

Optimasi Formula dan Evaluasi Fisik Sediaan Cair Elektrik Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai Anti Nyamuk *Aedes aegypti*

Kamiel Roesman Bachtiar, Susanti, Lina Rahmawati Rizkuloh*
Program Studi Farmasi, Universitas Perjuangan, Tasikmalaya, Indonesia

*Corresponding author: lina@unper.ac.id

Abstract

Biological insecticides derived from plants have the potential to control vectors. Kecombrang flower (*Etlingera elatior*) is a plant that contains a class of secondary metabolite compounds of saponins, flavonoids, polyphenols and essential oils which are toxic to the *Aedes aegypti* mosquito. This study aims to formulate and evaluate the physical liquid preparation of kecombrang flower (*Etlingera elatior*) with concentrations of 15, 30 and 45%. The research was conducted experimentally, where the extract of kecombrang flower (*Etlingera elatior*) was obtained by maceration method using 70% ethanol as solvent. Then the preparation was evaluated for 28 days including examination of pH, viscosity, specific gravity, homogeneity, color and odor. The results showed that the three electric liquid formulations were stable and did not experience significant changes. In terms of pH, specific gravity, viscosity, color, odor, and homogeneity; All three formulas met the requirements for 28 days of storage.

Keywords: *Aedes aegypti*, mosquito repellent, kecombrang (*Etlingera elatior*), liquid electric

Abstrak

Insektisida hayati yang berasal dari tumbuh-tumbuhan berpotensi untuk mengendalikan vektor. Bunga Kecombrang (*Etlingera elatior*) merupakan tumbuhan yang mengandung golongan senyawa metabolit sekunder saponin, flavonoid, polifenol dan minyak astiri yang bersifat racun bagi nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi dan melakukan evaluasi fisik sediaan cair elektrik bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) dengan konsentrasi 15, 30 dan 45%. Penelitian dilakukan secara eksperimental, ekstrak bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) diperoleh dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Kemudian dilakukan evaluasi sediaan selama 28 hari penyimpanan meliputi pemeriksaan pH, viskositas, bobot jenis, homogenitas, warna dan bau. Hasil penelitian menunjukkan ketiga formula sediaan cair elektrik stabil dan tidak mengalami perubahan yang berarti. Ditinjau dari pH, bobot jenis, viskositas, warna, bau, dan homogenitas; ketiga formula memenuhi syarat selama penyimpanan 28 hari.

Kata kunci: *Aedes aegypti*, anti nyamuk, kecombrang (*Etlingera elatior*), sediaan cair elektrik.

PENDAHULUAN

Salah satu bentuk pencegahan penyakit menular adalah dengan upaya pengendalian vektor penyakit. Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebarkan oleh vektor perantara yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Bahan-bahan alami yang digunakan banyak berasal dari beberapa tanaman lokal yang banyak ditemukan di lingkungan masyarakat contohnya adalah bunga kecombrang yaitu salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai insektisida (Utomo, 2019).

Kecombrang merupakan salah satu jenis tanaman rempah-rempah asli Indonesia yang

termasuk dalam famili *Zingiberaceae* yang secara tradisional sudah lama digunakan dan dimanfaatkan masyarakat sebagai obat-obatan. Kandungan senyawa fitokimia pada bunga kecombrang diketahui mempunyai peranan yang sangat penting bagi kesehatan termasuk fungsinya dalam pencegahan terhadap penyakit. Senyawa fitokimia bunga kecombrang diketahui terdiri atas alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan minyak astiri (Hudaya, 2010).

Dari beberapa jenis tumbuhan yang sudah diteliti sebagai *repellent*, beberapa diantaranya memiliki daya penolakan nyamuk yang masih

dibawah senyawa DEET (N,N-Dietil-m-toluamida). Tanaman Kecombrang merupakan salah satu tanaman yang memiliki bau has yang tidak disukai nyamuk. Komponen yang terkandung pada setiap bagian tanaman kecombrang berbeda-beda, yaitu pada batang, tangkai, daun dan bunga. Bagian bunga mempunyai kandungan keton dalam minyak atsiri yang paling baik sebagai repellent dibandingkan dengan bagian tanaman yang lainnya (Naufalin, 2005).

Bunga kecombrang memiliki kandungan minyak atsiri rata-rata sebesar 17%. Kandungan minyak atsiri pada bunga kecombrang sangat tinggi bila dibandingkan dengan jenis rempah lain yang masih satu famili, kadar minyak atsiri pada jahe berkisar 1,9% - 3,9% (Chahaya, 2003).

Salah satu sediaan yang digunakan sebagai antinyamuk adalah sediaan cair elektrik, metode cair elektrik ini dipilih karena obat nyamuk elektrik mempunyai beberapa kelebihan dibanding bentuk sediaan lainnya, diantaranya praktis tidak meninggalkan abu, tidak menyebabkan asap dan tidak menyengat. Metode elektrik juga dapat menyebarkan bau ke seluruh ruangan dengan cara penguapan sehingga nyamuk yang menghirup baunya akan hilang kesadaran lalu mati (Astuti, 2011). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan formulasi dan evaluasi sediaan cair elektrik dari ekstrak etanol bunga kecombrang (*Etlintera elatior*) sebagai anti nyamuk *Aedes aegypti*.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bunga kecombrang, etanol 70% teknis, aquadest teknis, kloroform teknis, pereaksi Lieberman-Buchard p.a, pereaksi Dragendorff p.a, asam asetat anhidrida p.a, asam sulfat p.a, HCl 2N, Besi (III) klorida 10%, dan serbuk magnesium.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat maserasi, timbangan,

beaker glass pyrex, pH meter, kaca objek, batang pengaduk pyrex, gelas ukur pyrex, sudip, mortir dan stamper, penangas air, Bunsen, kaca arloji, pipet volume pyrex, Erlenmeyer pyrex dan cawan porselin, blender, timbangan elektrik, oven Memert[®], Rotary evaporator Buchi[®], kertas saring, cawan porselen, alumunium foil, sendok tanduk. Wadah yang digunakan buat cair elektrik adalah anti nyamuk elektrik.

Metode

Pengambilan sampel

Sampel yang di gunakan yaitu bunga kecombrang yang diperoleh dari Kecamatan Padaherang Kabupaten Pangandaran. Sedangkan untuk pengujian nyamuk *Aedes aegypti* dilaksanakan di Loka Litbang Kesehatan Pangandaran.

Determinasi tumbuhan

Tanaman bunga kecombrang digunakan dalam penelitian ini dideterminasi di SITH ITB. Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan kebenaran dari jenis tanaman bunga kecombrang.

Pengolahan sampel

Langkah pertama yaitu pemanenan sampel, selanjutnya dikumpulkan dan dibersihkan dari kotoran yang menempel (sortasi basah), kemudian di potong menjadi bagian kecil (perajangan), lalu dikeringkan (pengeringan), kemudian dihancurkan menjadi serbuk menggunakan blender. Serbuk diayak dan ditimbang berat bubuk keringnya. Serbuk disimpan pada wadah tertutup baik dan terlindung dari sinar matahari (Sungkar, 2002).

Pembuatan ekstrak

Serbuk ekstrak etanol bunga kecombrang ditimbang sebanyak 500 gram kemudian dimasukan kedalam wadah maserasi dan ditambah etanol 70% sebanyak 5 liter, dimaserasi sebanyak 3 kali 24 jam dengan tujuan untuk memisahkan senyawa yang diinginkan dengan residunya. Maserasi dilakukan ditempat yang terlindung dari sinar matahari sambil sesekali diaduk. Selanjutnya disaring dan dipisahkan antara ampas dan filtrat. Ekstrak yang sudah disaring kemudian

dipekatkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator*, sehingga diperoleh ekstrak kental. Hasil ekstraksi yang diperoleh diencerkan dengan aquadest dengan masing-masing konsentrasi 15%, 30% dan 45%.

Penetapan susut pengeringan

Cawan uap disiapkan dan keringkan selama 30 menit pada suhu penetapan timbang sampai konstan, serbuk simplisia 2 gram dimasukkan kedalam cawan uap, timbang cawan dengan seksama buat 3 kali perlakuan dengan hasil kurang dari 10%. Masukkan cawan uap kedalam oven dengan suhu 105^oC, lalu dinginkan dengan alat desikator. Timbang simplisia dan cawan bobotnya konstan. (Kemenkes, 2010).

Skrining fitokimia ekstrak bunga kecombrang

Uji alkaloid

Sebanyak 0,50 gram sampel ditambahkan dengan 5 ml kloroform dan 3 tetes ammonia. Fraksi kloroform kemudian dipisah dan di asamkan dengan 10 tetes H₂SO₄ 2M. Lapisan asam dipisah kedalam 3 bagian dan disebut sebagai bagian A, B, C. Lapisan A ditambahkan pereaksi meyer, lapisan B ditambahkan pereaksi Dragendorf dan lapisan C ditambahkan pereaksi Wagner. Diamati timbulnya endapan oleh masing-masing pereaksi. Terdapatnya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan putih oleh pereaksi meyer, endapan merah oleh pereaksi Dragendorf dan endapan coklat oleh pereaksi Wagner (Sahputra, 2008).

Uji flavonoid

Sampel ditambahkan sedikit air, dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan logam Zn dan larutan HCl 2N panaskan beberapa saat lalu saring. Filtrat ditambahkan amil alkohol dan kocok dengan kuat. Adanya senyawa flavonoid menyebabkan filtrat berwarna kuning yang dapat ditarik oleh amil alkohol (Fransworth, 2019).

Uji saponin

Simplisia dicampur dengan air dan dipanaskan beberapa saat, kemudian disaring. Setelah dingin filtrat dalam tabung reaksi dikocok kuat

selama kurang lebih 30 detik. Pembentukan busa sekurang-kurangnya setinggi 1 cm dan persisten selama beberapa menit, serta tidak hilang pada penambahan 1 tetes asam klorida encer, menunjukkan bahwa dalam simplisia

Uji tanin

Simplisia atau ekstrak digerus dan dipanaskan dengan air, kemudian saring. Filtrat dibagi menjadi dua bagian, bagian pertama tetesi dengan pereaksi besi (III) klorida. Adanya senyawa tanin menyebabkan filtrat berwarna biru hitam. Bagian kedua tetesi dengan larutan gelatin 1% terbentuknya endapan putih menunjukan bahwa simplisia mengandung senyawa tanin. (Fransworth, 2019).

Formulasi sediaan cair elektrik

Formulasi cair elektrik dengan variasi konsentrasi ekstrak bunga kecombrang disajikan pada tabel 1. Konsentrasi ekstrak etanol bunga kecombrang yang digunakan mengacu pada penelitian Wardani (2016).

Tabel 1. Formulasi cair elektrik

| Bahan | FI | FII | FIII |
|--------------------------|------|------|------|
| Ekstrak bunga kecombrang | 1,5g | 3g | 4,5g |
| Etanol 70% | 20ml | 20ml | 20ml |
| Aquadest ad | 50ml | 50ml | 50ml |

Evaluasi sediaan

Evaluasi sediaan dilakukan dalam wadah penyimpanan selama 28 hari.

Uji organoleptis

Pemeriksaan organoleptis meliputi perubahan bentuk, warna, dan bau pada sediaan (SHJ, 2021).

Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Alat terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan dapar standar (pH 7) dan larutan dapar pH asam (pH) hingga alat menunjukkan harga pH tersebut. Kemudian elektroda dicuci dengan air dan dikeringkan dengan tisu elektroda dicelupkan dalam sediaan yang telah dibuat. Biarkan alat menunjukkan harga pH sampai konstan (SHJ, 2021).

Uji viskositas

Uji viskositas sediaan cair elektrik ekstrak etanol bunga kecombrang dilakukan menggunakan alat viskometer *Brookfield*.

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 (SHJ, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi tanaman

Hasil determinasi tanaman yang dilakukan di laboratorium SITH ITB (Institut Teknologi Bandung) menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah Kecombrang (*Etligeria elatior*).

Pembuatan simplisia

Sampel diambil dari Dusun Bentar, Desa Bojong, RT 001 RW 002 Kecamatan Langkap Lancar Kabupaten Pangandaran. Sampel yang dibutuhkan sebanyak 6 kg. Sampel yang dikumpulkan dalam keadaan segar dan diambil langsung dari petani bunga.

Tahap selanjutnya adalah sortasi basah yaitu tindakan pemilahan hasil panen ketika tanaman masih segar. Sortasi dilakukan untuk memisahkan bagian tanaman terhadap tanah dan kerikil, rumput-rumputan maupun bahan lain atau bagian tanaman yang tidak

digunakan. Selanjutnya dilakukan proses perajangan yaitu proses untuk mempermudah proses pengeringan, pengepakan dan penggilingan. Semakin tipis bahan yang dikeringkan maka semakin cepat penguapan air yang dikandung, sehingga mempercepat waktu pengeringan.

Pengeringan dilakukan di bawah sinar matahari langsung dengan ditutup kain berwarna hitam, tujuannya untuk menghilangkan kadar air dari simplisia tersebut. cukup lama untuk menjemur simplisia tersebut. Langkah selanjutnya yaitu sortasi kering untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian-bagian tanaman yang tidak diinginkan dan kotoran-kotoran lain yang masih ada atau tertinggal pada simplisia kering.

Selanjutnya simplisia kering diserbukkan dengan menggunakan blender dan diayak dengan Mesh no 40. Berat simplisia kering yang dihasilkan sebanyak 500 gram.

Penetapan susut pengeringan

Untuk mengetahui kelayakan simplisia, maka dilakukan karakterisasi parameter standar simplisia. Salah satunya yaitu penetapan susut pengeringan yang bertujuan untuk memberikan batas maksimal besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Nilai susut pengeringan simplisia yang diperoleh sebesar 6,7%. Nilai ini memenuhi syarat yaitu < 10%.

Tabel 2. Hasil Penetapan susut pengeringan simplisia bunga kecombrang

| Berat Simplisia (g) | Botol Timbang (g) | | Susut Pengeringan (%) |
|---------------------|-------------------|------------|-----------------------|
| | Kosong | +Simplisia | |
| 1,007 | 30,627 | 31,630 | 7,2 |
| 1,005 | 30,514 | 31,519 | 6,8 |
| 1,002 | 30,435 | 31,437 | 6,3 |
| Rata-rata | | | 6,7 |
| SD | | | 0,0036 |

Pembuatan ekstrak bunga kecombrang

Metode maserasi dipilih karena merupakan metode ekstraksi yang sederhana. Metode maserasi ini mempunyai kelebihan tersendiri yaitu alat yang digunakan sederhana dan apat digunakan untuk zat yang tidak tahan

terhadap pemanasan sehingga zat yang diinginkan tidak terurai. Setelah dilakukan proses ekstraksi dengan metode maserasi dan remaserasi menghasilkan ekstrak yang memiliki bau khas, berwarna merah kehitaman atau merah pekat dan kental. Hasil Randemen

Ekstrak Bunga Kecombrang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Randemen Ekstrak Bunga Kecombrang

| Berat simplisia (g) | Berat ekstrak kental (g) | Randemen (%) |
|---------------------|--------------------------|--------------|
| 500 | 82,844 | 16,57 |

Skrining fitokimia

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak bunga kecombrang mengandung alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Skrining fitokimia ini dilakukan untuk mengetahui berbagai macam kandungan kimia yang terdapat didalam jaringan tanaman. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Bunga Kecombrang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Bunga Kecombrang

| Perlakuan | Reagen | Hasil | Keterangan |
|-----------|----------------------|-------|----------------|
| Alkaloid | Pereaksi Mayer | + | Endapan putih |
| | Pereaksi Wagner | + | Endapan coklat |
| | Pereaksi Dragendorff | + | Endapan merah |
| Flavonoid | HCl + Amil alkohol | + | Warna jingga |
| Saponin | HCl 1 N | + | Timbul busa |
| Tanin | FeCl ₃ | + | Endapan putih |

Pembuatan sediaan

Ekstrak kental yang sudah jadi dari hasil penguapan dengan *waterbath* di timbang terlebih dahulu lalu dibuat sediaan cair dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada tiap formula. Formula yang pertama sebanyak 1,5 g, formula kedua sebanyak 3 g dan formula yang ketiga sebanyak 4,5g. Setelah di timbang kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, lalu masing-masing formula ditambahkan etanol 70% sebanyak 20 ml, yang terakhir di add dengan aquades sampai tanda batas.

Hasil evaluasi fisik sediaan

Uji organoleptis

Pemeriksaan organoleptis sediaan cair elektrik dilakukan secara visual atau kasat mata. Hasil

menunjukkan bahwa sediaan berwarna merah muda sampai kecoklatan dengan bau khas dan konsistensi cair. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji organoleptis

| Formula | Warna | Bau | Bentuk |
|-------------|------------------|------|--------|
| Formula I | Merah muda | Khas | Cair |
| Formula II | Merah pekat | Khas | Cair |
| Formula III | Merah kecoklatan | Khas | Cair |

Uji homogenitas

Salah satu syarat sediaan cair elektrik adalah homogen. Syarat homogenitas tidak boleh mengandung bahan kasar yang bisa diraba. Uji homogenitas untuk mengetahui ketercampuran antara bahan aktif dan bahan pelarut secara merata. Sediaan yang homogen bebas dari kontaminasi dan ketidakstabilan di tunjukan atau endapan dalam larutan. Hasil dari uji homogenitas sediaan cair elektrik ekstrak bunga kecombrang yaitu homogen, tidak terdapat endapan atau serbuk, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji homogenitas

| Sediaan | Karakteristik |
|---------|---------------|
| F1 | Homogen |
| F2 | Homogen |
| F3 | Homogen |

Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui kesesuaian sediaan cair elektrik. Berdasarkan Tabel 7 pada masing-masing formula sediaan memiliki rata-rata pH yang sama yaitu 5. Nilai pH yang tersebut dapat diakibatkan oleh adanya sifat asam dari ekstrak bunga kecombrang.

Tabel 7. Hasil uji pH

| Formula | pH | | | Nilai rata-rata | SD |
|---------|------|------|------|-----------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| FI | 5,07 | 5,06 | 5,05 | 5,06 | 0,01 |
| FII | 5,01 | 5,04 | 5,02 | 5,02 | 0,01 |
| FIII | 5,01 | 5,03 | 5,01 | 5,01 | 0,01 |

Uji viskositas

Viskositas merupakan nilai yang menunjukkan suatu kekentalan medium pendispersi dari sebuah larutan. Pada pengukuran viskositas menunjukkan bahwa semua formulasi memiliki nilai viskositas yang memenuhi persyaratan, viskositas yang baik yaitu mendekati nilai viskositas air. Dari Tabel 8 terlihat bahwa sediaan yang memiliki nilai viskositas yang tinggi yaitu pada F1 dengan nilai rata-rata 1,506 (mPa.s), dibanding dengan nilai viskositas F2 dan F3 yang memiliki nilai memiliki nilai viskositas lebih rendah, hal ini dikarenakan adanya penambahan ekstrak pada setiap formula. Semakin besar konsentrasi ekstrak yang ditambahkan maka semakin tinggi nilai viskositasnya.

Tabel 8. Uji Viskositas Pada Sediaan Cair Elektrik

| Formula | Viskositas (mPa.s) | | | Nilai rata-rata | SD |
|---------|--------------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| F1 | 1,348 | 1,440 | 1,270 | 1,352 | 0,085 |
| FII | 1,479 | 1,515 | 1,233 | 1,407 | 0,153 |
| FIII | 1,470 | 1,500 | 1,550 | 1,506 | 0,040 |

KESIMPULAN

Formula sediaan cair elektrik ekstrak bunga kecombrang (*Etltingera elatior*) dengan konsentrasi 3%, 4,5% dan 6% menunjukkan hasil yang stabil dan tidak mengalami perubahan yang berarti. Ditinjau dari pH, bobot jenis, viskositas, warna, bau, dan homogenitas; ketiga formula memenuhi syarat selama penyimpanan 28 hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Perjuangan Tasikmalaya yang telah memberikan dukungan melalui Hibah Kompetitif Internal Universitas Perjuangan Tasikmalaya Tahun 2021/2022.

DAFTAR PUSTAKA

Amelia, A., Alioes, Y. and Rusdan, S., 2015. Hubungan Lama Penggunaan Obat Anti Nyamuk Bakar dengan Kadar Kolinesterase Darah pada Masyarakat Kelurahan Jati Rumah Gadang Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(2).

- Astuti, M.A.W., 2011. Uji Daya Bunuh Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa* (Blume) Horan.) Terhadap Larva Nyamuk *Culex quinquefasciatus* Say (Doctoral dissertation, UAJY).
- Bermawie, N., 2006. Mengatasi demam berdarah dengan tanaman obat. *Warta penelitian dan pengembangan pertanian*, 28(6), pp.6-8.
- Charisma, L., 2019. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) Pada Masyarakat Di Kelurahan Oro-Oro Ombo Kota Madiun (Doctoral Dissertation, Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun).
- Depkes, R.I., 2005. Pencegahan dan pemberantasan demam berdarah dengue di Indonesia. Jakarta: Direktorat Jendral PPP-PPL.
- GURNING, D.M.R., 2016. Efektivitas Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etltingera elatior*) sebagai Repellent Nyamuk *Aedes aegypti*. *Lingkungan dan Keselamatan Kerja*, 4(1), p.14549.
- Dany, 2009. Demam Berdarah Dengue, *Buletin Jendela Epidemiologi*.
- Hudaya, A., 2011. Uji antioksidan dan antibakteri ekstrak air bunga kecombrang (*Etltingera elatior*) sebagai pangan fungsional terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Repository UIN Jakarta.
- Jannah, N.M., 2021. Pengaruh Ekstrak Bunga Kecombrang (*Etltingera elatior* J.) Terhadap Gambaran Histologi Tubulus Seminiferus Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Yang Diberi Paparan Asap Rokok (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara).
- Primadatu, D., 2012. Hubungan Kepadatan Nyamuk *Aedes aegypti* di Dalam Rumah Dengan Angka Kesakitan Demam Berdarah *Dengue* (DBD) Pada Masyarakat di Kota Metro Provinsi Lampung. Universitas Indonesia.
- Primadiati, R., 2002. Aromaterapi: Perawatan alami untuk sehat dan cantik. Gramedia Pustaka Utama.
- Saidar, S., 2012. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Serta Uji Efek Antinyamuk Sediaan Lotion Minyak Adas (*Foeniculum vulgare*

- Mill) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Sungkar, S. 2002. Demam Berdarah *Dengue*. Jakarta: Ikatan Dokter Indonesia.
- Wardani, I.G.A.A.K., Megawati, F., Santoso, P. and Suwantara, I.P.T., 2019. Efektivitas Sediaan Cair Elektrik Dari Ekstrak Bunga Gumitir (*Tagetes erecta* L.) Sebagai Antinyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1).