

**FORMULASI DAN UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN OBAT NYAMUK
ELEKTRIK CAIR DARI MINYAK ATSIRI SERAI
(*Cymbopogon nardus* (L) Randle)**

¹Ahmad Danu Pangestu, ²Definingsih Yuliasuti, ³Siti Mutriyah

^{1,2,3}Program Studi Farmasi, Stikes Serulingmas Cilacap

Email : danupangestu758@gmail.com

ABSTRAK

Nyamuk termasuk jenis serangga yang banyak dijumpai sebagai vektor penyakit berbahaya bagi manusia seperti malaria dan demam berdarah *dengue*. Serai merupakan salah satu tanaman yang mengandung senyawa aktif *geraniol* yang berpotensi sebagai anti nyamuk. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sediaan obat nyamuk elektrik cair dari minyak atsiri serai yang praktis dan tidak meninggalkan abu. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, Sediaan obat nyamuk elektrik cair minyak atsiri serai dibuat dalam tiga formula yaitu, FI (5 %), FII (10%) dan FIII (15 %). Efektivitas sediaan cair anti nyamuk minyak atsiri serai dilakukan dengan membandingkan jumlah nyamuk yang mati antar kelompok percobaan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sediaan elektrik cair dari minyak atsiri serai memiliki efektivitas sebagai antinyamuk. Walaupun memiliki potensi lebih rendah dibandingkan dengan kontrol positif. Sediaan elektrik cair minyak atsiri serai FIII memiliki kemampuan paling efektif membunuh nyamuk dibandingkan dengan FI dan FII, dengan jumlah rata-rata kematian nyamuk sebanyak 8 nyamuk pada jam ke 3, dibandingkan kematian nyamuk pada FI sebanyak 5 nyamuk dan FII sebanyak 6 nyamuk. Hasil uji statistik dengan taraf kepercayaan 95% menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara FI, FII, dan FIII.

Kata Kunci : Nyamuk, tanaman serai, obat nyamuk elektrik cair, *geraniol*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Nyamuk merupakan salah satu *vektor* penyakit pada manusia yang menyebarkan penyakit (Gozali, dkk.,2014). Nyamuk merupakan serangga yang banyak dijumpai sebagai vektor penyakit berbahaya bagi manusia seperti malaria dan demam berdarah *dengue*. Salah satu usaha yang dilakukan oleh masyarakat untuk penanggulangan nyamuk dengan pemakaian obat nyamuk yang banyak dijual di pasaran. Obat nyamuk yang beredar di pasaran berupa obat nyamuk cair, obat nyamuk bakar, *liquid vaporizer* (obat nyamuk elektrik dalam botol), obat nyamuk semprot dan kertas bakar. Obat nyamuk elektrik cair (*Liquid Vaporizer*) dipilih karena obat nyamuk elektrik cair mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan bentuk sediaan lainnya, diantaranya ,praktis, tidak meninggalkan abu, dan tidak menyebabkan asap berbau menyengat (Santoso, dkk., 2019).

Obat nyamuk elektrik cair juga dapat menyebarkan bau keseluruh ruangan dengan cara penguapan sehingga nyamuk yang menghirup baunya akan pingsan dan mati. Obat nyamuk yang beredar tentunya mengandung beberapa senyawa kimia yang berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan (Lisa, 2020). Bahan-bahan tersebut dapat merugikan kesehatan sehingga perlu dikurangi penggunaannya. Mulyani, dkk, (2013) Menyatakan bahwa tumbuhan penghasil minyak atsiri di Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai pengusir nyamuk seperti serai, kayu putih, kenanga, jeruk dan kamboja. Lisa (2020) menyatakan, tanaman serai mengandung minyak atsiri dengan komponen-komponen *geraniol*, *citronellal*, *citronellol*, *citral*, *methylheptenone*, *eugenol* *methyleter*, *kadinen*, *kadinol*, *limonen*, *dipenten*. Prasetyono (2012) juga menyatakan, daun serai mengandung minyak atsiri 1% yang terdiri dari *sitronelol*, *geraniol* lebih kurang 35% dan 20%, *geraniol butirat* serta *metil eugenol*. Sastrahidayat (2016) juga menyatakan minyak serai dapat digunakan sebagai pengusir nyamuk baik berupa tanaman ataupun minyaknya.

Dampak negatif dalam penggunaan repelan yang mengandung insektisida diantaranya residunya yang sulit terdegradasi sehingga membahayakan bagi pengguna maupun lingkungan. Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai formulasi sediaan anti nyamuk dalam bentuk *liquid vaporizer* (obat nyamuk dalam botol) dan uji efektivitas minyak atsiri serai terhadap nyamuk.

METODE

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan eksperimental. Di Laboratorium Teknologi Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Serulingmas Cilacap.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini: Botol Kaca, Piknometer, Viskometer Ostwald (*pyrex*), timbangan digital (*Ohaus*), tabung reaksi (*Pyrex*), *aluminium foil*, sendok tanduk, *gelas beaker* (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), corong kaca (*Pyrex*) dan batang pengaduk.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Minyak Atsiri Serai (PT.Darjeeling), Etanol 70% (*technical grade*), anti nyamuk cair (HIT), Propylenglikol, Propylparaben, dan hewan uji berupa nyamuk yang dipelihara dari jentik-jentik nyamuk.

Prosedur Kerja

Uji Kandungan Minyak Atsiri Serai

Sampel minyak atsiri serai diuji menggunakan reagen sudan III. Warna merah yang dihasilkan sesudah ditambah 1 tetes reagen sudan III menunjukkan adanya senyawa minyak atsiri (Lisa, 2020).

Pembuatan Formula obat nyamuk elektrik cair dari minyak atsiri serai

Minyak atsiri serai dibuat sediaan obat nyamuk cair FI (5%), FII (10%) dan FIII (15%). Pemilihan masing-masing konsentrasi tersebut didasari atas penelitian sebelumnya mengenai uji efektifitas anti nyamuk minyak atsiri serai dalam bentuk Semprot (Putra, 2018). Komposisi formula sediaan obat nyamuk minyak atsiri serai dapat dilihat pada tabel I.

Bahan	Formula I	Formula II	Formula III
Minyak Atsiri Serai	5 %	10 %	15 %
Propylenglikol	15 %	15 %	15 %
Propylparaben	0,015 %	0,015 %	0,015 %
Alkohol 70%	Add 100 %	Add 100 %	Add 100 %

Pembuatan Sediaan elektrik cair, pertama mencampurkan 5,25 gram propylparaben dengan 5,25 ml propilenglikol, kemudian tambahkan minyak atsiri serai sesuai formula I, formula II serta Formula III. Propilparaben berfungsi sebagai pengawet antimikroba, propilenglikol berfungsi sebagai humektan/Kekentalan (*Hand Book Of Exipients*). Bahan dicampurkan dalam *beaker glass* aduk hingga homogen, kemudian masukan kedalam botol berukuran 50 ml yang telah dikalibrasi, tambahkan alkohol 70% sebagai pelarut hingga tanda batas (35 ml). Tutup botol dengan rapat untuk menghindari penguapan pada formula yang akan digunakan.

Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Obat Nyamuk Cair

- Organoleptik
Uji organoleptik dilakukan dengan melihat warna, bau dan konsistensi dari sediaan (Yulfiano dkk, 2019)
- Kejernihan
Uji kejernihan dilakukan secara visual, dengan mengamati sediaan. Hasil uji seharusnya jernih dan tidak mengandung pengotor didalamnya (Fickri, 2018).
- Viskositas
Uji Viskositas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kekentalan sediaan. Suatu sifat cairan yang berhubungan erat dengan hambatan untuk mengalir. uji dilakukan dengan menggunakan viskometer Ostwald (Saidar, 2012).
- Uji Homogenitas
Uji homogenitas untuk mengetahui ketercampuran antara bahan aktif dan bahan pelarut secara merata. Sediaan yang homogen bebas dari kontaminasi dan ketidakstabilan ditunjukkan atau endapan dalam larutan (Depkes, 1995).

Pengujian Efektivitas Sediaan Cair Obat Nyamuk

Larutan uji yang digunakan adalah sediaan elektrik cair dengan konsentrasi FI (5 %), FII (10 %) dan FIII (15 %). Minyak atsiri dengan konsentrasi tersebut dibuat dalam sediaan elektrik cair, dimasukan kedalam alat uji kemudian diujikan di dalam kandang nyamuk. Percobaan dilakukan dengan menggunakan 5 buah kotak. Masing masing kotak tersebut diberi tanda dengan nama kotak A,B,C,D, dan E. kotak A sebagai Kontrol sehat berisi air nyamuk saja, kotak B sebagai Kontrol positif berisi sediaan anti nyamuk yang beredar dipasaran, kotak C menggunakan larutan minyak atsiri konsentrasi 5 %, kotak D menggunakan larutan minyak atsiri konsentrasi

10 % dan kotak E menggunakan larutan uji minyak atsiri konsentrasi 15 %. Masing-masing kotak tersebut dimasukan 15 ekor nyamuk. Kemudian masing-masing alat elektrik tersebut dinyalakan. Percobaan dilakukan selama 3 jam terhitung setelah memasuki kotak dimana dalam interval waktu tersebut sediaan cair elektrik diharapkan mampu membunuh nyamuk tersebut. Kemudian dihitung jumlah nyamuk yang mati (Lisa, 2020).

HASIL

Uji Kandungan Minyak Atsiri Serai

Sampel minyak atsiri serai dilakukan pengujian untuk memastikan kandungan minyak atsiri dalam sampel sesuai dengan sertifikat analisis yang diperoleh dari supplier, pengujian dilakukan menggunakan reagen sudan III. Hasil pengujian menunjukkan timbul Warna merah pada sampel minyak atsiri serai, yang menunjukkan sampel positif mengandung minyak atsiri. Warna merah yang ditimbulkan disebabkan karena terjadi interaksi reaksi positif dengan terjadi perubahan warna dari kuning menjadi merah karena sudan III memiliki kemampuan melarutkan komponen minyak, lemak dan lilin (Khotimah, 2016).

Uji Organoleptis

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan FIII sediaan cair elektrik cair menghasilkan uji organoleptis dengan bau khas minyak atsiri serai paling kuat dibandingkan dengan formula lainnya dan warna yang dihasilkan lebih pekat dari formula yang lain dikarenakan minyak atsiri serai berwarna kuning dan pemberiannya lebih banyak diantara formula yang lain sehingga menghasilkan warna yang lebih pekat. Uji organoleptis dapat dilihat pada tabel II.

Tabel II. Hasil Uji Organoleptis Sediaan Elektrik Cair Minyak Atsiri Serai.

Formula	Aroma	Warna	Bentuk	Tekstur
FI	Minyak Atsiri Serai	Kuning jernih	Cair	Tidak lengket
FII	Minyak atsiri Serai	Kuning	Cair	Tidak lengket
FIII	Minyak atsiri Serai	Kuning sedikit pekat	Cair	Tidak lengket
K (+)	Khas Obat Nyamuk	Bening jernih	Cair	Tidak lengket

Keterangan :

F I : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 5%

F II : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 10%

F III : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 15%

K (+) : Sediaan Elektrik Cair Di Pasaran (Hit Elektrik Cair)

Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas sediaan elektrik cair minyak atsiri cair dari semua formula menghasilkan hasil homogen karena semua bahan dapat larut dalam minyak atsiri sehingga semua bahan dapat tercampur secara merata dan tidak terdapat butiran-butiran yang tidak terlarut. Hasil uji homogenitas sediaan elektrik cair dapat dilihat pada tabel III.

Tabel III. Hasil Uji Homogenitas Sediaan Elektrik Cair Minyak Atsiri Serai

Formula	Homogen	Tidak Homogen
F I	V	-
FII	V	-
FIII	V	-
K (+)	V	-

Keterangan :

F I : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 5%

F II : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 10%

F III : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 15%

K (+) : Sediaan Elektrik Cair Di Pasaran (Hit Elektrik Cair)

Uji Viskositas

Berdasarkan perhitungan viskositas sediaan elektrik cair minyak atsiri serai dihasilkan nilai viskositas dengan rata-rata setiap formulasi yaitu FI 1,03 cps, FI 1,2 cps, FIII 1,03 cps dan Kontrol Positif 1,4 cps. Masing-masing formula dilakukan 3 kali replikasi untuk mendapatkan data yang baik. Data hasil perhitungan nilai viskositas sediaan Elektrik Cair dapat dilihat pada tabel VI berikut.

Tabel IV. Uji Viskositas Sediaan Elektrik Cair Minyak Atsiri Serai

	Replikasi	Viskositas (Cps)	Rata-rata ±SD
F I	1.	1.1	1.03 ± 0.06
	2.	1.0	
	3.	1.0	
F II	1.	1.1	1.2 ± 0.1
	2.	1.2	
	3.	1.3	
F III	1.	1.1	1.03 ± 0.06
	2.	1.0	
	3.	1.0	
K (+)	1.	1.5	1.4 ± 0.15
	2.	1.3	
	3.	1.6	

Keterangan :

F I : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 5%

F II : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 10%

F III : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 15%

K (+) : Sediaan Elektrik Cair Di Pasaran (Hit Elektrik Cair).

Uji Kejernihan

Pengujian ini dilakukan secara visual, dengan mengamati sediaan. Hasil uji seharusnya jernih dan tidak mengandung pengotor didalamnya (Fickri, 2018). Uji kejernihan menghasilkan sediaan elektrik cair yang jernih dan tidak terdapat pengotor didalamnya, Sehingga obat nyamuk elektrik cair minyak atsiri serai layak digunakan.

Tabel III. Hasil Uji Homogenitas Sediaan Elektrik Cair Minyak Atsiri Serai

Formula	Jernih	Tidak Jernih
F I	V	-
FII	V	-
FIII	V	-
K (+)	V	-

Keterangan :

F I : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 5%

F II : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 10%

F III : Sediaan Elektrik Cair konsentrasi 15%

K (+) : Sediaan Elektrik Cair Di Pasaran (Hit Elektrik Cair)

Hasil uji efektivitas sediaan obat nyamuk elektrik cair

Tabel V. Efektivitas Obat Nyamuk Elektrik Cair Minyak Atsiri Serai

Perlakuan	Replikasi	Jumlah kematian nyamuk		
		1 jam	2 jam	3 jam
FI	1.	2	5	7
	2.	3	4	5
	3.	2	3	4
	Rata-rata±SD	2±0,57	4±1,00	5±1,52
FII	1.	3	6	9
	2.	2	4	5
	3.	2	4	4
	Rata-rata±SD	2±0,57	5±1,15	6±2,64
FIII	1.	4	8	12
	2.	3	7	8
	3.	3	4	5
	Rata-rata±SD	3±0,57	6±2,08	8±3,51
K (+)	1.	5	8	15
	2.	6	11	15
	3.	5	10	15
	Rata-rata±SD	6±0,57	10±2,64	15±0,00

PEMBAHASAN

Berdasarkan Tabel V Hasil uji efektivitas anti nyamuk ini menunjukkan bahwa obat nyamuk elektrik cair minyak atsiri serai memiliki efektivitas sebagai anti nyamuk. Kemampuan F1 (5%) dalam jangka waktu 3 jam mengakibatkan kematian 1 sampai 7 nyamuk. Kemampuan F2 (10%) dalam jangka waktu 3 jam mengakibatkan kematian 1 sampai 9 nyamuk. Kemampuan F3 (15%) dalam jangka waktu 3 jam mengakibatkan kematian 1 sampai 12 nyamuk. Pada kontrol positif kematian 15 nyamuk, dan kontrol sehat menunjukkan tidak adanya kematian nyamuk. Kematian nyamuk dalam penelitian ini disebabkan oleh kandungan senyawa minyak atsiri berupa *geraniol* yang memiliki efek insektisida terhadap nyamuk. Serai mengandung minyak atsiri dengan komponen *geraniol* (4,88%) yang dapat menimbulkan aroma sehingga dapat digunakan sebagai *repellant* atau penangkal nyamuk (Ningrum, 2018).

(Saputra dkk, 2020) menerangkan bahwa mekanisme kerja racun kontak geraniol adalah dengan menghambat enzim asetilkolinesterase, sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat astatik enzim bersangkutan. Gejala keracunanya timbul karena adanya peminbunan asetilkoline yang menyebabkan gangguan sistem saraf pusat, kejang, kelumpuhan pernafasan, dan kematian. Geraniol dan geranial merupakan senyawa yang berbeda, citral-a (geranial) merupakan senyawa yang berpotensi sebagai anti bacterial dalam minyak. Pada penelitian lain ditemukan bahwa komponen utama dalam minyak atsiri serai bekerja sebagai anti bakteri. Komponen citral-a (geranial) secara individu bekerja pada bakteri gram positif dan bakteri gram negatif (Susdiantanto, 2017). Mekanisme kerja minyak atsiri yang memiliki aktivitas penolak nyamuk dapat disebabkan karena minyak atsiri dapat menghambat reseptor penciuman dari nyamuk (Mulyani, dkk., 2013). Kandungan minyak atsiri serai (*Cymbopogon nardus* (L) Randle) terbukti memiliki aktivitas sebagai anti nyamuk. Sediaan cair elektrik minyak atsiri serai konsentrasi 15 % memiliki aktivitas anti nyamuk tertinggi dibandingkan dengan FI dan FII ,dengan jumlah rata-rata kematian nyamuk sebanyak 8 nyamuk pada jam ke-3, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan K (+).

Analisis data uji efektivitas anti nyamuk elektrik cair dari FI, FII, FIII, kontrol positif dan kontrol sehat diuji menggunakan metode Kruskal Wallis, karena sampel yang digunakan lebih dari 2 kelompok dan data tidak terdistribusi normal serta homogen. Hasil uji Kruskal Wallis efektivitas anti nyamuk menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara FI (sediaan elektrik cair konsentrasi 5 %), FII (sediaan elektrik cair konsentrasi 10 %), FIII (sediaan elektrik cair konsentrasi 15 %), kontrol positif serta kontrol sehat (Lisa, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian uji aktivitas obat nyamuk elektrik cair minyak atsiri serai (*Cymbopogon nardus* (L) Rendle) dapat disimpulkan : Minyak atsiri Serai (*Cymbopogon nardus* (L) Rendle) terbukti bahwa mempunyai aktivitas dalam membunuh nyamuk. Sediaan elektrik cair minyak atsiri FIII (15 %) memiliki aktivitas anti nyamuk tertinggi dibandingkan dengan FI dan FII, dengan jumlah rata-rata kematian nyamuk sebanyak 8 nyamuk pada jam ke 3, tetapi lebih rendah dibandingkan dengan K (+).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. apt. Definingsih Yuliatuti, M. Farm selaku pembimbing utama dan Siti Mutriyah, M. Si selaku pembimbing pendamping.
2. Ketua Program Studi S1 Farmasi beserta jajarannya.
3. Ketua STIKES Serulingmas Cilacap beserta jajarannya.
4. Kedua orang tua atas jasa-jasa, kesabaran dan doanya.
5. Teman-teman yang selalu mendukung dan membantu dalam menyelesaikan penelitian ini
6. Seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin wahyu tri. 2017. Identifikasi Nyamuk (Famili Culicidae) Sebagai Vektor Penyakit Di Blok Merak dan Widuri Resort Labuhan Merak Kawasan Taman Nasional Baluran. *Skripsi*. Jember.
- Agustina raida, Khathir rita, Zaituni. 2016. Penyulingan Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan Metode Penyulingan Air-Uap. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsiyah*. 1 (1) : 1009-1016.
- Asrina Rina. 2020. Formulasi dan Uji Mutu Fisik Sirup Dari Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica Charantia* L.). *Jurnal Farmasi Sandi Karsa (JFS)*. Vol.VI. no.1
- Azinar M, Dhesabel G. 2018. Kemampuan Ekstrak Buah Pare Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*. *Higea Journal Of Public Health Research And Development*. Vol 2 : 332-334.
- Depkes RI. 1995. Farmakope Indonesia Edisi III. Departemen Kesehatan RI.
- Fickri djelang Z. 2018. Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Sirup Anti Alergi Dengan Bahan aktif Chlorpheniramin Maleat (CTM). *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*. Vol.1
- Fitriani J, Umar M, Riris M. 2019. Uji Efektifitas Repellent Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Randle) yang dikombinasikan dengan Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn) dan VCO (*Virgin Coconut Oil*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*. 6 (1) : 47-49.
- Gozali D, Wiyati T, Vinaliza. 2014. Pembuatan dan Uji Aktivitas Sediaan Obat Nyamuk Elektrik Dari Bunga *Plumeria acuminata* W.T ait. *Indoneisan Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 3 (2) :16-18.
- Hutapea, J.R. 2001. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. *Skripsi*. Jakarta.
- Jaya irfan. 2017. Uji Efektifitas Serbuk Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) Sebagai Antinyamuk Elektrik Terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Makassar.
- Kemenkes RI. 2020. Hingga Juli Kasus DBD di Indonesia Capai 71 Ribu. Di Akses Tanggal 30 Desember 2020. www.Kemenkes.go.id.
- Kurnia lisa. 2020. Pembuatan dan Uji Obat Nyamuk Elektrik Pelepah Serai, Kulit jeruk Purut dan Campurannya. *Skripsi*. Cilacap.

- Mirza R, dkk. 2020. Efektifitas anti nyamuk alami elektrik mat serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti*. *Journal of Nursing and Public Health*. 2(8) : 100-102.
- Mulyani S, Mulyaningsih B, Lestari AW, Ana F, Anna DS. 2013. *Insence Combustible* Sereh, Cengkeh, Dan Jeruk Sebagai Penolak Nyamuk *Aedes aegypti*. *Traditional Medicine Journal*. 18 (3): 196.
- Ningrum MO. 2018. Studi Formulasi Sediaan Lotion anti Nyamuk *Oleum Citronella*. *Journal Of Pharmaceutical Care anwar Medika*. 1 (1): 7-10.
- Prasetyono DS. 2012. *A-Z Daftar Tanaman Obat Ampuh Di Sekitar Kita*. Halaman 209. Flashbooks. Yogyakarta.
- Rinalty EDD, Soekanto A, Sahadewa S. 2017. Jus Buah Naga Sebagai Antioksidan Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Dipapar Obat Anti Nyamuk Bakar Terhadap Perubahan Histopatologi Sel Nephron. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Eksakta*. 3 (3): 239.
- Saidar. 2012. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Serta Uji Efek Antinyamuk Sediaan Lotion Minyak Adas (*Foeniculum Vulgare Mill*). *Skripsi*. Makassar.
- Santoso P, Megawati F. 2019. Efektifitas Sediaan Cair Elektrik dari Ekstrak Bunga Gumitir (*Togetes erecta L.*) Sebagai Antinyamuk *Aedes Aegypti*. *Jurnal ilmiah medicamento*. 5(1) : 2356 – 4818.
- Sastrahidayat. 2016. *Penyakit Pada Tumbuhan Obat-Obatan, Rempah Bumbu, dan Stimulan*. Halaman 74. UB Press. Malang.
- Wardani sukma. 2009. Uji Aktivitas Minyak Atsiri Daun dan Batang Serai (*andropogon nardus L.*) Sebagai Obat Antinyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Surakarta.