

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Alat pengusir hama

Alat pengusir hama *big size* otomatis adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengusir hama secara otomatis sebagai upaya untuk mempermudah petani untuk mengusir hama yang sudah memakai teknologi dan meminimalisir waktu dan tenaga untuk menjaga lahan pertanian dari serangan hama besar.

Penggunaan alat pengusir hama *big size* dibanding alat konvensional atau tradisional adalah lebih efisien, mampu beradaptasi, dan memiliki manfaat yang lebih untuk memberikan solusi akan hama pada lahan pertanian.

Alat pengusir hama dapat melindungi pertanian dari berbagai macam jenis ancaman hama seperti monyet, sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih berkualitas, dikarenakan tanaman dapat terjaga dari hama 24 jam tanpa henti baik itu siang atau malam.

Kelebihan dari alat pengusir hama *big size* otomatis ini juga ramah lingkungan karena cara mengusir hamanya menggunakan media suara yang mana itu tidak akan mencemari lingkungan sekitar, . Ketika ada monyet masuk di area ladang dan terdeteksi sensor pir, maka mikrokontroler mendapat *input* dari sensor dan memberikan *output* agar dapat memutar *file* mp3 yang sudah di simpan yang akan memutar suara otomatis untuk mengusir monyet [1].

2.1.1 Hama big size

Hama yang terdapat pada ladang digandus ini kebanyakan hewan monyet, kehadiran hama monyet memang sangat menjengkelkan bagi para petani. Kedatangannya pada lahan pertanian sering kali membuat pemilik ladang kewalahan, tentu saja karena kesukaan monyet memakan daun dan buah hasil perkebunan. Karena itulah banyak cara mengatasi hama monyet pada tanaman yang coba diterapkan. Beberapa dilakukan dengan pendekatan alami, beberapa dengan mengusir secara kasar.

Jika melihat pada khususnya, sebenarnya kehadiran hama monyet pada lahan- lahan perkebunan warga juga bukan tanpa alasan, hutan tempat mereka tinggal dan mencari makan digunduli untuk dijadikan lahan perumahan atau perkebunan, karena itulah monyet-monyet tersebut nekat mendatangi perkebunan untuk bertahan hidup. Maka dari itu alangkah bijaksananya jika kita menerapkan teknik yang ramah terhadap hewan ketika mengusir mereka.

Suara yang dapat membuat monyet takut berada pada frekuensi antara 5-128 Kilo Hertz (KHz). Frekuensi suara yang bakal mengganggu monyet pada kisaran 40 KHz. Selain itu, ada lagi hama lainnya yang akan terganggu yakni burung, tikus dan belalang[2].



Gambar 2. 1 Monyet yang terdapat pada perkebunan gandum

Adapun alat pengusir hama ini terdiri dari beberapa komponen yaitu:

2.2 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infra Red*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif karena sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Pada dasarnya sensor PIR mendeteksi setiap perubahan panas, dan setiap kali mendeteksi perubahan apapun.

Sensor ini juga disebut sebagai sensor gerak *Piroelektrik* atau IR, setiap kali sebuah objek melewati jangkauan sensor, menghasilkan infra merah karena gesekan antara udara dan objek, kemudian ditangkap oleh PIR.

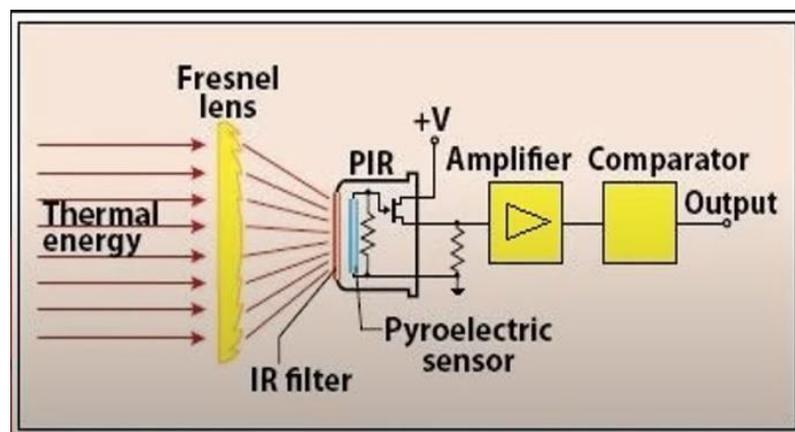


Gambar 2. 2 Sensor PIR

Sumber: <https://www.sinauprogramming.com/2021/02/deteksi-gerakan-dengan-sensor-pir.html>

2.2.1 Konstruksi sensor pir

Seperti pada **gambar 2.3** didalam sensor PIR terdapat bagian-bagian yang mempunyai perannya masing-masing, yaitu *Fresnel Lens*, *IR Filter*, *Pyroelectric sensor*, amplifier, dan *comparator*.



Gambar 2. 3 konstruksi sensor PIR

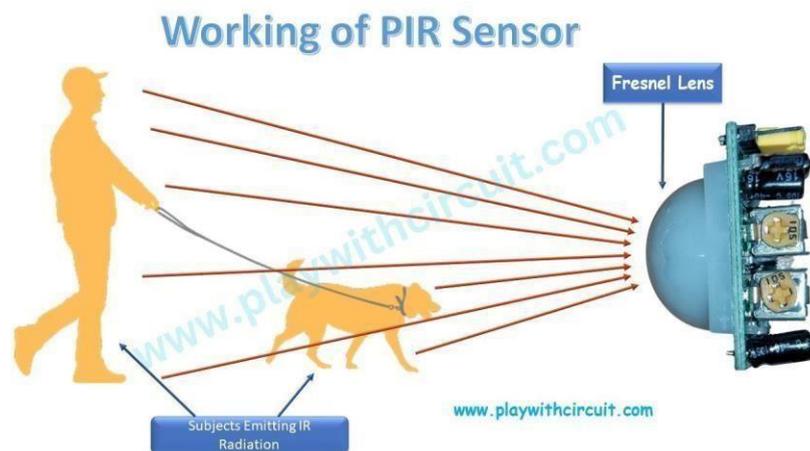
2.2.1.1 Thermal energy

Energi termal ialah energi yang memiliki kaitan dengan gerak acak atom dan molekul, dinamai termal karena energi ini dapat diukur melalui suhu, Atom akan bertumbukan secara acak dan akan menaikkan temperatur. hal ini yang menjadi tolak ukur pada energi termal. Volume dan tekanan pada atom jugaberpengaruh karena volume dan tekanan berbanding lurus dengan temperatur.

2.2.1.2 Fresnel lens

Lensa Fresnel adalah jenis lensa yang secara konsentris menyejajarkan banyak lensa dengan bentuk penampang segitiga atau lainnya di sepanjang garis. Ini dirancang agar cahaya yang dibiaskan oleh setiap segitiga melewati titik yang sama (titik fokus).

Sensor inframerah *piroelektrik* harus digunakan bersama dengan lensa Fresnel atau komponen pengumpul cahaya lainnya. Karena energi total sinar infra merah yang dipancarkan dari tubuh sangat rendah, energi yang masuk ke sensor sangat kecil. Oleh karena itu, *amplifikasi* optik dalam bentuk lensa Fresnel diperlukan untuk pengoperasian sensor yang andal di setiap set. Jika sistem optik tidak digunakan di depan sensor, direktivitas sensor akan berubah.



Gambar 2. 4 *fresnel lens*

Sumber: <https://playwithcircuit.com/how-hc-sr501-pir-sensor-works-how-to-interface-it-with-arduino/>

2.2.1.3 IR filter

IR filter yang terdapat pada sensor PIR ini berfungsi menyaring panjang gelombang sinar infrared pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga gelombang yang dihasilkan dari tubuh makhluk hidup yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor.

2.2.1.4 Pyroelectric sensor

Seperti suhu tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira kira 32°C, yang menupakan panas yang khas terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar infamerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *pyroelectric* sensor yang menurpakan inti dari sensor PIR.



Gambar 2. 5 *pyroelectric* sensor

2.2.1.5 Amplifier

Amplifier pada sensor bersungsi untuk menguatkan arus yang masuk pada material *pyroelectric*.

2.2.1.6 Komparator

Setelah dikuatkan oleh amplifier kemudia arus dibandingkan oleh komparator sehingga menghasilkan output.

2.3 Pin penghubung pada sensor PIR

Pada sensor PIR biasanya terdapat 3 pin untuk penghubung yaitu:



Gambar 2. 6 Pin pada sensor PIR

2.3.1 VCC

Pin ini digunakan untuk memberikan daya ke sensor, bisa mendukung input 4.5V hingga 12 volt, tetapi umumnya terhubung ke tegangan sumber 5V.

2.3.2 GND

Pin ini adalah pin *ground* dan harus dihubungkan ke *ground* (0V) dari sumber tegangan.

2.3.2 OUT

Pin ini merupakan *output* dari sensor. Pin ini memberikan sinyal digital yang menunjukkan ada atau tidaknya gerakan. Saat gerakan terdeteksi, pin *output* akan menjadi tinggi (biasanya 3.3V atau 5V). Saat gerakan tidak terdeteksi, pin *out* tetap rendah (0V).

2.4 Repeatable trigger

Sensor PIR memiliki dua mode *trigger* seperti pada **gambar 2.7** yaitu: *Multiple trigger mode* dan *Single trigger mode*. Pada laporan ini saya menggunakan *Multiple trigger mode*.

Setiap mode ini memiliki fungsi masing masing yaitu:



Gambar 2.7 *repeatable trigger*

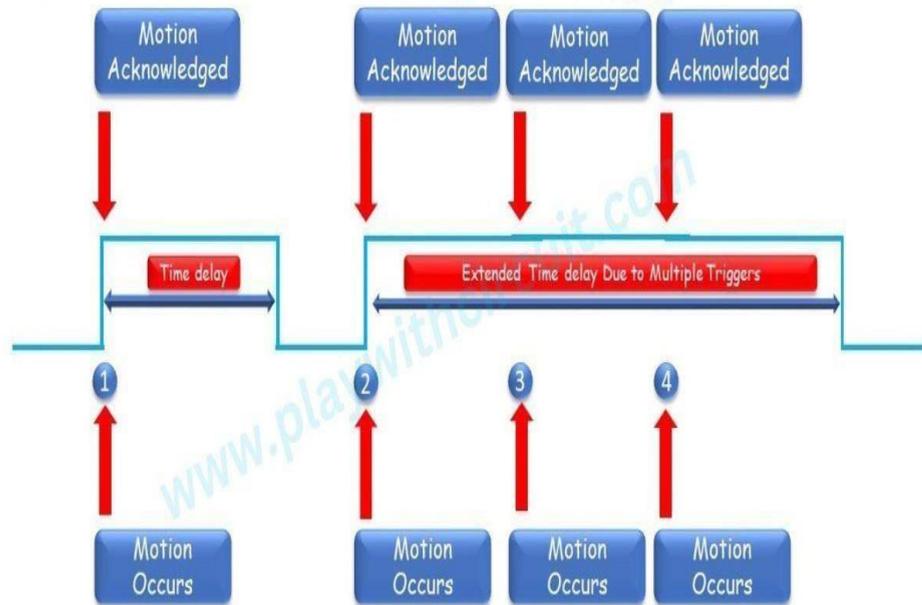
(Sumber: www.elektronikahendry.com)

2.4.1 *Multiple trigger mode*

Jika jumper diposisikan pada sisi *high*, maka *output* akan *high* saat gerakan terdeteksi. Pada saat *output high*. Ketika sensor mendeteksi akan mencontoh gerakan berikutnya, ini akan mengatur ulang waktu *high* dari pulsa *output*. [3]

Seperti pada **gambar 2.8** pada saat sensor mendeteksi maka *output* akan *high* dan setelah *time delay* maka *output* akan kembali *low* tetapi jika sensor masih mendeteksi gerakan maka *output* akan kembali *high* sampai gerakan tidak terdeteksi lagi.

PIR Sensor in Multiple Trigger Mode



Gambar 2. 8 *Multiple trigger mode*

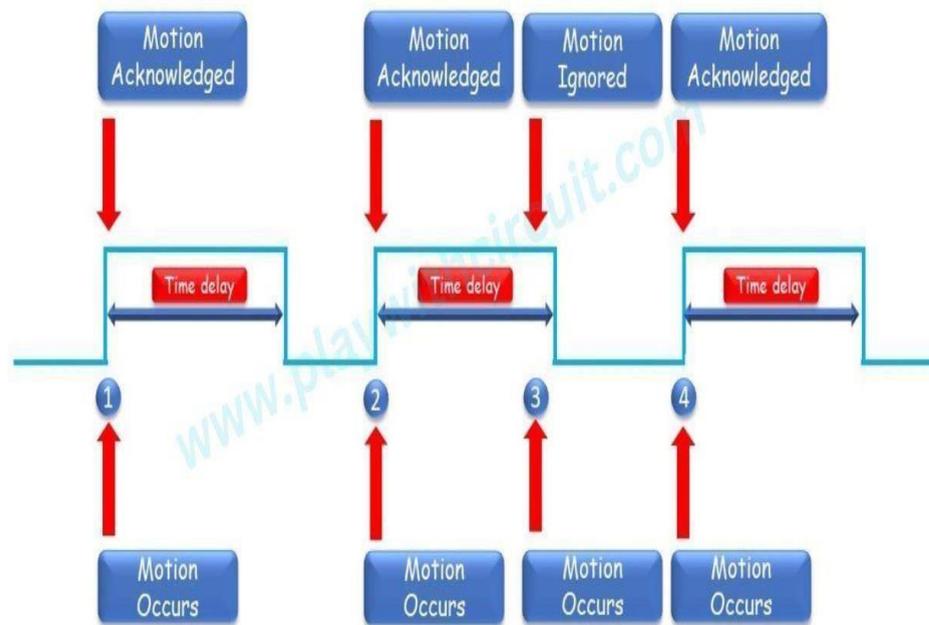
(Sumber: <https://playwithcircuit.com/how-hc-sr501-pir-sensor-works-how-to-interface-it-with-arduino/>)

2.4.2 *Single trigger mode*

Jika jumper diposisikan di sisi *low*, tegangan *output* akan *high*, saat gerakan terdeteksi. Dalam durasi ini saat *output high*, sensor akan mengabaikan gerakan lain. Itu hanya akan memicu pulsa *high* lainnya pada contoh gerakan lain, ketika pulsa *high* Sebelumnya di pin *output* menjadi *low*. [3]

Seperti pada **gambar 2.9** pada saat sensor mendeteksi maka *output* akan *high* dan setelah *time delay* maka *output* akan kembali *low* tapi jika sensor mendeteksi lagi maka *output* akan *high* dan sensor akan mengabaikan gerakan lainnya sampai *time delay* selesai dan *output* menjadi *low* baru sensor bisa mendeteksi lagi.

PIR Sensor in Single Trigger Mode

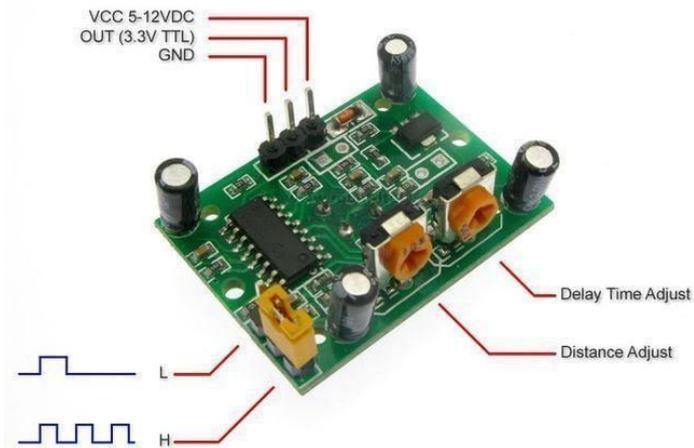


Gambar 2. 9 Single trigger mode

(Sumber: <https://playwithcircuit.com/how-hc-sr501-pir-sensor-works-how-to-interface-it-with-arduino/>)

2.5 Sensitivity adjustment

Sensitivitas sensor dapat diatur dengan memutar potensiometer atau resistor variabel yang tersedia pada sensor. Ini memungkinkan untuk menyesuaikan rentang jarak untuk deteksi gerakan. memungkinkan kita untuk menyesuaikan jangkauan (jarak maksimum) untuk deteksi gerakan. Memutar potensiometer searah jarum jam meningkatkan sensitivitas dan memutarnya berlawanan arah jarum jam menurunkan sensitivitas.



Gambar 2.10 *Sensitivity adjustment*

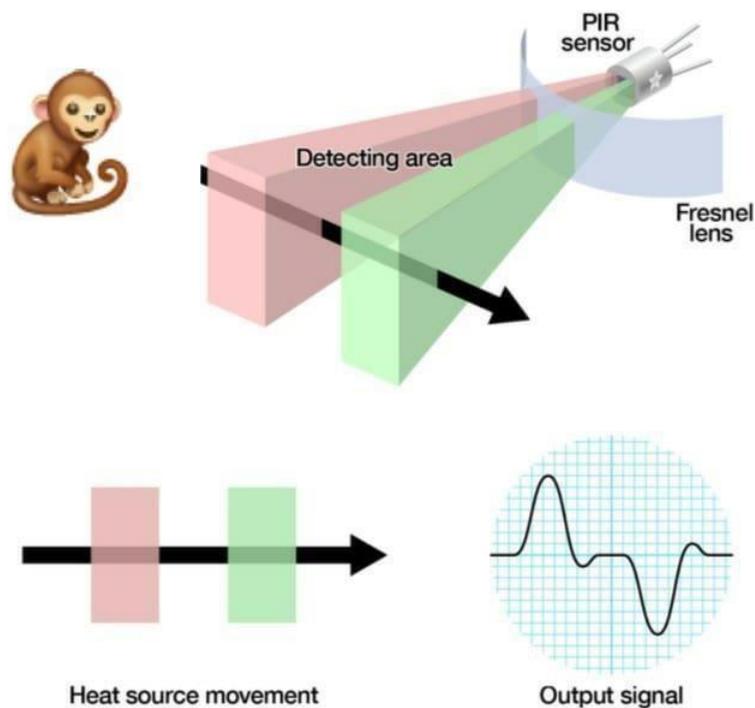
2.5.1 *Time delay adjustment*

Potensiometer lain pada sensor untuk menyesuaikan periode waktu dimana *output* akan tetap tinggi saat gerakan terdeteksi. Memutar potensiometer searah jarum jam akan menambah waktu tunda, dan memutarnya berlawanan arah jarum jam akan mengurangi waktu tunda.

2.6 Prinsip kerja sensor PIR

Prinsip kerja Sensor PIR adalah dengan menangkap energi panas yang dihasilkan dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki setiap benda dengan suhu benda diatas nol mutlak, sensor PIR sendiri memiliki dua slot didalamnya masing masing slot terbuat dari bahan khusus yang sensitif terhadap sinar *infra red* (IR), saat sensor dalam keadaan tidak mendeteksi kedua slot mendeteksi jumlah IR yang sama. ketika hewan lewat dan memotong setengah dari sensor PIR, yang menyebabkan kan positif perubahan differensial antara dua bagian seperti pada **Gambar 2.11**, ketika tubuh hangat meninggalkan penginderaan daerah, sebaliknya terjadi, yang mana sensor menghasilkan perubahan diferensial negatif.

Ketika tubuh berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh itu akan menghasilkan pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi seperti pada **Gambar 2.11** sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectric* dengan besaran yang berbeda beda karena besaran yang berbedainilah comparator menghasilkan output yang berlogika 1.



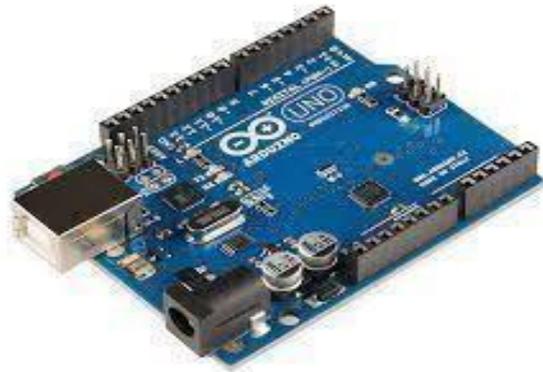
Gambar 2. 11 sensor PIR deteksi

Tabel 2. 1 Spesifikasi sensor PIR

Spesifikasi	Deskripsi
Jarak deteksi	0-7 Meter
Jenis Output	Continous High/Low
	High-low pulse
Pin Output	1 Output
Konfigurasi Output	2 konfigurasi output
Tegangan kerja	3.3VDC sampai 5VDC
Dimensi	32.2 mm x 24.3 mm x 25.4 mm
mikrokontroler	Kompatibel dengan berbagai macam

2.7 Arduino uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler *open-source* berbasis mikrokontroler Microchip ATmega328P, papan ini berfungsi sebagai pusat pemrosesan kendali sesuai dengan input yang diberikan dan dilengkapi dengan set pin *input/output* (I/O) digital dan analog yang dapat dihubungkan ke berbagai papan ekspansi dan sirkuit lainnya. *Board* ini memiliki 14 pin I/O digital (enam yang mampu menghasilkan output PWM), 6 pin I/O analog, dan dapat diprogram dengan Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), melalui kabel USB tipe B. Hal ini dapat didukung oleh kabel USB atau dengan baterai 9-volt *eksternal*, meskipun menerima tegangan antara 7 dan 20 volt.



Gambar 2. 12 Arduino uno

Sumber: <https://tanya-jawab.iptek.web.id/2020/10/11/spesifikasi-dan-datasheet-arduino-uno/>

Tabel 2. 2 Spesifikasi Arduino Uno

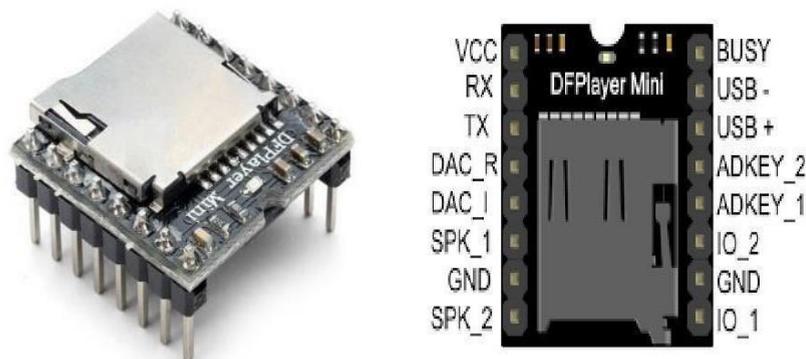
Spesifikasi	Deskripsi
Jenis Mikrokontroler	Atmega 328P
Tegangan Operasional	5 Vdc
Tegangan Rekomendasi	7 – 12 Volt
Batas Tegangan	6 – 20 Volt
<i>Pin Input / Output Digital</i>	14
<i>Flash memory</i>	32 Kb
Pin Input Analog	6
Panjang x Lebar papan	68.6 mm x 53.4 mm
Berat modul	25 Gr

2.8 DF Player Mini MP3 Player

DF Player mini adalah modul *sound player* yang dapat mendukung beberapa *file* salah satunya adalah *file* mp3 yang umumnya digunakan sebagai format *sound file*. DFPlayer mini ini mempunyai 16 pin *interface* yaitu berupa pin standar DIP dan pin *header* pada kedua sisinya seperti pada **Gambar 2.13**.

Sebelum menggunakan DF Player pastikan dahulu apakah *memory card* yang terpasang sudah diformat kedalam FAT32 dan diisi folder dengan nama mp3 untuk meletakkan audio yang akan digunakan dan setiap audio harus di ganti nama menjadi 0001.mp3 dan seterusnya dikarenakan dengan nama itu audio baru bisa terbaca oleh DF Player.

DF Player Mini ini sudah dilengkapi dengan amplifier, sehingga kita bisa menghubungkan speaker secara langsung ke pin SPK_1 dan SPK_2, namun dengan ukuran speaker maksimal 1 Watt. Apabila ingin suara yang lebih keras bisa juga menghubungkan DF Player Mini dengan Power Amplifier, pin DAC_L dihubungkan dengan channel audio kiri dan pin DAC_R dihubungkan dengan channel audio kanan pada Power Amplifier.



Gambar 2. 13 DF player mini mp3

Sumber: <http://hub360.com.ng/product/mini-mp3-player/>

Tabel 2. 3 Spesifikasi DF *player mini mp3*

Spesifikasi	Deskripsi
VCC	3.2-5.0VDC
RX	UART serial input
TX	UART serial output
DAC_R	Mengatur audio output kanan
DAC_L	Mengatur audio output kiri
SPK2	Output speaker kurang dari 3W
GND	Ground
SPK1	Output speaker kurang dari 3 W
IO1	Mengatur volume kecil
IO2	Mengatur volume besar
ADKEY1	Trigger mulai
ADKEY2	Trigger mulai
USB+	USB port
USB-	USB port
Busy	Status mulai

2.9 Speaker 8 Ohm 1 Watt

Speaker adalah alat untuk mengubah gelombang listrik dari perangkat suara menjadi gelombang getaran yaitu berupa suara itu sendiri. Proses dari perubahan gelombang elektromagnet menuju ke gelombang bunyi tersebut bermula dari aliran listrik yang ada pada penguat audio/suara kemudian dialirkan ke dalam kumparan. Dalam kumparan tadi terjadilah pengaruh gaya magnet pada speaker yang sesuai dengan kuat-lemahnya arus listrik yang diperoleh maka getaran yang dihasilkan yaitu pada membran akan mengikuti. Dengan demikian, terjadilah gelombang bunyi yang dalam keseharian dapat kita dengar.

Pada bagian belakang speaker biasanya terdapat watt yang tertulis itu berarti satuan daya maksimal yang di terima dari *power* amplifier, jika speaker menerima watt yang lebih besar yang terjadi adalah hangusnya spul speaker anda. Perhitungannya 1 speaker 1000 watt = max *power* juga 1000 watt tidak boleh lebih. Jika menggunakan *power* yang lebih besar misalnya 1800 watt, cara agar speaker tetap kondisi aman walaupun power di geber caranya dengan mem pararel 2 speaker 1000 watt ya itu $1000+1000=2000$ watt. Jadi watt power= 1800 watt. Watt speaker 2000 watt. Kemudian pada badan speaker tertulis impedansi misalnya 8 Ohm. Maka kita harus melakukan pengecekan menggunakan ohm meter, dan hasilnya juga harus mendekati 8 ohm tersebut. Apabila hasil bacaan dari ohm meter (multimeter) tidak sama dengan yang tertulis dibadam speaker unit, maka dapat dikatakan bahwa voice coil (kumparan) yang digunakan adalah salah.[6]



Gambar 2. 14 Speaker 8 Ohm 1 Watt

Sumber: <https://www.amazon.ca/Gikfun-Speaker-Diameter-Arduino-Speakers/dp/B07BFTYY6L>

2.10 Kamera CCTV

CCTV atau *Closed Circuit Technology* adalah suatu alat yang umumnya berguna sebagai kamera pengawas dengan penggunaan sinyal yang sifatnya tertutup atau rahasia. CCTV terdiri dari beberapa perangkat yang terhubung satu dengan lainnya. Yakni kamera CCTV, *Digital Video Recorder (DVR)*, *Hard Disk Drive (HDD)*, *Coaxial Cable*, *Power Cable*, dan *BNC Connector*.



Gambar 2. 15 Kamera CCTV

Sumber: <https://solomicrostore.com/product/cctv-camera-memory-card-indoor/>

Tabel 2. 4 Spesifikasi CCTV

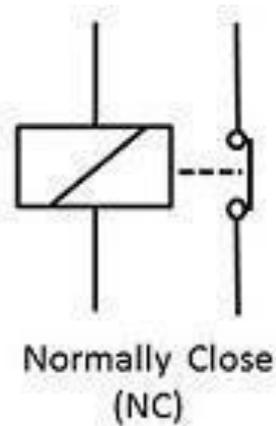
Spesifikasi	Deskripsi
CPU prosessor	ARM9 32-bit microprocessor core
Encoding	MPEG-4/3GP
Sinyal sistem	Sinyal digital
Resolusi	VGA:640 x 480; CIF 352 x 288
lensa	2.8mm/3.6mm/4mm/6mm/8mm
HD kamera	300.000 pixel high resolusi,1/4 COMS image sensor
Support external sd card	2GB-32Gb
Waktu vidio	4GB untuk 24 jam
Night vision	5-30 meter
Power	Input: AC220/10V output: DC5V/1A
Time adjustment	Support waktu otomatis
operasi	Indoor dan outdoor

2.11 Relay 5V DC

Relay adalah komponen yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi *NO* ke *NC* atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling dasar antara relay dan sakelar adalah saat pemindahan dari posisi *NO* ke *NC*. Relay melakukan pemindahannya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual.

2.11.2 Posisi NC (*Normally close*)

Posisi NC (*Normally Close*), yaitu posisi kontak yang terhubung ke terminal NC (*Normally Close*). Kondisi ini terjadi apabila elektromagnetik pada relay tidak mendapat tegangan sumber.



Gambar 2. 18 NC (*Normally close*)

2.12 Aki GTZ5S (baterai)

Aki yang disebut juga *accumulator* adalah komponen penyimpan arus listrik yang biasa digunakan untuk menyalakan sebuah rangkaian kelistrikan ditempat dimana tidak ada sumber listrik.

aki menggunakan reaksi kimia untuk melakukan discharge dan recharge. Saat aki melepas arus, terjadi reaksi kimia menjadi arus listrik. Dan saat recharge/aki diisi, arus listrik akan mengembalikan reaksi kimia ke keadaan semula. Sehingga, proses *discharge* dan *recharge* aki akan terjadi secara terus menerus selama volume elektrolit aki masih penuh.



Gambar 2. 19 Aki (baterai)

Tabel 2. 5 Spesifikasi aki GTZ5S

Spesifikasi	Deskripsi
Jenis aki	MF
Voltase	12 V
kapasitas	3.5 Ah
panjang	113 mm
Lebar	70mm
Tinggi	85 mm
Pengisian cepat	3 ampere x 30 menit
Pengisian normal	0.4 ampere x 5 hingga 10 jam

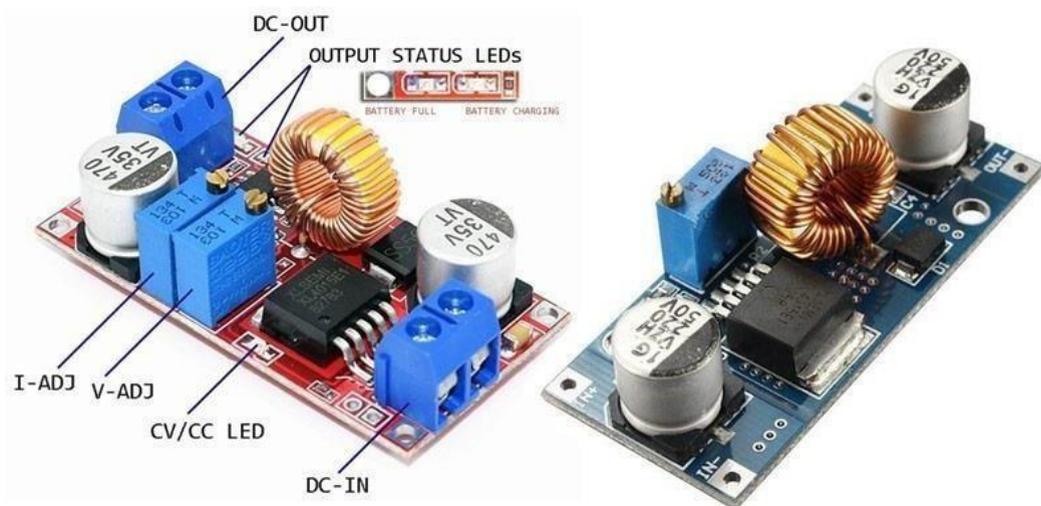
2.13 *Stepdown* XL4015 DC to DC

Stepdown merupakan perangkat listrik pasif yang mentransfer energi listrik dari satu rangkaian listrik ke rangkaian lainnya, ataupun beberapa rangkaian listrik. Transformator *stepdown* atau sering disebut dengan trafo *stepdown* pada dasarnya fungsinya sama saja dengan transformator *stepup* yaitu untuk mengubah

taraf suatu tegangan listrik. Trafo *stepdown* menggunakan tegangan dengan arus bolak balik agar dapat bekerja.

Modul XL4015 adalah salah satu *stepdown* yang memiliki kualitas baik. Modul ini cocok digunakan untuk *charger* aki, atau sebagai *driver* motor yang arusnya sesuai dengan spesifikasi modul ini.

Untuk *output* sendiri, XL4015 dapat mengeluarkan tegangan antara 1,25 hingga 36 Volt dengan arus maksimum 5 Ampere. Modul ini termasuk modul DC to DC converter yang berkualitas karena efisiensi mencapai hingga 96 persen.



Gambar 2. 20 Stepdown XL4015 DC to DC

Tabel 2. 6 Spesifikasi *stepdown* XL4015

Spesifikasi	Deskripsi
Tegangan input	3-38 volt
Arus input	4A
Tegangan output	1.25-36 volt
Arus output	5A (adjustable)
Daya output	Max. 75W
Efisiensi	Up to 96%
Frekuensi switching	180 kHz
Suhu operasi	-40 hingga 85 derajat celcius