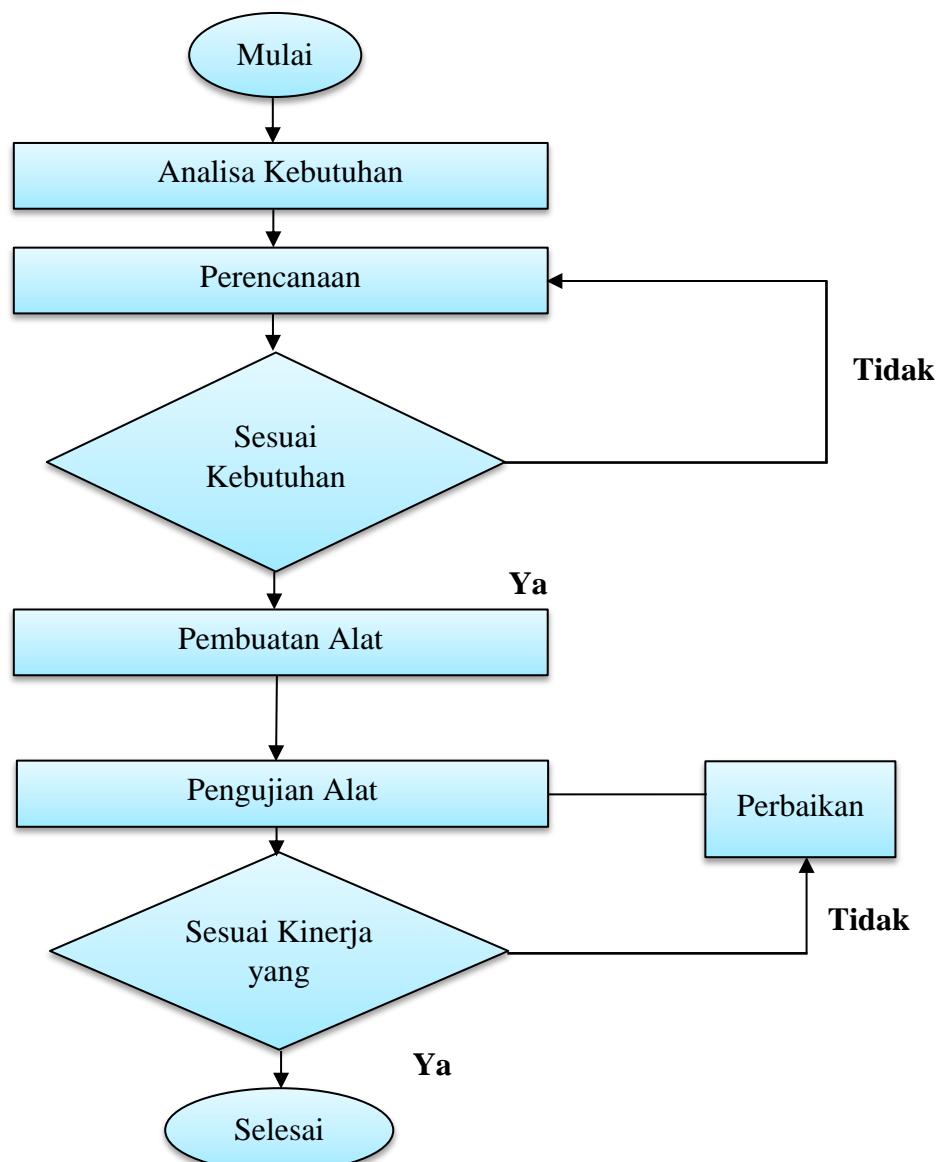


BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Proses pembuatan ''ALMAS (ALAT MONITORING ALIRAN ARUS SUNGAI) UNTUK PLTMH BERBASIS IoT DENGAN ARDUINO'' ini melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dirumuskan dalam bentuk *flowchart* yang ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:



Gambar 10. Flowchart Perancanaan Alat

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 10. maka langkah awal dimulai dari Analisa kebutuhan, perencanaan alat, proses pembuatan, dan pengujian alat. Jika pada perencanaan alat terdapat kekurangan maka akan kembali ke Analisa kebutuhan begitu pula saat pengujian alat manakala ada kekurangan maka kembali ke pembuatan alat/perbaikan.

A. Analisis Kebutuhan

“Alat ukur debit aliran sungai berbasis IoT dan Arduino” merupakan inovasi pada system monitoring debit air yang semula hanya menggunakan pengukuran tinggi air sekarang menjadi dapat termonitoring dengan internet yaitu dengan memberikan IoT pada Arduino dan sensor *Water flow* YF-S201 dan jarak sebagai input data yang nantinya akan ditransfer ke system website sehingga ketika debit aliran sungai naik maupun surut pada waktu tertentu maka user atau teknisi pada PLTMH dapat mengetahui kapan terjadi dan dapat mengatasi apabila ada trouble pada system pembangkit karena debit yang tak stabil, Komponen untuk fungsi tambahan tadi menggunakan sensor *Water flow* YF-S201 sebagai media input serta Arduino sebagai prosesornya. Agar dapat digunakan secara *mobile* maka ditambahkan pula baterai pada *power*-nya serta sistem *battery charging* yang menggunakan solar cell agar baterai dapat diisi ulang saat daya listriknya habis dan dapat digunakan terus-menerus.

Berikut adalah beberapa bahan serta peralatan yang diperlukan guna membuat peralatan ini:

Tabel 3. Rencana Kebutuhan Komponen

No.	Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Arduino	UNO R3	1
2	Modul Esp8266	Esp8266-01	1
3	Sensor <i>Water flow</i> YF-S201	YF-S201	1
4	baterai	Lithium baterai 18650 3.5 V	8
5	Solar cell	GH165X135, 3.5 WP, 6 volt	2
6	Power Suply Breadboard	MB102	1
7	Kabel jumper	-	secukupnya
8	Female port USB	-	1
9	Microusb Charger	Modul Microusb charger 5v	1

B. Perencanaan Alat

Perencanaan alat adalah tahap yang dilakukan guna merancang Dengan Sensor Jarak dan sensor *Water flow* YF-S201 Berbasis Arduino meliputi beberapa tahap perencanaan. Perencanaan Program Arduino, perencanaan sensor, perencanaan IoT, perencanaan *power* dan *charging*, serta perencanaan mekanik.

1. Perencanaan Program Arduino

Perencanaan ini dimulai dengan mempelajari datasheet pada setiap modul terutama tentang karakteristik dan code pin yang akan digunakan dari modul esp 8266-01, sensor *Water flow* YF-S201, dalam perencanaan ini dibagi menjadi beberapa tahapan antara lain: tahapan inisialisasi, tahapan void setup, tahapan void loop, tahapan sendcommand.

a. Tahap Inisialisasi

Tahap inisialisasi ini meliputi pembuatan variable-variabel untuk memanggil atau membuat suatu pengalamatan agar dapat memudahkan dalam melakukan pemrosesan suatu program.

```
#include <SoftwareSerial.h>
#define RX 2
#define TX 3
int pin_counter = 7;
String AP = "free hotsp";// CHANGE ME
String PASS = "satusampai9"; // CHANGE ME
String API = "OU6Y7291ILMLKKJ0"; // CHANGE ME
String HOST = "api.thingspeak.com";
String PORT = "80";
String field1 = "field1";
int countTrueCommand;
int countTimeCommand;
boolean found = false;
SoftwareSerial esp8266(RX,TX);
int counter = 0;
int kondisi_sekarang =0;
int kondisi_tadi =0;
int timer;
long rpm=0;
int x,y;
```

b. Tahapan void setup.

Tahapan ini meliputi pemanggilan sebuah fungsi dari sebuah konsep dan variabel yang sudah dibuat pada tahap inisial.

```

void setup() {
    pinMode(pin_counter, INPUT);
    Serial.begin(9600);
    esp8266.begin(115200);
    sendCommand("AT",5,"OK");
    sendCommand("AT+CWMODE=1",5,"OK");
    sendCommand("AT+CWJAP=\\""+ AP +"\\","\\"+ PASS +"\\",20,"OK");
}

```

c. Tahapan void loop

Tahapan ini berfungsi untuk mengulang kerja suatu program agar dapat dijalankan secara berkali-kali.

```

void loop() {
    //sensor kecepatan
    millis();
    //berfungsi untuk mengaktifkan timer tipe millis pada arduino dengan satuan
    mili sekon.
    x= millis()/1000;
    //x adalah nilai timer dalam satuan sekon.
    if (digitalRead(pin_counter)==HIGH)
    {
        kondisi_sekarang = 1;
    }
    else
    {
        kondisi_sekarang= 0;
    }
    //jika input pada pin_counter adalah high maka nilai kondisi_sekarang adalah
    1. jika input pada pin_counter adalah low maka nilai kondisi_sekarang adalah 0.
    if(kondisi_sekarang!=kondisi_tadi)
    {
        if(kondisi_sekarang==1)
        {

```

```

        counter++;
    }
}

//jika nilai kondisi_sekarang tidak sama dengan nilai kondisi_tadi kemudian
apabila nilai kondisi_sekarang adalah 1 maka nilai counter akan bertambah 1.
Pada kode ini bisa diartikan bahwa nilai counter akan bertambah saat adalah
perubahan sinyal input dari logika 0 ke logika 1 atau biasa dikenal sebagai rising
edge.

```

```

kondisi_tadi=kondisi_sekarang;
//apabila eksekusi program telah sampai pada baris ini, maka nilai
kondisi_sekarang akan berubah menjadi nilai kondisi_tadi. proses ini akan terjadi
saat setiap proses looping dilakukan.

```

```

y= counter * 60 ;
rpm = y/x ;
Serial.print(rpm);
Serial.println (" rpm");
delay(10);

String getData = "GET /update?key=" + API + "&" + field1
+ "=" + String(rpm); sendCommand("AT+CIPMUX=1",5,"OK");

sendCommand("AT+CIPSTART=0,\"TCP\",\"" +HOST+ "\",\"+PORT,15,"OK");
sendCommand("AT+CIPSEND=0," +String(getData.length()+4),4,>");

esp8266.println(getData);countTrueCommand++;
sendCommand("AT+CIPCLOSE=0",5,"OK"); }

```

d. Tahapan void *sendCommand*

tahapan ini bertujuan untuk mengirimkan data hasil analisis dari suatu program yang telah dibuat ke sebuah website melalui media internet dengan modul wifi.

```

void sendCommand(String command, int maxTime, char readReplay[]) {
    Serial.print(countTrueCommand);
    Serial.print(". UPLOAD DATA => ");
    Serial.print(command);
    Serial.print(" ");
}

```

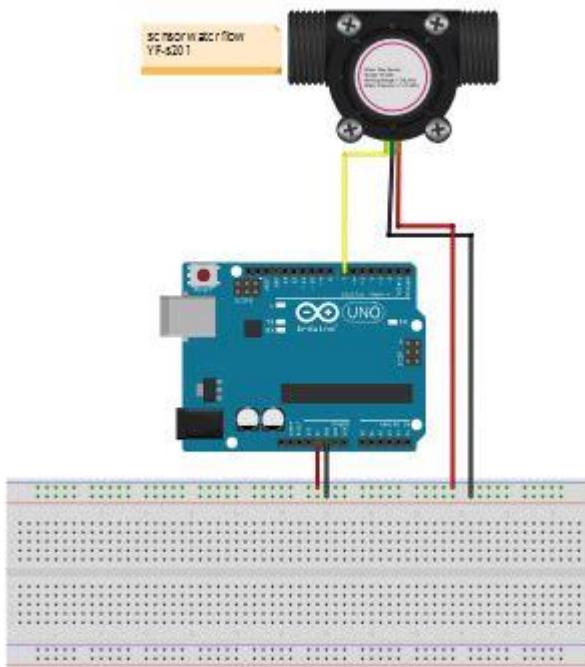
```

while(countTimeCommand < (maxTime*1))
{
    esp8266.println(command);//at+cipsend
    if(esp8266.find(readReplay))//ok
    {
        found = true;
        break;
    }
    countTimeCommand++;
}
if(found == true)
{
    Serial.println("DONE");
    countTrueCommand++;
    countTimeCommand = 0;
}
if(found == false)
{
    Serial.println("FAIL");
    countTrueCommand = 0;
    countTimeCommand = 0;
}
found = false;
}

```

2. Perencanaan Sensor

Perencanaan ini dimulai dengan mempelajari tentang karakteristik dari sensor *Water flow* YF-S201 mulai dari cara kerja, komponen pendukung, cara pemasangan untuk rangkaian tersebut.



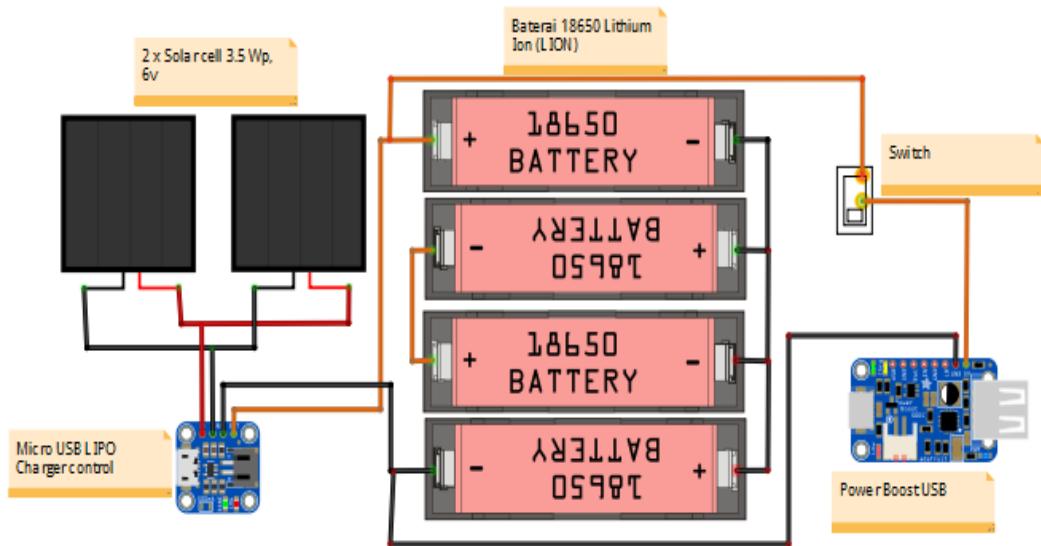
Gambar 11. Rangkaian Sensor

Tabel 4. Keterangan rangkaian Pin Arduino UNO dengan Sensor Water Flow

No.	Pin Arduino	Pin sensor water flow
1.	5v	Vcc
2.	GND	Ground
3.	Pin 8 digital	Output

3. Perencanaan Power Charging

Perencanaan dilakukan guna memberikan daya pada arduino agar dapat bekerja sebagai pusat kendali. Power yang digunakan akan bersumber dari baterai yang dapat di isi ulang dayanya dengan solar cell. Bertujuan untuk menghindari penggantian baterai. Charging dilakukan menggunakan arus DC 5V yang di koneksikan melalui *port* USB. Berikut rangkaian *power* arduino serta rangkaian *charging*-nya

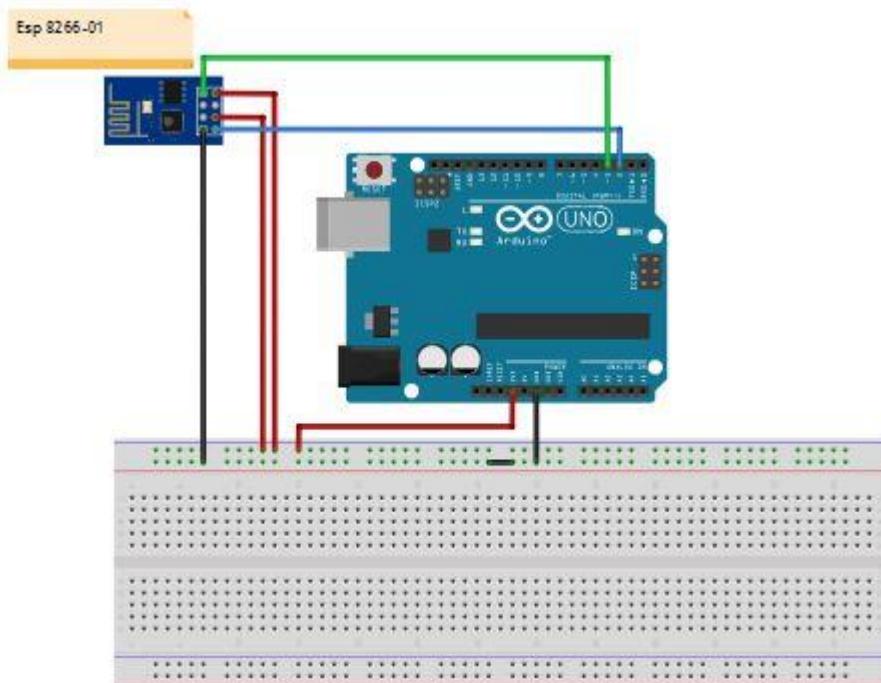


Gambar 12. Rangkaian Power Charging

Tabel 5. Keterangan rangkaian pin pada Power Charging

No.	Pin Micro USB LIPO	Pin Power Boost USB	Solar Cell	Batrei 18650
1.	5v	-	Kutub (+)	-
2.	GND	-	Kutub (-)	-
3.	GND Bat	-	-	Kutub (-)
4.	Bat	-	-	Kutub (+)
5.	-	Bat	-	Kutub (+)
6	-	GND	-	Kutub (-)

4. Perencanaan IoT



Gambar 13. Rangkaian IoT

Tabel 6. Keterangan rangkaian pin Arduino UNO dengan ESP 8266-01

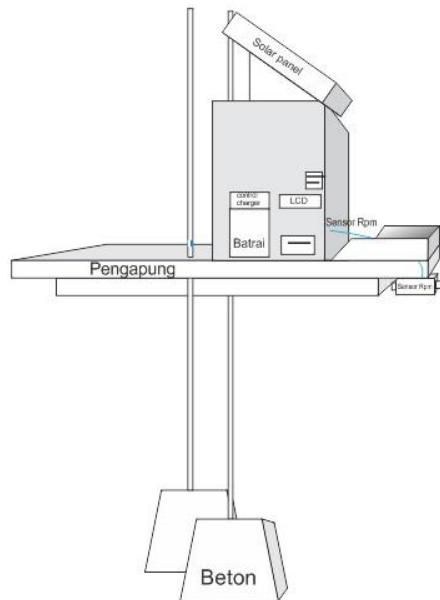
No.	Pin Arduino	Pin ESP 8266-01
1.	Pin 3	RX / pin 7 (kabel berwarna hijau)
2.	Pin 2	TX / pin 2 (kabel berwarna biru)
3.	GND	Pin 1 (kabel berwarna hitam)
4.	Pin 3.3v	Pin 4 (kabel berwarna merah)
5.	Pin 3.3v	Pin 8 (kabel berwarna merah)

Perencanaan dilakukan guna memberikan kontrol pada arduino agar dapat bekerja sebagai pusat kendali. Adapun modul IoT yang digunakan ialah jenis ESP8266 01 sistem perecanaan ini ialah data yang telah dibaca oleh sensor HCSR 04 dan sensor YF-S201 akan dikirim ke esp8266 01 untuk ditransfer ke webserver Thingspeak yang sebelumnya pada modul wifi esp8266 01 ini

mendapatkan signal internet wifi dari power house. Data yang dikirim dari esp8266-01 sendiri dapat didownload dengan format excel sehingga user akan mudah dalam menganalisis apabila terjadi gangguan yang terjadi karena debit aliran sungai yang meningkat dan tidak stabil saat curah hujan tinggi.

5. Perencanaan Mekanik

Perencanaan mekanik dilakukan guna menentukan posisi tempat propeller dan casing untuk tempat rangkaian berada.



Gambar 14. Rancangan Alat Monitoring Aliran Arus Sungai

Adapun bahan dan komponen dalam perencanaan mekanik ini antara lain ialah:

a. *Casing Akrilik*

Akrilik merupakan suatu lembaran plastik bening yang hampir sama dengan kaca. Namun, memiliki sifat yang lebih unggul berbeda dengan kaca. Selain itu, warnanya tak cepat pudar, kuat dan juga ringan sehingga membuat akrilik ini

lebih banyak digemari oleh mahasiswa untuk membuat projek projek akhir. Bahan akrilik berupa polimer sintesis dari metil metakrilat (*Polymethyl methacrylate*) yang bersifat mencair bila dipanaskan dan permukaanya transparan. Ciri utama material ini adalah warnanya yang transparan dan ringan, selain itu, material ini juga sedikit sekali menyerap sinar yang masuk sehingga semakin tebal akrilik maka sifat transparan tidak berubah dan sifat tembus pandang tidak banyak berubah. Berbeda dengan kaca yang memiliki sifat optis yang tinggi, jadi semakin tebal kaca tersebut semakin sedikit cahaya yang masuk dan melaluinya dan sifat tembus pandang berkurang.



Gambar 15. Akrilik

(Sumber: <http://www.studiokreasindo.com>)

Selain yang telah disebutkan diatas, akrilik memiliki sifat yang lebih elastis, sehingga secara teknis dapat bertahan pada hentakan dan tekanan dinamik air. Di samping itu, kaca bersifat mudah berlumut ketika berada di air, sedangkan akrilik tidak. Hal tersebutlah yang membuat akrilik sering digunakan pada akuarium akuarium raksasa pada sebuah destinasi wisata.

Beberapa sifat atau ciri khas yang dimiliki oleh akrilik:

- 1) Bening dan tembus pandang
- 2) Kuat, lentur dan tahan lama

- 3) Aman untuk makanan, karena tidak memungkinkan berkembangnya mikroorganisme
- 4) Dapat dibentuk menjadi berbagai jenis bentuk yang sangat beragam
- 5) Mempunyai berat yang lebih ringan dibanding kaca
- 6) Harga relatif murah dari kaca

Banyak sekali produk dan hasil karya yang bisa dibuat dengan bahan dasar akrilik. Di industri percetakan dan spesialis akrilik, akrilik dimanfaatkan untuk pembuatan signage gedung/toko, *letter timbul*, plakat, podium, tempat brosur, *sign wall/display* poster, bingkai foto, gantungan kunci, *casing* dan sebagainya. Karena itulah penulis memilih bahan akrilik sebagai bahan pendukung (Casing) dalam pembuatan ALMAS (ALAT MONITORING ALIRAN ARUS SUNGAI) UNTUK PLTMH BERBASIS IoT DENGAN ARDUINO.

b. Pengapung

Pada perencanaan mekanik ini untuk bahan yang digunakan sebagai media pengapung menggunakan bahan *Polyfoam*. *Polyfoam* atau yang sering disebut depron ialah nama pasar dari *Styrofoam* padat (densitas tinggi). Karena sifatnya yang mudah dipotong, keras dan kaku namun ringan sehingga sehingga penulis memilih bahan tersebut yang mana memungkinkan ALMAS (Alat Monitoring Aliran Arus Sungai) ini dapat mengapung kuat dan tahan lama diatas derasnya arus sungai, dibandingkan dengan bahan *styrofoam* yang mana dapat mengikis setiap harinya karena derasnya aliran sungai.



Gambar 16. Polyfoam

(Sumber: <http://mrbrowniepackaging.com/>)

c. *Pipa Poly Vinyl Chloride (PVC)*

Pipa Poly Vinyl Chloride (PVC) adalah pipa yang terbuat dari plastik dan beberapa kombinasi vinyl lainnya. Selain itu PVC memiliki sifat yang tahan lama dan tidak gampang dirusak. Pipa PVC juga tidak berkarat atau membusuk. Pipa PVC dalam perencanaan mekanik ini, digunakan sebagai tempat peletakan baling baling dan juga untuk tempat peletakan sebuah bandul untuk mendeteksi tinggi air.



Gambar 17. Pipa PVC

(Sumber: <http://portalbangunan.com/>)

d. Beton

Beton dalam perencanaan mekanik ini terbuat dari bahan campuran semen dan pasir yang mana berfungsi sebagai penahan agar ALMAS (Alat Monitoring Aliran Arus Sungai) tidak dapat hanyut di derasnya aliran sungai, dan bersifat permanent. Selain itu, beton ini dilengkapi dengan kawat dan besi sebagai pengikat antara beton dengan alat tersebut. Sehingga dapat memperkokoh ALMAS tersebut yang dapat dengan stabil pada posisi tetapnya. Dan dapat memberikan informasi data sesuai dengan yang disebenarnya dengan efisiensi yang optimal.



Gambar 18. Beton Penahan

(Sumber: <https://education.microsoft.com/story/Lesson>)

C. Pembuatan Alat

1. Alat dan Bahan

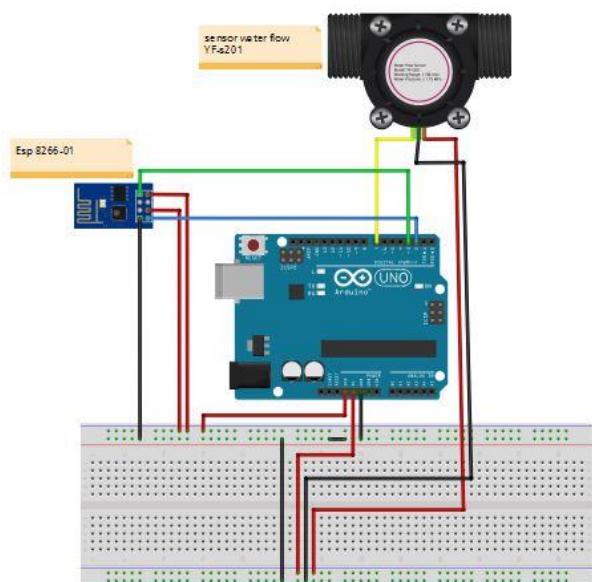
Pembuatan ALMAS (Alat Monitoring Aliran Arus Sungai) berbasis IoT dengan Arduino ini tentu membutuhkan alat dan bahan yang disiapkan seperti:

- a. Komputer untuk membuat program agar terhubung dengan modul ESP8266-01
- b. Multimeter

- c. Solder dan timah solder
- d. Komponen yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 3.

2. Proses Pembuatan Alat

- a. Membuat program C pada Arduino dengan aplikasi Arduino IDE
- b. Mengumpulkan komponen komponen yang diperlukan
- c. Merancang rangkaian sensor dan modul ESP 8266-01 pada mikrokontroler Arduino
- d. Uji coba mengetahui karakteristik dan fungsi pada setiap modul
- e. Uji coba sinkronisasi modul dengan web server
- f. Uji coba keseluruhan kinerja alat sehingga sesuai yang diharapkan.
- g. Mengamati hasil monitoring dari alat
- h. Menganalisa hasil pengujian



Gambar 19. Skematik Rangkaian

Tabel 7. Keterangan rangkaian pin Arduino UNO dengan Modul IoT dan Sensor

No.	Pin Arduino	Pin sensor water flow	Pin ESP 8266-01
1.	5v	Vcc	-
2.	GND	Ground	-
3.	Pin 7 digital	Output	-
4.	Pin 5 digital	-	-
5.	Pin 4 digital	-	-
6.	Pin 3	-	RX / pin 7 (kabel berwarna hijau)
7.	Pin 2	-	TX / pin 2 (kabel berwarna biru)
8.	GND	-	Pin 1 (kabel berwarna hitam)
9.	Pin 3.3v	-	Pin 4 (kabel berwarna merah)
10.	Pin 3.3v	-	Pin 8 (kabel berwarna merah)

D. Perencanaan Pengujian dan Pengambilan Data

Pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari alat tersebut, baik kinerja setiap bagian pada modul maupun kinerja alat secara keseluruhan dan untuk mendapatkan data penelitian dari alat monitoring ini. Alat dan bahan yang diperlukan dalam pengambilan data adalah sebagai berikut komputer/laptop, sungai irigasi, tali / tambang, beton, modem wifi. Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat bekerja dengan baik dan sesuai fungsinya, selain itu untuk mengetahui deras arus sungai yang digunakan PLTMH, agar memudahkan petugas atau teknisi pada PLTMH mengidentifikasi permasalahan pada turbin generator yang diakibatkan karena tidak stabilnya aliran sungai. Pengujian ini

meliputi membandingkan kecepatan arus sungai tiap 10 detik dalam jangka waktu 6 hari, membandingkan ketinggian sungai setiap 10 detik dalam jangka waktu 1 hari , mengidentifikasi hasil grafik pada website Thingspeak.

1. Pengujian Rangkaian *Power Charging Sel Surya*

Tabel 8. Pengujian pengisian Rangkaian Power Charging sel surya

Tegangan (VDC)	Arus (A)	Waktu Pengisian	Intensitas Cahaya

Tabel 9. Pengujian pengosongan Rangkaian Power Charging sel surya berbeban

Tegangan (VDC)	Arus (A)	Waktu Pengosongan

2. Pengujian Kecepatan Aliran Sungai dengan Thingspeak

Tabel 10. Pengujian Kecepatan Aliran Sungai dengan Thingspeak

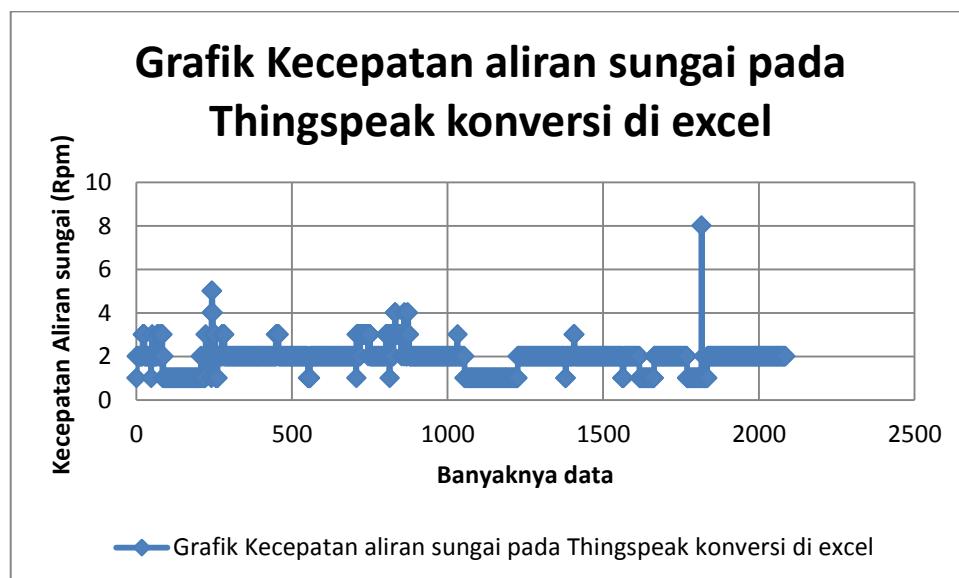
Hari /Tanggal	Waktu	Kecepatan tertinggi (m/s)	Kecepatan terrendah (m/s)	Kecepatan rata-rata (m/s)	Lama pengujian	Kondisi cuaca
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

3. Grafik Pengujian Kecepatan Air Sungai dengan Thingspeak



Gambar 20. Grafik Monitoring Kecepatan arus sungai

4. Grafik Unjuk kerja selama 6 hari Pengujian Kecepatan Aliran Sungai



Gambar 21. Grafik Unjuk kerja Pengujian Kecepatan Aliran Sungai