

RANCANG BANGUN KONTROL DAN *MONITORING* PAKAN OTOMATIS PADA TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN *ANDROID*

Afrizal¹⁾ Harianto²⁾ Heri Pratikno³⁾

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer
Universitas Dinamika

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)afrizal.brianbee@gmail.com, 2)hari@dinamika.ac.id, 3)heri@dinamika.ac.id

Abstrak: Budidaya tambak udang merupakan suatu usaha yang berpotensi menghasilkan pemasukan yang besar. Untuk mencapai itu semua ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan para petani tambak udang, terutama dibidang pengolahan dan pemberian pakan. Pada umumnya para petani tambak udang masih menggunakan cara manual dalam pemeberian pakan yaitu melemparkan pakan, dengan cara tersebut berdampak pada kurang disiplinya waktu dan meratanya pemeberian pakan. Untuk meminimalisir kerugian dari permasalahan tersebut dibutuhkan suatu alat yang dapat menjadwalkan waktu pemberian pakan dan meratanya pemberian pakan pada tambak udang secara otomatis. Pada Penelitian ini penulis merancang suatu alat yang dapat mengontrol dan memantau ketersediaan pakan, penjadwalan pemberian pakan, penakaran pakan dan menebarkan pakan secara merata, pada alat ini menggunakan RTC (*Real Time Clock*) sebagai penentu kapan pakan akan mulai ditebar pada tambak udang dan wemos D1 R2 sebagai modul yang mengirimkan data dari hasil pemberian pakan dan sebagai pemantau jumlah pakan yang tersedia. Pada alat yang telah dibuat ini dilakukan pengujian keakuratan takaran masukan 500 gram dihasilkan rata-rata *error* sebesar 27.72 %, masukan 1000 gram dihasilkan rata-rata *error* sebesar 15.43 % dan masukan 2000 gram dihasilkan rata-rata *error* sebesar 8.65 %. Untuk Jarak daya tebar pakan yang merata pada tegangan motor AC sebesar 90 Volt dihasilkan persentase rata-rata daya tebar sebesar 49.48 % pada jarak 0 sampai 5 meter, 20.38 % pada jarak 5 sampai 10 meter dan 30.14 % yang belum tertebat.

Kata Kunci: Udang, Pakan Otomatis, Arduino Mega, Wemos D1 R2.

PENDAHULUAN

Besarnya nilai jual udang menjadikan budidaya ini berpotensi menghasilkan pemasukan yang besar. Namun budidaya udang tidaklah mudah karena mengontrol kondisi lingkungan tambak mesti dilakukan secara teratur. Untuk mencapai produksi hasil tambak udang yang optimal dibutuhkan kondisi seperti pemilihan lokasi yang tepat, desain dan konstruksi tambak, persiapan tambak yang benar, pemilihan benur dan penebaran benur yang baik, pengolahan pakan yang baik, pengelolaan kualitas air, manajemen kesehatan udang, penanganan pasca panen (Baliao D Dan, 2002).

Pada kasus pemberian pakan, petani tambak tradisional masih menggunakan cara manual yaitu melemparkan pakan udang. Faktor disiplin pemberian pakan berdampak pada tingkat

pertumbuhan udang dan mortalitas udang. Di sisi lain pemberian pakan udang memiliki waktu-waktu tertentu dan yang sering terjadi pemberian pakan cenderung kondisional dan dilakukan asal-asalan.

Penggunaan tenaga manusia dalam pemberian pakan yang masih memungkinkan terjadinya masalah baik dari segi ketepatan waktu dan *volume* pakan. Masalah ini dapat teratasi dengan memanfaatkan teknologi yang lebih efektif dari segi waktu dan efisien dari segi *volume* pemberian pakan yang merata. Alat yang dihasilkan dari pengembangan teknologi ini dapat digunakan untuk mempermudah kerja manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Namun, perkembangan teknologi ini masih belum tesentuh sebagian kalangan, salah satunya petani udang (Soni, 2004) .

Berdasarkan pernyataan tersebut, dibangunlah suatu alat yang dapat membantu dalam

melakukan pemberian dan *monitoring* pakan yang sesuai dengan kebutuhan udang, sehingga dapat memanajemen pakan dengan baik. Oleh karena itu dibuatlah Rancang Bangun Kontrol dan *Monitoring* Pada Tambak Udang Menggunakan *Android* yang diharapkan dapat mempermudah petani tambak udang dalam pemberian pakan.

Pada penelitian ini menggunakan penghitung mundur (*timer*) sebagai acuan pengukur jumlah pakan yang dibutuhkan udang, pembuatan alat ini menggunakan Arduino Mega sebagai kontrol pemberi pakan berdasarkan pada waktu yang telah ditentukan pada RTC (*Real Time Clock*). Gabungan antara pelembar pakan udang secara mekanik dan kontrol berdasarkan waktu RTC (*Real Time Clock*) dari Arduino Mega 2560, maka solusi pemberian pakan yang dapat lebih efisien dan efektif dapat diwujudkan. Sedangkan Wemos D1 R2 berguna sebagai modul yang mengirimkan data dari hasil pemberian pakan, selain itu juga sebagai pemantau dari jumlah pakan yang tersedia dan mengirim laporan takaran pakan sebelum pemberian pakan dijalankan agar dapat diatur ulang jika takaran pakan tidak sesuai dengan kebutuhan udang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah membuat sistem rancang bangun *hardware* menggunakan dua perangkat minimum sistem yaitu Arduino Mega dan Wemos D1 R2, untuk sistem *monitoring* menggunakan *software Android Studio* dan *Firebase* sebagai *database server* yang dapat digunakan untuk membuat sebuah sistem kontrol dan *monitoring* pada pakan udang otomatis.

Untuk dapat menggunakan *Android Studio* ini user perlu mengunduh dan memasangnya agar dapat memulai merancang *interface* atau tampilan dari aplikasi yang digunakan untuk *monitoring* dan mengontrol alat yang telah dikerjakan. Kemudian masuk ke *Firebase* dengan *username* dan *password gmail* yang telah terdaftar, jika berhasil, maka *user* sudah bisa memulai *creat database* yang diperlukan.

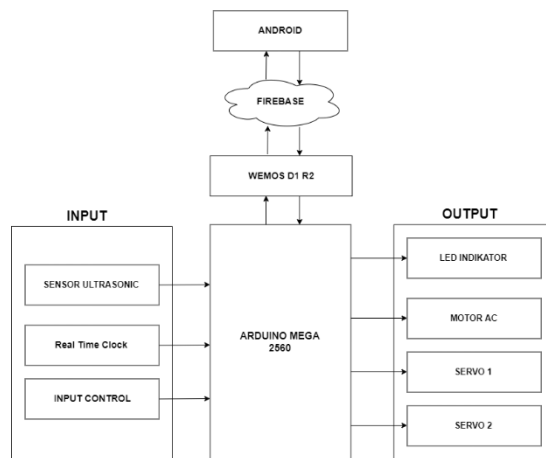
Setelah *database* berhasil dibuat *user* bisa memulai merancang *interface* dengan fitur-fitur lengkap yang telah tersedia pada *software Android Studio*, kemudian menyambungkan aplikasi *Android* ke *Firebase*. Untuk dapat menyambungkannya *user* perlu masuk ke *console* yang ada di *Firebase*, kemudian mendaftarkan aplikasi yang telah dibuat.

Agar sinkronisasi antara aplikasi *Android* dan Wemos D1 R2 / *board* yang digunakan dapat

berjalan *user* perlu masuk menu pengaturan yang ada pada *Firebase*, kemudian menyalin kode *secret* pada tab *service accounts* dan mengabungkannya ke *source code* yang di *upload* pada Wemos D1 R2. Untuk sistem kontrol dan *monitoring* pakan otomatis terdapat Arduino Mega yang mempunyai banyak *port*, sehingga dapat menunjang kebutuhan elektro yang digunakan agar dapat dikontrol, sedangkan Wemos D1 R2 yang memiliki modul wifi ESP8266 pada Boardnya dapat terhubung dengan koneksi internet, sehingga dapat mengirimkan data sensor yang telah diproses Board Arduino Mega ke server melalui jaringan internet. Dengan cara Wemos D1 R2 terhubung dengan *access point*, sehingga terkoneksi ke internet untuk mendapatkan IP Address agar terhubung dengan aplikasi *Android* melalui *Firebase*.

Metode Perancangan

Cara kerja dari sistem pemberi pakan udang otomatis ini terbagi menjadi beberapa tahap yaitu:



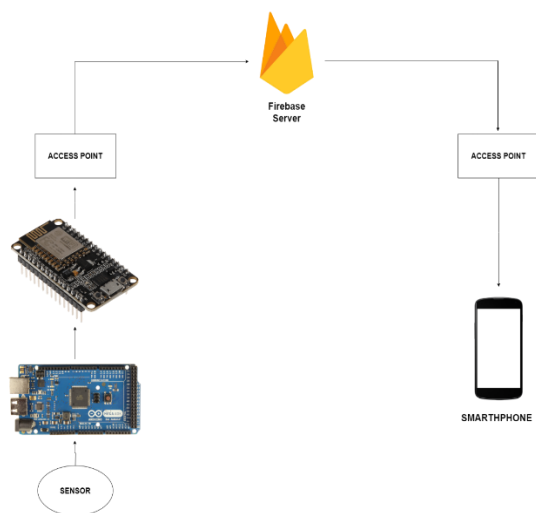
Gambar 1. Blok diagram sistem

Pada gambar 1 menjelaskan tentang alat ini mempunyai 2 *switch* kontrol untuk menghidupkan alat dan mengatur mode sistem yang berjalan. Kemudian terdapat 5 tombol masukan kontrol untuk mengatur tampilan *menu* yang ada pada LCD, sehingga dapat diproses oleh mikrokontroler Arduino Mega, sedangkan untuk kontrol secara *online* sistem mengirimkan perintah ke mikrokontroler Wemos D1 R2. Cara kerja alat ini adalah membaca data sensor Ultrasonik untuk mengetahui jumlah pakan pada tabung utama jika kondisi pakan penuh, sedang ataupun sedikit, maka LED indikator dari masing-masing kondisi menyala. Untuk waktu pembeberian pakan diatur menggunakan RTC (*Real Time Clock*), ketika

waktu yang diatur telah sesuai, maka Servo 1 bergerak membuka dengan hitungan mundur (*timer*) untuk menjatuhkan pakan yang berada di tabung utama ke tabung kedua, setelah tabung kedua sudah terisi, maka Servo 1 bergerak menutup. Selanjutnya Servo 2 bergerak membuka bersamaan dengan Motor AC yang berputar untuk melemparkan pakan sampai hitungan mundur selesai, maka Servo 2 bergerak menutup dan Motor AC berhenti berputar.

Diagram Pengiriman Data

Alat ini memiliki proses pengiriman data sebagai berikut:



Gambar 2. Diagram pengiriman data

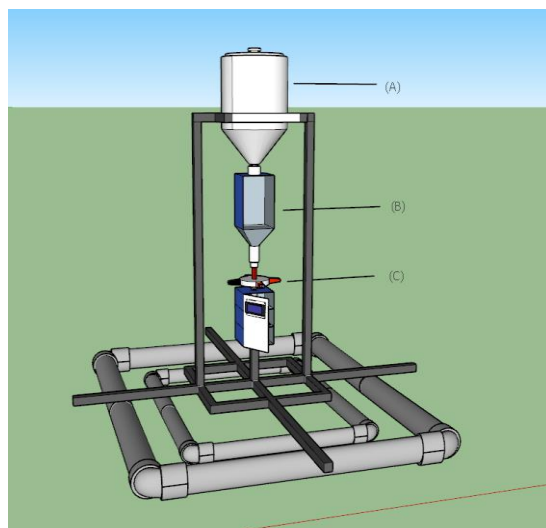
Pada gambar 2 menjelaskan tentang skema pengiriman data dari sensor menuju *smartphone*. Data-data hasil pembacaan kontroler ditampung dan dikirimkan secara serial menuju Wemos D1 R1. Data-data hasil pembacaan sensor tersebut tersimpan kedalam variabel-variabel tertentu dan dikirimkan ke server *firebase* sebagai lalu lintas data antara sensor-sensor untuk ditampilkan ke *smartphone*.

Smartphone membaca data hasil pembacaan sensor dari *firebase* dengan format *Json* untuk dikonversikan menjadi nilai yang mudah dilihat oleh pengguna. Data-data tersebut berisi tentang parameter-parameter alat yaitu, sisa pakan dalam penampungan, waktu, dan juga jadwal pemberian pakan berikutnya beserta banyaknya pakan yang diberikan.

Arsitektur Mekanisme

Berikut merupakan contoh desain 3D mekanik dari rancang bangun kontrol dan

monitoring pakan otomatis pada tambak udang menggunakan *Android*.

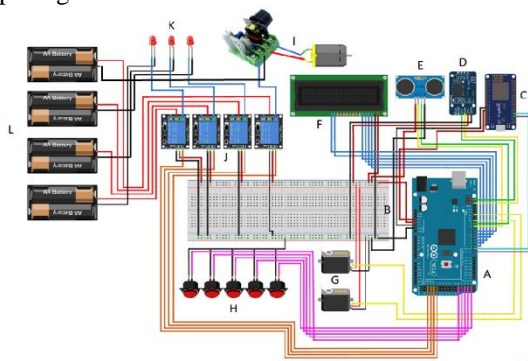


Gambar 3. Arsitektur mekanik pakan udang

Pada gambar 3, alat pemberi pakan udang otomatis ini terbagi menjadi 3 bagian yaitu, tabung penyimpan makanan, tabung pelepas pakan, dan pelepas pakan. Alat ini nantinya ditempatkan di tengah tambak udang agar pemberian pakan merata.

Perancangan Elektronika

Perancangan elektronika keseluruhan dari kontrol dan *monitoring* pakan otomatis pada tambak udang menggunakan *Android* dapat dilihat pada gambar 4.



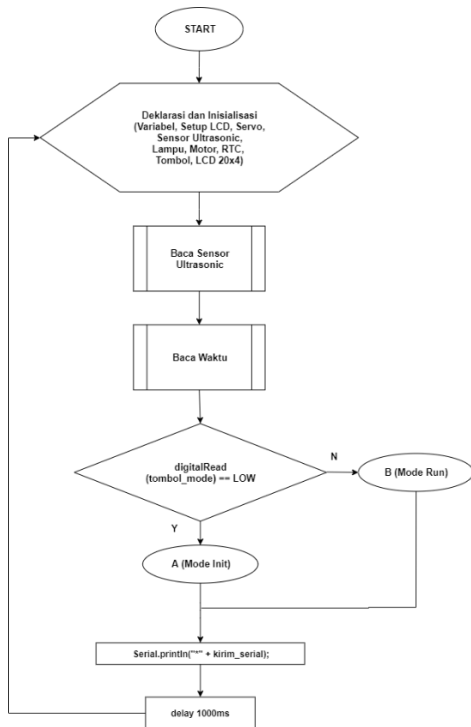
Gambar 4. Rangkaian elektronika sistem

Gambar 4 merupakan rangkaian komponen yang digunakan pada sistem pemberian pakan udang otomatis ini. Terdapat sensor ultrasonik untuk mendeteksi keadaan pakan pada wadah utama pakan, tujuannya untuk membaca kondisi pakan apakah masih ada atau sudah habis.

Kemudian setelah memasukkan parameter-parameter sebelumnya, servo membuka untuk menjatuhkan pakan dari wadah utama menuju wadah penampung untuk disiapkan dilemparkan. Setelah siap, maka servo terbuka dan motor berputar untuk memutar pakan yang telah turun dari wadah penampung kecil yang telah dibuka oleh servo. Motor berhenti berputar sesuai dengan interval waktu tertentu begitupula dengan bukaan servo yang mengatur turunnya pakan dari wadah penampung sementara.

Perancangan Software Flowchart Arduino Mega 2560

Perangkat lunak atau *software* yang digunakan pada alat pemberi pakan otomatis ini adalah sebagai berikut:



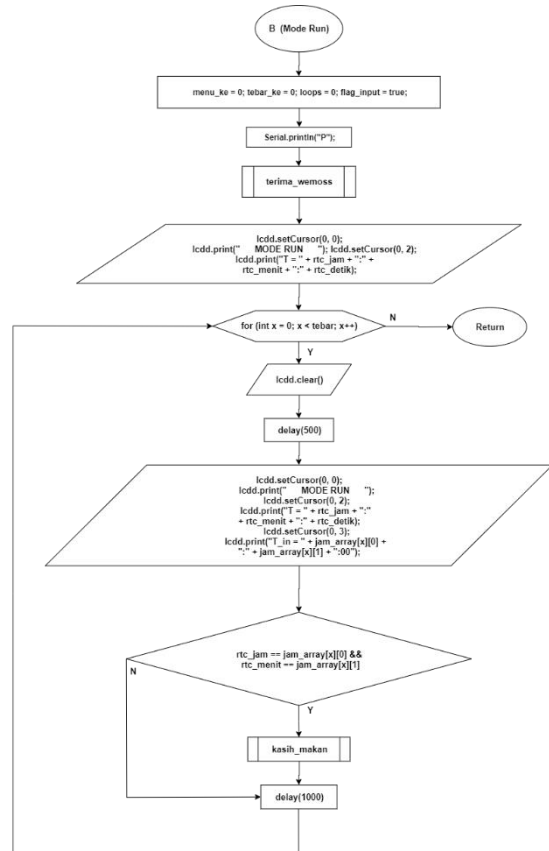
Gambar 5. Flowchart program awal

Gambar 5 menjelaskan tentang Arduino Mega 2560 melakukan inisialisasi terlebih dahulu, lalu menjalankan *sub program* dari baca sensor ultrasonik dan baca waktu dari RTC (*Real Time Clock*). Kemudian mengecek kondisi proses yang berjalan dimana jika tombol tidak ditekan, maka mode sistem yang berjalan adalah *Mode Run*, jika kondisi tombol ditekan, maka mode sistem yang berjalan adalah *Mode Init*. Dari mode yang berjalan

mengirimkan pada serial monitor “*” dan data dari *variable* “kirim_serial” dengan delay 1 detik.

Flowchart Pemberian Pakan

Perangkat lunak sebagai mode utama menjalankan proses pemberian pakan sebagai berikut:



Gambar 6. Flowchart pemberian pakan

Gambar 6 merupakan jalannya program pemberian pakan. Memproses data variabel “menu_ke”, “tebar ke”, “loops” dan “flag_iput”, untuk data “flag_iput” bernilai *true*. Mengirimkan keserial “P”. Memanggil / menjalankan subprogram dari *variable* *terima_wemoss*. LCD (*Liquid Crystal Display*) menampilkan tulisan “MODE RUN” pada baris dan kolom 0 yang menandakan mode yang sedang berjalan, dan menampilkan waktu jam, menit dan detik dari RTC (*Real Time Clock*) pada baris 0 kolom ke 2. Jika nilai *variable* *rtc_jam* bernilai sama dengan *array_jam* dan *variable* *rtc_menit* bernilai sama dengan *array_menit* melanjutkan proses selanjutnya, jika tidak kembali keperluan. Memberishkan atau memperbarui tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*). LCD (*Liquid Crystal*

Display) menampilkan tulisan “MODE RUN” pada baris dan kolom 0 yang menandakan mode yang sedang berjalan, menampilkan waktu jam, menit dan detik dari RTC (*Real Time Clock*) pada baris 0 kolom ke 2 dan menampilkan waktu inputan dari *variable* “jam_array” berupa jam, menit dan detik pada baris 0 kolom ke 3. Jika nilai masukan dari *variable* jam_array[x][0] bernilai sama dengan waktu dari *variable* rtc_jam dan masukan dari *variable* jam_array[x][1] bernilai sama dengan waktu dari *variable* rtc_minit, maka subprogram kasih_makan berjalan dengan delay 1 detik jika tidak kembali ke perulangan.

Tampilan Interface Dari Android

Tampilan pada aplikasi android alat pemberi pakan otomatis ini adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Tampilan *Android*

Gambar 7 merupakan tampilan utama dari aplikasi *Android* yang digunakan sebagai aplikasi kontrol dan *monitoring*. Pada bagian kolom utama menunjukkan informasi data diri, kolom kedua menunjukkan data masukan terakhir dari berat pakan dan total tebar dalam sehari, sedangkan nilai yang dihasilkan sensor ultrasonik mempunyai range antara 0–100% berfungsi sebagai indikator untuk menunjukkan persentase ketersediaan pakan yang berada pada tabung utama. Sedangkan kolom-kolom jam berfungsi untuk menunjukkan waktu kapan saja pelepasan diproses, untuk banyaknya pelepasan dapat diatur dengan kebutuhan pengguna, dengan cara melakukan setting kembali

banyak pakan, tebar dan pukul berapa saja melakukan pelepasan dengan memasukan manual pada alat maupun *Android*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Keakuratan atau Kesesuaian Takaran

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah data jumlah takaran pakan yang telah dimasukan oleh *user* melalui inputan tombol ataupun menggunakan aplikasi dapat sesuai dengan takaran pakan udang yang dikeluarkan oleh alat.

Tabel 1. Hasil pengujian keakuratan dan kesesuaian takaran
Pengujian Keakuratan atau Kesesuaian Takaran

No	Masukan Jumlah Pakan (gram)	Jumlah Keluaran Pakan Oleh Alat (gram)	Selisih Error(gram)	Persentase Error (%)
1	500	390	110	22
2		347	153	30.6
3		396	104	20.8
4		352	148	29.6
5		341	159	31.8
6		343	157	31.4
7		352	148	29.6
8		340	160	32
9		361	139	27.8
10		392	108	21.6
Rata-Rata Persentase Error				27.72
11	1000	832	168	16.8
12		836	164	16.4
13		841	159	15.9
14		838	162	16.2
15		831	169	16.9
16		852	148	14.8
17		876	124	12.4
18		73	127	12.7
19		826	174	17.4
20		852	148	14.8
Rata-Rata Persentase Error				15.43
21	2000	1826	174	8.7
22		1832	168	8.4
23		1822	178	8.9
24		1830	170	8.5
25		1819	181	9.1
26		1826	174	8.7
27		1821	179	9
28		1832	168	8.4
29		1836	164	8.2
30		1827	173	8.7
Rata-Rata Persentase Error				8.65

Pada tabel 1 pengujian takaran dari alat pakan udang otomatis dengan melakukan penakaran sebanyak 30 kali, dengan hitungan mundur yang telah diatur pada *servo*. Pada masukan jumlah berat pakan 500 gram didapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 27.72 %, inputan jumlah berat pakan 1000 gram didapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 15.43 % dan masukan berat pakan 2000 gram didapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 8.65 %, sehingga dapat disimpulkan hasil penakaran dengan metode perhitungan mundur pada *servo* lebih baik jika dipergunakan untuk kebutuhan pakan 2000 gram atau lebih.

Pengujian Jarak Daya Tebar

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak daya tebar pakan udang yang dilontarkan oleh pelontar pakan dengan mengatur *voltage* pada Motor AC melalui modul dimmer.

Tabel 2. Hasil pengujian daya tebar
Pengujian Jarak Daya Tebar Dengan Berat Pakan 500gram

No	Tegangan Motor (Volt)	Jarak Rata-Rata (meter)	Hasil Jarak Daya Tebar (meter)	Selish Jarak (Meter)	Persentase Error (%)
1			4.7	0.2	4.44
2			4.4	0.1	2.22
3			4.8	0.3	6.67
4			4.3	0.2	4.44
5	70	4.5	4.5	0	0
6			4.2	0.3	6.67
7			4.1	0.4	8.89
8			4.7	0.2	4.44
9			4.3	0.2	4.44
10			4.5	0	0
Rata-Rata Persentase Error					4.22
11			5.4	0.6	10
12			5.2	0.8	13.33
13			5.8	0.2	3.33
14			6.3	0.3	5
15	80	6	6.1	0.1	1.67
16			5.7	0.3	5
17			6.4	0.4	6.67
18			5.1	0.9	15
19			6.2	0.2	3.33
20			5.3	0.7	11.67
Rata-Rata Persentase Error					7.5
21			8.1	0.4	4.71
22	90	8.5	8.7	0.2	2.35

Pengujian Jarak Daya Tebar Dengan Berat Pakan 500gram

No	Tegangan Motor (Volt)	Jarak Rata-Rata (meter)	Hasil Jarak Daya Tebar (meter)	Selish Jarak (Meter)	Persentase Error (%)
23			8.2	0.3	3.53
24			7.9	0.6	7.06
25			8.7	0.2	2.35
26			8.3	0.2	2.35
27			7.3	1.2	14.12
28			8.8	0.3	3.53
29			8.2	0.3	3.53
30			8.6	0.1	1.18
Rata-Rata Persentase Error					4.47

Pada tabel 2 diatas dengan berat pakan sebesar 500 gram, pada *voltage* sebesar 70 Volt didapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 4.22 %, tegangan Motor AC sebesar 80 Volt didapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 7.50 %, dan tegangan Motor AC sebesar 90 Volt didapatkan hasil rata-rata *error* sebesar 4.47 %, sehingga bisa disimpulkan pengguna untuk jarak daya tebar dengan tegangan 70 Volt lebih baik karena mempunyai rata-rata *error* yang lebih kecil.

Pengujian Rata - Rata Area Tebar

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui rata - rata daya tebar pakan udang yang dilontarkan oleh pelontar pakan dengan mengatur *voltage* pada Motor AC melalui modul dimmer.

Tabel 3. Hasil pengujian rata-rata daya tebar
Pengujian Rata-Rata Daya Tebar Dengan Berat Pakan 500gram

No	Tegangan Motor (volt)	Rata-Rata Tebar			Belum Tertebat	Persentase (%)	
		Jarak 0 sampai 5 Meter	Jarak 5 sampai 10 Meter				
		Tertebat (gram)	Persentase Tebar (%)	Tertebat (gram)	Persentase Tebar (%)	(gram)	
1		310	62	23	4.6	167	33.4
2		306	61.2	21	4.2	173	34.6
3	70	301	60.2	29	5.8	170	34
4		312	62.4	23	4.6	165	33

Pengujian Rata-Rata Daya Tebar Dengan Berat Pakan 500gram							
No	Tegangan Motor (volt)	Rata-Rata Tebar				Belum Tertebat	Persentase (%)
		Jarak 0 sampai 5 Meter		Jarak 5 sampai 10 Meter			
		Tertebat (gram)	Persentase Tebar (%)	Tertebat (gram)	Persentase Tebar (%)		
5		309	61.8	21	4.2	170	34
6		311	62.2	23	4.6	166	33.2
7		317	63.4	19	3.8	164	32.8
8		306	61.2	20	4	174	34.8
9		302	60.4	27	5.4	171	34.2
10		314	62.8	22	4.4	164	32.8
Persentase Rata-Rata Tebar			61.76	-	4.56	-	33.68
11	80	280	56	63	12.6	157	31.4
12		283	56.6	66	13.2	151	30.2
13		279	55.8	69	13.8	152	30.4
14		291	58.2	61	12.2	148	29.6
15		296	59.2	59	11.8	145	29
16		285	57	63	12.6	152	30.4
17		278	55.6	70	14	152	30.4
18		290	58	67	13.4	143	28.6
19		289	57.8	58	11.6	153	30.6
20		281	56.2	66	13.2	153	30.6
Persentase Rata-Rata Tebar			57.04	-	12.84	-	30.12
21	90	252	50.4	98	19.6	150	30
22		249	49.8	104	20.8	147	29.4
23		258	51.6	93	18.6	149	29.8
24		249	49.8	107	21.4	144	28.8
25		250	50	102	20.4	148	29.6
26		239	47.8	114	22.8	147	29.4
27		252	50.4	98	19.6	150	30
28		256	51.2	105	21	139	27.8
29		230	46	101	20.2	169	33.8
30		239	47.8	97	19.4	164	32.8
Persentase Rata-Rata Tebar			49.48	-	20.38	-	30.14

Pada tabel 3 dengan berat pakan sebesar 500gram, pada *voltage* sebesar 70 Volt didapatkan persentase rata-rata daya tebar sebesar 61.76 %

pada jarak 0 sampai 5 meter, 4.56 % pada jarak 5 sampai 10 %a dan 33.86 % yang belum tertebat. Tegangan motor AC sebesar 80 Volt didapatkan persentase rata-rata daya tebar sebesar 57.04 % pada jarak 0 sampai 5 meter, 12.84 % pada jarak 5 sampai 10 % dan 30.12 % yang belum tertebat dan tegangan motor AC sebesar 90 Volt didapatkan persentase rata-rata daya tebar sebesar 49.48 % pada jarak 0 sampai 5 meter, 20.38 % pada jarak 5 sampai 10% dan 30.14 % yang belum tertebat.

KESIMPULAN

Dari perancangan perangkat dan juga program serta pengujian yang telah dilakukan, maka didapat beberapa kesimpulan, diantaranya adalah:

1. Pada pengujian sensor ultrasonik tidak terdapat data pembacaan sensor yang tidak sesuai dengan keluaran Lampu AC yang dihasilkan dan data yang terbaca selalu di perbarui oleh Firebase, sehingga dapat di *monitoring* melalui aplikasi *Android*.
2. Pada pengujian keakuratan takaran pakan dihasilkan rata-rata *error* terendah sebesar 8.65% dengan masukan 2000 gram, sehingga masukan diatas 2000 gram lebih kecil persentase *error* yang dihasilkan dibandingkan di bawah 2000 gram.
3. Untuk jarak daya tebar pakan yang merata pada tegangan motor AC sebesar 90 Volt dihasilkan persentase rata-rata daya tebar sebesar 49.48 % pada jarak 0 sampai 5 meter, 20.38 % pada jarak 5 sampai 10 meter dan 30.14 % yang belum tertebat.

Saran

Terdapat beberapa hal yang dapat ditambahkan supaya hasil rancangan dapat lebih baik lagi, diantaranya adalah:

1. Untuk metode penakaran kedepannya, disarankan untuk menggunakan metode lain seperti menggunakan sensor berat.
2. Untuk pelontar pakan yang digunakan masih memiliki kekurangan, sehingga disarankan kedepan bisa mencoba metode pelontaran pakan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymouse. (2014). *Pedoman Umum Budidaya Udang di Tambak*. Jakarta: Department Kelautan dan Perikanan, Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, Direktorat Pembudidayaan.

- ARDUINO MEGA 2560 MIKROKONTROLER ATmega2560. (2017, Februari 27). Retrieved from LAB ELEKTRONIKA: <http://www.labelektronika.com/2017/02/arduino-mega-2560-mikrokontroler.html>
- Ariwibowo, T. (2019). Implementasi Saklar RFID Berbasis Raspberry Pi 3 Model B. *Jurnal S1 Teknik Elektro UNTAN*, 4.
- Azam, M. (2017, 8 18). *Pengertian Android Beserta Sejarah, Kelebihan dan Kekurangannya*. Retrieved from NESABAMEDIA: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-android-beserta-kelebihan-dan-kekurangannya/>
- Baliao D Dan, S. T. (2002). *Manajemen Budidaya Udang yang Baik dan Ramah Lingkungan di Daerah Mangrove*. Aquaculture Extension Manual No. 35: Aquaculture Department.
- David. (2017, Oktober 4). *Mengenal Apa itu Android Studio*. Retrieved from Teknologi Modern: <https://teknologimodern.com/mengenal-apa-itu-android-studio/>
- Dickson, K. (2018). *Pengertian Relay dan Fungsinya*. Retrieved from Teknik Elektronika: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- ERLANGGA, E. (2012). *Budidaya Udang Vannamei Secara Intensif*. Tangerang Selatan: Pustaka Agro Mandiri.
- Koestiawan, I. (2018, April 13). *Pengertian Dan Sejarah Firebase*. Retrieved from JOGJA WEB: <https://jogjaweb.co.id/blog/catatan/pengertian-dan-sejarah-firebase>
- Malik, I. (2014). *BUDIDAYA UDANG VANNAMEI*. Jakarta: WWF.
- Parekh, R. (2003). *AC Induction Motor Fundamentals*. Amerika Serikat.: AN887 Microchip Technology Inc.
- Pramono. (2018, Mei 27). *Sensor Ultrasonik : Pengertian, Cara Kerja, dan Rangkaiannya*. Retrieved from BELAJAR ELEKTRONIKA: <http://belajarelekttronika.net/sensor-ultrasonik/>
- Rudiawan, E. (2016, Agustus 5). Retrieved from Cara Memprogram Wemos ESP8266 Dengan Arduino: <http://ekorudiawan.com/cara-memprogram-wemos-esp8266-dengan-arduino/>
- Soni. (2004). *Perkemabangan Teknologi Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Suprianto. (2015, Oktober 12). *MOTOR SERVO*. Retrieved from All Of Life: <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/motor-servo/>
- Wiwik. (2018, 04 19). *RANGKAIAN ALAT PENGATUR KECEPATAN PUTARAN MOTOR AC DENGAN DIMMER*. Retrieved from WIWIKOMPONEN: <https://www.wikikomponen.com/rangkaian-alat-pengatur-kecepatan-putaran-motor-ac-dengan-dimmer/>