

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada tinjauan pustaka metode pengumpulan data dilakukan dengan mencari jurnal dan literatur yang berkaitan dengan tugas akhir kemudian mempelajarinya. Penelitian terkait dengan rancang bangun alat pengusir hama burung sebelumnya telah dilakukan oleh Heri Seriawan pada judul "*Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung di Sawah Berbasis Mikrokontrol*". Pada penelitian ini, memiliki cara kerja jika push button ditekan 1 kali maka servo akan bergerak dan speaker akan berbunyi sesuai dengan delay yang telah diatur. Jika push button ditekan lagi maka alat tersebut akan berhenti melakukan programnya. Hasil dari penelitian, alat ini dapat diterapkan untuk sawah yang skala kecil dan masih dalam jangkuan alat tersebut<sup>[5]</sup>.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Heri Seriawan masih menggunakan metode manual yang ditunjukkan dengan cara kerjanya yang perlu menekan push button. Jangkuan dari alat tersebut masih dalam skala kecil atau disawah yang relatif kecil.

Penelitian lain tentang alat pengusir hama burung juga pernah dilakukan oleh dengan judul "*Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Tanaman Menggunakan Arduino Dan Pengontrol Berbasis Arduino*". Penelitian ini bertujuan membuat sistem alat pengusir hama burung menggunakan sistem kontrol berupa arduino dan pengontrol berbasis android. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa sistem dapat mendeteksi gerakan yang diperoleh dari input sensor, sehingga mampu beroperasi dengan baik ketika sistem bekerja<sup>[6]</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Rifaldi Fajrin memiliki kekurangan pada sensor yang area jangkauannya tidak luas. Alat tersebut belum dilengkapi dengan kamera yang dapat memonitor keadaan sawah serta tidak adanya buzzer untuk komponen tambahan dalam membantu kinerja alat dalam mengusir hama burung.

Pada penelitian sebelumnya Rifaldi Fajrin berhasil menerapkan metode IOT dalam alat tersebut, sehingga dalam Tugas Akhir yang akan dibuat akan mengaplikasikan IOT. Namun, pada Tugas Akhir ini akan ditambahkan komponen modul ESP32 Cam yang berfungsi untuk memonitor kondisi sawah serta menjadi serial komunikasi antara alat dan smartphone. Pada alat yang akan dibuat menggunakan sensor PIR yang

memiliki jangkauan yang lebih luas dan penggunaan buzzer untuk mendukung kinerja alat. Sumber listrik yang akan digunakan diperoleh dari solar cell dan aki yang dapat digunakan terus-menerus tanpa sumber dari PLN.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Hama Burung

Hama yang sering berkeliaran ketika pagi sampai sore adalah burung. Kelompok burung bondol dikenal sebagai salah satu hama yang biasa menyerang tanaman padi masyarakat. Kelompok burung bondol yang biasa menyerang tanaman padi seperti bondol peking (*Lonchura punctulata*), bondol jawa (*L. leucogastroides*), atau bondol haji (*L. maja*). Kelompok burung bondol merupakan kelompok burung pemakan biji. Burung ini dapat mengonsumsi biji sebanyak 10% dari berat tubuhnya (Soemandi dan Mutholib 2003). Menurut Salsabila (1991) bondol peking dapat memakan padi rata-rata sebanyak 5 g sehari. Serangan kelompok burung bondol telah banyak meresahkan para petani. Serangan yang dilakukan oleh burung bondol berupa memakan bulir pada malai padi yang sudah memasuki masa masak susu atau padi dengan masa tanam 70 hari (Ziyadah 2011). Menurut Ziyadah (2011), akibat dari serangan burung bondol produksi padi mengalami penurunan sebanyak 30-50%. Selain itu, kelompok burung bondol mulai memakan bulir padi saat memasuki masa masak susu atau masa tanam 70 hari. Serangan terjadi saat kondisi cuaca teduh dan burung menyerang secara bergerombol<sup>[7]</sup>.



**Gambar 2. 1 Burung Bondol**

### 2.2.2 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik yang bersifat open source, dan mempunyai piranti keras dan lunak yang mana mudah untuk digunakan. Arduino mampu mengenali lingkungan sekitar melalui berbagai jenis sensor serta dapat mengontrol lampu, motor, dan berbagai jenis actuator lainnya [8].

Arduino tidak hanya sekedar alat pengembangan, tetapi merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan mengunggahnya ke dalam memori mikrokontroler. Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 *input/output* digital (6 *output* untuk PWM), 6 *analog input*, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin *header* ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk menyupport mikrokontroler secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga *battery* [8].



Gambar 2. 2 Arduino Uno

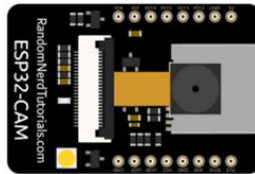
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno

No	Spesifikasi	
1	Tegangan Operasi	5V
2	<i>Input</i> Tegangan	7-12 V
3	<i>Limit</i> Tegangan	6-20V
4	Pin <i>Digital</i> IO	14 (dimana 6 pin output PWM)
5	Pin <i>Analog</i> Input	6
6	Arus DC per IO	40 mA

7	Arus DC untuk pin	3.33 V 50mA
8	<i>Flash Memory</i>	32 KB(Atmega328), dimana 0.5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
9	SRAM	2KB
10	EEPROM	1KB
11	<i>Clock</i>	16Mhz

### 2.2.3 Esp 32 Cam

ESP32-CAM merupakan salah satu mikrokontroler yang memiliki fasilitas tambahan berupa bluetooth, wifi, kamera, bahkan sampai ke slot mikroSD. ESP32-Cam didukung resolusi kamera 2 MP dengan kecepatan transfer gambar antara 15 dan 60 FPS. Tegangan kerja dari modul ini adalah 5 volt <sup>[9]</sup>.



Gambar 2. 3 Esp 32 Cam

Tabel 2. 2 Spesifikasi Esp8266

No	Spesifikasi	
1	Tegangan Operasi	3.3 V
2	Kamera	OV2640 2MP

### 2.2.4 Passive Infra Red (PIR)

Sensor PIR atau disebut juga dengan Passive Infra Red merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah dari suatu object. Sesuai dengan namanya sensor PIR bersifat pasif, yang berarti sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah melainkan hanya dapat menerima radiasi sinar infra merah dari luar.

Jarak jangkauan dari sensor PIR disetting sesuai kebutuhan tergantung karakteristiknya dengan jarak maximal yang dapat dideteksi oleh sensor adalah 14 meter. Kecepatan deteksi dari sensor PIR 0,5 detik dengan suhu kerjanya antara 20°C – 50°C <sup>[10]</sup>.

Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu: Lensa Fresnel, Penyalang Infra Merah, Sensor Pyroelektrik, Penguat Amplifier, Komparator<sup>[11]</sup>.

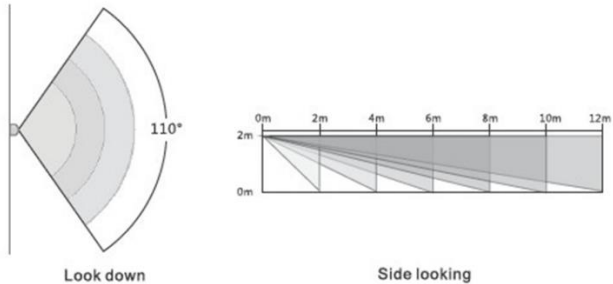
Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengindra atau menangkap suatu besaran fisis dan merubahnya kebentuk sinyal listrik. Sesuai namanya, *Passive Infrared*, sensor ini bersifat pasif. Sensor ini menerima sinyal infrared yang dipancarkan oleh suatu objek yang bergerak. Saat ini dipasaran banyak sekali terdapat jenis sensor PIR, seperti halnya peralatan elektronik yang lainnya, harganya tergantung dari negara pembuat, kualitas dan juga merknya<sup>[12]</sup>.



**Gambar 2. 4 Sensor PIR**

**Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor PIR**

No	Spesifikasi	
1	Tegangan Operasi	4.5 – 20 V
2	Level Output High	3.3V
3	Trigger	LOW
4	Sudut Sensor	-15-+70 derajat



**Gambar 2. 5 Sudut dan Jarak Sensor PIR**

### 2.2.5 Motor DC 12 Vdc GearBox

Motor DC adalah alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor DC. Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja motor DC didasarkan pada prinsip bahwa jika sebuah konduktor yang dialiri arus listrik diletakkan dalam medan magnet, maka tercipta gaya pada konduktor tersebut yang cenderung membuat konduktor berotasi. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor<sup>[13]</sup>.



**Gambar 2. 6 Motor DC 12 Volt Gearbox**

**Tabel 2. 4 Spesifikasi Motor DC**

No	Spesifikasi	
1	Tegangan Operasi	DC 12 Volt
2	RPM	60
3	Torsi	20 kg

### 2.2.6 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara dalam bentuk gelombang bunyi. Buzzer lebih sering digunakan karena ukuran penggunaan dayanya yang minim. Adapun fungsi buzzer adalah sebagai komponen yang menghasilkan output berupa bunyi beep. Kegunaan buzzer yang paling umum yaitu sebagai alarm, indikator suara, dan timer. Jenis-jenis buzzer pada rangkaian Arduino berdasarkan bunyinya terbagi atas dua, yaitu:

- a. Active Buzzer, yaitu buzzer yang sudah memiliki suaranya sendiri saat diberikan tegangan listrik. Buzzer aktif Arduino jenis ini seringkali juga disebut buzzer stand alone atau berdiri sendiri.
- b. Passive Buzzer, yaitu buzzer yang tak memiliki suara sendiri. Buzzer jenis ini sangat cocok dipadukan dengan Arduino karena kita bisa memprogram tinggi rendah nadanya. Salah satu contohnya adalah speaker.

Pada alat yang akan dibuat menggunakan buzzer dengan jenis Passive Buzzer. Active Buzzer memiliki jangkuan suara 20 meter.

**Gambar 2. 7 Active Buzzer**

**Tabel 2. 5 Spesifikasi Active Buzzer**

No	Spesifikasi	
1	Tegangan Operasi	DC 12 Volt
2	Jangkauan	+ 20 Meter

### 2.2.7 Solar Cell

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari berbagai komponen photovoltaic atau komponen yang dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Pada umumnya yang diketahui Sel Surya terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu tipe Silicon *Monocrystalline* dan tipe Silicon *Polycrystalline*<sup>[14]</sup>.

Sel surya dapat dianalogikan sebagai divais dengan dua terminal atau sambungan, dimana saat kondisi gelap atau tidak cukup cahaya berfungsi seperti dioda, dan saat disinari dengan cahaya matahari dapat menghasilkan tegangan. Ketika disinari, umumnya satu sel surya komersial menghasilkan tegangan DC sebesar 0,5 sampai 1 volt, dan arus *shortcircuit* dalam skala milliampere per cm<sup>2</sup>. Besar tegangan dan arus ini tidak cukup untuk berbagai aplikasi, sehingga umumnya sejumlah sel surya disusun secara seri membentuk modul surya. Satu modul surya biasanya terdiri dari 28-36 sel surya, dan total menghasilkan tegangan DC sebesar 12 V dalam kondisi penyinaran standar. Modul surya tersebut bisa digabungkan secara paralel atau seri untuk memperbesar total tegangan dan arus outputnya sesuai dengan daya yang dibutuhkan untuk aplikasi tertentu<sup>[15]</sup>.

Pada alat yang akan dibuat menggunakan panel surya bertipe polikristalin yang memiliki tingkat efisiensi 15-20%.





**Gambar 2. 8 Solar Cell**

**Tabel 2. 6 Spesifikasi Solar Cell**

No	Spesifikasi	
1	Daya Maksimum	30 W
2	Tegangan Maksimum	17,6 V
3	Arus Maksimum	1,70 A
4	Dimensi	46cmx35cmx2cm

### 2.2.8 Solar Charge Controller

*Solar charger controller* adalah sebuah alat untuk mengatur tegangan yang masuk ke battery Fungsi dari *solar charge controller* memiliki fungsi yaitu untuk mengatur agar tidak terjadi *over charger* atau kelebihan pengisian. Sebagian besar Panel Surya 12 Volt menghasilkan tegangan keluaran sekitar 16 sampai 20 Volt DC, jadi jika tidak ada pengaturan, baterai akan rusak dari pengisian tegangan yang berlebihan. Pada umumnya baterai 12 Volt membutuhkan tegangan pengisian sekitar 13-14,8 Volt (tergantung tipe baterai) untuk dapat terisi penuh.

*Solar charge controller* fitur dan fungsi seperti saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka *controller* akan menghentikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai untuk mencegah pengisian yang berlebihan. Dengan demikian ketahanan baterai akan jauh lebih tahan lama. Di dalam kondisi ini, listrik yang tersuplai dari Panel Surya akan langsung terdistribusi ke beban / peralatan listrik dalam jumlah tertentu sesuai dengan konsumsi daya peralatan listrik.

Kondisi kedua adalah saat tegangan di baterai dalam keadaan hampir kosong, maka *controller* berfungsi menghentikan pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban / peralatan listrik. Dalam kondisi tegangan tertentu ( umumnya sekitar 10% sisa tegangan di baterai ), maka pemutusan arus beban dilakukan oleh *controller*. Hal ini menjaga baterai dan mencegah kerusakan pada sel – sel baterai. Pada kebanyakan model *controller*, indikator lampu akan menyala dengan warna tertentu ( umumnya berwarna merah atau kuning ) yang menunjukkan bahwa baterai dalam proses pengisian. Dalam kondisi ini, bila sisa arus di baterai kosong (dibawah 10%), maka pengambilan arus listrik dari baterai akan diputus oleh *controller*, maka peralatan listrik / beban tidak dapat beroperasi. Pada *controller* tipe – tipe tertentu dilengkapi dengan digital meter dengan indikator yang lebih lengkap, untuk memonitor berbagai macam kondisi yang terjadi pada sistem pembangkit listrik tenaga surya tersebut<sup>[16]</sup>.



**Gambar 2. 9 Solar Charge Controller**

**Tabel 2. 7 Spesifikasi Solar Charge Controller**

No	Spesifikasi	
1	<i>Dual USB</i>	5V
2	<i>Rated voltage</i>	12 V 24 V Auto
3	<i>Current</i>	20 A

### 2.2.9 Battery

Baterai sebagai perangkat elektrokimia merupakan sumber kelistrikan utama bagi kendaraan. Baterai memberikan beda potensial (tegangan) melalui proses elektrokimia. Baterai tidak menyimpan energy listrik, melainkan energi kimia yang diubah menjadi energi listrik melalui proses pengosongan muatan (*discharge*)<sup>[17]</sup>.

Baterai adalah perangkat yang mengandung sel listrik yang dapat menyimpan energi yang dapat dikonversi menjadi daya. Baterai menghasilkan listrik melalui proses kimia. Baterai atau *accumulator* adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses

elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia *reversibel* adalah didalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda - elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel.

Baterai terdiri dari dua jenis, yaitu baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer merupakan baterai yang hanya dapat dipergunakan sekali pemakaian saja dan tidak dapat diisi ulang. Hal ini terjadi karena reaksi kimia material aktifnya tidak dapat dikembalikan. Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang, karena material aktifnya didalam dapat diputar kembali. Kelebihan dari pada baterai sekunder adalah harganya lebih efisien untuk penggunaan jangka waktu yang panjang<sup>[18]</sup>.



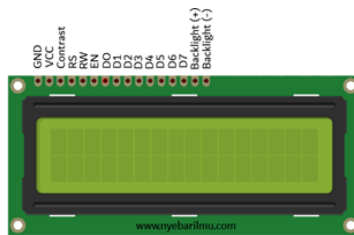
Gambar 2. 10 Battery 12 Volt 12 Ah

Tabel 2. 8 Spesifikasi Battery

No	Spesifikasi	
1	Kapasitas	12 Ah
2	Tegangan	12 V

### 2.2.10 LCD 16 x 2

Liquid Crystal Display merupakan modul penampil data yang mepergunakan Kristal cair sebagai bahan untuk penampil data yang berupa tulisan maupun gambar. Pengaplikasiannya terdapat pada monitor untuk komputer, televisi, instrumental panel, dan perangkat lain mulai dari kokpit pesawat display, pemutar video, perangkat game, jam, jam tangan, kalkulator, dan telepon. LCD adalah suatu komponen *interface* yang berupa huruf maupun angka. LCD merupakan *output* dalam system mikrokontroler <sup>[19]</sup>.



Gambar 2. 11 LCD 16x2

Tabel 2. 9 Spesifikasi LCD

NO	Nama	Spesifikasi
1	<i>Blue backlight</i>	I2C
2	<i>Display Format</i>	16 x 2

3	<i>Backlight adjust</i>	Jumper
4	<i>Supply Voltage</i>	5 V
5	<i>Back lit</i>	<i>Blue with white char color</i>

### 2.2.11 Relay

Relay digunakan sebagai pemutus dan penyambung aliran listrik dengan sebuah *trigger* untuk mengaktifkannya. Relay 1 channel 5 Volt DC dengan *output* 250 V AC / 30 VDC 10A *support high and low signal*. Gambar 2.13 dibawah menunjukkan gambar dari relay 1 channel dan Tabel 2.7 merupakan spesifikasi relay 1 channel.



**Gambar 2. 12 Relay 1 Channel**

**Tabel 2. 10 Spesifikasi Relay**

N0	Spesifikasi
1	Modul ini menggunakan relay asli berkualitas tipe <i>Normally Open</i> dengan <i>maximum load</i> AC 250V/10A,DC 30V/10A
2	Memakai SMD <i>Optocoupler isolation</i> yang berkinerja stabil dengan arus pemicu ( <i>trigger current</i> ) hanya sebesar 5 Ma
3	Tegangan sinyal pemicu sebesar 5 V DC
4	Dapat disetting untuk mendeteksi <i>High</i> atau <i>Low</i> dengan mengubah jumper
5	Dirancang dengan toleransi keamanan, bahkan jika arus pemicu putus, relay tidak akan bekerja

6	Dilengkapi lampu <i>indicator Power</i> Hijau dan status Relay Merah
7	Mudah dipasang menggunakan terminal untuk pemasangan kabel
8	78. Ukuran 50 x 26 x 18 mm
9	Dilengkapi 4 lubang baut berdiameter 3.1 mm berjarak 44.5 mm x 20.5 mm
10	<i>Interface</i> pemicu: 1. DC+ : <i>Power normally</i> + 5V DC 2. DC- : <i>Power</i> -5V DC 3. IN: Bisa berupa sinyal <i>Low</i> atau <i>High</i> ( stel jumper)
11	<i>Interface output relay</i> : 1. NO: <i>Normally open</i> ( jika ada sinyal relay hidup ) 2. COM : <i>Common Interface</i> 3. NC : <i>Normally Close</i> ( jika ada sinyal relay mati) 4. Sinyal <i>Low</i> 5. Sinyal <i>High</i>

### 2.2.12 Sensor Tegangan

Sensor tegangan DC merupakan rangkaian pembagi tegangan yang dibuat menjadi sebuah modul. Modul sensor tegangan DC ini mampu untuk mengukur tegangan hingga 25 V. Pada modul sensor tegangan DC yang ditunjukkan pada gambar 6 terdapat tiga pin. Pin S merupakan pin output sensor yang akan dihubungkan ke ADC arduino nano, pin + disambungkan ke 5 V arduino dan pin – dihubungkan ke ground arduino<sup>[20]</sup>.



**Gambar 2. 13 Sensor Tegangan**

**Tabel 2. 11 Speifikasi Sensor Tegangan**

NO	Nama	Spesifikasi
1	Range Input Tegangan	0-25 dcV
2	Detection Range	0,02-25 dcV

### 2.2.13 Sensor Arus ACS712

ACS712 merupakan suatu IC terpaket yang mana berguna sebagai sensor arus menggantikan transformator arus yang relatif besar dalam hal ukuran. Pada prinsipnya ACS712 sama dengan sensor efek hall lainnya yaitu dengan memanfaatkan medan magnetik disekitar arus kemudian dikonversi menjadi tegangan yang linier dengan perubahan arus. Nilai variabel dari sensor ini merupakan input untuk mikrokontroler yang kemudian diolah. Keluaran dari sensor ini masih berupa sinyal tegangan AC, agar dapat diolah mikrokontroler maka sinyal tegangan AC ini disearahkan oleh rangkaian penyearah<sup>[21]</sup>.

**Gambar 2. 14 Sensor Arus ACS712****Tabel 2. 12 Spesifikasi Sensor Arus**

NO	Nama	Spesifikasi
1	Range Input Current	0-20 A
2	Detection Range	0,02-20 A

*Halaman ini sengaja dikosongkan*