

PENGGUNAAN MINYAK TANAMAN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L.) SEBAGAI REPELLENT SENYAWA LIPID ALAMI NYAMUK

Chevi Ardiana¹, Sri Mulyaningsih², Melisa Nursuciani³, N.Leni Sri Mulyani⁴
Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Terapan dan Sains,
Institut Pendidikan Indonesia
Jl. Terusan Pahlawan No. 32 Tarogong Kidul 44151 Garut
Email: chevi@institutpendidikan.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya tolak (*repellent*) minyak tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai zat anti nyamuk organik alami. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua perlakuan dan enam belas kali pengulangan. Populasi penelitian adalah nyamuk jenis *Culex sp.* Nyamuk ini terdapat di daerah Samarang, Kabupaten Garut. Berdasarkan hasil penentuan sampel (= 16 x 1 x 10 sampel) diperoleh 160 sampel. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – Oktober 2021 dan bertempat di Laboratorium Biologi, Institut Pendidikan Indonesia (IPI), Garut. Analisis data yang digunakan, yaitu: observasi (pengamatan secara langsung). Dimana, pengujian dilakukan setiap satu jam sekali selama enam jam berturut-turut sampai didapatkan hasil untuk perhitungan daya tolak (*repellent*). Hasilnya menunjukkan minyak atsiri serai wangi pada konsentrasi 97.91% mempunyai daya tolak (*repellent*) selama 2 jam. Berdasarkan hasil penelitian, maka minyak atsiri serai wangi (*Cymbopogon nardus* L) dapat digunakan sebagai zat anti nyamuk alami walaupun daya tolak (*repellent*) nya hanya sampai 2 jam. Minyak hasil penelitian tersebut dapat digunakan secara berulang - ulang atau digunakan ketika nyamuk aktif menggigit.

Kata kunci : Tanaman Serai Wangi, Nyamuk *Culex sp.*, Daya Tolak

Abstract

This research aims to determine the repellent power of citronella plant oil (*Cymbopogon nardus* L.) as a natural organic mosquito repellent. The method used is an experimental method using Rancangan Acak Lengkap (RAL) consisting of two treatments and sixteen times the diversity. The research population was *Culex sp.* This mosquito is found in the Samarang area, Garut Regency. Based on the results of the sample (= 16 x 1 x 10 samples) obtained 160 samples. The

research was carried out in August – October 2021 and took place at the Biology Laboratory of the Indonesian Institute of Education (IPI), Garut. Analysis of the data used, namely: observation. Where, the test is carried out every hour for six consecutive hours until the results are obtained for the calculation of repulsion. The results showed that citronella essential oil at a concentration of 97.91% had repulsion for 2 hours. Based on the results of the research, the essential oil of citronella (*Cymbopogon nardus L*) can be used as a natural mosquito repellent even though its repellent power is only up to 2 hours. The oil from the research can be used repeatedly or used when mosquitoes are actively biting.

Keywords: *Serai Wangi Plant, Culex sp Mosquito, Repellent Power*

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai tingkat keanekaragaman hayati tinggi. Keanekaragaman tersebut diantaranya tanaman aromatik penghasil minyak atsiri. Indonesia memiliki sekitar 40 jenis dari 80 jenis tanaman aromatik penghasil minyak atsiri yang diperdagangkan dunia (Agusta, 2000). Minyak atsiri merupakan minyak alami yang banyak dimanfaatkan untuk obat – obatan, pewangi dan zat pengusir nyamuk (Chattopadhyay, P., 2015). Pemanfaatan minyak atsiri sebagai obat dan pewangi mendorong didirikannya industri – industri yang memproduksi minyak tersebut, seperti: industri parfum, kosmetik, makanan, farmasi, aroma terapi dan obat-obatan (Harianingsih, dkk., 2017).

Tanaman pengusir nyamuk banyak ditemukan di sekitar kita sehingga sebagian masyarakat memanfaatkan tanaman tersebut daripada membeli obat pengusir nyamuk kimia. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa tanaman yang tergolong tanaman pengusir atau anti nyamuk, diantaranya:

serai wangi, geranium, kayu putih, kayu manis, rosemary, selasih, bawang putih dan lainnya (Utomo, Supriyatna, 2014).

Pemanfaat tanaman pengusir nyamuk oleh masyarakat disebabkan obat anti nyamuk kimiawi yang relatif mahal dibandingkan tanaman anti nyamuk alami. Selain itu, karena ketersediaan obat anti nyamuk kimia di daerah – daerah tertentu relatif terbatas dan susah ditemukan. Nyamuk merupakan hewan kecil yang selalu mengganggu manusia dengan cara menggigit untuk mengambil darah manusia sebagai makanan utamanya. Gigitan nyamuk pada permukaan kulit manusia mengakibatkan gatal – gatal. Kondisi ini mengakibatkan manusia terganggu. Jumlah nyamuk dipengaruhi oleh faktor cuaca atau musim. Musim kemarau, nyamuk relatif banyak dikarenakan di musim kemarau cuaca atau suhu bumi relatif tinggi (panas). Faktor ini membuat intensitas kawin dan bertelur nyamuk lebih tinggi dibandingkan musim hujan atau cuaca dingin, kondisi ini menyebabkan populasi nyamuk meningkat. Semakin hangat suhunya,

menyebabkan tingkat ketahanan nyamuk terhadap obat pembasmi tertentu menjadi lebih kuat. (Anna, 2017). Faktor lainnya yang menyebabkan nyamuk dapat berkembang biak dengan cepat adalah kelembaban. Kelembaban yang tinggi dan kurangnya pencahayaan di suatu ruangan atau tempat menyebabkan nyamuk dapat bertahan dan beristirahat (Juhanudin, Leksono, 2013).

Berdasarkan fakta tersebut, maka dibutuhkan adanya zat anti nyamuk atau obat pengusir nyamuk yang mudah didapatkan dan murah. Salah satunya adalah pemanfaatan tanaman pengusir nyamuk. Tanaman serai wangi merupakan salah satu jenis tanaman pengusir nyamuk dengan cara diambil minyaknya. Minyaknya mengandung minyak atsiri 0.4 % yang terdiri dari senyawa kimia: sitral, strolol (66 - 85%). Dimana, kandungan senyawa kimia tersebut mempunyai daya tolak (*repellent*) selama 2 jam (Trongtokit, et. al., 2005; Goodyer, et. al., 2010) dalam Nirwana, dkk. 2016).

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi kandungan kimia yang terdapat di dalam minyak atsiri tanaman serai wangi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai zat atau bahan pengusir nyamuk alami. Sehingga dapat melindungi kulit manusia dari gigitan nyamuk terutama nyamuk *Culex sp.*

Oleh karena itu, untuk mengendalikan gangguan nyamuk dan mengurangi penggunaan obat anti nyamuk kimia yang cenderung bersifat toksik (racun) diperlukan alternatif penggantinya yang lebih aman, efektif, efisien dan ramah lingkungan, yaitu: penggunaan bahan

alami sebagai pelindung kulit dari gigitan nyamuk.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian dengan judul **“PENGUNAAN MINYAK ATSIRI TANAMAN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus* L.) SEBAGAI REPELLENT SENYAWA LIPID ALAMI NYAMUK”**.

II. METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), sebanyak dua perlakuan dan delapan kali pengulangan. Pada pengujiannya, tangan kiri diolesi 1 ml minyak atsiri serai wangi. Kemudian tangannya dimasukkan secara bergantian ke dalam kurungan uji yang berisi nyamuk betina berumur 4 hari selama 10 detik. Selanjutnya nyamuk yang hinggap dihitung, dan dipaparkan kembali selama 10 detik berikutnya.

Pengujian dilakukan setiap 1 jam sebanyak 6 kali sampai didapatkan hasil untuk perhitungan daya tolak (*repellent*). Bahan yang digunakan adalah daun serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.), nyamuk *Culex sp.*, air dan es batu. Alat yang digunakan, yaitu: gelas kimia 1000 ml, selang, pembakar bunsen, gas elpigi, botol, toples, kasa nylon, labu Erlenmeyer, gelas ukur, gelas kimia 100 ml, corong kaca, thermometer, neraca analitik, *hotplate*, gunting, pipet tetes, perekat (lem), ring dan skrup.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini untuk melihat daya tolak (*repellent*) minyak atsiri dari tanaman

Serai Wangi terhadap nyamuk *Culex* sp. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi, Institut Pendidikan Indonesia (IPI), Garut dengan melibatkan 8 orang relawan sebagai objek pengulangannya. Dari hasil penelitian didapatkan data nyamuk yang hinggap pada tangan kontrol dan tangan perlakuan dalam beberapa waktu pengamatan (tabel 1).

Data tersebut dimasukkan ke dalam rumus daya tolak (*repellent*) sehingga didapatkan nilai daya tolak (*repellent*) minyak atsiri tanaman Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) (tabel 2).

Tabel 1 Data Nyamuk yang Hinggap di Tangan

Pengulangan Ke-	Daya Proteksi		
	Jam Ke-1	Jam Ke-2	Jam Ke-3
	S W	S W	S W
1	0	0	1
2	0	0	1
3	0	0	2
4	0	0	1
5	0	0	1
6	0	0	1
7	0	1	2
8	0	0	1
Jumlah	0	1	10

Tabel 2 Nilai Daya Tolak (Repellent) Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

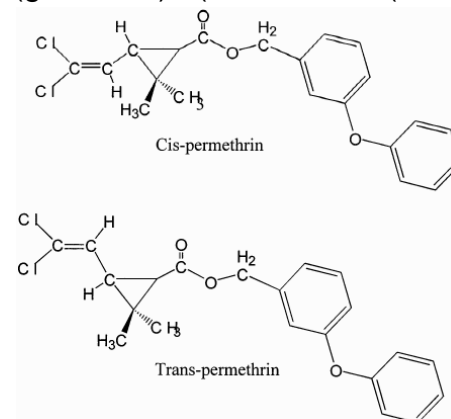
Pengulangan Ke-	Daya Proteksi (%)		
	Jam Ke-1	Jam Ke-2	Jam Ke-3
	S W	S W	S W
1	100	100	83.3
2	100	100	83.3
3	100	100	66.6
4	100	100	83.3
5	100	100	83.3
6	100	100	83.3
7	100	83.3	66.6
8	100	100	83.3

Ra ta- rat a	100	97.91	79.13
-----------------------	-----	-------	-------

Berdasarkan tabel 2, diperoleh bahwa Minyak atsiri dari tanaman Serai Wangi sangat efektif digunakan sebagai zat anti nyamuk alami. Karena minyak Serai Wangi 100 % efektif bertahan selama 2 jam untuk melindungi tangan dari gangguan nyamuk *Culex sp.* Minyak atsiri sering digunakan untuk zat anti serangga (*repellent*) termasuk nyamuk (Karunamoorthi, K., 2014). Daya Tolak (*repellent*) minyak Serai Wangi dipengaruhi oleh kandung kimia yang terdapat di dalam minyak atsirinya. Minyak atsiri tergolong ke dalam minyak. Secara Kimia, minyak merupakan senyawa turunan dari Lipid. Di dalam tanaman, senyawa Lipid banyak jenisnya, yaitu: lemak, minyak, gliserol-fosfolipid, galaktolipid, sfingolipid, sterol, dan lipid netral (triasil gliserol, ester sterol, lilin, cutin, dan siberin) (Wan, X., 2020). Adanya larutan minyak tersebut mengakibatkan nyamuk tidak dapat menggigit permukaan kulit manusia. Karena sifat penolak dari minyak atsiri tersebut dipengaruhi oleh adanya senyawa asam lemak yang bersifat volatil dan terbentuknya fraksi hidrokarbon. Data daya proteksi yang diperoleh dari hasil pengujian terlihat bahwa minyak atsiri serai wangi memiliki efek *repellent* terhadap nyamuk *Culex sp.* Hasil ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh (Utomo dan Supriyatna, 2014) bahwa minyak atsiri serai wangi berpotensi sebagai penolak nyamuk karena mampu bertahan selama

enam jam meskipun daya proteksinya tidak mencapai lebih dari 90% hingga jam ke-6. Perbedaan Daya Penolak (*Repellent*) pada jam ke-1 dan ke-2 disebabkan karena adanya perbedaan suhu dimana nyamuk menghisap darah. Nyamuk akan cenderung aktif menghisap darah pada rentang suhu 27°C – 30°C dengan kelembaban udara 99% - 100%, pencahayaan 60 – 65 lux, dan kecepatan angin 3 – 5 km/jam (Suqendra, Shidqon, 2016).

Senyawa kimia lainnya yang terdapat di dalam minyak atsiri Serai Wangi adalah permethrin, $C_{21}H_{20}Cl_2O_3$ dan deltamethrin. Kedua senyawa ini berfungsi sebagai racun (toksik) bagi nyamuk sehingga nyamuk bisa mati (Chattopadhyay, P., 2015). Permethrin adalah senyawa piretroid sintetis yang efektif membasmi golongan serangga termasuk nyamuk yang mempunyai sifat tidak berbau dan dapat membasmi serangga ketika kontak. Secara strukturnya, permethrin mempunyai dua diastomer dengan bahan kimia yang berbeda secara fisik dan toksikologikal (gambar 1). (Zilva, et al., (2010).



Gambar 1 Struktur Senyawa Permethrin

Senyawa Deltamethrin membentuk komponen matrik dalam strukturnya sehingga dapat membunuh nyamuk. Dilihat dari ke 2 tabel tersebut dari semua pengulangan daya proteksinya mengalami turun naik, hal ini disebabkan pada saat proses penelitian berlangsung ketidak mauan nyamuk hinggap maupun menghisap darah pada lengan relawan, penyebabnya bisa karena suhu, intensitas cahaya atau perilaku menggigit nyamuk tersebut. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk penyebab pasti, karena jika dilihat dari kondisi nyamuk tersebut tidak diberi makan atau dilaparkan selama satu hari. Juga dari semua pengulangan, pengulangan ke-3 di pengujian hari pertama maupun kedua mendapatkan daya proteksi yang rendah di kisaran jam ke-4 sampai ke-6 dibandingkan dengan pengulangan lainnya hal ini disebabkan pada relawan tersebut memiliki kulit yang sensitif atau bisa disebut dengan manis daging. Kondisi kulit ini lebih sering digigit atau disukai oleh semut, nyamuk dan lain-lain. Pengulangan disini menggunakan manusia, relawan dari delapan pengulangan ini secara homogen mulai dari jenis kelamin yang sama, usia yang sama dan golongan darah yang sama. Pengujian ini dengan relawan yang memiliki golongan darah O. Golongan darah ini yang sangat disukai oleh nyamuk karena golongan darah O memiliki protein yang baik yang dibutuhkan untuk perkembangan nyamuk.

Dilihat dari tabel 4.2 ketahanan (daya proteksi) minyak atsiri serai wangi lebih rendah dibandingkan dengan minyak atsiri jeruk purut. Apabila dilihat

dari hasil perhitungan statistik baik itu minyak atsiri serai wangi ataupun minyak atsiri jeruk purut daya proteksinya tidak berbeda secara signifikan.

Menurut asumsi peneliti hal ini disebabkan pada saat proses penyulingan atau pembuatan ekstrak masih menggunakan alat destilasi sederhana, sehingga banyaknya uap yang keluar dan kadar minyak atsiri nya berkurang. Juga pada saat pengujian waktu yang digunakan kurang sesuai sehingga di kisaran jam ke-4 sampai jam ke-6 banyaknya nyamuk yang hinggap karena sudah memasuki waktu menggigit atau menghisap darah. Menurunnya daya proteksi kemungkinan bukan hanya karena kualitas minyak atsiri nya yang menurun tetapi karena nyamuk sudah mulai aktif bergerak pada jam 19.00 dan itu berada di jam ke-4 waktu penelitian.

Tidak adanya perbedaan secara signifikan antara minyak serai wangi dan minyak jeruk purut yang dihasilkan bisa terjadi karena kedua tanaman memiliki kandungan yang sama. Minyak atsiri citronellal atau serai wangi mengandung komponen kimia seperti sitronellal (32-45%), geraniol (12-18%) dan citronella (12-18%) (Rahmaisni, 2011. Dalam Utomo dan Supriyatna, 2014). Sedangkan minyak atsiri jeruk purut mengandung komponen limonene, mirsen, linalool, oktanal, decanal, sitronelol, neral, geraniol, valensen, sinnsial dan sinensial (Menegistrek, 2010. dalam Hendri, 2013).

IV. KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Ketahanan (daya proteksi) minyak atsiri serai wangi dari jam ke-1 sampai jam ke-6 yaitu: pada jam ke-1 daya proteksinya 100%, pada jam ke-2 daya proteksinya 97.91%, pada jam ke-3 daya proteksinya 80.16%, pada jam ke-4 daya proteksinya 66.62%, pada jam ke-5 daya proteksinya 64.53%, pada jam ke-6 daya proteksinya 49.96%.
2. Ketahanan (daya proteksi) minyak atsiri jeruk purut dari jam ke-1 sampai jam ke-6 yaitu: pada jam ke-1 daya proteksinya 100%, pada jam ke-2 daya proteksinya 98.95%, pada jam ke-3 daya proteksinya 83.30%, pada jam ke-4 daya proteksinya 74.96%, pada jam ke-5 daya proteksinya 64.55%, pada jam ke-6 daya proteksinya 68.71%.
3. Efektivitas *repellent* nyamuk sampai jam ke-2 yang daya proteksinya di atas 90%.

DAFTAR PUSTAKA

Afif, S. (2010). *Uji Daya Proteksi Minyak Atsiri Peppermint (Mentha piperita) Sebagai Repelen Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta. 26-27 Juli 2000.

Wan, X., Wu, S., Li, Z., An, X., & Tian, Y. (2020). *Lipid Metabolism: Critical Roles in Male Fertility and Other Aspects of Reproductive Development in Plants. Molecular Plant*

Chattopadhyay, P., Dhiman, S., Borah, S., Rabha, B., Chaurasia, A. K., & Veer, V. (2015). *Essential oil based polymeric patch development and evaluating its*

repellent activity against mosquitoes. Acta Tropica, 147, 45–53.

Harianingsih. Dkk. (2017). *Identifikasi GC- MS Ekstrak Minyak Atsiri Dari Sereh (Cymbopogon winterianus) Menggunakan Pelarut Metanol.*

Hendri,-J.-(2013). *Daya Proteksi Ekstrak Kulit Jruk Purut (Citrus hystrix) Terhadap Nyamuk Demam Berdarah. Jurnal Sain Veteriner 31 (2),*

Juhanudin,-J.-dan-Leksono,-A.S.-(2013). *Distribusi Spasial Nyamuk Diurnal Secara Ekologi Di Kabupaten Lamongan. Jurnal Biotropika. Vol.1 No.3*

Kaliyaperumal Karunamoorthi, Askual Girmay, & Samuel Fekadu Hayleeyesus. (2014). *Mosquito repellent activity of essential oil of Ethiopian ethnomedicinal plant against Afro-tropical malarial vector Anopheles arabiensis. Journal of King Saud University - Science, 26(4), 305–310.*

Manurung, R. Chahaya, I. dan Dharma, S. (2013). *Pengaruh Daya Tolak Perasan Serai Wangi (Cymbopogon nardus) Terhadap Gigitan Nyamuk (Aedes aegypti). Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Medan.*

Katadi, S. Dkk. 2015. *Formulasi Losio Antinyamuk Dengan Zat Aktif Minyak Atsiri Lantana camara Linn. Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia. Vol.2 No.1, Juni 2015.*

Millati,-F.F.-dan-Sofian,-F.F.-(2018).- *Review-Artikel:-Kandungan-Senyawa Minyak Atsiri Pada Tanaman Pengusir Nyamuk.*

Fakultas Farmasi Universitas
Padjadjaran

- Nasution, E.S. (2017). *Efektivitas Ekstrak Daun Serai (Cymbopogon nardus L.) Sebagai Repellent Terhadap Nyamuk Culex sp.* Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Nirwana, W.C.K. Cahyani, C. dan Nurhadianty, V. (2016). *Kajian Daya Proteksi Produk Repelan Nyamuk Demam Berdarah Dengue Dalam Bentuk Lotion Berbasis Minyak Atsiri Lokal (Minyak Sereh Wangi dan Minyak).* Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Brawijaya.
- Nur, A.M.A. (2013). [Online]. Diakses dari https://www.youtube.com/watch?v=6mNs_iuoKzkI [20 Mei 2013]
- Putra,-A.P.-(2013).-[Online].-Diakses-dari-
<https://anggapratamaputra.wordpress.com/2013/10/27/siklus-hidup-nyamuk/>-
[27 Oktober 2013]
- Puspitaningsih, F.I. (2018). [Online]. Diakses dari <https://tehdanubi.blogspot.com/2018/03/komoditas-hhbk-serai-wangi-kphp.html> [26 Maret 2018]
- Rahmatullah,-W.-(2018).-Promosi-
Budidaya Tanaman Pengusir Nyamuk (Mosquito Epellent) Pada Pkk Rt 31 Rw 07 Dolahan Kelurahan Purbayan Kotagede. Jurnal ADIMAS D3 Teknologi Transfusi Darah, Poltekkes Bhakti Setya Indonesia Yogyakarta.
- Riris, M. Umar, M. dan Fitriani, J. (2019). *Uji Efektivitas Repellent Minyak Atsiri Daun Serai Wangi*

Cymbopogon Nardus (L) Randle Yang Dikombinasi Dengan Minyak Atsiri Daun Kayu Putih (Melaleuca leucadendron Linn) Dan Vco (Virgin Coconut Oil) Terhadap Nyamuk Aedes aegypti. Jurnal Ilmiah Kedokteran, Vol. 6 No. 1

- Skinner, W. A., Tong, H. C., Johnson, H., Parkhurst, R. M., Thomas, D., Spencer, T., ... Maibach, H. (1977). *Influence of Human Skin Surface Lipids on Protection Time of Topical Mosquito Repellent.* *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 66(12), 1764–1766
- Saidar. (2012). *Formulasi Dan Uji stabilitas Fisik Serta Uji Efek Anti Nyamuk Sediaan Lotion Minyak Adas (Feniculum Vulgare Mill).* Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Shidqon, M.A. (2016). *Bionomik Nyamuk Culex sp Seagai Vektor Penyakit filariasis Wuchereria bancrofti (Studi di Kelurahan Banyurip Kecamatan Pekalongan Selatan Kota Pekalongan Tahun 2015.* Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Sukendra, D.M. dan Shidqon, M.A. (2016). *Gambaran Perilaku Menggigit Nyamuk Culex Sp. Sebagai Vektor Penyakit Filariasis Wuchereria Bancrofti.* Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang.
- Sundayana, R. (2016). *Statistika Penelitian Pendidikan.* Bandung: Alfabeta.

- Syarifah, T. (2017). *Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Batang, Daun Dan Kulit Jeruk Purut (Cytrus histrix DC) Dengan Metode Solvent-Free Microwave Extraction*. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Theo,-L.S.-(2013).-[Online].-Diakses-dari-
<http://theogrouptech.blogspot.com/2013/09/khasiat-cantik-dan-sehat-dari-jeruk.html> [20 September 2013]
- Utomo, P.P. dan Supriyatna, Nana. 2014. *Perbandingan Daya Pproteksi Losion Anti Nyamuk Dari Beberapa Jenis Minyak Atsiri Tanaman Pengusir Nyamuk*. Biopropal Industri. Vol. 5 No.2 Desember 2014 : 79-84
- Susanti, M., Kuncoro, H. dan Rijai, L. (2015). *Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Daun Keladi Birah (Alocasia Indica Schott) Terhadap Larva Nyamuk Culex Sp.* Jurnal Sains Dan Kesehatan, 1 (1), hlm. 5-10.
- Tambunan, S. (2015). *Formula Optimum Gel Minyak Atsiri Sereh Dengan Basis HPMC (Hydroxypropyl Methylcellulose) Dan Karbopol*. [Online]. Diakses dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>
- Tarumingkeng, R. C. (2001). *Pestisida dan Penggunaannya*. [Online]. Diakses dari <http://www.rudyct.com/TOX/PESTISIDA.htm>
- Valiant, M., Soeng, S. & Thahjani, S. (2010). *Efek Infusa Daun Pepaya (Carica papaya L.) Terhadap Larva Nyamuk Culex sp.* JKM, 9 (2), hlm, 155-160
- Wan, X., Wu, S., Li, Z., An, X., & Tian, Y. (2020). *Lipid Metabolism: Critical Roles in Male Fertility and Other Aspects of Reproductive Development in Plants*. *Molecular Plant*