

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di era globaisasi dengan perkembangan teknologi yang cukup pesat membuat Indonesia sebagai negara berkembang harus lebih gencar dalam mengembangkan teknologi khususnya pada era industri 4.0. perkembangan teknologi diharapkan dapat membantu dan mempermudah seluruh pekerjaan manusia yang dilakukan sehari-hari. Perkembangan era modern yang terjadi pada saat ini meliputi AI (*Artificial Intelligence*), IoT (*Internet of Things*), jaringan bahkan bergerak dalam bidang robotika.

Kebutuhan akan hidup sehat tidak akan pernah terlepas dari kehidupan manusia. Semua manusia menginginkan untuk hidup sehat. Tapi banyak faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia terutama penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Demam berdarah dengue adalah penyakit yang disebabkan oleh salah satu dari empat jenis virus dengue. Penyakit ini memiliki potensi penularan yang tinggi, dan penyebarannya terjadi melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes aegypti* umumnya lebih mudah berkembang biak di wilayah dengan iklim panas dan lembab seperti di indonesia. Nyamuk umumnya hidup dan berkembang biak di sekitar rumah seperti pekarangan rumah, Gudang, dilemari sampai dibawah tempat tidur yang cenderung gelap dan lembab.

Ada beberapa jenis alat pembasmi nyamuk konvensional yang ada di Indonesia yaitu dengan memanfaatkan timer, Raket nyamuk dan lain sebagainya, tetapi terbukti kurang efektif. (Maya Arisanti, dkk. 2021). Hingga saat ini, sebanyak 477 kabupaten/kota di Indonesia atau sekitar 92,8% dari total kabupaten/kota di negara ini telah terdampak demam berdarah *dengue* (DBD). Jumlah ini menunjukkan tren peningkatan sejak tahun 2010 hingga 2019. Oleh karena itu diperlukan pendekatan dalam menciptakan suatu alat yang lebih hemat, berteknologi, dan otomatis untuk memecahkan masalah tingginya persentase pengidap penyakit demam berdarah di Indonesia.

Pada saat ini, manusia sering dipermudah pekerjaannya dengan bantuan mikrokontroler. *Mikrokontroler* adalah sebuah komputer dalam satu *chip* (*single chip computer*) yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan dalam berbagai tugas yang berorientasi pada kontrol. Karena keunggulannya dalam hal kemampuan yang tinggi, bentuk yang kompak, konsumsi daya yang rendah, serta biaya yang terjangkau, *mikrokontroler* telah banyak digunakan di seluruh dunia untuk mempermudah berbagai pekerjaan manusia. *Mikrokontroler* sangat sering digunakan, termasuk mainan untuk anak-anak, peramban elektronik rumahan, peramban pendukung mobil, peralatan industri, peralatan komunikasi, alat-alat medis serta kesehatan, serta pengontrol robot dan senjata api militer. Ada bermacam-macam jenis *mikrokontroler*, salah satunya adalah *Arduino*. *Arduino* mulai banyak dikenal di Indonesia karena menjadi solusi efektif dengan biaya murah sehingga cocok bagi para mahasiswa untuk membuat berbagai alat

elektronika. Arduino yang biasanya digunakan dengan Bahasa pemrograman C bersifat *open source* sehingga dapat disisipi berbagai metode dan cara kerja.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan topik utama dalam bidang robotika yang berjudul “Alat Pendeteksi dan Pembasmi Nyamuk Berbasis Arduino”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, perumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah perangkat yang mampu mendeteksi dan membasmi nyamuk dengan menggunakan teknologi berbasis *arduino*?

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah dengan tujuan untuk menjaga fokus penelitian sesuai dengan batasan-batasan yang ditetapkan. Adapun batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya berbentuk *prototype*.
2. Alat yang dibuat hanya untuk mendeteksi dan membasmi nyamuk dengan frekuensi suara nyamuk tertentu.
3. Pembasmi nyamuk yang digunakan pada penelitian ini adalah semprotan nyamuk konvensional.
4. Penelitian ini hanya menggunakan Arduino Uno, sensor suara KY-037, LM358 *module amplifier*, sensor PIR, *sprayer* pembasmi nyamuk dan lampu UV.

5. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C. Sistem dapat bekerja secara otomatis tanpa bantuan manusia jika mendapat daya listrik.
6. Sistem akan berjalan dengan baik jika tingkat kebisingan pada lingkungan sekitar rendah.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dengan masalah dan batasan masalah yang sudah diuraikan diatas, penulis kemudian melakukan penelitian dengan tujuan untuk membasmi nyamuk dimana penggunaannya bersifat otomatis dalam mendeteksi keberadaan nyamuk sehingga lebih bernilai ekonomis dengan membuat alat pendeteksi dan pembasmi nyamuk berbasis *Arduino*.

E. Manfaat Penelitian

Penulis berharap agar skripsi ini akan bermanfaat untuk pembaca dalam upaya pembasmian nyamuk disekitar lingkungan hidup manusia terutama tempat yang susah di jangkau manusia agar terhindar dari wabah penyakit dengan nyamuk sebagai faktornya.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dibagi ke dalam beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bagian ini menjabarkan tentang latar belakang, rumusan masalah yang

akan diselesaikan, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bagian ini menjabarkan tentang, *Arduino uno* dan juga komponen komponen lainnya serta penelitian terdahulu sebagai acuan untuk mendapatkan informasi dalam pengerjaan purwarupa.

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Dalam bagian ini membahas analisis tentang kebutuhan sistem dan Menyusun rancangan sistem yang akan dibangun berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bagian ini berisikan tentang uji coba *prototype* dengan berbagai indikator pengujiannya sesuai dengan rumusan masalah yang telah ditetapkan sebelumnya.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bagian ini disajikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran sebagai masukan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Pada Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan hasil-hasil penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai bahan perbandingan dan kajian.

Pada penelitian (Ridwan S Farisi B, 2023) yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengusir Tikus Menggunakan Frekuensi Gelombang Ultrasonik Berbasis Android”. Dapat disimpulkan bahwa implementasi sistem ini berhasil sesuai dengan perancangan perangkat yang telah dilakukan. Alat tersebut efektif dalam mengusir tikus dengan menggunakan frekuensi gelombang ultrasonik yang telah ditentukan. Sensor PIR efektif dalam mendeteksi gerakan dalam rentang jarak hingga 500 cm. Namun, di luar rentang tersebut, sensor tidak mampu mendeteksi gerakan dengan akurat. Pengujian alat dilakukan dengan menggunakan frekuensi suara 20– 60 kHz Pengujian dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali dengan menggunakan 5 (lima) tikus. Hasil pengujian menunjukkan bahwa frekuensi 20 kHz tidak mengganggu aktivitas tikus, sedangkan frekuensi 30 kHz hingga 60 kHz rata-rata mengganggu aktivitas tikus dan menimbulkan reaksi yang mengindikasikan ketidaknyamanan bagi tikus, seperti menjauh, mencakarcakar, tidak makan, kebingungan, dan diam. Selain itu, aplikasi yang digunakan juga dapat menampilkan informasi terkait tikus yang terdeteksi.

Berdasarkan hasil penelitian (Dirga Arisandy, Syahirun Alam, dkk. ,2022) yang berjudul "Sistem Monitoring dan Penyiraman Otomatis Pada Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler (IOT) ". sistem ini bisa memonitoring ketinggian air, suhu dan ph air pada pipa hidroponik menggunakan sensor yang dapat dipantau secara langsung oleh pengguna melalui tampilan web yang dapat diakses oleh smartphone android agar pengguna dapat mengetahui ketinggian air suhu dan ph air, dengan dapat memonitoring dan mengontrol tanaman hidroponik dri jauh maka kemungkinan besar pengguna atau petani akan lebih mudah mengontrol dari jarak jauh, Ph dan Suhu yang sesuai untuk tanaman hidroponik adalah 25°c hingga 30°c, sementara kadar ph ideal adalah antara 5,5 sampai 6,5.

Berdasarkan hasil penelitian (Firdayanti, Muhammad Basri, dkk. 2023) yang berjudul "Sistem Monitoring Curah Hujan dan Kecepatan Angin Berbasis Internet Of Things (IOT)". Dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dirancang dan dikembangkan sebuah Sistem Monitoring Curah Hujan Dan Kecepatan Angin Berbasis Internet Of Things (IOT), menggunakan bahasa pemrograman C, Javascript, HTML dan CSS. Dimana bahasa C digunakan untuk logika *controller* alat dan sensor, bahasa *javascript* digunakan untuk *server* atau *backend* aplikasi dan bahasa HTML dan CSS untuk tampilan aplikasi. Aplikasi yang dibuat bertujuan untuk mengukur nilai kecepatan angin dan nilai curah hujan yang mana nilai kecepatan angin diukur menggunakan sensor anemometer dan nilai curah hujan diukur menggunakan sensor *tipping bucket*.

Berdasarkan penelitian (Wigiardi, Agus, dkk. 2013) yang berjudul "Robot Attack Musquitos", Inovasi alat pengusir nyamuk Portabel Berbasis Ultrasonik

Wave dan Auto-Rotate Device” disimpulkan bahwa alat mampu bekerja dengan optimal melalui beberapa komponen yang dipakai, yaitu *oscilator*, mikrokontroler ATmega 8 dan mBed *Rapid Prototyping*. Penelitian ini juga menyimpulkan kerja alat pada gelombang ultrasonik dengan frekuensi sebesar 35-60 kHz dapat membuat nyamuk *Anopheles* cedera fisik (*physical injury*). Adapun kelemahan penelitian ini adalah menggunakan ATmega 8 itu sendiri, dimana dalam perkembangan teknologi terdapat mikrokontroler ATmega 328 yang digunakan pada Arduino yang memiliki kemampuan di atas ATmega 8.

Pada penelitian Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Pengusir Nyamuk Berbasis Frekuensi oleh Wahid Haritiyoko. Rangkaian pendeteksi frekuensi kepankan sayap nyamuk di rancang menggunakan *pizeo ultrasonic transducer*, rangkaian penguat (*inverting*) bertingkat dua dengan penguatan 100 kali dan band-pass filter dengan range frekuensi dari 250 Hz sampai 1000 Hz. Rangkaian *osilator* LC tipe *Colpitts* digunakan sebagai sumber osiasi untuk mengusir nyamuk. Adapun kelemahan penelitian ini adalah masih menggunakan frekuensi untuk mengusir nyamuk sehingga nyamuk masih bisa kembali jika tidak di basmi.

Penelitian dengan judul Rancang Bangun Perangkap Nyamuk Otomatis Menggunakan Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11 Berbasis Arduino Uno oleh dzulkiflih, farah khalidah khansa, dkk. Dalam penelitian ini, digunakan sensor suhu DHT11, strip LED, dan kipas yang berbasis pada platform Arduino Uno untuk membuat alat perangkap nyamuk otomatis. Eksperimen dilakukan untuk menguji variabel instrumen di dua ruangan dengan ukuran yang berbeda dan mengatur variasi suhu yang terdapat pada perangkap nyamuk. Sensor suhu DHT 11

menghasilkan tangkapan nyamuk terbanyak pada suhu tinggi. Peneliti menggunakan strip LED dan posisi kipas terbalik untuk memancing nyamuk, sehingga nyamuk terpancing dapat mati bersamaan karena putaran baling-baling kipas. Adapun kelemahan penelitian ini adalah belum menggunakan sinar *ultraviolet* sehingga nyamuk yang terpancing belum maksimal jika di bandingkan dengan menggunakan sinar *ultraviolet*.

B. Arduino

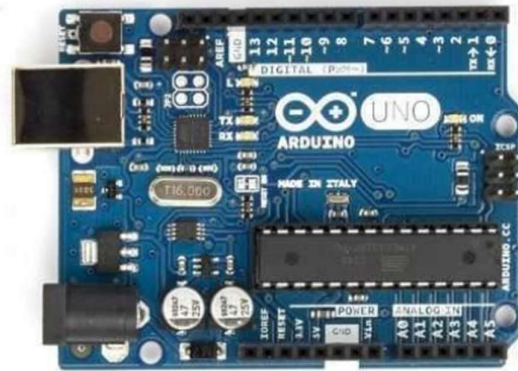
Arduino adalah perangkat elektronik yang bersifat *open-source* yang perangkat lunaknya dan perangkat kerasnya dapat disesuaikan sesuai keinginan. Orang-orang yang ingin membuat objek atau sistem interaktif dapat menggunakan *Arduino* (Andrianto et al. 2016). *Arduino* pertama kali dikembangkan di Italia pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan nama *17 Arduin of Lvrea*. Kemudian diganti menjadi *Arduino*, yang dalam bahasa Italia berarti teman yang beransur-ansur.

1. Arduino Uno

(Slamet Samsugi, dkk. 2022). *Arduino uno* adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset. Salah satu jenis *Arduino* lainnya adalah *Arduino Uno*, yang memiliki *mikrokontroler* dan perangkat *input/output* yang membuatnya lebih mudah bagi pengguna untuk membuat berbagai proyek elektronika yang sesuai dengan desain dan tujuan mereka. Andrianto dkk. (2016). *Arduino* mampu men-support

mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. (Saragih & Bancin, 2020).

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki empat belas pin input untuk output digital, dengan enam dari pin ini dapat digunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*) dan input analog 6 pin. Ini juga memiliki osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack daya, header ICSP, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler dan membuatnya dapat digunakan, cukup hubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan kabel USB dan AC adaptor. Salah satu keunggulan Arduino adalah bahwa bootloader di dalamnya memungkinkan Anda menginstal program dari komputer tanpa memerlukan perangkat *chip programmer*. Selain itu, Arduino memiliki kemampuan komunikasi USB, yang memungkinkan pengguna yang memiliki laptop yang tidak memiliki *port serial/RS323* untuk menggunakannya. Karena *software Arduino* dilengkapi dengan kumpulan *bibliotek* yang cukup besar, dan modul siap pakai (*shield*) *Arduino* yang dapat dipasang pada *board Arduino*, bahasa pemrograman relatif mudah digunakan.



Gambar 2. 1. *Arduino Uno*

(Sumber: <http://arduino.org>)

Tabel 2. 1. Spesifikasi dari *Arduino UNO*

Mikrokontroler	ATMega328P
Tegangan Operasi	5 V
Tegangan Input	7-12 V
Pin Digital I/O	14 (6 diantaranya PWM output)
Pin Analog Input	6 19
Arus DC per pin I/O	20 mA
Flash Memory	32 KB (Atmega 328P)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan Perwaktuan	10 MHz
Panjang	68.6 mm
Lebar	53.4 mm
Berat	25 g

2. Masukan dan Keluaran pada *Arduino Uno*

Dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`, setiap empat belas pin digital pada *Arduino UNO* dapat digunakan sebagai masukan (*input*) dan keluaran (*output*). Fungsi-fungsi tersebut dapat berfungsi pada tegangan 5 Volt dan masing-masing dapat memberi atau menerima arus hingga 40 mA. Mereka juga memiliki *resistor pull-up* sebesar 20 hingga 50 kOhm, yang diputuskan secara *default*. Selain itu, beberapa pin memiliki tujuan khusus, seperti:

- a. Komunikasi serial : pin 0 *Receiver* (RX) dan pin 1 *Transmitter* (TX) masing-masing sebagai penerima dan pengirim pada Serial TTL.
- b. Interupsi Eksternal : pin 2 dan 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi nilai rendah, sisi naik atau turun, atau saat perubahan nilai.
- c. *Pulse Width modulation* (PWM) : pin 3,5,6,9,10 dan 11, menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.
- d. Komunikasi Serial *Peripheral Interface* (SPI) : pin 10 *Slave Select* (SS), 11 *Master Output Slave Input* (MOSI), 12 *Master Input Slave Output* (MISO) dan 13 Serial Clock (SCK), pin ini dapat mendukung komunikasi *Serial Peripheral Interface* (SPI) dengan menggunakan *Serial Peripheral Interface* (SPI) library.
- e. LED : sebuah LED yang terpasang dan terhubung ke pin digital 13. saat LED bernilai HIGH maka LED akan menyala dan sebaliknya.

Arduino UNO memiliki enam *input* analog dengan label A0 hingga A5, yang masing-masing memiliki resolusi 10 bit. Secara *default*, enam input analog tersebut diukur dari tanah sampai tegangan 5 *Volt*, tetapi Anda dapat mengubah batas atas jarak dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Beberapa pin memiliki fungsi khusus, seperti :

- a. TWI : pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL, mendukung komunikasi TWI menggunakan *Wire Library*.
- b. AREF : Referensi tegangan untuk input analog, dengan menggunakan `analogReference()`.
- c. Reset : untuk mereset mikrokontroler.

3. *Arduino IDE*

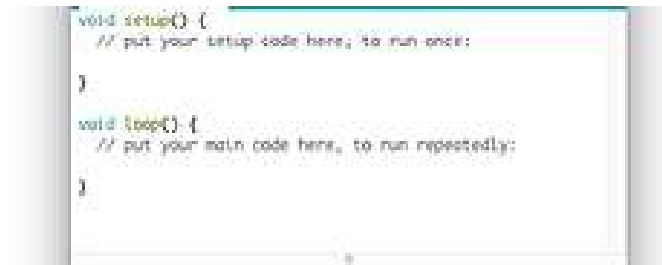


Gambar 2. 2. Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang digunakan untuk membuat *sketch* pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada *board* yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-*upload* ke *board* yang ditentukan, dan meng-*coding* program tertentu. *Arduino IDE* dibuat dari bahasa pemrograman *JAVA*, yang dilengkapi dengan *library* C/C++(*wiring*), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah.

a. Struktur Dasar Penulisan *Sketch*

Setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada dalam setiap program yaitu :



Gambar 2. 3. Sketch

- *Void setup (){}*

Void setup merupakan fungsi yang hanya menjalankan program yang ada didalam kurung kurawal sebanyak 1 kali.

- *Void loop (){}*

Fungsi ini akan dijalankan setelah *setup* (fungsi *void setup*) selesai, setelah dijalankan 1 kali, fungsi ini akan dijalankan lagi dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

b. *Syntax* dalam Penulisan Program

- *//* (Komentar 1 baris)

Digunakan untuk memberi komentar atau catatan pada kode-kode yang dibuat.

- */* */* (Komentar 2 baris)

Untuk menuliskan catatan pada beberapa baris sebagai komentar.

- *{}* (kurung kurawal)

Digunakan untuk mendefenisikan kapan blok program mulai dan berakhir serta digunakan juga fungsi pengulangan.

- *;* (titik koma)

Setiap baris kode harus diakhiri dengan kata ; (titik koma), jika ada titik koma yang hilang maka program tidak akan berjalan.

c. Fitur-fitur pada *Arduino IDE*



Gambar 2. 4. Fitur Arduino IDE

- *Verify*

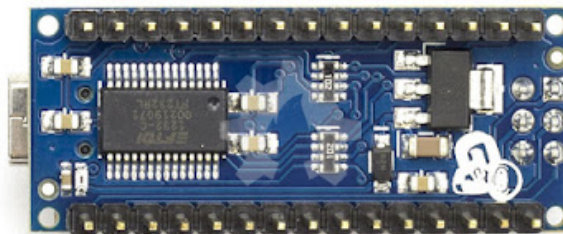
Verify digunakan untuk meng-*compile* atau memverifikasi *sketch coding* apakah masih ada kesalahan atau tidak. Jika masih terdapat *coding* yang salah biasanya muncul keterangan di bawah yaitu *error*. Atau dengan kata lain *verify* digunakan untuk mengecek apakah program yang dibuat bisa berjalan atau tidak.

- *Upload*

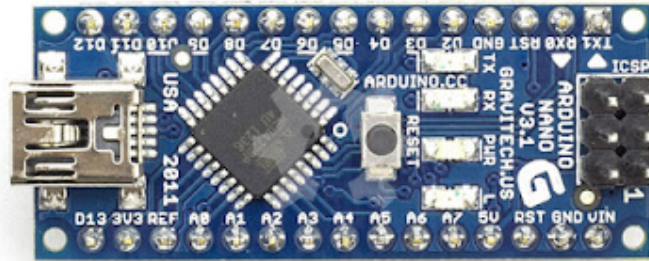
Upload digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam *board* yang ditentukan.

- *New*
New digunakan untuk membuka objek baru atau membuka halaman sketch yang baru.
- *Open*
Open digunakan untuk membuka projek yang pernah dibuat, dengan catatan projek tersebut telah disimpan.
- *Save*
Save ditujukan untuk menyimpan *sketch* atau program yang sudah dibuat.
- *Serial Monitor*
Serial Monitor digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah *sketch* tersebut di-*upload* kedalam *board* yang diperlukan, kemudian nantinya akan dijalankan, dan bisa dilihat pada *serial monitor*.

4. *Arduino Nano*



Gambar 2. 5. *Arduino Nano* Tampak Belakang



Gambar 2. 6. *Arduino Nano* Tampak Depan

Arduino Nano adalah papan sirkuit pengembang kecil yang menggunakan mikrokontroler Atmega328 (V3) atau Atmega168 (V2). Papan ini dirancang untuk proyek elektronik yang memerlukan ukuran kecil dan konsumsi daya rendah.

Arduino Nano memiliki berbagai pin yang dapat digunakan untuk berbagai fungsi. Berikut adalah beberapa pin yang umum digunakan:

- **Pin Digital (D0-D13):** Digunakan untuk *input/output* digital. Misalnya, mengontrol LED atau membaca tombol.
- **Pin Analog (A0-A7):** Digunakan untuk membaca sinyal analog, seperti sensor suhu atau sensor cahaya.
- **Pin PWM (*Pulse Width Modulation*):** Digunakan untuk menghasilkan sinyal PWM, yang berguna untuk mengendalikan kecepatan motor atau intensitas cahaya LED.

- **Pin Komunikasi Serial:** Digunakan untuk komunikasi serial dengan perangkat lain melalui protokol UART.
- **Pin Tegangan:** Termasuk pin VCC (5V) dan GND (ground).

C. Lampu UV

Menurut (Cahyonugroho, 2010) sumber *ultraviolet* dapat diperoleh secara alamiah dan buatan, dengan sinar matahari merupakan sumber utama ultraviolet di alam. Sumber *ultraviolet* buatan umumnya berasal dari lampu *fluorescent* khusus, seperti lampu merkuri tekanan rendah (*low pressure*) dan lampu merkuri tekanan sedang (*medium pressure*). Lampu UV sebagai sumber energi *foton* serta pengganti suhu tubuh manusia diduga akan bersinergi mengelabui nyamuk untuk mendekat sehingga segera terhisap masuk kedalam perangkat yang telah dirancang khusus, dan mati karena dehidrasi. Nyamuk menggigit manusia karena merasakan adanya suhu yang hangat dan lampu UV yang terpasang sebagai pengganti suhu tubuh manusia (Wahidah et al., 2021).

Spektrum elektromagnetik termasuk sinar *ultraviolet* (UV), yang panjang gelombangnya berkisar antara 100nm dan 400nm. *Ultraviolet* dibagi menjadi berbagai kelompok. berdasarkan panjang gelombangnya, yang dikenal sebagai UV-A dengan rentang panjang gelombang 315–400nm mengakibatkan penurunan warna kulit (mengering). UV-B dengan panjang gelombang yang berkisar antara 280–315nm menyebabkan terbakar kulit dan sering digunakan untuk menyaring kanker. UV-B yang memiliki panjang antara 200 dan 280nm adalah area germicidal

yang berhasil membunuh bakteri dan vakum *ultraviolet* dan virus dengan panjang gelombang 100 — 200nm dapat diserap oleh bahan apa pun dikirim hanya dalam keadaan vakum (Metcalf dan Eddy, 2003.)

Menggunakan desinfektan lampu UVC di dalam ruangan disarankan untuk membunuh atau menonaktifkan virus corona atau COVID-19. Ini mengurangi penyebaran virus di lingkungan dan di udara. Beberapa faktor, seperti intensitas cahaya yang digunakan, jarak sumber cahaya, luas ruangan, dan lama waktu penyinaran, memengaruhi kemampuan sinar *ultraviolet* untuk membunuh virus atau bakteri (Hollander, A.1995).

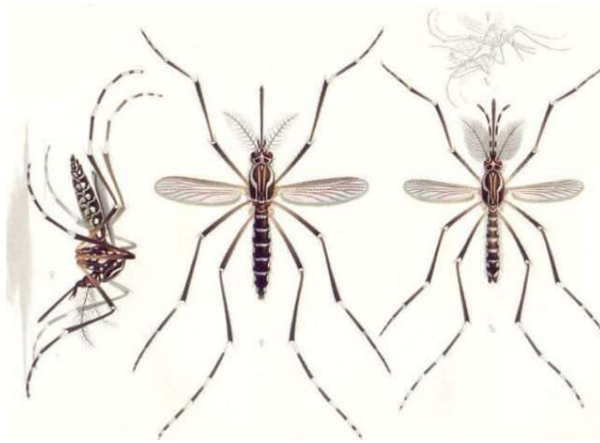


Gambar 2. 7. Lampu Uv

D. Nyamuk

Nyamuk adalah serangga yang termasuk dalam famili *Culicidae* dan termasuk dalam ordo *Diptera* (lalat). Genera serangga *Diptera* seperti *Anopheles*, *Culex*, *Psorophora*, *Ochlerotatus*, *Aedes*, *Sabethes*, *Wyeomyia*, *Culiset*, dan *Heamagoggus*

adalah contoh nyamuk. Saat ini tercatat 2700 spesies nyamuk, yang tersebar di lebih dari 35 negara, dan jumlah ini mungkin akan terus meningkat. Nyamuk memiliki enam kaki dan dua sayap. Di antara spesies cendrung, panjang tubuh nyamuk berbeda-beda, biasanya kurang dari 15 mm. Setiap jenis nyamuk memiliki frekuensi kepakannya yang berbeda.



Gambar 2. 8. Nyamuk

(Sumber : <https://faraya.co.id/layanan/pembasmi-nyamuk/>)

Saat ini ditemukan sebanyak 457 spesies nyamuk diantaranya 80 spesies *Anopheles*, 82 spesies *Culex*, 125 spesies *Aedes*. Dan 8 spesies *Mansonia* yang berperan sebagai faktor penyakit. Sisanya merupakan spesies nyamuk yang tidak berperan sebagai faktor penyakit (Iklim et al., 2010). *Aedes aegypti* merupakan *ordo diptera* yang termasuk dalam klasifikasi serangga (*insecta*) pengganggu yang menyebarkan penyakit dan menyebabkan gangguan kesehatan bagi manusia dengan spesies yang sangat banyak (Muh. Yusran et al., 2019). Nyamuk menyukai tempat yang lembab dan gelap, seperti di belakang lemari, bawah tempat tidur, dan kolong

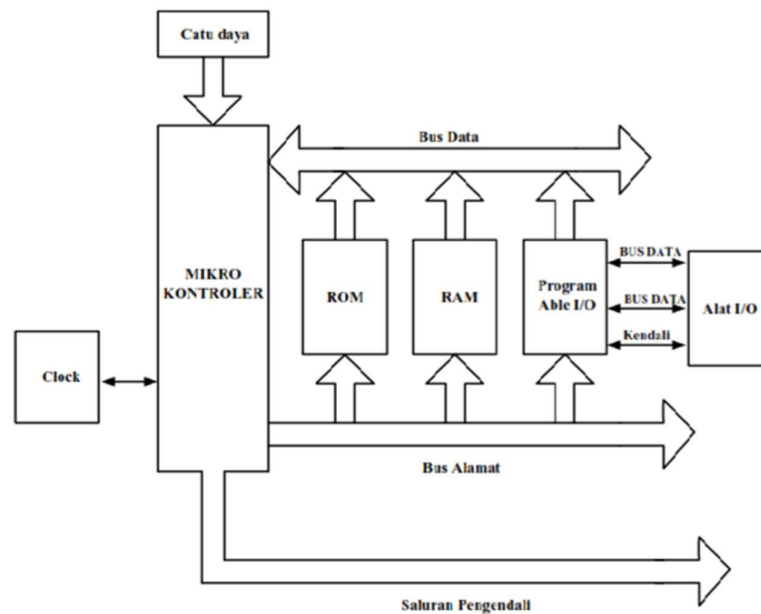
meja. Namun, nyamuk sering berdampak buruk pada manusia. (Mahdalena & Ni'mah, 2020). Nyamuk berperan sebagai faktor berbagai penyakit, termasuk demam berdarah *dengue* (DBD) dan *malaria*, yang tetap menjadi isu kesehatan global, termasuk di Indonesia. Pada penelitian (Arisanti & Suryaningtyas, 2021) ditemukan bahwa Kasus DBD di Indonesia terus terjadi setiap tahun; pada tahun 2016, tercatat sebanyak 202.314 kasus dan 1.593 kematian. Meskipun Indonesia telah menunjukkan kemajuan dalam pengendalian *malaria*, dengan jumlah kasus positif yang menurun dari 417.819 pada tahun 2012 menjadi 218.450 pada tahun 2016, masih terdapat sekitar 16,5 juta penduduk yang tinggal di daerah dengan risiko tinggi dan sedang terhadap *malaria*. Nyamuk juga sering mengeluarkan suara dengungan, yang dihasilkan oleh kepakan sayapnya. Pada penelitian (Lukman & Saputro, 2016) ditemukan bahwa kepakan sayap nyamuk *aedes aegypti* berada pada frekuensi 400Hz sampai 600Hz dan pada saat kawin bisa mencapai frekuensi 1200Hz dan penelitian yang menghasilkan frekuensi nyamuk *Culex* jantan yang terikat 542.4 81.60Hz (rata-rata standar deviasi; n=20 adalah jumlah nyamuk setiap jenis kelamin).

Orang dan nyamuk sering hidup bersama, terutama di lingkungan tropis. Nyamuk menyukai tempat yang lembab dan gelap, seperti di belakang lemari, bawah tempat tidur, dan kolong meja. Namun, nyamuk sering berdampak buruk pada manusia. (Mahdalena, dkk. 2019). Nyamuk adalah vektor berbagai penyakit seperti demam berdarah *dengue* (DBD) dan *malaria*. Penyakit-penyakit tersebut masih menjadi masalah kesehatan dunia termasuk Indonesia. Kasus DBD di Indonesia masih terjadi setiap tahun, pada tahun 2016 tercatat 202.314 penderita

dan 1.593 kematian. Indonesia mengalami kemajuan dalam pemberantasan malaria, dari 417.819 kasus positif malaria pada tahun 2012 menurun hampir setengahnya pada tahun 2016 menjadi 218.450 kasus, namun masih terdapat 16,5 juta penduduk tinggal di daerah risiko tinggi dan sedang. Nyamuk juga sering mengeluarkan suara dengungan, yang dihasilkan oleh kepakan sayap nyamuk. Menurut Warren (2009), kepakan sayap nyamuk *Aedes aegypti* dapat mencapai frekuensi 400 hingga 600 Hz. Mereka juga dapat mencapai 1200 Hz saat berpasang-pasang.

E. Mikrokontroler

(Hafidhin, dkk. 2020). *Mikrokontroler* adalah komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya. Dalam kebanyakan kasus, IC mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih inti prosesor (CPU), memori (RAM atau ROM), timer, saluran komunikasi serial dan *parallel*, *port input/output*, dan alat konversi antar warna (ADC). *Mikrokontroler* sekarang banyak digunakan pada alat dan perangkat yang melakukan operasi logika dan matematika secara berurutan dan dikendalikan oleh sinyal masukan. Contohnya termasuk mesin cuci dan mesin perkakas otomatis. Berbeda dengan PC, mikrokontroler ini memiliki banyak komponen yang melakukan satu atau lebih fungsi. Ada perbedaan yang signifikan antara RAM dan ROM *mikrokontroler* dan komputer. Menurut Aprianah (2013), ROM jauh lebih besar daripada RAM pada mikrokontroler. Sebaliknya, RAM jauh lebih besar pada komputer atau PC.



Gambar 2. 9. Blok Diagram *Mikrokontroler* Secara Umum

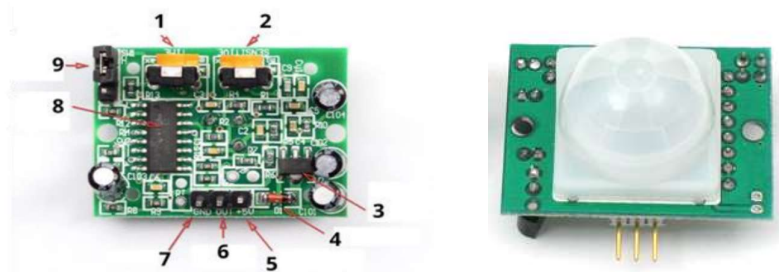
(Sumber: aprianah, 2013)

Mikrokontroler digunakan dalam berbagai sistem seperti sistem manajemen mesin mobil, keyboard komputer, TV, radio, telepon digital, telepon, oven microwave, IP telepon, printer, scanner, kulkas, pendingin ruangan, pemutar CD/DVD, robot, sistem otomasi, sistem akuisisi data, sistem keamanan, dan instrumen lainnya. Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dalam rangkaian elektronik.

F. Sensor PIR (*Passive Infrared Reciver*)

Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR ini bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah

dari luar. Sesuai dengan namanya *Passive*, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya.



Gambar 2. 10. Komponen Sensor PIR

1. **Pengatur Waku Jeda:** Digunakan untuk mengatur lama pulsa *high* setelah terdeteksi terjadi gerakan dan gerakan telah berakhir.
2. **Pengatur Sensitivitas:** Pengatur tingkat sensitivitas sensor PIR
3. **Reguator 3VDC:** Penstabil tegangan menjadi 3V DC
4. **Dioda Pengaman:** Mengamankan sensor jika terjadi salah pengkabelan VCC dengan GND
5. **DC Power:** Input tegangan dengan range (3-12) VDC (direkomendasikan menggunakan input VDC)
6. **Outout Digital:** Output digital sensor
7. **Ground:** Hubungkan dengan ground (GND)

8. BISS0001: IC Sensor PIR

9. Pengatur Jumper: Untuk mengatur output dari pin digital

Menurut (Desmira et al., 2020) sensor PIR ini bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 320 C, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric* sensor yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik.

G. Sensor Suara KY-037

Sensor suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah gelombang Sinusioda suara menjadi gelombang sinus energi listrik (*Alternating Sinusioda Electric Current*). Sensor suara berbentuk sebuah modul sensor yang menyensing besaran suara untuk diubah menjadi besaran listrik yang akan diolah oleh mikrokontroler. Sensor suara KY-037 merupakan salah satu modul sensor suara. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi kebisingan (noise).

Sensor KY-037 memiliki empat konfigurasi pin. Konfigurasi *pin output* yang terdiri dari yaitu DO (*Digital Output*) dan AO (*Analog Output*). *Digital Output* memiliki output berupa sinyal *LOW* atau *HIGH*. *Analog Output* berupa keluaran sinyal analog yaitu angka 0 – 1023. Konfigurasi Vcc yang dapat dihubungkan ke tegangan 3V- 5V. Lalu, Konfigurasi GND yang dihubungkan ke *Ground*.

Untuk mendeteksi suara, sensor ini menggunakan *microphone*. *Microphone* yang dapat digunakan terdapat dua macam yaitu *microphone* arang dan *microphone capacitor*. Selain itu Terdapat beberapa spesifikasi modul sensor suara KY-037 antara lain:

1. Sensitivitas dapat diatur (pengaturan manual dengan *potensiometer*)
2. Kondenser yang digunakan memiliki sensitivitas tinggi.
3. Tegangan kerja antara 3,3 *volt* sampai 5 *volt*.
4. Terdapat 2 pin keluaran yaitu analog dan digital.
5. Sudah terdapat lubang baut untuk instalasi.
6. Sudah terdapat indikator led.



Gambar 2. 11. Sensor Suara KY-037

Sumber : Anton Wijaya (<https://www.researchgate.net>)

Sensor suara adalah perangkat yang dapat mengubah gelombang suara *sinusoidal* menjadi sinyal listrik berbentuk gelombang *sinusoidal* (arus listrik bolak-balik). Salah satu contoh modul sensor suara adalah KY-037, yang dirancang untuk mendeteksi tingkat kebisingan (*noise*). Pada penelitian (Studi & Kelautan,

2024) Sensor suara yang digunakan untuk mengukur kebisingan adalah sensor KY-037 yang memiliki sensitivitas tinggi yang mampu mendeteksi tingkat kebisingan rendah hingga <3 dB dan mampu mengukur kebisingan di dalam maupun di luar ruangan.

Sensor KY-037 memiliki 4 pin yaitu pin A0, *Ground* (-), VCC (5V) dan pin D0. Sensor suara KY-037 merupakan sensor yang berfungsi mengubah besaran suara menjadi besaran listrik. Sensor suara bekerja berdasarkan besar atau kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan membran naik dan turun (Sangkananugraha Galih Pamungkas et al., 2013). Komponen yang termasuk dalam sensor suara yaitu *electric condenser microphone* atau *mic condenser* (Rizaldi et al., 2022). Sensor KY-037 dapat difungsikan sebagai penerima perintah suara untuk *Arduino UNO* dan pengolah data dari sensor sebagai penggerak sistem (Romadhon & Sujiwa, 2023).

H. LM358 Module Amplifier

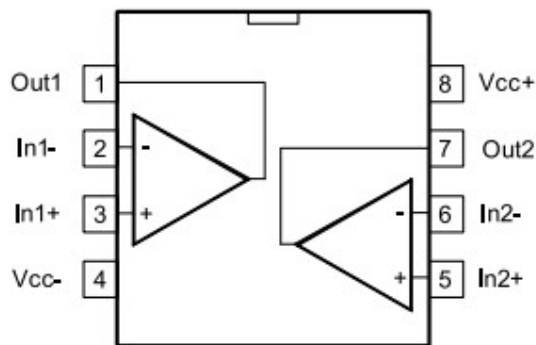
LM358 merupakan modul *amplifier* yang tidak membutuhkan penggantian frekuensi, penggantian frekuensi secara internal, dan jua rendahnya noise. LM38 ini merupakan rangkaian yang terintegrasi dan memiliki *amplifier* dengan cara kerja ganda, danb LM38 ini menerima tegangan minimal 5V dan maksimal 15V.

LM358 ini mempunyai tiga terminal dimana dua terminal masukan dan satu terminal keluaran. Dimana terminal 2 dan terminal 3 merupakan terminal masukan (*Input*), sedangkan terminal 1 merupakan terminal keluaran (*Output*).

Berikut ini merupakan karakteristik LM358 yang terdapat pada **Tabel 2. 2** dan gambar yang ditunjukkan pada **Gambar 2. 12**.

Tabel 2. 2. Karakteristik LM358 *Module Amplifire*

Parameter	LM358
<i>Open Loop Voltage Gain (Aol)</i>	10000
<i>Unity Gain Frequency (Funity)</i>	1 MHz
<i>Input Bias Current (Iin(bias))</i>	45 nA
<i>Input Offset Current (Iin(off))</i>	3 nA
<i>Input Offset Voltage (Vin(off))</i>	2 mV
<i>Common Mode Rejection Ratio (CCMRR)</i>	85 dB



Gambar 2. 12. Pin LM38 *Module Amplifire*

(Sumber : <https://www.homemade-circuits.com>)

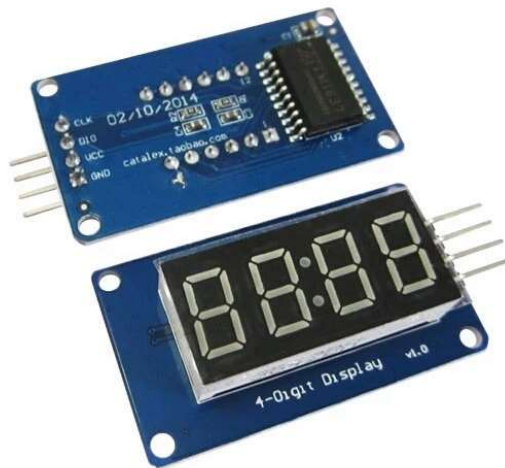
I. 4 Digit 7-Segment LED Display

4 Digit 7-Segment LED Display adalah perangkat tampilan elektronik yang terdiri dari tujuh segmen *LED* yang dapat dinyalakan dalam kombinasi tertentu

untuk menampilkan angka dan beberapa huruf. Setiap segmen biasanya diberi label dari 'a' hingga 'g'.

Ada dua jenis *wiring* untuk *4 Digit 7-Segment LED Display* yaitu:

1. **Common Anode:** Semua *anoda* dari *segmen LED* dihubungkan bersama ke sumber tegangan positif. *Segmen* dinyalakan dengan menghubungkan *katoda* ke *ground*.
2. **Common Cathode:** Semua *katoda* dari *segmen LED* dihubungkan bersama ke *ground*. *Segmen* dinyalakan dengan menghubungkan *anoda* ke sumber tegangan positif.



Gambar 2. 13. *Modul 4 Digit 7 Segment Display*

J. Flowchart

(Sysmsiah, S. 2019). *Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah







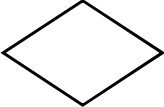
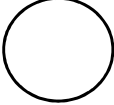
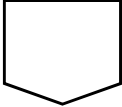
dipahamii, mudah digunakan dan standar. Dalam bidang informatika, *flowchart* digunakan untuk merepresentasikan alur kerja dari suatu program atau sistem komputer. *Flowchart* dapat mempermudah pengembangan program karena dapat membantu pengembang dalam memahami alur kerja dari program yang dibangun.

Menurut buku "Information Systems Development: Reflections, Challenges and New Directions" karya Robert D. Galliers dan Wendy L. Currie, *flowchart* merupakan alat bantu yang sangat penting dalam pengembangan sistem informasi. *Flowchart* dapat digunakan untuk merepresentasikan proses bisnis atau alur kerja dari suatu sistem informasi. Selain itu, *flowchart* juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan proses bisnis atau sistem informasi yang sudah ada.

Flowchart juga dapat digunakan untuk memudahkan komunikasi antara pengembang program dengan stakeholder atau pengguna akhir. Dalam buku "System Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML" karya Alan Dennis, Barbara Haley Wixom, dan David Tegarden, disebutkan bahwa *flowchart* dapat digunakan untuk memudahkan komunikasi antara pengembang program dengan pengguna akhir. *Flowchart* dapat membantu pengguna akhir dalam memahami alur kerja dari program yang dibangun sehingga dapat memberikan masukan yang lebih baik dalam proses pengembangan program.

Berikut ini adalah beberapa simbol yang digunakan dalam menggambar suatu *flowchart* :

Tabel 2. 3. Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Fungsi
	<i>Terminator</i>	Permulaan / akhir program
	<i>Garis alir (flow line)</i>	Arah aliran program
	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi / pemberian harga awal
	Proses	Proses perhitungan / proses pengolahan data
	<i>Input / output data</i>	Proses input / output data, parameter, informasi
	<i>Predefined process (sub program)</i>	Permulaan sub program / proses menjalankan sub program
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
	<i>On page connector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada satu halaman
	<i>Off page connector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada pada halaman berbeda

K. Kerangka Pikir

Kebutuhan akan hidup sehat tidak akan pernah terlepas dari kehidupan manusia. Semua manusia menginginkan untuk hidup sehat. Tapi banyak faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia terutama penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang efisien dan otomatis dalam mengatasi masalah tersebut.



Untuk mengatasi masalah ini maka penulis ingin melakukan penelitian dengan mengambil topik pembahasan robotika yang berjudul “Alat Pendeteksi dan Pembasmi Nyamuk Berbasis Arduino”.



Alat ini akan mendeteksi lalu membasmi nyamuk secara otomatis dengan cara memancing nyamuk menggunakan sinar ultraviolet kemudian mendeteksinya dengan sensor suara dan gerakan (*motion*) lalu di basmi dengan semprotan anti nyamuk.



Dihasilkan sebuah Alat Pendeteksi dan Pembasmi Nyamuk Berbasis Arduino.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Peneliti akan merancang aplikasi pengaman kandang berbasis android. Setelah itu, akan dilakukan pengujian dan evaluasi terhadap performa aplikasi pengaman tersebut.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Lokasi

Lokasi penelitian dilakukan di ruangan 2x3 m.

2. Waktu

Waktu penelitian ini dilakukan dimulai pada bulan Februari 2024 – April 2024.

Tabel 3. 1. Waktu Penelitian

No.	Uraian Kegiatan	Februari	Maret	April
1	Studi Literatur			
2	Pembuatan Alat			
3	Pengujian Alat			
4	Hasil Pengujian			

C. Alat dan Bahan Penelitian

Untuk melakukan proses penelitian dalam pembuatan alat, maka diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak guna mendukung kegiatan penelitian tersebut. Berikut ini merupakan penjelasan dari *hardware* dan *software* yang digunakan.

1. Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat alat, dan mengupload *code* ke dalam mikrokontroler dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 3. 2. Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi	
Merk laptop	ASUS X450CC
<i>Processor</i> laptop	Intel(R) Core(TM) i3-3217U CPU @ 1.80 GHz (4CPUs), ~1.8GHz
<i>RAM</i> laptop	6 (6144) GB

2. Perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi *encode* dan *decode* gambar dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 3. 3. Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi	
Sistem operasi	<i>Windows 10</i>
Tool pemrograman	<i>Arduino IDE, Fritzing</i>
Bahasa pemrograman	C++

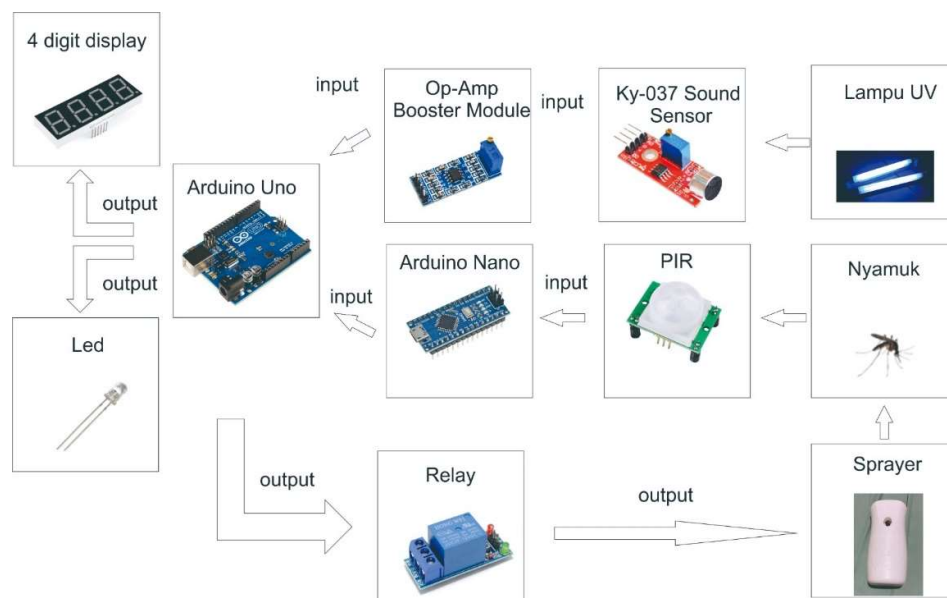
D. Desain Sistem

Perancangan sistem adalah sebuah teknik pemecahan masalah yang saling melengkapi (dengan analisis sistem) yang merangkai kembali bagian-bagian komponen menjadi sebuah sistem yang lengkap (Whitten et al. 2004).

Perancangan sistem dilakukan untuk memberikan gambaran dan mempermudah dalam melakukan implementasi ataupun evaluasi terhadap sistem yang akan dibangun. Pada perancangan sistem terdapat *flowchart*, *use-case diagram*, *activity diagram*, perancangan antarmuka (*interface*), dan sistem yang berjalan serta yang diusulkan.

1. Rancangan Interface

Rancangan *interface* yang diusulkan adalah sebagai berikut



Gambar 3. 1. Rancangan Alat

E. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini akan difokuskan pada perancangan dan pembuatan alat pendeteksi dan pembasmi nyamuk berbasis arduino. Selain itu, pengujian dan evaluasi akan dilakukan di ruangan tertentu. Objek penelitian yaitu nyamuk didapatkan dengan menetasakan jentik hingga menjadi nyamuk. Penelitian ini tidak akan membahas pengaruh alat pendeteksi terhadap lingkungan secara keseluruhan. maka sistem akan menolak perintah yang tidak sesuai.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

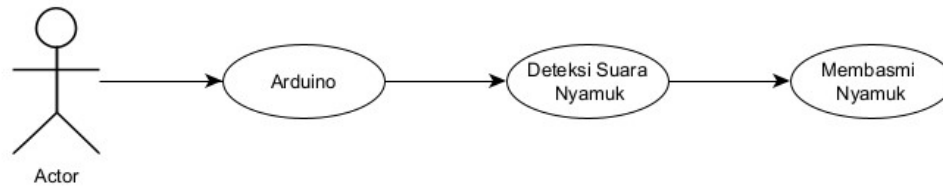
A. Analisis Aliran Data UML

Analisis aliran data bertujuan mengetahui alur proses aplikasi. Dalam analisis sistem ini, penulis menggunakan *Use Case Diagram*, *Activity diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Flowchart*.

1. *Use Case Diagram*

Use-case adalah urutan langkah – langkah yang secara tindakan saling terkait (skenario), baik terotomatisasi maupun secara manual. Diagram *use-case* adalah diagram yang menggambarkan interaksi antara sistem dengan sistem eksternal dan pengguna. Dengan kata lain, secara grafis menggambarkan siapa yang akan menggunakan sistem dan dengan cara apa pengguna mengharapkan untuk berinteraksi dengan sistem (Whitten et al. 2004).

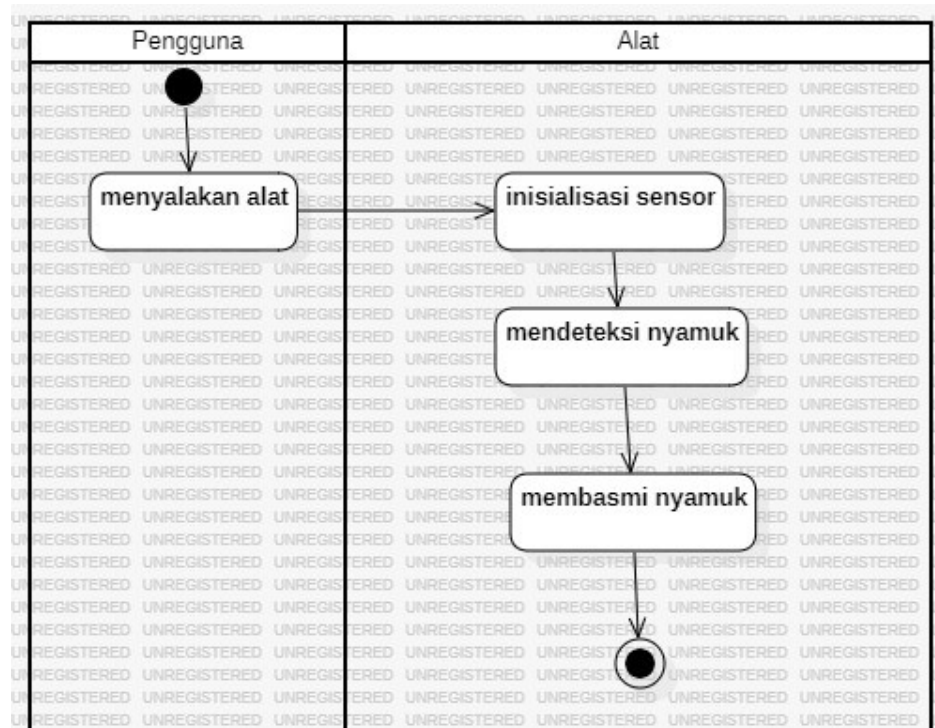
Use-case diagram membutuhkan identifikasi siapakah pengguna yang akan menggunakan sistem tersebut. *User* tersebut dinamakan *actor*. *Actor* berperan untuk melakukan komunikasi dengan sistem. Hubungan antar *actor* dengan *use-case* dihubungkan dengan garis lurus. *Use-case* diagram pada sistem ini dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4. 1. Use Case Diagram

Pada **Gambar 4.1.** *Actor* melakukan inisialisasi dan menjalankan mikrokontroller tersebut, kemudian sistem akan mendeteksi frekuensi suara nyamuk lalu mengaktifkan semprotan nyamuk.

2. Activity Diagram

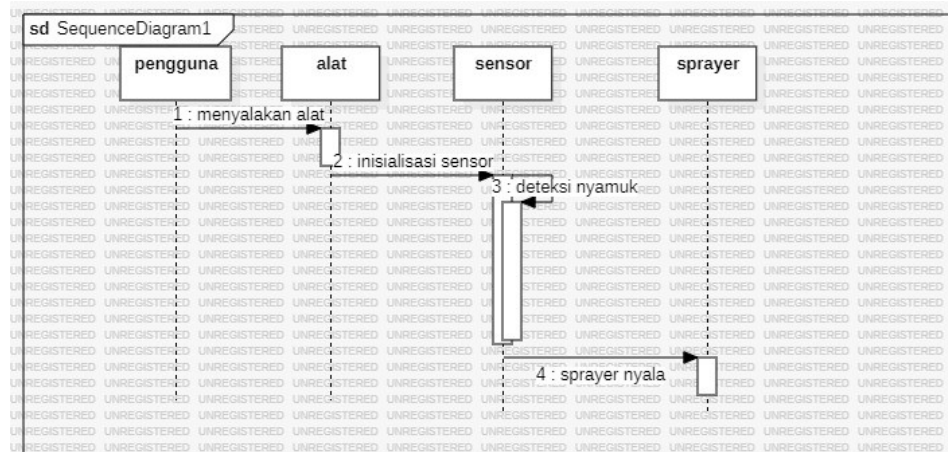


Gambar 4. 2. Activity Diagram

Tabel 4. 1. Deskripsi Use Case

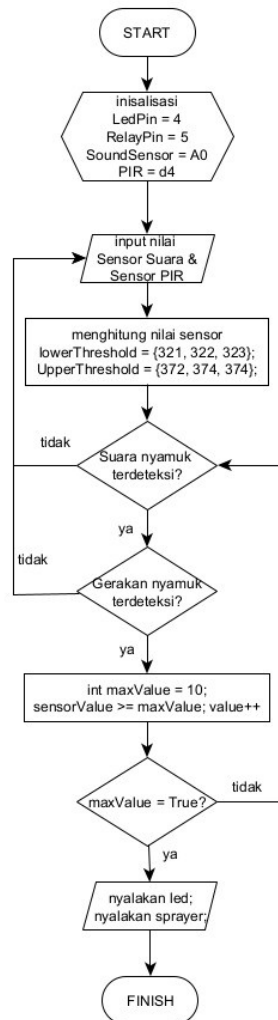
Nama Use Case	Deskripsi Use Case
Menyalakan Alat	Mikrokontroler alat dialirkan aliran listrik
Inisialisasi Sensor	Mikrokontroler melakukan inisialisasi pada semua sensor
Mendeteksi Nyamuk	Sensor suara ky-037 dan pir memulai pendeteksian
Membasmi Nyamuk	Sprayer pembasmi nyamuk diaktifkan

3. Sequence Diagram



Gambar 4. 3. Sequence Diagram

4. Flowchart



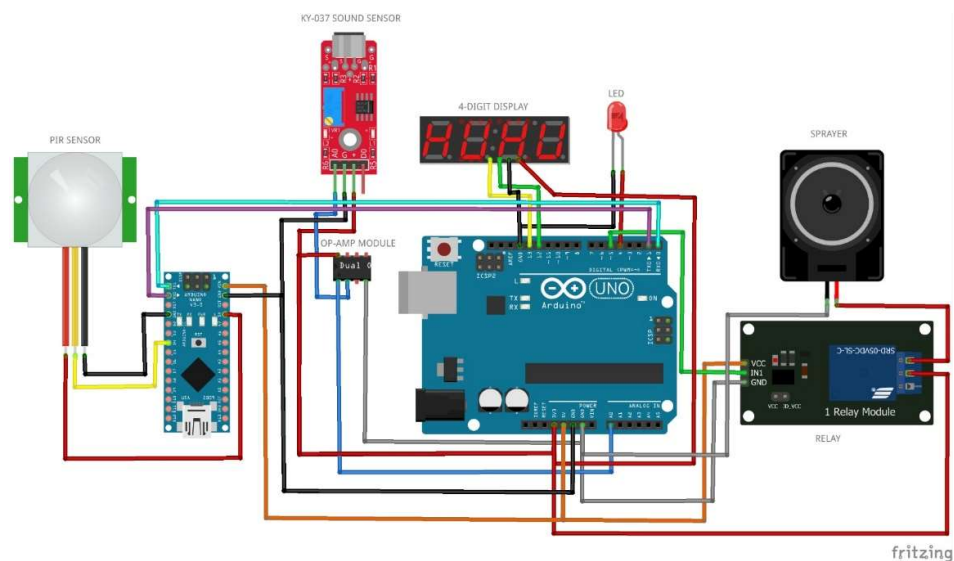
Pada saat alat dinyalakan *Arduino uno* dan *Arduino nano* menginisialisasi pin-pin yang akan digunakan oleh *led*, sensor suara, *relay* dan sensor *PIR*. Setelah *Arduino* dan sensor siap maka sensor suara memulai mengambil nilai dan melakukan input yang kemudian nilai tersebut akan dihitung oleh *Arduino*, untuk melakukan deteksi *Arduino* memberikan batas nilai yang dideteksi, jika nilai dari sensor sama dengan nilai batas yang telah ditentukan maka *maxvalue* akan ditambahkan. Sensor *PIR* yang terhubung ke *Arduino nano* melakukan deteksi

gerakan, apabila gerakan terdeteksi maka *Arduino nano* mengirimkan sinyal *value* bernilai 1 yang akan diterima oleh *Arduino uno* untuk ditambahkan kepada *maxvalue*, ketika *maxvalue* telah berjumlah 10 maka *Arduino uno* mengirim sinyal untuk menyalakan *relay* yang kemudian penyemprot juga akan menyala.

B. Rancangan Sistem

Dalam penelitian ini, elemen yang dihasilkan sebagai keluaran adalah perangkat keras, yang terdiri dari komponen-komponen berikut.

a. Diagram pengkabelan



Gambar 4. 4. Diagram Pengkabelan


Tabel 4. 2. *Arduino Uno Pin*

No	<i>Arduino Uno Pin</i>	Keterangan
1	A0	dihubungkan <i>output Op-Amp</i>
2	4	dihubungkan ke <i>led pin +</i>
3	5	dihubungkan ke <i>relay pin In</i>

4	12	dihubungkan ke pin CLK (<i>4 digit 7 segment module</i>)
5	13	dihubungkan ke pin DIO (<i>4 digit 7 segment module</i>)
6	VCC	dihubungkan ke <i>relay pin vcc</i>
7	3.3V	dihubungkan ke <i>pin Op-Amp, pin + sensor ky-037, pin + 4 digit display</i>
8	GND	dihubungkan ke <i>pin gnd op-amp, gnd led, gnd ky-037, gnd relay</i>
9	Tx	Dihubungkan ke pin Rx pada <i>Arduino nano</i>
10	Rx	Dihubungkan ke pin Tx pada <i>Arduino nano</i>

Tabel 4. 3. *Arduino Nano Pin*

No	Arduino Nano Pin	Keterangan
2	4	dihubungkan ke pin out sensr PIR
6	VCC	dihubungkan ke pin 5v Arduino uno
7	5V	dihubungkan ke vcc sensor PIR
8	GND	dihubungkan ke pin gnd sensor PIR
9	Tx	Dihubungkan ke pin Rx pada Arduino nano
10	Rx	Dihubungkan ke pin Tx pada Arduino nano

b. *Arduino IDE*

```
ardunano-pir-hafiz | Arduino IDE 2.3.2
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Nano
ardunano-pir-hafiz.ino
9 pinMode(sensor, INPUT); // initialize sensor as an input
10 Serial.begin(9600); // initialize serial for UART communication
11 }
12
13 void loop(){
14   val = digitalRead(sensor); // read sensor value
15   if (val == HIGH) { // check if the sensor is HIGH
16     digitalWrite(led, HIGH); // turn LED ON
17     delay(100); // delay 100 milliseconds
18   }
19   if (state == LOW) {
20     Serial.println("Motion detected!");
21     state = HIGH; // update variable state to HIGH
22     motionValue = 1; // assign a numeric value for motion detected
23     Serial.print("Motion Value: ");
24     Serial.println(motionValue); // print the motion value
25     Serial.write(motionValue); // send the motion value via UART
26   }
27 }
28 else {
29   digitalWrite(led, LOW); // turn LED OFF
30   delay(200); // delay 200 milliseconds
31 }
```

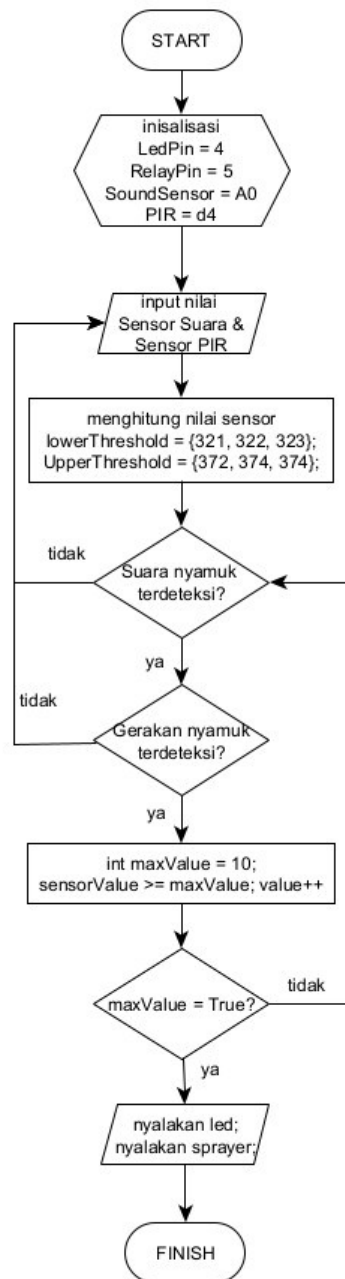
Ln 1, Col 1 | Arduino Nano on COM6 [not connected]

Gambar 4. 5. Tampilan *Arduino IDE*

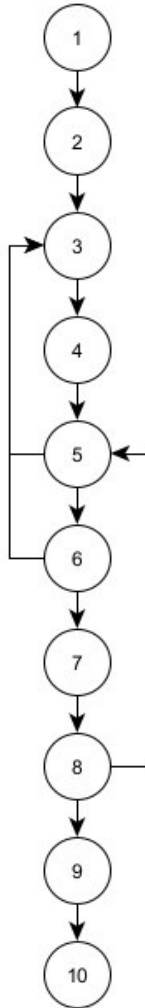
C. Pengujian Sistem

1. Pengujian *Whitebox*

1) *Flowchart*



Tabel 4. 4. *Flowchart*

2) *Flowgraph***Tabel 4. 5.** *Flowgraph*

Dari *flowchart* di atas dapat dilakukan proses perhitungan sebagai berikut:

- a) Menghitung *Cyclomatic Complexity* $V(G)$ dari *Edge* dan *Node*:

Menggunakan rumus : $V(G)=E-N+2$

E (Edge) = 12

N (Node) = 10

$$\begin{aligned}
 \text{Penyelesaian : } V(G) &= E - N + 2 \\
 &= 12 - 10 + 2 \\
 &= 4
 \end{aligned}$$

b) Berdasarkan perhitungan *Cyclomatic Complexity* dari *flowgraph* di atas mempunyai *Region* = 4

c) *Independenpath* pada *flowgraph* di atas adalah:

$$\text{Path 1} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10$$

$$\text{Path 2} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10$$

$$\text{Path 3} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10$$

$$\text{Path 4} = 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10$$

d) Grafik Matriks Aktivasi *Flowgraph*

Tabel 4. 6. *Cyclomatic Complexity*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E-1
1		1									1-1=0
2			1								1-1=0
3				1							1-1=0
4					1						1-1=0
5			1			1					2-1=1
6			1				1				2-1=1
7								1			1-1=0
8					1				1		2-1=1
9										1	1-1=0
10											0
SUM(E) + 1											3+1=4

2. Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox* bertujuan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya alat yang telah dibuat, dan dilakukan untuk melihat hasil deteksi yang dilakukan berdasarkan instruksi sensor yang digunakan.

a. Detail alat



Gambar 4. 6. Detail Alat

Pada penelitian ini peneliti menggunakan *Arduino uno*, sensor suara, *relay*, *LED* dan *4 Digit display*.

b. Pengujian alat

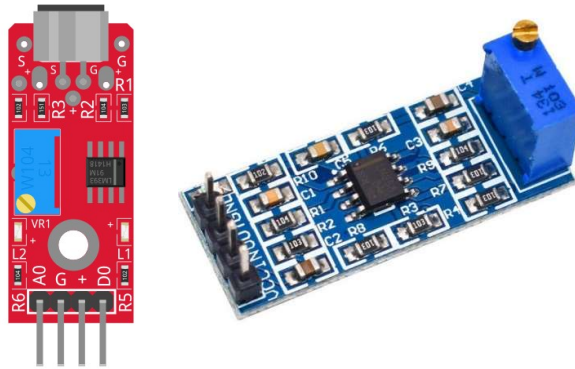
Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui fungsi mikrokontroler, sensor suara dan *relay*.



Gambar 4. 7. Pengujian Alat

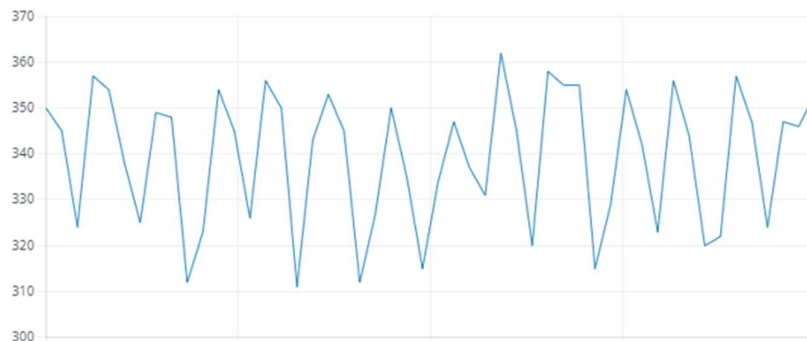
Modul pendeteksi suara KY-037 merupakan sensor *analog/digital* yang menggunakan mikrofon *kondensor* untuk mengamati perubahan kebisingan lingkungan. *Output* digital memberikan sinyal tinggi ketika suara di atas ambang batas terdeteksi. *Output* analog menunjukkan nilai yang mewakili tingkat kebisingan yang terdeteksi oleh mikrofon *kondensor*. Pada penelitian ini peneliti

menambahkan *modul Op-Amp* yang berfungsi untuk memperkuat sinyal *dc* agar meningkatkan sensitifitas sensor suara ky-037 untuk diteruskan ke *Arduino uno*.



Gambar 4. 8. Sensor Suara dan Module Op-Amp

Pada kondisi normal nilai pada sensor suara berkisar antara 347 ~ 353 nilai *analog*, tingkat kebisingan yang rendah menyebabkan sulitnya mendeteksi suara nyamuk, maka dari itu kemudian menggunakan penguat *dc op-amp* untuk meningkatkan sensitifitas sensor.



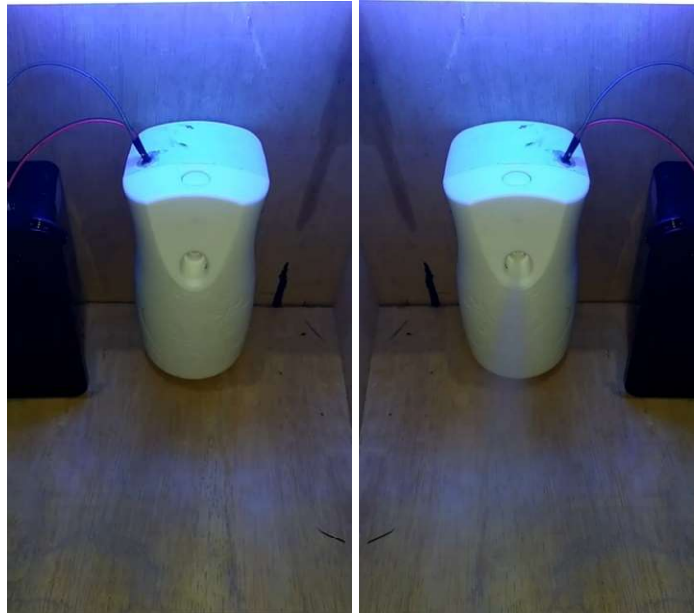
Gambar 4. 9. Serial *Plotter* Nilai Analog

Setelah menggunakan modul op-amp maka nilai sensor berubah menjadi berkisar 320 hingga 360 nilai analog.

```
14 int valueMenyala = 0;
15 const int maxValue = 10;
16 unsigned long ledOnTime = 0;
17 const unsigned long ledDuration = 200;
18
19 const int lowerThreshold = 310; // Batas bawah threshold
20 const int upperThreshold = 380; // Batas atas threshold
21
22 TM1637Display display(CLK, DIO);
23
24 void setup() {
25     Serial.begin(9600);
26 }
```

Gambar 4. 10. *Script Nilai Treshold*

Untuk mendeteksi suara nyamuk maka digunakan nilai batas atas dan batas bawah, jika batas atas dan batas bawah terlampaui maka sistem akan menyimpan *value* berjumlah 1, *value* ini akan dikumpulkan hingga 10 kemudian Arduino mengirim perintah kepada led dan relay, *relay* ini akan mengubungkan 3.3v dan *ground* pada Arduino kepada vin dan *ground* pada *sprayer*.



Gambar 4. 11. *Sprayer Standby (Kiri), Sprayer Menyemprot (Kanan)*

Untuk mendapatkan nilai awal, sebelum melakukan deteksi peneliti mengumpulkan nilai analog yang kemudian nilai tersebut dirata-ratakan dan digunakan sebagai nilai acuan untuk memberikan batasan, baik itu batasan bawah (*lower threshold*) maupun batasan atas (*upper threshold*). dengan mengumpulkan 100 poin nilai analog maka didapatkan nilai 343,84.

Tabel 4. 7. Pengujian Menggunakan *Treshold*

No	Poin	<i>Lower Threshold</i>	<i>Upper Threshold</i>	Hasil Deteksi (x)
1	50	293,83	393,83	0
2	45	298,83	388,83	0
3	40	303,83	383,83	0
4	35	308,83	378,83	1
5	30	313,83	373,83	3
6	25	318,83	368,83	10

Dengan menggunakan nilai *threshold* maka alat dapat mendeteksi suara nyamuk dengan rentang 35 poin batas atas dan batas bawah dari nilai rata-rata. Penelitian dilanjutkan dengan menggunakan nilai terkecil sebagai batas bawah dan nilai terbesar sebagai batas atas sehingga mendapatkan hasil deteksi seperti berikut.

Tabel 4. 8. Pengujian Menggunakan Nilai

No	Nilai Terkecil	Nilai Terbesar	Hasil Deteksi (x)
1	317	365	10
2	316	368	10

Berdasarkan pengujian menggunakan nilai terkecil dan nilai terbesar maka sensor dapat mendeteksi suara nyamuk.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pelaksanaan implementasi dan pengujian alat pendeteksi dan pembasmi nyamuk berbasis *arduino*, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil membuat alat pendeteksi dan pembasmi nyamuk berbasis *Arduino* dengan menggabungkan sensor suara (KY-037) dan sensor *Ultrasonic (PIR)*.
2. Alat akan bekerja dengan menyemprotkan cairan pembasmi nyamuk ketika nyamuk terdeteksi dengan parameter frekuensi suara dan *motion* yang telah ditentukan.
3. Alat ini tidak akan bekerja apabila sensor suara tidak mendeteksi frekuensi suara nyamuk dan gerakan nyamuk, alat ini akan terus mendeteksi suara nyamuk selama alat masih dalam keadaan hidup.
4. Kondisi kebisingan lingkungan (*noise*) akan mengganggu kinerja sensor dalam mendeteksi frekuensi suara nyamuk.

B. Saran

Setelah menyelesaikan penelitian ini penulis memberikan beberapa saran untuk pengembangan penelitian ini selanjutnya yaitu:

1. Sensor pendeteksi frekuensi suara sebaiknya berkualitas lebih bagus dan memiliki performa yang lebih efektif dalam mendeteksi suara rendah namun juga bisa menghindari kebisingan (*noise*) agar pendeteksiannya lebih optimal.
2. Kedepannya menggunakan teknologi yang lebih baik seperti *voice recognition* yang khusus mendeteksi suara nyamuk.
3. Sebaiknya dapat menggunakan sumber arus baterai atau semacamnya agar alat ini bisa digunakan secara *portable* di *indoor* maupun *outdoor*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandy, D., Alam, S., & Yunus, M. (2022). Sistem Monitoring dan Ppenyiraman Otomatis Pada Tanaman Hidroponik Berbasis Mikrokontroler (IOT). *Jurnal Sintaks Logika (JSilog)*, 1-7.
- Arisanti, M., & Suryaningtyas, N. H. (2021). Kejadian Demam Berdarah Dengue (DBD) Di Indonesia Tahun 2010-2019. *Spirakel*, 34-41.
- Firdayanti, Basri, M., & Suwardoyo, U. (2023). Sistem Monitoring Curah Hujan dan Kecepatan Angin Berbasis Internet Of Things (IOT). *Jurnal Sintaks Logika (JSilog)*, 1-5.
- Firmantoyo, B., & Sinoho. (2019). Analisis Kesalahan Penunjukan Indikator Tekanan Bahan Bakar Ditinjau Dari Kerusakan Transducer Pada Pesawat Socata TB-10 Di Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug-Tangerang. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi* , 117-126.
- Hafidhin, I., M., A, S., Rahmanto, Y., & Samsugi, S. (2020). Alat Penjemuran Ikan Asin Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 59-66.
- Mahdalena, Vivin, & Ni'mah, a. T. (2019). Potensi dan Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Pengendalian Penyakit Tular Nyamuk. *Spirakel*, 72-81.
- Rahmadhani, V., & Arum, W. (2022). Literature Review Internet Of Think (IOT): Sensor, Konektifitas dan QR Code. *Jurna Manajemen Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 573-582.
- Ridwan, S. F., Pawelloi, A. I., & Suwardoyo, U. (2023). Rancanbg Bangun Alat Pengusir Tikus Menggunsksn Frekuensi Gelombang Ultrasonik Berbasis Android. *Jurnal Sintaks Logika (JSilog) Vol. 1 No.1*, 1-8.
- Samsugi., S., Gunawan, R. D., Thyo, A., & Prastowo, A. T. (2022). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno dan Sensor RTC DS3231. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam (JTST), Vol. 03, No. 02.*, 44-51.
- Sulistiyowati, Ayu, Yushardi, Y., & Sudarti, S. (2022). Potensi Keberagaman SPF (Sun Protection Factor) Sunscreen terhadap Perlindungan Paparan Sinar Ultraviolet Berdasarkan Iklim di Indonesia. *Jurnal Bidang Ilmu Kesehatan*, 261-269.
- Syamsiah, & S. (2019). Perancangan Flowchart dan Pseudocode Pembelajaran Mengenal Angka dengan Animasi untuk Anak PAUD Rambutan. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 86-93.