BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Penelitian tentang sistem pengamanan hama sudah banyak dilakukan dan diterapkan di berbagai tempat Indonesia. Hal tersebut tentu untuk menunjang efisiensi waktu dan sistem yang digunakan untuk meningkatkan kualitas hasil panen petani yang menggunakan sistem tersebut. Dari yang sudah kita ketahui sebelumnya bahwa pentingnya sebuah sistem pengendali hama untuk meningkatkan kualitas hasil pertanian dan tentunya memberikan hasil yang memuaskan bagi petani. Beberapa penelitian terdahulu banyak yang sudah membahas tentang pengendalian hama pada pertanian. Tabel 2.1 merupakan beberapa penelitian terdahulu.

Pada tabel 2.1 dapat disimpulkan bahwa pengamanan hama, baik hama kera, wereng, burung, belalang dan lain-lainya sangat penting bagi para petani. Setiap alat mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Jadi menurut peneliti, perancangan sistem pengamanan hama kera lebih baik menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler dan juga menggunakan sensor PIR HC-SR501, sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Buzzer sudah cukup untuk mengsuir hama kera pada tanaman.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis	Ringkasan	Kekurangan	Persamaan	Perbedaan
1.	Perancangan dan Implementasi orang-orangan sawah pengusir hama menggunakan PIR dan Mikrokontroler (2018)	Andri, Ir. Agus Ganda Permana.,M.T , dan Dadan Nur Ramadan.,M.T	Sensor gerak burung yang dikemas dalam orang-orangan sawah dengan output gerakan atau suara sehingga burung-burung tersebut secara otomatis akan pergi menjauh dari lahan. Peralatan ini menggunakan sensor PIR dan menggunakan suara dan gerak sebagai output-an. Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi kehadiran burung.	Sensor ini hanya akan mendeteksi jika objek bergerak atau secara teknis saat perubahaan pancaran infra merah. Alat bisa mendeteksi kehadiran pergerakan hewan lain seperti capung dan kupu-kupu. Menggunakan motor DC sebagai penggerak alat pengusir hama. Hanya menggunakan satu buah sensor, yaitu sensor PIR.	Menggunakan sensor PIR dan notifikasi berupa suara dari buzzer.	Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino Uno. Objek yang diteliti adalah burung. Menggunakan media orang-orangan sawah dengan output gerakan atau suara.
2.	Rancang Bangun Sistem Pengaman Tanaman Palawija Dari Hama Babi Hutan Berbasis Mikrokontroler (2018)	Muh. Darwing	Merancang dan membuat sistem pengaman tanaman palawija dari gangguan hama babi hutan berbasis mikrokontroler. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah prototyping. Sensor ini hanya akan mendeteksi jika objek bergerak atau secara teknis saat perubahaan pancaran infra merah	Tegangan arus listrik yang dialirkan sangat tinggi, sehingga dapat membahayakan orang yang berada di sekitar perkebunan palawija.	Menggunakan sensor HC-SR04 dan menggunakan RTC sebagai masukan waktu, Buzzer sebagai notifikasi bunyi.	Mikrokontroler yang diguanakan arduino uno. Menggunakan power supply sebagai sumber tegangan. Menggunakan relay sebagai saklar otomatis. Obyek yang diteliti adalah babi. Notifikasi ditampilkan pada LCD.
3.	Rancang Bangun Alat Pengusir hama monyet dan	Harianto Adi Pratama, M. Ibrahim Ashari,S.T,. MT dan Dr. F. Yudi	Membuat rancang bangun pengusir hama monyet dan tikus di perkebunan jagung berbasis *internet of things*	Perancangan mekanik yang kurang baik, sehungga sensor tidak bekerja secara maksimal.	Sensor ultrasonic HC-SR04 untuk mendeteksi keberadaan	Menggunakan modul mp3dfplayer dan speaker sebagai notifikasi suara. Power

No	Judul	Penulis	Ringkasan	Kekurangan	Persamaan	Perbedaan
	tikus di ladang jagung berbasis Arduino uno (2019)	Limpraptono,S.T,MT			obyek. Obyek yang diteliti monyet.	amplifier sebagai penguat suara.
4.	Rancang Bangun Prototype sistem pengaman hama babi pada perkebunan berbasis IoT (2019)	Muhammad Yudi Pratama, Azhar, dan Jamaluddin.	Membangun sistem pengaman hama babi pada perkebunan berbasis internet of things.	Menggunakan HVDC yang diletakkan pada pagar kawat sehingga tegangan arus tinggi yang membahayakan manusia disekitar perkebunan.	Menggunakan sensor PIR HC-SR501. Lampu LED, Buzzer.	Menggunakan HVDC dan mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino uno.
5.	Rancang bangun pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik (2020)	Alfan Amar Mujab, Mia Rosmiati, Marlinda Ike Sari	Membuat alat untuk mengusir hama (kaper, wereng, tikus) dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik dan energi matahari. Alat ini dibangun dengan IC555, Panel Surya dan Sensor LDR (Light Dependent Resistor). IC555 digunakan sebagai pewaktu dan multivibrator gelombang ultrasonik	Tidak menggunakan speaker yang kualitasnya lebih bagus untuk dapat memancarkan frekuensi lebih maksimal	Menggunakan LED sebagai indikator alat.	Alat ini menggunakan multivibrator astablel IC 555 dimana dengan output yang dikeluarkan berupa gelombang ultrasonik dan menggunakan sumber energi dari matahari, maka alat ini lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan menggunakan bahan kimia.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Hama Kera

Hama Kera merupakan salah satu vertebrata yang menyerang banyak tanaman.[5] Kehadiran Hama Kera memang sangat menjengkelkan bagi para petani. Kedatangannya pada lahan pertanian sering kali membuat pemilik ladang kuwalahan, tentu saja karena kesukaan monyet memakan daun dan buah jagung hasil perkebunan. Karena itu banyak cara mengatasi hama monyet pada tanaman jagung yang coba diterapkan. Beberapa dilakukan dengan pendekatan alami, beberapa dengan mengusir secara kasar dan ada juga dengan menggunakan teknologi berbasis *Internet of Things*.[6] Hama Kera akan terusir oleh gelombang ultrasonik pada frekuensi 5-60 kHz.[7]

Gambar 2. 1 Hama Kera (sumber : https://rapafm.pakpakbharatkab.go.id/)

2.2.2 Internet Of Things

Menurut *coordinator and support action for global RFID-related activities and standarisation* menyatakan *internet of things* (IoT) sebagai infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data *capture* dan teknologi komunikasi.[2] Konsep *internet of things* mencangkup 3 elemen utama yaitu : benda fisik atau nyata yang telah diintegrasikan pada modul sensor koneksi internet, dan pusat data pada server untuk menyimpan data pada server.[8]

2.2.3 Website

World Wide Web atau sering disebut dengan Web, adalah layanan penyajian informasi yang menggunakan konsep hyperlink (tautan) untuk memudahkan

pengguna komputer melihat atau mengambil informasi.[9] Internet. Hak istimewa ini telah menjadikan Web layanan tercepat dari semua fitur . Web memungkinkan pengguna untuk menautkan atau menelusuri (disorot atau digarisbawahi) kata atau gambar dalam dokumen ke media lain seperti dokumen, kalimat, klip film, dan file suara.[10] Web dapat ditautkan dari mana saja di satu dokumen atau gambar, atau dimana saja di dokumen lain.

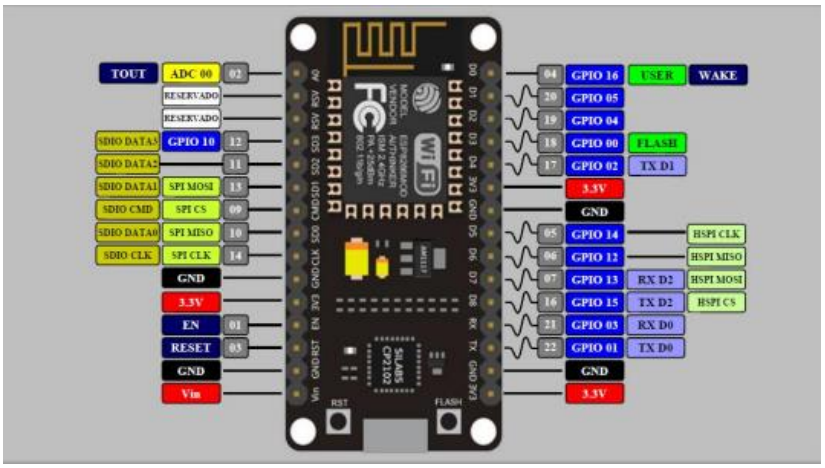
2.2.4 NodeMCU

NodeMCU merupakan papan pengembangan produk Internet Of Things (IoT) yang berbasis *Firmware eLua* dan *System on Chip (SoC) ESP8266*. NodeMCU mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan internet untuk mengirim atau menerima data melalui koneksi WiFi.[11]

Spesifikasi dari NodeMCU yaitu:

- 10 port pin GPIO
- ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v,dengan skup nilai digital 0-1024.
- RST : berfungsi mereset modul
- EN: Chip Enable, Active High
- IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan *chipset* dari mode *deep sleep*
- IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
- IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
- IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
- VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
- CS0 :Chip selection
- MISO : Slave output, Main input.
- IO9 : GPIO9
- IO10 GBIO10
- MOSI: *Main output slave input*
- SCLK: *Clock*
- GND: Ground
- IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS

- IO2 : GPIO2;UART1_TXD
- IO0 : GPIO0
- IO4 : GPIO4
- IO5 : GPIO5
- RXD : UART0_RXD; GPIO3
- TXD : UART0_TXD; GPIO1



Gambar 2. 2 NodeMCU (sumber : https://www.theengineeringprojects.com/)

2.2.5 Firebase

Firebase adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firebase atau BaaS (*Backend as a Service*) merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempercepat pekerjaan developer. Banyaknya fitur yang ditawarkan oleh firebase memungkinkan *app developer* mengembangkan aplikasi dengan mudah. *Firebase Realtime Database* adalah fitur database yang dapat diakses secara *real time* oleh pengguna aplikasi.[12]

2.2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

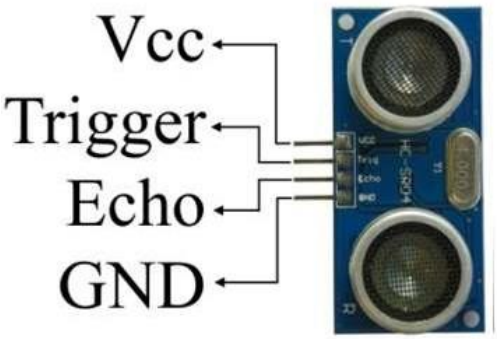
Sensor Ultrasonik adalah modul elektronik yang mendeteksi sebuah objek menggunakan suara. Sensor ultrasonik terdiri dari sebuah *transmitter*(Pemancar) dan sebuah *receiver* (penerima). *Transmitter* berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara kearah depan. Jika ada sebuah objek didepan *transmitter* maka sinyal tersebut akan memantul kembali ke *receiver*.

Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dimana sensor ini akan memantulkan gelombang suara kemudian akan menangkapnya kembali. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.

Untuk menghitung jarak dalam *centimeter* dapat digunakan rumus Jarak = durasi/ 58. Rumus tersebut didapat dari *data sheet* sensor ultrasonik HC-SR04. Pada *sketch* dituliskan bahwa :

$$\text{Jarak} = \frac{\frac{(Durasi)}{2}}{29{,}1} \qquad (2.1)$$

Hal tersebut untuk memperjelas bahwa saat pemantulan gelombang terjadi dua kali jarak tempuh. Jangkauan jarak sensor ultrasonik ini mempunyai kisaran jarak jangkauan maksimal 400-500 cm dan juga MPU 6050 berisi sebuah MEMS *Accelerometer* dan sebuah MEMS Gyro yang saling terintegrasi.[13] HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini mirip dengan sensor PING namun berbeda dalam jumlah pin serta spesifikasinya.[14] Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar 2.2 :



Gambar 2. 3 Ultrasonik HC-SR04 (sumber : https://www.andalanelektro.id/)

Fungsi dari pin-pin HC-SR04, yaitu :

- VCC = 5V *power supply*, pin sumber tegangan positif sensor.

- Trig = *Trigger*/penyulut, pin ini yang akan digunakan untuk membangkitkan sinyal.
- Echo = *Receiver*/*indicator*, pin ini yang akan digunakna untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
- GND = *Ground*/0V *Power Supply*, pin ini sebagai sumber tegangan negative sensor.

Spesifikasi sensor PIR HC-SR04

- Tegangan : 5V DC
- Konsumsi daya : 15mA
- Frekuensi : 40Hz
- Jarak maksimal : 4m
- Jarak minimal : 2cm

2.2.7 PIR HC-SR501

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor PIR juga sangat mudah digunakan karena hanya menggunakan satu pin I/O sebagai penerima informasi sinyal gelombang infra merah yang dapat dihubungkan ke Mikrokontroler.[3] Sensor PIR dapat dilihat pada gambar 2.4 :

Gambar 2. 4 PIR HC-SR501 (sumber : https://www.circuits-diy.com/)

Prinsip kerja dari PIR HC-SR501 ini yaitu Pancaran dari sinar *infra-red* yang mengenai ke sensor *Pyroelektrik* masuk melalui lensa fresnel akan dihasilkan *output* arus listrik efek dari sinar *infra-red* yang memiliki kandungan energi kalor. Perhitungan jarak dari senspr PIR HC-SR501 yaitu :

Kecepatan suara
v = 340 m/s atau 0,034 cm/µs (2.2)

Rumus jarak
s = v * t
s = 0,034 * t (2.3)

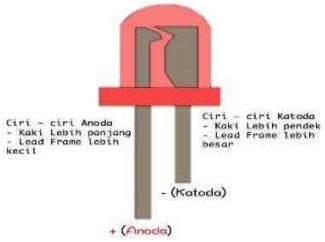
Rumus jarak pada sensor PIR HC-SR501
s = 0,034 * t/2 (2.4)

Spesifikasi dari PIR HC-SR501 :

- Tegangan : 5V-20V
- Konsumsi daya : 65mA
- Keluaran TTL : 0,2 detik
- Suhu : -15 hingga +70

2.2.8 Lampu LED

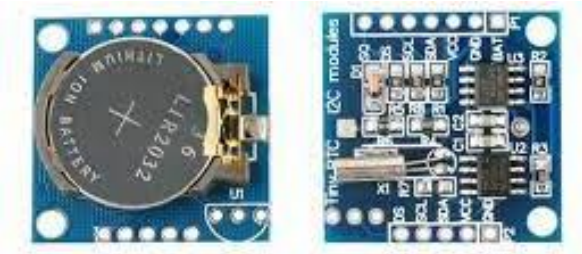
Lampu LED atau kepanjangannya *Light Emitting Diode* adalah suatu lampu indikator dalam perangkat elektronika yang biasanya memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut. Kelebihan LED dari lampu yang ada sekarang (lampu pijar, TL,dll) yaitu dalam hal efisiensi energi dan umur yang panjang menjadikan LED sangat berpotensi. untuk dijadikan sumber pencahayaan pengganti lampu di masa depan. Kemajuan teknologi mungkin akan mengurangi biaya sehingga LED bisa menjadi idola sebagai lampu dimasa depan.[15]



Gambar 2. 5 Lampu LED(sumber : https://create.arduino.cc/)

2.2.9 RTC DS1307

RTC (Real Time Clock) merupakan sebuah IC yang memiliki fungsi untuk menghitung waktu, mulai dari detik, menit, jam, tanggal, bulan, dan tahun dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara *realtime.* RTC DS1307 tidak dapat beroperasi dengan sendirinya. DS1307 harus dilengkapi dengan komponen pendukung lainnya seperti: Kristal sumber jam dan baterai eksternal 3,6 volt sebagai sumber daya cadangan untuk mencegah fungsi penghitung berhenti. Format komunikasi data dari IC RTC adalah I2C, yang merupakan singkatan dari *Inter Integrated Circuit*. Jenis komunikasi ini hanya menggunakan dua jalur komunikasi yaitu SCL dan SDA.[16] Semua mikrokontroler, termasuk mikrokontroler Arduino, memiliki kemampuan komunikasi dua arah ini. Tampilan 7 segmen yang dapat menampilkan data dari RTC IC dalam kombinasi dengan tampilan LCD atau tipe LED matriks. Dengan bantuan mikrokontroler Arduino, semua opsi ini akan menjadi mudah.[17]



Gambar 2. 6 RTC DS1307 (Sumber : https://sunupradana.info/)

2.2.10 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi suara. Sejenis speaker, namun bentuknya lebih kecil. Cara kerja dari *buzzer* adalah Ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian buzzer, maka terjadi pergerakan mekanis. Pada buzzer tersebut yang mengakibatkan terjadi perubahan energi dari energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh manusia.[18] Umumnya jenis *buzzer* yang beredar di pasaran adalah *buzzer piezoelectric* yang bekerja pada tegangan 3 sampai 12 volt DC.[19]

Gambar 2. 7 Buzzer (Sumber : https://belajarstem.id/)

Spesifikasi dari Buzzer yaitu :

- Tegangan pengenal : 6V DC
- Tegangan operasi : 4 – 8V DC
- Nilai arus : ≤30mA
- Keluaran sura pada 10cm* : ≥85dB
- Frekuensi resonansi : 2300 ±300Hz
- Nada : terus menerus
- Suhu operasi : -25°C to +80°C
- Suhu penyimpanan : -30°C to +85°C
- Berat : 2g

2.2.11 Pengujian Kalibrasi

Proses pengukuran merupakan kegiatan yang bertujuan untuk mendapatkan nilai suatu besaran. Kegiatan pengukuran mempunyai dampak yang luas terhadap ilmu pengetahuan, kehidupan pribadi manusia dan masyarakat dalam meningkatkan efisiensi. Pengujian kalibrasi adalah proses pengecekan dan pengaturan akurasi dari alat ukur dengan cara membandingkannya dengan standar atau tolak ukur. Kalibrasi diperlukan untuk memastikan bahwa hasil pengukuran yang dilakukan akurat dan konsisten dengan instrumen lainya.[20]

2.2.12 Metode Pengujian Black Box

Pengujian *Black Box* adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada *input* dan *output* sistem, apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum. Pengujian ini dilakukan dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Metode *black box* merupakan salah satu metode yang mudah digunakan, karena hanya memerlukan batas bawah dan batas atas dari data yang diharapkan. Estimasi

banyaknya data uji dapat dihitung melalui banyaknya *field* data entri yang akan diuji, aturan *entri* yang harus dipenuhi serta kasus batas atas dan batas bawah yang memenuhi. Dan dengan metode ini dapat diketahui jika fungsionalitas masih dapat menerima masukan data yang tidak diharapkan maka menyebabkan data yang disimpan kurang valid[21]