

RANCANG BANGUN ALAT PEMANGGIL IKAN AIR TAWAR
BERBASIS IOT



PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis Internet of Things (IoT)" oleh Putri NIM 322 20 042 dan Nina Bintang Kirana Alfalaq NIM 322 20 046 dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 14 September 2023

Mengesahkan,

Pembimbing I



Zaini, S.ST., M.T

NIP. 1941010 200003 1 001

Pembimbing II



Airin Dewi Utami, S.T., M.T

NIP. 19780524 200912 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi D-3 Teknik Telekomunikasi



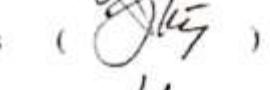
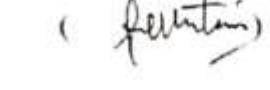
NIP. 19770603 200212 2 002

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Senin tanggal 18 September 2023, laporan tugas akhir atas nama mahasiswa: Putri NIM 322 20 042 dan Nina Bintang Kirana Alfalaq NIM 322 20 046 dengan judul dengan "Rancang Bangun Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis Internet of Things (*IoT*)".

Makassar, 18 September 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir:

1. Ir. Sirmayanti, S.T.,M.Eng.,Ph.D	Ketua	()
2. Ichsan Mahjud, S.T.,M.T	Sekretaris	()
3. Rusdi Wartapane, S.T.,M.Si	Anggota	()
4. Lidemar Halide, S.T.,M.T.	Anggota	()
5. Zaini, S.ST., M.T.	Anggota	()
6. Airin Dewi Utami, S.T.,M.T	Anggota	()

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan KaruniaNya-lah, penulis Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis IoT” dapat di selesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini di buat dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Program Studi Teknik Telekomunikasi Diploma III jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis berpegang pada teori yang penulis dapatkan dari pihak pihak lain yang sangat membantu hingga terselesaiya tugas akhir ini.

Penulis sangat menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekeliruan dan masih memerlukan perbaikan secara menyeluruh. Hal ini tidak lain karna keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki penulis, karena itu berbagai masukan dan saran yang sifatnya membangun sangatlah di harapkan demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa proses awal hingga selesaiya laporan tugas akhir ini, banyak sekali pihak yang telah terlibat dan berperan serta mewujudkan terselesaiya tugas akhir ini, karena itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat danucapan terima kasih yang setinggi tinggi nya kepada mereka yang secara moril maupun material telah banyak membantu penulis untuk merampungkan tugas akhir ini hingga selesai. Maka pada kesempatan kali ini pula penulis menyampaikan

ucapan terima kasih yang sedalam - dalamnya kepada:

- a. Kedua orang tua kami yang selalu setia mendoakan kami dan memberikan dorongan dan motivasi baik moril maupun material.
- b. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- c. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- d. Ibu Yuniarti, S.S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi D3 teknik Telekomunikasi.
- e. Bapak Zaini, S.ST., M.T. selaku Dosen Pengarah I, yang telah sabar dalam membimbing dan mendampingi penulis serta banyak membantu selama proses penggerjaan Tugas Akhir ini.
- f. Ibu Airin Dewi Utami, S.T.,M.T selaku Dosen Pengarah II, yang telah sabar dalam membimbing dan mendampingi penulis serta banyak membantu selama proses penggerjaan Tugas Akhir ini.
- g. Seluruh staff pengajar Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membimbing dan memberikan materi perkuliahan kepada penulis.
- h. Teman- teman Kampus Politeknik negeri Ujung Pandang dan seluruh pihak - pihak terkait, yang telah memberikan dukungan serta masukkan kepada penulis.

Dalam kesempatan ini, penulis menghantarkan terima kasih yang dalam kepada semua pihak yang telah membantu menyumbangkan ide dan pikiran

mereka demi mewujudkan laporan tugas akhir ini.

Makassar, 13 September 2023



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
RINGKASAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	2
1.4 Tujuan Kegiatan.....	3
1.5 Manfaat Kegiatan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hotspot Ikan.....	4
2.2 Gelombang Bunyi	5
2.2.1 Gelombang Infrasonik	5
2.2.2 Gelombang Audiosonik.....	6
2.2.3 Gelombang Ultrasonik	6
2.3 Respon Ikan Terhadap Gelombang.....	6
2.4 Karakteristik Gelombang Bunyi	8

2.4.1	Frekuensi	8
2.5	Regresi Linear.....	9
2.6	Bluetooth.....	9
2.7	Internet of Things (IoT)	10
2.8	Mikrokontroler.....	11
2.8.1	NodeMCU ESP8266.....	11
2.9	Perangkat Keras	12
2.9.1	Servo SM-S4306R	12
2.9.2	Buzzer.....	13
2.9.3	Module Bluetoot HC-05	14
2.9.4	Module Bluetoot HC-11	14
2.10	Driver Motor L298N.....	15
2.11	Motor DC	16
2.12	Perangkat Lunak	16
2.12.1	Mit App Inventor.....	16
2.12.2	Arduino IDE	18
2.13	Alat Untuk Memanggil Ikan.....	18
BAB III METODE KEGIATAN		21
3.1	Tempat dan Waktu Kegiatan	21
3.2	Alat dan Bahan.....	21
3.2.1	Alat	21
3.2.2	Bahan	22
3.3	Prosedur/Langkah Kerja	23
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	24
3.4.1	Studi Literatur.....	24

3.4.2	Identifikasi Masalah	24
3.5	Sistem dan Perancangan Alat Pemanggil Ikan	24
3.5.1	Sistem Perangkat Keras (Hardware)	24
3.5.2	Sistem Perangkat Lunak (Software).....	26
3.5.3	Perancangan perangkat keras (Hardware)	26
3.5.4	Perancangan Mekanik	27
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1	Hasil Perancangan Alat Pemanggil Ikan	29
4.1.1	Hasil Perancangan Sistem Elektronik Pada Alat Pemanggil Ikan	29
4.1.2	Hasil Perancangan Mekanik Alat Pemanggil Ikan.....	30
4.2	Hasil Pengujian Sistem	31
4.3	Uji Coba Sistem.....	31
4.3.1	Uji Konektivitas Bluetooth.....	31
4.3.1.1	UJI Line Of Sight	32
4.3.1.2	UJI Non Line Of Sight.....	33
4.4.2	UJI BUZZER	34
4.5	Uji Coba Alat	35
4.5.1	Hasil Uji Coba Pengukuran Frekuensi	36
4.5.3	Uji Coba Kolam Buatan	40
4.5.4	Uji Coba Di Waduk	41
4.6	Uji Coba Jarak Jangkauan Alat.....	42
4.7	Hasil Uji Coba Dan Analisa.....	43
4.5.1	Kolam Buatan	43
Tabel 4.7	Uji Frekuensi Alat 1	43
4.5.2	Hasil Uji Coba Di Waduk.....	45

4.6	Uji Coba Dengan Fishfinder.....	45
BAB V	PENUTUP	47
5.1	KESIMPULAN.....	47
5.2	SARAN DAN PENGEMBANGAN	47
DAFTAR PUSTAKA.....		49
LAMPIRAN		51



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Alat Pemanggil Ikan Air Yang Sudah Ada	19
Tabel 3.1 alat yang digunakan.....	21
Tabel 3.1 bahan yang digunakan.....	22
Tabel 4.1 tabel uji LOS	32
Tabel 4.2 tabel uji NLOS	33
Tabel 4.3 tabel uji buzzer.....	35
Tabel 4.4 Uji Pengukuran Menggunakan Osiloskop dan Frekuensi Counter.....	37
Tabel 4.5 Uji Coba Jarak Jangkauan Alat.....	42
Tabel 4.6 tabel uji frekuensi alat 1	43
Tabel 4.7 tabel uji frekuensi alat 2.....	43
Tabel 4.8 Uji waduk dengan alat.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hotspot Pemancing	4
Gambar 2.2 Jenis Frekuensi	5
Gambar 2.4 Node MCU ESP8266.....	12
Gambar 2.5 Servo SM_S4306R.....	13
Gambar 2.4 Buzzer.....	13
Gambar 2.7 bluetooth module HC-05	14
Gambar 2.8 Module Bluetooth HC-11	15
Gambar 2.9 Driver Motor L298N	15
Gambar 2.10 Motor DC	16
Gambar 2.11 Logo Mit App Inventor	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Kerja.....	23
Gambar 3.2 Blok Diagram sistem Kerja Alat	25
Gambar 3.3 Rancangan Rangkaian Perangkat	25
Gambaar 3.4 Skematik Alat Pemanggi Ikan....	26
Gambar 3.5 Layout Board Alat Pemanggil	27
Gambar 3.6 Perancangan Mekanik.....	28
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Sistem Elektronik Pada Alat 1	29
Gambar 4.2 Hasil Perancangan Sistem Elektronik Pada Alat 2	30
Gambar 4.3 Perancangan Mekanik	31
Gambar 4.4 Piechart Bluetooth LOS.....	33
Gambar 4.6 Piechart Bluetooth NLOS.....	34

Gambar 4.7 Piechart Uji Buzzer	35
Gambar 4.7 HasIl Coba Pengukuran Frekuensi	37
Gambar 4.8 pengujian alat menggunakan kolam buatann	41
Gambar 4.9 Pengujian diwaduk...	41
Gambar 4.10 plot regresi linear percobaan frekuensi alat 1	44
Gambar 4.11 plot regresi linear percobaan frekuensi alat 2	44
Gambar 4.12 Alat Pendekripsi ikan	46



LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Mikrokontroller.....	51
Lampiran 2 Spesifikasi Komponen.....	51
Lampiran 3 Proses Pembuatan Aplikasi IoT.....	55
Lampiran 4 Proses Pengetesan Alat.....	55
Lampiran 5 Coding.....	56
Lampiran 6 Uji Coba frekuensi Dalam Air	57



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri

Nim : 322 20 042

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis IoT” merupakan gagasan dan hasil karya penulis sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi maupun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah di nyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau di kutip dari karya yang di terbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan di cantumkan dalam Laporan Tugas Akhir ini.

Jika pernyataan penulis tersebut diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang di tetapkan pleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 10 Oktober 2023



Putri

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nina Bintang Kirana Alfalaq

Nim : 322 20 046

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir yang berjudul “ Rancang Bangun Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis IoT” merupakan gagasan dan hasil karya penulis sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi maupun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah di nyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau di kutip dari karya yang di terbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam Laporan Tugas Akhir ini.

Jika pernyataan penulis tersebut diatas tidak benar, penulis siap menanggung resiko yang di tetapkan pleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 10 Oktober 2023

Nina Bintang Kirana Alfalaq

RINGKASAN

Menurunnya hasil produksi nelayan di Indonesia diindikasikan sebagai menurunnya daya dukung lingkungan di wilayah perairan akibat adanya perubahan iklim, penangkapan ikan yang tidak bertanggung jawab atau tidak ramah lingkungan sehingga memberi efek pada stok ikan yang ada di laut ataupun ikan air tawar. Penyebaran ikan yang tidak merata di wisata terbuka sehingga dapat berpotensi merugikan banyak pihak, maka munculah sebuah pemikiran untuk membantu pihak pengelola wisata dengan memanfaatkan teknologi di era digital untuk membuat hotspot buatan agar ikan dapat tersebar secara meluas dan teratur di area pariwisata dengan cara mengimplementasikan alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT.

Fish finder berfungsi sebagai alat bantu penangkapan yang menggunakan prinsip pantulan gelombang suara, sedangkan remot kontrol merupakan sebuah alat untuk memberikan perintah dari jarak kejauhan kepada barang-barang elektronik yang dirancang mampu memudahkan nelayan untuk mencari titik koordinat perkumpulan ikan serta membagikan lokasi tersebut kepada pengguna alat lainnya.

Ujicoba dari perangkat ini akan dilakukan pada ikan air tawar (*Oreochromis niloticus*) dengan dua pendekatan yang berbeda yakni frekuensi dengan range yang dipercaya akan dapat memanggil ikan, kemudian akan dicatat bagaimana respon ikan terhadap masing masing pendekatan tersebut dan didapatkanlah pendekatan mana yang lebih efisien. Kemudian pengujian akan dilanjutkan di waduk menggunakan data pendekatan efisien yang didapatkan dari percobaan

sebelumnya untuk mendapatkan analisis hasil terhadap kondisi lapangan atau kondisi nyata, serta analisa sistem.

Frekuensi yang digunakan adalah frekuensi pada gelombang audiosionik dengan frekuensi 20 – 20.000 Hz, dan bahwa mayoritas spesies ikan diketahui mendeteksi suara dari bawah 50 Hz hingga 500 atau bahkan 1.500 Hz. Sejumlah kecil spesies dapat mendeteksi suara hingga lebih dari 3.000 Hz, sementara sangat sedikit dapat mendeteksi suara hingga lebih dari 100 kHz, sehingga ikan dapat dikategorikan sebagai hewan yang menggunakan frekuensi audiosonik.

Penelitian mengenai atraktor berbasis gelombang bunyi yang digunakan pada jaring insang dengan kisaran frekuensi 500-1000 Hz dapat menarik perhatian ikan untuk mendekati alat. Dari beberapa penelitian sebelumnya inilah yang mendasari pemilihan penggunaan gelombang audiosonik pada perangkat pemanggilan ikan ini.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena perikanan saat ini mengalami degradasi seiring dengan menurunnya hasil tangkapan oleh nelayan. Menurunnya hasil produksi nelayan di Indonesia diindikasikan sebagai menurunnya daya dukung lingkungan di wilayah perairan akibat adanya perubahan iklim, penangkapan ikan yang tidak bertanggung jawab atau tidak ramah lingkungan sehingga memberi efek pada stok ikan yang ada di laut ataupun ikan air tawar. Dengan adanya kondisi seperti ini, maka budidaya perikanan menjadi alternatif solusi yang sangat tepat untuk memenuhi kebutuhan ikan di masyarakat. Perkembangan teknologi dari berbagai bidang dikatakan sangat pesat sekali. Sebagai bukti, penemuan- penemuan baru telah lahir dalam segala bidang secara terus menerus. Penemuan-penemuan baru ini merupakan suatu penemuan yang ditemukan dengan suatu ide yang tepat sehingga temuan tersebut memiliki efisiensi yang lebih baik dari penemuan sebelumnya. Salah satu ide penemuan tersebut ialah alat pemanggil ikan bagi nelayan yang juga sudah mulai banyak tercipta saat ini.

Penyebaran ikan yang tidak merata di wisata terbuka sehingga dapat berpotensi merugikan banyak pihak, maka munculah sebuah pemikiran untuk membantu pihak pengelola wisata dengan memanfaatkan teknologi di era digital untuk membuat hotspot buatan agar ikan dapat terkumpul di satu titik hotspot yang tersebar. Nantinya alat ini akan membuat ikan tertarik pada gelombang

audiosonik yang dipancarkan sehingga membuat penyebaran ikan di daerah tersebut akan menjadi lebih luas. Rentang frekuensi yang digunakan pun akan dapat diatur secara nirkabel melalui aplikasi IoT sehingga dapat memudahkan pada proses penggunaannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibuat suatu sistem Konsep Alat Pemanggil Ikan Berbasis IoT menggunakan Fish finder dan mesin kapal remot kontrol. Fish finder berfungsi sebagai alat bantu penangkapan yang menggunakan prinsip pantulan gelombang suara, sedangkan remot kontrol merupakan sebuah alat untuk memberikan perintah dari kejauhan kepada barang-barang elektronik yang dirancang mampu memudahkan nelayan untuk mencari titik koordinat perkumpulan ikan serta membagikan lokasi tersebut kepada pengguna alat lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Penerapan perangkat ini untuk memanggil ikan mendekat sehingga memiliki tantangan tersendiri yang berusaha diselesaikan yaitu:

1. Bagaimana mendesain perangkat terhadap proses pemanggil ikan air tawar berbasis IoT dengan frekuensi?
2. Bagaimana mengimplementasikan alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Dalam penerapan perangkat ini dibuat batasan sebagai berikut:

1. Frekuensi yang digunakan hanya frekuensi audiosonik karena dalam beberapa penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa ikan akan lebih tertarik pada gelombang frekuensi audiosonik.

2. Jenis fish finder yang akan digunakan yaitu Ultrasonic Sonar NEW 100M LCD.
3. Jenis mikrokontroler yang digunakan yaitu Node MCU ESP8266
4. Dimensi mesin kapal ukuran berkisar 35 cm × 15 cm.

1.4 Tujuan Kegiatan

Tujuan dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendesain perangkat terhadap proses pemanggil ikan air tawar berbasis IoT dengan frekuensi.
2. Dapat mengimplementasikan alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT.

1.5 Manfaat Kegiatan

Manfaat dari tugas akhir ini adalah dapat membantu memaksimalkan persebaran ikan di area wisata yang dapat mengakibatkan tergalinya potensi tempat wisata perikanan secara maksimal sehingga akan mengangkat ekonomi berbagai pihak dan dapat dikembangkan menjadi suatu alat yang dapat membantu para nelayan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hotspot Ikan

Hotspot adalah daerah yang dijadikan titik potensial di area perairan yang dijadikan sebagai daerah penangkapan dan dimana ikan akan berkumpul hanya pada titik tertentu saja, seperti pada gambar 2.1. Akan sangat tidak baik apabila di wisata terbuka hanya memiliki beberapa *hotspot* saja karena ikan akan cepat habis akibat tidak tersebar pada keseluruhan perairan dan ikan-ikan yang masih kecil akan rawan ikut terpancing juga, apabila itu terjadi maka akan merugi bukan hanya pihak pengelola dan lingkungan sekitar tempat wisata perikanan namun juga para pemancing. Menurut Syderman et al. (2016) bahwa hotspot didefinisikan sebagai lokasi penting dari ekosistem kaitannya dengan tingkat tropik. Daerah hotspot potensial dapat dilihat dengan mempertimbangkan variabel-variabel lingkungan yang mendasari seperti suhu, klorofil-a, arah dan kecepatan arus dikombinasikan dengan hasil tangkapan ikan.



Gambar 2.1 Hotspot Pemancing Ikan

2.2 Gelombang Bunyi

Definisi umum dari bunyi (*sound*) adalah sebuah gelombang longitudinal yang merambat dalam suatu medium (padat, cair, dan gas). Bunyi merupakan gelombang mekanis jenis longitudinal yang merambat dan sumbernya berupa benda yang bergetar. Bunyi bisa didengar sebab getaran benda sebagai sumber bunyi itu menggetarkan udara di sekitarnya dan melalui medium udara itu bunyi merambat sampai ke gendang telinga.

$< 20 \text{ Hz}$	$20 - 20.000 \text{ Hz}$	$> 20.000 \text{ Hz}$
Infrasonik	Audiosonik	Ultrasonik

Gambar 2.2 Jenis Frekuensi

Berdasarkan frekuensinya, gelombang bunyi dibedakan menjadi 3 seperti pada gambar 2.2 yaitu infrasonik, audiosonik, dan ultrasonik. Gelombang infrasonik adalah bunyi yang frekuensinya kurang dari 20 Hz. Seperti gelombang seismik. Gelombang audiosonik memiliki frekuensi diantara 20 Hz - 20.000 Hz misalnya suara televisi, radio, mobil, manusia, gerakan sayap lalat, dan suara garangpung. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang frekuensinya $> 20.000 \text{ Hz}$.

2.2.1 Gelombang Infrasonik

Gelombang infrasonik merupakan jenis bunyi yang memiliki frekuensi di bawah 20 Hz. Jenis suara ini berada di bawah rentan pendengaran frekuensi manusia. Bunyi infrasonik lebih sering dimanfaatkan sebagai media untuk memantau dari aktivitas gunung berapi yakni dengan tujuan untuk mengetahui

kapan gunung meletus dengan cara mengaplikasikannya pada seismograf.

2.2.2 Gelombang Audiosonik

Gelombang audiosonik adalah gelombang bunyi dengan frekuensi getaran di antara 20 Hz sampai dengan 20.000 Hz. Berbeda dengan infrasonik, gelombang audiosonik dapat didengar oleh telinga manusia dan kebanyakan hewan. Gelombang ini dapat dihasilkan dari alat musik, percakapan manusia, tumbukan antara benda dan semua benda yang bergetar yang mampu didengar oleh telinga manusia.

2.2.3 Gelombang Ultrasonik

Gelombang ultrasonik adalah gelombang dengan frekuensi tinggi, yaitu di atas 20.000 Hz. Gelombang dapat menembus ke dalam sebagian besar material. Gelombang ini tidak mampu didengar oleh manusia dan hanya beberapa jenis hewan yang mampu menggunakan gelombang jenis ini dalam kehidupannya. Contohnya lumba-lumba dan kelelawar.

2.3 Respon Ikan Terhadap Gelombang

Gelombang suara sebagai alat komunikasi ikan memiliki beberapa keunggulan, antara lain dapat merambat hingga jarak yang cukup jauh tanpa dipengaruhi oleh keadaan terumbu karang atau batu karang, serta tidak dipengaruhi oleh kecerahan perairan sehingga keadaan gelap, dan bahwa mayoritas spesies ikan diketahui mendekripsi suara dari bawah 50 Hz hingga 500 atau bahkan 1.500 Hz. Sejumlah kecil spesies dapat mendekripsi suara hingga lebih dari 3.000 Hz, sementara sangat sedikit dapat mendekripsi suara hingga lebih dari 100 kHz, sehingga ikan dapat dikategorikan sebagai hewan yang

menggunakan frekuensi audiosonik.

Gelembung renang adalah merupakan organ penting untuk merespon suara yang dimiliki oleh ikan letaknya terhimpit oleh tulang rusuk kiri dan kanan dibagian tengah antara kepala dengan ekor. Tidak semua jenis ikan memiliki gelembung renang seperti halnya pada ikan pelagis. Keluar masuknya udara dikendalikan oleh gelembung renang ini. Gerakan dinding gelembung renang juga mempunyai peranan dalam merespon suara dari luar yang selanjutnya dialirkan ke organ khusus. Fungsi organ ini menyerupai tulang telinga (otolith) pada mamalia, tetapi pada manusia otolith tidak saling berhubungan seperti pada ikan. Jika melihat sepintas, organ ini masih merupakan bagian dari gelembung renang. Pada kenyataannya organ ini merupakan organ yang menghubungkan gelembung renang dengan organ yang memiliki sel rambut. Organ ini disebut organ penghubung, organ yang mempunyai fungsi sebagai organ pendengaran, yaitu lateral line dan struktur labirin. Kedua organ ini mampu memberi respon suara dari luar melalui gerakan relative fluida disekitar tubuh ikan. Sebagai contoh ikan nila memanfaatkan gelombang bunyi untuk mendeteksi kondisi disekitarnya, termasuk untuk mendeteksi keberadaan makanan, gelombang bunyi yang dapat di tangkap oleh nila akan direspon dengan mengubah tingkah lakunya sesuai dengan apa yang ditangkap dan yang diterjemahkan serta perubahan tingkah laku.

Ada beberapa jenis ikan yang menjadikan suara sebagai alat komunikasi dari lingkungan sekitar dan dengan individu yang lain. Fungsi suara erat kaitannya dengan organ pendengaran yang dapat merespon suara dari luar, baik

yang mendekati sumber maupun yang menjauhi sumber. Ikan yang mendekati sumber suara dikategorikan *acoustictaksis positive*, sedangkan bagi ikan yang menjauhi sumber suara dikategorikan *acoustictaksis negative*. Penelitian mengenai atraktor berbasis gelombang bunyi yang digunakan pada jaring insang dengan kisaran frekuensi 500-1000 Hz dapat menarik perhatian ikan untuk mendekati alat. Dari beberapa penelitian sebelumnya inilah yang mendasari pemilihan penggunaan gelombang audiosonik pada perangkat pemanggilan ikan ini.

2.4 Karakteristik Gelombang Bunyi

Bunyi termasuk salah satu dari jenis gelombang yang dapat dirasakan oleh indera pendengaran (telinga). Dalam pelajaran fisika, Pengertian bunyi ialah sesuatu yang dihasilkan dari benda yang bergetar. Benda yang menghasilkan bunyi disebut sebagai sumber bunyi. Sumber bunyi yang bergetar akan menggetarkan molekul-molekul ke udara yang ada disekitarnya. Dengan demikian, syarat terjadinya bunyi ialah dengan adanya benda yang bergetar. Perambatan bunyi memerlukan medium (pengantar). Kita dapat mendengar bunyi jika ada medium (pengantar) yang dapat merambatkan bunyi.

2.4.1 Frekuensi

Frekuensi adalah ukuran jumlah terjadinya sebuah peristiwa dalam satuan waktu. Satuan yang banyak digunakan adalah hertz, menunjukkan banyak puncak panjang gelombang yang melewati titik tertentu per detik, atau dapat disimpulkan bahwa

$$\frac{\text{Gelombang}}{\text{waktu}} = \text{frekuensi}$$

2.5 Regresi Linear

Regresi linear merupakan suatu pendekatan untuk memantapkan hubungan antara satu atau lebih variabel dependen (regresi linear sederhana) dan juga variabel independen (regresi linear banyak). Salah satu aplikasi dari regresi linear adalah untuk melakukan prediksi berdasarkan data-data yang telah dimiliki sebelumnya. Dengan asumsi hubungan di antara variable-variabel tersebut, dapat didekati oleh suatu persamaan garis lurus maka model yang mendekati hubungan antar variabel di data tersebut disebut sebagai pemantapan 1 regresi linear. Analisis regresi mempelajari bentuk dari hubungan pada satu atau lebih perubahan atau variabel bebas (X) dengan satu perubahan tak bebas (Y). Sedangkan rumus dari regresi linear adalah sebagai berikut.

$$y = bx + a$$

y = Variabel Dependen

a = Konstanta

b = Koefisien Variable X

x = Variable Independen

2.6 Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10

meter). Bluetooth sendiri dapat berupa card yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan card yang digunakan untuk *Wireless Local Area Network* (WLAN) dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada bluetooth mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan transfer data yang lebih rendah. Pada dasarnya bluetooth diciptakan bukan hanya untuk menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel didalam melakukan pertukaran informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang baik untuk teknologi *mobile wireless* dengan biaya yang relatif rendah, konsumsi daya yang rendah, *interoperability* yang menjanjikan, mudah dalam pengoperasian dan mampu menyediakan layanan yang bermacam-macam. Dalam perangkat ini versi yang digunakan adalah *bluetooth* versi 4.

2.7 Internet of Things (IoT)

Internet of things adalah suatu konsep atau sebuah program yang mana sebuah objek atau benda memiliki kemampuan untuk mentransmisikan (memancarkan) atau mengirimkan data melalui jaringan dengan tanpa adanya bantuan perangkat komputer dan manusia. IoT saat ini mengalami sudah banyak perkembangan. Dapat dilihat mulai dari tingkat konvergensi teknologi nirkabel, *microelectromechanical* (MEMS), internet, dan QR (*Quick Responses*) *Code*. IoT juga sering dikenali dengan RFID (*Radio Frequency Identification*) atau sebagai metode komunikasi. Tak hanya itu, juga mencakup teknologi berbasis sensor, seperti teknologi nirkabel, QR *Code* yang sering kita jumpai. Kemampuan dari IoT sendiri tidak perlu diragukan lagi. Banyak sekali teknologi yang telah menerapkan sistem IoT.

2.8 Mikrokontroler

Mikrokontroler pada dasarnya, sebuah IC mikrokontroler terdiri dari satu atau lebih inti Prosesor (CPU), Memori *Random Acces Memory* dan *Read Only Memory* (RAM dan ROM) serta perangkat INPUT dan OUTPUT yang dapat diprogram, secara teknis adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu dan dapat digunakan untuk mengambil keputusan, melakukan hal-hal bersifat berulang. Dalam pemanfaatannya mikrokontroler digunakan dalam produk ataupun perangkat yang dikendalikan secara otomatis seperti sistem kontrol mesin mobil, mesin, peralatan listrik, pengendali jarak jauh, mesin, mainan dan perangkat-perangkat yang menggunakan sistem komputer lainnya. Belakangan ini penggunaan mikrokontroler ini semakin populer karena kemampuannya serta design perangkat minimalis, yang mana semakin kecil sebuah perangkat maka akan menghasilkan biaya yang lebih sedikit, akan tetapi efektivitas dan skalabilitas menjadi tinggi.

2.8.1 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Esperessif System . Dalam project perangkat ini digunakan beberapa alasan yaitu dimana servo membutuhkan mikrokontroler terpisah dari mikrokontroler utama dan juga karena ESP8266 memerlukan sedikit daya untuk dapat bekerja spesifikasi nya.



Gambar 2.4 Node MCU ESP8266

2.9 Perangkat Keras

Pada hakikatnya perangkat keras atau *hardware* adalah suatu perangkat dan peranti yang mendukung sebuah sistem dan jika digolongkan maka ada 5 jenis atau tipe dari *hardware*, yakni perangkat masukan – input, perangkat pengolah data – processing, perangkat keluaran –output, perangkat penyimpanan – Storage unit dan perangkat tambahan – peripheral. Berikut adalah beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam proses pembuatan alat kali ini.

2.9.1 Servo SM-S4306R

Servo seperti pada gambar 2.5 dibawah adalah sebuah mekanisme *loop 360* derajat tertutup yang menggunakan umpan balik posisi untuk mengontrol gerakan dan posisi akhirnya. *Input* ke kontrolnya adalah sinyal yang mewakili posisi yang diperintahkan untuk poros *output*. Pada perangkat ini nantinya servo akan digunakan sebagai *platform* atau tempat *mounting* yang akan memudahkan *user* apa bila ingin menambahkan beberapa perangkat pada alat.



Gambar 2.5 Servo SM_S4306R

2.9.2 Buzzer

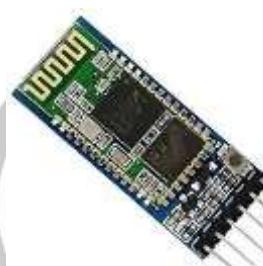
Buzzer seperti pada gambar 2.6 dibawah adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara untuk cara penggunaannya dapat digunakan secara sederhana dengan cara memberi tegangan *positive* dan *negative* 3 - 24V. *Buzzer* bekerja dengan cara pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian. Piezo *buzzer* akan menghasilkan frekwensi di kisaran 1 - 6 kHz hingga 100 kHz.



Gambar 2.6 Buzzer

2.9.3 Module Bluetoot HC-05

Module Bluetooth HC-05 pada gambar 6 ini adalah module komunikasi nirkabel via *bluetooth* yang dimana beroperasi pada frekuensi 2.4GHz dan menggunakan *bluetooth* versi 4, dengan pilihan dua mode konektivitas. Yakni Mode 1 berperan sebagai slave atau receiver data saja, mode 2 berperan sebagai master atau dapat bertindak sebagai transceiver. Pengaplikasian komponen ini sangat cocok pada project elektronika dengan komunikasi nirkabel atau *wireless*.



Gambar 2.7 bluetooth module HC-05

2.9.4 Module Bluetoot HC-11

Modul komunikasi RF UART nirkabel HC-11 adalah generasi baru modul transmisi data nirkabel tertanam multi saluran. Frekuensi radio 433,4 - 439,0MHz, dapat diatur saluran komunikasi, langkahnya 400kHz, total 20 saluran. Daya pancar maksimum modul adalah 10mW (10dBm), jarak komunikasi sekitar 100 meter. Modul ini mengadopsi metode enkapsulasi lubang stempel, yang dapat dilas. penggunaan antena eksternal band 433MHz. Modul ini juga memiliki lubang las antena ANT2, antena pegas yang dilas pengguna yang nyaman. Pengguna dapat memilih salah satu jenis antena sesuai permintaan. Modul berisi MCU, pengguna tidak perlu memprogram tambahan,

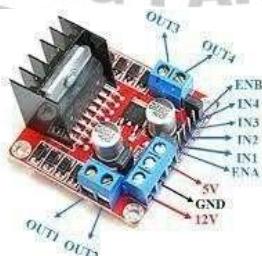
cukup kirim dan terima data UART. Modul ini menggunakan berbagai mode transmisi UART, pengguna dapat memilih sesuai dengan persyaratan penggunaan perintah AT. Empat mode UART FU1, FU2, FU3, FU4, arus operasi rata-rata adalah 3,5mA, 80 μ A, 22mA dan 22mA, arus operasi maksimum adalah 40mA (keadaan transmisi daya penuh).



Gambar 2.8 Module Bluetooth HC-11

2.10 Driver Motor L298N

Driver Motor L298N adalah sebuah modul yang sering sekali digunakan untuk mengendalikan motor DC. Dengan menggunakan Driver Motor L298N kita bisa dengan mudah mengendalikan baik itu kecepatan maupun arah rotasi 2 motor sekaligus. Driver Motor L298N dirancang menggunakan IC L298 Dual H-Bridge Motor Driver berisikan gerbang gerbang logika yang sudah sangat populer dalam dunia elektronika sebagai pengendali motor.



Gambar 2.9 Driver Motor L298N

2.11 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).



Gambar 2.10 Motor DC

2.12 Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah sebuah program ataupun aplikasi yang mampu menjalankan semua perintah sesuai dengan fungsi masing-masing. Dimana pada perancangan perangkat kali ini perangkat lunak atau *software* digunakan sebagai penunjang vital supaya perangkat dapat dikendalikan secara *Wireless* agar lebih efisien.

2.12.1 Mit App Inventor

MIT App Inventor merupakan *open-source web application* yang disediakan oleh Google, yang dimantain oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). MIT adalah sebuah tools untuk membuat aplikasi android dalam bentuk pemrograman visual yang memungkinkan semua orang bahkan anak-anak untuk membangun aplikasi pada smartphone. App Inventor menggunakan *interface* secara grafis yang memungkinkan pengguna dapat men-

drag-and-drop untuk mengubah logika dalam bentuk objek visual sehingga dapat dijalankan dalam perangkat smartphone. MIT Inventor memiliki 2 bagian penting yaitu desain dan *block code*. Bagian desain adalah suatu bagian untuk membuat tampilan antarmuka atau interface sementara itu bagian *block code* adalah bagian untuk menuangkan logika keedalam tampilan antar muka atau interface pada bagian desain tersebut menjadi suatu luaran yang. Selain itu MIT Inventor juga didukung oleh emulator yang dapat menjalankan aplikasi yang dibuat secara *realtime* dan mengekspornya menjadi file dengan format apk. Tentunya sang pembuat program juga dapat berbagi project aplikasi dengan mengekspor project dengan format file aia



Gambar 2.11 Logo Mit App Inventor

2.12.2 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah software yang digunakan untuk membuat rancangan atau kode pemrograman sehingga dengan kata lain dapat disebut arduino IDE adalah sebuah media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE berfungsi untuk membuat, mengedit, dan meng-upload program pada ke *board* yang ditentukan, serta meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang sudah dilengkapi dengan library C/C++ (*wiring*), sehingga membuat operasi *input/output* lebih mudah.

2.13 Alat Untuk Memanggil Ikan

Di era digital ini tejadilah perubahan teknologi yang terjadi secara cepat di semua sektor tidak terkecuali sektor perikanan alhasil ini merupakan tantangan untuk semua kalangan melakukan perubahan secara masif. Di Indonesia saat ini alat pemanggil ikan air sudah mulai diteliti dan dilakukan pengembangan oleh pihak pemerintah maupun swasta. Prinsip cara kerja dari alat ini adalah meniru suara gerombolan ikan atau umpannya sehingga ikan akan merasa tertarik untuk mendatangi sumber bunyi. Pada tabel 2.1 dibawah adalah penjelasan spesifikasi dari beberapa contoh alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT yang sudah ada. Dari data tabel yang dihimpun sebelumnya, alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT yang akan dirancang dalam percobaan kali ini memiliki beberapa spesifikasi yang terinspirasi dari alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT sebelumnya.

Tabel 2.1 Spesifikasi Alat Pemanggil Ikan Air Yang Sudah Ada

No	Spesifikasi	Pikat	Electrofish
1.	Frekuensi yang digunakan (Hz)	20-20.000	100-700
2.	Konsumsi tenaga/daya (watt)	20 Keterangan	Tdk ada
3.	Sumber daya	Batterai 20 Volt dan modul Fotovoltaik	1.5 volt x 3
4.	Lama penggunaan alat	10 jam	400 jam
5.	Radius kerja alat	1,8 mill laut	3,704 mill laut
6.	Umur elektronik dan speaker bawah air	5 tahun dan 2 Tahun	Tdk ada Keterangan
7.	Ukuran alat (cm)	Tdk ada keterangan	Panjng 17 cm, diameter 4 cm
8.	Berat alat dan hydrospeaker (transducer)	Tdk ada keterangan	400 gr

9.	Fungsi kerja alat	Alat pemanggil ikan multi frekuensi untuk memanggil ikan baik ikan laut maupun ikan air tawar, juga bisa digunakan untuk mengusir ikan hiu	alat pemanggil ikan electronik Bila dicelup kedalam air maka secara otomatis akan aktif dan memancarkan signal electronic seperti signal yang dipancarkan ikan-ikan yang terluka.
-----------	-------------------	--	---



BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis IoT ini dapat berfungsi sebagai pemanggil ikan yang mana dapat dimanfaatkan pihak pengelola wisata perikanan dalam memaksimalkan potensi tempat wisata tersebut. Alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT menggunakan rentang frekuensi dari 500-1000 Hz yang lebih mendominan pada ujicoba di kolam buatan, secara visual mendapatkan respon yang signifikan dengan dominasi ikan yang mendekat ke sumber bunyi.
2. Analisis hasil terhadap alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT yang diujicoba di perairan waduk memperoleh jumlah hasil tangkapan yang berbeda nyata (*signifikan*) dibandingkan dengan tanpa menggunakan alat.

5.2 SARAN DAN PENGEMBANGAN

1. Perlu dilakukan penelitian lanjut tentang penggunaan frekuensi yang lebih baik lagi, sehingga dapat dikembangkan dan memiliki efektivitas alat yang lebih baik.
2. Perlu dilakukan penelitian tentang alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT yang dapat diterapkan di beberapa tempat wisata perikanan sebagai upaya pemanfaatan area perikanan yang lebih optimum.
3. Adanya penambahan alat sebagai output bunyi yang lebih bertenaga agar dapat mengalahkan nois dalam kondisi lapangan.

4. Durasi uji coba lapangan yang lebih lama dikarenakan dalam percobaan ini uji coba lapangan hanya dilakukan selama 1 hari saja.
5. Terdapat adanya fitur tambahan GPS untuk dapat mengatur kapal ikan kembali ke *home*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Parta Setiawan, "Gelombang Bunyi : Karakteristik, Sifat, Sumber, Contoh, Teori, Frekuensi", gurupendidikan, 22 desember 2020 ,[Online].Tersedia: (<https://www.gurupendidikan.co.id/gelombang-bunyi/>)[Diakses 24 Desember 2021].
- [2] Misliati Hamid, "PENGARUH PEMBERIAN GELOMBANG BUNYI TERHADAP LAJU PERKEMBANGAN BENIH IKAN MAS" Sarjana Sains Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, Makassar, Indonesia, 2017.
- [3] Rizky Amalia, "Jenis-Jenis Bunyi Berdasarkan Frekuensi: Infrasonik, Audiosonik, dan Ultrasonik", *kids.grid.id*, 8 Juli 2021, [Online].Tersedia: (<https://kids.grid.id/read/472778404/jenis-jenis-bunyi-berdasarkan-frekuensi-infrasonik-audiosonik-dan-ultrasonik>), [Diakses 06 Desember 2021].
- [4] Nur Abrianti Islamiah Baharuddin, "analisis hubungan hotspot terhadap hasil – , Universitas Hasanuddin", 02 Mey 2018 Tersedia :(http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/YTc5Njk2OGE1ZWI4NjNjZjgxZmY0ZGUwOGRmYmIwODcyYjg2NjEwMw==.pdf)

- [5] Rizky Amalia, “Jenis-Jenis Bunyi Berdasarkan Frekuensi: Infrasonik, Audiosonik, dan Ultrasonik”, kids.grid.id, 8 Juli 2021, [Online]. Tersedia: (<https://kids.grid.id/read/472778404/jenis-jenis-bunyi-berdasarkan-frekuensi- infrasonik-audiosonik-dan-ultrasonik>), [Diakses 06 Januari 2023].



LAMPIRAN

Lampiran 1

Spesifikasi Mikrokontroller

Node MCU ESP8266



1. Mikrokontroller ESP8266.
2. Ukuran Board. 57 mmx 30 mm.
3. Tegangan Input. 3.3 ~ 5V.
4. GPIO. 13 PIN.
5. Kanal PWM. 10 Kanal.
6. 10 bit ADC Pin. 1 Pin.
7. Flash Memory. 4 MB.

LAMPIRAN 2

Spesifikasi Komponen Alat

a. Servo SM-S4306R



Spesifikasi dari Servo SM-S4306R sebagai berikut :

1. Catu Daya 4.8 ~ 6 VDC
2. Sudut Rotasi 0 ~ 360°
3. Torque 5 kg-cm (4.8V) dan 6.2 kg-cm(6V)
4. Gear 1 Metal Gear + 4 Plastic Gear
5. Speed 42 RPM (4.8V) dan 55 RPM (6V)
6. Antarmuka JR
7. Dimensi 41.3 x 20.7 x 40.2 mm

b. Buzzer



1. Tegangan kerja DC 3-24V
2. Nilai Arus 12mA
3. Frekuensi 4000 +/- 500Hz
4. Suara 85dB
5. Berat 20g

c. Module Bluetooth HC-05

Bluetooth Protocol Bluetooth tipe v2.0+EDR

Tegangan Kerja 3,3 – 6 Volt

Konsumsi Arus 50 mA



1. Sensitifitas -84Hzm (0.1% BER)
2. Daya Emisi 4 Hzm
3. Dimensi Modul
4. $15.2 \times 35.7 \times 5.6$ mm
5. Suhu Operational Range $-20^{\circ}\text{C} — +75^{\circ}\text{C}$

d. Driver Motor L298N



1. Tegangan Input: 3.2V - 40V.
2. Driver: Driver Motor L298N Dual H Bridge DC.
3. Catu Daya: 5V .
4. Arus puncak: 2 Amper.
5. Kisaran operasi: 0 - 36 mA.
6. Konsumsi daya maksimum: 20W (ketika suhu 75°C).
7. Suhu penyimpanan: $-25^{\circ}\text{C} ~ +130^{\circ}\text{C}$.
8. Keluaran pin 10 (sumber tegangan IC) jika berfungsi sebagai pin output: 5V.

9. Ukuran: 3.4 cm x 4.3 cm x 2.7 cm.

e. **Softwar kicad**



Spesifikasi kebutuhan sistem dari softwar Kicad Designer :

1. Os : Windows Xp Sp 2 professional atau versi terbaru
2. CPU : Intel Pentium 1,8 Ghz
3. Ram : 1 GB
4. Hdd: 3,5 Gb
5. VGA : Memory 128 MB

f. **Softwar MIT APP INVENTOR**

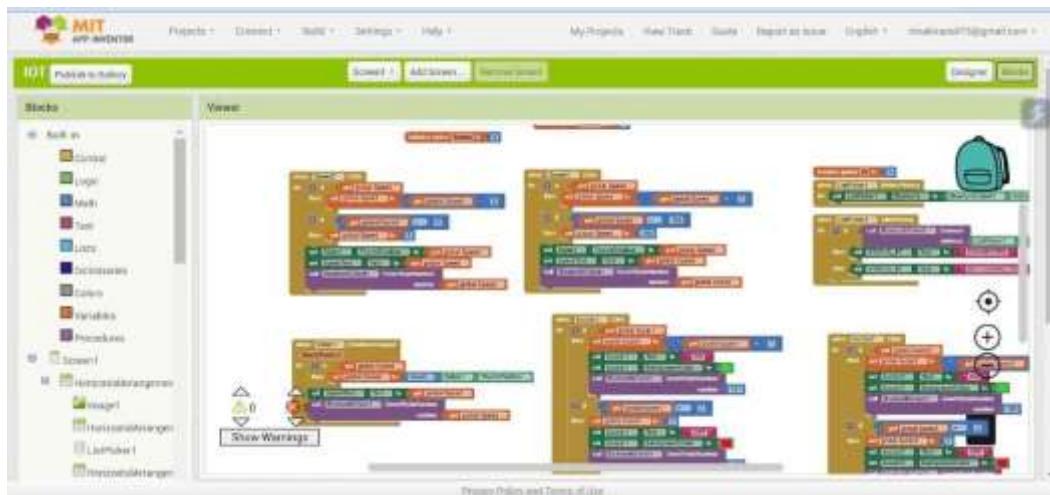


Spesifikasi kebutuhan sistem dari software Mit App Inventor :

1. RAM : 1 GB (Rekomendasi 2 GB)
2. Layar : 1366 x 768 (Rekomendasi Full HD 1920 x 1080)
3. Sistem Operasi : Windows, Linux, MacOS

LAMPIRAN 3

Proses Pembuatan Aplikasi IoT



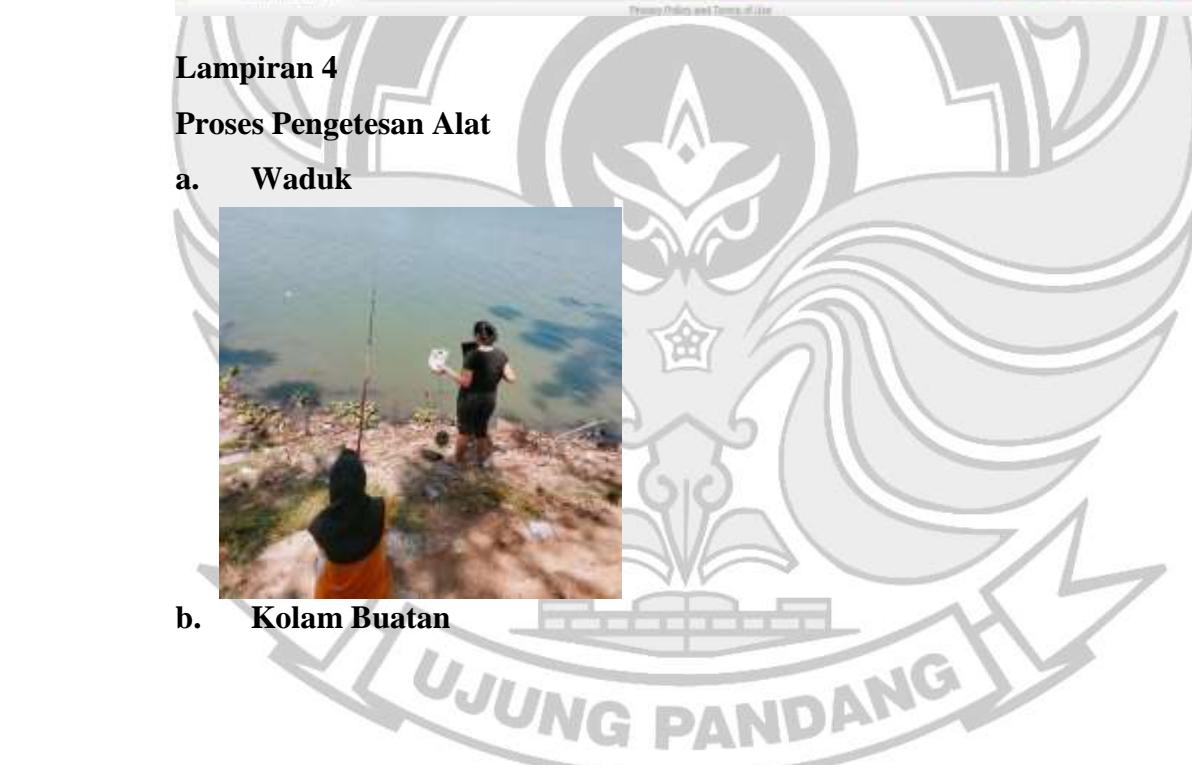
Lampiran 4

Proses Pengetesan Alat

a. Waduk



b. Kolam Buatan





Lampiran 5

Coding

```
#include<SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
Servo servo;
SoftwareSerial btSerial(D8,D7);//RX,TX
int In1=0,In2=2,In3=14,In4=12;
#define buzer1 D0
#define buzer2 D1
int speed_motor;
void setup() {
    // put your setup code here, to run once:
Serial.begin(9600);
btSerial.begin(9600);
pinMode(In1,OUTPUT);
pinMode(In2,OUTPUT);
pinMode(In3,OUTPUT);
pinMode(In4,OUTPUT);
pinMode(buzer1, OUTPUT);
pinMode(buzer2, OUTPUT);
servo.attach(4);
}

void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly:
if(btSerial.available()){ int data1 = btSerial.read();
if(data1 == 102){digitalWrite(buzer1,LOW);}
if(data1 == 101){digitalWrite(buzer1,HIGH);}
if(data1 == 103){digitalWrite(buzer2,HIGH);}
if(data1 == 104){digitalWrite(buzer2,LOW);}
if(data1 <= 100){speed_motor = map(data1,0,100, 0, 255);}
if(data1 == 105){servo.write(90); delay(500);motor_controll(-
```

```
speed_motor,speed_motor);} //mundur  
if(data1 == 106){servo.write(90); delay(500);motor_controll(speed_motor,-  
speed_motor);} //maju  
if(data1 == 107){servo.write(90); delay(500);motor_controll(0,0);} //tegah / stop  
if(data1 == 109){servo.write(0); delay(500);motor_controll(speed_motor,-  
speed_motor);} //kiri  
if(data1 == 108){servo.write(180);delay(500);motor_controll(speed_motor,-  
speed_motor);} //kanan  
Serial.print(data1);Serial.print(" ");Serial.println(speed_motor);  
}  
}  
void motor_controll(int PWM, int PWM1){  
analogWrite(In1,PWM);  
analogWrite(In2,PWM1);  
analogWrite(In3,PWM);  
analogWrite(In4,PWM1);  
}
```

Lampiran 6

Uji Coba Frekuensi Dalam Air

