

Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis IoT

Bryan Bihza Marsono¹, Muhsin²

^{1*} Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknologi Elektro dan Industri Cerdas, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia; bihzabryan@gmail.com

² Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknologi Elektro dan Industri Cerdas, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia; muhsin@itt Telkom-sby.ac.id

Abstrak: Wisata perikanan merupakan salah satu sektor pariwisata di Indonesia, sayangnya pariwisata ini memiliki beberapa kelemahan diantara lain hanya memiliki beberapa titik hotspot atau tempat berkumpul ikan yang sedikit dari area perairan yang luas akibatnya pemancing akan hanya berkumpul disatu titik tertentu sehingga pemancing akan malas untuk datang lagi, tujuan dari project ini yaitu menghasilkan alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT dengan gelombang bunyi berbasis IoT yang dapat berguna bagi masyarakat pada umumnya dan bagi pengelola wisata perikanan pada khususnya, target yang harus dicapai dari perangkat ini yang pertama adalah berhasil membuat ikan berkumpul atau mendekat disekitar perangkat yang sudah ditanam diberbagai titik sehingga penyebaran ikan tidak hanya terfokus pada satu titik saja, dan yang kedua adalah dapat mengimplementasikan sistem IoT pada perangkat ini karena sebuah tantangan sendiri untuk membuat perangkat Iot untuk penggunaan bawah air. Ujicoba dari perangkat ini akan dilakukan pada ikan air tawar (*Oreochromis niloticus*) dengan dua mencoba 2 pendekatan yang berbeda yakni frekuensi dan pitch 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 diwaduk menggunakan data pendekatan efisien yang didapatkan dari percobaan sebelumnya untuk mendapatkan analisis hasil terhadap kondisi lapangan atau kondisi nyata, serta analisa sistem. Hasil yang didapatkan adalah ikan lebih tertarik pada perangkat saat menggunakan pitch 1000 yang mana tervalidasi adalah 980hz dan alat ini terbukti ramah terhadap penggunaan konsep “opensource”.

Kata Kunci: Frekuensi, Hotspot, Pitch, Wisata Perikanan

1. Pendahuluan

Pariwisata berfungsi memenuhi kebutuhan jasmani, rohani dan intelektual setiap wisatawan dengan rekreasi dan perjalanan serta meningkatkan pendapatan negara untuk mewujudkan kesejahteraan rakyat[1]. Dalam hal ini wisata perikanan air tawar adalah salah satu sektor pariwisata yang banyak diminati masyarakat Indonesia, pada tahun 2018 saja, [2] ada 648 Danau/ Waduk/ Situ/ Bendungan dan jumlah tersebut hanya ada di provinsi Jawa Timur, banyak orang yang pergi ke wisata perikanan tersebut dengan tujuan untuk memancing entah untuk sekedar hobi ataupun mencari ikan untuk makan, selain itu wisata perikanan juga dapat menghasilkan atau meningkatkan ekonomi masyarakat sekitar lingkungan tempat wisata. Walaupun begitu ada beberapa masalah yang mengakibatkan potensi dari wisata perikanan belum tergalai secara maksimal salah satunya adalah persebaran ikan yang belum merata di area wisata perikanan, yang mana mengakibatkan besar kemungkinan apabila orang tidak memancing tepat di area ikan berkumpul maka tidak mendapatkan ikan sama sekali. Apabila hal tersebut sering terjadi maka yang akan terjadi adalah pemancing dan nelayan sekitar tidak lagi mencari ikan di wisata perikanan

tersebut sehingga pihak pengelola dan masyarakat sekitar tempat wisata perikanan akan merasa dirugikan. Berakar dari fenomena permasalahan persebaran ikan yang tidak merata di wisata perairan sehingga dapat berpotensi merugikan banyak pihak maka munculah sebuah pemikiran untuk membantu pihak pengelola wisata dengan memanfaatkan teknologi di era digital ini 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. Alat ini akan berbasis IoT dan memancarkan gelombang audiosonik, nantinya alat ini akan membuat ikan tertarik pada gelombang audiosonik yang dipancarkan sehingga membuat persebaran ikan di daerah tersebut akan menjadi lebih luas lalu alat ditempatkan atau ditanam di beberapa titik sebagai hotspot buatan, rentan frekuensi yang digunakan pun akan dapat diatur secara nirkabel melalui aplikasi sehingga dapat memudahkan pada proses penggunaannya. Dampak yang akan diberikan alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT ini nantinya adalah membuat area persebaran ikan yang lebih luas dari persebaran sebelumnya sehingga akan banyak pemancing yang datang ke area tempat wisata, akibatnya pihak pengelola dan masyarakat sekitar lingkungan tempat wisata juga akan diuntungkan karena perangkat ini.

2. Metode Pembuatan Alat

2.1. Hotspot Ikan

Hotspot adalah tempat ikan berkumpul atau bersembunyi dalam suatu perairan dan merupakan target para pemancing [3] seperti pada gambar 1 . Akan sangat tidak baik apabila di wisata perikanan 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 rugi bukan hanya pihak pengelola dan lingkungan sekitar tempat wisata perikanan namun juga para pemancing. Apabila tidak ada ikan maka tidak ada pemancing yang mengunjungi tempat wisata akibatnya pengelola akan rugi dan dampaknya juga akan dirasakan lingkungan sekitar. Di era pandemi ini tak dipungkiri membuat pergerakan wisatawan menjadi terbatas. Akibatnya, kunjungan wisatawan di beberapa tempat wisata mengalami penurunan, seperti yang terjadi di Waduk Desa Bendo, Kecamatan Kapas [4].

2.2. Gelombang Bunyi

Definisi umum dari bunyi (sound) adalah sebuah gelombang longitudinal yang merambat dalam suatu medium (padat, cair, dan gas) [5]. 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. Gambar 2 jenis frekuensi Sumber : <https://sd.prasacademy.com/> 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 Hz. [6]

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 [7], serta tidak dipengaruhi oleh kecerahan perairan sehingga keadaan gelap, dan bahwa mayoritas spesies ikan diketahui mendeteksi suara dari bawah 50 Hz hingga 500 atau bahkan 1.500 Hz. [8] 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. 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 [9]. 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 [10]. Ada beberapa jenis ikan yang menjadikan suara sebagai alat komunikasi dari lingkungan sekitar dan dengan individu yang lain [11]. 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 7 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 [12]. 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) [13]. 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.

2.5. Internet Of Thing

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 Hanyaitu, 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.

2.6. Mikrokontroller

Mikrokontroller pada dasarnya, sebuah IC mikrokontroller terdiri dari satu atau lebih inti Prosesor (CPU), Memori (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 mikrokontroller 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 [14].

2.7. Blynk

BLYNK adalah aplikasi yang membantu memungkinkan untuk aplikasi OS Mobile (iOS dan Android) untuk dapat kendali module Arduino, Raspberry Pi, ESP8266, WEMOS D1, dan module sejenisnya melalui jaringan nirkabel.

3. Material Alat Monitoring Ikan

3.1. Spesifikasi dan Sistem

Perangkat ini memiliki spesifikasi dan sistem sebagai berikut dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi dan Sistem

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Mikrokontroler	Arduino Uno, Node MCU
2	Frekuensi yang digunakan (Hz)	100 – 1000 Hz
3	Konsumsi tenaga/daya (watt)	<5 Watt
4	Tegangan sumber daya	9V
5	Radius kerja alat	<50M
6	Ukuran alat (cm)	<20 Cm
7	Berat alat dan hydrospeaker (transducer)	<1 Kg

3.2. Perakitan Alat

Pada tahap awal akan dilakukan penelitian untuk penentuan gelombang bunyi yang akan digunakan dalam alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT berbasis gelombang bunyi dengan melakukan studi pustaka, serta percobaan terhadap beberapa jenis ikan air tawar setelah mendapatkan data yang valid maka akan dilanjutkan ketahap berikutnya yaitu perancangan. Dalam perancangannya sendiri alat ini membutuhkan beberapa alat dan bahan, untuk komponen, spesifikasi dan jumlah komponen dapat dilihat pada tabel 2.

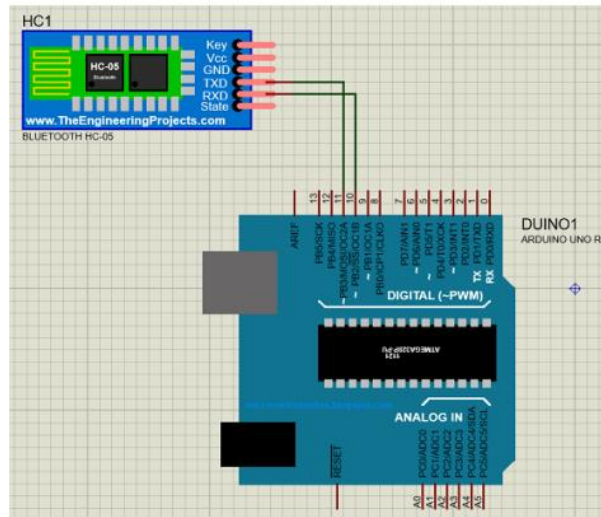
Tabel 2. Komponen dalam perakitan alat

No	Komponen	Gambar Komponen	Jumlah Per Alat	Fungsi Komponen
1.	Arduino UNO		1	Kontroller Utama
2.	Node MCU ESP8266		1	Kontroller Servo
3.	Module hc-05		1	Module komunikasi nirkabel via <i>bluetooth</i>
4.	Servo SM-S4306R		1	Untuk tempat <i>mounting</i> dan memperluas jangkauan deteksi jika ingin menambahkan
5.	Buzzer		1	Menghasilkan output berupa bunyi untuk menarik ikan

3.3. Konfigurasi Pin

3.3.1. Antarmuka Arduino Ide Dengan Module Bluetooth Hc-05

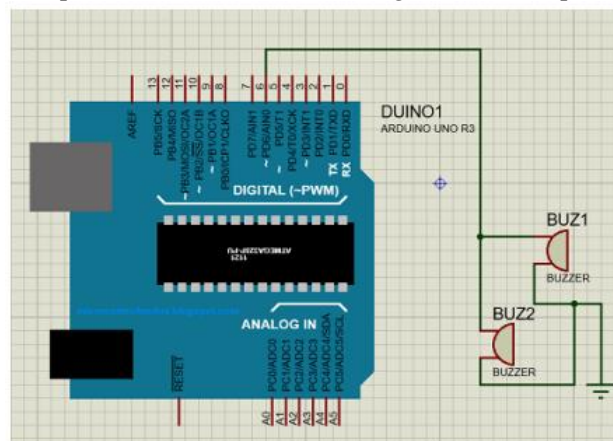
HC-05 adalah komponen yang dapat berfungsi sebagai module komunikasi nirkabel via bluetooth yang dimana beroperasi pada frekuensi 2.4GHz, prinsip kerja module ini yaitu untuk menjembatani koneksi antar board arduino dan aplikasi blynk dengan media transmisi bluetooth. Pada gambar dibawah menunjukan konfigurasi pin yang digunakan module bluetooth HC-05 dengan arduino uno. Koneksi pin antara arduino uno dengan module bluetooth HC-05 dapat dilihat penjelasannya pada gambar 1.



Gambar 1. Koneksi Pin antara Arduino Uno dengan Modul Bluetooth HC-05

3.3.2. Antarmuka Arduino IDE Dengan Buzzer

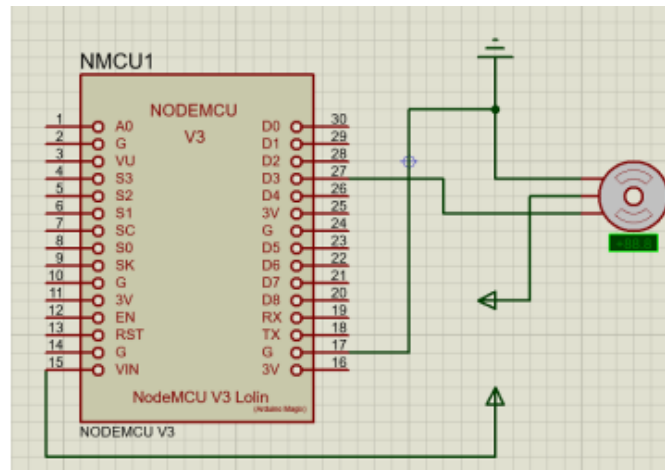
Buzzer adalah komponen yang dapat berfungsi sebagai penghasil output suara, prinsip kerja module ini yaitu saat dialiri arus listrik dan terkoneksi board arduino maka buzzer dapat diatur mengeluarkan suara. Pada gambar dibawah menunjukan konfigurasi pin yang digunakan buzzer dengan arduino uno. Koneksi pin antara Arduino uno dengan buzzer dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Koneksi Pin antara Arduino Uno dengan Buzzer

3.3.3. Antarmuka Nodemcu Esp8266 Dengan Servo 360

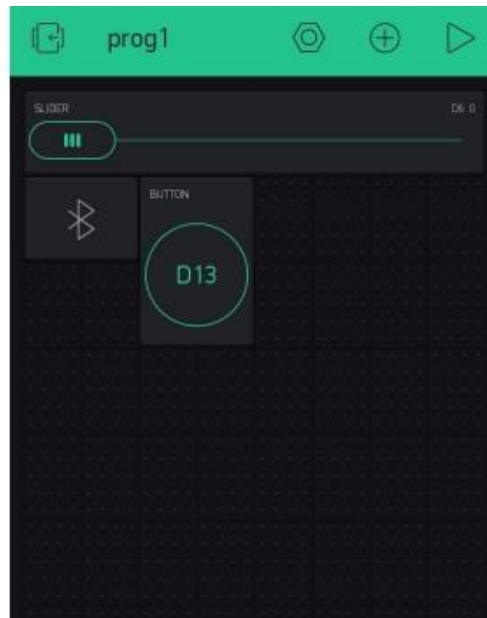
Mekanisme loop 360 derajat tertutup yang menggunakan umpan balik posisi untuk mengontrol gerakan dan posisi akhirnya. Input ke kontrolnya adalah sinyal yang mewakili posisi yang diperintahkan untuk poros output. Pada perangkat ini nantinya servo akan digunakan sebagai platform atau tempat mounting yang akan memudahkan user apa bila ingin menambahkan beberapa perangkat, servo ini nantinya akan di program dalam mikrokontroler terpisah dengan alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT yakni menggunakan mikro kontroler Node MCU Pada gambar dibawah menunjukan konfigurasi pin yang digunakan servo dengan Node MCU. Koneksi pin antara Node MCU dengan servo dapat dilihat penjelasanya pada gambar 3.



Gambar 3. Koneksi Pin Node MCU dengan Servo

3.4. Aplikasi Pemanggil Ikan

Untuk pengoperasian perangkat ini akan dipergunakan aplikasi BLYNK. Dimana aplikasi ini akan sangat memudahkan untuk dipergunakan sebagai kontroler. Yang mana akan tampak seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Aplikasi Pemanggil Ikan

Ada 3 widget yang akan membantu mempermudah pengontrolan perangkat yakni, button untuk mengaktifkan dan mematikan perangkat, slider untuk mengatr range pitch yang akan digunakan yakni antara 100 – 1000Hz sedangkan untuk pengaturan frekuensi sendiri masih dilakukan secara manual didalam kode program, serta yang terakhir adalah bluetooth button untuk mempermudah dalam melakukan koneksi nirkabel dengan perangkat via bluetooth. Dalam proses coding akan lebih efektif apa bila sebelumnya mengetahui widget apa saja yang akan digunakan karena hal itu membuat proses coding lebih terarah.

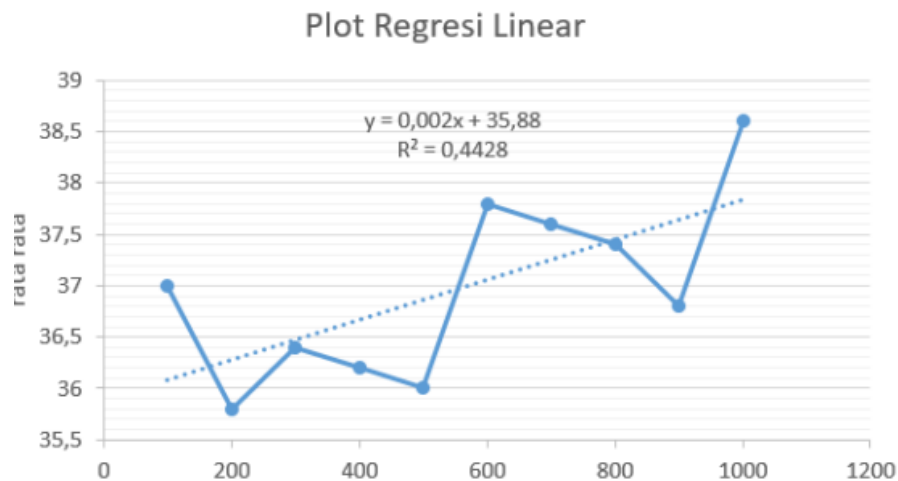
4. Hasil dan Pembahasan

Ujicoba frekuensi dilakukan sebanyak 5 kali pada masing masing frekuensi dengan waktu masing-masing 2 menit, seperti Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba dan Analisa Kolam Buatan

SESI	JUMLAH IKAN	1	2	3	4	5	Rata Rata
FREKUENSI							
100	40	32	38	38	39	38	37
200	40	34	35	38	37	35	35,8
300	40	33	36	37	40	36	36,4
400	40	33	36	36	36	40	36,2
500	40	32	34	38	36	40	36
600	40	34	38	39	38	40	37,8
700	40	35	35	39	39	40	37,6
800	40	36	36	37	39	39	37,4
900	40	34	36	40	37	37	36,8
1000	40	38	35	40	40	40	38,6

Dari data yang didapat tersebut maka dilakukan analisis dengan regresi linear sehingga didapatkan sebuah grafik di gambar 5.

**Gambar 5.** Hasil Analisis dengan Regresi Linear

Dan didapatkanlah kesimpulan dari pada percobaan frekuensi yang mana adalah dimana sebenarnya perbedaan frekuensi tidaklah mempengaruhi secara signifikan terhadap perilaku atau respon ikan, dimana ikan nila akan tetap terpancing oleh bunyi frekuensi berapapun. Dikarenakan hal tersebut percobaan akan menambahkan parameter pitch dengan ujicoba 30 kali pada tiap tingkatan yakni 100 – 1000 pitch dengan kelipatan 100. Tabel 3 menjelaskan hasil Pitch Ujicoba pada tiap tingkatan.

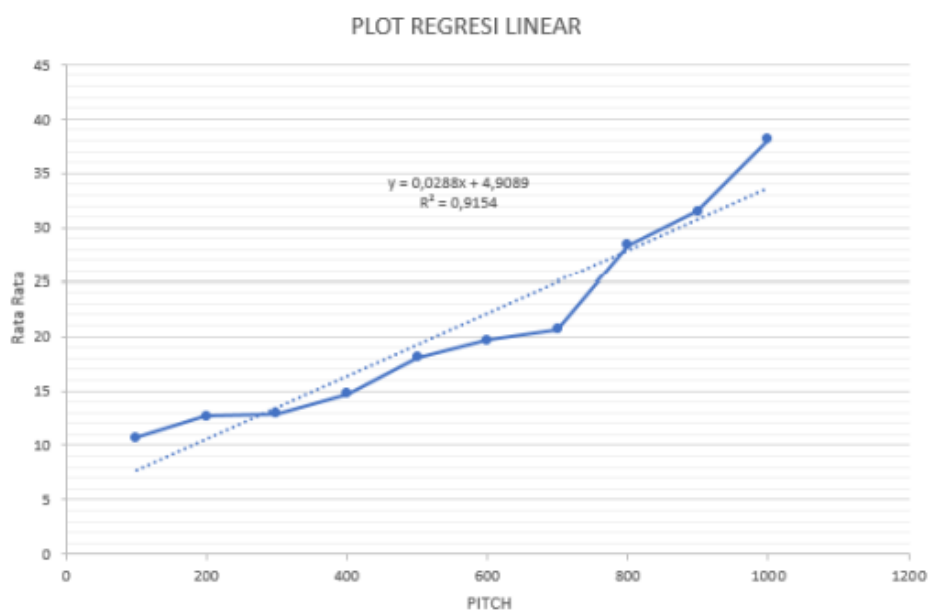
Berbekal dari hasil yang didapat kan pada pengujian pada kolam maka pengujian pada waduk widas madiun untuk melihat efektivitas alat dilakukan dengan pengaturan pitch 1000 dan tanpa memperdulikan frekuensi yang digunakan, percobaan dilakukan dengan menghitung berapa banyak ikan yang dapat dipancing dengan selang waktu 30 menit dengan dan tanpa alat dengan 10 kali percobaan. Berdasarkan tabel hasil uji coba waduk tersebut, pengujian ini tidak mendapatkan banyak ikan hal tersebut diasumsikan terjadi dikarenakan ada gangguan atau noise yang malang melintang yakni perahu dari warga sekitar dengan mesin diesel yang cukup keras sehingga diasumsikan membuat ikan menjauh dari perangkat. Hal ini membuat asumsi di mana apabila suara atau speaker untuk mengeluarkan gelombang memiliki kekuatan yang lebih besar maka ikan yang mendekat juga akan lebih banyak dan jangkauan radius pemanggilan akan lebih luas, asumsi

tersebut juga diperkuat dengan kondisi perairan yang saat itu berombak dikarenakan angin yang sedikit lebih kencang.

Tabel 4. Hasil Pitch Ujicoba pada tiap tingkatan

PITCH SESI	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	JUMLAH IKAN	JENIS IKAN	KETERANGAN
1	12	14	17	19	20	22	22	30	29	37	40	IKAN NILA (Oreochromis niloticus)	KONDISI IKAN SUDAH DIBERI MAKAN DAN TIDAK ADA NOISE
2	10	11	13	13	10	22	17	28	27	35	40		
3	5	10	14	15	15	19	19	25	27	35	40		
4	11	8	12	18	18	17	20	28	28	36	40		
5	9	21	15	18	19	20	19	31	27	40	40		
6	9	17	11	14	21	18	18	26	30	40	40		
7	9	13	15	15	14	21	24	26	26	40	40		
8	10	14	13	17	10	23	24	29	34	40	40		
9	12	12	11	11	16	18	20	28	31	35	40		
10	15	15	13	16	15	18	22	29	29	36	40		
11	12	11	11	13	20	16	17	27	32	38	40		
12	9	9	12	14	19	20	18	27	29	38	40		
13	14	13	12	13	15	22	21	28	28	39	40		
14	14	11	14	11	20	17	18	27	32	36	40		
15	11	12	14	15	20	19	21	25	32	40	40		
16	12	12	17	15	17	19	21	28	29	40	40		
17	8	14	14	13	15	18	21	31	33	39	40		
18	8	14	15	14	21	21	19	26	33	38	40		
19	11	12	11	16	22	20	22	26	30	39	40		
20	11	14	15	15	20	20	18	29	35	36	40		
21	13	15	12	11	21	22	25	28	35	36	40		
22	13	15	14	19	18	18	24	28	35	37	40		
23	12	12	10	13	22	19	24	30	35	38	40		
24	13	14	10	16	19	18	20	35	38	40	40		
25	10	10	15	14	19	21	22	29	40	40	40		
26	14	10	12	13	16	21	17	31	36	38	40		
27	6	12	14	15	21	22	18	31	30	38	40		
28	9	15	10	14	19	19	21	31	29	39	40		
29	11	11	10	13	22	22	24	27	35	40	40		
30	8	10	12	18	18	18	24	28	31	40	40		
Rata Rata	10,7	13	13	15	18	20	21	28	32	38			

Berdasarkan hasil percobaan pada pitch tersebut maka didapatkan hasil seperti tabel 4. Selanjutnya dilakukan juga analisis dengan regresi linear seperti pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Hasil Pitch Analisis dengan Regresi Linear

5. Kesimpulan

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 ini berbentuk balok, dan dapat mengeluarkan rentang frekuensi 100- 1000 Hz, pitch 100 -1000 tergantung dengan setting, alat ini juga dapat digunakan dengan sumber tenaga baterai 9 volt, serta memiliki berat ± 500 gr dan bahan kemasan adalah wadah plastik kedap udara dan air. Komponen elektronik yang digunakan adalah buzzer piezoelektrik, servo SM-S4306R, module bluetooth HC-05, dan mikrokontroler (arduino UNO dan Node MCU). Alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT menggunakan rentang frekuensi 100-1000 Hz pada ujicoba di kolam buatan, secara visual mendapatkan respon yang signifikan dengan dominasi ikan yang mendekat ke sumber bunyi. Alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT menggunakan rentang pitch 100-1000 pada ujicoba di kolam buatan, secara visual 1000 pitch mendapatkan respon yang lebih signifikan dengan dominasi ikan yang mendekat ke sumber bunyi dibanding pitch lainnya. Analisis statistik 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. Ketertarikan ikan mendekat ke sumber bunyi berupa alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT berbasis gelombang bunyi menggunakan pitch 1000 diasumsikan karena sinyal yang direspon ikan sebagai sesuatu yang tidak membahayakan.

6. Referensi

- [1] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009 Bab II Pasal 3 tentang Kepariwisata. 2009. Jakarta:Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia,2009.
- [2] Admin. "Banyaknya Desa/Kelurahan Menurut Keberadaan Sungai, Saluran Irigasi, Danau/Waduk/Situ/Bendungan, Embung, Dan Mata Air 2018", Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur 2018, [Online], (<https://jatim.bps.go.id/staticTabel/2019/10/04/1536/banyaknyadesa-kelurahan-menurut-keberadaan-sungai-saluran-irigasi-danau-waduk-situbendungan-embung-dan-mata-air-2018.html>), diakses 16 Juni 2021).
- [3] Kabarman. "Struktur Dasar Danau & Keberadaan Ikan Untuk Target Pancingan ", kabarmancing, 31 maret 2020, [Online].
- [4] Admin. "Dampak Pandemi, Pengunjung Waduk Bendo Menurun Drastis", blokbojonegoro, 23 Desember 2020, [Online].
- [5] Bambang Mardaka Eka Jati, Tri Kuntoro Priyambodo. 2013. Fisika Dasar II. Yogyakarta : CV Andi Offset
- [6] Purwanto A, "Pengaruh Suara Garengpung (Dundubia manifera) Termanipulasi pada Peak Frekuensi ($6,07 \pm 0,04$) 103 Hz terhadap Pertumbuhan dan Produktifitas Tanaman Kacang Dieng (Vicia faba Linn)". Jurnal Ilmu Sains. 2011;1(1):1.
- [7] Cromer Alan H. Fisika Untuk Ilmu – ilmu Hayati. Penerjemah Sumartono Prawiro Susanto ed. Ke 2. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 1994.
- [8] L Amundsen dan M Landro. 2011. "Marine Seismic Sources Part VIII: Fish Hear A Great Deal", *GEOEXPro* [Online],8(3), 42, diakses 15 Juli 2021).
- [9] Yatna Priatna, "Uji Coba Penentuan Frekuensi Suara Dalam Pemikatan Ikan Mas (Cyprinus Carpio)". Sarjana Sains Jurusan Perikanan, Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia, 2008.
- [10] 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.
- [11] Tavolga, W.N. Sound Production and Detection. P. 135 – 205 In W.S. Hoar., dan D.J. Randall. (ed). Fish Physiology. Vol 5: Sensory System and Electric Organics. Academic Press, Inc. New York . 1971.
- [12] N. Rosana dan Suryadhi, "Penentuan gelombang bunyi dalam pembuatan alat pemanggil ikan air tawar berbasis IoT 'Piknet,'" di Seminar Nasional Kelautan XII, 2017, pp. 18–22.

- [13] 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].
- [14] S. Swamy, S. Kota.; "An Empirical Study on System Level Aspects of *Internet of Things* (IoT)", IEEE Access, vol. 8, pp. 188082-188134, 2020. Available: 10.1109/access.2020.3029847 [Diakses 18 Juli 2021].



© 2019 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

