

RANCANG BANGUN PENGENDALIAN HAMA WERENG PADA TANAMAN PADI DENGAN GELOMBANG ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO

Kiki Ahmad Baihaqi
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Kikiahmad@ubpkarawang.ac.id

RINGKASAN

Bertani adalah profesi mayoritas yang digeluti oleh sebagian besar masyarakat desa Telukambulu. Sekitar 80% wilayah desa Telukambulu berupa lahan persawahan dan berada diketinggian 3-5 meter diatas permukaan laut, secara langsung berpengaruh terhadap hasil pertanian. Hal tersebut menjadikan hasil pertanian sebagai salah satu potensi yang diandalkan oleh masyarakat. Akan tetapi, hasil panen yang didapat dari hasil pertanian khususnya tanaman padi di desa Telukambulu masih belum maksimal karena serangan hama wereng. Seluruh petani mencoba untuk mengendalikan hama tersebut dengan insektisida dosis tinggi dimana cara pengendalian tersebut dapat merusak lingkungan akibat toksisitas yang tinggi. Uji efektivitas pengendalian hama wereng menggunakan gelombang ultrasonik dilakukan sebagai cara untuk membuktikan tingkat efektivitas langkah pengendalian alternatif selain menggunakan pestisida. Hasil uji coba menunjukkan gelombang ultrasonik frekuensi 40 KHz sampai 45 KHz dinilai mampu mengusir dan membunuh hama wereng dalam waktu 180 menit. Wereng yang terkena gelombang ultrasonik pada frekuensi tertentu cenderung pasif pergerakannya. *Piezzo elektrik buzzer* di aktifkan dengan memberikan besaran daya tertentu untuk menghasilkan frekuensi gelombang audio tertentu. Hal ini membuktikan adanya potensi pengendalian hama wereng tanpa merusak kondisi lingkungan disekitarnya dengan menggunakan gelombang ultrasonik frekuensi.

Kata kunci: Hama wereng, Gelombang ultrasonik, *Piezzo elektrik buzzer*, Frekuensi Gelombang, Arduino uno

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman padi merupakan tanaman pangan pokok konsumsi masyarakat Indonesia yang umum dan banyak ditanam di daerah pedesaan mulai dari daerah dataran tinggi sampai dataran rendah. Desa Telukambulu kecamatan Batu Jaya berada di ketinggian 3 - 5 mdpl memiliki wilayah seluas 659 hektar dan sekitar 550 hektar diantaranya merupakan lahan pertanian berupa area persawahan. Hal itu menjadikan sebagian besar masyarakatnya berprofesi sebagai petani. (Wijaya, 2021)

Hasil yang maksimal dapat diperoleh dengan memperhatikan nutrisi serta mengendalikan hama pada tanaman padi. Ditengah cuaca yang tidak menentu, para petani di desa Telukambulu sangat mewaspadaai hama yang akan menyerang tanaman padi. Salah satu hama yang paling dikhawatirkan oleh para petani adalah serangan hama Wereng. Hama ini menyerang tanaman padi dengan cara menyerap cairan sel tanaman hingga menimbulkan efek seperti terbakar. Pertumbuhan populasinya yang sangat cepat menjadikan para petani desa Telukambulu harus selalu siaga dalam mempersiapkan

pestisida dosis tinggi untuk menanganinya. Wereng betina mampu menghasilkan 100 – 500 dalam sekali bertelur. Pada suhu 25°C wrang mampu bertahan hidup hingga 30 hari lamanya. Oleh karena itu wereng dianggap sebagai salah satu hama yang paling berbahaya karena dapat menyebabkan gagal panen jika tingkat serangannya sudah cukup parah. (Cheppy, Arsi, Karenina, Riyanto, & Nirwanto, 2021)

Pengendalian hama menggunakan pestisida dosis tinggi dalam jangka panjang akan memperburuk kondisi tanah dan ekosistem yang berada di sekitarnya. Oleh karena itu diperlukan sebuah cara alternatif tanpa merusak lingkungan namun tetap efektif dalam menangani serangan hama wereng. Wereng memiliki antenna halus yang berfungsi untuk berinteraksi dengan lingkungannya dengan menerima getaran yang merambat di udara dan sekitarnya. Kali ini penulis akan mencoba membuat rangkaian elektronik menggunakan mikrokontroler ATmega328 arduino uno untuk menghasilkan gelombang ultrasonik frekuensi tertentu. Gelombang tersebut bertujuan untuk mengganggu dan mengusik hama wereng agar pergi menjauh atau stress hingga akhirnya mati. Dengan begitu, para petani dapat menangani hama wereng tanpa pestisida kimia dosis tinggi agar tanah dan ekosistem tetap terjaga kondisinya.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk membantu menangani serangan hama wereng tanpa menyebabkan kerusakan dan gangguan terhadap tanah dan ekosistem sekitarnya. Yaitu dengan memberikan solusi lain selain pemberian obat kimi dalam pertanian. Hal ini tentu bertujuan untuk membantu menekan resiko serangan hama agar potensi pertanian dapat dimaksimalkan. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tata cara pengimplementasian dan pengaplikasian rangkaian atmega dan osilator untuk menghasilkan gelombang ultrasonik tertentu.

1.3 Gambaran Umum Desa

Berdasarkan data yang diperoleh dari profil desa dan kelurahan (PRODESKEL) serta dari hasil wawancara terhadap beberapa perangkat desa baik dari kepala desa, sekertaris dan jurutulis desa, maka gambaran umum desa Telukambulu akan dipaparkan menjadi tiga bagian yaitu berdasarkan letak geografis dan demografis, potensi sumber daya alam dan potensi UMKM-nya.

1.3.1 Letak Geografis dan Demografis

Desa Telukambulu adalah salah satu desa yang teletak di kecamatan Batujaya kabupaten Karawang. Pengambilan nama desa berasal dari letaknya yang berbatasan langsung dengan sungai citarum dimana tepinya berliku-liku seperti teluk dan dulunya banyak ditanami tanaman bambu buluh. Oleh karena itulah desa tersebut bernama desa Telukambulu. Desa ini memiliki wilayah seluas 659,49 hektar dimana kurang lebih 100 hektar diantaranya adalah lahan kering dan sisanya lahan persawahan. Desa ini terletak pada ketinggian 50 meter diatas permukaan laut. Suhu rata-rata 34°C pada siang hari dan 27°C pada malam hari. Di sebelah utara, desa ini berbatasan dengan desa

Karyabakti sedangkan di arah selatan berbatasan dengan desa Karangharja kabupaten Bekasi. Di sebelah timur, desa Telukambulu berbatasan dengan desa Telukbango sedangkan dibarat berbatasan dengan desa Batujaya.

Menurut data yang diperoleh dari sistem informasi profil desa dan kelurahan (PRODESKEL), berikut ini demografis jumlah penduduk, usia, pendidikan penduduk, agama atau keyakinan, etnis dan tenaga kerja desa Telukambulu.

Tanggal	Jumlah Laki-Laki (orang)	Jumlah Perempuan (orang)	Jumlah Total (orang)	Jumlah Kepala Keluarga (KK)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/Km ²)
1 07/06/2021	3.137	2.797	5.934	1.972	899
2 14/04/2020	3.137	2.797	5.934	1.972	899
3 11/10/2019	3.137	2.797	5.934	1.972	899
4 10/10/2018	3.137	2.797	5.934	1.972	899
5 09/10/2017	3.062	2.690	5.752	1.668	872
6 30/06/2016	3.062	2.690	5.752	1.668	1.095

Tabel 1.1 Jumlah Penduduk

	Tahun	1 th - 10 th	11 th - 20 th	21 th - 30 th	31 th - 40 th	41 th - 50 th	51 th - 60 th	61 th - 70 th	70 th - 75 th
1	2021	410	453	547	549	482	358	216	78
2	2020	410	453	547	549	482	358	216	78
3	2019	410	453	547	549	482	358	216	78
4	2018	410	453	547	549	482	358	216	78
5	2017	418	476	626	632	504	330	51	0
6	2016	418	476	626	632	504	330	51	0

Tabel 1.2 Usia Penduduk

Set Data Tahun 2021						
1	07/06/2021	Tamat S-1/ sederajat		37	18	55
2	07/06/2021	Usia 18 - 56 tahun tidak pernah sekolah		510	490	1.000
3	07/06/2021	Tamat D-2/ sederajat		15	15	30
4	07/06/2021	Usia 7 - 18 tahun yang sedang sekolah		650	549	1.199
5	07/06/2021	Usia 3 - 6 tahun yang sedang TK/play group		145	140	285
6	07/06/2021	Tamat D-1/ sederajat		6	5	11
7	07/06/2021	Usia 18 - 56 tahun tidak tamat SLTA		1.300	1.278	2.578
8	07/06/2021	Tamat SMP/ sederajat		410	310	720
9	07/06/2021	Tamat D-3/ sederajat		17	14	31
10	07/06/2021	Usia 3 - 6 tahun yang belum masuk TK		280	210	490
11	07/06/2021	Tamat S-2/ sederajat		5	3	8
12	07/06/2021	Tamat SMA/ sederajat		420	345	765
13	07/06/2021	Usia 12 - 56 tahun tidak tamat SLTP		1.081	1.160	2.241
				4.876	4.537	9.413

Set Data Tahun 2020						
16	14/04/2020	Tamat SMP/ sederajat	410	310	720	
17	14/04/2020	Usia 18 - 56 tahun tidak pernah sekolah	510	490	1.000	
18	14/04/2020	Tamat S-2/ sederajat	5	3	8	
19	14/04/2020	Usia 3 - 6 tahun yang belum masuk TK	280	210	490	
20	14/04/2020	Usia 7 - 18 tahun yang sedang sekolah	650	549	1.199	
21	14/04/2020	Tamat S-1/ sederajat	37	18	55	
22	14/04/2020	Tamat D-2/ sederajat	15	15	30	
23	14/04/2020	Usia 12 - 56 tahun tidak tamat SLTP	1.081	1.160	2.241	
24	14/04/2020	Usia 3 - 6 tahun yang sedang TK/ play group	145	140	285	
25	14/04/2020	Usia 18 - 56 tahun tidak tamat SLTA	1.300	1.278	2.578	
26	14/04/2020	Tamat D-3/ sederajat	17	14	31	
			4.876	4.537	9.413	
Set Data Tahun 2019						
31	11/10/2019	Tamat SMP/ sederajat	410	310	720	
32	11/10/2019	Tamat S-2/ sederajat	5	3	8	
33	11/10/2019	Tamat D-2/ sederajat	15	15	30	
34	11/10/2019	Tamat S-1/ sederajat	37	18	55	
35	11/10/2019	Usia 3 - 6 tahun yang belum masuk TK	280	210	490	
36	11/10/2019	Usia 3 - 6 tahun yang sedang TK/ play group	145	140	285	
37	11/10/2019	Tamat SMA/ sederajat	420	345	765	
38	11/10/2019	Usia 7 - 18 tahun yang sedang sekolah	650	549	1.199	
39	11/10/2019	Usia 18 - 56 tahun tidak pernah sekolah	510	490	1.000	
			4.876	4.537	9.413	
Set Data Tahun 2018						
46	10/10/2018	Tamat S-1/ sederajat	37	18	55	
47	10/10/2018	Tamat D-3/ sederajat	17	14	31	
48	10/10/2018	Usia 18 - 56 tahun tidak tamat SLTA	1.300	1.278	2.578	
49	10/10/2018	Usia 3 - 6 tahun yang sedang TK/ play group	145	140	285	
50	10/10/2018	Tamat D-2/ sederajat	15	15	30	
51	10/10/2018	Tamat D-1/ sederajat	6	5	11	
52	10/10/2018	Tamat S-2/ sederajat	5	3	8	
			4.876	4.537	9.413	

Tabel 1.3. Tingkat Pendidikan

		Tanggal	Agama	Laki-Laki (orang)	Perempuan (orang)	Jumlah (Orang)
Set Data Tahun 2021						
	1	07/06/2021	Kristen	2	3	5
	2	07/06/2021	Islam	3.060	2.687	5.747
				3.062	2.690	5.752
Set Data Tahun 2020						
	3	14/04/2020	Kristen	2	3	5
	4	14/04/2020	Islam	3.060	2.687	5.747
				3.062	2.690	5.752
Set Data Tahun 2019						
	5	11/10/2019	Kristen	2	3	5
	6	11/10/2019	Islam	3.060	2.687	5.747
				3.062	2.690	5.752
Set Data Tahun 2018						
	7	10/10/2018	Kristen	2	3	5
	8	10/10/2018	Islam	3.060	2.687	5.747
				3.062	2.690	5.752
Set Data Tahun 2017						
	9	17/05/2017	Kristen	2	3	5
	10	17/05/2017	Islam	3.060	2.687	5.747
				3.062	2.690	5.752
Set Data Tahun 2016						
	11	25/10/2016	Islam	3.060	2.687	5.747
	12	25/10/2016	Kristen	2	3	5
				3.062	2.690	5.752

Tabel 1.4. Agama dan Keyakinan

		Tanggal	Nama Etnis/Suku	Laki-Laki (orang)	Perempuan (orang)	Jumlah (Orang)
	1	07/06/2021	Sunda	3.062	2.690	5.752
	2	14/04/2020	Sunda	3.062	2.690	5.752
	3	11/10/2019	Sunda	3.062	2.690	5.752
	4	10/10/2018	Sunda	3.062	2.690	5.752
	5	09/10/2017	Sunda	3.062	2.690	5.752
	6	17/05/2017	Sunda	3.062	2.690	5.752
	7	25/10/2016	Sunda	3.062	2.690	5.752

Tabel 1.5. Etnis Penduduk

	Tanggal	Kriteria	Laki-Laki (orang)	Perempuan (orang)
1	07/06/2021	Penduduk usia 56 tahun ke atas	443	391
2	07/06/2021	Penduduk usia 18 - 56 tahun	2.175	1.982
3	14/04/2020	Penduduk usia 18 - 56 tahun	2.175	1.982
4	14/04/2020	Penduduk usia 56 tahun ke atas	443	391
5	11/10/2019	Penduduk usia 18 - 56 tahun	2.175	1.982
6	11/10/2019	Penduduk usia 56 tahun ke atas	443	391
7	10/10/2018	Penduduk usia 18 - 56 tahun	2.175	1.982
8	10/10/2018	Penduduk usia 56 tahun ke atas	443	391
9	17/05/2017	Penduduk usia 18 - 56 tahun	1.707	1.686
10	17/05/2017	Penduduk usia 56 tahun ke atas	212	210
11	25/10/2016	Penduduk usia 56 tahun ke atas	212	210
12	25/10/2016	Penduduk usia 18 - 56 tahun	1.707	1.686

Tabel 1.6. Jumlah Tenaga Kerja

1.3.2 Potensi Sumber Daya Alam

Berdasarkan keterangan dari kepala desa, potensi sumber daya alam desa Telukambulu hanya memanfaatkan tanah kering untuk menanam tanaman padi, sayur dan buah-buahan. Itu semua dikelola secara mandiri oleh masyarakat desa di halaman rumah mereka masing-masing. Berikut ini lampiran kepemilikan tanah sawah di desa Telukambulu.

Tanggal	Memiliki Kurang 10 Ha (KK)	Memiliki 10 - 50 Ha (KK)	Memiliki 50 - 100 Ha (KK)	Memiliki Lebih Dari 100 Ha (KK)	Jumlah Keluarga Memiliki Tanah (KK)	Jumlah Keluarga Tidak Memiliki Tanah (KK)	Jumlah Keluarga Petani Tanaman Pangan (KK)
1 07/06/2021	150	33	0	0	183	0	183
2 14/04/2020	150	33	0	0	183	0	183
3 11/10/2019	150	33	0	0	183	0	183
4 10/10/2018	150	33	0	0	183	0	183
5 17/05/2017	150	33	0	0	183	0	183
6 24/10/2016	150	33	0	0	183	0	183

Tabel 1.7. Kepemilikan Lahan Tanaman Pangan

1.3.3 Potensi Usaha Mikro Kecil Menengah

Selain berprofesi sebagai petani, ada masyarakat desa Telukambulu yang membuat usaha mikro kecil menengah seperti pedagang tape singkong, keripik singkong, memiliki konfeksi pakaian sehari-hari, pengrajin kayu, tukang bangunan dan lainnya. Berikut ini tabel UMKM yang terdapat di desa Telukambulu berdasarkan informasi yang didapat dari hasil observasi di lapangan.

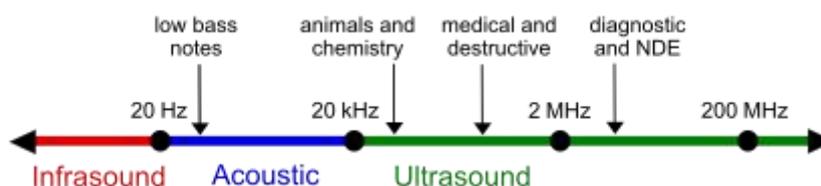
	Nama UMKM	Produk	Jumlah
1	Tape Singkong	Tape Singkong	3
2	Keripik Singkong	Keripik Singkong	2
3	Konfeksi	Celana, Kaos, Baju Tidur	4
4	Pengrajin Kayu	Pintu Kayu, Kusen, Jendela, Kursi, Meja	3
5	Salon	Jasa Tata Rias	1
6	Kios Pupuk	Pupuk, Pestisida dan Bibit Tanaman	1
7	Bengkel	Jasa Perbaikan, Penjualan Sparepart Motor	3

Tabel 1.8. Daftar dan Jumlah UMKM desa Telukambulu

1.4 Tinjauan Pustaka

Untuk dapat mengetahui besaran frekuensi gelombang ultrasonik ideal yang mampu mengusir hama wereng, langkah pertama yang dilakukan adalah merancang perangkat yang mampu mengeluarkan gelombang ultrasonik dengan besaran frekuensi diatas 20 KHz. Agar dapat mengetahui frekuensi ideal, output perangkat tersebut akan di ubah besaran frekuensinya berdasarkan durasi tertentu dan coba dipaparkan ke sample wereng yang diambil. Untuk membuat perangkatnya diperlukan pemahaman mengenai istilah yang dipakai dalam penelitian ini. Berikut ini landasan teori yang dipakai dalam laporan ini.

1.4.1 Gelombang Ultrasonik

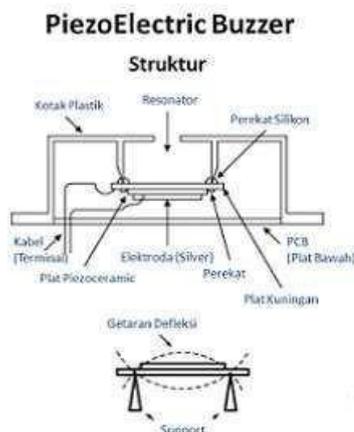


Gambar 1.1. Jangkauan Gelombang Audio

Gelombang ultrasonik adalah gelombang atau getaran mekanik yang merambat melalui partikel-partikel udara yang memiliki frekuensi di atas 20 KHz. Gelombang ini tidak dapat didengar dan ditangkap oleh indra pendengaran manusia namun dapat ditangkap oleh indra pendengaran sebagian binatang baik mamalia dan serangga (Gibbs, Cole, & Sasano, 2009). Rentang gelombang ini ditunjukkan oleh gambar 1.1.

1.4.2 Piezoelektrik

Piezoelektrik adalah istilah yang diberikan saat material kristal padat dapat mengubah energi potensial listriknya berdasarkan tekanan atau kekuatan mekanik lainnya. Dengan kata lain, efek piezoelektrik ini memungkinkan suatu benda mengubah bentuk energi mekanik menjadi energi listrik atau sebaliknya. Efek ini ditemukan oleh dua fisikawan terkenal yaitu Pierre Curie dan Jacques Curie. Nama piezo sendiri berasal dari bahasa Yunani yang berarti tekanan.



Gambar 1.2. Buzzer Piezoelektrik

Efek ini membuat suatu material mengubah struktur bentuknya ketika di aliri listrik dan akan membuat material tersebut menghasilkan listrik ketika diberi tekanan atau gaya mekanik yang akan mencoba merubah struktur bentuknya (Listiyarini, 2018). Ketika di aliri listrik dengan frekuensi tertentu, maka bentuknya akan berubah lalu kembali ke bentuk semula ke keadaan semula. Hal ini menyebabkan partikel udara sekitarnya ikut beresonansi sesuai frekuensi getaran yang dihasilkan dari material tersebut . Struktur buzzer piezoelektrik ditunjukkan oleh gambar 1.2.

1.4.3 Hama Wereng

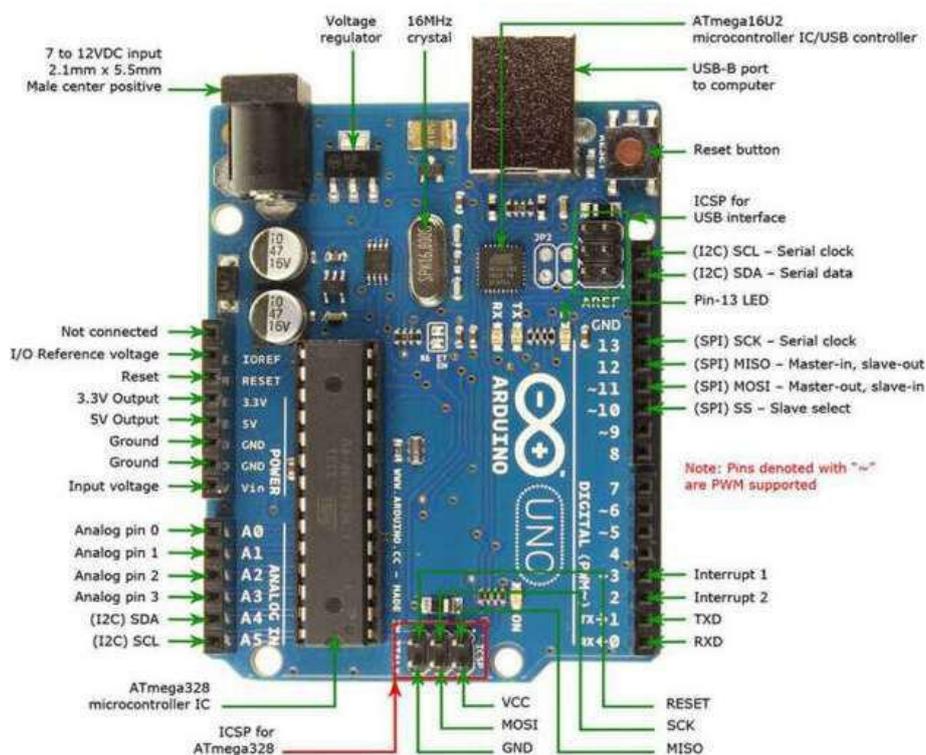


Gambar 1.3. Hama Wereng Cokelat

Hama wereng adalah hama penghisap cairan tumbuhan yang berasal dari hemiptera dan sub-orde fulgomorpha. Ukuran wereng betina lebih besar daripada wereng jantan. Wereng betina berukuran 3-4mm sedangkan wereng jantan berukuran 3-4mm. Hama wereng betina dapat menghasilkan 100 sampai 500 butir telur selama satu siklus hidupnya (Cheppy, Arsi, Karenina, Riyanto, & Nirwanto, 2021). Oleh karena itu, tidak heran pertumbuhan populasi wereng yang tidak terkendali akan sangat cepat dan sangat destruktif bagi tanaman khususnya tanaman padi di desa Telukambulu. Contoh hama wereng ditunjukkan oleh gambar 1.3.

1.4.4 Arduino

Arduino secara sederhana adalah chip computer yang terdiri dari processor, memori, kristal pembangkit waktu dan peripheral yang di rangkai menjadi satu kesatuan dalam sebuah PCB. Papan atau board Arduino ditunjukkan oleh gambar 1.4 dibawah ini.



Gambar 1.4 Board Arduino dan Pin-nya

I/O Arduino berbasis AVR ATmega dan turunannya. AVR itu sendiri adalah sebuah chip mikrokontroler yang dapat diprogram dengan bebas. Selain harganya yang terjangkau, papan Arduino ini juga mudah digunakan untuk pemula yang baru mempelajari IoT. Arduino yang dipakai dalam penelitian ini adalah Arduino uno dengan chip ATmega328 karena memiliki frekuensi interface maksimum sebesar 18 MHz. (Santoso, 2015)

1.4.5 LCD

LCD merupakan singkatan dari Liquid Crystal Display yaitu suatu modul yang berfungsi untuk menampilkan huruf dan angka. LCD yang akan digunakan pada penelitian ini adalah LCD daya rendah bertipe M1632 dengan ukuran dot piksel layer 16 x 2 (Santoso, 2015). Contoh LCD M1632 ditunjukkan oleh gambar 1.5 dibawah ini.



Gambar 1.5 LCD M1632

LCD tipe ini adalah LCD yang umumnya digunakan untuk berbagai macam project IoT sederhana berbasis Arduino. Adapun hubungan pin LCD dan pin board Arduino akan dipaparkan di bagian pembahasan pada gambar 3.1.

1.4.6 Osiloskop

Osiloskop adalah alat atau instrument elektronika yang berfungsi untuk mengukur dan meneliti sinyal-sinyal listrik dengan memetakannya ke bentuk visual. Sinyal disini dimaksud sebagai perubahan tegangan tiap satuan waktu. Contoh gambar osiloskop ditunjukkan pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 1.6. Contoh Osiloskop

Osiloskop sangat berguna untuk mengukur tegangan yang memiliki karakteristik berubah dengan cepat. Dalam osiloskop ini kita dapat mengetahui perubahan tegangan yang terjadi pada suatu osilator serta memperlihatkannya dalam bentuk gelombang tiap satuan waktu secara visual (Listiyarini, 2018). Dalam penelitian kali ini, osiloskop yang digunakan adalah osiloskop bermerk picoscope.

1.5 Penelitian Terkait

Adapun beberapa penelitian terkait penggunaan gelombang ultrasonik untuk mengusir hama yang menjadi referensi bagi penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1.9.

No	Judul	Data	Proses	Output
1	Pengendalian Hama Belalang Kumbara (<i>Locusta migratoria</i>) dengan Menggunakan Gelombang Ultrasonik di Kalimantan Barat (Sahala, 2008)	Belalang Kumbara	Gelombang ultrasonik berfrekuensi 50 KHz diaplikasikan selama 3 sampai 4 jam dengan jarak 25 sampai 50 cm dari target.	Pola perilaku belalang yang terkena gelombang ultrasonik jauh lebih aktif dari biasanya.
2	Studi Desain dan Pembuatan Osilator Bunyi pada Frekuensi Nyamuk Terbang (Lestari, 2004)	Nyamuk	Target dipaparkan oleh gelombang audio berfrekuensi diatas 1 KHz	Mampu mengusir nyamuk dengan gelombang audio di rentang frekuensi 3 KHz sampai 3,9 KHz. Kekurangannya belum dipaparkan mengenai jarak target dan sumber gelombang, serta belum diketahui durasi optimum pengaplikasiannya
3	Rancangan Rangkaian Elektronik Pengusir Hama Tikus dan Serangga Pada Tanaman Kelapa Sawit (Rahmita et al., 2015)	Tikus dan Serangga	Target akan dipaparkan oleh gelombang ultrasonik. Jarak dan durasi pemaparan tidak disebutkan	Gelombang Ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz mampu mengusir hama tikus namun tidak dapat mengusir serangga. Belum diketahui berapa frekuensi yang harus digunakan untuk mengusir serangga

Tabel 1.9. Penelitian Terkait

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) berlangsung di desa Telukambulu, kecamatan Batujaya, kabupaten Karawang yang diselenggarakan pada tanggal 01 Juli 2021 sampai dengan 31 Juli 2021. Pengambilan sampel berasal dari lahan persawahan salah satu warga desa Telukambulu.

2.2. Target Sasaran

Target atau sasaran dari penelitian ini adalah melakukan kajian dan menguji tingkat efektivitas gelombang ultrasonik terhadap perilaku hama wereng pada tanaman padi agar didapatkan besaran frekuensi gelombang ultrasonik yang ideal dalam mengusir hama wereng. Hal tersebut dilakukan agar didapatkan langkah alternatif untuk para petani sehingga dapat melakukan pengendalian hama wereng tanpa merusak lingkungan.

2.3. Subjek Penelitian

Subjek yang diteliti adalah sample hama wereng terhadap durasi dan besaran frekuensi gelombang ultrasonik yang dihasilkan oleh perangkat .

2.4. Prosedur Penelitian

Untuk mencapai tujuan akhir dari penelitian ini diperlukan prosedur penelitian yang jelas. Adapun prosedur kajian dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

- a) Merancang rancangan skema perangkat gelombang ultrasonik.
- b) Mempersiapkan modul perangkat yang dibutuhkan.
- c) Merakit dan menyambungkan setiap modul dengan papan Arduino sesuai skema.
- d) Melakukan pengkodean dan mengunggah kode kedalam arduino.
- e) Melakukan Pengujian Gelombang Ultrasonik yang dihasilkan oleh perangkat.
- f) Siapkan wadah berisi wereng sebagai sample yang akan di teliti.
- g) Hidupkan perangkat dan paparkan ke wadah berisi hama wereng yang sudah disiapkan, lalu biarkan selama durasi yang ditentukan.
- h) Lakukan pengamatan setelah durasi yang telah ditentukan terpenuhi.
- i) Catat hasil pengamatan.

2.5. Instrumen Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini dibutuhkan beberapa alat atau instrument penelitian. Instrumen atau alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a) Arduino Uno
- b) Mikrokontroler ATmega328
- c) PiezzoElektrik Buzzer
- d) Potensiometer
- e) Kabel Jumper
- f) 5V Catudaya
- g) Oscilloscope
- h) LCD M1632
- i) Box Acrylic 10 x 10 x 10 cm

2.6. Teknik Analisis Data

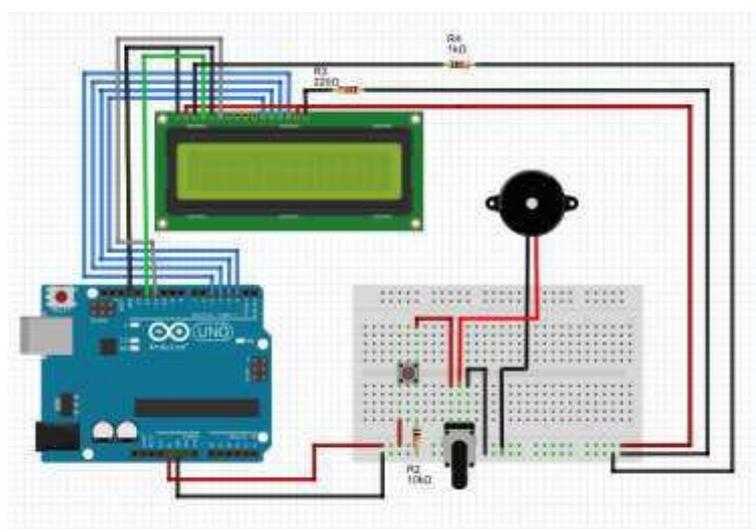
Data pengaruh gelombang ultrasonik terhadap sampel hama di kumpulkan lalu dianalisa berdasarkan pada durasi dan frekuensi gelombang berapakah didapatkan efektivitas tertinggi dalam mengusik sample hama wereng tersebut. Hasil dari analisis data diharapkan memberikan output informasi berupa besaran frekuensi dan durasi paparan yang paling efektif untuk mengusik hama wereng.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan dibagi kedalam empat tahap utama pembahasan yaitu perancangan sistem pemancar ultrasonik, pengkodean (skrip kode program), pengukuran osiloskop dan pengujian ultrasonik terhadap sampel hama. Masing-masing tahap akan dipaparkan berikut di bawah ini.

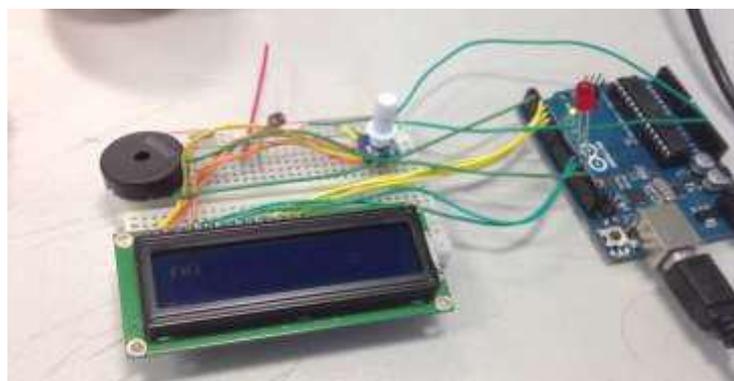
3.1. Perancangan Sistem Pemancar Ultrasonik

Rangkaian sistem terdiri dari rangkaian arduino, LCD, *piezzo buzzer*, potensiometer ini dirancang agar tegangan masukan yang akan diberikan pada *buzzer* diatur jumlahnya oleh resistor variabel atau potensiometer. Rancangan sistem ditunjukkan oleh gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1. Desain dan Rancangan Sistem

Ketika tombol atau *switch* ditekan, arduino mengalirkan sejumlah daya input ke *buzzer* agar *buzzer* aktif dan menghasilkan gelombang bunyi sesuai besaran tahanan dari potensiometer. Selanjutnya LCD berfungsi untuk menampilkan frekuensi gelombang bunyi saat ini yang dipancarkan oleh *buzzer*. Tampilan akhir rangkaian ditunjukkan oleh gambar 3.2 dibawah ini.



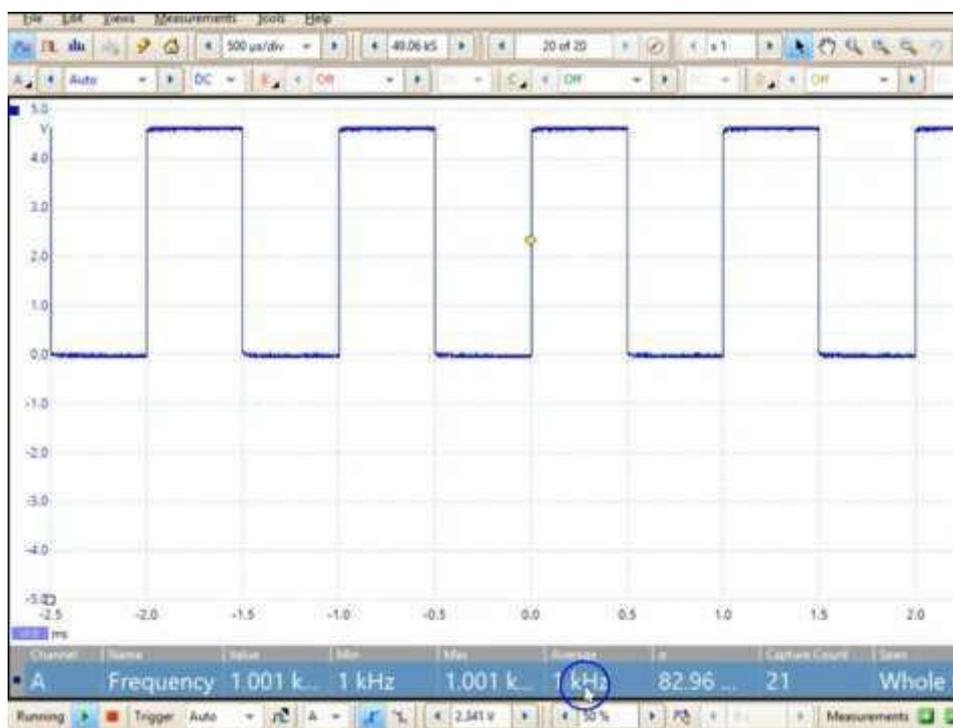
Gambar 3.2. Hasil Rangkaian Sistem

3.2. Pengkodean Arduino

Sesudah merangkai setiap modul, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengkodean. Pengkodean ini berfungsi untuk memberikan perintah spesifik kepada setiap modul. Perintah ini selanjutnya diunggah dan disimpan ke chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino. Pemrograman ini lah yang akan menghubungkan satu dengan yang lain perangkat yang ada pada rangkaian alat yang dibuat.

3.3. Pengukuran Osiloskop

Setelah kode diunggah ke dalam Arduino dan transduser rangkaian dioperasikan, langkah selanjutnya adalah melakukan cek apakah frekuensi yang dipancarkan sesuai dengan frekuensi yang di tentukan. Sebagai gambaran transduser akan di set ke 1KHz, maka setelah dicek menggunakan osiloskop, maka hasilnya seperti gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3. Hasil Pengukuran Osiloskop

Diketahui berdasarkan pengukuran menggunakan osiloskop, frekuensi gelombang yang dipancarkan menunjukkan angka 1 KHz. Hal itu berarti gelombang yang dipancarkan sesuai dengan yang ditentukan namun bukan berarti tidak terdapat riak dalam arus listrik. Riak dalam arus listrik sangat mempengaruhi kualitas gelombang yang dipancarkan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian seberapa besar persentase kesalahan rata-rata yang dihasilkan oleh rangkaian transduser ini.

Frekuensi yang diuji adalah sebesar 20 KHz, 25 KHz, 30 KHz, 35 KHz, 40 KHz, 45 KHz, 50 KHz, 55 KHz dan 60 KHz. Frekuensi tersebut adalah frekuensi gelombang ultrasonik yang akan diujikan ke sampel hama wereng nantinya. Hasil pengukurannya ditunjukkan oleh tabel 3.1 dibawah ini.

No	Osilator (Hz)	Osiloskop (Hz)	Selisih (Hz)	Akurasi (%)
1	20000	20012	12	99,99999
2	25000	25006	6	99,99976
3	30000	30027	27	99,99910
4	35000	35020	20	99,99943
5	40000	40054	54	99,99865
6	45000	45060	60	99,99867
7	50000	50023	23	99,99954
8	55000	55014	14	99,99975
9	60000	60010	10	99,99983

Tabel 3.1. Hasil Pengukuran Osiloskop

Hasil Pengujian menunjukkan tingkat akurasi rata-rata berada di kisaran 99,9% hal ini menunjukkan bahwa gelombang yang dihasilkan cukup baik dan stabil untuk dipaparkan dan siap diujikan terhadap sample hama wereng yang sudah disediakan.

3.4. Hasil Pengujian Terhadap Sampel Hama

Pengujian dilakukan dengan cara memaparkan setiap frekuensi gelombang ultrasonik langsung ke kotak akrilik berukuran 10 x 10 x 10 cm yang berisikan lima sampel hama wereng berdasarkan durasi 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan 180 menit. Setelah diamati dengan seksama, hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 3.2 dibawah ini.

No	Osilator (Hz)	Durasi					
		30 min	60 min	90 min	120 min	150 min	180 min
1	20000	None	None	None	None	None	None
2	25000	None	None	None	None	None	None
3	30000	None	None	None	None	None	Pasif
4	35000	None	None	Pasif	Pasif	Pasif	Pasif
5	40000	Pasif	Pasif	Pasif	Sangat Pasif	Sangat Pasif	Mati
6	45000	Pasif	Pasif	Pasif	Sangat Pasif	Sangat Pasif	Mati
7	50000	Pasif	Pasif	Sangat Pasif	Sangat Pasif	Sangat Pasif	Sangat Pasif
8	55000	None	None	None	None	Pasif	Pasif
9	60000	None	None	None	None	Pasif	Pasif

Tabel 3.2. Hasil Pengujian Ultrasonik Terhadap Sampel Hama

Berdasarkan pengamatan, wereng yang terpapar gelombang ultrasonik dengan rentang frekuensi 40 – 50 KHz menunjukkan efek sangat pasif pada durasi tertentu. Efek sangat pasif diartikan bahwa gerakan wereng tidak aktif jika dibandingkan dengan pertama kali wereng dimasukkan dalam kotak. Gerakan wereng sangat pasif dan seringkali diam tidak bergerak bahkan ketika diberi gangguan dengan mengetuk kaca akriliknya walaupun sesekali bergerak sedikit. Bahkan pada frekuensi 40-45 KHz pada durasi sekitar 160 sampai 180 menit, 4 dari 5 sample hama itu ditemukan mati dan tidak bergerak lagi.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa gelombang ultrasonik pada frekuensi tertentu cukup untuk mengganggu keaktifan hama wereng bahkan dapat membunuh hama tersebut jika terpapar dalam waktu yang lama. Hama wereng akan mulai menunjukkan perubahan perilaku di rentang frekuensi 35 KHz sampai 50 KHz, namun menunjukkan perubahan paling signifikan di frekuensi 40 KHz sampai 45 KHz. Pada frekuensi tersebut, empat dari lima wereng mati jika dipaparkan radiasi kurang lebih 180 menit.

Sebenarnya ada beberapa hal yang cukup mengganggu dan sangat berpotensi untuk menyebabkan kesalahan pada hasil penelitian ini. Diketahui bahwa 10 hari sebelum pengambilan sample, petani yang mengurus lahan sawah sudah memberikan insektisida untuk hama ini. Walaupun yang digunakan adalah insektisida kontak lambung, masih ada kemungkinan hama wereng tersebut tidak terkena kontak insektisida tersebut. Wereng yang tidak terkena insektisida masih tetap akan mati jika wereng memakan dan menghisap cairan sel padi karena racun insektisida sudah menyerap ke jaringan sel tanaman padi.

Selain itu, ada pertimbangan lainya yaitu rambatan gelombang ultrasonik ini hanya diaplikasikan ke dalam kotak akrilik yang berukuran 10 x 10 cm dengan begitu variable lain seperti jarak antara target dan sumber gelombang, arah angin, kecepatan angin, kelembapan udara, banyaknya objek yang menghalangi dan luasnya jangkauan gelombang ultrasonik dianggap tidak ada. Padahal faktanya dilapangan, variabel tersebut sangatlah berpengaruh terhadap efektivitas gelombang ultrasonik dalam mengusik hama wereng tersebut.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Agusdian, R., Rakhmadi, F. A., & Widayanti. (2019). *Sistem Proteksi Tanaman Padi Dari Serangan Hama Wereng Menggunakan Gelombang Ultrasonik Dan Penunjuk Arah Angin*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Cheppy, W., Arsi, A., Karenina, T., Riyanto, R., & Nirwanto, Y. (2021). *Hama dan Penyakit Tanaman*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Gibbs, V., Cole, D., & Sasano, A. (2009). *Ultrasound PH Technology*. Oxford: Elsevier.
- Halimah, N. S., & Oktiawati, U. Y. (2021). *Semua Bisa Belajar Arduino*. Bogor: Lindan Bestari.
- Lestari, N. R. (2004). *Studi Desain dan Pembuatan Osilator Bunyi pada Frekuensi Nyamuk Terbang*. Yogyakarta: FMIPA - UGM.
- Listiyarini, R. (2018). *Dasar Listrik dan Elektronika*. Sleman, Yogyakarta, Indonesia: Deepublish.
- Rahmita, F., Amanu, H., Sandi, D. A., & Sastra, A. (2006). *Rancangan Rangkaian Elektronik Pengusir Hama Tikus Pada Tanaman Kelapa Sawit*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sahala. (2008). *Gelombang Ultrasonik Sebagai Pengendalian Hama Belalang (Locusta Migratoria) di Kalimantan Barat*. Pontianak: Universitas Tanjung Pura.
- Santoso, H. (2015). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Situbondo: Elangsakti.
- Wijaya, T. (2021, 07 31). Sistem Profil Desa dan Kelurahan Telukambulu. Karawang, Jawa Barat, Indonesia.