

## **BAB IV**

### **PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Tempat Pengujian dan Pengambilan Data**

Implementasi dari alat ini adalah untuk mengetahui kecepatan aliran sungai dan ketinggian permukaan sungai yang digunakan sebagai PLTMH namun, dalam pengambilan data pengujian dilakukan pada salah satu anak sungai yang ada di Jogja, lebih tepatnya pada anak sungai di Condongcatur. Pengujian stabilitas pengampung dilakukan pada 09 Mei 2019.

#### **B. Hasil Realisasi Alat**

Wujud fisik hasil realisasi alat monitoring aliran sungai berbasis IoT dengan arduino ini Sesuai dengan apa yang telah direncanakan, alat ini menggunakan mikrokontroler berupa Arduino UNO R3 untuk mengolah sensor dan mengirim data. Sensor yang digunakan ada 2 jenis yaitu: (1) sensor *water flow* yang bekerja sebagai pembaca kecepatan aliran sungai; (2) sensor jarak (HCSR-04) dengan kemampuan dapat mendeteksi jarak ketinggian permukaan air. Selain kedua sensor tersebut alat ini juga dilengkapi dengan Modul wifi ESP8266-01 dipergunakan untuk pengirim data menuju webserver. Situs untuk menampung data yang digunakan penulis pada alat ini yaitu Thinkspeak.com. thingspeak ini berupa platform berbayar dan tidak berbayar untuk tempat penyimpanan data sementara yang berupa grafik. Data dari hasil tampilan Thinkspeak.com dapat *download* dengan cara klik *export* lalu data tersebut dapat dilihat menggunakan aplikasi software excel.

### C. Alat dan bahan yang diperlukan dalam pengambilan data

Alat dan bahan yang penulis gunakan dalam proses pengujian dan pengambilan data pada “ALMAS (Alat Monitoring Aliran Arus Sungai) berbasis IoT dengan Arduino” ini sebagai berikut:

**Tabel 11.** Alat dan Bahan untuk pengambilan data

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Laptop/Gadget dan Charger Laptop	1 buah
2.	Modem wifi	1 buah
3.	Roll kabel	1 buah
4.	Stopwatch	1 buah
5.	Meteran	1 buah

### D. Langkah Pengujian

#### 1. Pengecekan rangkaian alat monitoring

Pengecekan rangkaian ini berupa pengecekan kabel pada pin Arduino dan pengecekan tiap kesiapan modul secara keseluruhan.

#### 2. Nyalakan power supply yang terhubung pada modul power bank

3. Siapkan *gadget* atau Modem dan internet sebagai media untuk melihat hasil monitoring

4. Letakan alat pada area sungai yang akan diambil data pengujianya

5. Masuk ke web server Thinkspeak.com dengan akun yang telah dibuat

6. Lakukan pengamatan pada grafik di web server thinkspeak.com

7. Lakukan pengujian dengan durasi 1 jam setiap sesi (pagi, siang, dan sore)

8. Setelah data diperoleh, hasil dari thinkspeak didownload dalam bentuk excel untuk dicari nilai tertinggi, nilai terendah dan nilai rata-rata dari keluaran tiap sensor.
9. Setelah didapat data nilai tertinggi, nilai terendah, dan nilai rata-rata maka dapat ditarik kedalam rumus  $Q = \sum V(\text{rata-rata}) \times \sum A(\text{rata-rata})$  dimana  $\sum V(\text{rata-rata})$  adalah kecepatan rata rata aliran sungai selama 6 hari dikalikan  $\sum A(\text{rata-rata})$  rata rata luas penampang sungai selama 6 hari pengujian. Untuk (V) dapat dicari dari persamaan  $(V) = r \times \text{rpm} \times 0,10472$  atau  $r \times \text{rpm} \times \frac{2\pi}{60}$  dengan r adalah radius atau lebar diameter pada baling baling dengan satuan m (meter) sehingga data yang didapatkan akan menjadi satuan m/s . dan (A) adalah luas penampang sungai yang dapat dicari dengan  $A = I \times d$  ( I = tinggi sungai & d = lebar sungai).

### **E. Unjuk Kerja Sistem**

Unjuk cara kerja sistem bertujuan untuk memudahkan dan mengetahui cara kerja alat dalam menampilkan suatu data yang diperoleh dari input sensor. Cara kerja alat ini adalah dengan membaca putaran yang dihasilkan oleh baling-baling pada sensor water flow yang terdorong oleh aliran sungai dengan tekanan tertentu, putaran yang dihasilkan akan menyebabkan adanya pulsa pada sensor hall effect dengan rotor yang sepusat dengan baling-baling. Pulsa yang dihasilkan berupa tegangan dengan rating 4.5 v saat pulsa High dan 0.5 v pada pulsa Low sesuai pada (datasheet : Sensor water flow), dari tegangan tersebut di berubah menjadi data digital oleh Arduino UNO. Hasil data yang telah diolah dari Arduino UNO

dikirim menuju webservice Thingspeak untuk menampilkan data berupa grafik melalui modul wifi ESP 8266-01.

## **F. Hasil Pengujian dan Pembahasan**

Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui kebenaran fungsi alat dan hasil kerja, apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan yaitu dapat dimonitoring dengan pc/laptop yang ada melalui website Thingspeak. Hasil pada pengamatan dan pengambilan data diharapkan dapat memudahkan teknisi pada PLTMH untuk mengidentifikasi permasalahan yang diakibatkan karena debit air yang tidak stabil yang berdampak pada menggesernya posisi turbin pada porosnya.

### **1. Hasil Pengujian**

Hasil pengujian pada proyek akhir ini dilakukan secara perbagian, maupun keseluruhan yang bertujuan supaya apakah alat ini telah bekerja sesuai yang diharapkan atau belum. Pengujian yang dilakukan meliputi system charging, Kontrol dan program, sensor, mekanik, dan pengujian secara keseluruhan seperti yang telah dijelaskan pada pembahasan bab sebelumnya.

#### **a. Pengujian Rangkaian *Power Charging Sel Surya***

Tujuan pengujian *Power Charging sel surya* adalah untuk mengetahui seberapa lama system pengecasan/charging baterai terhadap sel surya dan seberapa lama pemakaian baterai terhadap mikrokontroler Arduino dan komponen elektronik pendukung yang lain.

**Tabel 12.** Hasil pengujian pengisian Rangkaian Power Charging sel surya

Tegangan (VDC)	Arus (A)	Waktu Pengisian	Intensitas Cahaya
5,1	1,1	6 jam	1.739 lux

**Tabel 13.** Hasil pengujian pengosongan Rangkaian Power Charging sel surya berbeban

Tegangan (VDC)	Arus (A)	Waktu Pengosongan
5,0	1,0	8 jam

b. Pengujian Kecepatan Aliran Sungai dengan Thingspeak

Tujuan pengujian kecepatan aliran sungai adalah untuk mengetahui kecepatan aliran yang ada pada sungai tersebut setiap 10 detik apakah kecepatan yang dihasilkan dari tekanan arus pada sungai stabil atau tidak, yang dipantau melalui sensor *Water flow* YF-S201. Sehingga, dapat ditarik ke dalam persamaan agar dapat diketahui debit aliran pada sungai tersebut.

**Tabel 14.** Hasil pengujian Kecepatan Aliran Sungai dengan Water flow pada webserver Thingspeak

created_at	entry_id	field1	latitude	longitude	elevation	status
2019-05-24 08:49:35WIB	1	1GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:50:09WIB	2	1GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:50:42WIB	3	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:51:05WIB	4	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:51:29WIB	5	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:51:58WIB	6	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:52:14WIB	7	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:52:33WIB	8	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:52:49WIB	9	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:53:12WIB	10	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:53:32WIB	11	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:53:54WIB	12	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:54:15WIB	13	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:54:33WIB	14	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:54:48WIB	15	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:55:05WIB	16	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:55:39WIB	17	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:55:57WIB	18	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:56:25WIB	19	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:56:46WIB	20	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:57:02WIB	21	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:57:20WIB	22	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:57:40WIB	23	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:57:56WIB	24	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:58:18WIB	25	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:58:34WIB	26	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:58:52WIB	27	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:59:18WIB	28	3GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:59:34WIB	29	3GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 08:59:59WIB	30	3GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				

created_at	entry_id	field1	latitude	longitude	elevation	status
2019-05-24 09:00:17WIB	31	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:00:44WIB	32	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:01:01WIB	33	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:01:36WIB	34	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:01:51WIB	35	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:02:07WIB	36	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:02:23WIB	37	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:02:46WIB	38	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:03:02WIB	39	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:03:19WIB	40	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:03:36WIB	41	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:03:57WIB	42	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:04:20WIB	43	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:04:43WIB	44	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:05:03WIB	45	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:05:26WIB	46	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:05:51WIB	47	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:06:18WIB	48	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:06:35WIB	49	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:07:06WIB	50	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:07:22WIB	51	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:08:05WIB	52	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:08:21WIB	53	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:08:37WIB	54	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:09:14WIB	55	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:09:47WIB	56	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:12:12WIB	57	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:12:29WIB	58	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:12:48WIB	59	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:20:15WIB	60	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				
2019-05-24 09:20:31WIB	61	2GET /update?key=OU6Y7291ILMLKKJ0				

**Tabel 15.** Hasil pengujian Kecepatan Aliran Sungai dengan Thingspeak

Hari /Tanggal	Waktu	Kecepatan tertinggi (m/s )	Kecepatan terendah (m/s )	Kecepatan rata-rata (m/s )	Lama pengujian	Kondisi cuaca
1 (19 mei 2019)	08.45 – 09.15WIB	0,006284	0,004190	0,004517	1 jam	Cerah
	12.45 - 13.15WIB	0,0062832	0,0041888	0,004515	1 jam	Cerah
	20.30 - 21.30WIB	0,0041888	0,0041888	0,004189	1 jam	Cerah
2 (21 mei 2019)	08.01 – 09.05WIB	0,004190	0,004189	0,004189	1 jam	Cerah
	12.00 - 13.00WIB	0,010472	0,0020944	0,004518	1 jam	Gerimis
	20.00 - 21.00WIB	0,0062832	0,0041900	0,004515	1 jam	Gerimis
3 (22 mei 2019)	09.00 – 10.00WIB	0,0041888	0,0020944	0,003829	1 jam	Cerah berawan
	12.00 - 13.00WIB	0,0062832	0,0041888	0,004515	1 jam	Gerimis
	20.15 - 21.45WIB	0,0083780	0,0041888	0,005864	1 jam	Gerimis
4 (23 mei 2019)	09.00 – 10.00WIB	0,0062832	0,0041888	0,004202	1 jam	Cerah
	12.00 - 13.00WIB	0,0041891	0,0020944	0,003829	1 jam	Cerah
	16.20 - 17.30WIB	0,0041888	0,0041888	0,004189	1 jam	Cerah
5 (24 mei 2019)	08.49 - 09.21WIB	0,0062832	0,0020944	0,005957	1 jam	Cerah
	12.40 - 13.10WIB	0,0041888	0,0041888	0,004189	1 jam	Cerah
	20.00 – 21.00WIB	0,0062832	0,00419	0,004515	1 jam	Cerah
6 (25 mei 2019)	08.00- 09.00WIB	0,0167552	0,0020944	0,002352	1 jam	Hujan
	12.00- 13.00WIB	0,0042000	0,0041891	0,004190	1 jam	Cerah
	19.30WIB- 20.30WIB	0,0041888	0,0041888	0,004189	1 jam	Cerah

Hasil pengujian alat yang terlihat pada tabel diatas sebelumnya masih dalam bentuk rpm sehingga perlu dirubah terlebih dahulu ke dalam kecepatan dengan satuan m/s , dengan rumus  $v = r \times \text{rpm} \times 0,10472$  atau  $r \times \text{rpm} \times \frac{2\pi}{60}$  dengan



r adalah radius atau lebar diameter pada baling baling dengan satuan m (meter) sehingga, contoh sample pada Tabel 14. Kolom ketiga baris pertama data pada awal ialah 1 rpm dimana radius/lebar baling baling dari sensor ini adalah 2 cm atau jika dikonversikan dalam satuan meter adalah 0,02 m sehingga:

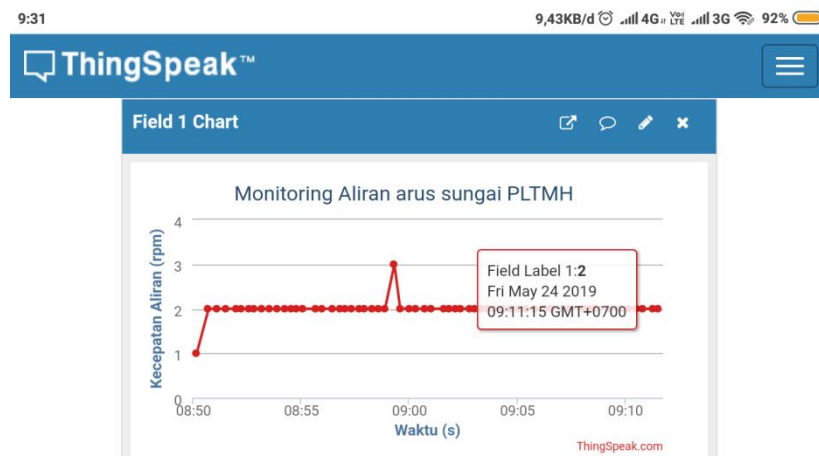
$$V = r \times \text{rpm} \times \frac{2\pi}{60} \text{ atau } v = r \times \text{rpm} \times 0,10472$$

$$\text{Maka } v = 0,02 \text{ m} \times 1 \text{ rpm} \times 0,10472$$

$$\text{sehingga } v = 0,0020944 \text{ m/s}$$

Perhitungan rata rata pada kecepatan aliran sungai ini dapat diproses menggunakan Microsoft excel dengan hasil data yang telah tertulis pada tabel diatas.

c. Grafik Pengujian Kecepatan Air Sungai dengan Thingspeak

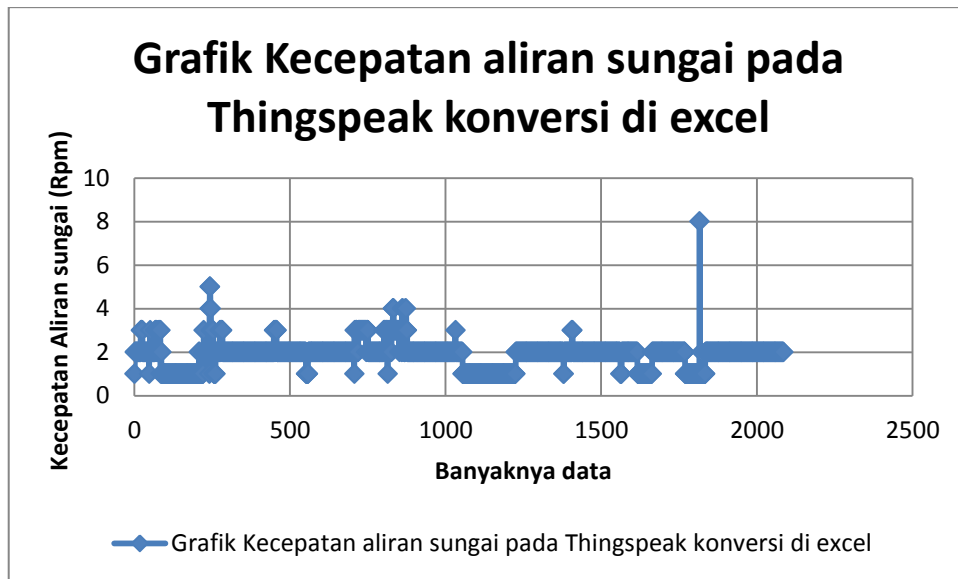


**Gambar 22.** Grafik sensor kecepatan pada webservice thingspeak.com

Berdasarkan grafik pada Gambar 22 terlihat bahwa kecepatan aliran sungai cenderung stabil dan tenang begitu juga ketinggian air yang cenderung stabil

meskipun data pada sensor yang dikirim melalui modul esp 8266-01 sangat dipengaruhi oleh adanya delay pada thingsepeak.

## 2. Pembahasan



**Gambar 23.** Grafik kecepatan aliran sungai

Berdasarkan grafik pada Gambar 24 dapat diamati bahwa kecepatan aliran sungai dalam jangka waktu 6 hari adalah berkisar pada m/s

$$\sum V(\text{rata-rata}) = \frac{\sum V}{2086(\text{data})}$$

$$\sum V(\text{rata-rata}) = \frac{0.848232}{2086}$$

Sehingga,

$$\sum V(\text{rata-rata}) = 0.006575442 \text{ m/s}$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai  $V$  yang diperoleh dari persamaan diatas dapat disimpulkan bahwa total kecepatan rata-rata sungai tersebut ialah  $\sum V(\text{rata-rata}) = 0.006575442 \text{ m/s}$ , dengan kecepatan perhari ialah sebagai berikut:

**Tabel 16.** Rata-rata kecepatan sungai perhari

Hari	Tgl/bln/th	Rata-rata (m/s)
Minggu	19/05/2019	0.00361623
Selasa	21/05/2019	0.006869632
Rabu	22/05/2019	0.006373282
Kamis	23/05/2019	0.006806800
Jum'at	24/05/2019	0.006283200
Sabtu	25/05/2019	0.016755200

Keunggulan dari alat ini adalah dapat memonitoring kecepatan aliran sungai dan tinggi permukaan sungai secara *real time* dan dapat diakses melalui gadget/laptop maupun pc user. Selain itu, hasil monitoring dapat didownload dalam bentuk format csv yang mana dapat diakses di Microsoft excel sehingga, dapat dengan mudah digunakan untuk menganalisis dan mengatasi berbagai kendala yang sering terjadi pada turbin generator akibat dari kondisi debit sungai yang tidak stabil. Selain itu, alat ini dapat membantu pengendalian pada gate air yang masuk ke MIV pada sebuah PLTMH, alat ini beroperasi dengan tegangan dc dengan sumber baterai yang dapat di *charge* dengan sel surya sehingga tidak memerlukan sumber dari PLN. Alat ini memiliki dimensi yang tidak terlalu besar sehingga *flexible* dalam peletakan di sungai-sungai yang digunakan sebagai PLTMH.

Kelemahan dari alat ini adalah belum dilengkapinya filter untuk menghalangi sampah yang sewaktu-waktu dapat mengganggu jalanya monitoring aliran sungai yang mengalir. Alat ini belum dilengkapi dengan sensor untuk mendeteksi lebar sungai sehingga pengukuran lebar sungai masih manual, selain itu alat ini belum terintergerasi dengan kontrol pada MIV sehingga alat ini hanya dapat memonitoring aliran sungai tanpa bisa mengatur gate pada MIV, Alat ini belum dilakukan perbandingan dengan alat ukur lain untuk menguji efisiensi alat tersebut.