

PENGARUH KANDUNGAN SENYAWA BIOAKTIF EKSTRAK DAUN ANGSA (Pterocarpus indicus) SEBAGAI INSEKTISIDA NABATI TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* (L.) VEKTOR DENGUE DI BANJARMASIN

Effect Of The Bioactive Compounds Of Angsana Leaf Extract
Pterocarpus indicus) As A Body Insecticide On *Aedes Aegypti* (L.)
Mosquito Larvae Dengue Vector In Banjarmasin

Risma Alaika Syafitri, Sevia Audia Martha, Nazula Ismaniar, Ananda Puteri,
Muhammad Muslim, Risnawati*
Program Studi DIII Analisis Kesehatan
Politeknik Unggulan Kalimantan
Jl. Pangeran Hidayatullah RT.14 Komplek Benua Anyar Banjarmasin
*Email: risnaaa20@gmail.com

ABSTRACT

Control of dengue hemorrhagic fever (DHF) mosquitoes is generally carried out using synthetic pesticides. The use of synthetic pesticides is considered effective, practical, efficacious and economically more profitable. However, the use of synthetic pesticides continuously and repeatedly can cause environmental pollution, death of various types of living things and resistance from eradicated pests. One alternative that can be used to overcome the above problems is the use of natural insecticides (c), namely the Angsana plant (*Pterocarpus indicus*). This study aims to determine the effect of the compounds contained in the extract of the leaves of Angsana (*Pterocarpus indicus*), so the GCMS (Gas Chromatography Mass Spectrometry) test was carried out. The samples in this study were *Aedes aegypti* mosquito larvae in which each treatment group consisted of 25 larvae. Based on the results of the study it was found that there was an effect of the bioactive compound content of Angsana leaf extract (*Pterocarpus indicus*) as a vegetable insecticide on the larvae of the *Aedes aegypti* (L.) mosquito vector of dengue in the Banjarmasin region using ethyl acetate as a solvent at a concentration of 0.25%, 0.5 %, and 1%. While the most efficient concentration is 0.5% because it can kill *Aedes aegypti* larvae. Then based on the GCMS analysis results of the ethyl extract of Angsana leaves (*Pterocarpus indicus*) showed several compounds that have the potential as bioactive larvicidal compounds, namely Palmitic Acid, Palmitate, Araldite 502, and Lupenone..

Keywords : *Pterocarpus indicus*, *Aedes aegypti*, Botanical insecticides

ABSTRAK

Pengendalian nyamuk demam berdarah *dengue* (DBD) umumnya dilakukan menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik dianggap efektif, praktis, manjur dan dari segi ekonomi lebih menguntungkan. Namun demikian penggunaan pestisida sintetik secara terus-menerus dan berulang-ulang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, kematian berbagai macam jenis makhluk hidup

dan resistensi dari hama yang diberantas. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan yang diatas adalah dengan penggunaan insektisida bahan alami (c) yaitu tumbuhan angkana (*Pterocarpus indicus*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kandungan senyawa yang terkandung didalam ekstrak daun angkana (*Pterocarpus indicus*) maka dilakukan uji GCMS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*). Sampel dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang mana setiap kelompok perlakuan terdiri dari 25 ekor larva. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa terdapat pengaruh kandungan senyawa bioaktif ekstrak daun angkana (*Pterocarpus indicus*) sebagai insektisida nabati terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* (L.) vektor pembawa dengue di wilayah Banjarmasin dengan menggunakan pelarut etil asetat pada konsentrasi 0,25 %, 0,5%, dan 1%. Sedangkan konsentrasi yang paling efisien adalah 0,5% karena sudah dapat mematikan larva *Aedes aegypti*. Kemudian berdasarkan hasil analisis GCMS ekstrak etil daun Angkana (*Pterocarpus indicus*) menunjukkan beberapa senyawa yang berpotensi sebagai senyawa bioaktif larvasida, yaitu *Palmatic Acid*, *Palmitate*, *Araldite 502*, dan *Lupenone*.

Kata kunci : *Pterocarpus indicus*, *Aedes aegypti*, Insektisida nabati

PENDAHULUAN

Data terkait kasus DBD di Indonesia memiliki gambaran kejadian yang fluktuatif selama 10 tahun terakhir dengan angka kesakitan atau *Incidence Rate* (IR) tertinggi terjadi pada tahun 2016. Terdapat 108.303 kasus DBD pada tahun 2020 dengan jumlah kematian 747 orang dan angka kejadian 40,00 per 100.000 penduduk. Pada tahun 2021 terdapat 73.518 kasus DBD dengan jumlah kematian sebanyak 705 kasus (Kemenkes RI, 2022). Suatu keadaan dengan angka kematian (CFR) lebih besar dari 1% dikatakan memiliki angka kematian yang tinggi. Pada tahun 2020, terdapat 11 provinsi dengan CFR di atas 1%, termasuk Kalimantan Selatan (CFR = 1,1%) (Kemenkes RI, 2021).

Angka kejadian DBD di Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2020 sebesar 41,10 per 100.000 penduduk, lebih tinggi dibandingkan dengan IR DBD nasional yang sebesar 40,00 per 100.000 penduduk (Kemenkes RI, 2021). Menurut Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin (2022), pada tahun 2021 Angka kesakitan Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2021 yaitu 4,9 per 100.000 dengan total kasus sebanyak 201 kasus dan total kematian karena DBD sebanyak 0 kasus (CFR/angka kematian 0%) dan di kota Banjarmasin terdapat 66 kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD).

Beberapa solusi telah digunakan oleh masyarakat sejak dahulu hingga sekarang dalam mengatasi terjangkitnya penyakit DBD yakni melalui pemberantasan nyamuk dengan fogging, menggunakan metode 3M (menguras, menutup, dan mengubur) sarang nyamuk dan larva jentik *Aedes aegypti* pada tempat air tergenang. Selain itu, pengobatan secara medis sangat penting dan dibutuhkan dalam pengobatan penyakit DBD untuk menghindari gejala kritis DSS (*Dengue Shock System*). Selain hal di atas perlu diupayakan alternatif lain untuk menghindari penyakit DBD yakni dengan penggunaan insektisida nabati.

Sejauh ini pengendalian nyamuk umumnya dilakukan menggunakan pestisida sintetik. Penggunaan pestisida sintetik dianggap efektif, praktis, manjur dan dari segi ekonomi lebih menguntungkan. Namun demikian penggunaan pestisida sintetik secara terus-menerus dan berulang-ulang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, kematian berbagai macam jenis makhluk hidup dan resistensi dari hama yang diberantas. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam mengatasi

permasalahan yang diatas adalah dengan penggunaan insektisida bahan alami (insektisida nabati).

Tumbuhan angkana (*Pterocarpus indicus*) merupakan salah satu tumbuhan hutan yang biasa digunakan sebagai tempat berteduh. Tumbuhan ini termasuk kedalam suku Fabaceae. Tumbuhan ini digunakan sebagai tumbuhan penghijau disemua kota besar di Indonesia. Junanto, dkk. (2008), menyebutkan bahwa daun angkana memiliki beberapa senyawa metabolit sekunder, di antaranya yaitu *tanin*, *polifenol*, *flavonoid*, *saponin*, dan *triterpenoid*. Diantara senyawa-senyawa tersebut, ada beberapa senyawa yang dapat dimanfaatkan dan berpotensi sebagai insektisida nabati terhadap larva nyamuk, yaitu *polifenol*, *flavonoid*, *saponin*, dan *tanin*.

Untuk mengetahui kandungan senyawa yang terkandung didalam ekstrak daun angkana (*Pterocarpus indicus*) maka dilakukan uji GCMS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*). GCMS merupakan metode pemisah senyawa organik yang menggunakan 2 metode analisis senyawa yaitu kromatografi gas (GC) untuk menganalisis jumlah senyawa secara kuantitatif dan spektrum massa untuk menganalisis struktur molekul senyawa (Zanata, 2019).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan senyawa yang terkandung di dalamnya, namun belum diketahui bagaimana aktivitasnya sebagai insektisida nabati terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti*. Berdasarkan latar belakang yang ada maka peneliti tertarik untuk mengkaji Pengaruh Kandungan Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun Angkana (*Pterocarpus Indicus*) Sebagai Insektisida Nabati Terhadap Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* (L.) Vektor Dengue dan mengetahui senyawa yang terkandung didalam ekstrak daun angkana (*Pterocarpus indicus*) tersebut dengan uji GCMS.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian pada penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian pola *post test only control group design*. Pada penelitian ini menggunakan 2 pelarut yaitu pelarut metanol dan etil asetat. Sampel penelitian ini adalah 25 larva nyamuk *Aedes aegypti* pada tiap kelompok perlakuan dengan 3 pengulangan. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu konsentrasi (0,125%, 0,25%, 0,5% dan 1%) dan waktu (30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit), sedangkan variabel terikat yaitu mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti*. Yang pertama akan dilakukan uji efektivitas ekstrak daun dengan menggunakan faktor konsentrasi dan waktu terhadap mortalitas larva, kemudian akan dilakukan uji kandungan dengan uji GCMS untuk mengetahui kandungan pada ekstrak daun angkana menggunakan pelarut etil asetat dan metanol. Terakhir akan dilakukan analisis statistik untuk mengetahui tingkat efisiensi pada faktor yang berpengaruh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Ekstrak Daun Angkana (*Pterocarpus indicus*) dengan Pelarut Metanol dan Etil Asetat



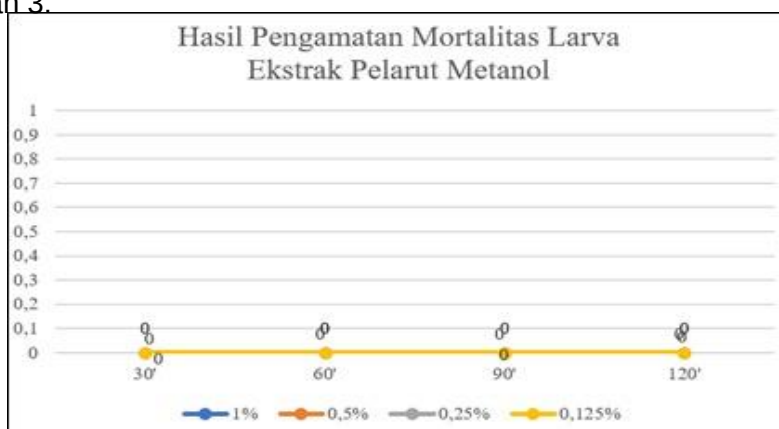
Gambar 1. Hasil Ekstrak Daun Angkana (*Pterocarpus indicus*) dengan menggunakan 2 jenis pelarut: a) pelarut metanol; b) pelarut etil asetat.

Pada ekstrak daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) dengan pelarut etil asetat memiliki bentuk pasta yang kering dan berwarna coklat kehitaman, sedangkan pada daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) dengan pelarut metanol dihasilkan warna hijau tua dan pasta basah. Hal ini diduga hasil ekstrak ini juga mempengaruhi komponen senyawa yang terkandung di dalamnya. Berdasarkan sifatnya, pelarut metanol menarik jenis senyawa yang bersifat polar, sedangkan pelarut etil asetat bersifat semi polar sehingga metabolit sekunder senyawa yang ditarik bersifat semi polar.

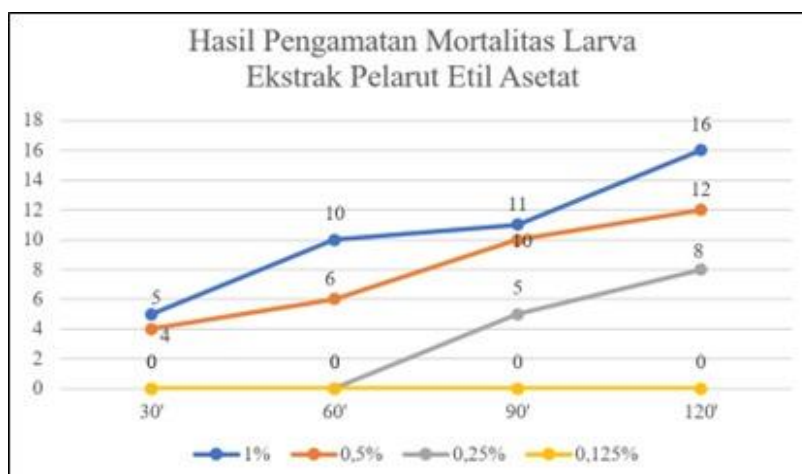
Tujuan dilakukannya ekstraksi dengan metanol adalah untuk menarik senyawa-senyawa polar yang terdapat pada serbuk tanaman angsana (*Pterocarpus indicus*). Sedangkan ekstraksi menggunakan etil asetat sebagai pelarut semi polar. Bertujuan agar senyawa-senyawa semi polar seperti golongan alkaloid dapat tertarik dalam proses ekstraksi (Pratiwi dkk., 2015).

Pengaruh Ekstrak Daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) terhadap kematian (mortalitas) larva nyamuk *Aedes aegypti*. Pengamatan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dan diamati selama 120 menit dengan menggunakan 2 pelarut jenis metanol dan etil asetat, dengan konsentrasi yaitu 1%, 0,5%, 0,25%, dan 0,125%, dan waktu 30, 60, 90, dan hingga 120 menit. Berikut hasil pengamatan uji mortalitas larva *Aedes aegypti* pada perlakuan ekstrak daun Angsana dengan menggunakan larutan etil asetat dan metanol, dapat dilihat pada gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Hasil Mortalitas Larva dengan Ekstrak Daun Angsana Pelarut Metanol



Gambar 3. Hasil Mortalitas Larva dengan Ekstrak Daun Angsana Pelarut Etil

Berdasarkan gambar 2, hasil pengamatan yang ditemukan pada ekstrak dengan pelarut metanol tidak menunjukkan adanya kematian Hal ini disebabkan karena sifat pelarut menarik senyawa polar, sehingga komponen senyawa pada ekstrak yang diperoleh dan ekstrak yang diberikan tidak berpengaruh terhadap kematian larva.

Sedangkan pada pelarut etil asetat berdasarkan gambar 3, ekstrak dengan pelarut etil asetat menunjukkan adanya kematian larva dengan jumlah angka kematian larva yang bervariasi dari 15 menit pertama hingga pengamatan 24 jam. Diketahui bahwa kematian larva yang cukup signifikan pada pelarut etil asetat konsentrasi 1% dan 0,5 % dan tidak signifikan pada konsentrasi 0,25% dan 0,125%. Hal tersebut dikarenakan ada nya pengaruh senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun angšana (*Pterocarpus indicus*).

Kemudian berdasarkan analisis statistik untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh dari masing-masing konsentrasi dan waktu digunakan uji Kruskal-Wallis. Hasil yang diperoleh didapatkan bahwa hanya faktor variabel konsentrasi yang nilainya $< 0,05$, artinya pada variabel konsentrasi berpengaruh terhadap mortalitas larva. Karena variabel konsentrasi berpengaruh terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, maka akan dilanjutkan dengan uji Post Hoc untuk mengetahui konsentrasi mana yang paling bermakna dalam menyebabkan kematian larva ($p < 0,05$).

Berdasarkan uji Post Hoc, dapat diketahui bahwa pada variabel konsentrasi terdapat perbedaan nyata antara kelompok konsentrasi 0,125% dan 0,5%, pada kelompok konsentrasi 0,125% dan 1%, pada kelompok 0,25% dan 0,5% serta pada kelompok konsentrasi 0,25% dan 1% yang artinya bahwa ada perbedaan konsentrasi pada kelompok konsentrasi 0,125%, 0,5%, dan 1%. Sedangkan diketahui dari grafik pada gambar 3 konsentrasi yang dapat mematikan larva *Aedes aegypti* adalah 1%, 0,5%, dan 0,25%. Sehingga dari segi ekonomi untuk efisiensi penggunaan ekstrak sebagai insektisida adalah pada konsentrasi 0,5% dibandingkan 0,125% dan 1%, karena pada konsentrasi 0,125% baru terdapat kematian larva pada saat 24 jam sedangkan konsnetrasi 0,5% sudah dapat mematikan larva *Aedes aegypti* dengan dosis konsentrasi yang lebih sedikit dibandingkan 1%.

Hasil Uji GCMS Kandungan Ekstrak Daun Angsana (*Pterocarpus indicus*)

Berdasarkan hasil analisis GCMS ekstrak etil daun Angšana (*Pterocarpus indicus*) menunjukkan beberapa senyawa yang berpotensi sebagai senyawa bioaktif larvasida, yaitu Palmatic Acid, Palmitate, Araldite 502, dan Lupenone. Berdasarkan penelitian Abdurrozak dan Syafnir (2021), hasil penapisan fitokimia pada simplisia daun angšana (*Pterocarpus indicus*) yaitu terkandungnya senyawa tanin, polifenolat, saponin, triterpenoid dan sesquiterpenoid.

Palmatic Acid, Palmitate merupakan senyawa seperti methyl ester (golongan metil palmitat), palmatic acid. Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam golongan asam

organik. Menurut Rochmat dkk., (2017) Komponen senyawa yang termasuk golongan asam organik tersebut diduga bersifat larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Araldite 502 Di-n-butylftalat (DBP) adalah salah satu senyawa kelompok ester ftalat berupa cairan berminyak tidak berbau dan tidak berwarna yang dihasilkan saat n-butanol bereaksi dengan anhidrida ftalat. Dalam penelitian terhadap hewan, efek utama yang terlihat dari paparan DBP adalah perubahan dalam proses perkembangan dan alat reproduksi hewan (Setiawan, 2015).

Lupenone adalah salah satu senyawa golongan terpenoid. Golongan terpenoid terdiri dari β amyrin, lupenone, lupeol, β -amyrin. Terpenoid didefinisikan sebagai produk alami yang strukturnya dibagi menjadi beberapa unit isoprene, karena itu senyawa ini disebut juga isoprenoid. Penggolongan terpenoid berdasarkan jumlah isoprene salah satunya adalah triterpen yang bersumber dari senyawa saponin. Saponin dapat dimanfaatkan sebagai larvasida otani karena saponin dapat menyebabkan hemolisa sel darah merah dari tubuh larva (Mardiana dkk., 2009). Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva, sehingga menjadi korosif. Senyawa yang bersifat toksik atau racun walaupun dalam konsentrasi rendah, apabila masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan kematian pada larva (Yunita dkk., 2009).

KESIMPULAN

1. Pembuatan ekstrak daun angkana (*Pterocarpus indicus*) dengan 2 jenis pelarut yaitu pelarut metanol dan pelarut etil asetat. Terdapat perbedaan pada tekstur ekstrak diduga karena pengaruh komponen senyawa yang terkandung di dalamnya.
2. Adanya pengaruh kandungan senyawa bioaktif ekstrak daun angkana (*Pterocarpus indicus*) sebagai insektisida nabati terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* (L.) vektor pembawa *dengue* di wilayah Banjarmasin dengan menggunakan pelarut etil asetat pada konsentrasi 0,25 % , 0,5%, dan 1%. Konsentrasi yang paling efisien adalah 0,5% karena sudah dapat mematikan larva *Aedes aegypti*.
3. Berdasarkan hasil analisis GCMS ekstrak etil daun Angkana (*Pterocarpus indicus*) menunjukkan beberapa senyawa yang berpotensi sebagai senyawa bioaktif larvasida, yaitu *Palmitic Acid*, *Palmitate*, *Araldite 502*, dan *Lupenone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aseptianova, T. F. (2017). Efektifitas Pemanfaatan Tanaman Sebagai Insektisida Elektrik Untuk Mengendalikan Nyamuk Penular Penyakit DBD. *Jurnal Bioeksperimen*, 10-19.
- Asmara, C. C. (2021). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antifungi Terhadap *Candida albicans* dari Ekstrak Etanol, Larut Etil Asetat dan Tidak Larut Etil Asetat Kulit Batang Durian (*Durio zibethinus* Murr). [Skripsi]. Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin Makassar.
- Atsarina, N. W. G, Astuti, K. W, Warditiani, N. K. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb). 1-6.

- Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin, 2020. Profil Kesehatan Kota Banjarmasin Tahun 2019, Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin. Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin, Banjarmasin
- Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin, 2022. Profil Kesehatan Kota Banjarmasin Tahun 2021, Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin. Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin, Banjarmasin.
- Hardiyanti. (2021). Habitat Nyamuk *Aedes aegypti* Linn di Kawasan Lembaga Pengembangan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (LPPPTK) Kecamatan Pattalassang Kabupaten Gowa. [Skripsi]. Departemen Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar.
- Hasibuan, M.N. (2022). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Afrika (*Vernonia Amygdalina*) Sebagai Larvasida Pada Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan
- Junanto, T., Sutarno, dan Supriyadi. Aktivitas Antimikroba Ekstrak *Angsana* (*Pterocarpus indicus* Willd) terhadap *Bacillus subtilis* dan *Klebsiella pneumonia*. *Bioteknologi*, 2008, 5(2): 63-69. ISSN: 0216-6887.
- Kemendes RI, 2021. Profil Kesehatan Indonesia 2020, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kemendes RI, 2022. Profil Kesehatan Indonesia 2021, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lestari, Y. (2014). Potensi Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium Aromaticum* L.) Dalam Bentuk Lotion Sebagai Zat Penolak (Repellent) Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti*. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung Bandar Lampung.
- Musdalifah. (2016) Uji Efektivitas Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Sebagai Insektisida Hayati Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. [Karya Tulis Ilmiah]. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Uin Alauddin Makassar.
- Nurqomariah. (2011) Uji Efektivitas Temephos Dan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle*) Terhadap Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar: 15-16.
- Nusa, A. L. (2016) Uji Aktivitas Antiinflasi Ekstrak Daun *Angsana* (*Pterocarpus indicus* Willd) Terhadap Mencit (*Mus musculus*). [Skripsi]. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Pravitri FD, Khomsatun K. Efektivitas Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) sebagai Biolarvasida terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* Tahun 2017. *Bul Keslingmas*. 2018;37(4):506–11.
- Pratiwi, D., Prahistiwi, E.A., Safitri, M. (2015). Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etil Asetat Herba Anting-Anting (*Alcalypha Indica*. L) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Farmagazine*, 16-23.
- Setiawan, F. A. (2015). Validasi Metode Analisis Kuantitatif DI-n-Butilftalat (DBP) pada Margarin Dan Mentega Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi dengan Deketror UV. [Skripsi]. Program Studi Farmasi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Bandung.
- Soedarto. (2012). Demam Berdarah Dengue. Jakarta: Sagung Seto

- Sugiyono dan Mitha Erlisya Puspanthani, S. M. (2020). Metode Penelitian Kesehatan. Bandung: Alfabeta.
- Sujarweni, V. W. (2020). Metodologi Penelitian. Yogyakarta: Pustakabarupress.
- Surahmida, T. P. (2018). Analisis GCMS Terhadap Senyawa Fitokimia Ekstraksi Metanol Ganoderma Lucidum. Jurnal Kimia Riset : 147-155.
- Susanti, S. (2017). Hubungan Lingkungan Fisik dengan Keberadaan Jentik Aedes pada Area Bervegetasi Pohon Pisang. Unnes Journal of Public Health : 272.
- Trapsilowati, W., Anggraeni, Y.M, Prihatin, M.T, Pujiyanti, A. Garjito, T. A. (2019). Indikator Entomologi Dan Risiko Penularan Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Pulau Jawa, Indonesia. Vektora J Vektor dan Reserv Penyakit: 11(2):79–86.
- Vitaningrum, I. H. (2015) Uji Kemampuan Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum sanctum L.) dalam Bentuk Granul Sebagai Larvasida Nyamuk Aedes aegypti. [Skripsi]. Program Sarjana Kesehatan Masyarakat.
- Yulianti, R. (2013) Standardisasi Ekstrak Etanol Daun Angsana (Pterocarpus indicus Willd.). [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi Jakarta.
- Zanata, R. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Dan Temperatur Ekstrak Daun Kelor Sebagai Inhibitor Organik Pada Baja Api 5l Grade B Dalam Larutan Hcl. [Tugas Akhir – TI 141584]. Departemen Teknik Material Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- .