebab penyakit yang sulit diatasi. Vektor nyamuk dapat menularkan penyakit dengan menggigit manusia. Pencegahan dari gigitan nyamuk salah satunya dilakukan dengan menggunakan sediaan *repellent* secara topikal. Jenis insektisida yang beredar di pasaran mengandung bahan kimia seperti zat fumigan, *N,N*-Diethylmeta-toluamide (DEET), piretroid, propoksur, dan lain-lain. Zat aktif kimia dalam sediaan *repellent* dapat menimbulkan efek toksik secara lokal maupun sistemik.(2) Penggunaan *repellent* dengan zat aktif DEET dalam jangka lama menyebabkan penurunan kronis permeabilitas sawar darah otak, serta menimbulkan kerusakan neurologis.(3) Sebagai solusi dari hal tersebut, saat ini banyak dilakukan penelitian mengenai eksplorasi bahan alam insektisida alami sebagai zat aktif *repellent*.

Insektisida bahan alam yang diteliti dari beberapa tanaman dengan famili *Rutaceae*, dan *Solanaceae* memiliki potensi dalam pengembangan sebagai pengendalian hama dan serangga.(4) Buah kawista (*Limonia acidissima*) termasuk ke dalam famili *Rutaceae* yang mengandung 75 komponen minyak atsiri pada analisis GC-MS dan mengandung 44 komponen minyak atsiri pada analisis GC-Olfactometri.(5) Penggunaan bahan alami ekstrak

buah kawista (*Limonia acidissima*) sebagai zat aktif *repellent* diharapkan lebih baik dari DEET.

Penelitian menunjukkan bahwa buah kawista (*Limonia acidissima*) efektif sebagai bioinsektisida dalam bentuk antinyamuk *electric mat* dengan pemberian kadar ekstrak 80% dan persen kematian nyamuk paling besar yaitu 80%.(6) Obat nyamuk listrik menghasilkan uap yang dapat mengusir nyamuk. Uap yang mengandung zat aktif kimia dapat menjadi sumber penyebab kelainan organ terutama paru-paru. Hal ini terjadi saat digunakan dalam waktu lama.(7) Formula sediaan yang baik, berkualitas, tidak bersifat toksik, memberikan daya tolak nyamuk sehingga sediaan aman dan efektif perlu dibuat untuk menghindari efek buruk tersebut. Losion adalah salah satu sediaan semipadat yang mengandung minyak dan air, terdiri dari jenis *water in oil* atau *oil in water* dengan tambahan emulgator untuk menciptakan emulsi yang baik.(8) Losion digunakan secara topikal untuk pelindung kulit dan mempunyai tekstur sedikit kental. Kekentalan pada bentuk cair sampai semipadat memungkinkan dalam penggunaan di permukaan kulit secara merata dan cepat, sehingga cepat menyebar dan segera kering sesaat setelah diaplikasikan dan membentuk lapisan tipis pada permukaan kulit.(9)

Penelitian yang akan dilakukan terhadap kemampuan ekstrak etanol 70% buah kawista (*Limonia acidissima*) adalah pengujian berapa lama waktu dan kemampuan daya tolaknya terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang diformulasikan dalam sediaan losion. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan daya proteksi losion ekstrak etanol 70% buah kawista terhadap nyamuk, *Aedes aegypti*. Daya proteksi losion ekstrak buah kawista (*Limonia acidissima*) dihasilkan berdasarkan rumus daya proteksi pestisida.

METODE PENELITIAN

Persiapan dan Ekstraksi Sampel

Buah kawista yang sudah matang diperoleh dari Tawang Rejo Kecamatan Sluke Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. Pemastian jenis dan kebenaran tanaman pada penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan determinasi tanaman pada Pusat Biologi LIPI Cibinong, Bogor.

Sebanyak 30 buah kawista matang, dipecah dan diambil dagingnya, kemudian

dikering-anginkan. Simplisia kering yang dihasilkan dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% selama 5 hari disertai dengan pengadukan. Maserat yang dihasilkan lalu disaring dan diuapkan dengan *rotary evaporator*.

Uji Parameter Mutu Ekstrak

Uji parameter mutu ekstrak buah kawista meliputi uji organoleptik, uji kadar abu, uji kadar air dan skrining fitokimia ekstrak.

Evaluasi Fisik Losion

Evaluasi sediaan losion meliputi uji organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, dan daya sebar.

Uji Efektivitas Losion Sebagai Antinyamuk

Losion dibuat menjadi 4 formulasi dengan beberapa konsentrasi zat aktif, yaitu F0 (basis losion) sebagai kontrol negatif, F1 dan F2 dengan kadar zat aktif 1% dan 3% ekstrak etanol 70% buah kawista, F3 sediaan losion anti nyamuk di pasaran yaitu soffel losion sebagai kontrol positifnya. Standar pengujian *repellent* di Indonesia yang dikeluarkan oleh Komisi Pestisida menetapkan bahwa pengujian harus dilakukan sebanyak 4 kali pengulangan, dengan waktu pengamatan selama 6 jam pada setiap uji. Senyawa aktif atau sediaan uji dianggap poten sebagai antinyamuk jika memiliki daya proteksi 90% selama penggunaan 6 jam.(10)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman uji yang diidentifikasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Limonia acidissima* G. dengan suku *Rutaceae* berdasarkan hasil determinasi/identifikasi tumbuhan dengan nomor surat 1359/IPH.1.01/If.07/VII/2019. Sebanyak 30 buah kawista matang, dipecah dan diambil dagingnya, diperoleh bobot yaitu 4 kg simplisia basah. Daging buah kawista kemudian dikering-anginkan untuk mengurangi kandungan air dalam daging buah kawista. Simplisia kering buah kawista diperoleh 1,2 kg dan dimaserasi dengan menggunakan etanol 70% selama 5 hari dengan pengadukan sesekali.

Maserat dipekatan menggunakan alat *rotary evaporator* untuk memperoleh ekstrak kental buah kawista. Ekstrak kental buah kawista diperoleh 217,5 gram. Nilai rendemen ekstrak buah kawista yaitu 18,125%. Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia,

rendemen yang diperoleh berbanding terbalik dengan mutu ekstrak, jika semakin besar persen nilai rendemen, menunjukkan mutu ekstrak semakin rendah.

Uji parameter mutu ekstrak buah kawista meliputi uji organoleptik, uji kadar abu dan uji kadar air terhadap ekstrak etanol 70% buah kawista tujuannya untuk memastikan bahwa ekstrak tersebut memenuhi syarat mutu ekstrak yang baik menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 1995. Pemeriksaan organoleptik menggunakan pancaindera dilakukan untuk mendeskripsikan bentuk, warna dan bau dari ekstrak. Hasil uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Organoleptis Ekstrak Etanol 70% Buah Kawista

Jenis simplisia	Bentuk	Warna	Rasa	Aroma
Ekstrak buah kawista	Cairan kental	Coklat kehitaman	Kelat agak pahit	Khas aromatik

Penetapan kadar air ekstrak dilakukan sebanyak dua kali, pada pengujian kadar air ekstrak pertama diperoleh nilai kadar air ekstrak sebesar 7,90%. Penetapan kadar abu ditentukan untuk mengetahui derajat kebersihan penanganan simplisia. Pada uji kadar abu ekstrak diperoleh nilai sebesar 3,56%, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak memenuhi persyaratan ekstrak yang baik. Hasil penetapan kadar air dan kadar abu ekstrak buah kawista ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2 Kadar Air dan Kadar Abu

Parameter	Ekstrak buah kawista (%)	Persyaratan (%)
Kadar air	7,90	10
Kadar abu	3,56	14

Dari Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol 70% buah kawista ini memenuhi syarat mutu ekstrak yang baik sesuai yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Syarat mutu $<10\%$ untuk kadar air dan $\leq 14\%$ untuk kadar abu.(11) Ekstrak dengan kadar air yang tinggi dapat cepat rusak karena memungkinkan untuk terjadinya reaksi enzimatis serta tumbuhnya mikroorganisme.(12)

Skrining fitokimia ekstrak dilakukan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol 70% buah kawista, sehingga memudahkan peneliti dalam

memastikan bahwa ekstrak etanol 70% buah kawista tersebut memiliki efek sebagai *repellent* ataupun insektisida terhadap nyamuk.

Tabel 3 Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Kawista

Golongan senyawa	Hasil identifikasi
Alkaloid	-
Saponin	+
Tannin	+
Flavonoid	+

Table 3 menunjukkan hasil uji skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% buah kawista positif mengandung senyawa saponin, tanin, flavonoid. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa buah kawista mengandung senyawa flavonoid, glikosida, saponin, tanin, kumarin dan turunan tiramin lainnya.(13) Senyawa saponin dan flavonoid mempunyai daya tolak serangga sehingga dapat digunakan sebagai insektisida. Mekanisme kerja dari senyawa golongan flavonoid dan saponin baik secara tunggal maupun bersama dengan senyawa lain yang terkandung di dalamnya.(14) Golongan flavonoid sebagai racun inhalasi pada serangga melalui saluran pencernaan yang menyebabkan layunya sistem syaraf serta spirakel menjadi rusak sehingga terjadi gagal nafas dan kematian.(15)

Ekstrak etanol 70% buah kawista digunakan sebagai bahan aktif dalam formula losion, kemudian dilakukan uji daya proteksi sebagai losion anti nyamuk. Formula losion yang digunakan terlebih dahulu dilakukan optimasi formula basis losion. Optimasi formula losion digunakan untuk mengetahui konsentrasi formula basis yang tepat untuk dipakai dalam formula sediaan losion anti nyamuk sehingga menghasilkan sediaan losion yang memenuhi persyaratan sediaan losion yang baik.

Optimasi pembuatan basis losion didapatkan konsentrasi optimal karbopol 940 0,5% dan trietilamin (TEA) 1% sebagai penetral pH. Penggunaan TEA dalam sediaan tidak mempengaruhi viskositas sediaan karena TEA berfungsi sebagai emulgator pada sediaan losion.(16) Pemilihan konsentrasi optimal carbopol 940 dan TEA berdasarkan hasil evaluasi fisik sediaan meliputi organoleptis, uji pH, uji homogenitas dan uji viskositas menunjukkan hasil yang paling baik. Konsentrasi optimal carbopol 940 sejalan dengan penelitian Hidayati, 2015.(17) Sediaan losion ekstrak etanol 70% buah kawista dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Formula losion Ekstrak Etanol 70% Buah Kawista

Formula basis losion terpilih dilanjutkan dengan penambahan ekstrak etanol 70% buah kawista pada konsentrasi 1% dan 3%. Formula losion ekstrak etanol 70% buah kawista ditampilkan pada tabel 4.

Tabel 4 Formula Losion Ekstrak Etanol 70% Buah Kawista

Bahan	Konsentrasi % b/v		
	F0	F1	F2
Ekstrak	-	1	3
Carbomer	0.5	0.5	0.5
TEA	1	1	1
Setil alcohol	2	2	2
Asam stearate	3	3	3
Paraffin cair	5	5	5
Propilen glycol	5	5	5
Gliserin	5	5	5
Phenoxyetanol	0,5	0,5	0,5
Akuades	100	100	100

Evaluasi sediaan losion ekstrak etanol 70% buah kawista meliputi pengamatan pada bentuk, aroma serta warna, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar, dan uji daya proteksi sediaan losion. Uji ini bertujuan untuk memastikan mutu suatu sediaan dan menjamin bahwa sediaan losion ekstrak etanol 70% buah kawista memiliki sifat fisik yang memenuhi syarat losion yang baik serta mengetahui daya proteksi sediaan losion sebagai sediaan *repellent*. Hasil uji organoleptis formula sediaan losion dapat dilihat dalam tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Organoleptis Formula losion

Pengamatan	F1	F2
Bentuk	kental	Kental
Aroma	Khas kawista	Khas kawista
Warna	Putih susu	Putih kecoklatan

Uji homogenitas pada formula sediaan losion bertujuan untuk mengamati ada atau tidaknya partikel kasar yang terkandung dalam sediaan losion dengan menggunakan kaca preparat. Hasil uji homogenitas kedua formula sediaan losion menunjukkan tidak adanya partikel atau butiran kasar yang terlihat pada kaca preparat, sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan kedua formula losion tersebut homogen. Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan persebaran zat aktif dalam sediaan tersebar merata.

Nilai pH berfungsi untuk mengetahui derajat keasaman pada setiap formula. pH pada setiap sediaan formula losion harus disesuaikan dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 untuk mencegah terjadinya iritasi atau mencegah kulit menjadi kering setelah penggunaan sediaan losion. Hasil pengujian pH pada F1 adalah 6,8 dan pada F2 adalah 5,5. Hal ini menunjukkan bahwa formula losion memiliki nilai pH yang masuk dalam rentang pH kulit sekitar 4,5-6,5.

Dalam pengujian kekentalan suatu sediaan dapat dilakukan dengan melihat nilai viskositas sediaan. Kekentalan sediaan akan berpengaruh pada penggunaannya secara topikal. Kekentalan yang baik sesuai dengan acuan pada SNI 16-4399-1996 nilai viskositas sediaan losion yang baik yaitu 2000-50.000 cps. Hasil uji viskositas sediaan lotion memenuhi standar SNI, dapat dilihat pada tabel 6. Faktor yang mempengaruhi viskositas sediaan losion adalah interaksi antara TEA dengan asam stearat, dimana kekentalan asam stearat meningkat cukup besar dan dapat menurun dengan nilai kecil.(18)

Tabel 6 Hasil Uji Viskositas Formula losion

Viskositas	F1	F2
Hasil uji	20.800 cps	23.200 cps

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan losion ketika diaplikasikan pada kulit. Semakin besar luas penyebarannya, semakin mudah losion menyebar merata di atas permukaan kulit.. Hasil uji daya sebar formula sediaan losion

berkisar 6,61-7,82 dapat dilihat pada tabel 7. Hasil uji tersebut sesuai dengan persyaratan daya sebar losion yang baik menurut SNI 01-3545-1994 yaitu 7-16 cm.

Tabel 7 Hasil Uji Daya Sebar Formula losion

Daya Sebar	F1	F2
Tanpa beban	6,61	6,71
Berat beban 50 gram	7,33	6,95
Berat beban 100 gram	7,82	7,23

Uji daya proteksi losion ekstrak etanol 70% buah kawista bertujuan untuk mengetahui efektivitas sediaan dalam melindungi terhadap hinggapan nyamuk *Aedes aegypti*. Uji efektivitas losion ekstrak etanol 70% buah kawista sebagai anti nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan dengan menggunakan 20 ekor nyamuk *Aedes aegypti* yang terdapat dalam satu kandang. Pada pengamatan dilakukan perhitungan jumlah nyamuk yang hinggap di tangan yang diolesi losion antinyamuk ekstrak etanol 70% buah kawista. Perhitungan waktu dimulai saat tangan yang diolesi sediaan losion antinyamuk dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk dan berhenti saat nyamuk hinggap dan menggigit tangan. Berikut alat pengujian efektivitas antinyamuk pada gambar 2.



Gambar 2. Uji Efektivitas Antinyamuk losion Ekstrak Etanol 70% Buah Kawista

Waktu untuk setiap pengujian pada sediaan losion F1, F2, dan soffel (kontrol positif) dilakukan selama 3 jam. Hal ini dilakukan karena pada jam ke tiga pada sediaan F1 nyamuk yang hinggap 4 ekor, maka pengamatan dihentikan untuk menghindari efek buruk dari gigitan nyamuk, hal ini sesuai dengan saran pada saat pengajuan lolos kaji etik. Hasil pengamatan kemudian dihitung daya proteksi masing-masing sediaan. Hasil perhitungan daya proteksi sediaan dapat dilihat pada Tabel 8. Perhitungan daya proteksi dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya proteksi} = \frac{NC-NT}{NC} \times 100\%$$

Ket : NC (Jumlah nyamuk dalam kurungan)

NT (Jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan perlakuan)

Tabel 8 Hasil Uji Daya Proteksi losion Ekstrak Etanol 70% Buah Kawista

Formula	Jumlah Nyamuk yang hinggap			Jumlah	Daya proteksi
	Jam pertama	Jam dua	Jam ketiga		
F1	1	3	4	8	60%
F2	0	1	2	3	85%
Soffel	0	0	0	0	100%

Dari hasil pengujian daya proteksi formula losion ekstrak etanol 70% buah kawista menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% buah kawista memiliki potensi sebagai zat aktif *repellent*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol 70% buah kawista yang digunakan maka semakin besar daya proteksinya dalam melindungi kulit dari hinggapan nyamuk.

SIMPULAN

Ekstrak etanol 70% buah kawista diformulasikan dalam bentuk sediaan losion *repellent*. Formula 1 mengandung ekstrak buah kawista 1% mempunyai daya proteksi 60%, sedangkan pada Formula 2 mengandung ekstrak buah kawista 3% memiliki daya proteksi sebesar 85%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah kawista yang digunakan semakin besar persentase daya proteksinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terimakasih penulis sampaikan kepada Prodi Farmasi Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal yang telah membantu dalam penyediaan fasilitas pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Darmawan, Wahyu. Perbedaan Angka Kematian Jentik *Culex* spp dan *Aedes* spp Pada Penggunaan Themefos. Jurnal Sanitas. 2021.Vol. 12 (1): 99-105

2. Raini M. Toksikologi Pestisida Dan Penanganan Akibat Keracunan Pestisida. Media Penelit dan Pengemb Kesehat. 2012;17(3 Sept):10–8.
3. Corbel V, Stankiewicz M, Pennetier C, Fournier D, Stojan J, Girard E, et al. Evidence for inhibition of cholinesterases in insect and mammalian nervous systems by the insect repellent deet. BMC Biol. 2009;7:47.
4. Marini, Sitorus H. Beberapa tanaman yang berpotensi sebagai repelen di indonesia. Spirakel. 2019;11(1):24–33.
5. Apriyantono A, Kumara B, Pengajar S, Teknologi D, Ipb K, Bogor D, et al. Identification of Character Impact Odorants of Wood Apple Fruit (*Feronia Limonia*). J Teknol dan Ind Pangan. 2010;15(1):35–35.
6. Anti Nyentrik, Anti Nyamuk Elektrik Dari Buah Kawis Sebagai Bioinsektisida <https://pindah.jatengprov.go.id/data/detail/369>
7. Ariani, R., Kurniati, R., dan Rahmawati, S.. Pengaruh Pemakaian Obat Nyamuk Elektrik Berbahan Aktif D-Allethrin Terhadap Sel Darah Tikus Spargue Dawley (*mus musculus* L) , Jurusan Biologi FMIPA .Universitas Mulawarman, 2012. hal. 1-3
8. Eugene L P. Pharmaceutical Technology: Fundamental Pharmaceutics. 1970.
9. Lachman, Lieberman HA. Teori dan Praktik Farmasi Industri, Edisi ke 2. 1994.
10. Pertanian, Departemen KP. Metode Standar Pengujian Efikasi Pestisida. 1995. 494–95 p.
11. Departemen Kesehatan RI. Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. Vol. 1, Departemen Kesehatan RI. Hal. 2000. p. 10–1.
12. Muslim, Zhamharira., Heti R. K., Yopita Sari. Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Daun Trembesi (*Samanea saman*). Jurnal Sanitas. 2021. vol. 12 (2) : 131-140.
13. Ilango K, Chitra V. Wound healing and anti-oxidant activities of the fruit pulp of *Limonia acidissima* linn (Rutaceae) in rats. Trop J Pharm Res. 2010;9(3):223–30.
14. Gutierrez, P.M., Antepuesto, A.N., Eugenio, B.A.L., Santos, M.F.L. Larvicidal Activity of Selected Plant Extracts against the Dengue vector *Aedes aegypti* Mosquito. Int. Res. J. Biological Sci., 2014. 3(4), 23-32
15. Sitorus, M.F., Hasan, W., Marsaulina, I. Pemanfaatan daun tanaman sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai anti nyamuk mat elektrik dalam membunuh nyamuk *Aedes* spp. Jurnal Kesehatan. 2014.
16. Megantara, I. N. A. P., Megayanti, K., Wirayanti, R., Esa, I. B. D., Wijayanti, N. P.

- A. D., Yustiantara, P.S. Formulasi Lotion Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus rosifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap Lotion . Jurnal Farmasi Udayana. 2017. vol. 6. No 1. Halaman 1-5
17. Hidayanti UW, Fadraersada J, Ibrahim A. Formulasi Dan Optimasi Basis Gel Carbopol 940 Dengan Berbagai Variasi Konsentrasi. 2015;(June):68–75.
18. Meylina, Keza. Optimasi Trietanolamin dan Asam Stearat pada Lotion Tabir Surya Ekstrak Etanol Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L) Dengan Metode Desain Faktorial. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta. 2018.