

**RANCANG BANGUN PENGUSIR HAMA PADI
MENGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK
DENGAN SUMBER TENAGA SOLAR CELL**

TUGAS AKHIR

Oleh:

MUHAMMAD FAHRESI

STAMBUK : 18OSP331

**Diajukan untuk memenuhi sebagai persyaratan
guna menyelesaikan Program Diploma Tiga
Jurusan Otomasi Sistem Permesinan**



**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
POLITEKNIK ATI MAKASSAR
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

JUDUL : RANCANG BANGUN PENGUSIR HAMA PADI
MENGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK
DENGAN SUMBER TENAGA SOLAR CEL

NAMA MAHASISWA : MUHAMMAD FAHRESI

NOMOR STANBUK : 18OSP331

JURUSAN / PROGRAM STUDI : OTOMASI SISTEM PERMESINAN

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing 2

Taufik Muchtar, ST., MT
Nip. 197708162003121001

Ir. Nurhayati Djabir, MT
NIP. 196401091990032002

Mengetahui,

Direktur Politeknik ATI Makassar

Ketua Jurusan

Ir. Muhammad Basri, MM
NIP. 19680406 199403 1 003

Dr. St. Wetenriajeng Sidehabi, ST., M.MT.
NIP. 198001062002122003

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diterima oleh Panitia Ujian Akhir Program Diploma Tiga (D3) yang ditentukan sesuai dengan Surat Keputusan Direktur Politeknik ATI Makassar Nomor : Tanggal yang telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada hari..... sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) Otomasi Sistem Permesinan Pada Politeknik ATI Makassar.

PANITIA UJIAN :

Pengawas : 1. Kepala BPSDMI Kemenrtian Perindustrian RI
2. Direktur Politeknik ATI Makassar

Ketua : **St. Watenriajeng Sidehabi, ST.,M.MT.** (.....)

Sekretaris : **Wahidah, S.Si, M.Si** (.....)

Penguji I : **St. Watenriajeng Sidehabi, ST.,M.MT.** (.....)

Penguji II : **Wahidah, S.Si, M.Si** (.....)

Penguji III : **Atikah Tri Budi Utami, ST., M.engSc** (.....)

Pembimbing I : **Taufik Muchtar,ST.,MT** (.....)

Pembimbing II : **Ir. St. Nurhayati Jabir, M.T** (.....)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : MUHAMMAD FAHRESI

NIM : 18OSP331

Jurusan/Program Studi : Otomasi Sistem Permesinan

Menyatakan bahwa tugas akhir yang saya buat benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti dan dapat dibuktikan sesuai dengan hukum yang berlaku di negara Republik Indonesia bahwa tugas akhir saya adalah hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut tanpa melibatkan institusi Politeknik ATI Makassar atau orang lain.

Makassar, 10 Juni 2021

Yang menyatakan,

(MUHAMMAD FAHRESI)

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadiran ALLAH Subhanahu Wata'ala adalah kata yang paling pantas penulis ucapkan karena atas rahmat dan inayah-Nyalah sehingga penulis masih diberi waktu dan kesempatan untuk bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Shalawat dan salam senantiasa penulis curahkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam karena berkat kerja keras beliau kita tidak akan seperti sekarang ini. Beliau mampu mengubah dunia dari perjuangan jahiliyah menuju alam yang terang benderang sudah seharusnya beliau dijadikan suri tauladan bagi umat di jagad ini.

Dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, dibutuhkan perjuangan, kesabaran, dan semangat pantang menyerah untuk mencapai hasil yang maksimal. Namun, penulis menyadari bahwa tidak ada manusia yang sempurna. Penulis menyadari pula bahwa segala kemampuan yang dimiliki tentunya akan tergambar dalam laporan ini. Untuk itu, penulis membuka diri untuk menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Berbagai kendala penulis hadapi dalam proses penyusunan dan penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini. Namun berkat bantuan dan dorongan yang

diberikan berbagai pihak, dan tekad yang membara akhirnya Laporan Tugas Akhir ini dapat terangkum.

Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan studi di Bidang teknik industri, Program Studi D3 jurusan/program studi Otomasi Sistem Permesinan.

Kesalahan juga merupakan bagian tak terpisahkan dari jalan kehidupan manusia. Sehingga hanya pintu maaf yang kami harapkan atas kesalahan-kesalahan kami. Dengan segala kerendahan hati, kami berharap apa yang ada dalam buku Tugas Akhir ini dapat bermanfaat, dan berguna sebagai sumbangan pikiran bagi kita semua dalam berprestasi turut mengisi pembangunan Bangsa dan Negara.

Oleh karena itu maka kesempatan yang berbahagia ini selayaknya penulis dapat menghaturkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada:

1. **Ayahanda dan Ibunda** tercinta yang banyak memberi kasih sayang yang tulus tanpa pamrih, yang tak henti-hentinya memberi semangat, dorongan serta doa selama penulis menempuh pendidikan.
2. Bapak **Ir. Muhammad Basri, MM** selaku Direktur Politeknik ATI Makassar.
3. Ibu **Dr. St. Wetenriajeng Sidehabi, ST., M.MT** selaku Ketua Jurusan Politeknik ATI Makassar.
4. Bapak **Taufik Muchtar, ST., MT** selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan nasehat dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, serta

bapak **Taufik Muchtar,ST.,MT** selaku pembimbing I dan ibu **Ir. St. Nurhayati Jabir, M.T** yang selalu memberikan nasehat dan mendukung dalam setiap pengerjaan tugas akhir.

5. Teman–teman seperjuangan program studi Otomasi Sistem Permesinan tanpa terkecuali yang susah senang selalu bersama.

Meskipun hanya dalam bentuk sederhana penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Sebagai penutup, kepada pembaca yang budiman, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan laporan ini kedepannya. Semoga laporan ini berguna kepada orang lain maupun kepada diri penulis.

Makassar, 25 Juni 2021

Yang menyatakan,

(MUHAMMAD FAHRESI)

ABSTRAK

Salah satu masalah dalam bidang pertanian adalah bagaimana cara mengusir atau membasmi hama tanpa merusak ekosistem pada pesawahan. Pada beberapa kasus gagal panen, selain faktor cuaca, hama juga salah satu penyebab gagal panen. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibuatlah alat untuk mengusir hama (tikus dan burung pipit) dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik dan energi matahari. Alat ini dibangun dengan IC NE555, Panel Surya dan Sensor ultrasonik. ICNE555 digunakan sebagai pewaktu dan multivibrator gelombang ultrasonik. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, alat ini dapat memancarkan gelombang ultrasonik hingga frekuensi 50KHZ. Saat alat memancarkan frekuensi, maka tikus dan burung pipit akan terganggu pendengarannya dan pergi menghindari gelombang ultrasonik tersebut. Dan didapatkan nilai pengujian gelombang ultrasonik pada pengujian pertama dengan nilai frekuensi 10 (kHz) hama burung pipit tidak merespon ketika pengujian kelima dengan nilai 50 kHz hama burung pipit menjauh.

Kata kunci: Gelombang Ultrasonik, Energi Matahari, Hama.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Kegunaan Penelitian.....	2
E. Batasan Masalah	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Teori Pendukung	4
1. Literatur Review	4
3. Tikus Sawah.....	6
4. Gelombang Ultrasonik	7
5. Solar Cell (Panel Surya)	8
6. Node MCU ESP8266	10
8. Speaker Twetter Bentuk Corong.....	13
11. PCB (Printed Circuit Board)	17
12. Akumulator (Aki)	18
B. Kerangka Berpikir	23
BAB III	24
METODE PENELITIAN	24
A. Tempat dan Waktu.....	24
B. Alat dan Bahan	24
C. Jenis Penelitian.....	26
D. Teknik Pengumpulan Data / Teknik Perancangan	26
E. Analisa Data.....	31
BAB IV.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Hasil.....	33
B. Pembahasan.....	35

BAB V	43
PENUTUP	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 pengujian Solar Cell	36
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Batterai (accu) Kondisi Berbeban	38
Tabel 4.3 pengujian kondisi alat 1 dan 2 ketika ON dan OFF	39
Tabel 4.4 Hasil pengukuran frekuensi pancar tiap kapasitor	40
Tabel 4.5 Hasil pengujian pemaparan gelombang ultrasonik pada Burung Pipit..	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Burung Pipit	6
Gambar 2.2 Tikus Sawah	7
Gambar 2.3 Solar Cell	8
Gambar 2.4 Node MCU ESP8266	10
Gambar 2.5 Pin Node MCU	11
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonic	12
Gambar 2.7 Cara Kerja Modul Ultrasonik	13
Gambar 2.8 Speaker Tweeter Bentuk Corong (Sumber Fisiologi Digital Piezo)	14
Gambar 2.9 IC Timer NE555 (Sumber Waktu 555)	14
Gambar 2.10 LED secara fisik dan simbol LED	16
Gambar 2.11 Papan PCB	17
Gambar 2.12 Aki / Accu	18
Gambar 2.13 Solar Charge Controller	20
Gambar 2.14 Resistor.....	21
Gambar 2.12 Kapasitor	22
Gambar 2.13 Kerangka Berpikir	23
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Monitoring	29
Gambar 3.2 wiring diagram alat pengusir hama menggunakan IC NE 555	29
Gambar 4.1 wiring sistem	33
Gambar 4.2 Bagian-bagian alat Pengusir hama	34
Gambar 4.3 Tampilan Hardware.....	35
Gambar 4.6 Proses pengujian alat.....	41
Gambar 4.7 Sawah setelah alat penghasil ultrasonik berfungsi.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam bercocok tanam padi salah satu proses yang dilakukan yaitu pembrantasan hama padi. Terutama pada tanaman padi pra panen. Upaya pembrantasan hama padi sudah dilakukan oleh petani, bahkan perlakuan untuk setiap hama sudah dibedakan sesuai dengan jenis hamanya. Misalnya hama tikus dengan cara mengeringkan air sawah dalam waktu beberapa hari untuk membrantas tikus, kemudian menggunakan orang-orangan sawah yang menimbulkan bunyian dengan harapan dapat mengusir burung. Namun langkah tersebut tetap saja menyulitkan petani, karena petani harus selalu mengontrol keadaan padinya ke sawah setiap saat. Sehingga langkah seperti ini masih kurang efektif dalam mengontrol/ mengatasi hama padi. (Hakim, 2019)

Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang rancang bangun rangkaian elektronik penghasil gelombang ultrasound untuk mengendalikan hama tikus. Pada penelitian tersebut alat yang di rancang hanya berfokus pada satu jenis hama padi yaitu tikus putih. Dan pengendalian hama tikus dilakukan melalui gelombang ultrasonic yang dibangkitkan melalui IC 555 secara terus menerus. Selanjutnya penelitian model alat pengusir hama padi yaitu burung pipit. Pada penelitian tersebut sudah menggunakan sensor untuk melakukan deteksi hama padi. Deteksi keberadaan hama burung pipit dilakukan menggunakan sensor PIR. Dalam pengontrolannya dilakukan dengan kontrol jarak jauh berbasis LAN menggunakan ethernet shield, router dan smartphone. Pada penelitian ini belum menggunakan frekuensi untuk pengusiran hama padi. Keluaran dari alat ini hanya berupa pergerakan motor servo dan bunyi buzzer untuk mengusir burung pipit. (Wijanarko, 2019)

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan di atas sebagai lanjutan dari penelitian terdahulu, dirancang sistem yang mampu mengusir hama burung pipit menggunakan gelombang ultrasonik. Pada tugas akhir ini saya hanya berfokus dalam melakukan pengendalian hama padi, pengendalian (pengontrolan) yang dimaksud merupakan alat untuk mengontrol pembangkitan gelombang berdasarkan jenis hama padi, kemudian memberikan keluaran berupa frekuensi suara yang dapat mengganggu hama padi. Maka tugas akhir ini dengan judul “PENGUSIR HAMA MENGGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIC DENGAN TENAGA SOLAR CELL”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana merancang dan membuat alat yang dapat mengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik dengan sumber tenaga solar cell.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah membuat alat yang dapat mengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik dengan sumber tenaga solar cell.

D. Kegunaan Penelitian

Manfaat pada penelitian ini yaitu:

1. Bagi Mahasiswa, yaitu:
 - a. Meningkatkan kreatifitas, inovasi serta skill mahasiswa sehingga nantinya siap dalam menghadapi persaingan didunia kerja

- b. Dapat menambah pengetahuan dan pengalaman tentang perancangan suatu karya dalam bidang teknologi.
 - c. Dapat melatih kesabaran dan ketelitian mahasiswa dalam proses perancangan tugas akhir sehingga dapat membentuk kepribadian mahasiswa agar dapat diterapkan di dunia kerja.
2. Bagi masyarakat atau petani, yaitu :
- a. Dapat mempermudah pengusiran hama burung pipit dan tikus pada saat padi menjelang masa panen.
 - b. Dapat mengusir hama tikus tanpa harus kesawah sehingga mengurangi beban petani.

E. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- 1. Sistem hanya dapat mengeluarkan suara gelombang ultrasonik
- 2. Pengujian sistem pengendali hama burung pipit dan tikus.
- 3. Sensor ultrasonic hanya dapat mendeteksi hama Burung pipit dalam jarak 4m.
- 4. Pengiriman data ke telegram hanya berupa cm antara jarak benda dan sensor ultrasonik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Pendukung

1. Literatur Review

Pertanian merupakan salah satu mata pencaharian bagi rakyat Indonesia. Padi yang merupakan salah satu makanan pokok bagi rakyat Indonesia. Seperti mata pencaharian yang lainnya, pertanian juga memiliki gangguan tersendiri. Gangguan pada pertanian adalah cuaca dan hama yang menyebabkan pengurangan hasil panen. Seiring berkembangnya teknologi yang sangat pesat, teknologi dapat membantu para petani untuk mengusir hama seperti tikus. Tikus merupakan hewan pengerat yang menjadi salah satu musuh bagi para petani padi, karena tikus dapat menyebabkan padi roboh dan menjadikan padi sebagai makanannya. Tujuan dari literasi ini adalah untuk studi literatur pemanfaatan gelombang ultrasonik guna mengusir tikus. Hasil dari literasi ini adalah gelombang ultrasonik yang mampu mengusir tikus pada frekuensi khz, dari frekuensi yang bervariasi tersebut diambil frekuensi yang paling banyak mampu mengusir tikus adalah frekuensi 30 khz. Tikus merespon gelombang ultrasonik yang dikeluarkan setelah 4 detik. Sensor mampu mendeteksi dari jarak 15 meter dari alat, gelombang ultrasonik mempengaruhi tikus pada jarak 1,4 m dari umpan. Dan diperoleh hasil bahwa tidak hanya modul NE555 saja yang mampu menghasilkan gelombang ultrasonik, namun PIC16F767 dan twetter juga mampu menghasilkan gelombang ultrasonic. (Septia wahyuni surya ningsih, 2020)

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian diantaranya penelitian oleh Irham Manthiqo Noor, Hurriyatul Fitriyah dan Rizal Maulana pada tahun 2020 dengan judul "Sistem Pengusir Hama Burung pada Sawah dengan

Menggunakan Sensor PIR dan Metode Naïve Bayes”. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah pemanfaatan sensor tersebut mampu mendeteksi sinar infra merah berupa gelombang panas yang di keluarkan burung. Hasil deteksi tersebut kemudiaan dikirim ke Arduino UNO selanjutnya ke servo motor.

Pada penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Muhammad Yusril Hardiansyah pada tahun 2020 dengan judul “Pengusir Hama Burung Pemakan Padi Otomatis dalam Menunjang Stabilitas Pangan Nasional”. Pada penelitian ini dirancang pengusir hama burung secara otomatis diperoleh dari memadukan alat dengan mesin penyemprot pengharum ruangan dengan pengamatan berupa pengujian bahan paling efektif dan pengujian interval waktu penyemprotan serta metode wawancara juga pre-test dan post-test kepada masyarakat.

Pada penelitian acuan terdapat 2 hal sebagai acuan untuk penelitian ini, diantaranya metode pengusir hama yang lebih efektif dan control / monitoring pengusir hama menggunakan smartphone.

2. Burung Pipit

Burung pipit adalah kelompok aves dari famili Estrildidae atau burung berparuh pendek pemakan biji-bijian. Banyak orang menyebut burung ini dengan istilah Burung Finch. Sedangkan di Indonesia, burung ini disebut sebagai emprit atau bondol. Jika dilihat sekilas, burung pipit tampak mirip dengan Burung gereja yang sama-sama memiliki paruh pendek.

Burung Pipit merupakan burung yang banyak terbesar di daerah manapun. Mayoritas burung pipit berhabitat di sawah, perkebunan dan hutan rimba. Burung pipit memiliki ciri-ciri tubuh yang kecil serta paruh yang pendek. Makanan dari burung pipit adalah biji-bijian, serangga kecil dan buah-buahan, oleh karena itu tidak heran burung pipit banyak ditemukan di daerah

persawahan dan perkebunan. Burung pipit hama bagi perkebunan sawah dan buah, karena sering memakan padi yang hendak dipanen atau merusak buah mengalami pembusukan. Secara garis besar kehidupan burung pipit berada di iklim tropis yang tidak memiliki iklim salju, karena burung pipit tidak tahan pada iklim dingin. Namun beberapa jenis burung pipit ada yang tahan terhadap iklim dingin, burung pipit memiliki frekuensi pendengaran yang tinggi dan berkemungkinan dapat terganggu oleh frekuensi ultrasonik yang memiliki rentang >20 Khz diluar rentang pendengaran manusia. (Rimba kita.com, 2019)



Gambar 2.1 Burung Pipit (Sumber Harapan rakyat.com)

3. Tikus Sawah

Tikus sawah merupakan salah satu hama utama tanaman padi yang menjadi kendala dalam peningkatan produktivitas padi nasional. Sebagai hama yang bersifat multisektoral, tikus sawah memiliki mobilitas yang tinggi dalam melakukan aktivitasnya dan mampu beradaptasi dengan baik terhadap setiap perubahan kondisi lingkungan. Distribusi kerusakan akibat serangan tikus sawah dapat terjadi pada setiap musim tanam (hujan dan kemarau) di semua stadia pertumbuhan tanaman padi. Oleh karena itu, pemahaman mengenai bioekologi tikus sawah merupakan pengetahuan dasar yang harus dimiliki dalam melakukan tindakan pengendalian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pola pergerakan tikus sawah

berdasarkan stadia pertumbuhan tanaman padi, serta menguji dan mengevaluasi pengetahuan, sikap, dan tindakan petani dalam pengendalian tikus sawah.

Di Indonesia, kehilangan hasil akibat serangan tikus sawah diperkirakan dapat mencapai 200.000 – 300.000 ton per tahun. Usaha pengendalian insentif sering terlambat, karena baru dilaksanakan setelah terjadi kerusakan yang luas dan berat. Oleh karena itu, usaha pengendalian tikus perlu memperhatikan habitatnya, sehingga dapat mencapai sasaran. Tinggi rendahnya kerusakan tergantung pada stadium tanaman dan tinggi rendahnya populasi tikus yang ada. Tikus merupakan salah satu hewan yang peka terhadap gelombang ultrasonik karena tikus memiliki jangkauan pendengaran antara 5-60 KHz. (Solikhin & Purnomo, 2008).



Gambar 2.2 Tikus Sawah (Sumber Argokompleksita)

4. Gelombang Ultrasonik

Gelombang bunyi atau yang dikenal sebagai gelombang akustik adalah gelombang mekanik yang dapat merambat dalam merambat zat padat, cair dan gas (Sutriston, 1989). Gelombang bunyi menurut besar frekuensinya dibedakan

menjadi tiga. Infrasonik untuk bunyi dengan frekuensi dibawah 20 Hz. Audiosonik untuk bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz hingga 20 kHz.

Secara matematis gelombang ultrasonik dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S = v.t / 2$$

Dimana S adalah jarak dalam satuan meter, v adalah kecepatan suara yaitu 344 m/detik dan t adalah waktu tempuh dalam satuan detik. Ketika gelombang ultrasonik menumbuk suatu penghalang maka sebagian gelombang tersebut akan dipantulkan sebagian yang lain akan diteruskan. Gelombang yang diserap akan dihitung oleh komputer dan diteruskan menjadi bilangan binari. (Achmad sandi, 25 agustus 2017)

5. Solar Cell (Panel Surya)



Gambar 2.3 Solar Cell (Sumber Toko Akima Makassar)

Solar cell adalah suatu komponen yang dapat digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip yang disebut fotovoltaik. Efek fotovoltaik itu sendiri adalah suatu fenomena dimana muncul tegangan listrik karena adanya suatu hubungan atau kontak dari

dua elektroda, dimana keduanya dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat mendapatkan energi cahaya. Oleh karena itulah, solar cell sering disebut juga dengan sel photovoltaic (PV). Efek photovoltaic ini ditemukan pertama kali oleh Henri Becquerel (wikipedia.org) pada tahun 1839. Prinsip kerja sel surya(solar cell) Sinar Matahari terdiri dari partikel sangat kecil yang disebut dengan Foton. Ketika terkena sinar Matahari, Foton yang merupakan partikel sinar Matahari tersebut menghantam atom semikonduktor silikon Sel Surya sehingga menimbulkan energi yang cukup besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan Negatif (-) tersebut akan bebas bergerak pada daerah pita konduksi dari material semikonduktor. Atom yang kehilangan Elektron tersebut akan terjadi kekosongan pada strukturnya, kekosongan tersebut dinamakan dengan "hole" dengan muatan Positif (+). Daerah Semikonduktor dengan elektron bebas ini bersifat negatif dan bertindak sebagai Pendorong elektron, daerah semikonduktor ini disebut dengan Semikonduktor tipe N (N-type). Sedangkan daerah semikonduktor dengan Hole bersifat Positif dan bertindak sebagai Penerima (*Acceptor*) elektron yang dinamakan dengan Semikonduktor tipe P (P-type). Persimpangan daerah Positif dan Negatif (PN Junction), akan menimbulkan energi yang mendorong elektron dan hole untuk bergerak ke arah yang berlawanan. Elektron akan bergerak menjauhi daerah Negatif sedangkan Hole akan bergerak menjauhi daerah Positif. Ketika diberikan sebuah beban berupa lampu maupun perangkat listrik lainnya dipersimpangan positif dan negatif (PN Junction) ini, maka akan menimbulkan arus listrik(Garmin,2018)

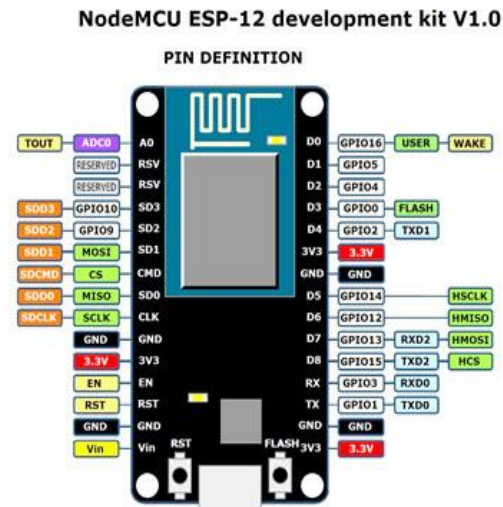
6. Node MCU ESP8266

Node MCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On ChipnESP8266 dari ESP8266 buatan Esperessif System.



Gambar 2.4 Node MCU ESP8266 (Sumber componen101)

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8622. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintergrasi dengan berbagai feature selaknya mikrokontroler dan kapasitas ases terhadap wifi dan juga chip komonikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemerograman hanya di butuhkankabel data USB. (Tedi Tri saputro, 2017)



Gambar 2.5 Pin Node MCU (Sumber christianto)

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

- 17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
- 18. IO0 : GPIO0
- 19. IO4 : GPIO4
- 20. IO5 : GPIO5
- 21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
- 22. TXD : UART0_TXD; GPIO1

7. Sensor Ultrasonik HC-SR04

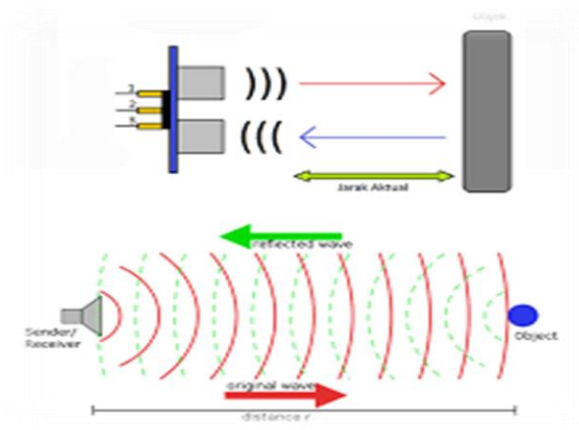


Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik (Sumber sensor pengukur jarak)

Modul Ultrasonik HC-SR04 dapat digunakan untuk mengukur jarak yang menggunakan gelombang ultrasonik adalah pemancar (Transmitter) mengirimkan gelombang ultrasonik dan jika dipantulkan oleh suatu benda di depannya. Lalu akan diterima oleh penerima (Receiver). Pengukuran pada sensor ultrasonik ini adalah dengan cara panjang gelombang yang dipantulkan sampai diterima dan dibagi 2 dan dikalikan 0.0034. (Andalanelektro.id, 2018)

Waktu tempuh = waktu tempuh gelombang dari transmitter menuju receiver / 2

Jarak = waktu tempu * 343.2



Gambar 2.7 Cara Kerja Modul Ultrasonik (Sumber sensor pengukur jarak)

Spesifikasi dari sensor ultrasonik HY-SRF05 sebagai berikut:

1. Bekerja pada tegangan DC 5 Volt
2. Beban arus sebesar 30 mA – 50 mA
3. Menghasilkan gelombang dengan frekuensi 40KHz
4. Jangkauan jarak yang dapat dideteksi 3cm.

8. Speaker Tweeter Bentuk Corong

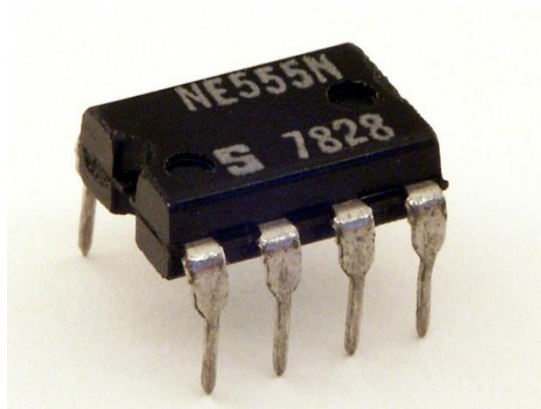
Perangkat keras yang dinamakan dengan speaker ini memang menjadi sebuah perangkat yang tidak bisa dipisahkan, terutama jika dengan komputer. Sebab speaker memiliki peranan sangat penting untuk mengeluarkan hasil dari pemrosesan suara. Dan untuk mendukung suara yang dihasilkan makin maksimal, maka dibutuhkan spekaer. Speaker sendiri tidak hanya di ditemui di komputer namun juga perangkat lain. Dari penjelasan tersebut bisa diketahui jika, speaker merupakan sebuah perangkat keras output yang fungsinya untuk mengeluarkan hasil dari proses audio maupun suara. Speaker juga disebut alat

bantu untuk mengeluarkan suara yang lebih maksimal pada perangkat musik atau pun lainnya. Speaker ini bentuknya sangat beragam, selain bentuk atau fitur maupun ukurannya juga bisa disesuaikan dengan kebutuhan serta keinginan anda. (supriyatno, 2016)



Gambar 2.8 Speaker Tweeter Bentuk Corong (Sumber Fist Digital Piesso)

9. IC NE555



Gambar 2.9 IC Timer NE555 (Sumber Pewaktu 555)

Merupakan IC atau sirkuit terpadu (chip) yang digunakan dalam berbagai aplikasi pewaktuan, sumber pulsa gelombang, serta aplikasi osilator. IC ini dapat dimanfaatkan dalam rangkaian elektronika sebagai penunda waktu (Delay Timer), rangkaian flip-flop, dan osilator. Secara fisik IC 555 berbentuk

DIP atau Dual inline Package dengan package 8 pin. IC ini pertama kali dirancang dan dibuat pada tahun 1970 oleh Hans R. Camenzind yang merupakan seorang ahli elektronika yang berkebangsaan Swiss. Tetapi seiring dengan berkembangnya ilmu elektronika, untuk saat ini dapat ditemui dipasaran beberapa versi IC 555.

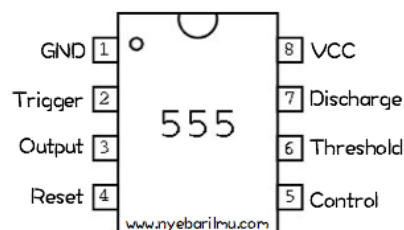
Contohnya yaitu IC 556 yang didalam dalam 1 package IC tersebut merupakan penggabungan 2 buah IC timer ini dengan package IC 14 pin. Contoh versi lainnya yaitu IC 558 yang dimana merupakan penggabungan 4 buah IC dipackage kedalam 1 ic dengan package IC 16 pin.

Nama IC ini sebenarnya diambil dari 3 pcs resistor yang dipackage ke dalam 1 IC dengan besaran 5k Ω . (Nyebarilmu.com, 2017)

Spesifikasi IC 555

- Tegangan masukan / Catu daya : 4.5 ~ 15 V
- Besaran arus untuk 5 vdc : 3 ~ 6 mA
- Besaran arus untuk 15 vdc : 10 ~ 15 mA
- Maksimum output Arus : 200 mA
- Daya : 600 mW
- Suhu kerja antara : 0 to 70 °C

PIN OUT



1. **GND** : Ground
2. **Trigger** : sebagai pemantik agar pewaktuan berkerja
3. **Output** : akan dihubungkan ke beban contohnya : Led

4. **Reset** : berfungsi untuk menghentikan interval pewaktuan jika dihubungkan dengan GND
5. **Control** : sebagai pengakses pembagi tegangan sebesar $\frac{2}{3}$ VCC
6. **Threshold** : untuk menentukan berapa lamanya pewaktuan
7. **Discharge** : biasanya dikonekkan dengan kapasitor elektrolit, dan pada waktu pembuangan muatan el-co digunakan untuk menentukan interval pewaktuan
8. **VCC** : tegangan masukan antara 3 Vdc sampai 15 Vdc

10. LED (Light Emitting Diode)

Light Emitting Diode merupakan semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Terdapat berbagai macam warna LED, yaitu merah, hijau, oranye, kuning, dan biru, serta dalam berbagai bentuk. LED merupakan suatu komponen yang akan aktif (menyala) jika dialiri arus pada arah tertentu, dan tidak untuk arah arus sebaliknya. (Suyatno, Endah Kurniawati. 2018)



Gambar 2.10 LED secara fisik dan simbol LED (Mv-clp.com, 2016)

11. PCB (Printed Circuit Board)

PCB (*Printed Circuit Board*) adalah sebuah papan sirkuit cetak yang penuh dengan sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik yang berbeda jenis maupun sama satu sama lain tanpa kabel. Umumnya papan sirkuit ini terbuat dari bahan ebonite atau fiber glass yang salah satu atau kedua sisinya dilapisi oleh lapisan tembaga. Untuk PCB yang mempunyai apisan tembaga hanya pada salah satu sisi permukaannya saja disebut PCB satu sisi (Single layer). Sedangkan PCB yang mempunyai lapisan tembaga di kedua sisi permukaannya disebut PCB dua sisi (Multilayer). (Saguh Al-Hafidz, 2017)



Gambar 2.11 Papan PCB (Duniainformasi.blogspot, 2017)

12. Akumulator (Aki)



Gambar 2.12 Aki / Accu (Sumber monotaro)

Akumulator atau aki adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi (umumnya energi listrik dalam bentuk energi kimia). Di akumulator aki timbal setiap satu sel memiliki tegangan sebesar 2 volt, sehingga aki 12volt memiliki 6 sel, sedangkan aki 24volt memiliki 12 sel. Di aki NiCd setiap satu sel memiliki sebesar 1.2volt saja. Aki merupakan sel yang banyak kita jumpai karena banyak digunakan disepeda motor maupun mobil. Aki termasuk sel skundr, karena selain menghasilkan arus listrik, aki juga dapat di isi arus listrik kembali. Secara sederhana aki merupakan sel yang terdiri dari elektrode Pb sebagai anode dan PbO₂ sebagai katode dengan elektrolit H₂SO₄. (as'adi, 24 september 2017)

13. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisikan ke baterai dan begitu juga dengan arus dari baterai ke beban.

Solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian - karena baterai sudah penuh) dan kelebihan voltase dari panel surya / solar cell. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai. Solar charge controller mengatur fungsi pengisian baterai dan pengiriman arus dari baterai ke beban. Beberapa fungsi detail dari solar charge controller adalah sebagai berikut:

1. Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari overcharging, dan overvoltage.
2. Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar baterai tidak 'full discharge', dan overloading.
3. Monitoring temperatur baterai. Solar charge controller yang baik biasanya mempunyai kemampuan mendeteksi kapasitas baterai.

Bila baterai sudah penuh terisi maka secara otomatis pengisian arus dari panel surya / solar cell berhenti. Cara deteksi adalah melalui monitor level tegangan baterai. Solar charge controller akan mengisi bateraisampai level tegangan tertentu, kemudian apabila level tegangan drop, maka baterai akan diisi kembali. Solar Charge Controller biasanya terdiri dari : 1 input (2 terminal) yang terhubung dengan output panel surya / solar cell, 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan baterai / aki dan 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan beban (load). Arus listrik DC yang berasal dari baterai tidak mungkin masuk ke panel sel surya karena biasanya ada diode protection yang hanya melewatkan arus listrik DC dari panel surya / solar cell ke baterai, bukan sebaliknya (Polsri, 2018).



Gambar 2.13 Solar Charge Controller

(Sumber solar controller)

14. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang banyak kita lihat pada komponen elektronika. umumnya, komponen elektronika pasif ini bisa kita lihat dan kita jumpai pada mesin elektronika seperti televisi, radio, dan masih banyak lagi yang lainnya. resistor tersebut tersusun dari beberapa gelang warna yang menjadi hitungan representasi sebuah nilai hambatan atau resistensi.

Fungsi dari nilai hambatan ini Tentunya ialah untuk membatasi serta mengatur besaran arus listrik yang ada pada rangkaian elektronika tersebut. di dalam bahasa Indonesia, resistor yang notabennya disebut sebagai tahanan atau hambatan. hal ini bisa dilambangkan menggunakan huruf "R" dengan satuan hambatan OHM. (Kopasiana, 2018)



Gambar 2.14 Resistor

(Sumber Kompasnia)

15. Kapasitor

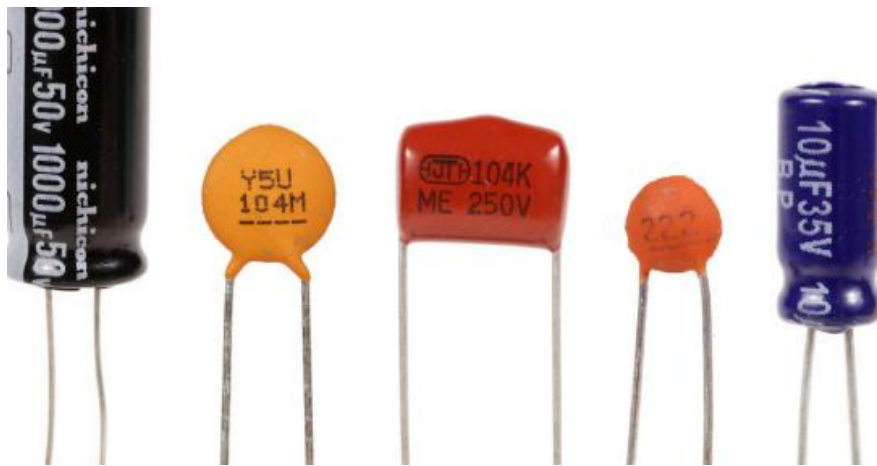
Kapasitor atau artinya lainnya yakni kondensator buatan Michael Faraday (1791-1867) pada dasarnya adalah alat yang dapat menyimpan energi / muatan listrik dalam suatu medan listrik, dengan mengumpulkan anomali dari muatan listrik atau bagian listrik yang disiapkan untuk menghantarkan muatan listrik yang diuraikan dalam permukaan. (lingkaran atau pelat) terkait yang dilindungi oleh penutup.

Pengertian lainnya adalah segmen elektronik yang dapat menyimpan elektron untuk waktu tertentu atau segmen elektronik yang digunakan untuk menyimpan muatan listrik yang terdiri dari dua saluran dan diisolasi oleh bahan pelindung (bahan dielektrik) untuk setiap konveyor yang disebut keping. Seperti resistor, kapasitor mungkin merupakan segmen paling laten yang digunakan dalam pembuatan sirkuit elektronik.

Fungsi kapasitor berbeda dari pengumpul karena mereka menyimpan muatan listrik, terutama bila tidak ada perubahan substansi pada bahan-bahannya. Arti lain dari kapasitor adalah bagian elektronik yang dapat menyimpan dan mengirimkan muatan listrik. Kapasitor atau yang sering

disebut kondensator adalah ruas listrik yang dibuat agar dapat menyimpan muatan listrik.

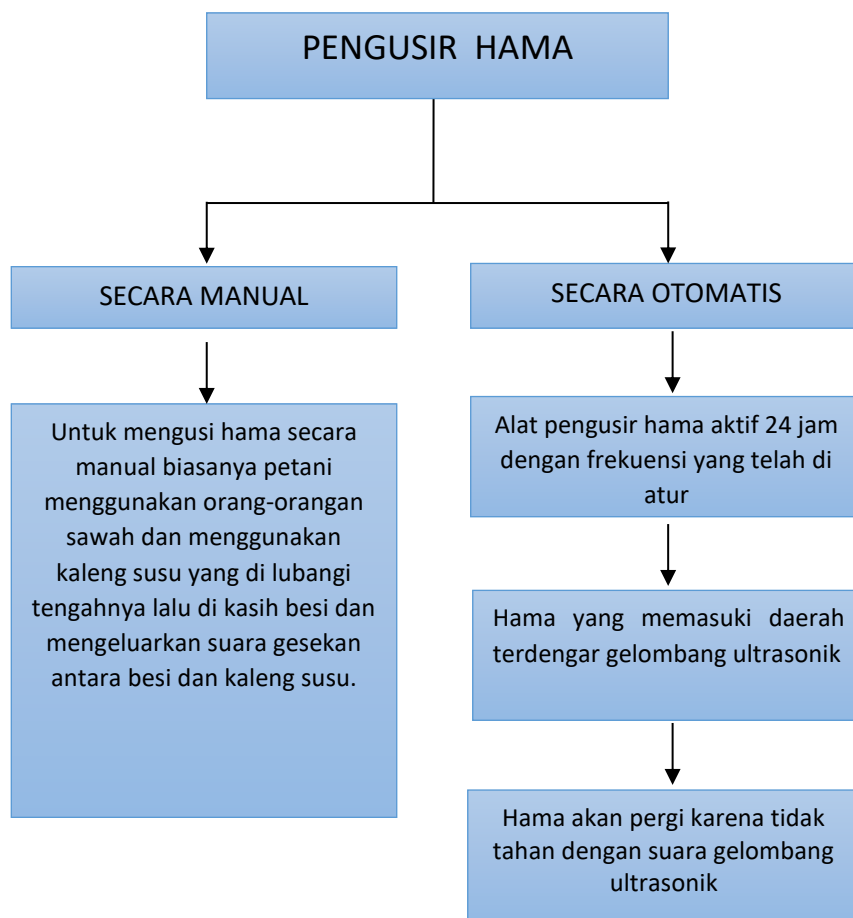
Suatu komponen dari sebuah kapasitor biasanya terdiri dari bahan dielektrik yang dihubungkan dengan pin ataupun kaki dari komponen itu sendiri. Bahan dielektrik tersebut dapat berupa mika, kertas, keramik, dan bahan – bahan lainnya. Sedangkan kaki yang terdapat di dalam komponen tersebut dihubungkan dengan menggunakan pelat konduktor. (Toracinno, 2021)



Gambar 2.12 Kapasitor (Sumber rangkaian elektronika)

B. Kerangka Berpikir

Berdasarkan penelitian yang akan dilakukan tentang sistem pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik dengan sumber tenaga solar cell, maka dibuat konsep kerangka berpikir sebagai berikut :



Gambar 2.13 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian dan perancangan tugas akhir ini dilaksanakan pada bulan April 2021 sampai bulan Juli 2021 di Daya Kec.Biringkanaya Kota Makassar. Adapun tempat pengetesan alat yaitu dilakukan di Moncongloe Kabupaten Maros Sulawesi Selatan selama 3 hari mulai tanggal 29 juni 2021 sampai tanggal 1 juli 2021.

B. Alat dan Bahan

1) Alat:

NO	NAMA ALAT	JUMLAH
1	Las	1
2	Smartphone (Aplikasi Telegram)	1
3	Bor listrik	1
4	Solder	1
5	Multimeter	1
6	Tespen	1
7	Tang potong	1
8	Tang kupas	1
9	Obeng plus (+)	1
10	Obeng mines (-)	1
11	Penghisap timah	1

2) Bahan:

NO	NAMA ALAT	JUMLAH
1	Solar Cell (Panel Surya)	1 Pcs
2	Akumulator (Aki)	1 Pcs
3	Speaker Twetter Bentuk Corong	4 Pcs
4	Papan PCB	2 Pcs
5	IC NE555	4 Pcs
6	Stepdown LM2596 DC-DC	1 Pcs
7	Modul Ultrasonik HC-SR04	1 Pcs
8	Node MCU ESP8266	1 Pcs
9	Kabel Jumper	Secukupnya
10	Besi Siku	6 Meter
11	Potensio	2 pcs
12	Lampu indikator	4 pcs
13	PCB	2 Pcs
14	Kapasitor Keramik 10uF	4 Pcs
15	Kapasitor 100uF/16V	2 Pcs
16	Kapasitor 1000uF/16V	2 Pcs
17	Resistor 1K	6 Pcs
18	Resistor 2,2K	2 Pcs
19	Resistor 390 ohm	2 Pcs

20	Resistor 10K	4 Pcs
21	Resistor 680 ohm	2 Pcs
22	Timah	Secukupnya

C. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap simulasi alat serta tahap pengujian.

D. Teknik Pengumpulan Data / Teknik Perancangan

Tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Uraian tahapan sebagai berikut :

1. Pengumpulan Referensi

Tahap ini merupakan tahap awal, dimana kita harus mencari referensi dari berbagai sumber yang berhubungan dengan perancangan dan penelitian yang dilakukan, adapun tahapannya adalah:

- 1) Melakukan observasi langsung pada petani pemilik sawah tentang pengusiran Hama.
- 2) Mempelajari karakteristik alat pengusir hama sebelumnya.
- 3) Mengumpulkan referensi terkait Node MCU ESP8266 sebagai otak/pengendali, IC NE555 sebagai pewaktu atau multivibrator pada gelombang ultrasonik, modul relay sebagai ON dan OFF alat pengusir

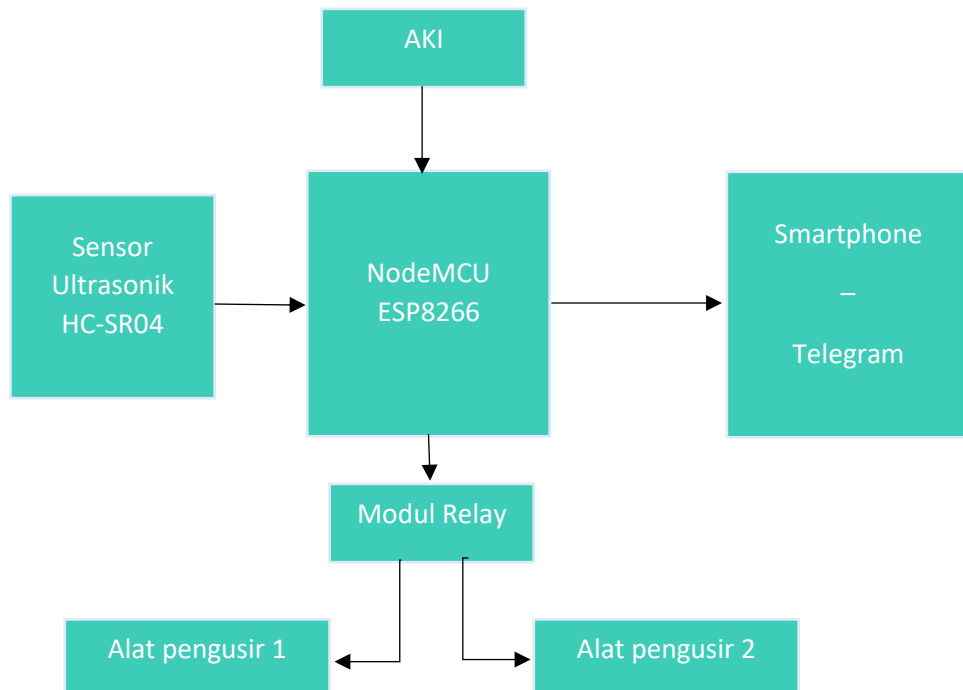
1 dan alat pengusir 2, sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi hama burung atau wereng.

2. Perancangan Mekanikal

1) Hardware

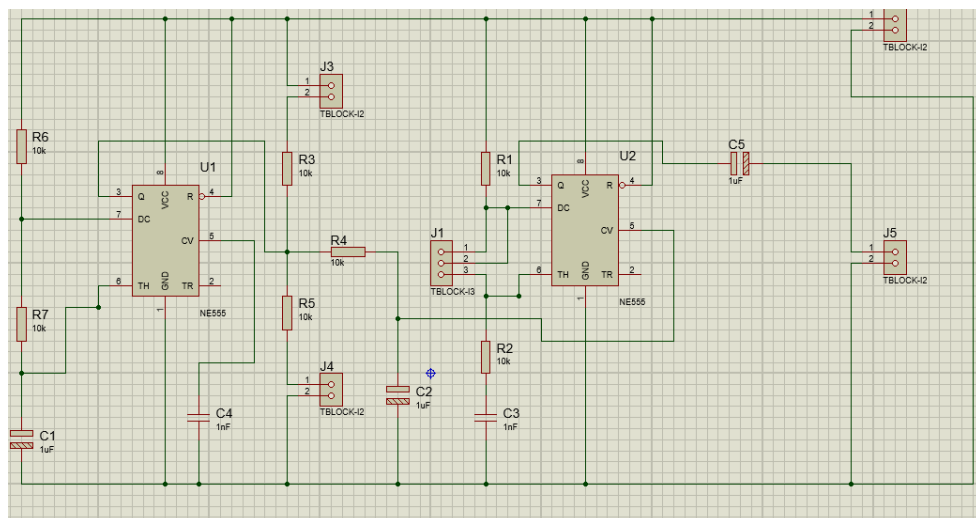
a) Monitoring alat pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik dengan sumber tenaga solar cell

Dalam perancangan perangkat keras (*Hardware*) untuk sistem Kontrol yaitu alat pengusir 1 dan pengusir 2 dikendalikan menggunakan relay dan diprogram melalui NodeMCU ESP8266 dan untuk monitoring adanya hama burung atau wereng pada alat menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dengan NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan *smartphone* melalui telegram yang dirangkai sesuai gambar 3.1



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem Monitoring

Adapun *wiring diagram* dari rancang bangun alat pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik dapat dilihat pada gambar 3.2

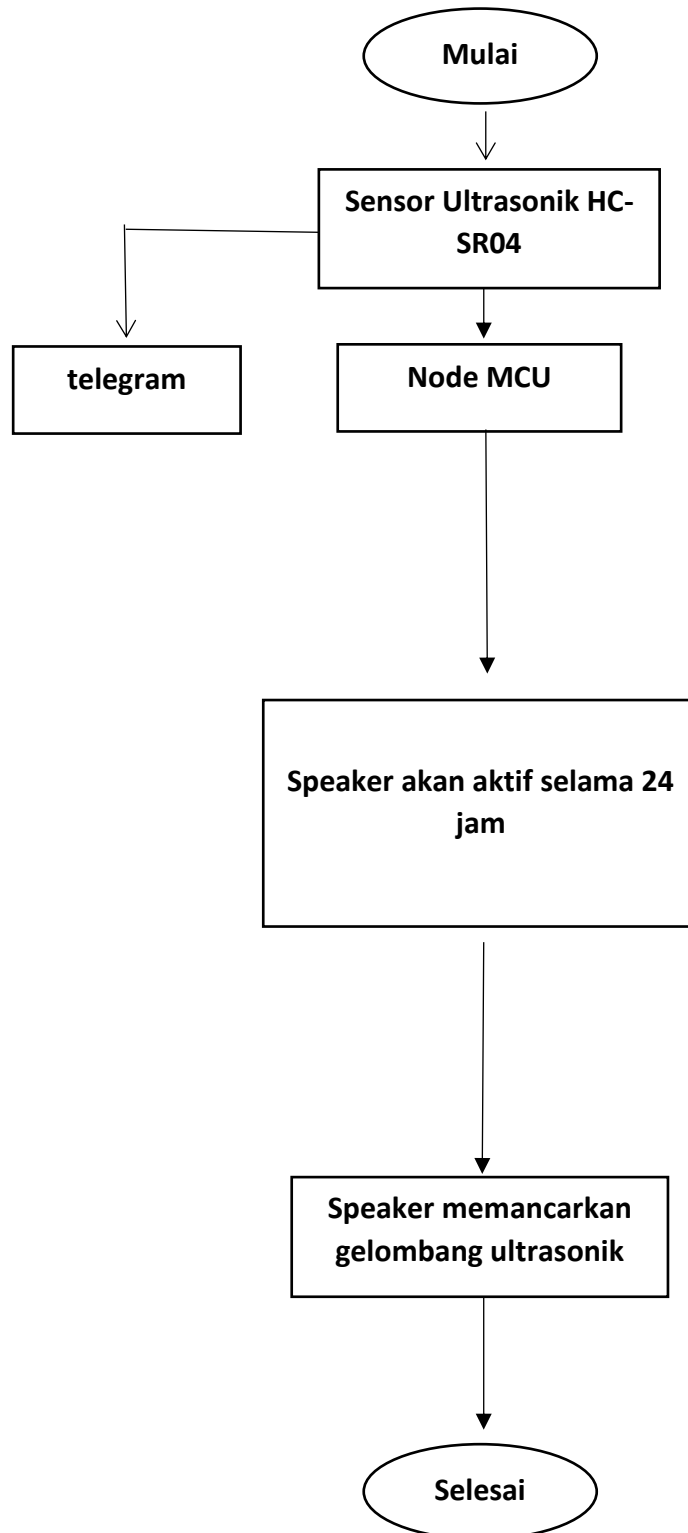


Gambar 3.2 wiring diagram alat pengusir hama menggunakan IC NE 555

2) *Software*

Tahap pembuatan program *Software* dibuat pada aplikasi Arduino IDE dengan menggunakan NTP Server sebagai sinkronisasi waktu terhadap perangkat pada jaringan dan monitoring alat pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik dipantau melalui aplikasi telegram yang dikoneksikan pada program yang telah dibuat pada aplikasi Arduino IDE. Setelah pembuatan program selesai kemudian diupload ke NodeMCU ESP8266.

Flow Chart



E. Analisa_Data

Adapun data yang akan diukur yaitu uji kinerja sensor *Ultrasonik HC-SR04* dan modul relay terhadap alat penghasil gelombang ultrasonik serta uji keseluruhan sistem.

1) Pada uji kinerja sensor *Ultrasonik HC-SR04* dilakukan dengan 2 kondisi yaitu:

- a) Pendeteksian adanya hama burung pipit.
- b) Pendeteksian dalam jarak 4 m.

2) Pada uji Arus, Daya dan Tegangan terhadap alat penghasil gelombang ultrasonik 1 dan 2 terdapa 2 kondisi yaitu :

- a) Kondisi alat penghasil gelombang ultrasonik 1 ON dan 2 OFF.
- b) Begitupun sebaliknya alat 1 OFF dan alal 2 ON.

3) Pada uji kerja NodeMCU ESP8266 terhadap telegram terdapat dua kondisi yaitu :

- a) Pengujian ketika sensor ultrasonik mendeteksi hama burung pipit dan langsung mengirim ke telegram ada hama jarak sekian meter.
- b) Pengujian ketika tidak ada hama burung pipit dalam jangkauan sensor ultrasonik.
- c) Pengujian ketika pengecekan isi pakan ikan pada alat.

4) Analisa Kuantitatif

Rangkaian kontrol ini dibuat sebagai memonitoring fungsi alat pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik.

5) Analisa Kualitatif

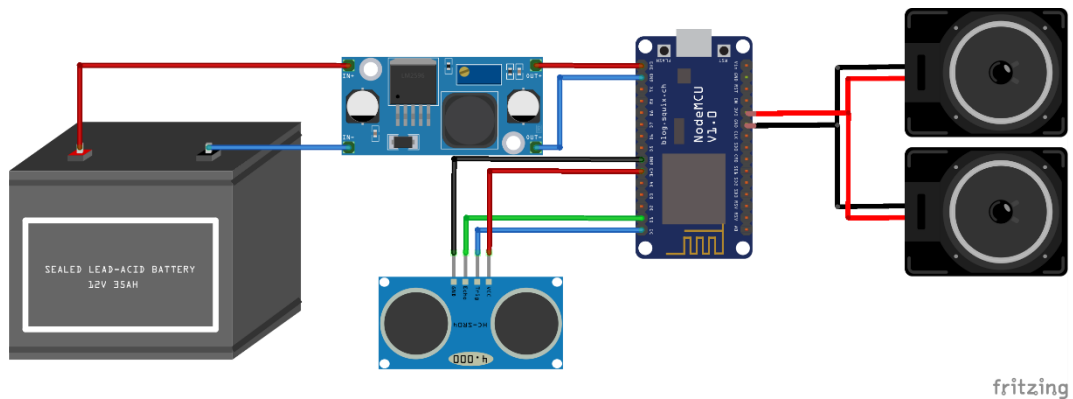
Sistem monitoring pada alat pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik berperan memudahkan petani dalam proses menjelang masa panen dengan kebutuhan beras yang sangat tinggi untuk masyarakat serta memudahkan dalam mengusir hama padi pada alat yang dimonitoring melalui *smartphone*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Wiring sistem



4.1 Gambar wiring sistem

Skema rangkaian pada gambar 4.1 adalah gambar penghasil gelombang ultrasonik dan rangkaian diatas membutuhkan supply 3-9V DC dan alat penghasil gelombang ultrasonik harus membutuhkan 2 IC NE555 sebagai pewaktu dan multivibrator, resistor sebagai penghambat tegangan dan kapasitor sebagai penyimpan tegangan led sebagai tanda kalau rangkaian aktif dan potensio sebagai pengatur besar kecilnya suara yang di keluarkan.

2. Gambar alat



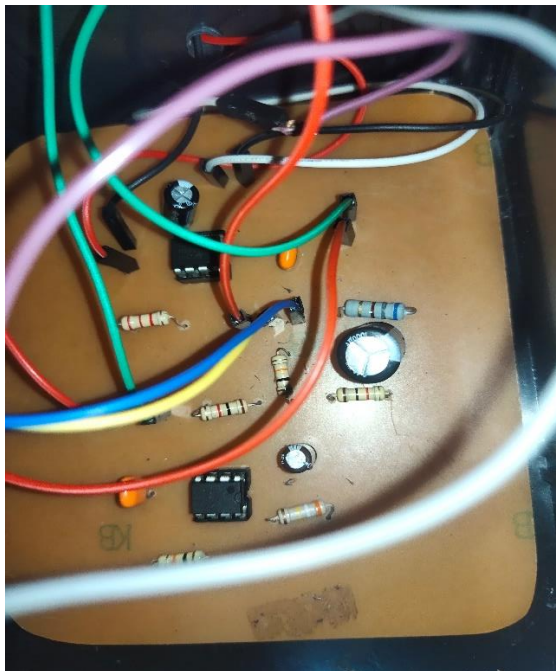
Gambar 4.2 Bagian-bagian alat Pengusir hama

Rancang bangun pengusir hama pada tanaman Padi digunakan untuk memudahkan petani dalam mengusir hama yang dapat merugikan para petani padi. Alat ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik, node mcu esp8266 sebagai pengirim data, relay dan ldr sebagai komponen untuk mengaktifkan alat penghasil gelombang ultrasonik secara bergantian.

Keterangan gambar :

1. Panel Surya 10 wp untuk mengisi baterai (accu).
2. Solar Sel Controller untuk mengontrol pengecasan baterai yang akan menghentikan proses pengecasan saat baterai sudah terisi penuh.
3. Baterai (accu) sebagai sumber energi listrik saat alat bekerja pada malam hari

4. Board Kontrol terdapat Node MCU ESP8266 dan sensor ultrasonik.
Komponen-komponen ini akan bekerja sesuai dengan program yang telah dikirim ke mikrokontroller dimana nantinya akan mengaktifkan alat penghasil gelombang ultrasonik.
5. Speaker sebagai output dari alat penghasil gelombang ultrasonik.



Gambar 4.3 Tampilan Hardware

B. Pembahasan

1. Pengujian solar cell

Pengujian solar cell dilakukan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan solar cell untuk mengisi aki. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan multimeter. Pengujian ini dilakukan dengan cara panel surya diletakan dibawa sinar matahari dan diberi range waktu masing-masing 1 jam untuk diukur lagi dengan menggunakan multimeter.

Tabel 4.1 pengujian Solar Cell

Jam	Arus(A)	Tegangan(V)	Daya(W)	Kondisi Cuaca
08.00	0,90	15,34	13,902	Mendung
09.00	1,01	16,10	16,271	Mendung
10.00	1,36	17,28	23,512	Cerah
11.00	1,40	17,58	24,618	Cerah
12.00	1,47	18,46	27,139	Cerah

Dari hasil pengukuran panel surya dapat dianalisis lama dari pengisian baterai (*accu*) sebagai berikut :

$$Rata - rata = \frac{I_{tot\ 08.00-12.00}}{h}$$

Dimana ;

Rata-rata = Rata-rata arus pengisian (Ampere)

I tot 08.00-12.00 = Arus total dari pukul 08.00-12.00 (Ampere)

h = Lama pengujian (jam)

Berdasarkan rumus diatas dapat dihitung rata-rata arus pengisian baterai (*accu*) dengan menggunakan Tabel 4.1 sebagaai berikut:

$$rata - rata\ I = \frac{(0,90+1,01+1,36+1,40+1,47)A}{5h} = 1,22A$$

Setelah mendapatkan hasil rata-rata harus kemdian dapat digunakan untuk menghitung lama pengisian baterai (*accu*) dengan rumus berikut:

Dimana :

h = Lama pengisian baterai (jam)

Ah = Kapasitas baterai (accu) (Ampere Hour)

A = Arus pengisian (Ampere)

$20\%h$ = Diefisensi baterai (accu) (jam)

Berdasarkan rumus diatas dapat dihitung lama pengisian baterai (accu) sebagai berikut :

$$h = \left(\frac{5 Ah}{1,22} \right) + (20\%h)$$

$$h = (4,91h) + (20\% (4,91 h))$$

$$h = 5,89h$$

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa baterai (accu) dengan kapasitas 6 Ah dalam pengujian sebesar 1,22 A didapatkan lama pengisian baterai (accu) selama 5,89 jam.

2. Pengujian batterai (Accu)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan batterai (accu) untuk menyuplai beban.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Baterai (accu) Kondisi Berbeban

Jenin Beban	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)
Sensor Ultrasonik	0,10	5,20	1,639
Speaker	0,25	5,91	1,478

Dari hasil pengukuran baterai (accu) dapat dianalisa untuk memakai baterai (accu) sebagai berikut :

$$lp = \frac{Ah}{A \text{ load}}$$

$$lp = \frac{Ah}{A \text{ load}}$$

Dimana :

lp = Lama Pemakaian (Jam)

Ah = Kapasitas Baterai (Accu) (Ampere Hour)

$A \text{ load}$ = Arus Beban (Ampere)

Berdasarkan rumus diatas, dapat dihitung lama pemakaian baterai (accu) sebagai berikut :

$$lp = \frac{6 \text{ Ah}}{(0,10+0,25)A} = 17 \text{ h}$$

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa baterai (accu) dengan kapasitas 6 Ah dalam pemakaiannya dengan arus beban total sebesar 0,35 A didapatkan lama pemakaian baterai (accu) dapat digunakan selama 17 jam.

3. Pengujian alat 1 dan 2 penghasil gelombang ultrasonik

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan apakah alat penghasil gelombang ultrasonik 1 dan 2 berfungsi secara baik.

Tabel 4.3 pengujian kondisi alat 1 dan 2 ketika ON dan OFF

NO	Kondisi Alat	Kondisi Speaker	Pengukuran Speaker Saat ON		
			Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	ON	ON	3,4	0,13	0,442
2	OFF	OFF	0,13	0	0

Tabel diatas adalah hasil pengujian kondisi alat ketika on dan off.

4. Hasil pengukuran frekuensi pancar tiap kapasitor

Pemilihan kapasitor-kapasitor tersebut diharapkan dapat menghasilkan gangguan frekuensi, saya ingin mengetahui dari jangkauan frekuensi yang dapat mengganggu perilaku hama burung pipit dan tikus, saya menguji frekuensi dengan menggunakan multimeter digital dan analog (sudah terpasang dengan speaker) sebagai alternatif. Hasil pengukuran menunjukkan rangkaian yang di buat berhasil menghasilkan jangkauan frekuensi yang diinginkan, seperti pada tabel 4.4

NO	Kapasitor(nF)	Frekuensi Pada Multimeter(kHz)
1	10	50
2	100	4,8
3	1000	1,1

4.4 Hasil pengukuran frekuensi pancar tiap kapasitor

5. Pengujian efek paparan gelombang ultrasonik terhadap Burung pipit

Tahap pengujian selanjutnya adalah pengujian terhadap burung pipit yang dilakukan disawah. Pengujian perilaku burung Pipit dilakukan sebanyak 3 hari untuk mendapatkan konsistensi hasil pengujian.

NO	Nilai Frekuensi(kHz)	Pengamatan Perilaku Rata-Rata Hewan 3 Kali Percobaan (Burung Pipit)
1	10	Tidak Merespon
2	20	Tidak Merespon
3	30	Tidak Merespon
4	40	Menjauh
5	50	Menjauh

4.5 Hasil pengujian pemaparan gelombang ultrasonik pada Burung Pipit

6. Pengujian proses kerja alat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing dan tidak ada yang bermasalah.



Gambar 4.6 Proses pengujian alat

Pengujian alat ini dilakukan disawah yang mau panen guna mengetahui apakah alat dapat bekerja dengan baik dan untuk mengetahui kekurangan serta kendala dalam proses pengujian pada alat.



Gambar 4.7 Sawah seteleh alat penghasil ultrasonik berfungsi

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan proses perancangan, pembuatan, serta pengujian alat maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Alat Pengusir hama menggunakan gelombang ultrasonik ini memerlukan mikrokontroller NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengendali dan memiliki komponen pendukung seperti panel surya sebagai penyuplai daya, modul relay 1 channel dan IC NE555 sebagai komponen yang membangkitkan gelombang ultrasonik, speaker yang di sambung ke alat penghasil gelombang ultrasonik memancarkan suara dengan bagus.

Pengujian pada solar sell untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk pengecasan didapat data bahwa baterai (accu) dengan kapasitas 12V dalam pengujian sebesar 1,22 A didapatkan lama pengisian baterai (accu) selama 5,89 jam.

B. Saran

Untuk pengembangan penelitian ini kedepanya diharapkan dapat:

1. Menggunakan solar sell dengan suplay daya yang besar agar pengisian batterai (accu) lebih singkat
2. Menggunakan aki yang lebih besar agar dapat menampung Daya yang banyak untuk jaga-jaga ketika musim penghujan ketika sinar matahari kurang.
3. Menggunakan speaker 60kHz supaya suara lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad sandi. (agustus 2017). *PENGARUH GELOMBANG ULTRASONIK TERHADAP PERILAKU MAKAN DAN TINGKAT AGRESI HAMA TIKUS*.
Andalanelektro.id. (2018, September). Diambil kembali dari Cara kerja dan Karakteristik Sensor Ultrasonic HC SR04:
<https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ultrasonic-hcsr04.html>
- as'adi, z. (september 2017). sistem monitoring arus dan tegangan pada baterai kendaraan bermotor (accu) . *Seminar nasional pendidikan fisika 2017*.
- Hakim, M. F. (2019). Pengaruh gelombang ultrasonik terhadap hama tikus guna menanggulangi permasalahan hama padi. *Barometer*, vol.4 No.1.
- Kopasiana*. (2018, Agustus). Diambil kembali dari Pengertian Resistor, Jenis-jenis Resistor, dan Fungsi Resistor:
<https://www.kompasiana.com/spampam/5b86b6e46ddcae2040310973/resistor-pengertian-resistor-jenis-jenis-resistor-da-fungsi-resistor>
- Nyebarilmu.com*. (2017, September). Diambil kembali dari Apa itu IC 555? Serta contoh rangkaian elektronika: <https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-ic-555-serta-contoh-rangkaian-elektronika/>
- Rimba kita.com*. (2019). Diambil kembali dari Burung Pipit – Taksonomi, Morfologi, Habitat, Makanan, Jenis & Fakta Unik Emprit:
<https://rimbakita.com/burung-pipit/>
- Septia wahyuni surya ningsih*. (2020). Diambil kembali dari STUDI LITERATUR: PEMANFAATAN GELOMBANG ULTRASONIK SEBAGAI PERANGKAT PENGUSIR TIKUS: <https://docplayer.info/208699611-Studi-literatur-pemanfaatan-gelombang-ultrasonik-sebagai-perangkat-pengusir-tikus.html>

- Solikhin, & Purnomo. (2008). PREFERENSI TIKUS SAWAH (*RATTUS-RATTUS ARGENTIVENTER*) DAN PENGARUHNYA TERHADAP POLA kerusakan padivarietas dodokan dan cianjur. *J. HPT Tropika*.
- supriyatno, E. (2016). Pemodelan sistem audio secara wireless transmitter menggunakan laser pointer.
- Tedi Tri saputro*. (2017, April 19). Diambil kembali dari Mengenal NodeMCU: Pertemuan Pertama: <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>
- Toracinno*. (2021, Mei). Diambil kembali dari Pengertian Kapasitor: <https://www.toraccino.id/kapasitor/>
- Wijanarko, D. (2019). Pengaruh gelombang ultrasonik terhadap hama burung pemakan padi. *journal.student.uny.ac.id*, 3-5.

LAMPIRAN

Tabel Rincian Anggaran Biaya

No	NAMA KOMPONEN	HARGA(Rp)	JUMLAH	TOTAL(Rp)
1	Module Relay 1 Channel 5 V	13.500	1	13.500
2	Solar Cell	91.000	1	91.000
3	Sensor ultrasonik HC-SR04	18.000	1	18.000
4	Solar Cell Controller	150.000	1	150.000
5	Stepdown DC	27.00	1	27.000
6	Resistor 390k	300	1	300
7	Resistor 10k	300	2	600
8	Resistor 2,2k	300	1	300
9	Papan PCB	7.500	1	7.500
10	Kapasitor 10 Uf	500	2	1000
11	Kapasitor 100 Uf	500	2	1000
12	Kapasitor 1000 Uf	500	2	1000
13	Ic NE555	1000	4	4000
14	Isolasi listrik	5.000	1	5.000
15	Besi siku	55.000	8 m	55.000
16	Node MCU ESP8266	48.000	1	48.000
17	Kabel jumper	20.000	40	20.000
18	Speaker twetter	18.000	2	36.000
19	Aki	220.000	1	220.00
20	Lem lilin	2.500	2	5.000
Jumlah				701.200

```

#include <CTBot.h>

#define triggerPin 14

#define echoPin 2


//variabel untuk bot telegram
CTBot myBot ;

//konfigurasi konfigurasi ke wifi
String ssid = "Redmi";
String pass = "1234567890";

//variabe token dan id telegram
String token = "2046594206:AAH-mG2vk_qhXdNCKclcMAKDts-s9StzyKg";
const int id = 1490782927 ;


void setup() {
    Serial.begin (9600) ;

    pinMode(triggerPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);

    Serial.println ("Memulai telegram bot. Koneksi ke Wifi") ;


    //koneksi ke wifi
    myBot.wifiConnect (ssid, pass) ;

    //Set token telegram
    myBot.setTelegramToken (token) ;


    //cek koneksi wifi
    if (myBot.testConnection())

```

```

        Serial.println ("Koneksi Berhasil") ;
    else
        Serial.println ("Koneksi Gagal") ;

}

void loop() {
    long duration;
    int jarak;
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(triggerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(triggerPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    jarak = duration*0.034/2;
    Serial.print(jarak);
    Serial.println(" cm");
    delay(1000);
    if (jarak>30){
        String ECI = "Sensor Mendeteksi Benda Dengan jarak";
        ECI+= jarak;
        ECI+= "CM";
        myBot.sendMessage(id, ECI);
        delay(1000);
    }
}

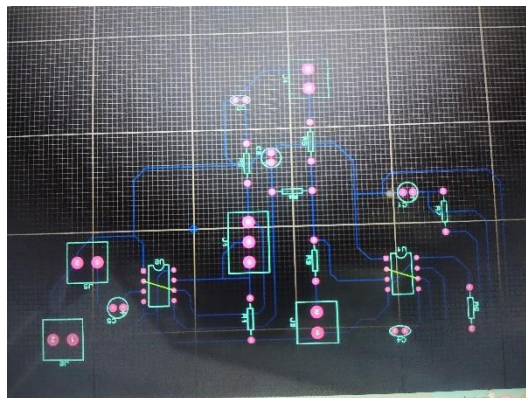
```

PROSES KERJA ALAT

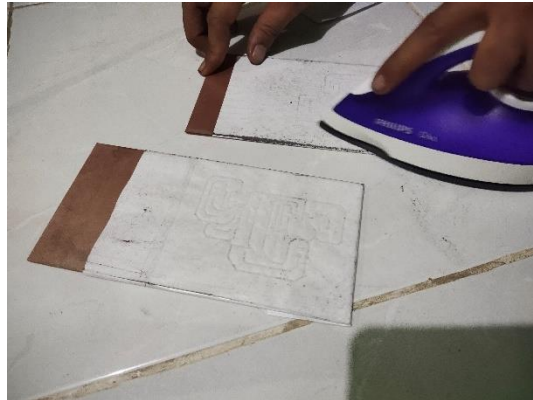
Perangkaian komponen



Perangkaian jalur di proteus



Penyetrikaan PCB



Proses pembuatan rangka

