

UJI AKTIVITAS REPELLENT EKSTRAK ETANOL DAUN BUNGA KERTAS (*Zinnia elegans*) TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti*

1. Dwi Wahyuni, Fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Email : dwi.wahyuni@iik.ac.id
2. Herlinda Mawardika, Fakultas Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Email : herlinda.mawardika@iik.ac.id
3. Ani Masruroh, Prodi S1 Farmasi, Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri, Email : animasruroh09@gmail.com
Korespondensi : dwi.wahyuni@iik.ac.id

ABSTRAK

Tanaman bunga kertas (*Zinnia elegans*) adalah tanaman yang berasal dari Mexico dan populer didunia terlebih pada lingkungan yang beriklim tropis. Tanaman bunga kertas juga merupakan tanaman yang kerap dikembangkan sebagai tanaman hias. Daun bunga kertas mengandung senyawa flavonoid, saponin, terpenoid dan tanin yang dapat digunakan sebagai repellent. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol daun bunga kertas dalam menolak nyamuk. Ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Uji repellent dilakukan dengan lima kelompok perlakuan. kelompok 1 diberikan aquadest sebagai kontrol negatif, kelompok 2,3,4 diberikan ekstrak etanol daun bunga kertas dengan konsentrasi 5%,10%, 15%, sedangkan pada kelompok 5 diberikan soffel varian jeruk sebagai kontrol positif . Uji repellent dilakukan dalam waktu 30 detik pada setiap perlakuan untuk menghitung jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan probandus. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun bunga kertas mengandung senyawa flavonoid, saponin dan tanin. Ekstrak daun bunga kertas memiliki daya proteksi dalam menolak nyamuk. Hasil pengamatan terdapat perbedaan pemberian tiap konsentrasi dan kontrol yang bermakna ($p < 0,05$)

Kata Kunci : Bunga kertas, Repellent, Fitokimia, Proteksi

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki iklim tropis yang dapat menyebabkan tingginya angka penyakit infeksi yang dibawa melalui vektor. Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah salah satu penyakit yang di bawa melalui vektor. Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor dari penyakit demam berdarah dengue yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. Penyakit demam berdarah harus diwaspadai karena memiliki vektor yang dapat berkembang dengan sangat cepat dan menyebabkan per tahun kurang lebih dari 390 juta orang terinfeksi (Shinta, 2020).

Repellent adalah zat yang berfungsi sebagai pengusir serangga. Di pasaran banyak beredar repellent yang digunakan oleh masyarakat sebagai pencegahan terhadap DBD. Sediaan repellent memiliki beberapa macam sediaan seperti aerosol/spray, lotion, electric, dan obat nyamuk bakar yang digunakan pada bagian luar tubuh (Aini, Widiastuti and Nadhifa, 2016). Kebanyakan sediaan anti nyamuk menggunakan bahan kimia berbahaya seperti DEET (diethylmetatoluamide) dan Permethrin sehingga dapat dapat berakibat mencemari lingkungan, serta dapat menyebabkan beberapa masalah seperti menimbulkan iritasi pada kulit yang sensitive dan jika terkena dalam dosis tinggi serta terserap oleh kulit dapat menimbulkan kekejangan otot (Wahyuni, 2022). Mengingat risiko dan bahaya yang dapat ditimbulkan akibat penggunaan bahan kimia berbahaya, maka dibutuhkan adanya penelitian dan pengembangan repellent alami yang berasal dari derivat tumbuhan

Tanaman bunga kertas (*Zinnia elegans*) berasal dari Mexico dan populer didunia terlebih pada lingkungan yang beriklim tropis. Bunga kertas (*Zinnia elegans*) adalah salah satu jenis tanaman hias yang telah lama dikenal dan banyak disukai masyarakat serta mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Daun bunga kertas mengandung senyawa kimia yang merupakan metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin dan tanin. Senyawa ini bekerja sebagai racun yang dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan nyamuk melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan, dapat menyebabkan nyamuk tidak bisa bernapas dan dapat mengakibatkan membran sel rusak yang dapat menyebabkan nyamuk mati.

2. TUJUAN PENELITIAN

Dari uraian diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa aktifitas ekstrak etanol daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) dalam menolak nyamuk *Aedes aegypti*.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Farmasi Insititut Ilmu Kesehatan Bhakta Kediri dan Lab Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur Surabaya. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun bunga kertas (*Zinnia elegans*). Teknik sampling yang digunakan adalah pengambilan sampel secara simple random sampling.

a. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, sendok tanduk, beaker glass, erlemeyer, gelas ukur, cawan, waterbath, orbital shaker, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung, kotak uji berukuran 40 x 40 x 30 cm dan stopwacth.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah simplisia daun bunga kertas (*Zinnia elegans*), etanol 70%, aquadest, serbuk Mg, larutan FeCl₃ 10%,

HCL pekat, larutan H₂SO₄ pekat, CH₃COOH glasial dan lotion soffel varian jeruk

b. Prosedur Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan melakukan determinasi tanaman daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) yang dilakukan di Institut Ilmu Kesehatan Bhakti Wiyata Kediri. Langkah berikutnya adalah melakukan skrining fitokimia dilakukan untuk menentukan golongan senyawa metabolit sekunder yang ada di dalam daun bunga kertas (*Zinnia elegans*). Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan preaksi-preaksi tertentu sehingga dapat diketahui golongan senyawa kimia yang terdapat pada daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) selanjutnya dilakukan teknik pengumpulan data dilakukan secara primer yaitu dengan observasi langsung terhadap jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang hinggap pada tangan setelah dilakukan pemberian ekstrak etanol daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) dengan berbagai konsentrasi.

c. Analisis Data

Analisis data yang digunakan adalah pengujian presentase daya proteksi dinilai sebagai proporsi jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan dengan jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan kontrol dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ER = \frac{NC-NT}{NC} \times 100\%$$

Keterangan:

ER : Daya Proteksi (%)

NC : Jumlah nyamuk yang hinggap pada kontrol negatif (K-)

NT : Jumlah nyamuk yang hinggap pada perlakuan (P)

Dari rata-rata daya proteksi per perlakuan dianalisa menggunakan program SPSS versi 25.0 menggunakan uji normalitas dan homogenitas data terlebih dahulu. Apabila data terdistribusi secara normal dan homogen maka dilaksanakan uji oneway ANOVA. Dan apabila data tidak terdistribusi secara normal dan tidak homogen maka dilaksanakan uji kruskal-wallis. Kemudian melakukan analisis post hoc untuk mengetahui mana yang mempunyai perbedaan. Alat yang digunakan untuk melakukan analisis post hoc untuk uji kruskal-wallis adalah dengan uji mann-whitney.

d. Prosedur Kerja

Langkah pertama adalah pembuatan serbuk simplisia yang dilakukan dengan cara sampel berupa daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) di sortasi basah lalu dicuci di bawah air mengalir hingga bersih dan ditiriskan, dilakukan proses perajangan, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan terlindung dari sinar matahari atau dengan menggunakan oven pada suhu 60oC hingga kering, setelah itu dihaluskan hingga menjadi serbuk halus dan di ayak dengan ayakan 60 mesh.

Langkah kedua adalah pembuatan ekstrak etanol dengan cara maserasi. Serbuk simplisia daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) ditimbang sebanyak 200 g, direndam di dalam pelarut etanol 70% sebanyak 2000 mL, diaduk secara perlahan sampe homogen, kemudian diamkan selama 7x24 jam pada tempat yang terhindar dari sinar matahari sambil dilakukan pengadukan setiap 12 jam

selama 5 menit, setelah itu disaring menggunakan kertas saring hingga diperoleh ekstrak kental.

Langkah ketiga adalah melakukan uji bebas etanol. Ekstrak kental daun bunga kertas dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan dengan CH_3COOH , apabila setelah dilakukan pemanasan tidak tercium bau ester maka ekstrak dinyatakan bebas dari pelarut etanol (Sugandi, 2020).

Langkah keempat adalah melakukan skrining fitokimia dari ekstrak Daun bunga kertas. Uji yang dilakukan pada tahap ini adalah :

1) Uji Flavonoid

1 mL ekstrak daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan serbuk Mg sebanyak 1 gram dan larutan HCL pekat, jika terjadi perubahan warna menjadi warna kuning maka menandakan adanya senyawa flavonoid (Aminu, Pali and Hartini, 2020).

2) Uji Saponin

1 mL ekstrak daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan air dan dikocok dengan kuat. Jika larutan berbuih, maka menandakan adanya saponin (Aminu, Pali and Hartini, 2020).

3) Uji Terpenoid

1 mL ekstrak daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan 1 mL CH_3COOH glasial dan ditambahkan dengan 1 mL larutan H_2SO_4 pekat. Reaksi positif ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi merah (Aminu dan Hartini, 2020)

4) Uji Tanin

1 mL ekstrak daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan dengan beberapa tetes larutan FeCl_3 10%. Reaksi positif ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi warna hijau, merah, ungu atau hitam (Aminu, Pali and Hartini, 2020).

e. Persiapan Hewan dan Kandang Uji

Nyamuk yang digunakan untuk penelitian diperoleh dari Dinkes Surabaya. Umur nyamuk yang digunakan adalah 3-7 hari setelah penetasan. Nyamuk betina yang digunakan sebanyak 25 ekor dimasukkan ke dalam kurungan (Wahyuni dan Nafi'atin, 2022). Nyamuk diberi pakan air gula, kemudian 24 jam sebelum penelitian nyamuk di puasakan terlebih dahulu (Marini et al., 2018). Kandang uji yang digunakan adalah berukuran 40 x 40 x 30 cm.



Gambar : Kandang Uji

4. HASIL PENELITIAN

Penelitian pengetahuan perawat tentang triage dengan triage time di Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Dian Husada Mojokerto dengan jumlah responden 12 perawat. Karakteristik yang diambil adalah umur, jenis kelamin, pendidikan terakhir, lama kerja di Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Dian Husada Mojokerto

a. Identifikasi dan Penetapan sifat Fisika-kimia Ekstrak etanol Daun Kembang Kertas

Hasil identifikasi organoleptis dan penetapan prosentase rendemen dan uji bebas etanol dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1 : Identifikasi Dan Penetapan Sifat Fisika-Kimia Ekstrak Etanol

IDENTIFIKASI DAN PENETAPAN SIFAT FISIKA-KIMIA EKSTRAK ETANOL	KARAKTER SPESIFIK	HASIL
Organoleptis		
Bau	Aromatik	Khas Aromatik
Warna	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman
Bentuk	Kental	Kental
% Rendemen	-	17%
Bebas etanol	Tidak tercium bau Ester	Tidak tercium bau Ester

b. Skrining Fitokimia ekstrak etanol Daun Bunga Kertas

Ekstrak yang diperoleh dilakukan uji skrining fitokimia untuk mengetahui adanya kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun bunga kertas (*Zinnia elegans*). Uji skrining fitokimia yang dilakukan adalah uji flavonoid, uji saponin, uji terpenoid dan uji tanin. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

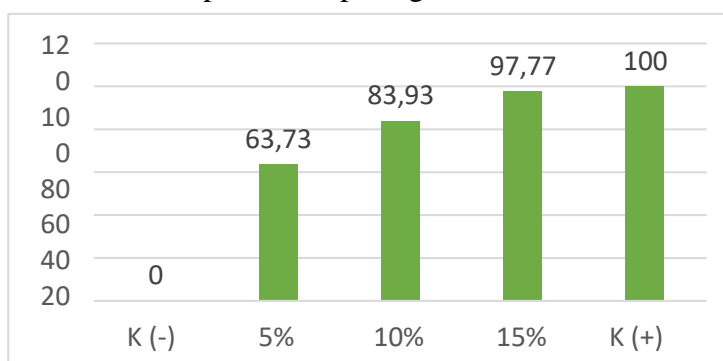
Tabel 2 : Uji Skrining Fitokimia

Kandungan Senyawa	Pengujian	Hasil Positif Literature	Hasil pengujian Ekstrak	Ket
Flavonoid	Sampel + 1 gram serbuk + larutan HCL pekat	Warna kuning	Kuning	+
Saponin	Sampel + aquadest, kocok dengan kuat	Larutan berbuih	Berbuih	+
Terpenoid	Sampel + 1 mL CH ₃ COOH glasial + 1 mL larutan H ₂ SO ₄ pekat	Warna merah	Tidak berwarna merah	-

Kandungan Senyawa	Pengujian	Hasil Positif Literature	Hasil pengujian Ekstrak	Ket
Tanin	Sampel beberapa larutan 10% + tetes FeCl ₃	Warna hijau, merah, biru atau hitam	Hitam	+

c. Daya Proteksi Ekstrak etanol Daun Bunga Kertas

Daya proteksi ekstrak etanol daun kembang kertas pada berbagai konsentrasi dsapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2: Grafik Daya Proteksi Ekstrak Etanol Daun Kembang Kertas

d. Analisis Daya Proteksi

Uji kruskal-wallis

Uji dilakukan untuk mengetahui konsentrasi mana yang mempunyai perbedaan dengan membandingkan nilai α (0,05). Jika nilai $\text{Sig} > \alpha$ maka tidak terdapat perbedaan secara signifikan, sedangkan jika nilai $\text{Sig} < \alpha$ maka adanya perbedaan yang signifikan. Hasil uji kruskal-wallis dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini :

Tabel 3: Data Hasil Uji Kruskal-Wallis

Uji Daya Proteksi	
<i>Kruskal-Wallis H</i>	13,478
<i>Df</i>	4
<i>Asymp. Sig.</i>	0,009

Uji mann-whitney

Dari uji post hoc yang dilakukan dengan menggunakan uji mann-whitney, dapat diketahui seberapa jauh daya proteksi antar kelompok perlakuan

5. PEMBAHASAN

Dari analisis data diatas, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun bunga kertas yang digunakan maka semakin besar pula daya proteksi yang diperoleh, tetapi tidak hanya karna konsentrasi yang tinggi dapat menghasilkan daya proteksi yang tinggi juga melainkan adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin dan tanin yang terkandung di dalam tanaman daun bunga kertas yang memiliki fungsi sebagai insektisida. Didukung oleh pendapat Fadlilah dan Widya (2017), bahwa kandungan kimia seperti flavonoid, saponin dan tanin berfungsi sebagai insentisida alami dan racun serangga.

Hasil pengamatan rata-rata daya proteksi ekstrak etanol daun bunga kertas pada setiap konsentrasi mengalami kenaikan. Hal ini dapat disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi kadar senyawa metabolit sekundernya. Pada senyawa metabolit sekunder flavonoid memiliki mekanisme kerja yang dapat menyebabkan nyamuk tidak bisa bernapas dan senyawa metabolit sekunder saponin memiliki mekanisme kerja yang dapat mengakibatkan membran sel rusak yang menyebabkan nyamuk mati. Didukung oleh pernyataan (Hardinta Inelsa and Daesusi, 2018) bahwa mekanisme kerja senyawa metabolit sekunder flavonoid adalah senyawa flavonoid masuk ke dalam tubuh nyamuk melalui sistem pernapasan dan menyebabkan nyamuk tidak bisa bernapas hingga akhirnya nyamuk mati dan pada mekanisme kerja senyawa metabolit sekunder senyawa saponin adalah senyawa saponin metabolit sekunder masuk melalui organ pernapasan hingga mengakibatkan membran sel rusak yang dapat menyebabkan nyamuk mati, sedangkan pada senyawa metabolit sekunder tanin memiliki mekanisme kerja yang dapat mengurangi nafsu makan nyamuk dan menghambat pertumbuhan nyamuk. Didukung oleh pernyataan (Cahyati et al., 2017) bahwa mekanisme kerja senyawa tanin adalah mengaktifkan lisis sel karena pengaktifan enzim proteolitik di dalam sel dimana kompleks yang dihasilkan dari interaksi tanin dan protein akan bersifat racun yang dapat menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan nyamuk melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan dan pada senyawa terpenoid memiliki mekanisme kerja yang dapat mengakibatkan nyamuk mengalami gejala kejang-kejang dan lumpuh. Didukung oleh pernyataan (Shinta, 2020) bahwa senyawa terpenoid memiliki mekanisme kerja yang menyerang sistem syaraf nyamuk dan mengakibatkan nyamuk mengalami gejala kejang-kejang dan lumpuh.

Dilihat dari daya proteksi ekstrak etanol daun bunga kertas masih lebih rendah daya proteksinya dibandingkan dengan komersil yang berbahan DEE. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata daya repellent kontrol positif yang mencapai 100%, sedangkan ekstrak etanol daun bunga kertas dengan konsentrasi 15% memiliki rata-rata daya proteksi 97,7%. Hasil uji daya proteksi di atas kemudian dianalisis menggunakan uji statistik. Uji pertama yang dilakukan untuk menghitung data penelitian adalah uji normalitas Shapiro-wilk. Hasil uji normalitas yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai signifikan $p < 0,05$ pada kontrol negatif, konsentrasi 15% dan kontrol positif, dimana data tidak terdistribusi secara normal, sedangkan pada konsentrasi 5% dan 10% diperoleh nilai signifikan $p > 0,05$ yang berarti data terdistribusi secara normal, sedangkan data dikatakan normal apabila pada semua konsentrasi memiliki nilai $p > 0,05$ (Berri, Almet and Wuri, 2020). Hasil data tersebut tidak memenuhi syarat melakukan uji one way anova, sehingga harus dilakukan alternatif pengujian dengan kruskal-wallis. Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan daya proteksi pada setiap konsentrasi.

Hasil yang diperoleh dari uji nonparametrik kruskal-wallis yaitu nilai $\text{sig} < 0,05$ yang berarti ada perbedaan yang bermakna dari daya proteksi pada setiap konsentrasi. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa konsentrasi 5%, 10%, dan 15% memiliki aktivitas repellent, hal ini disebabkan karena ekstrak etanol daun bunga kertas memiliki senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin dan tanin yang dapat membuat nyamuk tidak hinggap pada lengan, karena senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki fungsi sebagai insektisida. Didukung oleh pernyataan (Fadlilah and , Widya Hary Cahyati, 2017) bahwa senyawa flavonoid, saponin dan tanin memiliki fungsi sebagai insektisida alami dan juga sebagai racun pernafasan. Untuk mengetahui konsentrasi mana yang memiliki perbedaan

signifikan atau konsentrasi mana yang paling bermakna dalam daya proteksi, maka dilakukan uji Mann-Whitney.

Hasil yang diperoleh dari uji Mann-Whitney menunjukkan $\text{sig} < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan pada setiap konsentrasi atau rata-rata daya proteksi berbeda signifikan. Pada Semua konsentrasi yang dibandingkan dengan kontrol negatif memiliki nilai $\text{sig} < 0,05$ yang berarti memiliki perbedaan bermakna dari daya proteksi, hal ini disebabkan karena aquadest tidak efektif digunakan sebagai aktivitas repellent. Perbandingan antara konsentrasi 5% dengan konsentrasi 10% dan 15% memiliki nilai $\text{sig} < 0,05$ yang berarti memiliki perbedaan yang signifikan, hal ini disebabkan karena kadar senyawa metabolit sekunder rendah pada konsentrasi 5% dan 10% yang mengakibatkan adanya perbedaan bermakna antara konsentrasi 5%, 10% dan 15%, karena pada konsentrasi 15% memiliki kadar senyawa metabolit sekunder tinggi sehingga memiliki daya proteksi hampir sama dengan kontrol positif.

Perbandingan antara kontrol positif dengan konsentrasi 5% dan 10% memiliki nilai $\text{sig} < 0,05$ yang berarti memiliki perbedaan bermakna dari daya proteksi. Hal ini dapat disebabkan oleh kadar senyawa metabolit sekunder pada konsentrasi 5% dan 10% rendah yang akhirnya menyebabkan adanya perbedaan signifikan, namun perbandingan kontrol positif dengan konsentrasi 15% memiliki nilai $\text{sig} > 0,05$ yang berarti tidak memiliki perbedaan bermakna dari daya proteksi. Hal ini disebabkan karena kadar senyawa metabolit sekunder tinggi pada konsentrasi 15% sehingga memiliki daya proteksi yang hampir sama dengan kontrol positif. Dilihat dari uji daya proteksi soffel memiliki aktivitas repellent lebih tinggi dari konsentrasi 5% dan 10% akan tetapi soffel dan ekstrak etanol daun bunga kertas pada konsentrasi 15% memiliki aktivitas repellent yang tidak jauh berbeda karena konsentrasi 15% memiliki kadar senyawa metabolit sekunder yang tinggi sehingga menghasilkan daya proteksi lebih dari 90%. Hasil pengamatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun bunga kertas pada konsentrasi 15% memiliki keefektifan yang tidak jauh berbeda dengan soffel (kontrol positif)

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang uji aktivitas repellent ekstrak etanol daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun bunga kertas (*Zinnia elegans*) memiliki aktivitas repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan daya proteksi diatas 90% pada konsentrasi 15%.

7. SARAN

Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk menganalisis faktor waktu penyimpanan ekstrak dan bahan aktif yang terkandung dalam daun bunga kertas beserta karakteristik zat tersebut untuk dikembangkan menjadi sediaan anti nyamuk. Bagi instansi kesehatan bekerja sama dengan lembaga penelitian dan departemen pertanian tanaman hias untuk mengembangkan hasil penelitian yang dapat digunakan sebagai pengendalian nyamuk alami yang dapat direkomendasikan kepada masyarakat

8. DAFTAR PUSTAKA

Aini, R., Widiastuti, R. and Nadhifa, N. 2016. Uji Efektifitas Formula Spray Dari Minyak Atsiri Herba Kemangi (*Ocimum sanctum* L) Sebagai Repellent

- Nyamuk *Aedes aegypti*', Jurnal Ilmiah Manuntung, 2(2), pp. 189–197. doi:10.51352/jim.v2i2.66.
- Aminu, N. R., Pali, A. and Hartini, S. 2020. Potensi Kenikir (*Cosmos caudatus*) Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti* Instar Iv', Jurnal Biologi Tropis, 20(1). doi: 10.29303/jbt.v20i1.1489.
- Depkes, RI. 2000. Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat', Departemen Kesehatan RI. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, pp. 10–11.
- Fadlilah, A. L. N. and , Widya Hary Cahyati, R. W. 2017. Uji Daya Proteksi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya L*) Dalam Sediaan Lotion Dengan Basis PEG 400 Sebagai Repellent Terhadap *Aedes aegypti*', Jurnal Care 5(3) pp. 393–402.
- Fajarini, D. A. and Murruckmihadi, M. 2015. Uji Aktivitas Repelan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum (L.) F. Citratum Back*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Dalam Sediaan Lotion Dan Uji Sifat Fisik Lotion, Traditional Medicine Journal, 20(2), pp. 91–97.
- Marini, M.. 2018. Potensi Daya Tolak Ekstrak Daun Marigold (*Tagetes erecta L.*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit. pp. 53–62. doi: 10.22435/blb.v14i1.301.
- Megantara, I. N. A. P. et al. .2017. 'Formulasi Lotion Ekstrak Buah Raspberry (*Rubus rosifolius*) Dengan Variasi Konsentrasi Trietanolamin Sebagai Emulgator Serta Uji Hedonik Terhadap Lotion', Jurnal Farmasi Udayana, p. 1. doi: 10.24843/jfu.2017.v06.i01.p01.
- Qinahyu, W. D. and Hary Cahyati, W. 2016. Uji Kemampuan Anti Nyamuk Alami Elektrik Mat Serbuk Bunga Sukun (*Artocarpus altilis*) Di Masyarakat', Care, 4(3), pp. 9–20.
- Sa'adah, H. and Nurhasnawati, H. 2017. Perbandingan Pelarut Etanol Dan Air Pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine americana Merr*) Menggunakan Metode Maserasi', Jurnal Ilmiah Manuntung, 1(2), p. 149. doi: 10.51352/jim.v1i2.27.
- Shinta, M. A. 2020. Uji Aktivitas Repelen Ekstrak Etanol Bunga Marigold (*Tagetes erecta*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*', Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan, 6(2), p. 54. doi:10.33772/pharmauho.v6i2.1333 9.
- Sogandi, S. and Amelia, A. 2020. Antibacterial Potency from Ethanol Extract Leaves of Kluwih (*Artocarpus camansi Blanco*) against *Shigella dysenteriae* and *Bacillus subtilis*', Jurnal ILMU DASAR, 21(2), p. 105. doi:10.19184/jid.v21i2.11568.
- Wahyuni, Dwi. and Sholikatin, N. 2022. Uji Efektivitas Repellent Ekstrak Daun Jeruk Purut (*Cirus hystrix D.C*) Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*', Pharma Bhakta, 1, pp. 20–29.
- Wardani, I. G. A. A. K. .2020. Efektivitas Sediaan Cair Elektrik Dari Ekstrak Bunga Gumitir (*Tagetes erecta L.*) Sebagai Antinyamuk *Aedes aegypti*', Jurnal Ilmiah Medicamento, 5(1), pp. 1–5. doi: 10.36733/medicamento.v5i1.83 1.
- WHOPES (2009) Guidelines for efficacy testing of mosquito repellents for human skin, Who/Htm/Ntd/Whopes