

EFEKTIVITAS MAT ELEKTRIK KOMBINASI EKSTRAK DAUN SERAI WANGI (*Cymbopogon nardus*) DAN JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*) DALAM MENGENDALIKAN NYAMUK *Aedes aegypti*

M.Aswandi✉, Fajar Akbar , Miftah Chairani , Zrimurti Mappau 
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Mamuju

ARTICLE INFO

Article history

Submitted : 2023-08-12

Revised : 2023-09-23

Accepted : 2023-10-02

Keywords:

Aedes aegypti; electric mat;
citronella; lime

Kata Kunci:

Aedes aegypti; mat elektrik;
serai wangi; jeruk nipis

This is an open access
article under the **CC BY-SA**
license:



ABSTRACT

An electric mat is a tool that uses an electric current to vaporize the mat to kill mosquitoes. During this control using chemical control which can be detrimental to health. Therefore, citronella leaves and lime peels are used as natural alternatives in controlling the *Aedes aegypti* mosquito.

This study aims to determine the effectiveness of the electric mat combination of citronella leaf extract and lime peel in controlling *Aedes aegypti* mosquitoes with a concentration of 10%, 30% and 50% in a certain period of time. The research method used is experimental research. The technique used is to make an electric mat which is then soaked in a combination of citronella and lime extract.

Based on the data and analysis results obtained, it showed that a concentration of 10% caused 2 mosquitoes (10%) to die, 30% concentration caused 3 mosquitoes (15%) to die, 50% concentration caused 4 mosquitoes (20%) to die.

The conclusion of this study is effective in killing mosquitoes with a concentration of 10%, 30% 50% within 6, 12, 18 and 24 hours. The higher the concentration used the higher the number of dead mosquitoes. The researcher's suggestion is to develop a substitute cardboard board material that can last a long time in testing the electric mat of citronella and lime extracts.

ABSTRAK

Mat elektrik adalah alat yang memanfaatkan arus listrik untuk menguapkan lempengan (mat) dalam membunuh nyamuk. Selama ini pengendalian nyamuk menggunakan pengendalian kimiawi yang dapat merugikan kesehatan. Oleh karena itu digunakan daun serai wangi dan kulit jeruk nipis sebagai alternatif alami dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas mat elektrik kombinasi ekstrak daun serai wangi dan kulit jeruk nipis dalam mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 10%, 30% dan 50% dalam kurun waktu tertentu. Metode penelitian yang dilakukan yaitu penelitian eksperimen. Teknik yang digunakan yaitu membuat mat elektrik yang kemudian direndam di ekstrak kombinasi serai wangi dan jeruk nipis.

Berdasarkan data dan hasil analisa yang didapatkan menunjukkan bahwa konsentrasi 10% menyebabkan kematian nyamuk 2(10%), konsentrasi 30% menyebabkan kematian nyamuk 3(15%), konsentrasi 50% menyebabkan kematian nyamuk 4(20%).

Kesimpulan dari penelitian ini adalah efektif dalam membunuh nyamuk dengan konsentrasi 10%,30%50% dalam waktu 6,12,18 dan 24 jam. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin tinggi jumlah nyamuk yang mati. Saran peneliti mengembangkan bahan karton board pengganti yang dapat bertahan lama dalam pengujian mat elektrik ekstrak serai wangi dan jeruk nipis

✉ Corresponding Author:

M.Aswandi
Telp. 082318916966
Email: wandiaswandi@gmail.com

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit yang ditularkan oleh vektor. Vektor ini membawa virus *dengue* melalui perantara nyamuk *Aedes aegypti* (Ambarita et al., 2019). jumlah kasus DBD pada tahun 2018 dilaporkan berjumlah 65.602 kasus dengan Incidence Rate sebesar 25,11 per 100.000 dengan jumlah kematian sebanyak 467 orang atau

CFR sebesar 0,71 % (Irma & Masluhiya AF, 2021). Data Dinas Kesehatan Mamuju telah mencatat sepanjang tahun 2019, terdapat 312 kasus DBD dan satu orang meninggal dunia akibat menderita demam berdarah (Murni et al., 2020).

Pengendalian vektor dengan kimiawi yang berefek di masyarakat dengan menggunakan pestisida. Dengan insektisida bertujuan membunuh vektor dan memutus penyebaran demam berdarah. Penggunaan insektisida yang berlebihan dalam waktu yang panjang bisa menimbulkan kerugian menjadikan nyamuk menjadi resisten, terjadi keracunan manusia maupun hewan ternak dan polusi lingkungan. Maka kita membutuhkan bahan alternatif yang lebih efektif salah satunya beralih ke insektisida alami (Dwi Qinahyu, 2016). Salah satu cara pengendalian nyamuk yaitu dengan menggunakan beberapa tanaman sebagai insektisida nabati berupa serai wangi dan jeruk nipis mengandung berbagai senyawa yang memiliki fungsi sebagai insektisida diantaranya golongan *sianida*, *saponin*, *tanin*, *flavonoid*, *alkaloid*, *steroid* dan minyak *atsiri* (Sucipto & Kuswandi, 2017).

Salah satu media insektisida yaitu dengan metode Mat elektrik dengan memanfaatkan arus listrik. Energi listrik bisa diubah ke energi panas yang mampu mereaksikan dan menguapkan kandungan zat aktif pada instrument *mosquito killer*. Senyawa yang menguap akan menyebar di seluruh ruangan dan terhirup nyamuk sehingga nyamuk bisa mati. Keuntungan penggunaan mat (keping) dari bahan alami sebagai insektisida sangat mudah untuk dibuat dan digunakan dengan cara yang relatif sederhana sehingga bisa diaplikasikan oleh masyarakat (Ishak et al., 2021).

Tujuan

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektifitas mat elektrik ekstrak daun serai wangi (*Cymbopogon nardus*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*, untuk mengetahui efektivitas mat elektrik serbuk serai dan serbuk jeruk nipis dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti* dengan berbagai konsentrasi 10%, 30% dan 50%. untuk mengetahui daya bunuh ekstrak serai wangi dan jeruk nipis dalam mematikan nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu 6, 12, 18 dan 24 jam.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas ekstrak mat elektrik kombinasi ekstrak daun serai wangi dan kulit jeruk nipis dalam mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Poltekkes Kemenkes Mamuju. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juni 2023.

Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* sampel yang dibagi menjadi tiga kelompok ekstrak daun serai wangi dan kulit jeruk nipis serta kontrol yang diberi perlakuan yang sama yaitu 20 nyamuk *Aedes aegypti* Sehingga jumlah sampel yang digunakan yaitu 240 ekor nyamuk *Aedes aegypti*.

Prosedur Kerja

- 1) Masing-masing untuk pengujian konsentrasi dibutuhkan 3 kali pengulangan .
- 2) Menyiapkan kandang uji yang akan di gunakan yaitu kandang yang berukuran 50x50x50 cm
- 3) Karton board yang sudah di rendam di tiap konsentrasi (10%, 30% dan 50%) kemudian diangin anginkan
- 4) Dua puluh ekor nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa dipilih kemudian nyamuk dipindahkan dengan menggunakan aspirator kedalam kandang yang berukuran 50 cm x 50 cm x 50 cm
- 5) Mat elektrik konsentrasi 10%, 30% dan 50% yang telah dibuat diletakkan kedalam masing masing kandang yang telah berisikan nyamuk
- 6) Pengamatan dilakukan selama 24 jam dilihat setiap 6 jam

7) Hasil dicatat pada lembar pengamatan

HASIL PENELITIAN

Hasil pengujian yang telah dilakukan berdasarkan variasi konsentrasi dan waktu diuraikan sebagai berikut.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Nyamuk *Aedes aegypti* Selama 24 jam Pemaparan Pengujian Pertama

No	Konsentrasi	n	Pemaparan (jam)				Total
			6	12	18	24	
1	Kontrol	20	0	0	0	0	0
2	10 %	20	0	0	2	0	2
3	30%	20	0	0	0	3	3
4	50%	20	0	2	0	0	2

Pada tabel 1, pada pengujian pertama didapatkan konsentrasi 10% mengakibatkan nyamuk mati pada pemaparan 18 jam dengan jumlah kematian 2 ekor, pada konsentrasi 30% juga mengakibatkan kematian pada nyamuk dengan lama paparan 24 jam dengan jumlah 3 ekor dan konsentrasi 50% juga mengakibatkan kematian dengan lama paparan 12 jam 2 ekor.

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Nyamuk *Aedes aegypti* Selama 24 jam Pemaparan Pengujian Kedua

No	Konsentrasi	n	Pemaparan (jam)				Total
			6	12	18	24	
1	Kontrol	20	0	0	0	0	0
2	10%	20	0	0	0	2	2
3	30%	20	0	0	3	0	3
4	50%	20	0	0	0	3	3

Pada tabel 2, pada pengujian kedua didapatkan konsentrasi 10% mengakibatkan nyamuk mati pada pemaparan 24 jam dengan jumlah kematian 2 ekor, pada konsentrasi 30% juga mengakibatkan kematian pada nyamuk dengan lama paparan 18 jam dengan jumlah kematian 3 ekor dan konsentrasi 50% juga mengakibatkan kematian dengan lama paparan 24 jam dengan jumlah kematian 3 ekor.

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Nyamuk *Aedes aegypti* Selama 24 jam Pemaparan Pengujian Ketiga

No	Konsentrasi	n	Pemaparan (jam)				Total
			6	12	18	24	
1	Kontrol	20	0	0	0	0	0
2	10%	20	0	0	0	2	2
3	30%	20	0	0	3	0	3
4	50%	20	0	1	1	2	4

Pada tabel 3, pada pengujian ketiga didapatkan hasil dengan konsentrasi 10% mengakibatkan nyamuk mati pada pemaparan 24 jam dengan jumlah kematian 2 ekor, pada konsentrasi 30% juga mengakibatkan kematian pada nyamuk dengan lama paparan 18 jam

dengan jumlah kematian 3 ekor dan konsentrasi 50% juga mengakibatkan kematian dengan paparan 12 jam 1, ekor 18 jam 1 ekor, dan 24 jam 4 ekor.

Tabel 3 Rata-rata Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti* Yang Mati Setelah Terpapar Anti Nyamuk Alami Elektrik Mat Serai Wangi (*Cymbopogon Nardus*) dan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Konsentrasi 10%, 30% dan 50% Dalam Waktu Pengamatan Selama 24 jam

Konsentrasi	Pengujian			Rata-rata	Persentasi(%)
	I	II	III		
10%	2	2	2	2	10%
30%	3	3	3	3	15%
50%	2	3	4	3	15%

Tabel 4 Menunjukkan bahwa rata-rata jumlah tertinggi kematian nyamuk setelah pemaparan dalam waktu pengamatan selama 24 jam terdapat pada konsentrasi 30% dan 50% dengan rata-rata yaitu 3 ekor nyamuk (15% dari keseluruhan nyamuk uji).

PEMBAHASAN

Konsentrasi 10% pengujian pertama mematikan nyamuk 2 ekor (10%) pada pemaparan selama 18 jam. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti Jaya, terdapat 7 kematian nyamuk dalam pemaparan 18 jam (Jaya, 2017). Pengujian kedua dengan persentase (10%) pada pemaparan selama 24 jam, hal ini sejalan dengan peneliti Diah lestari dengan hasil 8 kematian dalam waktu 24 jam (Diah lestari, 2017) dan pengujian ketiga dengan persentase (10%) pada pemaparan 24 jam. Dan kontrol tidak terdapat kematian (0%) dalam waktu 24 jam ini sejalan oleh penelitian yang dilakukan oleh Putu dengan hasil persentase 6% dari 25 ekor pengujian (putu, 2019).

Konsentrasi 30% mematikan nyamuk dengan pengujian pertama dengan persentase (15%) pada pemaparan 24 jam, hal ini sejalan dengan penelitian Risky yang dilakukan oleh peneliti terdapat 15 kematian pada pemaparan 24 jam (Rizky et al., 2022). pengujian kedua dengan persentase (15%) pada pemaparan 18 jam hal ini sejalan dengan peneliti Jaya yang mengatakan bahwa terdapat 10 nyamuk mati pada pemaparan 18 jam (Jaya, 2017). pengujian ketiga dengan persentase (15%) dan kontrol tidak terdapat kematian (0%) dalam waktu 24 jam. Hal ini di dukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Darmawan dengan persentase kematian yaitu 30% kematian setelah kontak dalam waktu 24 jam (Darmawan, 2021).

Konsentrasi 50% mematikan nyamuk dengan pengujian pertama dengan persentase (10%) pada pemaparan 12 jam hal ini sejalan dengan peneliti Nasihah bahwa pada pemaparan 12 jam menyebabkan 5 nyamuk mati (Nasihah et al., 2021), pengujian kedua dengan persentase (15%) pada pemaparan 24 jam sejalan dengan penelitian peneliti Diah lestari bahwa terdapat 13 kematian nyamuk pada pemaparan 24 jam (Diah lestari, 2017), pengujian ketiga dengan persentase (20%) pada pemaparan 24 jam dan kontrol tidak terdapat kematian(0%) dalam waktu 24 jam. Triastuti (Triastuti et al., 2018), melakukan penelitian dengan konsentrasi 50% memperoleh persentase 45% kematian nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu pemaparan 24 jam.

Berdasarkan pengamatan, terdapat beberapa senyawa yang diduga dapat membunuh nyamuk *Aedes aegypti* seperti *flavonoid*, *saponin*, dan *geranol* dapat menyebabkan kontraksi otot yang terjadi secara terus menerus termasuk otot pernapasan, maka akan terjadi gangguan pernapasan yang akan menyebabkan terjadinya kematian nyamuk karena kekurangan oksigen (Anggun, Dwi, 2020). Tampak terjadi perubahan pergerakan sebelum dan sesudah dinyalakan anti nyamuk mat elektrik. Nyamuk *Aedes aegypti* dari yang bergerak sangat aktif berusaha keluar, karena aroma yang dikeluarkan mati sampai pada akhirnya menjadi lamban dan lemas, dan kemudian lumpuh selama pemaparan 24 jam.

Pada penelitian ini menggunakan *etanol* sebagai kontrol, dari hasil pengamatan tidak ada kematian pada kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak serai wangi dan jeruk nipis yang membunuh nyamuk. Penelitian yang dilakukan oleh dengan menggunakan ekstrak etanol daun seledri, tidak efek yang ditimbulkan etanol dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti* (Adma et al., 2021).

Salah satu kandungan yang terdapat dalam serai dan jeruk nipis adalah *Flavonoid*, metode elektrik merupakan salah satu metode yang akan berpengaruh pada pernapasan nyamuk, *Flavonoid* berperan sebagai racun pernapasan seperti yang dijelaskan pada oleh Ngadino (2022) bahwa *Flavonoid* akan masuk bersama udara (O₂) melalui alat pernapasan nyamuk dan akan menghambat sistem kerja pernafasan. *Flavonoid* dapat menimbulkan kelayuan pada syaraf sehingga terjadi kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan nyamuk tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Ngadino, 2022)

Saponin dapat menurunkan aktivitas mengganggu fisik serangga dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh. Seperti yang di jelaskan oleh peneliti bahwa aktivitas serangga menurun diakibatkan penurunan asupan nutrisi (Wahyuni & Anggraini, 2018). Penelitian lain juga menjelaskan Pengaruh lain yang ditimbulkan oleh *saponin* terhadap serangga yakni berupa gangguan fisik bagian luar (kutikula) (Aseptianova et al., 2017).

Geraniol digunakan sebagai bio additive gasoline, *geraniol* mempunyai sifat dehidrasi (*desiccant*) dan racun kontak, serangga yang terkena racun ini akan mati karena kekurangan cairan (Khoeroni et al., 2020). Hal seperti yang dijelaskan oleh peneliti Geraniol memiliki efek toksis ketika di dihirup oleh serangga dan dapat menghambat pertumbuhan, mempengaruhi sistem saraf, perkembangan reproduksi serangga, menghambat pernapasan sehingga mampu menyebabkan kematian (Kolo, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa mat elektrik ekstrak daun serai wangi dan kulit jeruk nipis mampu dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti*, konsentrasi 10%, 30% dan 50%, ekstrak serai wangi dan jeruk nipis dapat mematikan nyamuk *Aedes aegypti* dalam waktu 6, 12, 18 dan 24 jam, semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi jumlah nyamuk yang di bunuh. Disarankan bagi peneliti selanjutnya agar lebih mengembangkan bahan dari karton board sebagai pengganti yang dapat bertahan lama dalam pemanfaatan daun serai wangi dan jeruk nipis dalam hal pengendalian nyamuk *Aedes aegypti*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adma, H., Dona, Y., Erida, W., & Lisda, H. (2021). Literature Review : Uji Aktivitas Repelen Ekstrak Etanol Daun Seledri. *Homeostasis*, Vol. 4 No., 245–254. <https://doi.org/https://doi.org/10.20527/ht.v4i1.3394>
- Ambarita, L. P., Sitorus, H., Rahayu, K. S., Oktavia, S., Ni'mah, T., & Marini. (2019). Efektivitas perangkap berperekat sederhana menggunakan atraktan rendaman jerami terhadap nyamuk di laboratorium. *Spirakel*, 11(1), 8–15.
- Anggun, Dwi, K. A. (2020). Kombinasi Ekstrak Batang Serai Wangi dan Ekstrak Biji Pinang Muda dalam Bentuk Spray sebagai Bioinsektisida Alami terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Dwi. *Molecules*, 2(1), 1–12. <http://clik.dva.gov.au/rehabilitation-library/1-introduction-rehabilitation%0Ahttp://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/as.2017.81005%0Ahttp://www.scirp.org/journal/PaperDownload.aspx?DOI=10.4236/as.2012.34066%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.201>
- Annarya Ning Tyas, Dwi, Ngadino, I. R. E. W. (2022). Toksisitas Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) sebagai Mat Elektrik terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*. 37–44. <http://ejournal2.bkpk.kemkes.go.id/index.php/blb/article/view/5169/2742>
- Aseptianova, A., Fitri Wijayanti, T., & Nurina, N. (2017). Efektifitas Pemanfaatan Tanaman Sebagai Insektisida Elektrik Untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit Dbd. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 10. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5178>
- Darmawan, R. (2021). Potensi mat Elektrik Ekstrak Etanol Daun Serai Wangi (*cymbopogon nardus*) Untuk Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* Sebagai Referensi Mata Kuliah Entomologi. In *Pesquisa Veterinaria Brasileira* (Vol. 26, Issue 2). <http://www.ufrgs.br/actavet/31-1/artigo552.pdf>
- Diah Iestari, F. & E. S. S. (2017). Uji Potensi Atsiri Daun Zodia (*Evodia Suaveolens* Scheff) Sebagai Insektisida Nyamuk *Aedes aegypti* L Dengan Metode Elektrik. 14(01), 1–14. <https://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/PHARMACY/article/view/1358>
- Dwi Qinahyu, W. & W. H. C. (2016). uji kemampuan anti nyamuk alami elektrik mat serbuk bunga sukun (*Artocarpus altilis*) di masyarakat. 4(3), 9–20.

- <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/care/article/view/430>
- Irma, I., & Masluhiya AF, S. (2021). Trend Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Sulawesi Tenggara Berbasis Ukuran Epidemiologi. *JUMANTIK (Jurnal Ilmiah Penelitian Kesehatan)*, 6(1), 70. <https://doi.org/10.30829/jumantik.v6i1.7968>
- Ishak, N. I., Kasman, K., & Hidayah, N. (2021). Efektivitas Mat Kulit Limau Kuit (Citrus amblycarpa) sebagai Anti Nyamuk Elektrik terhadap Nyamuk Aedes aegypti Article history : Public Health Faculty Received in revised form 23 Februari 2021 Universitas Muslim Indonesia Accepted 20 April 2021 Address. *Window of Health : Jurnal Kesehatan*, 04(02), 133–143.
- Jaya, I. (2017). Uji Efektifitas Serbuk Alang-alang (Impatiens cylindrica) Sebagai Anti Nyamuk Elektrik Terhadap Nyamuk Aedes aegypti. *Skripsi*. [http://repository.uin-alauddin.ac.id/7031/1/Irvan Jaya.pdf](http://repository.uin-alauddin.ac.id/7031/1/Irvan%20Jaya.pdf)
- Khoeroni, B., Ria, E. R., & Surya, A. (2020). Pengaruh Dosis Serbuk Serai (Cymbopogon Citratus) terhadap Perkembangan Serangga Hama Gudang (Callosobruchus Analis F.) pada Kedelai Hitam (Glycine Max L. Merrill) Varietas Detam-1. <https://repository.unwim.ac.id/file/mahasiswa/1969226260.pdf>
- Kolo, S. M. (2018). Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Daun Sirsak Dan Serai Wangi Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti. *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 1(1), 13–16. <https://doi.org/10.32938/slk.v1i1.441>
- Murni, Maksud, M., Risti, Nelfita, & Mustafa, H. (2020). Gambaran Indeks Entomologi Vektor Demam Berdarah Dengue Kabupaten Mamuju Utara Sulawesi. *Pemakalah Paralel*, 135–140.
- Nasihah, M., Syakbanah, N. L., & Windari, A. (2021). Paparan electric liquid vaporizer ekstrak daun salam terhadap durasi kematian nyamuk Aedes aegypti. *Prosiding Seminar Biologi*, November, 42–47. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb/article/view/22463/12473>
- Putu, ayu elistya ning purwani. (2019). efektivitas ekstrak ethanol daun kemangi(Ocimum sanctum) sebagai insektisida terhadap nyamuk Aedes aegypti. *Proceedings of the International Astronomical Union*, 7(12), 417–425. <https://doi.org/10.1017/S1743921318008037>
- Rizky, M., Agustina, N., Adhyaksa, J., Kota, N., & Indonesia, K. S. (2022). efektivitas kombinasi ekstrak daun serai (Cymbopogon sp) dan kulit jeruk nipis (Citrus aurantifolia) sebagai anti nyamuk elektrik Aedes aegypti. 2021, 2–3. <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/13449/>
- Sucipto, C. D., & Kuswandi, K. (2017). efektivitas daun jeruk purut (Citrus hystrix) pada aplikasi mat elektrik dalam membunuh nyamuk culex sp. *Jurnal Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 4(2), 203–212. <https://doi.org/10.36743/medikes.v4i2.87>
- Triastuti, R. G., Suprobawati, O. D., Sasongkowati, R., & Sulami, S. (2018). Efektivitas ekstrak buah mahkota dewa sebagai anti nyamuk elektrik cair terhadap nyamuk ades aegpti. *Poltekkes Kemenkes Sby*, 7(1), 1–65. <https://repository.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/186602/PPAU0156-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127%0Ahttp://www.scielo.br/pdf/rae/v45n1/v45n1a08%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j>
- Wahyuni, D., & Anggraini, R. (2018). uji efektifitas ekstrak daun srikaya (Annona squamosa) terhadap kematian kecoa amerika (Periplaneta americana). *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 8(2), 143–151. <https://doi.org/10.37859/jp.v8i2.728>