



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK IV - Surabaya, 27 April 2024

Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2024.5824

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler Pada Kolam Dengan Menjadwalkan Secara Teratur Memakai Energi Panel Surya

Arjun Bagus Mulyono, Tukadi, Andy Suryo Winoto
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
email: arjunkomputer@gmail.com

ABSTRACT

In this era, there are many scientific technologies that make human work easier, including for developing businesses in the plantation, agriculture, livestock, and fisheries industries. However, Indonesia's natural resources have not been fully utilized due to several factors, such as a lack of human resources and inadequate technology. Much of the energy in this world has not been used optimally, such as the energy produced from sunlight that shines for about 12 hours a day. This sort of device is often called a solar panel or photovoltaic panel. It is a technological device to convert solar energy into electrical energy. Solar panels contain many solar cells made of semiconductor materials, such as silicon. They work based on photovoltaic effects, in which solar cells absorb sunlight and produce a flow of electrons to yield an electric current. Solar panels have become a popular and environmentally friendly source of renewable energy because they generate electricity without carbon emissions or air pollution. The use of solar panels has grown rapidly in recent years, including providing a voltage source for fish feeders to support the fishing business so that the costs incurred to care for fish are cheaper compared to manual feeding. The results of this project indicated that this fish-feeding system could feed 100 koi seeds twice a day, in the morning and evening at 8:00 WIB and 16:30 WIB. This tool was also equipped with a microcontroller, so that each time the feed opened for about 30 seconds, the pellet grain came out at approximately 100 grams. So, people can provide enough feed of 200 grams per day for 100 koi fish aged 2 months.

Keywords: solar panel, fish feeder, energy, technology, photovoltaic

ABSTRAK

Pada era perkembangan zaman ini banyak teknologi sains yang mempermudah dalam pekerjaan manusia termasuk untuk pengembangan bisnis di industri perkebunan, pertanian, peternakan maupun perikanan. Namun sumber daya alamnya di Indonesia belum dimanfaatkan secara menyeluruh karena beberapa faktor seperti kurangnya sumber daya manusia yang rendah hingga teknologi yang belum memadai. Banyak energi yang ada di dunia ini belum digunakan secara optimal, seperti salah satu contohnya yaitu energi yang dihasilkan dari sinar Matahari yang menyinari kurang lebih 12 jam dalam sehari atau alat nya sering disebut sebagai panel surya atau panel fotovoltaiik, adalah perangkat teknologi yang digunakan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Panel surya terdiri dari banyak sel surya, yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon. Cara kerja panel surya didasarkan pada efek fotovoltaiik, di mana sel surya akan menyerap sinar matahari dan menghasilkan aliran elektron yang menghasilkan arus listrik. Panel surya telah menjadi sumber energi terbarukan yang populer dan ramah lingkungan karena menghasilkan listrik tanpa emisi karbon atau polusi udara. Penggunaan panel surya telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, salah satunya untuk sumber tegangan pada alat pemberi pakan ikan ini sebagai penunjang bisnis perikanan agar biaya yang dikeluarkan untuk merawat ikan lebih murah dibandingkan dengan memberi pakan secara manual. Berdasarkan hasil project yang dilakukan pada Sistem pemberi pakan ikan ini di dapatkan kalau setiap hari untuk pemberian pakan ikan sebanyak 100 benih koi ini dilakukan sebanyak 2 kali pada pagi hari pukul 08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Alat ini juga sudah dilengkapi dengan mikrokontroler sehingga setiap kali pemberian pakan yang terbuka sekitar 30 detik dengan estimasi butiran pellet yang keluar kurang lebih 100 gram. Sehingga mampu memberi cukup pakan sebanyak 200 gram/hari untuk 100 ikan koi yang berumur 2 bulan.

Kata Kunci: Panel Surya, Pakan Ikan, Energi, Teknologi, *Fotovoltaiik*

PENDAHULUAN

Manusia memiliki banyak kegemaran salah satunya memelihara ikan yaitu sebagai menyalurkan hobby nya untuk kesenangan. Adapun juga untuk berbisnis ikan konsumsi maupun ikan hias. Ada beberapa ikan yang biasa dijual dipasaran untuk konsumsi masyarakat seperti ikan lele, mujair, nila, tumbro, patin, gurami. Sedangkan ikan hias yang biasa dipelihara yaitu ikan koi, koki, arwana, lohan. Tetapi permasalahan yang sering dijumpai oleh pemelihara ikan yaitu mengenai pembudidayaan ikan harus diperhatikan dengan baik supaya hasilnya maksimal.

Ikan biasanya dipelihara baik di dalam Aquarium maupun diluar ruangan seperti di kolam atau tambak. Ikan juga begitu sensitif terhadap faktor lingkungan dan makanan. Makanan sangat berperan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan. Selain itu terdapat factor lain yang mempengaruhi daya kembang ikan diantaranya yaitu kualitas air dan perubahan iklim. [1] Memberi pakan ikan secara terjadwal termasuk cara penting untuk membudidayakan ikan. Tapi pemberian pakan ikan saat ini masih secara manual yaitu dengan tenaga manusia sehingga memerlukan biaya tambahan untuk perawatan maupun pemeliharaan termasuk dalam pemberian makan secara terjadwal. Sehingga hal ini menyebabkan durasi pemberian pakan yang terlalu lama. Belum lagi apabila pengusaha ikan memiliki banyak kolam yang harus dirawat setiap hari sehingga membutuhkan tenaga kerja yang banyak pula. Faktor internal seperti *Human Error* terkadang petani lupa atau terlambat memberi makan bahkan bisa jadi memiliki kesibukan lain. Sehingga menyebabkan tidak teraturnya pemberian pakan ikan. [2]

Terdapat permasalahan lain seperti kolam yang berada di luar rumah ini jauh dari sumber listrik sehingga akan kesulitan apabila membutuhkan sumber tegangan listrik sebagai penerangan, membangkitkan sanyo, maupun menyalakan system filtrasi saat ingin membersihkan kolam yang sudah keruh airnya. Dari permasalahan ini dibutuhkan suatu energi alternatif sebagai pengganti listrik yang jauh dari rumah yaitu menggunakan energi sinar matahari atau memakai panel surya untuk menyalakan listrik buat aktivitas yang ada di kolam ikan. Menurut Sahwan (1999) dalam Sunarto dan Sabariah (2009), mengatakan bahwa setiap jenis ikan memiliki dosis pakan yang berbeda, misalnya ikan bandeng (*Chanos-chanos*) dosisnya 5-10%, ikan nila (*Oreochromis nilotica*) 3-7%, Kakap (*Lates calcaliver*) 5-10%, Udang windu (*Panaeus monodon*)

4-10%, Lele dumbo (*Clarias gariepinus*) 5-10% dan gurami (*Ospheonemus gouramy*) sebesar 5-7% dari berat tubuhnya perhari.

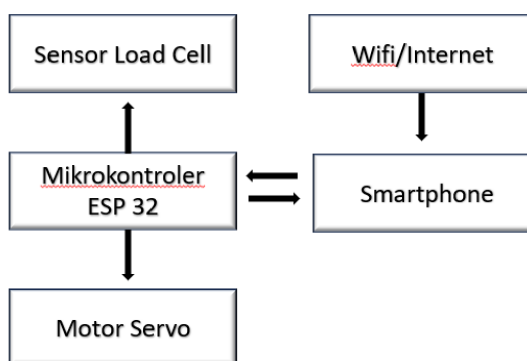
Berat pakan ikan berdasarkan pertumbuhan ikan dapat bervariasi tergantung pada spesies ikan yang dimaksud dan tahap pertumbuhannya. Pemberian pakan yang tepat sangat penting untuk memastikan pertumbuhan yang sehat dan optimal pada ikan. Secara umum, ada beberapa pedoman umum yang dapat diikuti untuk memberi makan ikan berdasarkan pertumbuhannya.

Pakan Ikan adalah sistem yang digunakan dalam industri perikanan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Sistem ini memanfaatkan teknologi canggih seperti sensor, jaringan komputer, dan analisis data untuk memantau dan mengelola operasi bisnis perikanan. Dengan adanya Alat Pemberi Pakan ikan ini diharapkan industri perikanan dapat menjadi lebih efisien, mengurangi kerugian, dan meningkatkan produktivitas. Sistem ini juga dapat membantu dalam menjaga kelestarian lingkungan dan memastikan keberlanjutan usaha perikanan di masa depan. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka penulis memberikan suatu solusi dengan merancang dan membangun prototipe alat dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan *Mikrokontroler* Pada Kolam Dengan Menjadwalkan Secara Teratur Memakai Energi Panel Surya”.

METODE

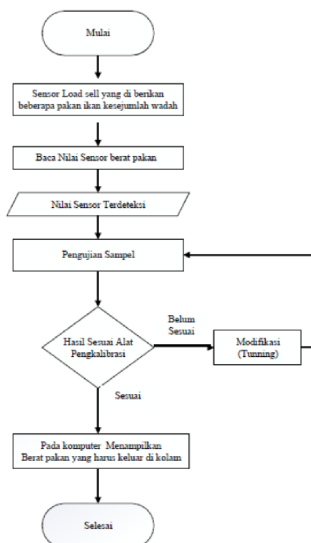
Perancangan Sistem

Pada Gambar 1 ini perancangan system terdiri dari software dan hardware. Sistem ini dirancang menggunakan perangkat mikrokontroler untuk mengontrol motor servo dan mengukur berat pakan ikan menggunakan load cell serta penjadwalan dengan memasukkan program di dalam ESP32. Program ini dikembangkan menggunakan komputer (laptop) dengan bahasa pemrograman Arduino Uno. Untuk mempermudah pemberian pakan, alat ini juga bisa dijadwalkan keluarnya pakan ikannya sesuai keinginan dengan cara pengguna harus menggunakan aplikasi blynk dan menyiapkan sambungan wifi sebagai connector nya ke mikrokontroler ESP32 yang telah diprogram. Sehingga motor servo bisa membuka dan menutup sesuai perintah yang ditentukan. Jadi setiap instruksi ON/OFF nya motor servo ini bisa diatur melalui smartphone.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem

Flowchart Pengujian Timbangan Pakan Ikan Gambar 2 berikut:

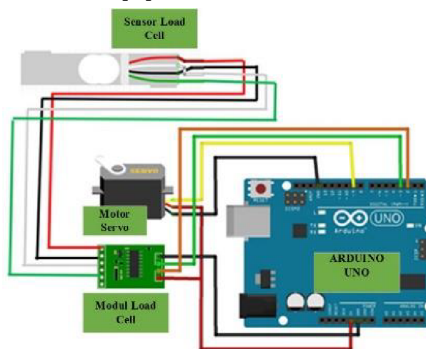


Gambar 2. Flowchart System

Perencanaan sistem adalah kegiatan merancang sistem dengan pertimbangan faktor lapangan meliputi desain yang akan digunakan, penempatan alat, ketinggian alat, dimensi kolam, kebutuhan alat dan sistem distribusi pakan agar merata keseluruh kolam. Perencanaan sistem ini cenderung memperhatikan operasional alat agar dapat bekerja optimal di lokasi yang telah ditentukan yaitu di salah satu kolam ikan koi yang berlokasi di Dusun Mojoayu, RT.1/RW.1, Plemahan, Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Maka dari itu diperhatikan tata letak alat, konstruksi penyangga alat, material yang digunakan untuk konstruksi penyangga alat, serta sistem pendistribusian pakan agar merata ke seluruh permukaan kolam. Maka perencanaan ini tujuan utama yaitu pendistribusian pakan dan titik sebaran pakan ke seluruh permukaan kolam tercapai.

Perancangan Perangkat Keras

Pada Gambar 3 adalah Untuk perangkat hardware dari alat pakan ikan ini adalah motor servo dan mikrokontroler ESP32 akan bekerja ketika mendapatkan perintah dari Blynk pada device hp. Dimana ketika alat ini mendapat perintah makan akan menyala selama 30 detik dengan pakan yang dikeluarkan kurang lebih seberat 100 gram. Setelah itu alat akan mati dan aktif kembali ketika mendapatkan perintah. Dalam sehari motor servo ini akan menyala sebanyak 2 kali yaitu pada pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB. [3]



Gambar 3. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan Program Arduino IDE

Dari program pada Gambar 4. diketahui bahwa perintah yang dilakukan oleh motor servo yaitu menyala pada kondisi 30 detik dan terdapat delay waktu 2 detik dengan pergerakan rotasi sebesar 180 derajat. Pada system ini bekerja disaat jam tertentu yaitu pada pukul 08.00 WIB dan 16.00 WIB. Pakan ikan yang keluar selama 30 detik ini sekitar kurang lebih 100 gram. Sehingga cukup untuk pemberian jadwal pakan pada pertama di pagi hari dan jadwal kedua pada sore hari. Jadi dalam sehari pakan ikan yang dihabiskan sekitar 200 gram.

Perancangan Aplikasi Blynk

Berikut ini cara merancang Motor Servo memakai Mikrokontroler ESP32 menggunakan wifi melalui aplikasi Blynk sehingga bisa di control lewat handphone. Buka website melalui <https://blynk.cloud/dashboard/global> untuk mengatur program pada mikrokontroler ESP32 supaya bisa terhubung ke smartphone yang sudah terinstall aplikasi blynk (download di playstore). Bikin Template melalui link <https://blynk.cloud/dashboard/357712/templates>. Setting template sesuai yang ada pada gambar di bawah ini dengan memakai wifi dan mikrokontroler ESP32 lalu tekan done. Kemudian kembali ke home untuk membuat New Device, lalu pilih template yang sudah kita buat tadi yaitu “Kontrol Pakan Otomatis”. Tampilan Device sebagai berikut sesuai judul template yang dibuat tadi. Kemudian klik create untuk mengambil program yang ada blynk. Setelah itu kita baru mendapatkan token buat menyambungkan ke program.

Kemudian untuk menyambungkan token ke dalam program tersebut kita cari listing nya terlebih dahulu melalui link : <https://examples.blynk.cc/>. Kita harus mencopy-paste token tersebut ke dalam kolom yang sudah disediakan untuk mendapatkan program blynk yang digunakan ke Arduino. Berikut ini program yang harus di setting Kembali sesuai dengan nama wifi dan password yang telah kita sediakan melalui smarphone. Setelah itu program tersebut di taruh ke software Arduino untuk di atur yang sesuai dan di hubungkan melalui motor servo melalui mikrokontroler ESP32.



```
File Edit Sketch Tools Help
Servo_Blynk
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TM16qQ8z015"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Kontrol Pakan Otomatis"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "8uwm7f1d8Tn6uemplyKaFEV6cJ0uB"
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP32Servo.h>
#define WIFI_SSID "Arjun"
#define WIFI_PASSWORD "Arjun2023"
char ssid[] = "Arjun";
char pass[] = "Arjun2023";
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

int num;
String PB;

const long utcOffsetInSeconds = 25200;
WiFiUDP ntpUDP;
HTTPClient timeClient(ntpUDP, "id.pool.ntp.org", utcOffsetInSeconds);

// Timer variables (send new readings every three minutes)
unsigned long sendDataPrevMillis = 0;
unsigned long timerDelay = 250;

int pin_servo = 13;
Servo myservo;

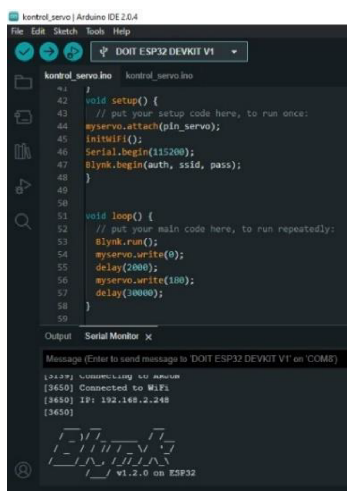
// Initialize WiFi
void initWifi() {
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("Connecting to WiFi ..");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print('.');
    delay(1000);
  }
  Serial.println(WiFi.localIP());
  Serial.println();
}

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  myservo.attach(pin_servo);
  initWifi();
  Serial.begin(115200);
  Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  Blynk.run();
  myservo.write(0);
  delay(2000);
  myservo.write(180);
  delay(30000);
}
```

Gambar 4. Tampilan Program di Arduino IDE

Program yang sudah di setting sesuai dengan waktu motor servo yang telah ditentukan delay nya selama 30 detik dan harus terhubung ke wifi supaya bisa menyambung ke mikrokontroler ESP 32. Kemudian langkah berikutnya save program di komputer dan klik upload untuk menjalankan program tersebut hingga ada tampilan seperti ini



Gambar 5. Tampilan Program yang sudah running ke aplikasi Blynk

Selanjutnya kita Kembali ke menu Dashboard pada Blynk, lalu pilih Datastream untuk menyambungkan kontrol motor servo ke smartphone Kemudian pilih virtual pin untuk men setting pin pada motor servo ini menggunakan pin nomor 13 dan degree 180 . lalu tekan create Setelah itu saat nya mendesain motor servo sesuai pada gambar 6. Kemudian kita buka smartphone untuk melihat hasil desain yang dibuat untuk mengatur pakan ikan.

Pengujian Alat dan Pengambilan Data

Pada pengujian pertama sonar charge tegangan yang dihasilkan oleh aki sebesar 12,5 Volt Dan terdapat bar yang tidak penuh karena masih belum di cas melalui panel surya bertegangan 30 wp yang dipanaskan di sinar matahari pada pukul 09.00 WIB sampai 15.00 WIB. Pengambilan data diambil sebanyak 3 kali sehari yaitu pada pukul 09.00, 12.00, dan 15.00. Pengambilan data pada waktu tersebut dikarenakan pada waktu itu terdapat perbedaan tingkat radiasi matahari yang cukup signifikan. Sehingga bisa diketahui kinerja panel surya ketika berada pada iradiasi maksimal ataupun minimal. Berdasarkan gambar mengenai hasil pengujian tersebut dapat diketahui apabila panel surya yang digunakan dapat bekerja secara baik. Hal ini dapat dibuktikan bahwa dengan pemilihan tipe dan besar daya panel surya mampu untuk melakukan pengisian daya pada aki dengan besar iradiasi sesuai dengan tempat yang digunakan untuk melakukan penelitian.



Gambar 6. Perancangan Alat Secara Keseluruhan

Hasil pengujian baterai yang dilakukan selama 3 hari. Mulai hari pertama dengan tegangan pada aki sebesar 12,81 volt kemudian pada hari ketiga tegangan aki sebesar 12,5 volt. Kemudian untuk kondisi aki berada pada kondisi yang baik dengan nilai SOH baterai lebih dari 75% pada

setiap pengujian. Kemudian apabila dilihat dari besar nilai CCA maka dalam kondisi dingin aki akan siap bekerja untuk mensuplai alat pakan ikan otomatis.



Gambar 7. Hasil Charging Baterai

Dari gambar 14 dapat dilihat bahwa untuk melakukan proses charging baterai diperlukan waktu kurang lebih selama 10 jam. Dimana pada gambar diatas dapat dilihat pada awal pengecasan kondisi daya aki sebesar 20%. Sehingga tiap 1 jam akan bertambah baterai sebanyak 10%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Pakan Ikan Koi Pada kondisi tabung yang berbeda beda

Untuk mengetahui lebih detailnya berikut ini disajikan tabel 1 berat pelet pada masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian pakan ikan koi tiap kondisi tabung Berat Pakan yang Keluar (gram)

Nomer Percobaan	Waktu Pakan	Kondisi Tabung Penuh	Kondisi Tabung Setengah	Kondisi Tabung Seperempat
1	10 Detik	52,4	48,2	42,4
2	20 Detik	88,1	83,9	76,9
3	30 Detik	113,8	95,3	83,8
4	40 Detik	136,8	124,5	91,7
5	50 Detik	151,5	133,6	89,8
6	60 Detik	180,8	152,1	96,9



Gambar 8. Rangkaian Panel Surya sebagai catu daya alat pemberi pakan

Berdasarkan gambar 15 dapat diketahui bahwa alat pemberi pakan ikan otomatis berada di pinggir kolam dengan keadaan di sebelahnya memakai catu daya aki sebagai sumber energi. Sedangkan panel surya diletakkan tidak jauh disebelah alat tersebut untuk memudahkan dalam pengambilan energi foton foton cahaya matahari yang terpancar di tengah kolam sehingga panel surya bisa bekerja secara maksimal untuk mengisi aki tersebut. Serta terdapat Sonar Charger sebagai pengontrol arus yang masuk dari panel surya yang di taruh pada sinar matahari untuk mengatur daya yang masuk melalui aki. Pengujian dilakukan dalam waktu 60 detik dengan pengambilan data setiap 10 detik sekali. Pada pengujian ini dibuat 3 perlakuan yaitu ketika kondisi tabung penuh (3 kg), kondisi tabung setengah (2 kg), dan kondisi tabung seperempat (1kg). perlakuan ini dibuat untuk mengetahui apakah alat akan tetap berjalan ketika pelet dalam tabung tinggal sedikit. Sehingga bisa diantisipasi adanya kegagalan pemberian pakan ikan yang akan berakibat terhadap terlambatnya pertumbuhan ikan maupun berakibat pada kematian.

Perlakuan 1 (Tabung Dalam Kondisi Penuh) Pada perlakuan 1 tabung masih dalam kondisi penuh sehingga dapat dipastikan bahwa pelet akan jatuh ke kolam ketika motor diberi perintah melalui device hp. bahwa semakin lama waktu yang dipakai maka pelet ikan yang keluar dari tabung juga semakin banyak. Hanya saja apabila diamati secara detail semakin lama waktu maka selisih pelet yang keluar dari waktu sebelumnya juga semakin sedikit. Perlakuan 2 (Tabung Dalam Kondisi Setengah), Hasil pengujian pada perlakuan kedua dilakukan dengan pelet pada tabung dalam kondisi setengah. Ketika dilakukan percobaan maka alat dapat bekerja pada kondisi ini. Sama seperti pada perlakuan pertama semakin lama waktu maka berat pelet yang jatuh ke kolam semakin banyak pula. Akan tetapi selisih dari waktu ke waktu juga mengalami pengurangan. Hal ini dikarenakan jumlah pelet yang sudah berkurang pada tabung mengakibatkan jumlah pelet yang jatuh ke kolam juga semakin sedikit. Hasil pengujian alat pada kondisi tabung setengah atau dengan pelet seberat 2,5 kg.

Perlakuan 3 (Tabung Dalam Kondisi Seperempat), Pada tahap terakhir dilakukan pengujian alat dengan perlakuan 3 yaitu pelet di tabung dalam kondisi seperempat atau seberat 1 kg. pengujian dilakukan dalam waktu yang sama yaitu selama 1 menit dengan pengambilan data setiap 10 detik sekali. Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa semakin lama waktu maka berat pelet yang jatuh juga semakin banyak. Sama seperti pada perlakuan sebelumnya dimana semakin lama waktu maka selisih pelet yang jatuh ke kolam akan semakin sedikit pula. Hal ini dikarenakan jumlah pelet yang sudah berkurang pada tabung mengakibatkan pelet yang dikeluarkan oleh motor semakin sedikit pula.

Dari hasil pengujian diatas dapat dikatakan bahwa perancangan alat pemberi makan ikan secara otomatis berhasil. Hal ini dilihat dari jumlah pelet yang dapat dikeluarkan dalam perlakuan yang berbeda. Jika dibandingkan pada perlakuan pertama jumlah pelet yang dihasilkan akan lebih banyak pada setiap detik pengambilan data. Kemudian disusul perlakuan kedua dan terakhir perlakuan ketiga. Hal ini dikarenakan semakin sedikit jumlah pelet yang ada di dalam tabung maka pelet yang akan dikeluarkan oleh motor juga semakin sedikit.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil project yang dilakukan pada Sistem pemberi pakan ikan ini di dapatkan kalau setiap hari untuk pemberian pakan ikan sebanyak 100 benih koi ini dilakukan sebanyak 2 kali pada pagi hari pukul 08.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 WIB. Alat ini juga sudah dilengkapi dengan mikrokontroler sehingga setiap kali pemberian pakan yang terbuka sekitar 30 detik dengan estimasi butiran pellet yang keluar kurang lebih 100 gram. Sehingga mampu memberi cukup pakan sebanyak 200 gram/hari untuk 100 ikan koi yang berumur 2 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kadek Restu Parwita, A.A Gede Bagus Ariana, I Gst Md Ngurah Desnanjaya, 2019. Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Koi Dengan SMS Gateway Berbasis Arduino Uno. Program Studi Sistem Komputer STMIK STIKOM Indonesia, Denpasar-Bali.
- [2] Fastabiq Khoir Alblitary, 2017. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Pada Kolam Ikan Gurami Berbasis Arduino. Program Studi Komputer Kontrol. Departemen Teknik Elektro Otomasi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya .
- [3] Hendra S. Weku, Dr. Eng Vecky C. Poekoel, ST., MT, Reynold F. Robot, ST. M.Eng. Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Jurusan Teknik Elektro UNSRAT Manado 9