

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Pisang adalah buah yang dapat dimakan langsung maupun diolah dan ditanam secara besar-besaran di Indonesia karena tingginya permintaan konsumen (Markiah et al., 2020). Pisang yang termasuk dalam genus *Musa*, merupakan kelompok tanaman buah yang beragam yang memiliki peran penting dalam keanekaragaman pangan global. Salah satu spesies yang terkenal adalah *Musa paradisiaca* L, yang biasa disebut pisang kepok. Pisang jenis ini berukuran sedang hingga besar dengan kulit buah berwarna kuning cerah ketika matang, yang ditandai dengan dagingnya yang manis dan kaya nutrisi. *Musa paradisiaca* L sebenarnya merupakan *hibrida* dari *Musa paradisiaca* dan spesies lain, termasuk *Musa balbisiana* (Saodatul W. et al., 2023).



Sumber : Balipustakanews.,2021

Gambar 2.1 : Pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.)

2. Klasifikasi Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Tingkatan morfologi spesies pisang kepok adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbiji)
Kelas	: <i>Liliopsida</i> (Tumbuhan monokotil)
Ordo	: <i>Zingiberales</i> (<i>Zingiberales</i>)

Keluarga : *Musaceae (Musaceae)*

Marga : *Musa*

Spesies : *Musa paradisiaca*

Musa paradisiaca, yang biasa disebut pisang kepok, diklasifikasikan pada tingkat spesies dengan urutan taksonomi seperti yang disebutkan diatas (Saodatul W. et al., 2023).

3. Morfologi Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Morfologi tumbuhan pisang meliputi bagian-bagian tumbuhan, yaitu: seperti batang, buah dan akar, daun dan bunga, serta tumbuh-tumbuhan pada bagian-bagian tanaman yang saling berhubungan. Batang pisang kepok berwarna hijau tua dan berbeda dengan jenis pisang lainnya. Pisang kepok memiliki daun yang tegak, bentuk pisang kepok bulat dan bercelah-celah, buahnya lurus dengan batangnya. permukaan daun yang sering memudar. Terdapat jantung, pangkal *brakteae*, ujung *brakteae* dan warna luar *brakteae* merupakan ciri morfologi bunga (Saodatul W. et al., 2023).

4. Kandungan Kulit Pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit pisang kepok mengandung senyawa flavonoid yang memiliki potensi sebagai antibakteri. Oleh karena itu, kulit pisang kepok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan obat antiseptik. Berdasarkan hasil penelitian Pramushinta, (2020) kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) mengandung bahan aktif seperti flavonoid, tannin, alkaloid, dan saponin.

Penelitian (Yudha Pratama et al., 2018) Kulit pisang termasuk tanaman yang dapat digunakan sebagai pengobatan tradisional di negara-negara berkembang. Kulit pisang mengandung senyawa fenolik serta zat aktif seperti tanin dan flavonoid. Kandungan tanin pada kulit pisang yang belum matang lebih tinggi, disebabkan kadar etanol di dalamnya meningkat 70 kali lipat. Kandungan tanin akan menurun ketika pisang dimasak. Daging buahnya mengandung rata-rata 24,6%

etanol dan 11,21% flavonoid. Hasil penelitian Anwar et al., (2021) Pisang mentah mengandung lebih banyak glikosida, flavonoid (*leucocyanidin*), tanin, saponin, dan steroid daripada pisang matang. Secara umum, tepung kulit pisang olahan digunakan untuk produk makanan seperti kue, wafel, dan es krim. Berdasarkan penelitian Yudistin R. (2023) Telah dilakukan uji fitokimia ekstrak kulit pisang (*Musa paradiaca L*). Hasil uji fitokimia menyatakan bahwa ekstrak kulit pisang mempunyai kandungan alkaloid, flavonoid, fenolik, tanin, dan saponin.

Tabel 2.1 Hasil skrining fitokimia kulit pisang kapok.

Parameter Uji	Reagen	Hasil Uji
Alkaloid	Dragendroff	(+)
Flavonoid	Serbuk Mg dan HCl pekat	(+)
Tanin	FeCl ₃ 1%	(+)
Saponin	HCl pekat	(+)
Fenolik	Metanol dan FeCl ₃	(+)

Keterangan: (+) menunjukkan bahwa senyawa tersebut mengandung metabolit sekunder

(Sumber :Yudistin R. et al. (2023))

5. Demam Berdarah

Demam berdarah dague telah melonjak frekuensi dan prevalensinya selama 40 tahun terakhir. Diperkirakan 20 juta kasus infeksi demam berdarah terjadi setiap tahun, Yang mengakibatkan sekitar 24 juta kematian, DBD (Demam Berdarah Dengue) adalah penyakit demam akut yang disebabkan oleh empat serotipe virus. Penyakit ini menular melalui gigitan dari nyamuk *Aedes*, yang ditemukan pada wilayah tropis dan sub tropis di seluruh dunia. Manusia merupakan inang alami dari DBD, dan patogennya adalah virus demam berdarah (Nurhaifah 2015).

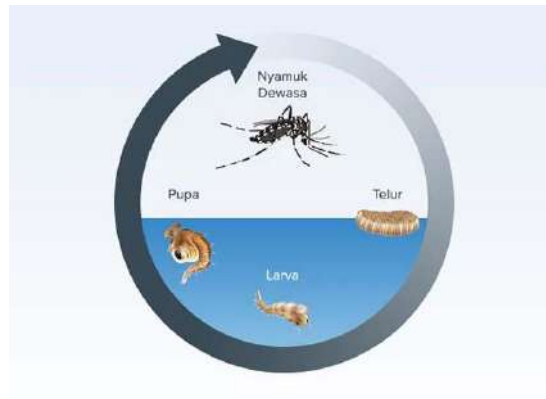
Serta nyamuk *Aedes aegypti* sebagai faktor penyebab beberapa penyakit kronis pada tubuh manusia, salah satunya adalah demam berdarah dengue. Selama ini, cara yang dilakukan untuk mencegah atau memberantas penyakit (DBD) adalah dengan membasmi vektornya guna memutus mata rantai penularannya. Adapun cara pemberantasanya dengan memberantas larva nyamuk *Aedes aegypti* (Mareta et al., 2024).

6. Vektor Penyakit Demam Berdarah

Aedes aegypti masuk ke dalam spesies nyamuk tropis dan subtropis yang terdapat di seluruh dunia, pada umumnya antara 35° LU dan 35° C. *Aedes aegypti* merupakan salah satu vektor nyamuk yang paling efisien dalam penularan arbovirus karena sifatnya yang sangat antropofilik dan cenderung hidup dekat manusia, bahkan sering ditemukan di dalam ruangan. Wabah demam berdarah juga terkait dengan *Ae. albopictus*, *Ae. polynesiensis*, dan berbagai spesies dalam kompleks *Ae. scutellaris*. Masing-masing spesies ini memiliki jangkauan geografis yang berbeda-beda, meskipun *Ae. aegypti* sebagai vektor utama. Penularan virus demam berdarah secara vertikal (kemungkinan transovarial) telah dibuktikan di laboratorium dan lapangan, namun pentingnya mekanisme penularan dalam mempertahankan virus masih belum dapat dipastikan. Salah satu tantangan dalam pemberantasan vektor adalah kemampuan telur *Ae. aegypti* bertahan hidup dalam periode kekeringan yang panjang, kadang-kadang lebih dari setahun (WHO, 1999).

Nyamuk *Aedes aegypti* juga merupakan agen yang penyebab penyakit DBD yang dapat menimbulkan wabah dan tingginya jumlah vektor akibat perkembangan vektor yang tidak terkendali (Arfan O., 2024). Demam berdarah dapat ditularkan oleh gigitan nyamuk *Aedes* dari subgenus *Stegomyia* yang mengandung virus penyebab demam berdarah. Di Indonesia terdapat tiga spesies nyamuk *Aedes*, yaitu *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, dan *Aedes scutellaris*. Dari semua spesies nyamuk tersebut, *Aedes aegypti* memegang peranan paling penting dalam penularan demam berdarah.

a. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*



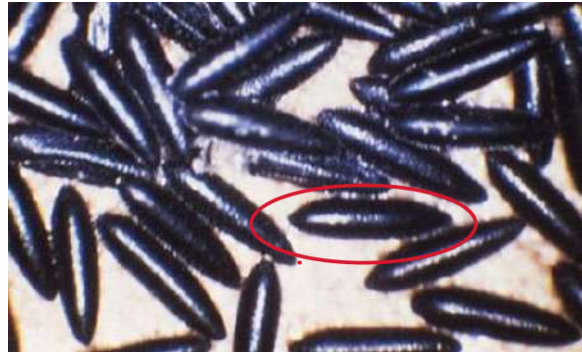
Sumber : Medicastore, 2024

Gambar2.2: Siklus Hidup Nyamuk Aedes Aegypti.

Nyamuk *Aedes aegypti* aktif pada siang hari, yang berarti mereka bersifat diurnal. Terdapat tiga bagian utama pada tubuhnya seperti: kepala, dada, dan perut. Warna tubuhnya umumnya hitam dengan adanya bintik putih pada bagian tubuh, kaki, dan sayap. Seperti nyamuk pada umumnya, *Ae. aegypti* mengalami metamorfosis sempurna yang melalui tahapan telur, larva (instar I-IV), pupa, dan akhirnya menjadi imago. Siklus hidup *Ae. aegypti* dimulai dengan telur yang menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari, tergantung suhu antara 20-40°C (Febritasari et al., 2016).

Suhu sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva, begitu juga lokasi, kondisi udara, dan kandungan nutrisi tempat perkembangbiakan. Pada keadaan optimal, dalam waktu 4-9 hari larva akan menjadi pupa. Pada tahap pupa, nyamuk masih memerlukan oksigen yang diserap melalui saluran pernafasan (pernapasan terompet). Perubahan menjadi nyamuk dewasa terjadi dalam waktu 2-3 hari. Dengan demikian, waktu yang diperlukan untuk siklus hidup dari telur hingga dewasa adalah antara 7 hingga 14 hari (Rahman, n.d.).

b. Stadium Telur



Sumber : Entnemdept.ufl.edu

Gambar2.3 : Telur Nyamuk *Aedes Aegypti*.

Setelah menghisap darah secara lengkap, nyamuk betina bertelur rata-rata 100 hingga 200 butir per kelompok, akan tetapi, jumlah telur yang dikeluarkan bergantung pada ukuran darah yang dihisap. Nyamuk betina dapat bertelur hingga lima kantong telur selama hidupnya. Darah yang dihisap dalam jumlah yang lebih sedikit menghasilkan telur lebih sedikit. Telur memiliki warna hitam dengan ukuran 0,80 mm. Telur memiliki bentuk bulat panjang dan terapung sendiri-sendiri di permukaan air jernih atau menempel di dinding air. Serta mampu bertahan hidup hingga +/- 6 bulan pada tempat yang kering (Rahman, n.d.).

Telur nyamuk *Aedes aegypti* panjang, halus, kira-kira lonjong dan panjangnya sekitar 1 mm. Pertama kali diletakkan telur nyamuk *Aedes* berwarna putih, tetapi berubah menjadi hitam sekitar dua jam setelah bertelur karena melanisasi (perubahan warna ini tidak hanya terjadi pada spesies *Aedes*). Nyamuk *Aedes* betina bertelur pada jarak yang berbeda dan satu persatu pada kumpulan air. Selain itu, nyamuk betina lebih suka tidak bertelur di satu tempat, tetapi menyebarkannya di dua tempat atau lebih, yang dikenal sebagai "*skip putting*". Ini memberi telur peluang bertahan hidup yang lebih baik (Wahyuni, 2016).

c. Stadium Larva

Larva terdiri atas kepala, toraks, dan abdomen. Mempunyai kepala majemuk, dengan sepasang antena dan sikat mulut yang dapat dilihat. Abdomen terdiri atas 9 segmen terpisah, segmen terakhir dilengkapi dengan trakea (sifon) untuk penyerapan oksigen. Tidak ada rambut kipas (rambut palmatine) pada segmen abdomen, Segmen perutnya terdiri dari delapan hingga 21 sisir pada setiap sisinya. Di sisi toraks, mempunyai duri panjang melengkung serta sepasang rambut di bagian kepala. Larva memperoleh makanannya menggunakan sikat mulut yang berfungsi menghasilkan semburan udara untuk membawa partikel makanan ke mulut (Wahyuni, 2016).

Larva *Aedes aegypti* berkembang melewati 4 tahap perkembangan yang berbeda, yang dikenal sebagai instar, yang ditentukan oleh pertumbuhannya. Tahap-tahap tersebut adalah:



Sumber : Gama ZP et al., 2010

Gambar2.4 : Larva Nyamuk *Aedes Aegypti*

- 1) Larva instar I : Ukuran 1-2 mm, duri-duri (spinae) pada dada belum tampak jelas, dan pernafasan masih belum berkembang. Pertumbuhan berlangsung selama 1-2 hari.
- 2) Larva instar II : Ukuran 2,5-3,5 mm, duri-duri masih belum tampak jelas, dan pernafasan mulai menghitam. Proses ini selama 2-3 hari.
- 3) Larva instar III : Ukuran sekitar 4-5 mm, duri-duri pada dada mulai terlihat jelas, dan corong pernafasan berwarna coklat

kehitaman. Larva pada tahap ini memiliki sifon yang lebih besar, gigi sisir pada segmen perut ke-8, serta mengalami pergantian kulit, Proses ini selama 3-4 hari.

- 4) Larva instar IV : Ukuran sekitar 5-6 mm, bagian kepala berwarna gelap, dan corong pernapasan pendek serta gelap, kontras dengan warna tubuh. Setelah 2-3 hari, larva mengalami pergantian kulit dan berubah menjadi pupa, proses ini 2-3 hari.

d. Stadium Pupa



Sumber : Dept. Medical Entomology, (2020)

Gambar2.5 : Pupa Nyamuk *Aedes Aegypti*

Pupa berupa tahap akhir perkembangan, tinggal di air dan memasuki masa istirahat saat pupa tidak membutuhkan makanan. Perutnya memiliki struktur bersegmen yang mirip dengan dayung, sehingga tampak seperti koma. Kepala dan toraks menyatu, dihiasi sepasang terompet pernafasan yang membantu pernapasan. Tahap ini memiliki daya apung yang sangat baik, yang memungkinkan pupa beristirahat dengan tenang di permukaan air, meskipun memiliki kemampuan berenang yang kuat. Dalam waktu 2 hingga 5 hari, pupa menyelesaikan transformasinya dan muncul sebagai nyamuk dewasa (Wahyuni, 2016). Pupa *Aedes aegypti* memiliki bentuk yang mirip dengan koma, lebih besar namun lebih ramping dibandingkan dengan larva atau jentiknya. Ukurannya lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata ukuran pupa nyamuk lainnya (Rahman, n.d.).

e. Stadium dewasa

Nyamuk *Aedes* dewasa memiliki tubuh yang bergaris-garis hitam putih. hidup di tempat umum dan di dalam rumah. Nyamuk *Aedes* dapat terbang hingga 100 meter. Nyamuk betina aktif menghisap darah dari pagi hari hingga malam karena dapat menjadi sumber protein untuk menyiapkan telurnya. Nyamuk jantan memakan sari tanaman yang mengandung gula untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuhnya (Wahyuni, 2016). Nyamuk *Aedes aegypti* jantan lebih menyukai cairan tanaman karena memiliki mulut lemah dan tidak dapat menembus kulit manusia, sedangkan nyamuk betina mempunyai mulut yang menyerupai penusuk digunakan untuk menghisap darah manusia. Bergantung pada suhu dan kelembaban udara di sekitarnya, harapan hidup nyamuk *Aedes aegypti* betina rata-rata sekitar 1,5 bulan (Wahyuni, 2016).



Sumber: Isna., 2021

Gambar 2. 6 Nyamuk *Aedes aegypti*

7. Larvasida

Larvisida digunakan sebagai aplikasi pengendalian larva atau jentik nyamuk demam berdarah dan malaria berbentuk granul atau briket. Larvasida merupakan senyawa yang dapat membunuh larva dan bekerja sebagai racun lambung, kontak, atau pernapasan. Penggunaan larvasida kimia untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* telah menyebabkan munculnya resistensi pada populasi nyamuk, sehingga memerlukan dosis tinggi. Akan tetapi penggunaan dosis tinggi dapat menimbulkan efek toksik terhadap hewan, lingkungan, dan manusia. Larvasida alami yang berasal dari tanaman memiliki sifat toksik terhadap serangga pada

stadium larva, namun tidak memberikan dampak negatif terhadap lingkungan Veronika, (2020) meminimalkan dampak larvasida kimia dengan memilih alternatif alami. Hal ini diantisipasi dapat mengganggu siklus perkembangan nyamuk *Aedes aegypti*, mencegahnya tumbuh menjadi nyamuk dewasa (Ayu et al., 2021).

Pemberantasan nyamuk melalui penggunaan larvasida merupakan strategi yang paling efektif untuk mencegah penyebarannya. Efektivitas larvasida dapat dinilai dengan memantau tingkat kematian larva nyamuk. Khususnya, senyawa seperti *Germacron* dan *Turanodienone*, yang diekstrak dari rimpang Temu Lawak, telah terbukti efektif terhadap larva *Aedes aegypti*. Selain itu, senyawa larvasida ini dapat digunakan dalam formulasi insektisida untuk membasmi serangga muda dan dewasa (Subhan M. et al., 2013).

8. Abate (*temephos*)

Masyarakat umumnya mengandalkan larvasida kimia, seperti Abate (*Temephos*), DDT, atau karbamat, untuk membasmi larva. Akan tetapi, bahan kimia ini dapat menimbulkan risiko lingkungan yang signifikan, menyebabkan resistensi serangga, dan bahkan membahayakan hewan peliharaan dan manusia. Langkah pengendalian yang efektif melibatkan penargetan larva vektor untuk memutus siklus penularan. Abate (*Temephos*), yang secara khusus dirancang untuk menargetkan serangga selama tahap larva, biasanya diaplikasikan dalam bentuk butiran. Abate ditaburkan ke dalam wadah air dengan dosis yang tepat untuk memastikan efektivitasnya (Abate 1 SG) 1% sesuai program pemberantasan nasional, yaitu 10 gram dalam 100 liter air atau 1 ppm (Sinaga., 2016).

Temephos termasuk dalam golongan *organofosfat* larvasida dengan nama dagang Abate 1SG, nama kimia asam *fosforothioat*, rumus kimia $C_{16}H_{20}O_6P_2S_3$, memiliki berat molekul 446,46, dan kelarutannya pada suhu 26°C adalah 30 gr/L (Fuadzy et al., 2015).

Efek Abate pada larva disebabkan oleh penghambatan enzim kolinesterase, yang mengakibatkan gangguan pada aktivitas saraf melalui peningkatan produksi asetilkolin dalam jaringan yang akhirnya mengakibatkan penumpukan asetilkolin dan mengganggu fungsi saraf. sehingga terjadi ketegangan berkepanjangan yang menyebabkan kejang dan kematian larva (Suparyati, 2020).

9. Resistensi

Kemampuan populasi serangga untuk menoleransi dosis insektisida yang biasanya mengakibatkan kematian serangga tersebut dikenal sebagai resistensi vektor. Resistensi dapat berkembang secara bertahap atau cepat. Penggunaan insektisida yang sama secara terus-menerus, penerapan bahan kimia aktif atau formulasi yang mengandung komponen aktif yang serupa, efek yang bertahan lama, serta faktor biologis vektor, semuanya merupakan faktor yang mendukung terjadinya resistensi pada nyamuk. Nyamuk uji memiliki tingkat kematian 100% pada semua spesies nyamuk, setelah uji kerentanan menggunakan metode uji kerentanan WHO terhadap kertas yang diresapi malathion 0,08% dan sipermetrin 0,05%. Di sisi lain, nyamuk *Aedes* sudah resisten terhadap racun tersebut, dan tingkat kematian nyamuk kontrol adalah 0% (Mustafa.,2024).

Seleksi individu untuk resistensi, yang dipengaruhi oleh lamanya waktu dan frekuensi penggunaan pestisida, jumlah tempat perkembangbiakan nyamuk yang diobati dengan insektisida, dan dosis yang digunakan, merupakan faktor utama dalam menentukan seberapa cepat insektisida kehilangan efektivitasnya terhadap serangga sasaran. Organisasi Kesehatan Dunia menyatakan bahwa larva uji resisten terhadap larvasida *Temephos* jika tingkat kematian larva mereka kurang dari 80%. Jika nilai LC99 lebih dari 0,020 mg/l, larva *Aedes aegypti* 31 dianggap resisten terhadap larvasida *Temephos*. (Handayani et al., 2016).

Adapun hasil resistensi larva *Aedes aegypti* mengenai temephos yang ditemukan pada beberapa negara seperti Brasil, Venezuela dan

Kuba, Karibia, dan Polinesia Prancis. Resistensi temephos juga telah dilaporkan di Asia Tenggara. Penelitian lanjutan menunjukkan bahwa larva *Aedes aegypti* di Surabaya resisten terhadap Abate 1 SG (*Temephos* 1%) di wilayah tersebut. Berdasarkan penelitian Istiana, larva *Aedes aegypti* di wilayah Kalimantan Selatan hingga Kota Banjarmasin Barat resisten terhadap *Temephos* dan juga menunjukkan resistensi terhadap Temephos di Jakarta (Sinaga et al., 2016).

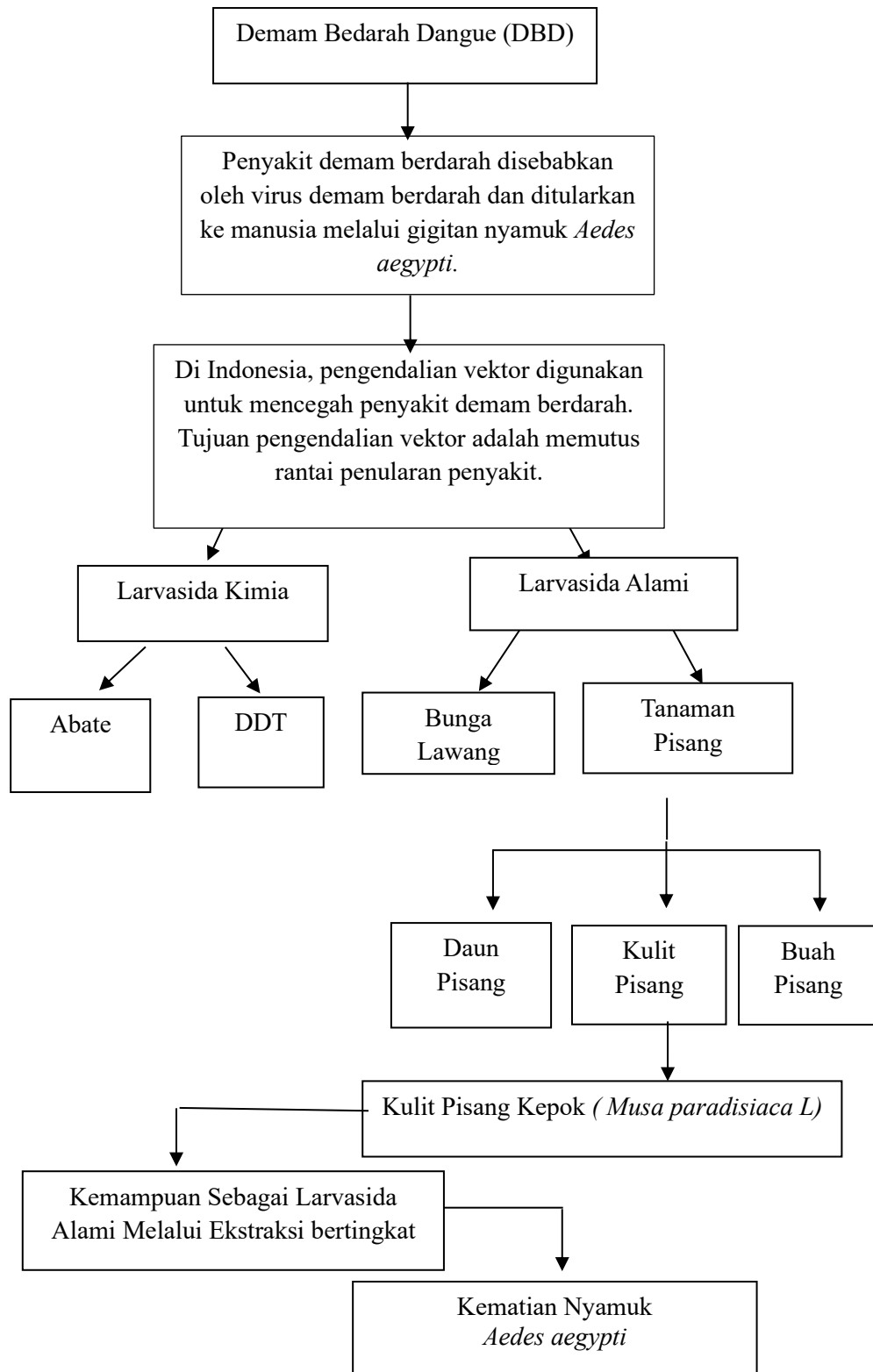
10. Maserasi Bertingkat

Ekstraksi bertingkat adalah teknik ekstraksi yang dimulai dengan pelarut non-polar dan berlanjut ke pelarut polar tergantung pada polaritas bahan kimia yang dicari (Rabbaniyyah., 2021). Sampel (maserasi) direndam secara berurutan dalam beberapa pelarut untuk melakukan ekstraksi bertingkat (Istiqomah et al., 2021).

Manfaat utama metode ekstraksi maserasi, dengan cara dingin, adalah mudah digunakan dan tidak melibatkan pemanasan, sehingga bahan alami tidak terurai. Beberapa bahan kimia yang tidak terlalu larut dalam pelarut pada suhu ruangan dapat diekstraksi dalam keadaan dingin. Maserasi merupakan proses perendaman. Proses maserasi dapat dilakukan secara bertingkat, dengan penerapan kalibrasi dalam waktu tertentu secara bertingkat (Hamka et al., 2022).

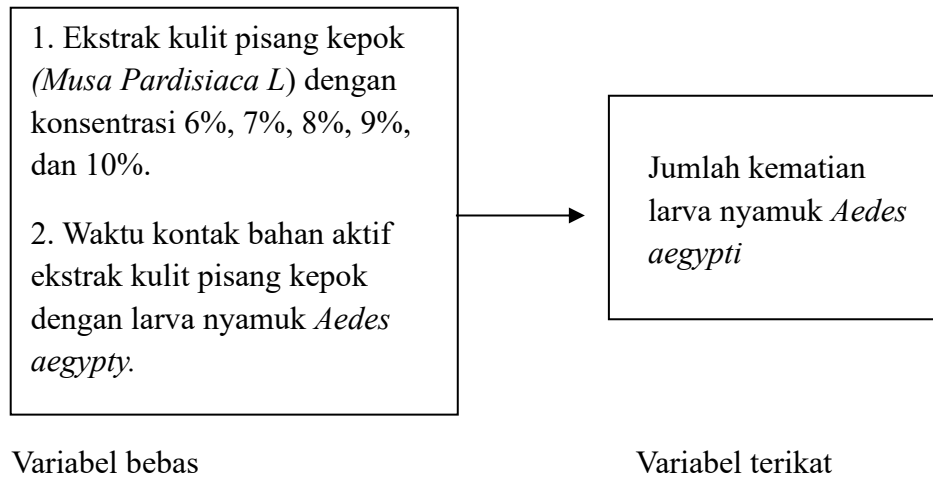
Ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat, etanol, air, metanol, dan n-heksan dapat terjadi pemisahan senyawa-senyawa penting yang terdapat dalam suatu bahan. Pada dasarnya, suatu bahan akan mudah larut pada pelarut yang memiliki tingkat polaritas yang sama. Ekstraksi juga dapat menggunakan satu jenis pelarut, namun juga dapat melalui ekstraksi bertingkat dengan penggunaan lebih dari satu pelarut. Salah satu keunggulan teknik ekstraksi bertingkat dapat menghasilkan senyawa-senyawa tertentu yang bersifat spesifik berdasarkan kepolaran pelarut yang digunakan. Oleh karena itu, metode ekstraksi bertingkat sering diterapkan sebagai teknik pertama dalam pemisahan senyawa organik dari bahan-bahan alami (Madiabu et al., 2023).

B. Kerangka Teori



(Sumber: Nurhaifah 2015; . Ayu et al., 2021.; Sinaga, 2016; Yudistin R. 2023)

C. Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Ho : Ekstrak bertingkat kloroform dan metanol kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) tidak dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Ha : Ekstrak bertingkat kloroform dan metanol kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca L.*) efektif dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.