

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di Indonesia saat ini sudah banyak digunakan dalam berbagai aktivitas dan pekerjaan seperti dalam pengelola bidang pertanian. Dengan adanya teknologi yang ada pada saat ini dapat membantu pekerjaan manusia dalam berbagai bidang untuk menjadi lebih baik dan efisien. Salah satu bentuk teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia yaitu teknologi perkembangan arduino yang memanfaatkan sensor *PIR* untuk dapat memonitoring perkebunan dari gangguan hewan.

Dalam mengelola tanaman banyak petani yang mengeluh karena tanaman banyak diserang oleh hewan perusak tanaman dari mulai menanam sampai dengan memanen sehingga hasil yang diperoleh pun akan menjadi berkurang. Hewan yang biasanya mengganggu perkebunan para petani seperti Monyet dan Babi. Untuk mengurangi masalah ini beberapa teknik untuk pengendalian hewan perusak tanaman telah dilakukan. Namun usaha yang dilakukan tidaklah efektif. Para petani tidak dapat mendeteksi kapan hewan perusak itu akan datang untuk merusak perkebunan mereka. Para petani membutuhkan tenaga dan waktu yang lama berkeliling di area kebun untuk menemukan keberadaan hewan-hewan pengganggu tersebut. Untuk mengatasi permasalahan diatas Peneliti merancang sebuah alat pendeteksi hewan pengganggu tanaman kebun yang dapat

dikoneksikan melalui *handpone* dengan *SMS Gateway* yang dapat memudahkan para petani untuk menanggulangi serangan hewan perusak tanaman tersebut.

Arduino merupakan salah satu sistem mikrokontroler yang berbasis *open source*. Istilah arduino dapat dibagi menjadi dua sistem yaitu *hardwere* dan *software*. Dengan sistem *open source* baik pada *hardwere* maupun *software* dapat memberikan inspirasi yang cukup banyak pada prancangan sistem elektronika. Mikrokontroler dari keluarga *ATMEL* merupakan inti dari prosesor arduino. Seperti ATmeg8 ATmega2560 dan lain-lainnya [1].

Sensor *PIR* adalah salah satu komponen yang banyak digunakan dalam suatu rangkaian elektronika, seperti penggunaan sensor *PIR* dalam *system* pengaman dalam suatu ruang. *PIR (Passive Infrared Receiver)* merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Di dalam sensor *PIR* ini terdapat bagianbagian yang mempunyai perannya masingmasing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator* [2].

SMS Gateway adalah komunikasi menggunakan *SMS* yang mengandung informasi berupa nomor telepon seluler pengirim, penerima, waktu dan pesan. Informasi tersebut dapat diolah dan bisa melakukan aktivasi transaksi tergantung kode-kode yang sudah disepakati. Untuk dapat mengelola semua transaksi yang masuk dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menerima kode *SMS* dengan jumlah tertentu, mengolah informasi yang terkandung dalam pesan *SMS* dan melakukan transaksi yang dibutuhkan. Aplikasi *SMS Gateway* adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan bantuan komputer dan memanfaatkan teknologi seluler yang diintegrasikan guna mendistribusikan pesan-pesan yang

dipadukan lewat sistem informasi melalui media *SMS* yang ditangani oleh jaringan seluler. *SMS Gateway* biasanya *support* untuk pesan yang berupa teks, unicode character, dan juga smart messaging (*ringtone, picture message, logo operator dan lain-lain*) [3].

Penelitian terdahulu dalam penerapan mikrokontroller adalah Perancangan Alat Pendeteksi Hewan Pengganggu Tanaman Kebun Menggunakan Sensor Gerak *PIR (Passive Infra Red)* Berbasis Mikrokontroler yang dikoneksikan melalui *buzzer* dengan membunyikan sirine apa bila sensor telah mendeteksi adanya pergerakan dari hewan-hewan perusak tanaman (Ardiansyah, 2019). Dalam penelitian ini belum ada nya notifikasi yang diberikan kepada penjaga kebun tersebut.

Kelebihan adanya *SMS Gateway* yang dihubungkan dengan mikrokontroller adalah dapat memberikan notifikasi yang dikoneksikan melalui handpone. Dengan adanya notifikasi tersebut maka akan mempermudah menemukan letak dan kapan hewan perusak tersebut datang. Dari notifikasi tersebut maka akan lebih menghemat tenaga dan waktu dalam mengawasi perkebunan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka diangkat judul, maka peneliti mengambil judul "**Perancangan dan Implementasi alat Pendeteksi Hewan Pengganggu Tanaman Kebun Pertanian Menggunakan Sensor *PIR* dan *SMS Gateway* Berbasis Mikrokontroller**".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah bagaimana merancang dan menerapkan sensor *PIR* dan *SMS Gateway* berbasis mikrokontroler sebagai alat pendeteksi hewan pengganggu tanaman kebun?.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan sensor *PIR* dan *SMS Gateway* berbasis mikrokontroler sebagai alat pendeteksi hewan pengganggu tanaman kebun.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti memberikan beberapa batasan masalah yaitu:

1. Alat ini menggunakan sensor gerak *PIR* (*Passive Infra Red*) berbasis mikrokontroler sehingga hewan pengganggu dapat terpantau.
2. Hewan yang dapat terdeteksi dapat diklarifikasikan sebagai hewan yang paling sering merusak tanaman seperti monyet, babi, dan burung atau hewan liar lainnya. Tergantung dalam meletakkan alat sensor tersebut dimana hewan perusak sering memasuki wilayah perkebunan.
3. Tidak semua hewan perusak tanaman dapat terdeteksi oleh sensor.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi dunia akademik

Dapat memberikan referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya dalam penelitian yang dilaksanakan oleh para peneliti yang akan datang dalam hal pengembangan teknologi.

2. Bagi Industri

Manfaat dari penelitian ini adalah sistem dapat memberikan hasil yang baik dalam memonitoring hewan perusak tanaman kebun dan dapat digunakan dalam bidang pertanian.

3. Bagi Penulis

Dapat menambah pengetahuan dibidang teknologi elektronika dalam memanfaatkan dan pengembangan arduino dan mikrokontroller.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan yang akan dilakukan pada pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mengumpulkan bahan referensi berkaitan dengan Arduino, *Sensor PIR*, *microcontroller*, *SMS Gateway* dari berbagai jurnal, skripsi, buku, artikel dan berbagai sumber referensi lainnya.

2. Analisis Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisis untuk setiap informasi yang telah di peroleh dari tahap sebelumnya agar mendapatkan pemahaman akan masalah dan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.

3. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan alat yang sesuai dengan hasil penelitian.

4. Implementasi

Pada tahap ini hasil dari analisis dan perancangan akan di implementasikan ke dalam kode program dan merakit dari beberapa alat yang akan digunakan.

5. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap penerapan sensor *PIR* untuk mendeteksi hewan perusak tanaman yang terkoneksi dengan *SMS Gateway* yang dapat memberikan hasil yang baik.

6. Dokumentasi dan Penyusunan Laporan

Pada tahap terakhir membuat dokumentasi dan menyusun laporan hasil dari analisi dan implementasi dari penelitian tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari enam bagian utama sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian ini. Teori-teori yang berhubungan dengan sensor , *mikrokontrolle SMS Gateway* dan perkebunan dalam bidang pertanian

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang pendahuluan dan kerangka kerja penelitian.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisis dan penerapan sensor *PIR* berbasis arduino dan *SMS Gateway* untuk memonitoring hewan yang sering merusak tanaman dikebun.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi dari analisis dan perancangan pada bab 4 dan pengujian pada alat yang di terapkan dan telah berhasil di bangun.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saransaran untuk pengembangan atau penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Mikrokontroller dan Arduino

Menurut pengertian atau istilah yang sering digunakan, mikrokontroller adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang terdiri dari *CPU (Central Processing Unit)*, memori, *I/O (input/output)*, bahkan sudah dilengkapi dengan *ADC (Analog-to-Digital Converter)* yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroller adalah tersedianya RAM (*Random Access Memory*) dan peralatan *I/O* pendukung sehingga ukuran board mikrokontroller menjadi sangat ringkas.

Mikrokontroller pertama kali dikenalkan oleh Texas Instrument pada tahun 1974 dengan seri TMS-1000. Mikrokontroller pertama ini merupakan mikrokontroller 4 bit. Mikrokontroller ini memiliki sebuah chip yang telah dilengkapi dengan RAM dan *ROM (Read Only Memory)*. Selanjutnya, pada tahun 1976 Intel mengeluarkan mikrokontroller 8 bit dengan nama 8748 yang merupakan mikrokontroller dari keluarga MCS-48. Untuk saat ini telah pasaran banyak ditemui tipe-tipe mikrokontroller mulai dari 8 bit sampai dengan 64 bit. Masing-masing fabrikasi (*vendor*) mengeluarkan mikrokontroller yang telah dilengkapi dengan berbagai fasilitas sehingga memudahkan pengguna (*user*) untuk merancang sebuah sistem dengan komponen luar yang relatif lebih sedikit.

Dalam berbagai aplikasi, Arduino dapat digunakan untuk mendeteksi lingkungan dengan menerima *input* dari berbagai sensor atau tombol (sensor

cahaya, suhu, inframerah, ultrasonik, jarak, tekanan, kelembaban) dan dapat mengontrol perangkat lainnya seperti mengontrol kecepatan dan arah putar motor, menyalakan *LED*, dan sebagainya[4].

Arduino merupakan salah satu sistem mikrokontroler yang berbasis *open source*. Istilah arduino dapat dibagi menjadi dua sistem yaitu *hardware* dan *software*. Dengan sistem *open source* baik pada *hardware* maupun *software*-nya dapat memberikan inspirasi yang cukup banyak pada perancangan sistem elektronika. Mikrokontroler dari keluarga *ATMEL* merupakan inti dari prosesor arduino, seperti *ATmega8*, *ATmega2560*, dan lainnya.

Ardupilot merupakan salah satu teknologi pengembangan dari sistem arduino. Ardupilot merupakan sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai otak wahana terbang. Wahana terbang tersebut dapat berupa *RC (remote control)* atau *UAV (unmanned aerial vehicle)* yang dapat dipandu dengan sebuah *GPS (global positioning system)*. Sistem ardupilot dilengkapi dengan beberapa macam sensor yang sangat bermanfaat untuk mengetahui kondisi terbang dari sebuah wahana terbang. Beberapa macam sensor yang terdapat pada ardupilot adalah sistem *IMU (inertial measurement unit)*, *GPS*, *barometer*, dan lainnya. Sebuah *IMU* terdiri dari 3 aksis *accelerometer* dan 3 aksis *gyroscope* [1].

Dalam diskusi sehari-hari dan di forum internet, mikrokontroler sering dikenal dengan sebut μC , *uC*, atau *MCU*. Terjemahan bebas dari pengertian tersebut, bisa dikatakan bahwa mikrokontroler adalah komputer yang berukuran mikro dalam satu *chip IC (integrated circuit)* yang terdiri dari *processor*, *memory*, dan antarmuka yang bisa diprogram. Jadi disebut komputer mikro karena dalam

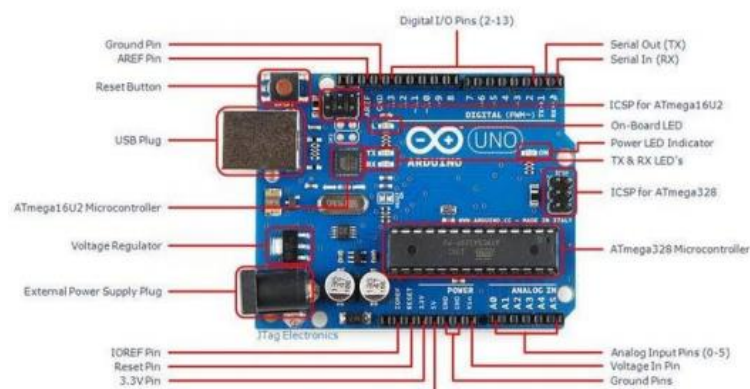
IC atau chip mikrokontroler terdiri dari *CPU*, *memory*, dan *I/O* yang bisa kita kontrol dengan memprogramnya. *I/O* juga sering disebut dengan *GPIO* (*General Purpose Input Output Pins*) yang berarti : pin yang bisa kita program sebagai *input* atau *output* sesuai kebutuhan [8].

2.1.1 Jenis-Jenis Arduino

Berikut ini adalah jenis jenis Arduino yang banyak beredar dipasaran:

1. Arduino Uno

Arduino Uno merupakan salah satu Arduino yang murah, mudah didapat, dan sering digunakan. Arduino Uno ini dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P dan versi terakhir yang dibuat adalah versi R3. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja. ATmega328P yang sudah terbentuk modul Arduino uno.



Gambar 2.1 Arduino Uno R3 [4]

2. Arduino Due

Arduino Due adalah pengembangan dari mikrokontroler Arduino yang menggunakan *CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3*. Arduino Due adalah Arduino yang pertama kali menggunakan prosesor *ARM 32-bit Cortex-M3* keluaran Atmel. Dengan demikian, Arduino Due adalah *Arduino Development Board* pertama yang dibuat dengan menggunakan mikrokontroler *ARM 32-bit*.



Gambar 2.2 Arduino Due [4]

3. Arduino Mega

Arduino Mega umumnya dibuat menggunakan jenis mikrokontroler ATmega 2560. Sesuai dengan namanya, Arduino ini dibekali dengan prosesor ATmega2560 yang memiliki 54 pin digital *I/O* (dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 pin analog *input*, 4 pin *UART*, 2x3 pin *ICSP* (untuk memprogram Arduino dengan *software* lain), dan kabel USB komputer yang sekaligus digunakan sebagai sumber tegangan.



Gambar 2.3 Arduino Mega 2560 [4]

4. Arduino Leonardo

Arduino Leonardo adalah jenis Arduino yang dibuat menggunakan mikrokontroler ATmega32u4. Arduino Leonardo memiliki 20 pin digital *I/O* (dimana 7 pin dapat digunakan sebagai *Output PWM*), 12 pin analog Input, 2x3 pin *ICSP*, dan juga dibekali dengan Mikro *USB* seperti Arduino Due. Dilihat dari bentuk dan spesifikasinya, Arduino Leonardo memiliki kemiripan dengan Arduino Uno. Perbedaannya hanya terletak pada penggunaan mikro *USB* untuk pemrograman sekaligus sumber tegangan.



Gambar 2.4 Arduino Leonardo [4]

5. Arduino Fio

Arduino Fio merupakan Arduino yang memiliki bentuk unik yang dibekali dengan prosesor ATmega328V yang bekerja pada tegangan 3,3V dan frekuensi 8 MHz. Arduino Fio memiliki 14 pin digital *I/O* (6 pin bisa digunakan untuk *output PWM*), 8 pin analog *input*, dan memiliki *socket USB to Xbee*. Pengguna dapat mengupload program dengan kabel *FTDI*. Arduino Fio merupakan Arduino yang memiliki bentuk unik yang dibekali dengan prosesor ATmega328V yang bekerja pada tegangan 3,3V dan frekuensi 8 MHz. Arduino Fio memiliki 14 pin *digital I/O* (6 pin bisa digunakan untuk *output PWM*), 8 pin analog input, dan memiliki *socket USB to Xbee*. Pengguna dapat mengupload program dengan kabel *FTDI*.

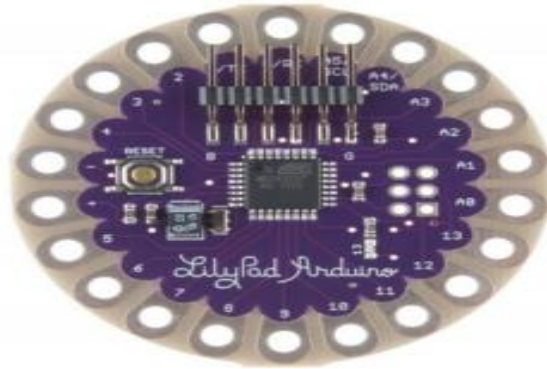


Gambar 2.5 Arduino Fio [4]

6. Arduino Lilypad

Arduino tipe ini dibekali dengan prosesor ATmega168V (versi daya rendah) dan ATmega328V yang sering digunakan

untuk membuat projek-projek unik. Arduino ini dilengkapi dengan 14 pin digital *I/O*, dan 6 pin input analog



Gambar 2.6 Arduino Lilypad [4]

7. Arduino Nano

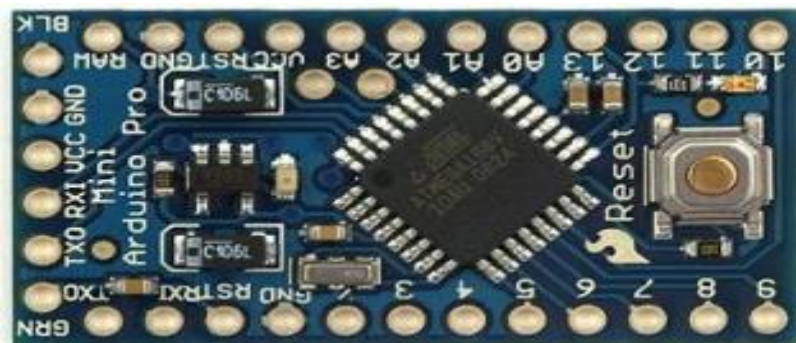
Arduino Nano memiliki ukuran yang relatif kecil dan sangat sederhana. Dengan ukurannya yang kecil, bukan berarti jenis Arduino ini tidak mampu menyimpan banyak fasilitas. Hampir sama dengan tipe Arduino UNO, Arduino Nano dibekali dengan prosesor ATmega328P dengan bentuk SMD dan memiliki 14 Pin Digital *I/O*, 8 Pin Analog Input (lebih banyak dari Uno), dan menggunakan *FTDI* untuk pemrograman lewat Mikro *USB*. Selain itu juga ada yang menggunakan prosesor ATmega168.



Gambar 2.7 Arduino Nano [4]

8. Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini merupakan jenis Arduino dengan spesifikasi sama dengan yang dimiliki Arduino Nano. Perbedaannya terdapat pada tidak adanya fitur *Micro USB* untuk pemrograman. Untuk memasukan program ke Arduino jenis ini, diperlukan downloader khusus untuk memasukkan program kedalamnya. Arduino ini yang dibekali prosesor ATmega328 yang memiliki 14 pin digital *I/O* (6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 pin analog *Input*. Arduino ini cocok untuk proyek yang bersifat permanen di dalam suatu alat.



Gambar 2.8 Arduino Pro Mini [4]

9. Arduino Micro

Arduino Micro adalah suatu jenis Arduino yang dibekali dengan mikrokontroler ATmega32U4. Ukurannya lebih panjang dari Arduino Nano dan Arduino Pro Mini, karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu dengan 20 pin digital *I/O* (7pin bisa digunakan untuk *Output PWM*), 12 pin analog *Input*, dan Mikro USB.



Gambar 2.9 Arduino Micro [4]

2.1.2 Bahasa C Arduino

Menurut Purnomo (2015) bahasa pemrograman untuk mikrokontroler *AVR* yang paling populer adalah menggunakan bahasa C. Bahasa C adalah bahasa pemrograman tingkat menengah. Selain bahasa C ada bahasa tingkat rendah seperti *assembly* dan bahasa tingkat tinggi seperti *basic* dan *pascal*. Semakin rendah bahasa pemrograman maka semakin mendekati kode mesin namun sulit dimengerti oleh manusia. Sebaliknya semakin tinggi bahasa pemrograman maka semakin mudah dimengerti oleh manusia namun sukar untuk diaplikasikan ke mesin, dalam hal ini adalah mikrokontroler[5].

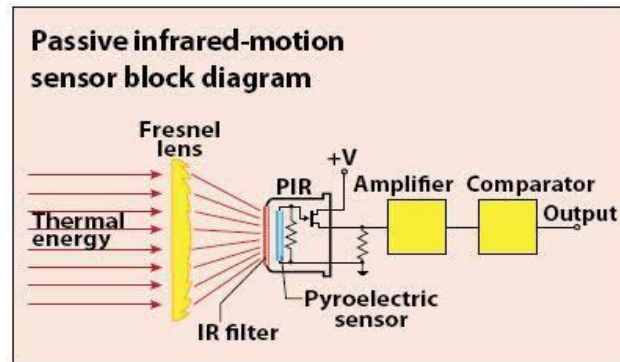
2.2 Sensor *PIR*

Sensor adalah *detektor* yang memiliki kemampuan untuk mengukur beberapa jenis kualitas fisik yang terjadi, seperti tekanan atau cahaya. Sensor

kemudian akan dapat mengkonversi pengukuran menjadi sinyal bahwa seseorang akan dapat membaca. Sebagian besar sensor yang digunakan saat ini benar-benar akan dapat berkomunikasi dengan perangkat elektronik yang akan melakukan pengukuran dan perekaman. Hari ini, Anda akan dapat menemukan sensor di berbagai perangkat yang berbeda yang anda gunakan secara teratur. Layar sentuh yang ada di ponsel anda memiliki sensor, dan selain itu ada pula sensor tekanan untuk membuka pintu di pasar. Sensor adalah bagian dari kita yang sangat umum dari kehidupan sehari-hari [6].

Sensor adalah elemen sistem yang secara efektif berhubungan dengan proses dimana suatu variabel sedang diukur dan menghasilkan suatu keluaran dalam bentuk tertentu tergantung pada variabel masukannya, dan dapat digunakan oleh bagian sistem pengukuran yang lain untuk mengenali nilai variabel tersebut. sebagai contoh adalah sensor termokopel yang memiliki masukan berupa temperatur serta keluaran berupa gaya gerak listrik (GGL) yang kecil. GGL yang kecil ini oleh bagian sistem pengukuran yang lain dapat diperkuat sehingga diperoleh pembacaan pada alat ukur [7].

PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Di dalam sensor *PIR* ini terdapat bagian bagian yang mempunyai perannya masing masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, *amplifier*, dan *comparator*. Seperti terlihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 2.10 Diagram Sensor *PIR* [2]

Sensor *PIR* bekerja dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda di atas nol mutlak. 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. Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output* [2]

Sensor *PIR* (Passive Infra Red) terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Lensa *Fresnel*

Lensa *Fresnel* pertama kali digunakan pada tahun 1980an. Digunakan sebagai lensa yang memfokuskan sinar pada lampu mercusuar. Penggunaan paling luas pada lensa *Fresnel* adalah pada lampu depan

mobil, di mana mereka membiarkan berkas parallel secara kasar dari pemantul parabola dibentuk untuk memenuhi persyaratan pola sorotan utama. Namun kini, lensa Fresnel pada mobil telah ditiadakan diganti dengan lensa *plain polikarbonat*. Lensa Fresnel juga berguna dalam pembuatan film, tidak hanya karena kemampuannya untuk memfokuskan sinar terang, tetapi juga karena

2. Penyaring Infra Merah / *IR Filter*

IR Filter dimodul sensor *PIR* ini mampu menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor *PIR* hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.

3. Sensor *Pyroelektrik*

Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, 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. Mengapa bisa menghasilkan arus listrik? Karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energy panas yang dibawa oleh infrared pasif

tersebut. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

4. Penguat *Amplifier*

Sebuah sirkuit *amplifier* yang ada menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.

5. *Komparator*

Seterlah dikuatkan oleh *amplifier* kemudian arus dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan *output* [8].

2.3 *SMS Gateway*

Short Message Service (SMS) adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan dalam bentuk teks dari dan kepada ponsel. Teks tersebut bisa terdiri dari huruf, angka atau kombinasi *alphanumeric*. *SMS Gateway* adalah komunikasi menggunakan *SMS* yang mengandung informasi berupa nomor telepon seluler pengirim, penerima, waktu dan pesan. Informasi tersebut dapat diolah dan bisa melakukan aktivasi transaksi tergantung kode-kode yang sudah disepakati. Untuk dapat mengelola semua transaksi yang masuk dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menerima kode *SMS* dengan jumlah tertentu, mengolah informasi yang terkandung dalam pesan *SMS* dan melakukan transaksi yang dibutuhkan. Aplikasi *SMS Gateway* adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan bantuan komputer dan memanfaatkan teknologi seluler yang diintegrasikan guna mendistribusikan pesan-pesan yang dipadukan lewat sistem informasi melalui media *SMS* yang ditangani oleh jaringan seluler. *SMS Gateway*

biasanya *support* untuk pesan yang berupa teks, *unicode character*, dan juga *smart messaging* (*ringtone*, *picture message*, logo operator dan lain-lain)

SMS Gateway adalah teknologi mengirim, menerima dan bahkan mengolah sms melalui komputer dan sistem komputerisasi (*software*). Seperti kita ketahui, pada zaman sekarang, hampir semua individu telah memiliki telepon selular (*handphone*), bahkan ada individu yang memiliki lebih dari 1 *handphone*. *SMS* merupakan salah satu fitur pada *handphone* yang pasti digunakan oleh pengguna (*user*), baik untuk mengirim, maupun untuk menerima *SMS*. Dari segi kecepatan sms, semakin banyak terminal (*handphone / modem*) yang terhubung ke komputer (dan disetting ke *software sms*), maka semakin cepat proses pengiriman smsnya [3]. Berikut gambar skema *SMS Gateway*.

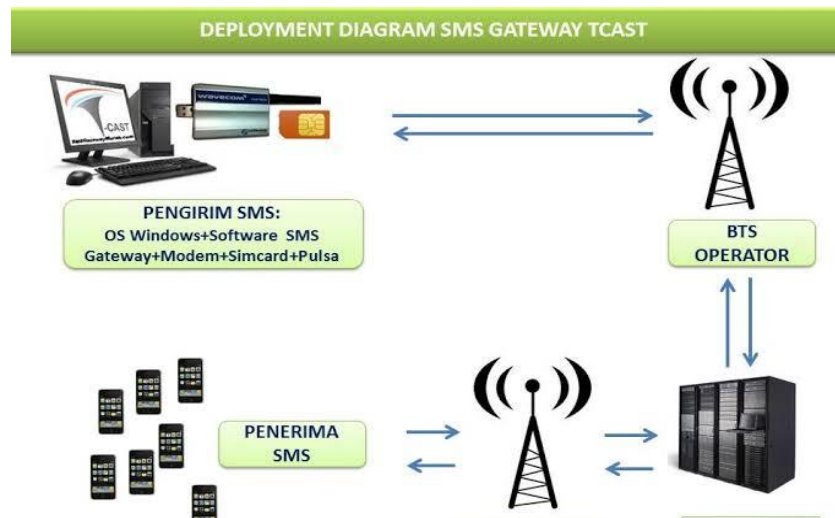


Gambar 2.11 Skema *SMS Gateway* [3]

Mekanisme kerja pengiriman *SMS* dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

- a. *Intra-operator SMS*: pengiriman *SMS* dalam satu operator
- b. *Inter-operator SMS*: pengiriman *SMS* antar operator yang berbeda
- c. *SMS Internasional*: pengirim *SMS* dari operator suatu negara ke Negara lain.

Mekanisme kerja *SMS Gateway* dapat dilihat pada gambar :



Gambar 2.12 Cara Kerja *SMS Gateway* [3]

2.3.1 *Modem GSM*

Modem GSM adalah jenis khusus dari modem yang menerima kartu *SIM*, dan mengoperasikan lebih dari berlangganan ke operator selular, seperti ponsel. Ketika modem *GSM* terhubung dengan komputer, ini memungkinkan komputer untuk menggunakan modem *GSM* untuk berkomunikasi melalui jaringan seluler, sementara ini modem *GSM* yang sering digunakan untuk menyediakan konektivitas *mobile internet*, banyak dari mereka juga dapat digunakan untuk mengirim dan menerima *SMS*. Modem *GSM* juga dapat menjadi perangkat modem yang berdedikasi dengan, serial *USB* atau sambungan Bluetooth, atau bisa menjadi ponsel yang menyediakan kemampuan *GSM modem*[9].

Short Message Service (SMS) merupakan salah satu layanan pesan teks yang dikembangkan dan distandarisasi oleh suatu badan yang bernama

European Telecommunication Standards Institute (ETSI) sebagai bagian dari pengembangan *GSM Phase 2*, yang terdapat pada dokumentasi GSM 03.40 dan GSM 03.38. Fitur *SMS* ini memungkinkan perangkat Stasiun Seluler Digital (*Digital Cellular Terminal*, seperti *handphone*) untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks dengan panjang sampai dengan 160 karakter melalui jaringan GSM.[10]

2.4 Perkebunan

Perkebunan merupakan salah satu subsektor dari beberapa subsektor pertanian. Pengertian dan definisi yang digunakan mengacu pada UU No 18 Tahun 2004 mengenai Perkebunan. Perkebunan adalah segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu pada tanah atau media tumbuh lainnya dalam ekosistem yang sesuai, mengolah dan memasarkan barang dan jasa hasil tanaman tersebut, dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi, permodalan serta manajemen untuk mewujudkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat (*BPKP, 2015*).

Perkebunan diselenggarakan berdasarkan atas asas manfaat dan berkelanjutan, keterpaduan, kebersamaan, keterbukaan, serta berkeadilan.

Sedangkan tujuan pengelolaan perkebunan adalah :

1. Meningkatkan pendapatan masyarakat
2. Meningkatkan penerimaan negara
3. Meningkatkan penerimaan devisa negara
4. Menyediakan lapangan kerja

5. Meningkatkan produktivitas nilai tambah, dan daya saing
6. Memenuhi kebutuhan konsumsi dan bahan baku industri dalam negeri.
7. Mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan.

Perkebunan mempunyai fungsi:

1. Ekonomi, yaitu peningkatan kemakmuran dan kesejahteraan rakyat serta penguatan struktur ekonomi wilayah dan nasional;
2. Ekologi, yaitu peningkatan konservasi tanah dan air, penyerap karbon, penyedia oksigen, dan penyangga kawasan lindung; dan
3. Sosial budaya, yaitu sebagai perekat dan pemersatu bangsa [11].

2.5 Pertanian

Pengertian pertanian dalam arti sempit hanya mencakup pertanian sebagai budidaya penghasil tanaman pangan padahal kalau kita tinjau lebih jauh kegiatan pertanian dapat menghasilkan tanaman maupun hewan ternak demi pemenuhan kebutuhan hidup manusia.

Semua usaha pertanian pada dasarnya adalah kegiatan ekonomi sehingga memerlukan dasar-dasar pengetahuan yang sama akan pengelolaan tempat usaha, pemilihan benih/bibit, metode budidaya, pengumpulan hasil, distribusi produk, pengolahan dan pengemasan produk, dan pemasaran. Apabila seorang petani memandang semua aspek ini dengan pertimbangan efisiensi untuk mencapai keuntungan maksimal maka ia melakukan pertanian intensif (*intensive farming*).

Usaha pertanian yang dipandang dengan cara ini dikenal sebagai agribisnis. Program dan kebijakan yang mengarahkan usaha pertanian ke cara pandang demikian dikenal sebagai intensifikasi. Karena pertanian industrial selalu menerapkan pertanian intensif, keduanya sering kali disamakan.

Sedangkan pengertian pertanian yang dalam arti luas tidak hanya mencakup pembudidayaan tanaman saja melainkan membudidayakan serta mengelola dibidang perternakan seperti merawat dan membudidayakan hewan ternak yang bermanfaat bagi pemenuhan kebutuhan masyarakat banyak seperti: ayam, bebek, angsa. Serta pemanfaatan hewan yang dapat membantu tugas para petani kegiatan ini merupakan suatu cakupan dalam bidang pertanian [12].

2.6 Hewan Primata (*Macaca fascicularis*)

Monyet ekor panjang (*Macaca fascicularis*) merupakan salah satu jenis monyet yang memiliki panjang ekor kurang lebih sama dengan panjang tubuh. Panjang tubuh monyet ekor panjang berkisar antara 385-648 mm. Panjang ekor pada jantan dan betina antara 400-655 mm. Berat tubuh jantan dewasa sekitar 3.58 kg sedangkan berat tubuh rata-rata betina dewasa sekitar 3 kg. Warna tubuh bervariasi, mulai dari abu-abu sampai kecoklatan, dengan bagian ventral berwarna putih (Supriyatna, 2000). Monyet ekor panjang menurut Wheatley (1980) merupakan jenis primata nonhuman yang sangat berhasil dimana

keberhasilan ini dapat dilihat dari penyebarannya yang sangat luas dan tingkat adaptasi yang tinggi pada berbagai habitat. Supriyatna (2000) menambahkan monyet ekor panjang hidup berkelompok dengan struktur sosial

yang terdiri dari banyak jantan dan banyak betina. Monyet ekor panjang termasuk jenis primata sosial yang dalam kehidupannya tidak pernah terlepas dari interaksi sosial atau hidup bersama dengan yang lain (Suwarno, 2014). Interaksi sosial yang dilakukan oleh monyet ekor panjang menimbulkan munculnya berbagai aktifitas yang berbeda antarindividu dalam populasi. Lee (2012) menyatakan bahwa aktifitas sosial yang terjadi pada monyet ekor panjang di antaranya social affiliation, social agonism, dan nonsocial activities termasuk bergerak, makan, dan inaktif. Aktifitas yang terjadi dapat menunjukkan penggunaan habitat dan persebaran niche oleh masingmasing individu dalam populasi.

Perilaku monyet ekor panjang secara alami menurut Djuwantoko, dkk. (2008) tidak meresahkan masyarakat, jika populasi monyet ekor panjang hidup pada habitat aslinya dan relatif tidak berdampingan dengan kehidupan masyarakat. Perilaku monyet ekor panjang mungkin mengalami perubahan ketika kehidupan monyet ekor panjang pindah pada kawasan lain atau berdampingan dengan kehidupan masyarakat, termasuk pada kawasan Hutan Wisata Alam [13].

2.7 Penelitian Terkait Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terkait Terdahulu

No	Nama	Tahun	Judul	Hasil
1	Effendi Dodi Arisandi	2014	Kemudahan Pemrograman Mikrokontroller Arduino Pada Aplikasi Wahana Terbang	Penelitian dalam wahana terbang dapat memanfaatkan sistem ardupilot. Hal ini dikarenakan sistem ardupilot sudah mempunyai fitur yang diperlukan dalam mengontrol sebuah wahana terbang. Sistem ardupilot dapat dikondisikan sebagai sistem

				manual atau otomatis.
2	Bahrin	2017	Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo	Dalam Simulasi Sistem Kontrol ini dihasilkan dapat mengatasi masalah lupa mematikan sakelar sehingga lebih efisien dalam menggunakan listrik. Sistem ini dapat memberikan keamanan karena sistem ini tidak secara langsung kontak dengan manusia melalui sistem kontrol penerangan ruangan ini
3	Siti Ahadiyah, Muarnis, Agustiawan	2017	Implementasi Sensor <i>Pir</i> Pada Peralatan Elektronik Berbasis <i>Microcontroller</i>	Alat elektronik yang digunakan seperti lampu, dan kipas dan dapat menyala dengan memanfaatkan sensor <i>passive infrared</i> . Sensor <i>passive infrared</i> digunakan karena lebih mudah dalam penggunaan dan pengaplikasiannya.
4	Mira Afrina, AliIbrahim	2015	Pengembangan Sistem Informasi <i>SMS Gateway</i> Dalam Meningkatkan Layanan Komunikasi Sekitar Akademi Fakultas Ilmu Komputer Unsri	Program <i>SMS Gateway</i> dapat mempermudah pengiriman pesan disekitar akaemika Fasilkom Unsri. Dengan program <i>SMS Gateway</i> maka informasi yang disampaikan menjadi lebih real time sehingga tidak ada lagi alasan belum mendapat informasi
5	Yuliyani Dwi Prabowo	2017	Sistem Pemantau Ruang Jarak Jauh Menggunakan Sensor <i>PIR</i> (<i>Passive Infrared</i>) Dakhi, Rini Herlina Berbasis Atmega 8535	Telah berhasil dirancang sebuah alat yang dapat memantau ruang jarak menggunakan sensor <i>PIR</i> berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan keluaran berupa alarm dan pesan singkat yang dikirimkan oleh modem GSM 800L yang ada pada rangkaian.

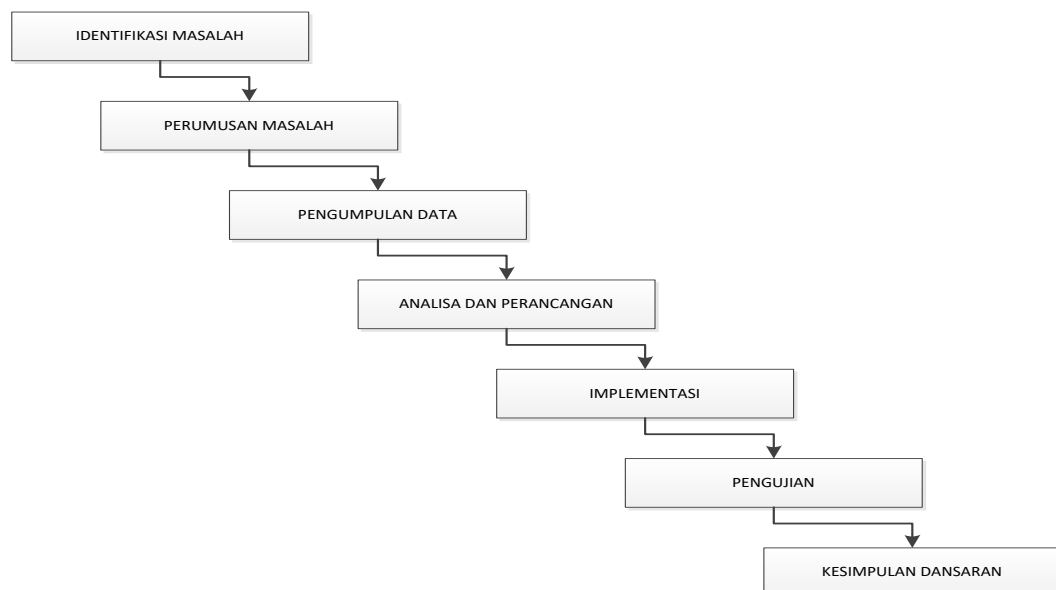
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menyelesaikan rencana pembangunan alat pendeteksi hewan pengganggu tanaman kebun pertanian menggunakan sensor *PIR* dan *SMS Gateway* berbasis mikrokontroler, maka penulis telah melakukan penelitian berdasarkan metode yang telah dipelajari secara bertahap dan terencana.

3.1 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Dipilihnya jenis penelitian ini karena penulis menganggap jenis ini sangat cocok dengan penelitian yang diangkat oleh penulis karena melakukan perancangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.2 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik atau pendekatan dengan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah dipelajari secara bertahap.

3.3 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal atau skripsi yang berkaitan dengan pemanfaatan mikrokontroler Arduino, Sensor, *SMS Gateway*, maupun literatur lainnya berkaitan dengan komponen-komponen elektronika yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Penelitian ini keterkaitan pada sumber-sumber data *online* atau dari internet ataupun hasil dari penelitian yang bersifat sama dari sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti.

3.4 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data yang langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan terhadap kasus-kasus yang terjadi pada tanaman kebun yang telah dirusak oleh hewan perusak tanaman.

2. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, *paper*, *website* dan buku-buku yang ada kaitannya dengan pemanfaatan mikrokontroler Arduino, Sensor, dan *SMS Gateway*, serta berkaitan pula dengan komponen-komponen elektronika yang dapat menunjang pemecahan permasalahan dalam penelitian.

3. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab antara peneliti terhadap narasumber. Adapun sumber data peneliti yaitu pakar-pakar yang sudah lama dan ahli dalam bidang elektronika.

3.5 Analisa dan Perancangan

3.5.1 Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Adapun analisa kebutuhan Perangkat keras yaitu melakukan identifikasi perangkat keras apa saja yang dibutuhkan untuk membangun alat pendeteksi hewan perusak tanaman. Perangkat keras utama yang dibutuhkan antara lain:

1. Arduino
2. Modul sim 800L
3. Sensor *PIR*
4. *Buzzer*

3.5.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan alat pendeteksi hewan perusak tanaman ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 32 bit.
2. Software Arduino *IDE*
3. Arduino *genuine*
4. *Proteus*

3.6 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data yaitu sebagai proses mengimplementasikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian.

Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- a. Reduksi Data adalah memilih data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari hasil penelitian.
- b. Koding Data adalah penyusuaian data yang diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan dan penelitian lapangan dengan pokok yang sesuai pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

2. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan untuk memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah

upaya yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, memilih pengklasifikasikan dari sumber data.

3.7 Pengujian

Teknik pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung terhadap komponen yang digunakan dalam merancang alat pendeteksi hewan tersebut. Yaitu dengan menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat yang di rancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan ,kemampuan programan dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat di ukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

Pengujian dilakukan pada alat yang telah dibangun untuk mengetahui apakah alat yang dibangun berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini terdiri dari tahapan pengujian, yaitu :

1. Pengujian Sensor *PIR*

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah sensor *PIR* dapat berjalan dengan baik untuk mendeteksi adanya pergerakan.

2. Pengujian SIM 800L

Pegujian bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang dirancang dapatmengirimkan notifikasi berupa pesan *SMS*.

3. Pengujian *Buzzer*

Pengujian bertujuan untuk mengetahui *buzzer* dapat berbunyi apabila sensor mendeteksi jika ada pergerakan.

4. Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dibangun dapat digunakan dan mempunyai manfaat seperti yang dibutuhkan.

Pengujian merupakan sebuah tahapan yang memperlihatkan apakah prediksi tingkat akurasi dari penelitian sesuai dengan yang diinginkan atau tidak.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil penelitian yang didapatkan dalam mengenal mikrokontroler. Pada tahapan ini juga berisikan saran peneliti bagi pembaca untuk melakukan pengembangan terhadap penelitian ini kedepannya.