

Uji Efikasi Granulasi Ekstrak Ethanol Daun Pule Dan Bunga Pule (*Alstonia Scholaris*) Terhadap Larva *Aedes Aegypti* Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD)

Ajaratudur¹, Pasyamei Rembune Kala², Rosalia Putri³

^{1,2,3} Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Abulyatama, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Ajaratudur

E-mail: ajaratudur53@gmail.com

Abstrak

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan oleh virus dengue dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. virus dengue disebabkan oleh satu dari 4 virus dengue berbeda dan ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Tanaman pulau *Alstonia scholaris* mengandung alkaloid, tanin, saponin, triterpenoids, dan flavonoid. Senyawa flavonoid dan saponin memiliki potensi menjadi larvasida alami. Tujuan penelitian untuk menguji efikasi granulasi ekstrak ethanol dari daun pule dan bunga pule memiliki potensi sebagai larvasida efektif terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yaitu melakukan pengujian laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui kandungan ekstrak tanaman bunga pulau dan daun pulau untuk penyakit DBD. Riset ini dilakukan pada bulan maret 2024. Sampel larva *Ae. aegypti* untuk uji efikasi larvasida diambil dari tempat penampungan air bersih di dalam rumah masyarakat di Kota Banda Aceh. Identifikasi spesies dan uji efikasi akan dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama. Pemberian ekstrak ethanol bunga pulau berpengaruh terhadap larva *aedes aegypti* dimana ekstrak daun pulau berpotensi sebagai insektisida nabati karena memiliki kandungan senyawa tanin, saponin dan flavonoid. Senyawa ini bersifat toksik terhadap larva yang dapat berbentuk antifeedant (penghambat makan), repellent (penolak), menyebabkan kematian, menghambat peneluran, mengganggu perkembangan dan reproduksi. Hasil pada tiap konsentrasi terdapat juga kenaikan jumlah larva *aedes aegypti* yang mati dapat disimpulkan bahwasanya ada pengaruh dari pemberian estrak daun pulau sebagai insektisida terhadap larva *aedes aegypti*. perlakuan dengan konsentrasi 50% adalah konsentrasi yang paling efektif dalam menurunkan jumlah larva *aedes aegypti* dibandingkan dengan konsentrasi 12,5%, 25%, . Semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga pulau yang digunakan, maka semakin banyak pula kandungan tanin, saponin dan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak tersebut yang akan berpengaruh pada hasil perlakuan. Jadi dapat disimpulkan bahwasanya pemakaian ekstrak daun dan bunga pulau efektif sebagai insektisida larva *Ae. Aegypti*. Disarankan Bagi masyarakat ekstrak daun dan bunga pulau dapat berfungsi sebagai insektisida baik untuk larva *Ae. Aegypti*. Disarankan Bagi masyarakat dapat menggunakan ekstrak daun dan bunga pulau untuk membunuh *Ae. Aegypti* karena ekstrak daun dan bunga pulau ramah lingkungan.

Kata kunci - larva, DBD, *Aedes aegypti*, uji lab

Abstract

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is caused by the dengue virus from the genus *Flavivirus*, family *Flaviviridae*. Dengue virus is caused by one of 4 different dengue viruses and is transmitted by the *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes. The pulau plant *Alstonia scholaris* contains alkaloids, tannins, saponins, triterpenoids, and flavonoids. Flavonoid and saponin compounds have the potential to be natural larvicides. The purpose of this study was to test the efficacy of granulation of ethanol extract from pule leaves and pule flowers which have the

potential as effective larvicides against *Aedes aegypti* larvae. This study is a type of experimental research, namely conducting laboratory tests aimed at determining the content of pulai flower and pulai leaf plant extracts for DHF. This research was conducted in March 2024. *Ae. aegypti* larvae samples for the larvicide efficacy test were taken from clean water reservoirs in people's homes in Banda Aceh City. Species identification and efficacy test will be conducted in the Parasitology Laboratory of the Faculty of Medicine, Abulyatama University. The administration of pulai flower ethanol extract has an effect on *aedes aegypti* larvae where pulai leaf extract has the potential as a botanical insecticide because it contains tannin, saponin and flavonoid compounds. These compounds are toxic to larvae which can be in the form of antifeedants (feeding inhibitors), repellents (repellents), causing death, inhibiting egg-laying, disrupting development and reproduction. The results at each concentration also showed an increase in the number of dead *aedes aegypti* larvae. It can be concluded that there is an effect of giving pulai leaf extract as an insecticide on *aedes aegypti* larvae. Treatment with a concentration of 50% is the most effective concentration in reducing the number of *aedes aegypti* larvae compared to concentrations of 12.5%, 25%. The higher the concentration of pulai flower extract used, the more tannin, saponin and flavonoid content in the extract will affect the treatment results. So it can be concluded that the use of pulai leaf and flower extract is effective as an insecticide for *Ae. Aegypti* larvae. It is recommended for the community that pulai leaf and flower extract can function as an insecticide for *Ae. Aegypti* larvae. It is recommended for the community to use pulai leaf and flower extract to kill *Ae. Aegypti* because pulai leaf and flower extract is environmentally friendly.

Keywords - larvae, dengue fever, *Aedes aegypti*, lab tests

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) disebabkan oleh virus dengue dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. virus dengue disebabkan oleh satu dari 4 virus dengue berbeda dan ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Nadifah et al., 2017).

Tempat perindukan vektor *Aedes aegypti* sangat terkait dengan penyimpanan air bersih, penyediaan tempat pembuangan sampah, dan modifikasi habitat larva. Perilaku masyarakat yang kurang baik dan kondisi lingkungan yang tidak memenuhi syarat kesehatan adalah faktor risiko penularan penyakit berbasis lingkungan, termasuk DBD (Roreng, 2022). Menurut *World Health Organization* (2020), lebih dari 40% orang di seluruh dunia, atau sekitar 2,5 milyar orang yang tinggal di wilayah endemis, berisiko terkena penyakit demam berdarah (DBD) (WHO, 2020). Jumlah kasus DBD di aceh meningkat dalam lima tahun terakhir menempatkan DBD sebagai salah satu penyakit dengan insidens tertinggi. (Zakiyuddin, 2018)

Penularan virus ke manusia terjadi lewat gigitan nyamuk betina *Aedes* yang membawa infeksi virus (WHO, 2020). Penularan terjadi ketika vektor menggigit manusia yang terinfeksi selama fase viraemia penyakit yang bermanifestasi dua hari sebelum timbulnya demam hingga 2 hari setelah demam teratasi. Fase viraemia umumnya berlangsung 4 – 5 hari setelah timbulnya demam, namun viraemia dapat juga bertahan selama 12 hari. (Tri Aulia F., 2021)

DBD dapat dihindari bila Sistem Kewaspadaan Dini (SKD) dan pengendalian vektor dilakukan dengan baik, terpadu dan berkesinambungan. Kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dilakukan secara periodik oleh masyarakat yang dikoordinir oleh RT/RW dalam bentuk PSN dengan pesan inti 3M plus. Keberhasilan kegiatan PSN antara lain dapat diukur dengan Angka Bebas Jentik (ABJ). Apabila ABJ lebih atau sama dengan 95% diharapkan penularan DBD dapat dicegah atau dikurangi (Lubis et al., 2020). Pada 2020, terjadi peningkatan jumlah kasus demam berdarah di beberapa negara Asia seperti Bangladesh, India, Nepal, Yaman, Maladewa, Sri Lanka, Singapura, Thailand, Timor Leste, dan Indonesia (WHO, 2020). Dilansir dari *The ASEAN Post*, jumlah kasus DBD tertinggi di regional ASEAN pada 2019 terdapat di negara Filipina sebanyak 414.532 kasus, Indonesia sebanyak 110.000 kasus, dan Laos sebanyak 38.000 kasus. (Tri Aulia F., 2021)

Penekanan jumlah kasus dapat dilakukan dengan pengendalian nyamuk vektor secara kimiawi dengan penggunaan zat aktif dari tumbuhan menjadi pilihan zat aktif yang terdapat pada tumbuhan pulai *Alstonia scholaris*. *Alstonia scholaris* merupakan tumbuhan endemik Indonesia dengan

nama tanaman pulai. Uji fitokimia terhadap ekstrak daun *Alstonia scholaris* mengandung alkaloid, tanin, saponin, triterpenoids, dan flavonoid (Saleh et al., 2022).

Di Aceh tanaman pulai banyak tersedia tapi tidak di manfaatkan dengan baik hanya untuk keindahan saja. Tanaman pulai *Alstonia scholaris* mengandung alkaloid, tanin, saponin, triterpenoids, dan flavonoid. Seyawa flavonoid dan saponin memiliki potensi menjadi larvasida alami. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat saluran pencernaan serangga dan juga bersifat toksik dan saponin dapat menghambat kerja enzim yang berakibat penurunan kerja alat pencernaan dan penggunaan protein bagi serangga. (Saleh et al., 2022)

Berbagai senyawa yang terkandung di dalam pohon pulai menjadikannya sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai tanaman herbal. Beberapa manfaat pohon pulai bagi kesehatan manusia adalah sebagai anti-bakteri, anti-kanker, anti-radang, anti-diabetes. Tak hanya itu, pulai juga memberi efek analgesik atau pereda nyeri. Pohon Pulai memiliki manfaat yang dapat digunakan untuk kesehatan. Kulit kayu pulai dapat digunakan untuk mengobati malaria, asma, penyakit kulit, epilepsi dan hipertensi. Getah dari batang pulai dapat digunakan untuk mengobati sariawan dan keseleo. Kayu pulai dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan batang pensil, topeng dan kerajinan kayu lainnya. Dari riwayat penyakit DBD di Indonesia cukup tinggi dan khusus daerah Aceh dari tahun ke tahun mengalami peningkatan jumlah kasus DBD. Untuk menghindari penyakit DBD ternyata tanaman pulai *Alstonia scholaris* memiliki potensi sebagai larvasida terhadap penyakit DBD. Daun dan kulit pohon pulai dianggap bermanfaat sebagai anti diabetes dan opoptosis karena mampu menurunkan kandungan gula darah dan menjaga kesehatan pancreas dan juga mematikan sel kanker dan meningkatkan daya tahan tubuh (Mayor & Wattimena, 2022).

Menurut data dari *World Health Organization* (WHO), perkembangan kasus DBD ditingkat Global semakin meningkat. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa sebanyak 980 kasus di hampir 100 negara pada tahun 1954-1959. Pada tahun 2000-2009 menjadi 1.016.612 kasus di hampir 60 negara. (Lesar et al., 2020)

Menurut penelitian Saleh et al., (2022) ada pengaruh ekstrak serbuk daun pulai (*Alstonia scholaris*) terhadap jumlah kematian larva nyamuk *Aedes sp.* Instar III. Ada hubungan antara peningkatan konsentrasi ekstrak serbuk daun pulai (*Alstonia scholaris*) dengan jumlah kematian larva *Aedes sp.* Instar III. Peningkatan konsentrasi ekstrak serbuk daun pulai menyebabkan peningkatan presentase kematian larva *Aedes sp.* Instar III. Estimasi nilai LC95 dan LT95 masing-masing sebesar 42.165 dan 2.301 melalui uji analisis probit. Estimasi nilai ini dapat diinterpretasikan dengan LC95 yaitu konsentrasi untuk membunuh larva uji sebanyak 95% yaitu 42% bila dikonversi dengan satuan *part per million* (ppm) adalah 126.000 ppm dan nilai LT95 menunjukkan angka 2.301 artinya waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 95% larva uji yaitu 2.301 menit. Terdapat banyak cara yang dapat diusahakan untuk mencegah atau meminimalkan penularan penyakit demam berdarah, salah satunya adalah dengan memutus siklus hidup vektor menggunakan pestisida maupun pengendali hayati. (Saleh et al., 2022)

Berdasarkan dari riwayat penyakit DBD di Indonesia cukup tinggi dan khusus daerah Aceh dari tahun ke tahun mengalami peningkatan jumlah kasus DBD. Untuk menghindari penyakit DBD ternyata tanaman pulai memiliki potensi sebagai larvasida terhadap DBD, maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian ini.

TINJAUAN PUSTAKA

Demam Berdarah Dengue DBD

Definisi DBD

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus dengue (DENV). Vektor nyamuk menularkan virus dengue melalui nyamuk betina yang terinfeksi dari spesies *Aedes aegypti* sebagai vektor primer dan *Aedes albopictus* sebagai vektor sekunder (Kemenkes RI, 2018b). Gejala DBD umumnya demam mendadak tanpa sebab yang berlangsung sekitar

2 – 7 hari. Penderita DBD juga mengalami gejala lain seperti tidak ada nafsu makan, mual, muntah, sakit kepala, dan nyeri ulu hati serta tanda-tanda perdarahan seperti bintik merah dikulit atau petechia (Kemenkes RI, 2017a).

Demam berdarah dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. DBD adalah penyakit akut dengan manifestasi klinis perdarahan yang menimbulkan syok yang berujung kematian (Ramadhani et al., 2023). Penyakit Demam Berdarah Dengue merupakan salah satu penyakit menular yang berbahaya dapat menimbulkan kematian dalam waktu singkat dan sering menimbulkan wabah. Penyakit ini pertama kali ditemukan di Manila Filipina pada tahun 1953 dan selanjutnya menyebar ke berbagai negara. Di Indonesia jumlah kabupaten/kota yang terjangkit DBD sebanyak 477 kabupaten/kota, atau sebesar 92,8%. Jumlah ini cenderung meningkat sejak tahun 2010 sampai dengan 2019 (Arisanti & Suryaningtyas, 2021). Kota Banda Aceh termasuk salah satu daerah rawan DBD di Indonesia. Dalam kurun waktu 10 tahun, mulai dari tahun 2010 - 2019 total kasus Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kota Banda Aceh adalah sebanyak 3.168 kasus dengan jumlah kematian 16 orang. (Asniati et al., 2021)

DBD disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. Setiap serotipe cukup berbeda sehingga tidak ada proteksisilang dan wabah yang disebabkan beberapa serotipe (hiperendemisitas) dapat terjadi. Virus ini bisa masuk ke dalam tubuh manusia dengan perantara nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Kedua jenis nyamuk ini terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia, kecuali di tempat-tempat ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut. Seluruh wilayah di Indonesia mempunyai resiko untuk terjangkit penyakit demam berdarah dengue, sebab baik virus penyebab maupun nyamuk penularnya sudah tersebar luas di perumahan penduduk maupun di tempat-tempat umum diseluruh Indonesia kecuali tempat-tempat di atas ketinggian 100 meter dpl. (Ramadhani et al., 2023)

Cara Penularan DBD

Penularan virus ke manusia terjadi lewat gigitan nyamuk betina *Aedes* yang membawa infeksi virus (WHO, 2020). Penularan terjadi ketika vektor menggigit manusia yang terinfeksi selama fase viraemia penyakit yang bermanifestasi dua hari sebelum timbulnya demam hingga 2 hari setelah demam teratasi. Fase viraemia umumnya berlangsung 4 – 5 hari setelah timbulnya demam, namun viraemia dapat juga bertahan selama 12 hari. (Tri Aulia F., 2021)

Virus bereplikasi di usus tengah nyamuk setelah nyamuk menghisap darah yang terinfeksi, kemudian meluas ke jaringan lain seperti kelenjar ludah. Nyamuk membutuhkan waktu mulai dari memakan virus hingga menularkan ke host lain atau disebut dengan masa inkubasi ekstrinsik. Lama masa inkubasi ekstrinsik bervariasi bergantung pada suhu lingkungan, genotipe, dan konsentrasi virus. Namun, umumnya menghabiskan waktu sekitar 8 – 12 hari pada kisaran suhu 25 – 28°C (WHO, 2020). Sementara, masa inkubasi intrinsik dengue pada tubuh manusia hingga munculnya gejala sekitar 3 – 14 hari. Setelah menular, nyamuk tetap terinfeksi dan dapat menyebarkan virus sepanjang umur hidupnya (WHO, 2020).

Jalur utama penularan virus dengue dengan manusia melalui vektor nyamuk, tetapi terdapat bukti mengenai peluang penularan melalui ibu (WHO, 2020). Wanita hamil yang sudah terinfeksi dengue dapat memindahkan virus ke janinnya pada masa kehamilan atau waktu kelahiran (CDC, 2019). Risiko penularan dari ibu ke janin dimungkinkan berkaitan dengan infeksi dengue sewaktu kehamilan (WHO, 2020). Terdapat satu laporan terdokumentasi tentang demam berdarah yang menyebar melalui ASI (CDC, 2019).

Diagnosis DBD

Diagnosis DBD terlaksana dengan mencermati gejala klinis dan hasil pemeriksaan laboratorium dari pasien. Diagnosis DBD dapat ditegakkan, apabila terdapat dua gambaran atau gejala klinis ditambah satu dari kriteria atau hasil pemeriksaan laboratorium. Diagnosis pada DBD dilakukan dengan cara melihat gejala klinis dan juga hasil laboratorium, yakni isolasi virus, deteksi antibody, maupun deteksi antigen atau RNA virus. (Thoriq F. B., 2022)

ALSTONIA

Alstonia merupakan salah satu genus tumbuhan dari famili *Apocynaceae* yang terdiri dari 40 spesies dengan pusat penyebaran di Asia dan Afrika. Tumbuhan ini mengandung alkaloid dengan kerangka monoterpen indol dan memperlihatkan aktivitas sebagai antikanker, antibakteri, antiinflamatori, dan antimalaria. *Alstonia* merupakan salah satu obat tradisional Indonesia (Nuryati, 2012).

A. *Alstonia scholaris* atau tanaman Pule/Pulai

Alstonia scholaris (L.) R.Br. merupakan tumbuhan endemik Indonesia dengan sinonim *Echites scholaris* L., *Echitespala* Ham. atau *Tabernaemontana alternifolia* Burn dengan nama daerah pulai. *Alstonia scholaris* termasuk salah satu tumbuhan obat Indonesia, kulit batang digunakan oleh masyarakat sebagai obat demam, sakit perut, asma, batuk, disentri, dan kanker paru-paru sedangkan daunnya digunakan sebagai antibakteri, antitumor, diabetes militus, tekanan darah tinggi, wasir, beri-beri dan rematik akut (Nuryati, 2012).

B. Fitokimia *Alstonia*

Tumbuhan *Alstonia* mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya flavonoid, alkaloid, steroid dan triterpenoid. Senyawa alkaloid tumbuhan ini dicirikan oleh adanya alkaloid indol. Senyawa golongan triterpenoid pada tumbuhan merupakan turunan oleanan, fridelin dan lupan sedangkan steroid merupakan turunan stigmasteran. Senyawa flavonoid pada tumbuhan ini diantaranya jenis calkon, dihidrocalkon, flavanon, flavon dan flavonol (Nuryati, 2012).

C. Alkaloid *Alstonia*

Golongan alkaloid tumbuhan *Alstonia* dicirikan oleh kandungan kimia berupa alkaloid indol monoterpen yang dari segi struktur molekul dibedakan atas beberapa jenis. Kerangka dasar dari masing-masing alkaloid ini diturunkan dari hasil kondensasi antara asam amino triptofan dan monoterpen sekologanin yang menghasilkan berbagai kerangka indol monoterpen seperti jenis korinantan, kuran, kordilofolan, akuamilan, stemadenin, aspidodasikarpin, echitamin, narelin, valesamin, sekoangustilobin, ajmalicin, dan sebagainya. Alkaloid korinantan yang dihasilkan oleh kondensasi ini, melalui senyawa antara striktosidin. Senyawa-senyawa alkaloid indol monoterpen dari tumbuhan ini ditemukan pada semua jaringan antara lain daun, bunga, kulit batang, dan akar. (Nuryati, 2012).

Ekstraksi Alkaloid *Alstonia*

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan substansi dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa dan menggunakan pelarut polar untuk mengekstraksi dalam jaringan tumbuhan, antara lain metanol, etanol, asam asetat dan amonia. (Nuryati, 2012)

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yaitu melakukan pengujian laboratorium yang bertujuan untuk mengetahui kandungan ekstrak tanaman bunga pulai dan daun pulai untuk penyakit DBD.

Alat dan Bahan

A. Bahan yang digunakan :

1. Bunga pulai dan daun pulai, etanol 96%,
2. Aqua bidestilata 60 ml
3. Laktosa 50 gram
4. Magnesium stearat 1 gram
5. Polivinil piropidol/ PVP (pengikat) 1 gram

B. Alat yang digunakan:

1. Aluminium foil
2. Saringan 20 mesh

3. Amilum (pati)
4. Paper cup
5. Tray rearing
6. Pipet tetes
7. Gelas ukur
8. Jar maserasi
9. Petri dish
10. Mortar
11. Inkubator
12. Oven vacuum

Prosedur Riset

A. Uji efikasi

Pengujian dilakukan dengan memasukkan 25 larva uji dalam larutan konsentrasi ekstrak sebanyak 50 ml untuk setiap pengulangan. Pengamatan mortalitas larva dimulai dari menit ke-10, 20, 30, 40, 50, 60, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam, dan 24 jam setelah kontak. Apabila mortalitas kontrol lebih dari 10% maka akan dikoreksi dengan rumus Abbott.

B. Pembuatan granul

Metode pembuatan granul dengan konsentrasi bertingkat.

Tabel 1.

Komponen dan konsentrasi

Komponen	Konsentrasi		
	12,5%	25%	50%
Ekstrak etanol	0,625 ml	1,25 ml	2,5 ml
Laktosa	50 gram	50 gram	50 gram
Amilum (Pati)	3 gram	3 gram	3 gram
Magnesium stearat	1 gram	1 gram	1 gram
PVP (pengikat)	1 gram	1 gram	1 gram
Aquades	60 ml	60 ml	60 ml

C. Evaluasi Granul

1. Uji Kelembaban

Pada alat Moisture balance dimasukkan 1 gram granul, kemudian ditunggu sehingga mendapat nilai kelembaban granul.

2. Uji Laju Alir

Granul 100 gram ditimbang dan dimasukkan kedalam corong yang tertutup pada bagian bawah. Tutup corong dibuka, lalu granul dibiarkan mengalir dan catat waktu granul yang sudah mengalir.

3. Uji Sudut Diam

Granul 100 gram ditimbang dan dimasukkan kedalam corong yang tertutup pada bagian bawah. Saat tutup corong dibuka granul ditampung pada bidang datar. Kerucut granul diukur pada diameter dengan ketinggian yang sudah terbentuk.

4. Uji Bulk Density

Granul 100 gram dimasukkan ke dalam gelas ukur dan dicatat volume total.

5. Uji Kompresibilitas

Volume granul 50 gram diukur, kemudian tabung diketuk 500 kali. Catat volume uji sebelum dipadatkan (V_0) dan volume setelah dipadatkan (V).

PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2024. Pengujian senyawa kimia dalam ekstrak bunga pulai dilakukan di laboratorium Penelitian Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Syiah Kuala, dan untuk pengujian mortalitas larva *Ae. Aegypti* dilakukan di laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama.

1. Senyawa Kimia dalam Ekstrak Bunga Pulai

Ekstrak induk bunga pulai kemudian diserbukkan dengan menggunakan metode granulasi basah dan dilakukan perlakuan dengan beberapa konsentrasi. Kemudian dilakukan pengujian senyawa kimia meliputi pengujian alkaloid, Steroid, Terpoid, Saponin, Flavonoid, Fenolik dan tanin. Pengujian senyawa kimia yang terkandung dalam bunga pulai dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Fitokimia Pada Estrak Bunga Pulai (*Alstonia Scholaris*)

Kandungan Metabolit	Reagen	Hasil
Alkaloid	Mayer	Positif
	Wagner	Positif
	Dragendorff	Positif
Steroid	Uji Liebermann Burcard	Positif
Terpoid	Uji Liebermann Burcard	Positif
Saponin	Pengocokan	Positif
Flavonoid	Hcl dan Logam Mg	Positif
Fenolik	FeCl ₃	Positif
Tannin	Gelatin + H ₂ SO ₄	Positif

Berdasarkan tabel 2 hasil Fitokimia pada Estrak Bunga Pulai (*Alstonia Scholaris*) mengatakan bahwa Ekstrak Bunga Pulai positif mengandung Alkaloid, Steroid, Terpoid, Saponin, Flavonoid, Fenolik, dan Tannin.

2. Hasil Pengujian Mortalitas larva *Ae. Aegypti*

Dari hasil percobaan pada larva *Ae. Aegypti* yang dilakukan pada 25 ekor larva *Ae. Aegypti* melalui pengamatan pada waktu menit ke-10, 20, 30, 40, 50, 60, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam, dan 24 jam setelah kontak diperoleh hasil pada tabel 3.

Tabel 3.
Hasil Pengujian Mortalitas larva *Ae. Aegypti*

Waktu	Konsentrasi			Rata-Rata	kontrol
	K1 (12,5 %)	K2 (25 %)	K3(50 %)		
10 Menit	0	0	0	0	0
20 Menit	0	0	0	0	0
30 Menit	0	0	0	0	0
40 Menit	1	1	0	0.7	0
50 Menit	0	0	0	0	0
1 Jam	0	0	2	0.7	0
2 Jam	0	0	0	0	0
3 Jam	0	1	0	0.3	0
4 Jam	0	0	1	0.3	0
5 Jam	0	0	0	0	0
6 Jam	0	0	0	0	0

8 Jam	0	0	1	0.3	0
12 Jam	0	1	0	0.3	0
24 Jam	2	3	3	2.7	0

LT50 11.473

LT95 21.636

Linear Regresi $Y = 1 * x + -3.5$

Berdasarkan tabel 3 didapatkan bahwa pada menit ke 40 di konsentrasi 1 dan 2 terdapat masing-masing 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati. Pada 1 jam terdapat 2 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 3. Pada 3 jam terdapat 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 2. Kemudian di waktu 4 jam terdapat 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 3. Di waktu 8 jam 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 3. Pada 12 jam terdapat 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 2. Dan terakhir pada 24 jam terdapat 2 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 1, 3 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 2 dan 3.

Berdasarkan tabel 2 hasil Fitokimia pada Estrak Bunga Pulai (*Alstonia Scholaris*) mengatakan bahwa Ekstrak Bunga Pulai positif mengandung Alkaloid, Steroid, Terpoid, Saponin, Flavonoid, Fenolik, dan Tannin.

Senyawa *alkaloid* merupakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat basa dan mengandung nitrogen dengan struktur yang kompleks dan beragam. Alkaloid dapat diturunkan dari beberapa jalur biosintetik, seperti jalur shikimate, jalur ornitin, lisin, dan asam nikotinat, jalur histidin dan purin, dan jalur terpenoid dan poliketida. Alkaloid memiliki rasa yang pahit dan memiliki bentuk kristal yang dapat membentuk garam ketika disatukan dengan asam (Grijalva et al., 2020). *Flavonoid* merupakan senyawa polar yang dapat larut baik dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilformamida senyawa. Senyawa fitokimia jenis flavonoid yang dikandung oleh ekstrak daun tanaman pulai merupakan salah satu indikator bahwa daun tanaman pulai memiliki potensi yang besar untuk dijadikan sebagai pestisida nabati. *flavonoid* merupakan salah satu metabolit sekunder penting pada tumbuhan, *flavonoid* memiliki aktivitas farmakologi diantaranya adalah sebagai anti-inflamasi, anti-oksidan, anti-diabetes, dan anti-bakteri (Syarifuddin et al., 2021). Saponin adalah bagian dari glikosida dan sebagian besar saponin bersifat terpenoidal atau steroid serta dibagi menjadi tiga kategori yaitu triterpenoid, steroid glycoalkaloid. Molekul ampgipathic yang berasal dari saponin dengan mudah berinteraksi dengan sel membrane untuk masuk kedalam sel dan setelah masuk kedalam sel target, saponin menghasilkan aktivitas biologis yang spesifik misalnya antimikroba, insektisida, hemolysis, serta alelopati. Jadi molekul saponin tertentu sangat mempengaruhi makhluk hidup seperti serangga dan mikroba dengan cara mengganggu proses makan, pertumbuhan dan juga reproduksi. Saponin memberikan rasa pahit dan memiliki bau yang menyengat (Syarifuddin et al., 2021).

Tanin merupakan senyawa polifenol yang tersebar luas di alam. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder tanaman yang biasanya dihasilkan sebagai akibat dari stres dan mereka memberikan peran protektif, termasuk fotoproteksi terhadap sinar UV dan radikal bebas atau pertahanan terhadap organisme lain dan kondisi lingkungan, seperti kekeringan. Tanin merupakan kelompok heterogen yang memiliki berat molekul antara 500 dan 20.000 Da dan struktur kimia yang sangat berbeda. Tanin menyebabkan beberapa tumbuhan memiliki rasa sepat dan rasa pahit. (Corral et al., 2021)

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Rahmadhani et al., (2022) dimana ekstrak etanol daun pulai mengandung senyawa tanin, alkaloid, dan saponin sebagai bahan anti bakteri (Rahmadhani et al., 2022). Penelitian terdahulu terhadap tumbuhan pulai (*Alstonia scholaris* R.Br.) yaitu oleh Saxena, dkk (2013) melaporkan hasil penilitiannya yakni, skrining fitokimia menunjukkan adanya alkaloid,

flavonoid, terpenoid, tanin dan saponin. Kemudian dilakukan uji aktivitas antibakteri secara in vitro terhadap bakteri gram positif dan gram negative. Serta yang terakhir Rambe, (2017), meneliti tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol dan fraksi kloroform dari daun pulai (*Alstonia scholaris* R. Br). Hasil skrining fitokimia menunjukkan hasil positif pada senyawa saponin, tanin dan terpenoida. Serta melakukan uji anti bakteri zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan *Eschericia coli* (Rahmadhani et al., 2022).

Berdasarkan tabel 3 didapatkan bahwa pada menit ke 40 di konsentrasi 1 dan 2 terdapat masing-masing 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati. Pada 1 jam terdapat 2 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 3. Pada 3 jam terdapat 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 2. Kemudian diwaktu 4 jam terdapat 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 3. Diwaktu 8 jam 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 3. Pada 12 jam terdapat 1 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 2. Dan terakhir pada 24 jam terdapat 2 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 1, 3 larva *Ae. Aegypti* yang mati di konsentrasi 2 dan 3. Adapun hasil persamaan regresi untuk hubungan antara peningkatan konsentrasi terhadap kematian larva yaitu $Y = 1 * x + -3.5$, lalu dengan persamaan regresi tersebut digunakan untuk mencari nilai LT50 dan LT95. *Lethal Time* (LT) 50% adalah konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% larva uji sedangkan *Lethal Time* (LT) 95% adalah waktu perlakuan yang menyebabkan kematian 95% larva uji dianalisis setelah 24 jam perlakuan. Dalam penelitian ini estimasi nilai LT50 masing-masing sebesar 11.473 dan LT95 sebesar 21.636, 24 jam melalui uji analisis probit.

Penelitian ini sejalan dengan saleh Saleh et al., (2022) dimana Serbuk efektif bekerja untuk membunuh larva pada waktu 12 jam setelah perlakuan dengan menunjukkan presentase kematian 12% pada konsentrasi 5%, 34% pada konsentrasi 10% dan 53% pada konsentrasi 15%, sedangkan pada waktu 36 jam serbuk sudah tidak dapat membunuh larva *Aedes sp.* dengan menunjukkan presentase kematian 0% pada semua kelompok perlakuan. (Saleh et al., 2022). Adapun hasil persamaan regresi untuk hubungan antara peningkatan konsentrasi terhadap kematian larva yaitu $y = 0,167 + 1,100x$, lalu dengan persamaan regresi tersebut digunakan untuk mencari nilai LC95 dan LT95. *Lethal Concentration* (LC) 95% adalah konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% larva uji sedangkan *Lethal Time* (LT) 95% adalah waktu perlakuan yang menyebabkan kematian 95% larva uji dianalisis setelah 36 jam perlakuan. Dalam penelitian ini estimasi nilai LC95 dan LT95 masing-masing sebesar 42.165 atau 42% dan bila dikonversi dengan satuan *part per million* (ppm) adalah 126.000 ppm atau 12,6 g/l dan LT95 sebesar 2.301 larut pada pelarut yang digunakan menit atau 38 jam melalui uji analisis probit. (Saleh et al., 2022)

Berdasarkan teori triad epidemiologi, host (penjamu) adalah manusia karena pejamu merupakan organisme, biasanya manusia atau hewan yang menjadi tempat persinggahan penyakit. Agent (penyebab) adalah larva *Aedes sp.* karena agent merupakan unsur organisme hidup, atau kuman, infeksi, yang menyebabkan terjadinya suatu penyakit. Dan environment (lingkungan) adalah air karena Lingkungan merupakan faktor luar dari individu yang tergolong faktor lingkungan hidup manusia pada dasarnya terdiri dari dua bagian, yaitu lingkungan hidup internal berupa keadaan yang dinamis dan seimbang yang disebut homeostasis, dan lingkungan hidup eksternal di luar tubuh manusia.

Alkaloid memiliki sifat antibakteri dengan cara mengganggu komponen peptidoglikan sel bakteri, dan lapisan dinding sel tidak terbentuk sempurna sehingga menyebabkan kematian sel. Senyawa tanin konvergen dapat menginduksi pembentukan kompleks pengikat tanin pada ion logam, yang dapat meningkatkan toksisitas tanin. Saponin adalah bentuk glikosida dari sapogenin yang bersifat polar. Dan dapat menimbulkan busa apabila dikocok dalam air. (Rahmadhani et al., 2022)

Tanaman pulai diketahui mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan, sehingga diharapkan dapat melindungi sel terhadap oksidasi lipid. Flavonoid merupakan salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk dalam kelompok besar polifenol. Senyawa ini terdapat pada semua bagian tanaman termasuk daun, akar, kayu, kulit,

tepung sari, nektar, bunga, buah, dan biji. Uji fitokimia terhadap ekstrak daun *Alstonia scholaris* mengandung alkaloid, tanin, saponin, triterpenoids, dan flavonoid. (Zuraida et al., 2017)

Pada penelitian ini dilakukan uji efektivitas larvasida alami serbuk daun dan bunga pulai (*Alstonia scholaris*) terhadap larva *Aedes* sp. dengan berbagai konsentrasi uji. Serbuk daun dan bunga pulai dibuat dengan cara mengeringkan sampel terlebih dahulu karena pada banyak kasus sampel yang kering lebih unggul dibandingkan sampel yang segar. Setelah dikeringkan, kemudian sampel dicacah dengan menggunakan pisau yang bertujuan untuk menurunkan ukuran partikel sehingga permukaan kontak dengan pelarut menjadi optimal. Proses ini sangat penting, karena hal ini bertujuan untuk membuat proses ekstraksi menjadi lebih efisien. Langkah selanjutnya adalah maserasi. Maserasi merupakan teknik ekstraksi yang termudah dan paling sederhana yaitu dengan cara merendam sampel yang sudah dikeringkan dan dihaluskan kedalam suatu pelarut (ethanol) pada suhu ruangan selama minimum 3 hari dengan pengadukan yang sering. Proses ini bertujuan untuk merusak dinding sel tumbuhan sehingga sari-sarinya dapat larut pada pelarut yang digunakan. Setelah 3 hari, kemudian campuran difiltrasi dan kemudian diuapkan agar mendapat ekstrak yang murni menggunakan rotavapor. Pelarut yang digunakan adalah ethanol karena menurut beberapa penelitian, etanol dapat menghasilkan ekstrak yang lebih banyak karena dapat menghasilkan ekstrak dengan kandungan phytoconstituents (alkaloid, saponin, karbohidrat, tannin dan flavonoid) lebih banyak dibandingkan dengan pelarut lain seperti petroleum eter, kloroform dan air. Selanjutnya dilakukan pembuatan serbuk daun dan bunga pulai dengan menggunakan metode granulasi basah.

Metode ini dilakukan dengan menambahkan bahan pengikat dan pengisi yaitu NaCMC dan Sacarum Lactis dan kemudian mencetak adonan granulasi dengan menggunakan mess No. 11 dan kemudian dikeringkan didalam oven untuk mengurangi jumlah air pada serbuk daun pulai (*Alstonia scholaris*).

Di Aceh tanaman pulai banyak tersedia tapi masyarakat tidak di manfaatkan dengan baik hanya untuk keindahan saja. Berbagai senyawa yang terkandung di dalam pohon pulai menjadikannya sangat bermanfaat untuk digunakan sebagai tanaman herbal. Beberapa manfaat pohon pulai bagi kesehatan manusia adalah sebagai anti-bakteri, anti-kanker, anti-radang, anti-diabetes. Tak hanya itu, pulai juga memberi efek analgesik atau pereda nyeri. Pohon Pulai memiliki manfaat yang dapat digunakan untuk kesehatan. bunga pulai dapat digunakan untuk mengobati malaria, asma, penyakit kulit, epilepsi dan hipertensi. Getah dari batang pulai dapat digunakan untuk mengobati sariawan dan keseleo. Kayu pulai dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan batang pensil, topeng dan kerajinan kayu lainnya. Dari riwayat penyakit DBD di Indonesia cukup tinggi dan khusus daerah Aceh dari tahun ke tahun mengalami peningkatan jumlah kasus DBD. Untuk menghindari penyakit DBD ternyata tanaman pulai *Alstonia scholaris* memiliki potensi sebagai larvasida terhadap penyakit DBD. Daun dan kulit pohon pulai dianggap bermanfaat sebagai anti diabetes dan apoptosis karena mampu menurunkan kandungan gula darah dan menjaga kesehatan pancreas dan juga mematikan sel kanker dan meningkatkan daya tahan tubuh.

Pentingnya penelitian ini dilakukan adalah untuk mengurangi vektor penyebaran penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *aedes aegypti*. Ekstrak daun dan bunga pulai mengandung senyawa bioaktif diasumsikan bahwa ekstrak etanol daun dan bunga pulai mengandung senyawa bioaktif yang bersifat larvasidal (mematikan larva) terhadap *Aedes aegypti*. Senyawa seperti alkaloid, flavonoid, dan saponin yang terkandung di dalamnya berpotensi untuk mengganggu proses metabolisme larva.

Granulasi ekstrak etanol efektif menyebabkan mortalitas larva diasumsikan bahwa proses granulasi ekstrak etanol daun dan bunga pulai tidak mengurangi efektivitas senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya, sehingga tetap efektif dalam menyebabkan mortalitas larva *Aedes aegypti*. Larva *aedes aegypti* rentan terhadap ekstrak daun dan bunga pulai bahwa larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi tertentu akan menunjukkan respon yang signifikan terhadap perlakuan ekstrak daun dan bunga pulai, baik berupa penurunan aktivitas atau peningkatan mortalitas.

Konsentrasi ekstrak mempengaruhi efikasi larvasida diasumsikan bahwa ada hubungan langsung antara konsentrasi ekstrak etanol daun dan bunga pulai yang digunakan dengan tingkat mortalitas larva. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin besar tingkat kematian larva *Aedes aegypti*.

Ekstrak pulai tidak beracun bagi lingkungan non-target diasumsikan bahwa ekstrak etanol daun dan bunga pulai memiliki efek yang selektif terhadap larva *Aedes aegypti* dan tidak menimbulkan dampak negatif signifikan terhadap lingkungan atau organisme non-target seperti hewan lain atau manusia.

KESIMPULAN

Pemberian ekstrak etanol bunga pulai berpengaruh terhadap larva *aedes aegypti* dimana ekstrak bunga pulai berpotensi sebagai insektisida nabati karena memiliki kandungan senyawa tanin, saponin dan flavonoid. Hasil pada tiap konsentrasi terdapat juga kenaikan jumlah larva *aedes aegypti* yang mati dapat disimpulkan bahwasanya ada pengaruh dari pemberian ekstrak bunga pulai sebagai insektisida terhadap larva *aedes aegypti*. perlakuan dengan konsentrasi 50% adalah konsentrasi yang paling efektif dalam menurunkan jumlah larva *aedes aegypti* dibandingkan dengan konsentrasi 12,5%, 25%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak bunga pulai yang digunakan, maka semakin banyak pula kandungan tanin, saponin dan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak tersebut yang akan berpengaruh pada hasil perlakuan.

Bagi peneliti selanjutnya dapat dikembangkan kembali dengan berbagai kebaharuan mulai dari jenis pelarut yang nantinya akan digunakan, jangka waktu pengamatan, proses penjemuran sert proses penyimpanannya

DAFTAR PUSTAKA

- Asniati, A., Indirawati, S., & Slamet, B. (2021). Analisis Sebaran Spasial Kerawanan Penyakit Demam Berdarah Dengue Tahun 2010 – 2019 di Kota Banda Aceh. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1), 1607–1615. <https://doi.org/10.32672/jse.v6i1.2650>
- Corral, M. F., P. Otero, J. Echave, P. Garcia. Oliveira, M. Carpena, A. Jarboui, B. N. Estevez, J. S. Gandara, and M. A. Prieto. 2021. By-Products of Agri-Food Industry as Tannin-Rich Sources: A Review of Tannins' Biological Activities and Their Potential for Valorization. *Foods* 10(137): 1-23.
- Fitriani, Tri Aulia Fitriani. 2021. Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Provinsi Dki Jakarta Tahun 2016 – 2019
- Grijalva, E. P. G., L. X. L. Martínez, L. A. C. Angulo, C. A. E. Romero, and J. B. Heredia. 2020. Plant Alkaloids: Structures and Bioactive Properties. *Plant-derived Bioactives*: 85-117.
- Kemendes RI. (2018b). *Situasi Penyakit Demam Berdarah di Indonesia Tahun 2017*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Lesar, E., B.S.josep, W., & R.Pinantoan, O. (2020). Gambaran Pengetahuan Dan Tindakan Masyarakat Tentang Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue Di Desa Touure Kabupaten Minahasa Tahun 2020. *Kesmas*, 9(7), 168–175.
- Mayor, J., & Wattimena, L. (2022). Pemanfaatan Pohon Pulai (*Alstonia Scholaris*) Oleh Masyarakat Kampung Puper Distrik Waigeo Timur Kabupaten Raja Ampat. *J-MACE Jurnal Penelitian*, 2(1), 68–81. <https://doi.org/10.34124/jmace.v2i1.18>
- Nadifah, F., Farida Muhajir, N., Arisandi, D., & D. Owa Lobo, M. (2017). Identifikasi Larva Nyamuk Pada Tempat Penampungan Air Di Padukuhan Dero Condong Catur Kabupaten Sleman. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(2), 172. <https://doi.org/10.24893/jkma.10.2.172-178.2016>
- Nuryati, E. (2012). Analisis Spasial Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Kota Bandar Lampung Tahun 2006-2008. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 1(2). <https://doi.org/10.35952/jik.v1i2.80>

- Ramadhani, F., Satria, A., & Sari, I. P. (2023). Implementasi Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor dalam Klasifikasi Penyakit Demam Berdarah. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 2(2), 58–62. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v2i2.253>
- Saleh, R., Susilawaty, A., HR. Lagu, A. M., & Saleh, M. (2022). Efektivitas Ekstrak Serbuk Daun Pulai (*Alstonia scholaris*) Sebagai Larvasida Alami Terhadap Larva Aedes sp. Instar II. *Higiene*, 8(1).
- Syarifuddin, R. N., Ar, T., & Nurwidah, A. (2021). *Identifikasi Senyawa Kimia pada Tanaman Pulai (Alstonia scholaris) Sebagai Pestisida Nabati untuk Pengendali Hama Identification of Chemical Compounds in Pulai (Alstonia scholaris) As Natural Pesticides for Pest Control*. 10(April), 40–47.
- WHO. (2020). Dengue and severe dengue. World Health Organization. Diambil dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severedengue>
- Zakiyuddin., & Nurdin, A.(2018). Studi Epidemiologi Yang Mempengaruhi Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Aceh Medika*, 2(1), 77–85.