

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cuaca dan kondisi iklim merupakan faktor penting yang memengaruhi siklus hidup nyamuk sebagai vektor penyakit seperti demam berdarah dengue (DBD). Variasi suhu udara dan kelembapan dapat menciptakan lingkungan yang mendukung reproduksi nyamuk karena nyamuk *Aedes* lebih aktif dan berkembang biak dalam rentang suhu hangat dan kelembapan tinggi. Sebagai contoh, model iklim untuk DBD di Kota Semarang menunjukkan bahwa suhu optimal untuk penularan berada pada kisaran 24,3 °C hingga 30,5 °C, sementara *kelembapan relatif di atas 70 %* berhubungan dengan meningkatnya risiko penularan penyakit melalui nyamuk *Aedes aegypti* [1]. Penelitian di Kabupaten Lampung Barat menemukan bahwa *kelembapan udara (%) memiliki korelasi tertinggi ($r = 0,637$)* dan suhu udara berhubungan signifikan dengan kejadian DBD selama periode 2022–2024, menunjukkan bahwa perubahan kondisi iklim berkaitan erat dengan dinamika penyebaran penyakit ini [2]. Selain itu, studi di Kota Bandung pada periode 2021–2023 juga menegaskan bahwa variasi iklim, termasuk suhu dan kelembapan, berkontribusi pada kejadian DBD, meskipun efeknya bervariasi antar variabel [3]. Dengan demikian, pemahaman tentang pengaruh suhu dan kelembapan terhadap nyamuk dan penularan penyakit sangat penting dalam perumusan strategi pencegahan yang efektif.

.Hal ini menunjukkan bahwa perubahan cuaca, terutama suhu dan kelembapan, dapat menciptakan lingkungan yang ideal bagi nyamuk untuk berkembang biak dan meningkatkan risiko penularan penyakit di masyarakat.

Nyamuk merupakan serangga kecil dari ordo Diptera yang termasuk dalam famili *Culicidae*. Nyamuk memiliki tubuh ramping, sayap bersisik, dan probosis yang panjang untuk menghisap darah. Hewan ini dikenal sebagai salah satu vektor penyakit paling berbahaya bagi manusia. Dari ribuan spesies nyamuk yang ada, beberapa jenis seperti *Aedes aegypti*, *Anopheles*, dan *Culex* merupakan penyebab utama penularan penyakit menular. Nyamuk bertanggung jawab atas jutaan kasus penyakit setiap tahunnya di seluruh dunia [1].

Permasalahan yang ditimbulkan nyamuk tidak hanya sebatas pada ketidaknyamanan akibat gigitannya, melainkan juga pada ancaman serius terhadap kesehatan manusia. Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* masih menjadi endemi di Indonesia dengan angka kejadian yang fluktuatif setiap tahunnya. Selain itu, malaria yang ditularkan oleh nyamuk *Anopheles* dan filariasis oleh nyamuk *Culex* juga menimbulkan beban kesehatan yang cukup besar di masyarakat. Data [2] menunjukkan bahwa Indonesia masih termasuk negara dengan prevalensi tinggi untuk kasus DBD, terutama di wilayah perkotaan dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi.

Berbagai metode telah dilakukan untuk mengendalikan populasi nyamuk, seperti penggunaan insektisida kimia, fogging, maupun pemasangan kelambu. Namun, metode tersebut seringkali menimbulkan masalah baru. Penggunaan insektisida secara berlebihan dapat menyebabkan resistensi nyamuk, pencemaran lingkungan, serta membahayakan kesehatan manusia. Fogging yang kerap dilakukan juga hanya efektif membunuh nyamuk dewasa dalam jangka pendek, sementara larva yang berada di air tetap bertahan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi alternatif yang lebih efektif, ramah lingkungan, dan dapat diaplikasikan secara praktis oleh masyarakat.

Salah satu teknologi yang semakin banyak dikembangkan adalah penggunaan lampu ultraviolet (UV light) sebagai alat pemikat nyamuk. Nyamuk memiliki ketertarikan terhadap cahaya dengan panjang gelombang tertentu, khususnya cahaya biru dan ultraviolet. Dengan memanfaatkan sifat ini, lampu UV digunakan untuk menarik perhatian nyamuk agar mendekat ke sumber cahaya. Setelah nyamuk mendekat, biasanya dipadukan dengan sistem tambahan seperti kipas (fan blower) untuk menghisap nyamuk ke dalam wadah perangkap. Metode ini dinilai lebih ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia berbahaya, serta dapat beroperasi secara terus-menerus dengan konsumsi energi listrik yang relatif kecil.

Selain pendekatan fisik dengan cahaya UV dan fan blower, penggunaan cairan larvasida juga dapat menjadi solusi untuk memutus siklus hidup nyamuk. Larvasida adalah zat kimia atau biologis yang digunakan untuk membunuh larva nyamuk di tempat-tempat perkembangbiakan, misalnya genangan air. Beberapa jenis larvasida yang digunakan di masyarakat antara lain *temephos* dan *Bacillus thuringiensis israelensis* (*Bti*).

Penggunaan larvasida yang tepat dapat mencegah larva berkembang menjadi nyamuk dewasa, sehingga populasi nyamuk dapat ditekan sejak dini. Dalam penelitian ini, larvasida dipadukan dengan perangkat UV light dan fan blower untuk menghasilkan metode pembasmian nyamuk yang lebih komprehensif: menangkap nyamuk dewasa sekaligus mencegah perkembangan larva.

Dengan menggabungkan metode UV light sebagai pemikat, fan blower sebagai penangkap, dan larvasida sebagai pencegah perkembangan larva, diharapkan dapat tercipta sebuah sistem pembasmi nyamuk yang lebih efektif, efisien, dan ramah lingkungan. Alat ini tidak hanya berfungsi untuk mengurangi jumlah nyamuk dewasa di sekitar lingkungan, tetapi juga mampu menekan potensi perkembangbiakan nyamuk di masa depan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perancangan dan pembangunan alat pembasmi nyamuk menggunakan metode UV light, fan blower, serta campuran zat larvasida menjadi solusi alternatif yang relevan untuk diterapkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya pencegahan penyakit yang ditularkan nyamuk serta menjadi inovasi teknologi yang bermanfaat bagi masyarakat luas.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas oleh penulis dari latar belakang di atas, yaitu :

1. Bagaimana merancang dan membangun alat pembasmi nyamuk dengan metode UV light dan fan blower?
2. Bagaimana mekanisme penambahan zat larvasida dalam mendukung efektivitas alat dalam memutus siklus hidup nyamuk?
3. Bagaimana kinerja alat dalam menarik, menangkap, dan menurunkan populasi nyamuk dibandingkan dengan metode konvensional?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai penulis dari latar belakang dan rumusan masalah, yaitu :

1. Merancang dan membangun alat pembasmi nyamuk berbasis UV light dan fan blower.
2. Mengimplementasikan penggunaan zat larvasida untuk memutus siklus hidup nyamuk pada rancangan alat.
3. Menguji dan mengevaluasi kinerja alat dalam menarik, menangkap, serta menurunkan populasi nyamuk, lalu membandingkan dengan metode konvensional.

1.4 Manfaat

Manfaat pada penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini menghadirkan alternatif alat pembasmi nyamuk yang lebih ramah lingkungan dibandingkan insektisida kimia. Dengan memanfaatkan cahaya UV dan sistem blower, masyarakat dapat mengurangi ketergantungan pada bahan kimia berbahaya yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan.
2. Hasil penelitian ini memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang rekayasa perangkat untuk kesehatan lingkungan. Rancang bangun alat ini dapat dijadikan sebagai referensi penelitian lanjutan.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Untuk membatasi fokus penelitian yang dilakukan, maka diberikan ruang lingkup masalah agar tidak keluar dari fokus penelitian. Adapun ruang lingkup masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan lampu UV sebagai pemikat nyamuk dan fan blower sebagai alat untuk menangkap nyamuk. Metode lain seperti penggunaan listrik bertegangan tinggi (racket elektrik) atau bahan kimia insektisida tidak dibahas dalam penelitian ini.
2. Zat larvasida yang digunakan bersifat aman dan ramah lingkungan, dengan fokus pada larvasida biologis atau kimia yang umum digunakan di masyarakat. Penelitian ini tidak membahas seluruh jenis larvasida yang ada, melainkan hanya difokuskan pada satu jenis larvasida sebagai bagian dari implementasi sistem.
3. Uji coba dilakukan pada lingkungan terbatas dengan skala ruangan, bukan pada area luas atau lapangan terbuka. Hal ini bertujuan agar hasil pengujian dapat lebih terkontrol dan sesuai dengan kondisi ruangan.
4. Fokus penelitian hanya pada efektivitas alat dalam menarik, menangkap, dan membasmi nyamuk. Faktor lain seperti variasi spesies nyamuk, kondisi iklim makro, atau dampak jangka panjang penggunaan larvasida terhadap ekosistem tidak dibahas secara mendalam.
5. Rancangan alat disesuaikan dengan ketersediaan komponen dan biaya penelitian. Sehingga penelitian ini tidak membahas aspek produksi massal maupun analisis biaya ekonomi secara komprehensif.

1.6 Kebaharuan

Kebaharuan dari penelitian ini terletak pada integrasi sistem pemantauan parameter lingkungan dan elektrik secara komprehensif yang dihubungkan langsung ke lingkungan pengembangan perangkat lunak modern. Berbeda dengan alat pembasmi nyamuk konvensional yang bekerja secara statis, sistem ini menerapkan algoritma termostatik cerdas untuk mengatur aktivasi kipas dan pompa larvasida berdasarkan ambang batas suhu optimal nyamuk (25°C–30°C). Aspek kebaruan yang paling signifikan adalah penggunaan skrip Python pada Visual Studio Code yang berfungsi

sebagai data logger otomatis. Sistem ini tidak hanya mencatat data sensor suhu dan kelembapan, tetapi juga memantau konsumsi daya secara *real-time* menggunakan sensor INA219, serta secara otomatis menghasilkan laporan dalam format Microsoft Excel lengkap dengan visualisasi grafik tren harian tanpa intervensi manual.

Sebagai pembandingan, terdapat penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Prasetyo dkk. (2022) yang mengembangkan alat perangkat nyamuk Berbasis Arduino Nano. Namun, pada penelitian tersebut, pemantauan hanya terbatas pada deteksi keberadaan nyamuk melalui sensor inframerah tanpa adanya analisis konsumsi daya elektrik dan sistem penyimpanan data otomatis ke dalam format dokumen perkantoran. Dalam penelitian ini, penambahan fitur monitoring daya dan otomatisasi laporan Excel memberikan kebaruan berupa kemudahan bagi peneliti untuk menganalisis efisiensi energi alat serta memvalidasi korelasi antara kondisi lingkungan dengan durasi operasional aktuator secara presisi.

Integrasi sistem validasi data pada sisi perangkat lunak juga menjadi nilai tambah kebaruan, di mana sistem mampu memfilter anomali data serial sebelum disimpan ke dalam basis data. Dengan demikian, penelitian ini menawarkan solusi teknologi tepat guna yang lebih transparan dalam menyajikan data performa alat, sekaligus lebih efisien dalam penggunaan energi listrik melalui skema kontrol otomatisasi yang adaptif terhadap perubahan suhu lingkungan [4].