

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit yang ditularkan melalui vektor menyumbang 17% dari total penyakit infeksi di seluruh dunia yang mengakibatkan 700.000 kematian.¹ Salah satu penyakit infeksi ialah penyakit demam berdarah yang ditularkan oleh *Aedes aegypti* yang memiliki virus *dengue*.² Angka insiden penyakit demam berdarah terus meningkat dalam sepuluh tahun terakhir, dan hampir setengah dari jumlah penduduk dunia memiliki risiko terkena penyakit ini.³ Demam berdarah tersebar pada yang negara yang memiliki iklim tropis dan subtropis.^{2,3} Faktor lain yang mempengaruhi kejadian demam berdarah adalah curah hujan, suhu, kepadatan penduduk dan cara pengendalian vektor.⁴

Pada tahun 1970 terdapat 9 negara dengan status endemik demam berdarah. Data terakhir pada tahun 2018 terdapat lebih dari 100 negara di kawasan Afrika, Amerika, Mediterania Timur, Asia Tenggara dan Pasifik Barat yang sudah menjadi negara endemik demam berdarah⁴. WHO (*World Health Organization*) telah mengeluarkan sepuluh negara dengan tingkat endemisitas demam berdarah tertinggi. Dari sepuluh negara tersebut, Indonesia berada pada posisi ketiga dengan status *hyperendemicity with all four serotypes circulating in urban areas*.⁵

Pada tahun 2017 kasus demam berdarah yang dilaporkan sebanyak 68.407 kasus dengan jumlah kasus meninggal sebanyak 493 orang dan IR (*Incidence Rate*) 26,12 per 100.000 penduduk dibanding pada tahun 2016 jumlah kasus sebanyak 204.171 dengan IR 78.85 per 100.000 penduduk. Terdapat tiga provinsi

yang memiliki jumlah kasus tertinggi di pulau Jawa, yaitu Provinsi Jawa Barat (10.016 kasus), Jawa Timur (7.838 kasus) dan Jawa Tengah (7.400 kasus). Sedangkan provinsi dengan jumlah kasus terendah, yaitu Provinsi Maluku Utara sebanyak 37 kasus.⁶

Indonesia masih menjadi peringkat ketiga dunia negara endemik demam berdarah, sehingga masih diperlukan tindakan pencegahan dan pemberantasan demam berdarah secara menyeluruh. Berbagai metode digunakan untuk mencegah dan memberantas demam berdarah khususnya pengendalian nyamuk *Ae.aegypti*.⁷ Hingga sekarang obat atau vaksin yang bisa digunakan untuk mencegah demam berdarah belum ditemukan. Pengendalian vektor demam berdarah dapat dilakukan untuk memutus penularan penyakit. Terdapat tiga cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan vektor, yaitu secara kimia, biologi dan fisik.⁸

Penggunaan insektisida berbahan kimia merupakan salah satu contoh pengendalian secara kimia. Penggunaan insektisida dikatakan rentan apabila jumlah kematian nyamuk uji antara 98% – 100%, toleran apabila kematian antara 80% – 90% dan resisten apabila < 80%.⁹

Pengendalian vektor di lapangan cenderung menggunakan pengendalian secara kimia, baik untuk memberantas nyamuk dewasa maupun jentik. Akibatnya *Ae. Aegypti* dan vektor penyakit demam berdarah lainnya menjadi resisten atau memiliki kekebalan terhadap insektisida. Insektisida yang umumnya dipakai seperti *Temefos, Malation, Fention, Permetrin, Propoksur* dan *Fenitrotion*.¹⁰

Menurut Undang – Undang No.7 Tahun 1973 tentang Pengawasan dan Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Pestisida, “Insektisida adalah semua zat

kimia dan bahan lain selain jasad renik, serta virus yang dipergunakan untuk memberantas atau mencegah hewan yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia".¹¹Insektisida yang digunakan pada dasarnya adalah racun untuk membunuh nyamuk, tetapi perlu diperhatikan penggunaannya dengan mempertimbangkan aspek keamanan terutama pada petugas, masyarakat serta lingkungan. Berdasarkan sifat insektisida maka insektisida dibedakan menjadi dua yaitu, insektisida yang bersifat kontak langsung dengan tubuh nyamuk dan yang tidak kontak langsung dengan tubuh nyamuk.¹²

Penggunaan insektisida komersil merupakan salah satu upaya masyarakat untuk mengendalikan serangga. Penggunaan insektisida komersil dalam skala rumah tangga di Amerika Serikat sekitar 82% dan di Inggris sekitar 80%–85%.¹³ Penelitian lain menyatakan bahwa negara – negara Asia, 28%-89% rumah tangga pengguna insektisida komersil berada pada daerah endemis Demam Berdarah Dengue (DBD).¹⁴ Sedangkan di Indonesia, pengguna insektisida komersil terutama di daerah endemis DBD yang telah dilaporkan berkisar antara 75%-86%.¹⁵⁻¹⁷.Insektisida komersil yang beredar saat ini terdiri dari berbagai jenis dan bahan aktif penyusunnya.Golongan insektisida yang umum digunakan saat ini adalah organoklorin, organofosfat, karbanat, piretroid dan DEET. Penggunaan organoklorin telah dilarang di Indonesia.^{18,19} Insektisida yang beredar sebagian besar berasal dari golongan piretroid, dengan bahan aktif *D-allethrin*, *Transflutrin*, *Bioallethrin*, *Pralethrin*, *D-phenothrin*, *Cyphenothrin*, atau *Esbiothrin*.^{15,16}

Perkembangan teknologi yang semakin maju sejalan dengan jenis anti nyamuk yang tersedia di pasaran. Jenis anti nyamuk saat ini sangat beragam, misalnya berbentuk semprot, bakar, oles maupun elektrik. Penggunaan anti nyamuk dalam skala rumah tangga didapati penggunaan aerosol sebesar 28%, *repellent* sebesar 8%, anti nyamuk bakar sebesar 36%, dan anti nyamuk elektrik sebesar 42%. Hal tersebut menunjukkan bahwa anti nyamuk elektrik paling banyak diminati oleh masyarakat. Anti nyamuk elektrik lebih diminati dikarenakan tidak menimbulkan asap seperti anti nyamuk bakar, dan lebih mudah digunakan sehingga masyarakat tertarik atau masyarakat menganggap anti nyamuk elektrik lebih aman dan efisien.^{20,21}

Anti nyamuk elektrik pada umumnya mengandung *allethrin*. Penggunaan *alletrin* yang dalam jangka waktu lama dapat merusak organ tubuh dan proses detoksifikasi tidak berjalan dengan baik sehingga zat – zat beracun akan menumpuk dan memudahkan terjangkitnya suatu penyakit akibat penurunan sistem imun. Selain itu akumulasi dari zat beracun yang masuk ke dalam tubuh erat hubungannya dengan penuaan dini, penyakit kanker dan gangguan pada kulit.²²

Penggunaan insektisida dari bahan kimia dapat memberi dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan serta menyebabkan resisten terhadap nyamuk itu sendiri.^{23,24} Sampai saat ini nyamuk *Ae. aegypti* masih menjadi vektor utama penyakit DBD.²⁵ Resistensi nyamuk tersebut terhadap insektisida terutama golongan organofosfat dan piretroid telah banyak dilaporkan di Indonesia, seperti

di Jawa Tengah, Jambi, Bengkulu, Jawa Barat, DKI Jakarta, dan DI Yogyakarta.²⁶⁻²⁹

Pengendalian nyamuk ramah lingkungan yang berasal dari tumbuhan sangat dibutuhkan guna mengurangi penggunaan bahan kimia yang menimbulkan dampak negatif. Banyak tumbuhan yang dapat berperan aktif sebagai insektisida.³⁰ Jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida alami, yaitu tumbuhan yang memiliki senyawa aktif seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan terpenoid yang dapat dimanfaatkan untuk mengusir atau mencegah penyebaran nyamuk.²³

Pemanfaatan tumbuhan sebagai insektisida alami sudah banyak dilakukan. Salah satu tumbuhan yang dapat berperan sebagai insektisida alami adalah pepaya (daun pepaya).^{31,32} Daun pepaya telah teruji dapat berperan sebagai insektisida alami.³³ Penelitian lain menyebutkan bahwa ekstrak daun pepaya efektif menolak nyamuk.³⁴ Daun pepaya dapat digunakan sebagai antioksidan, antikanker, antiseptik, analgesik, antibakteri, antidengue.³⁵⁻³⁷

Salah satu metode sintesis yang digunakan untuk memanfaatkan ekstrak tumbuhan adalah dengan menggunakan sintesis nanopartikel. Nanopartikel adalah komponen yang memiliki panjang partikel sekitar 1-100 nm dalam satu dimensi.³⁸ Pemanfaatan nanopartikel dari ekstrak tumbuhan telah banyak digunakan dalam bidang kosmetik, kesehatan, dan juga bidang elektronik.³⁹ Dalam bidang kesehatan nanopartikel dari ekstrak tumbuhan (perak, emas, besi, titanium, zinc, selenium dan palladium) digunakan sebagai antimikroba dan menjadi alternatif pengganti insektisida kimia.⁴⁰⁻⁴³ Nanopartikel digunakan sebagai pengganti

insektisida kimia karena efektif menghambat kinerja enzim dalam dalam tubuh nyamuk.⁴⁴ Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa sintesis nanopartikel perak dari ekstrak tumbuhan berpotensi sebagai pengendali nyamuk.⁴⁵⁻⁵⁰ Selain efektif dalam mengendalikan nyamuk nanopartikel juga aman bagi non target, relatif lebih murah dan ramah lingkungan.⁵¹ Pemanfaatan nanopartikel dari ekstrak tanaman selain aman bagi non target, murah dan ramah lingkungan yang terpenting adalah sintesis nanopartikel dari ekstrak tumbuhan aman bagi manusia.⁵²

Daun pepaya merupakan salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan menggunakan sintesis nanopartikel. Daun pepaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pepaya jenis california dimana ekstrak dari daun pepaya jenis california telah terbukti mampu membunuh larva nyamuk *Ae. aegypti*.⁵³ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sintesis nanopartikel ekstrak daun pepaya dapat berperan sebagai antimikroba, antioksidan, antibakteri, dan berpotensi sebagai larvasida.⁵⁴⁻⁶⁰ Variasi konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm dan 40 ppm merujuk pada hasil penelitian sebelumnya.⁶¹

B. Perumusan Masalah

Penggunaan insektisida berbahan kimia sudah banyak digunakan di masyarakat. Pengaruh penggunaan insektisida kimia dalam jangka pendek maupun jangka panjang dapat menimbulkan masalah kesehatan baik bagi manusia maupun bagi non target, dan juga menimbulkan sifat resistensi terhadap nyamuk. Oleh karena itu perlu dicari alternatif insektisida berbahan alami yang berasal dari

tumbuhan sehingga dapat menjadi alternatif. Jenis tumbuhan yang mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid, tannin dan terpenoid dapat berfungsi sebagai insektisida. Daun pepaya merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki senyawa aktif seperti alkaloid, tanin, flavonoid, saponin sehingga dapat dijadikan sebagai insektisida alami terhadap nyamuk.

Pemanfaatan insektisida alami dari ekstrak daun pepaya telah dilakukan, begitu juga dengan pemanfaatan insektisida elektrik cair dari ekstrak daun pepaya, tetapi pemanfaatan ekstrak daun pepaya dengan metode nanopartikel perak masih terbatas sebagai antibakteri, antianalgesik, antimikroba sedangkan metode nanopartikel sebagai insektisida elektrik cair belum dilakukan. Pemilihan metode nanopartikel dikarenakan ukuran nanopartikel lebih kecil dari insektisida komersil sehingga diharapkan dapat mengendalikan atau membunuh nyamuk *Ae. Aegypti* dengan cara masuk melalui kulit ataupun pernafasan sehingga dapat menghambat kerja enzim dalam tubuh nyamuk. Pemilihan metode elektrik cair dikarenakan elektrik cair lebih mudah digunakan, tidak menimbulkan asap dan mudah didapatkan. Kombinasi antara metode nanopartikel dan elektrik cair diharapkan efektif sebagai insektisida alami yang ramah lingkungan. Berdasarkan latar belakang maka ditetapkan rumusan masalah sebagai berikut :**Apakah sintesis nanopartikel dari ekstrakdaun pepaya (*Carica papaya.L*) berpotensi sebagai insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Ae.aegypti*?**

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui potensi nanopartikel perak ekstrak daun *C. papaya* L sebagai insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Ae.aegypti*

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui presentase kematian berbagai konsentrasi nanopartikel perak ekstrak daun *C. papaya* L sebagai insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Ae. Aegypti*.
- b. Mengetahui nilai LC₅₀ dan LC₉₀ 24 jam nanopartikel perak ekstrak daun *C. papaya* L sebagai insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Ae. Aegypti*.

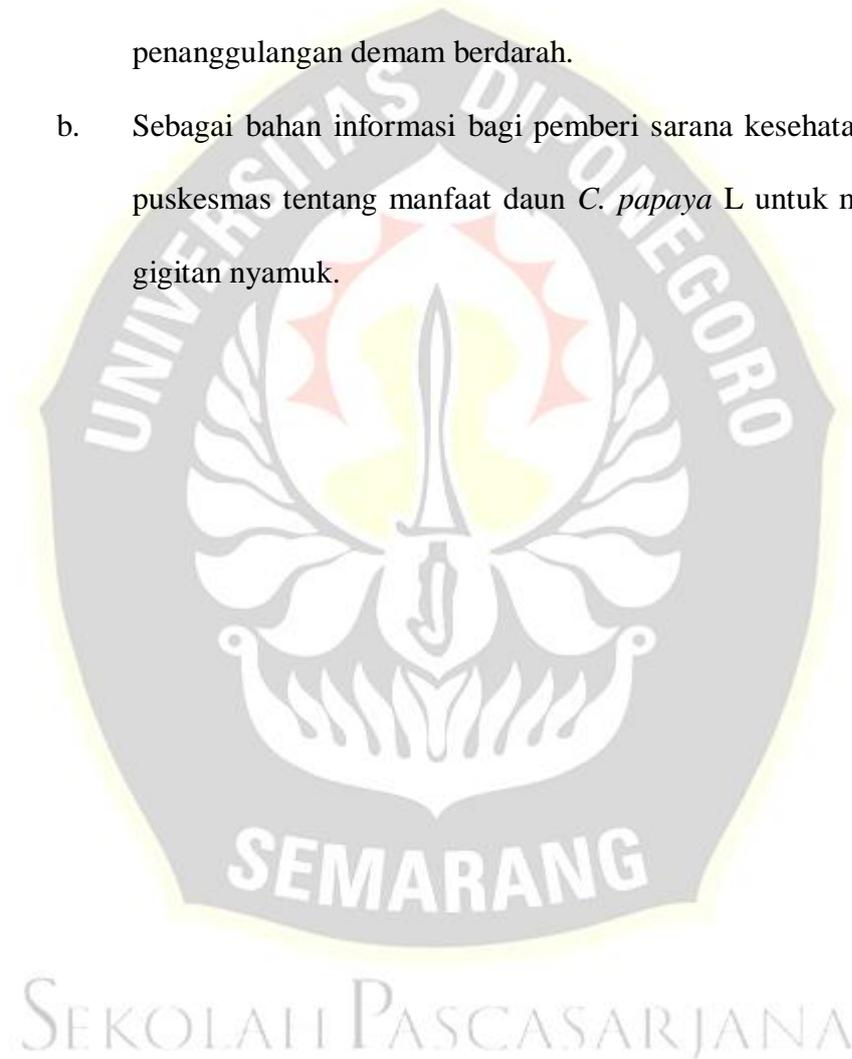
D. Manfaat Penelitian

1. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

- a. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan keilmuan yang berhubungan dengan pengendalian dan pencegahan vektor terutama *Ae.aegypti*.
- b. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi bagi penelitian selanjutnya sehingga berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

2. Bagi masyarakat

- a. Menberikan informasi tentang potensi daun pepaya yang dapat digunakan sebagai pengendalian nyamuk skala rumah tangga yang ramah lingkungan.
3. Bagi Instansi kesehatan
- a. Sebagai masukan bagi perumus program kesehatan dalam upaya penanggulangan demam berdarah.
 - b. Sebagai bahan informasi bagi pemberi sarana kesehatan seperti puskesmas tentang manfaat daun *C. papaya* L untuk mencegah gigitan nyamuk.



E. Keaslian Penelitian

Berdasarkan studi pustaka, penelitian mengenai nanopartikel dari ekstrak daun pepaya sudah ada. Namun penelitian mengenai sintesis nanopartikel ekstrak daun pepaya dengan elektrik cair belum dilakukan. Beberapa penelitian yang serupa dalam hal permasalahan yang hampir sama dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Desain	Hasil Penelitian
Bianca Morejon, <i>Et al</i> (2018)	Larvacidal Activity of Silver Nanoparticles synthesized Using Extract of <i>ambrosia arborescens</i> (Asteraceae) to Control <i>Aedes aegypti</i> L. (Diptera: Culicidae)	Experiment	Nanopartikel silver dari ekstrak daun <i>Ambrosia arborescens</i> berpotensi mengontrol larva <i>Aedes aegypti</i>
Madanagopal Nalini, <i>Et al</i> (2017)	Effect of phyto-synthesized Silver Nanoparticles on Developmental Stages of Malaria Vector, <i>Anopheles stephensi</i> and Dengue vector, <i>Aedes aegypti</i>	Eksperiment	Sintesis silver nanopartikel dengan menggunakan ekstrak daun <i>A. nilagirica</i> efektif sebagai salah satu alternatif untuk mengontrol nyamuk
Udaiyan M, <i>et al</i> (2016)	Adulticidal Activity of Synthesized Silver Nanoparticles Using <i>Chomella asiatica</i> Linn. (Family : Rubiaceae) Against <i>Anopheles stephensi</i> , <i>Aedes aegypti</i> , and <i>Culex Quinquefasciatus</i> (Diptera: Culicidae)	Eksperimen	Ekstrak <i>Chomella asiatica</i> dan sintesis nanopartikel memiliki potensi mengendalikan nyamuk <i>An. stephensi</i> , <i>Ae. Aegypti</i> , dan <i>Cx. quinquesaciatus</i>

Vasu Sujita, <i>et al</i> (2015)	Gressn-synthesized Silver nanoparticles as a Novel Control Against Dengue Virus (DEN-2) and Its Primary Vector <i>Aedes aegypti</i>	Experiment	Nanopartikel silver berpotensi untuk melawan virus DEN-2
Sreejamol P, Resimi C R, Prita Pillai (2014)	Biosynthesis of Silver Nanoparticles From Unripe Carica papaya fruit Extracct And Its Antibacterial Activity	Experiment	Sintesis nanopartikel perak buah pepaya mentah efektif digunakan sebagai antibakteri

Berdasarkan keaslian penelitian, dapat dirumuskan beberapa perbedaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu : :

1. Variabel bebas : Variabel bebas dalam penelitian ini, adalah nanopartikel perak ekstrak *C. papaya* L
2. Variabel terikat :Kematian nyamuk *Ae. aegypti*
3. Desain penelitian : Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan penelitian *pre post test with control group design*

F. Ruang Lingkup

1. Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam rumpun bidang ilmu Epidemiologi dengan menitik beratkan pada Pengendalian Penyakit Menular (P2M) dan farmakologi untuk membuktikan efektivitas dari sintesis nanopartikel ekstrak *C. papaya* L.

2. Lingkup Masalah

Insektisida kimia yang menimbulkan sifat resisten pada nyamuk dan dapat mengganggu kesehatan manusia, sehingga perlu dicari alternatif lain sebagai insektida alami yang berasal dari tumbuhan yaitu dengan membuat ekstrak *C. papaya* L menggunakan metode nanopartikel terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.

3. Lingkup Metode

Metode yang dipakai adalah *experiment* dengan jenis penelitian *quasi experiment design* dengan rancangan *pre post test with control group design*.

4. Lingkup Sasaran

Sasaran dalam penelitian ini adalah potensi nanopartikel ekstrak *C. papaya* L sebagai insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Ae.aegypti*.

5. Lingkup tempat

Penelitian ini akan dilakukan pada beberapa laboratorium sebagai berikut :

- a. Laboratorium Ekologi dan Biosistematik Fakultas MIPA Universitas Diponegoro untuk determinasi *C.papaya* L
- b. Laboratorium Fakultas Farmasi Unit III Universitas Gadjah Mada untuk pembuatan ekstrak *C. papaya* L
- c. Laboratorium Terpadu Bionano Universitas Diponegoro untuk pembuatan sintesis nanopartikel

- d. Laboratorium Entomologi Balai Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Banjarnegara untuk pengujian nanopartikel ekstrak *C papaya* L sebagai insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Ae.aegypti*
 - e. Laboratorium Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang untuk pengukuran partikel dan karakterisasi nanopartikel ekstrak daun pepaya
6. Lingkup Waktu
- Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret - November 2020

