

SISTEM PENGUSIR HAMA DAN PEMANTAU KETINGGIAN AIR SAWAH

Singgih Wicaksono; Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T
Teknik Elektro, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Dalam menjaga tanaman padi dari hama, seorang petani harus menyemprotkan disinfektan yang memungkinkan dapat merusak tanaman padi tersebut. Padi harus mendapat perawatan yang teratur guna mendapat hasil yang optimal. Selain itu, petani juga harus memikirkan agar hama dapat berkurang di area persawahan yang dapat merusak tanaman padi. Alat yang di desain adalah alat yang digunakan untuk pengusir hama dan pemantau ketinggian air dengan memanfaatkan panel surya, sehingga tidak perlu menggunakan listrik PLN yang akan menambah biaya pembayaran PLN. Alat ini menggunakan dua mikrokontroler, yaitu Arduino Uno R3 dan Nodemcu ESP 8266. Data yang diperoleh oleh Nodemcu akan dikirimkan ke aplikasi blynk yang ada di smartphone. Pengujian di siang hari menggunakan speaker yang diprogram untuk menyala dan mati secara otomatis tiap beberapa detik untuk menimbulkan suara sehingga membuat hama burung pipit kabur. Hasil pengujian speaker pada siang hari menunjukkan beberapa burung yang terjangkau suara speaker kabur menjauhi suara. Pada malam hari, speaker otomatis tidak aktif dan diganti dengan perangkap hama yang terdiri dari kawat yang dialiri listrik dari modul raket nyamuk dan sinar ultraviolet untuk menarik hama seperti wereng masuk ke dalam kawat dan tersengat listrik. Hasil uji alat perangkap hama saat alat ditinggal semalam dan dicek kembali pada sore hari sudah ada hama yang terperangkap pada kawat. Kesimpulan hasil penelitian yang diperoleh berdasar data yang ada di lapangan menunjukkan penelitian yang dilakukan berjalan dengan baik. Agar dapat berjalan dalam waktu cepat, sebaiknya digunakan speaker dengan jangkauan lebih luas.

Kata Kunci: ESP 8266, Hama, *Blynk*, Arduino

Abstract

In protecting the rice plants from pests, a farmer must spray a disinfectant that may damage the rice plants. Rice must receive regular maintenance in order to obtain optimal results. In addition, farmers must also think about reducing pests in rice fields that can damage rice plants. The tool designed is a tool used for midges and monitoring water levels by utilizing solar panels, so there is no need to use PLN electricity which will increase the cost of paying PLN. This tool uses two microcontrollers, namely Arduino Uno R3 and Nodemcu ESP 8266. The data obtained by Nodemcu will be sent to the blynk application on the smartphone. Tests during the day used speakers that were programmed to turn on and off automatically every few seconds to produce a sound that kept the sparrows from escaping. The results of speaker testing during the day showed that some of the birds that the speaker's voice reached fled away from the sound. At night, the automatic speaker is deactivated and replaced with a pest trap consisting of an electrified wire from a mosquito racket module and ultraviolet light to attract pests such as leafhoppers into the wire and get electrocuted. The test results for the pest trap tool when the tool is left overnight and checked again in the afternoon are there already pests trapped on the wire.

Keyword: ESP 8266, pests, *Blynk*, Arduino

1. PENDAHULUAN

Sawah adalah ladang usaha pertanian yang secara fisik memiliki permukaan rata, dibatasi oleh tanah yang dibajak yang dapat ditanami padi, jagung, dan tanaman lainnya. Kebanyakan sawah digunakan sebagai tempat untuk memanen padi. Sawah harus menampung genangan air karena tanaman padi memerlukan genangan air pada waktu tertentu untuk menumbuhkan benih padi. Dalam mengairi area sawah menggunakan sistem irigasi dari air mengalir, air sungai, atau secara alami yaitu air hujan. Sawah yang paling dikenal adalah sawah yang menggunakan air hujan, dan lainnya adalah sawah dengan sistem irigasi. Tanaman padi yang ditanam pada sawah dikenal dengan tanaman padi lahan basah (*low land rice*). Pada tanah yang mempunyai kemiringan tinggi, sawah dibuat perblok untuk mengurangi erosi dan dapat menahan genangan air. Sawah perblok dapat dijumpai pada lereng bukit atau gunung di pulau Jawa dan pulau Bali (Ibnu Said, 2020).

Padi merupakan tanaman yang dapat diperjual belikan atau disimpan, karena padi di Indonesia sebagai makanan sehari-hari. Banyak sekali usaha pemerintah yang dilakukan dalam meningkatkan produktivitas tanaman padi. Namun, dalam meningkatkan produksi tanaman padi ada beberapa rintangan yang harus dilalui. Penyebab menurunnya produksi padi di sawah, karena terdapat organisme pengganggu tanaman yang biasa disebut hama. Hama yang sering dijumpai diantaranya yaitu tikus, burung, dan wereng. Ada juga hama lain yang berpeluang dalam merusak padi antara lain wereng berwarna putih, wereng berwarna hijau, serangga lembing, ulat, dan walang sangit (Ilham et al., 2018).

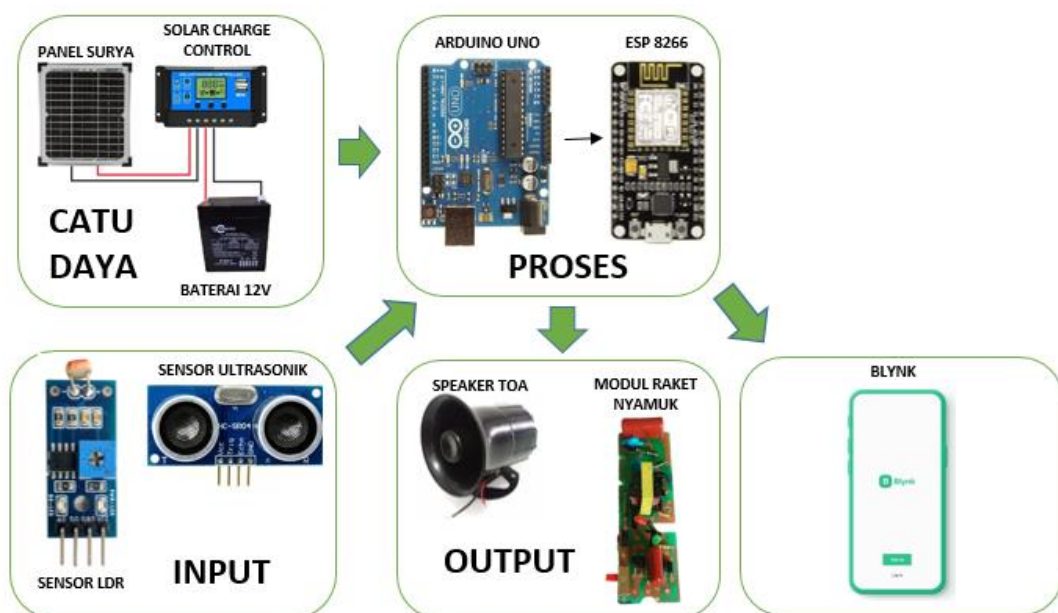
Pada sistem pengusir hama ini memanfaatkan gelombang suara ultrasonik untuk mengendalikan hama burung dan tikus. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang memiliki frekuensi diatas frekuensi pendengaran manusia. Gelombang ultrasonik dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama seperti burung dan tikus. Gelombang ultrasonik dapat dihasilkan melalui speaker tweeter (Wijanarko et al., 2017). sedangkan untuk hama wereng menggunakan jaring-jaring kawat bertegangan yang nantinya hama wereng akan tersengat ketika menyentuh jaring-jaring kawat bertegangan tersebut (Ramadhani, 2018).

Tujuan penelitian ini mengembangkan sistem pengusir hama dan memantau ketinggian air sawah secara otomatis. Teknologi ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO yang terkoneksi dengan sensor dan aktuator. Aplikasi *blynk* pada *smartphone* digunakan untuk memberikan notifikasi ketinggian air sawah. Untuk menghubungkan perangkat keras IOT (*Internet Of Things*) dengan server *blynk* anda harus menginstal pustaka *blynk* ke unit perangkat keras IOT. Pada alat yang diaplikasikan pada petani ini memanfaatkan pengembangan teknologi IOT sehingga dapat meringankan para petani dalam merawat dan menjaga tanaman padi dari hama pada sawah.

2. METODE

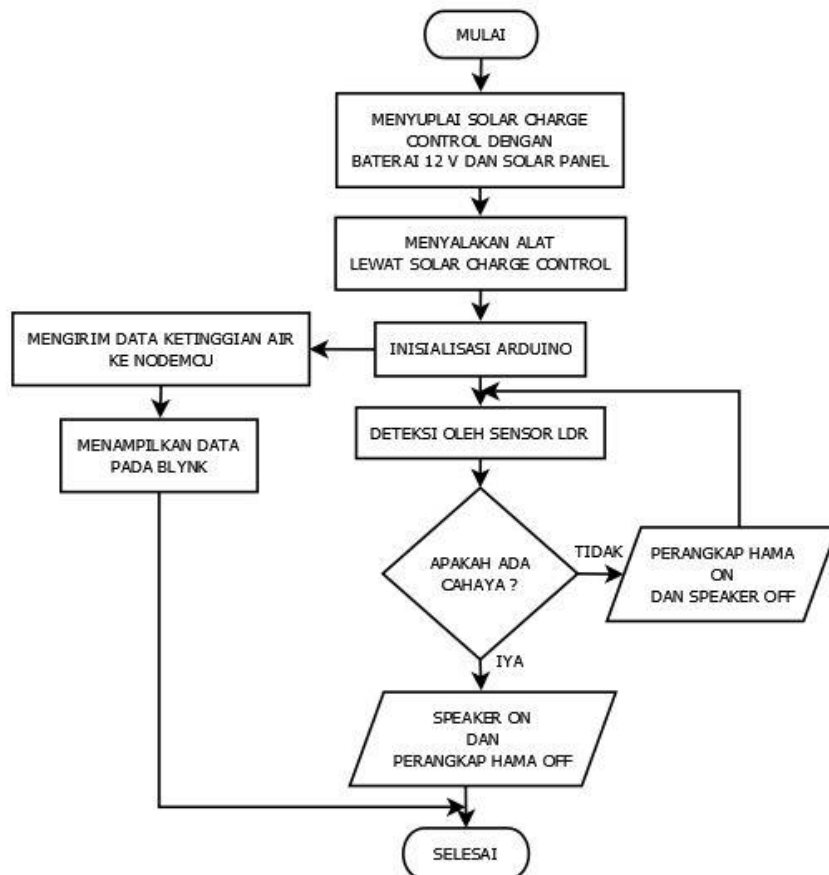
2.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem pengusir hama dan pemantau ketinggian air sawah ini menggunakan beberapa komponen seperti catu daya menggunakan panel surya dan baterai 12V yang disambungkan pada SCC (*Solar Charge Control*), panel surya disini berguna untuk mengisi baterai pada saat siang hari dan pada saat malam hari panel surya tidak mendapatkan cahaya maka untuk menyalakan alat menggunakan baterai. Pada bagian proses terdapat 2 buah *mikrokontroller* yaitu Arduino Uno dan Nodemcu ESP 8266, Arduino disini sebagai otak dari rangkaian, untuk Nodemcu ESP 8266 disini digunakan sebagai penerima data yang didapat dari arduino dan data tersebut dikirimkan ke aplikasi Blynk. Pada bagian input terdapat 2 buah sensor yaitu sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) digunakan sebagai pendeteksi cahaya, dalam alat ini digunakan untuk mendeteksi cahaya matahari dan sensor Ultrasonik HC-SR04 yang digunakan untuk memantau ketinggian air, kedua sensor disambungkan pada Arduino Uno untuk diprogram dan data yang didapat dari sensor ultrasonik dikirimkan pada Nodemcu ESP8266. Pada Output terdapat speaker, modul raket nyamuk, dan juga aplikasi Blynk. Pada speaker dan modul raket nyamuk mendapatkan perintah dari sensor LDR melalui Arduino Uno, jadi pada siang hari sensor LDR mendeteksi cahaya maka output yang akan aktif yaitu speaker dan modul raket nyamuk tidak aktif, pada malam hari sensor LDR tidak mendeteksi cahaya maka modul raket nyamuk akan aktif dan speaker secara otomatis berhenti. Pada aplikasi Blynk menerima data sensor ultrasonik dari Nodemcu ESP 8266 yang ditampilkan pada *smartphone* untuk memantau ketinggian air. Gambar 1 memperlihatkan Blok Diagram Sistem.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Cara kerja sistem terdapat pada Gambar 2 yaitu Flowchart Sistem Kerja. Pertama yaitu menyuplai tegangan dari panel surya dan baterai 12V kedalam SCC (*Solar Charge Control*), selanjutnya alat dinyalakan melalui SCC, lalu menginisialisasi sensor yang terhubung pada arduino uno, data untuk ketinggian air dikirim ke nodemcu esp 8266 lalu dari nodemcu esp 8266 dikirim lagi ke aplikasi blynk, untuk sensor LDR mendeteksi adanya cahaya, jika YA maka speaker akan aktif dan perangkat hama akan mati, jika TIDAK maka speaker akan mati dan perangkat hama akan aktif. Gambar 2 memperlihatkan Flowchart Sistem Kerja.

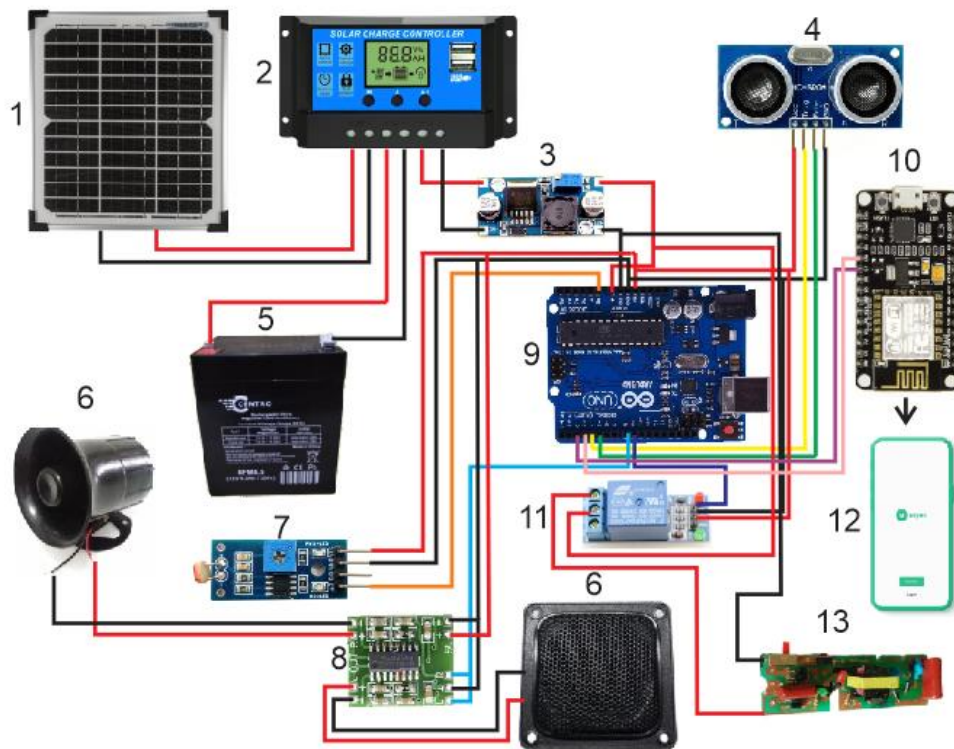


Gambar 2. Flowchart Sistem Kerja

2.2 Perancangan Alat

Rancangan alat menggunakan Arduino Uno yaitu sebagai *mikrokontroller* digunakan menerima dan mengolah semua data yang masuk dan keluar. Tegangan yang dibutuhkan Arduino Uno yaitu 12V. Suplai daya yang digunakan pada alat ini yaitu panel surya yang telah disimpan pada aki, sensor LDR dan sensor Ultrasonik terhubung pada pin digital Arduino Uno. Data atau *signal* yang didapatkan oleh sensor Ultrasonik akan diolah dan dikirimkan pada aplikasi *blynk*. Untuk modul raket nyamuk terhubung pada *relay* sehingga kawat akan teraliri listrik jika mendapatkan perintah dari *mikrokontroller* Arduino Uno. Ada juga beberapa komponen seperti modul Step Down 5V digunakan untuk menurunkan tegangan baterai 12V menjadi 5V, lalu ada

PM Amplifier atau Preamp yang digunakan untuk menstabilkan frekuensi pada speaker, dan ada Modul Relay 5V yang berguna sebagai saklar dan tersambung dengan modul raket nyamuk. Gambar 3 memperlihatkan rancangan alat.



Gambar 3. Rancangan Alat

Keterangan :

1. Panel Surya 10 WP
2. SCC (*Solar Charge Control*)
3. Modul Step Down 5V
4. Sensor Ultrasonik HC-SR04
5. Baterai 12V 4.5Ah
6. Speaker TOA dan Speaker Tweeter
7. Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)
8. Pm Amplifier
9. Arduino Uno
10. Nodemcu ESP 8266
11. Modul Relay 5V
12. Aplikasi Blynk
13. Modul Raket Nyamuk

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hardware Alat

Menunjukkan foto hardware alat sistem pengusir hama dan pemantau ketinggian air sawah. Pada gambar 4(a) terdapat foto hardware tampak pada siang hari, pada gambar 4(b) terdapat foto hardware tampak dari pada malam hari.



Gambar 4(a). Pada siang hari

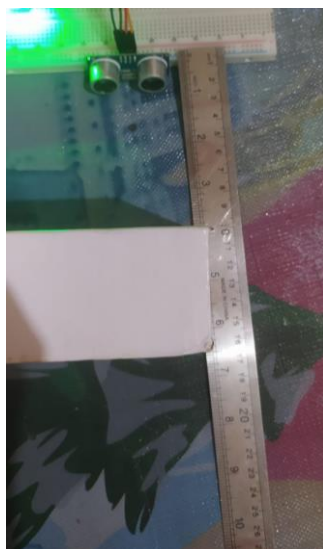


Gambar 4(b). Pada malam hari

3.2. Hasil Pengujian

3.2.1. Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pengujian yang dilakukan pada lingkungan terbatas sebagai simulasi kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 dengan penggaris 30cm sebagai pembanding untuk mengetahui keakuratan sensor ultrasonik yang digunakan untuk mengukur ketinggian air. Untuk cara kerja dari sensor ultrasonik itu sendiri yaitu, sensor akan menembakkan gelombang ultrasonik pada target, pada saat gelombang ultrasonik mengenai dasar dari target maka gelombang ultrasonik akan dipantulkan kembali ke sensor ultrasonik, lalu hasil dari pantulan gelombang ultrasonik tersebut di konversi menjadi nilai yang dapat dibaca menggunakan satuan cm (centimeter). Pada tabel 1. Terdapat perbandingan antara sensor ultrasonik dan penggaris 30cm. pada Gambar 5 terdapat pengujian sensor ultrasonik.



Gambar 5. Pengujian sensor ultrasonik

Tabel 1. Perbandingan Pengukuran oleh Penggaris 30cm dan oleh Sensor Ultrasonik

No	Pengukuran Oleh Penggaris (cm)	Pengukuran Oleh Sensor Ultrasonik (cm)	Error %
1	0	0	0%
2	1,3	2	53,86%
3	3,8	4	8,7%
4	5,8	6	4,65%
5	7,8	8	3,17%
6	9,8	10	2,41%
7	11,8	12	1,94%
8	13,8	14	1,62%
9	15,8	16	1,4%
10	17,8	18	1,22%
11	19,8	20	1,1%
12	21,8	22	0,99%
13	23,8	24	0,90%
14	25,8	26	0,82%
15	27,8	28	0,76%
16	30	30	0,70%

Cara mencari error pada perbandingan sensor ultrasonik dan penggaris, yaitu dengan menggunakan rumus : **Error** $\frac{x-y}{y} \times 100\%$ (Wicaksana & Rachman, 2018).

Keterangan :

x = pengukuran oleh sensor ultrasonik (cm)

y = pengukuran oleh penggaris (cm)

1. **Error** $\frac{2-1,3}{1,3} \times 100\% = 53,86\%$

2. **Error** $\frac{4-3,8}{3,8} \times 100\% = 8,7\%$

3. **Error** $\frac{6-5,8}{5,8} \times 100\% = 4,65\%$

4. **Error** $\frac{8-7,8}{7,8} \times 100\% = 3,17\%$

5. **Error** $\frac{10-9,8}{9,8} \times 100\% = 2,41\%$

6. **Error** $\frac{12-11,8}{11,8} \times 100\% = 1,94\%$

7. **Error** $\frac{14-13,8}{13,8} \times 100\% = 1,62\%$

8. **Error** $\frac{16-15,8}{15,8} \times 100\% = 1,4\%$

9. **Error** $\frac{18-17,8}{17,8} \times 100\% = 1,22\%$

10. **Error** $\frac{20-19,8}{19,8} \times 100\% = 1,1\%$

11. **Error** $\frac{22-21,8}{21,8} \times 100\% = 0,99\%$

$$12. \text{Error} \frac{24-23,8}{23,8} \times 100\% = 0,90\%$$

$$13. \text{Error} \frac{26-25,8}{25,8} \times 100\% = 0,82\%$$

$$14. \text{Error} \frac{28-27,8}{27,8} \times 100\% = 0,76\%$$

$$15. \text{Error} \frac{30-30}{30} \times 100\% = 0,70\%$$

Dari hasil pengujian dapat dianalisis bahwa jarak yang didapat untuk rentang jarak 4 - 30 cm persentase error tidak terlalu tinggi, untuk rata rata error sekitar kurang lebih 1 persen. Pada jarak 2 cm terjadi error sebesar 53,86%, untuk jarak 10 cm terjadi error sebesar 2,41%, untuk jarak 20 cm terjadi error sebesar 1,1% dan untuk jarak 30 cm terjadi error sebesar 0,70%. Dari hasil uji yang didapat semakin jauh jarak yang dibaca oleh sensor maka error yang didapat akan semakin kecil. Sehingga dapat dikatakan sensor ultrasonik akurat untuk pembacaan jarak jauh.

3.2.2. Pengujian Perangkap Hama

Selanjutnya yaitu pengujian pada perangkap hama di malam hari, alat perangkap hama ini terdiri dari kawat yang dialiri listrik dengan menggunakan lampu ultraviolet untuk menarik hama masuk kedalam kawat dan tersengat. Pada gambar 6 terdapat foto alat sebelum ada hama dan setelah ada hama tersengat.



Gambar 6(a). Sebelum ada hama



Gambar 6(b). Setelah ada Hama

Pada pengujian alat perangkap hama ini dapat dianalisa, ketika malam hari perangkap hama dan sinar ultraviolet menyala dan menarik hama yang ada pada tanaman padi dan ketika pagi hari alat akan secara otomatis mati dan kita dapat melihat hasil berapa banyak hama yang terperangkap pada alat ini.

3.2.3. Pengujian Speaker

Pada pengujian speaker ini dilakukan pada siang hari karena membutuhkan cahaya agar speaker dapat bekerja. Speaker akan mengeluarkan suara ultrasonik yang frekuensinya dapat diatur pada program arduino uno. Untuk mendapatkan hasil suara yang jernih digunakan mini amplifier 5V pada rangkaian speaker. Pada tabel 2 memperlihatkan pengujian speaker.

Tabel 2. Pengujian speaker

No	Waktu	Kondisi Speaker	Keadaan
1	5 detik	Aktif	Hama Sering
	3 detik	Tidak Aktif	
2	5 detik	Aktif	Hama Jarang
	10 detik	Tidak Aktif	

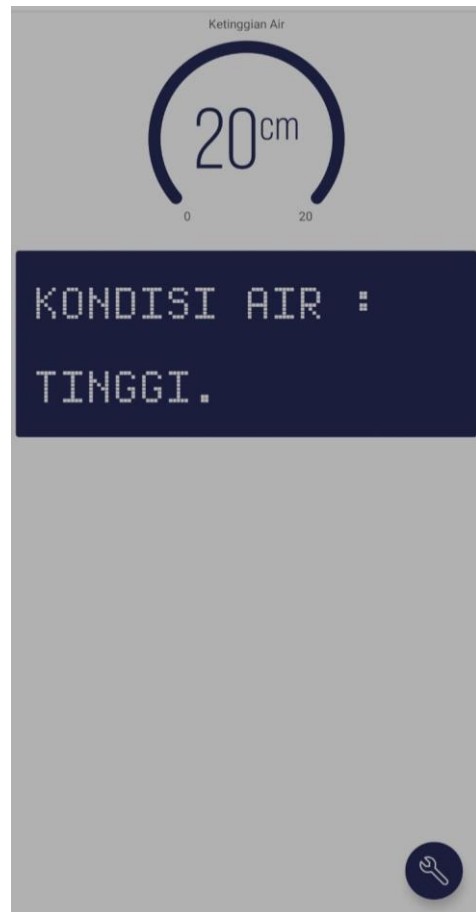
Pada hasil pengujian speaker yang menyala pada saat siang hari dapat dianalisis, yaitu yang pertama menggunakan delay waktu selama 5 detik untuk speaker dapat menyala dan hasil yang didapat hama burung menjauhi jangkauan suara speaker sekitar kurang lebih sejauh 5 meter, lalu untuk keadaan sering terdapat hama burung maka membutuhkan waktu delay selama 3 detik untuk speaker berhenti dan akan bekerja lagi pada detik ke 4 begitu seterusnya. Untuk yang kedua yaitu sama seperti yang pertama untuk delay speaker menyala yaitu selama 5 detik tetapi untuk delay speaker tidak aktif dinaikkan menjadi 10 detik karena keadaan hama jarang jadi speaker tidak perlu secara terus menerus menyala secara cepat.

3.2.4. Tampilan monitoring ketinggian air pada aplikasi Blynk

Pada tampilan Blynk terdapat hasil pembacaan dari sensor ultrasonik yang sudah dikonversi menjadi nilai ketinggian air dalam centimeter dan juga terdapat kondisi ketinggian air pada lcd blynk. Untuk menjalankan aplikasi Blynk yang pertama dilakukan yaitu menyambungkan Nodemcu ESP 8266 dengan WiFi sehingga nantinya aplikasi Blynk dapat bekerja dan data yang diperoleh dari sensor ultrasonik dapat dilihat dari aplikasi Blynk secara online. Pada aplikasi Blynk terdapat pembacaan nilai minimal yaitu 0cm dan nilai maksimal yaitu 20cm. Terdapat juga tampilan LCD yang menampilkan teks kondisi ketinggian dan terdapat 4 kondisi, yaitu kosong, rendah, sedang, dan tinggi. Pada gambar 7 terdapat tampilan pada aplikasi Blynk dari pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk memantau ketinggian air.



Gambar 7(a). Tampilan Blynk kondisi Kosong



Gambar 7(b). Tampilan Blynk kondisi Tinggi

4. PENUTUP

Berdasarkan perancangan alat “Sistem Pengusir Hama dan Pemantau Ketinggian Air” ini, peneliti mendapatkan hasil yaitu pengujian dari sensor ultrasonik HC-SR04 secara lingkungan terbatas dan pengujian sensor Ultrasonik HC-SR04 pada lingkungan sebenarnya yang terhubung dengan aplikasi Blynk yang memungkinkan bisa memantau ketinggian air dari jarak jauh, dalam hal meminimalisir tenaga dari petani untuk mengecek tanaman padi apakah kering atau terisi dengan air. Alat ini juga terdapat untuk pengusir hama pada siang hari menggunakan speaker yang dapat mengusir burung pipit yang hinggap di tanaman padi dan juga terdapat alat perangkap hama untuk malam hari yang terbuat dari kawat beraliran listrik dan juga sinar led ultraviolet yang nantinya akan menarik hama masuk kedalam kawat.

Kesimpulan hasil dari penelitian yang saya peroleh pada data yang ada di lapangan bahwa penelitian yang saya lakukan berjalan dengan baik. Namun peneliti juga ingin menyampaikan beberapa saran dengan tujuan agar bermanfaat untuk penelitian selanjutnya. Adapun saran-saran yang peneliti ajukan yaitu yang pertama sebaiknya penelitian berikutnya dapat menggunakan *speaker* yang jangkauannya lebih luas agar bisa mengusir hama burung dari jarak yang lebih luas. Yang kedua adalah bagi para peneliti selanjutnya untuk pemantau ketinggian air diharapkan bisa

membuat alat yang lebih akurat karena pada ladang sawah terdapat rumput yang bisa menghalangi pandangan dari sensor.

PERSANTUNAN

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "sistem pengusir hama dan pemantau ketinggian air" yang menjadi salah satu syarat untuk mendapatkan sarjana teknik UMS. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, tentunya penulis tidak sendiri, banyak mendapat bantuan, doa, dan dukungan dari banyak pihak mulai dari sahabat, dosen pembimbing, hingga beberapa media sosial yang banyak memberikan pengetahuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Adapun pihak-pihak yang telah membantu dan mensupport untuk menyelesaikan Tugas akhir ini, saya ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan nikmat sehat jasmani dan rohani dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung penulis sehingga penulis dapat membuat tugas akhir ini.
3. Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T sebagai dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan membantu dalam menyusun naskah penelitian tugas akhir ini.
4. Heru Supriyono, S.T.,M.Sc.,Ph.D selaku KAPRODI Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Dosen Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang sudah memberikan ilmu yang sangat banyak dan bermanfaat untuk bisa diterapkan dalam dunia kerja.
6. Sahabat yang selalu membantu menyelesaikan proses naskah dan alat tugas akhir yang penulis buat.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Elektro angkatan 2019 yang selalu menyemangati dan menyelesaikan proses naskah tugas akhir ini.

8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu telah memberikan banyak bantuan agar penelitian tugas akhir ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Ibnu Said. (2020). *Pemanfaatan Pengideraan Jauh Untuk Klasifikasi Lahan Sawah*. 5(3), 248–253.
- Ilham, H. A., Syahta, R., Anggara, F., Program, J., Mesin, S., Pertanian, P., Pertanian, P., & Payakumbuh, N. (2018). Alat Perangkap Hama Serangga Padi Sawah Menggunakan Cahaya Dari Tenaga Surya Heavy Equipment Tool To Rice Farmers Using Light of Solar Power. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology*, 2(1), 11–19.
- Ramadhani, M. A. (2018). *Rancang Bangun Penangkap Hama Wereng Dengan Tenaga Surya*. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/64728%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/64728/4/Naspub> Teknik Elektro Rancang Bangun Penangkap Hama Wereng dengan Tenaga Surya -.pdf
- Wicaksana, A., & Rachman, T. (2018). 濟無No Title No Title No Title. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 3(1), 10–27. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Wijanarko, D., Widiastuti, I., & Widya, A. (2017). Gelombang Ultrasonik Sebagai Alat Pengusir Tikus Menggunakan. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Terapan*, 04(01), 65–70.