

# SISTEM OTOMASI POMPA AIR PADA RUMAH TANGGA BERBASIS IOT

Dafadil Fitra Harimasari  
Telecommunication Engineering,  
School of Electrical Engineering,  
Telkom University, Indonesia  
dafadil.fitra@gmail.com

Dr. Sofia Naning Hertiana, S.T., M.T.  
Telecommunication Engineering,  
School of Electrical Engineering,  
Telkom University, Indonesia  
sofiananing@telkomuniversity.ac.id

Asep Mulyana, S.T., M.T.  
Telecommunication Technology,  
School of Applied Science,  
Telkom University, Indonesia  
asepmulyana@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak**— Sumber air pada rumah tangga berasal dari PDAM atau dalam tanah. Untuk persediaan air digunakan toren yang berada di ketinggian menggunakan pompa air. Umumnya, sistem otomasi pada pompa air menggunakan bandul. Sistem bandul dapat membuat pemborosan listrik dikarenakan seringnya mati hidup yang membuat melonjaknya pemakaian daya listrik. Permasalahan lainnya yaitu tidak adanya sistem keamanan pada pompa air untuk mencegah kebakaran ketika sumber air kosong. Pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem otomasi pompa air secara elektrik dengan menggunakan sensor batas air menggunakan kabel konduktor yang diumpungkan ke transistor lalu diproses oleh mikrokontroler. Ditambahkan juga sistem keamanan untuk mengetahui keberadaan sumber air sehingga pompa tidak akan menyala ketika air pada sumber kosong. *Water flow sensor* ditambahkan untuk *monitoring* banyaknya penggunaan air pada rumah tangga. Seluruh data sensor dikirimkan ke Blynk untuk *monitoring* pompa dan toren air. Terhadap hasil rancangan dan realisasi tersebut maka dilakukan pengujian berupa perbandingan efisiensi pemakaian daya listrik dengan sistem otomasi batas air secara elektrik mampu menghemat hingga 50% dibanding dengan sistem konvensional. Disamping itu dilakukan pengujian kelayakan kualitas jaringan (QoS) berdasarkan parameter *delay* dengan hasil rata-rata 63,3ms dan berdasarkan parameter *packet loss* dengan hasil 0%.

**Kata Kunci**— Otomasi Pengisian Toren, Pompa Air, Sensor Batas Air.

## I. PENDAHULUAN

Kehidupan manusia tidak bisa dipisahkan dengan keberadaan air. Air merupakan sumber kehidupan bagi manusia. Air dibutuhkan pada setiap sudut kehidupan manusia seperti pada tubuh, lingkungan sekitar, hingga pada rumah tangga. Pada rumah tangga air dapat digunakan untuk mencuci peralatan rumah tangga, mencuci pakaian, memasak, membersihkan tubuh, dan masih banyak lainnya. Maka dari itu setiap hari manusia mengkonsumsi air.

Untuk memenuhi kebutuhan sehari – hari, setiap rumah tangga memiliki tempat penampungan air. Sumber untuk mengisi tempat penyimpanan tersebut berasal dari air tanah atau Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Tempat penyimpanan air biasanya terdapat di tempat yang tinggi sehingga diperlukan pompa air agar air dapat masuk kedalam tempat penyimpanan air. Pada tempat penyimpanan air terdapat sistem otomasi pompa air konvensional menggunakan bandul untuk batas ketinggian air sehingga pompa air dapat mati dan menyala secara otomatis. Sistem tersebut memiliki kelemahan seperti

kurangnya panjang bandul sehingga frekuensi pompa mati dan menyala sangat tinggi yang membuat penggunaan listrik menjadi meningkat serta tidak adanya pendeteksi sumber air sehingga ketika tidak terdapat sumber air pompa akan menjadi panas dan membakar komponen didalamnya. Untuk mencegah hal tersebut terjadi maka diperlukan perkembangan teknologi pada pompa air dan tempat penyimpanan air.

Teknologi dapat berkembang dengan sendirinya atau dikembangkan. Perkembangan teknologi ditujukan untuk mempermudah pekerjaan dan menambah efisiensi. Sekarang kita telah memasuki era revolusi industri 4.0 dimana Internet of Things (IoT) menjadi teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia dalam segi controlling dan monitoring dari jarak jauh menggunakan internet. IoT merupakan sebuah konsep yang memiliki tujuan untuk memperluas konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus [1].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat otomasi pompa air berbasis IoT yang menggunakan modul Wi-Fi. Pada jurnal sebelumnya telah terdapat teknologi untuk otomasi pompa air yang menggunakan modul bluetooth [2]. Kekurangan bluetooth adalah wilayah cakupan yang sempit, keamanan rendah yang memungkinkan kegagalan pengiriman informasi, serta sulitnya menghubungkan antar perangkat ketika banyak koneksi bluetooth perangkat lain yang diaktifkan. Maka dari itu dipilihlah Wi-Fi karena memiliki jangkauan yang luas, keamanan yang tinggi, dan kecepatan pengiriman informasi yang tinggi.

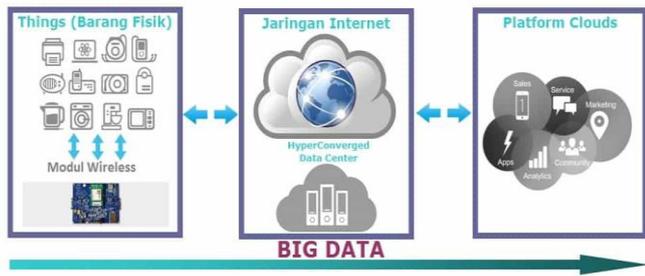
## II. KAJIAN TEORI

### A. Internet of Things (IoT)

Secara bahasa, Internet of Things (IoT) memiliki arti internet untuk banyak hal. Konsep dasar dari IoT sendiri adalah menghubungkan benda-benda di sekitar kita dengan internet sehingga kita dapat memantau dan mengontrol benda tersebut dari jarak jauh [3]. Dengan menghubungkan benda dengan internet, kita dapat melakukan aktivitas dengan benda tersebut secara lebih mudah.

Terdapat tiga elemen penting pada IoT yaitu modul sensor, koneksi internet, serta server [1]. Modul sensor berfungsi untuk merekam data dari objek yang dituju, lalu data tersebut dikirim ke server menggunakan koneksi

internet. Data yang terdapat pada server dapat diakses secara *realtime* melalui laman web atau *mobile application*. Arsitektur jaringan IoT dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan IoT

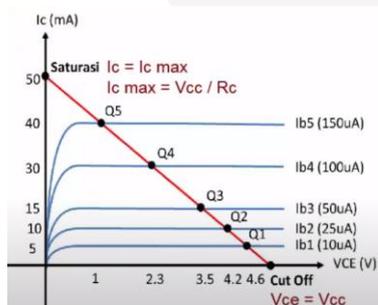
IoT juga memungkinkan untuk mengendalikan suatu perangkat dari jarak jauh dan melakukan otomasi terhadap objek yang dituju. Otomasi pada objek tersebut dapat dengan otomatis atau sesuai kehendak pengguna. Otomasi secara otomatis dapat dilakukan ketika terdapat suatu nilai parameter sehingga dapat berubah sampai interval yang diinginkan. Parameter tersebut didapatkan dari sensor yang dipasang pada objek yang dituju.

**B. Transistor**

Transistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk penguat dan *switch* sinyal Listrik [10]. Transistor dapat digunakan pada rangkaian penguat dan rangkaian pengendali. Pada rangkaian penguat, transistor digunakan untuk menguatkan sinyal. Sedangkan pada rangkaian pengendali transistor berfungsi mengendalikan sinyal listrik seperti menghubungkan dan memutus aliran listrik.

Prinsip dasar transistor sebagai penguat adalah arus pada basis mengendalikan arus pada kolektor yang melewati transistor. Ketika arus pada basis berubah maka transistor bekerja sebagai penguat. Perubahan arus pada basis menimbulkan kenaikan arus dari kolektor ke emitter.

Prinsip dasar transistor sebagai saklar adalah dengan memanfaatkan area saturasi dan *cut-off*. Pada area saturasi, nilai resistansi idealnya adalah 0 atau disebut *short* sehingga  $V_{ce} = 0$ . Pada area *cut-off*, nilai resistansi menjadi tak hingga atau disebut *open* sehingga  $V_{ce} = V_{cc}$ .



Gambar 2. Kurva Karakteristik Transistor

Transistor sebagai *switch* atau pengendali bekerja sebagai saklar yang dapat mengendalikan aliran listrik pada rangkaian elektronika. Dalam mode pengendali, transistor ditempatkan dalam dua keadaan yaitu saturasi dan *cut-off*

seperti pada Gambar 2. Dalam keadaan saturasi transistor dapat mengalirkan arus listrik (*ON*) dan dalam keadaan *cut-off* transistor tidak dapat mengalirkan arus listrik (*OFF*). Untuk mendapatkan kedua kondisi tersebut, arus pada basis dirubah menjadi 0A untuk mendapatkan kondisi *cut-off* dan menjadi diatas  $150\mu A$  untuk mendapatkan kondisi saturasi.

**C. Pompa Air**

Pompa air adalah alat bantu untuk memindahkan cairan dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi [4]. Cara kerja pompa air adalah dengan mendorong air dari sumbernya dan memindahkan ke tempat lain secara terus menerus dengan memanfaatkan impeller. Impeller pada pompa air digerakkan oleh sebuah motor penggerak untuk menghasilkan tekanan fluida.

Komponen utama pada pompa air adalah *casing* yang berfungsi sebagai pelindung komponen lainnya, *valve* yang berfungsi memisahkan bagian dalam pompa air dan penghisapnya, kipas untuk menjaga suhu komponen pompa agar tidak mudah terbakar, impeller yang berfungsi untuk mendorong air, rotor untuk menggerakkan impeller, dan output sebagai jalur keluar air.

**D. Quality of Service (QoS)**

*Quality of Service* atau QoS didefinisikan sebagai teknik untuk mengukur kualitas sebuah layanan pada jaringan [5]. Tujuan dari mekanisme QoS adalah mempengaruhi minimal satu dari empat parameter dasar yang telah ditentukan. Mengacu pada rekomendasi ITU-T G.1010 (tentang *Quality of Service and Performance*), disebutkan bahwa untuk menentukan QoS dalam jaringan internet terdapat beberapa faktor atau parameter apa saja yang harus diukur bergantung dari jenis layanan dan aplikasi seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Target Performansi Aplikasi Data

Medium	Application	Degree of symmetry	Typical amount of data	Key performance parameters and target values		
				One-way delay (Note)	Delay variation	Information loss
Data	Web-browsing - HTML	Primarily one-way	~10 KB	Preferred < 2 s /page Acceptable < 4 s /page	N.A.	Zero
Data	Bulk data transfer/retrieval	Primarily one-way	10 KB-10 MB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Transaction services - high priority e.g. e-commerce, ATM	Two-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	Command/control	Two-way	~ 1 KB	< 250 ms	N.A.	Zero
Data	Still image	One-way	< 100 KB	Preferred < 15 s Acceptable < 60 s	N.A.	Zero
Data	Interactive games	Two-way	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	Telnet	Two-way (asymmetric)	< 1 KB	< 200 ms	N.A.	Zero
Data	E-mail (server access)	Primarily one-way	< 10 KB	Preferred < 2 s Acceptable < 4 s	N.A.	Zero
Data	E-mail (server to server transfer)	Primarily one-way	< 10 KB	Can be several minutes	N.A.	Zero
Data	Fax ("real-time")	Primarily one-way	~ 10 KB	< 30 s/page	N.A.	<10 <sup>-6</sup> BER
Data	Fax (store & forward)	Primarily one-way	~ 10 KB	Can be several minutes	N.A.	<10 <sup>-6</sup> BER
Data	Low priority transactions	Primarily one-way	< 10 KB	< 30 s	N.A.	Zero
Data	Usenet	Primarily one-way	Can be 1 MB or more	Can be several minutes	N.A.	Zero

NOTE - In some cases, it may be more appropriate to consider these values as response times.

Berdasarkan Tabel 1 untuk aplikasi IoT yang menggunakan aplikasi web dalam pentransferan data dari alat ke ponsel, maka parameter yang digunakan adalah *one-way delay (Delay)* dengan batas yang disarankan < 2 detik

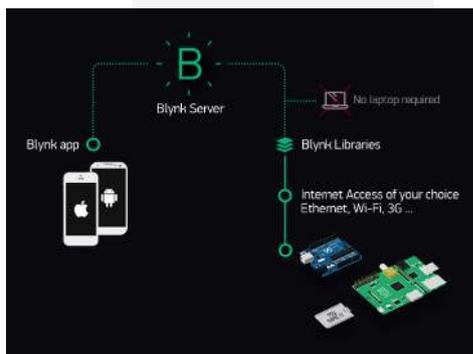
dan masih ditoleransi hingga 4 detik serta parameter *information loss* atau *packet loss* dengan batas 0 %.

#### E. Water Flow Sensor

*Water flow sensor* adalah alat untuk mengukur laju aliran air yang mengalir pada pipa [7]. *Water flow sensor* terdiri dari bagian yaitu alat utama dan alat sekunder. Alat utama berfungsi untuk menghasilkan sebuah sinyal yang merespon laju aliran. Alat sekunder berfungsi untuk menangkap sinyal dari alat utama lalu menampilkan, merekam, dan mentransmisikannya sebagai hasil dari laju aliran. Fungsi lain dari *water flow sensor* yaitu untuk menghitung volume penggunaan dengan cara menjumlahkan debit air yang mengalir pada *water flow sensor*.

#### F. Blynk

Blynk merupakan sebuah platform sistem operasi iOS atau android yang berfungsi sebagai kendali pada modul ESP8266 atau perangkat sejenisnya yang terhubung ke internet [9]. Untuk penggunaan aplikasi Blynk tergolong mudah. Pengguna dapat menggunakan iOS atau android. Aplikasi Blynk memiliki 3 komponen utama yaitu aplikasi, server, dan library. Arsitektur aplikasi Blynk dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem Komunikasi Blynk

Pada Gambar 3 dijelaskan bahwa Blynk merupakan sebuah aplikasi yang memiliki server sendiri sehingga tidak perlu menambahkan server lainnya. Server Blynk berfungsi untuk menangani keseluruhan komunikasi antara perangkat keras dan aplikasi.

#### G. NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil yang dikemas dalam bentuk chip IC (*Integrated Circuit*) dan dirancang untuk melakukan tugas atau operasi tertentu[8]. Pada dasarnya, sebuah IC mikrokontroler terdiri dari inti prosesor (CPU), memori (RAM dan ROM), serta perangkat *input* dan *Output* yang dapat di program. Mikrokontroler ini dapat diaplikasikan dalam produk ataupun perangkat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin mobil, perangkat medis, pengendali jarak jauh, dan lain-lain.

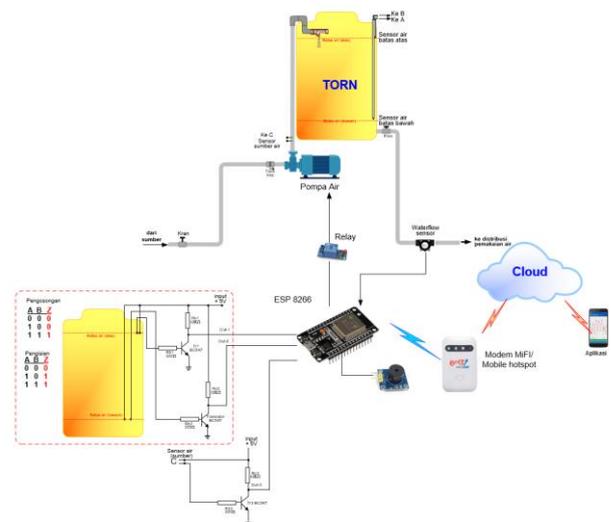
ESP8266 merupakan chip WiFi dengan protocol stack TCP/IP yang lengkap. Modul ESP8266 dilengkapi dengan prosesor, memori, dan GPIO. Untuk memprogramnya dapat

melalui aplikasi Arduino IDE dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager sehingga dapat diprogram dengan dasar arduino.

### III. PERANCANGAN SISTEM

#### A. Desain Sistem

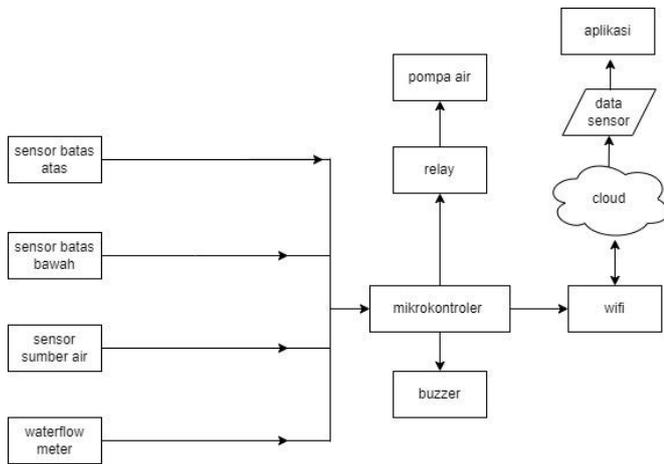
Pada penelitian ini, penulis akan merancang sebuah sistem otomasi pompa air berbasis IoT. Terdapat 6 komponen dasar pada sistem tersebut yaitu sensor batas air, sensor sumber air, NodeMCU ESP8266, pompa air, water flow sensor, dan relay. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai pengontrol keseluruhan sistem dan mengirimkan data ke aplikasi. Sensor batas air berfungsi untuk mendapatkan data posisi air dalam toren yang akan dikirim ke mikrokontroler. Sensor sumber air berfungsi sebagai proteksi sehingga ketika sumber air tidak ada maka pompa tidak akan menyala. Water flow sensor berfungsi untuk mendapatkan data penggunaan air dan debit air. Gambar 4 menunjukkan desain sistem penelitian ini.



Gambar 4. Desain Sistem Otomasi Pompa Air Berbasis IoT

#### B. Diagram Blok Sistem

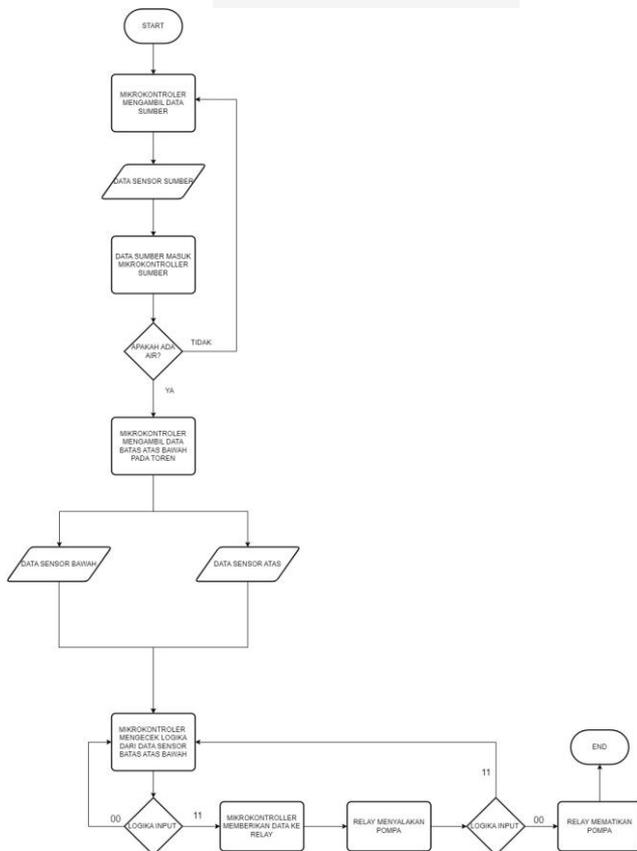
Diagram blok sistem menunjukkan bagian yang terdapat dalam sistem otomasi pompa air berbasis IoT. Pada Gambar 5, sistem memiliki 3 bagian yaitu masukan, proses, dan keluaran. Bagian pertama adalah masukan yang terdiri dari sensor batas atas, sensor batas bawah, sensor sumber air, dan water flow sensor. Bagian kedua adalah proses yang berada pada mikrokontroler ESP8266. Bagian ketiga adalah keluaran yang terdiri dari buzzer, relay, dan aplikasi. Sensor batas atas, sensor batas bawah, dan sensor sumber air akan diproses dan dikeluarkan ke relay. Sensor sumber air akan diproses dan dikeluarkan ke buzzer jika tidak ada sumber air. Sensor sumber air, sensor batas atas, sensor batas bawah, water flow sensor akan diproses dan dikeluarkan ke aplikasi Blynk.



Gambar 5. Diagram Blok Sistem Otomasi Pompa Air Berbasis IoT

C. Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem merupakan urutan yang dilakukan sistem ketika menjalankan program yang telah ditanamkan. Proses yang dilakukan. Pada Gambar 6 menjelaskan alur kerja dari sistem otomasi pompa air. Hal yang paling utama adalah keberadaan sumber air. Ketika sumber air tidak ada maka sistem akan mengecek ulang sampai ditemukan sumber air. Ketika ada sumber air maka proses akan dilanjutkan ke pengambilan data sensor batas air. Ketika sensor batas air memberikan logika 11 maka pompa air akan menyalakan hingga logika batas air mencapai 00.



Gambar 6. Diagram Alir Sistem Otomasi Pompa Air Berbasis IoT

D. Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi komponen keras yang digunakan pada tugas akhir ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Perangkat Keras

Perangkat Keras	Spesifikasi
NodeMCU	ESP8266
Modul Relay	1 channel
Water Flow Sensor	yf-s201 ½"
Sensor Batas Air	Kabel Konduktor
Sensor Getar	sw 420
Modem Wi-fi	Telkomsel 4G 300Mbps
Pompa Air	220V AC
Toren Air	Penguin 500L 830mm x 1100 mm
Air	300L
Pipa Keluaran Toren	¾"
KWh Meter	AC 110V-250V, Max current 20A

Pada Tabel 2 dijelaskan bahwa spesifikasi perangkat keras yang digunakan yaitu NodeMCU yang berguna sebagai pengontrol seluruh sistem dan mengumpulkan data sensor ke aplikasi melalui WiFi. Sensor batas air berfungsi untuk mengetahui posisi air apakah penuh atau kosong. Modul relay yang dipakai adalah relay 1 channel. Water flow sensor yang digunakan adalah yf-s201 ½ " yang berfungsi untuk mengetahui total pemakaian air dan debit air keluaran toren. Sensor getar sw 420 berfungsi untuk mendapatkan status pompa pada saat pengambilan data. Modem WiFi berfungsi sebagai sumber internet untuk NodeMCU. KWh meter yang berfungsi untuk mengetahui penggunaan daya pompa air.

E. Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi komponen lunak yang digunakan pada tugas akhir ini ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Spesifikasi Perangkat Lunak

Perangkat Lunak	Spesifikasi
Arduino IDE	V2.1.0
Aplikasi	Blynk
Wireshark	V4.2.0

Pada tabel 3.2 dijelaskan bahwa spesifikasi perangkat lunak yang digunakan yaitu Arduino IDE sebagai tempat pengkodean NodeMCU. Aplikasi Blynk yang berfungsi untuk menampilkan data sensor dan status pompa air.

Wireshark yang berfungsi untuk pengambilan data parameter QoS.

#### F. Pengujian Sistem

Pengujian sistem bertujuan untuk menguji keseluruhan sistem apakah sudah beroperasi dengan baik. Pada tugas akhir ini dilakukan pengujian pemakaian daya listrik pompa dengan bandul, pengujian pemakaian daya listrik pompa IoT, dan pengujian QoS.

##### 1) Pengujian Pemakaian Daya Listrik Pompa Bandul

Pada pengujian penggunaan daya listrik pompa dengan bandul bertujuan untuk mengetahui penggunaan daya pada pompa dengan parameter penggunaan volume air sebanyak 300 liter. Volume air 300L didapatkan dari panjang jarak antara batas atas dan bawah pada sistem otomasi yaitu 55.5cm dan diameter toren air yaitu 83cm. Pada pengujian ini sensor yang digunakan adalah waterflow sensor yf-s201 dan sensor getar sw 420. Data sensor tersebut dikirimkan melalui mikrokontroler ke aplikasi yang menunjukkan status pompa air dan volume penggunaan air. Penggunaan daya listrik diukur melalui KWh meter.

##### 2) Pengujian Pemakaian Daya Listrik Pompa IoT

Pada pengujian penggunaan daya listrik pompa IoT bertujuan untuk mengetahui penggunaan daya pada pompa dengan parameter penggunaan volume air sebanyak 300 liter untuk dibandingkan dengan penggunaan daya listrik pompa dengan bandul. Pada pengujian ini sensor yang digunakan adalah waterflow sensor yf-s201, dan sensor batas atas bawah. Data sensor tersebut dikirimkan melalui mikrokontroler ke aplikasi yang menunjukkan status pompa air dan volume penggunaan air. Penggunaan daya listrik diukur melalui KWh meter.

##### 3) Pengujian *Quality of Service (QoS)*

Pengujian QoS mengacu pada standar ITU-T G.1010 untuk aplikasi data (web browsing) dengan parameter *delay* dan *packet loss* menggunakan aplikasi Wireshark.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengujian Pemakaian Daya Listrik Pompa Air

Pengujian pemakaian daya listrik pompa air bertujuan untuk melihat hasil penggunaan daya listrik pompa air dengan bandul dan pompa air IoT. Pengujian menggunakan volume yang sama yaitu 300 liter air.

#### 1) Hasil Pengujian Pemakaian Daya Listrik Pompa Air Bandul

Data pada pengujian pompa air dengan bandul berupa lama pompa menyala, banyaknya pompa menyala, dan penggunaan daya listrik (KWh). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pemakaian Daya Listrik Pompa Air Bandul

No	Banyaknya Pompa Menyala	Lama Pompa Menyala	Penggunaan Daya Listrik
1	47 kali	2722 detik	0,14 KWh
2	43 kali	2836 detik	0,12 KWh
<b>Rata-rata</b>	<b>45 kali</b>	<b>2779 detik</b>	<b>0,13 KWh</b>

Pada Tabel 4 menunjukkan rata - rata banyaknya pompa menyala 45 kali, lama pompa menyala 2779 detik, dan penggunaan daya listrik 0,13 KWh.

#### 2) Hasil Pengujian Pemakaian Daya Listrik Pompa Air IoT

Data pada pengujian pompa air IoT berupa lamanya pompa menyala, banyaknya pompa menyala, dan penggunaan daya listrik (KWh). Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pemakaian Daya Listrik Pompa Air IoT

No	Banyaknya Pompa Menyala	Lama Pompa Menyala	Penggunaan Daya Listrik
1	1 kali	1332 detik	0,06 KWh
2	1 kali	1600 detik	0,07 KWh
<b>Rata-rata</b>	<b>1 kali</b>	<b>1466 detik</b>	<b>0,065 KWh</b>

Pada tabel 4.2 menunjukkan rata - rata banyaknya pompa menyala 1 kali, lama pompa menyala 1466 detik, dan penggunaan daya listrik 0,065 KWh.

### B. Hasil Pengujian *Quality of Service (QoS)*

Pengujian QoS bertujuan untuk mengetahui kualitas layanan jaringan pada sistem otomasi pompa air berbasis IoT. Pengujian QoS menggunakan 2 parameter yaitu *delay* dan *packet loss*. Pengujian *delay* berfungsi untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk mengirim data ke aplikasi. Pengujian *packet loss* berfungsi untuk mengetahui jumlah paket data yang hilang dalam proses pengiriman data ke aplikasi.

#### 1) Hasil Pengujian *Delay*

Pengujian *delay* memiliki tujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman data pada tugas akhir kali ini. Hasil dari pengujian *delay* pada tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Delay*

Percobaan ke-	Delay
1	62,3 ms
2	64,9 ms
3	63,6 ms
4	62,5 ms
5	63,6 ms
6	64,6 ms
7	62 ms
8	63 ms
9	65 ms
10	62,2 ms
<b>Rata – rata</b>	<b>63,37 ms</b>

Pada Tabel 5 dapat dilihat rata - rata *delay* dalam 10 kali pengujian sebesar 63,37 ms. *Delay* terbesar terdapat pada pengujian ke-9 sebesar 65 ms dan *delay* terendah terdapat pada pengujian ke-7 sebesar 62 ms. Jika mengacu pada ITU-T G.1010 pada Tabel 1, maka rata-rata *delay* didapatkan hasil sesuai dengan standar.

## 2) Hasil Pengujian *Packet Loss*

Pengujian *packet loss* memiliki tujuan untuk mengetahui banyaknya paket yang hilang saat terjadinya pengiriman data. Hasil dari pengujian *packet loss* pada tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Packet Loss*

Percobaan ke-	Paket yang dikirim	Paket yang diterima	Packet Loss
1	1005	1005	0%
2	569	569	0%
3	566	566	0%
4	533	533	0%
5	522	522	0%
6	645	645	0%
7	683	683	0%
8	589	589	0%
9	539	539	0%
10	742	742	0%
<b>Total</b>	<b>6393</b>	<b>6393</b>	<b>0%</b>

Pada tabel 4.6 dapat dilihat variasi paket yang datang dan yang diterima berbeda-beda namun tidak ada kehilangan paket atau *packet loss* sebesar 0%. Jika mengacu pada standar ITU-T G.1010 pada tabel 2.1, maka pengujian ini mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar.

## V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tugas akhir ini, telah dilakukan percobaan perbandingan penggunaan daya listrik pada pompa air dengan bandul dan penggunaan daya listrik sistem otomasi pompa air berbasis IoT sehingga didapatkan hasil sebagai mana yang telah dilampirkan pada Bab 4. Dari hasil yang didapat dan analisis data yang didapat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.:

- 1) Sistem otomasi pompa air berbasis *Internet of Things* yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik seperti apa yang diharapkan pada saat awal pembuatan tugas akhir ini. Sistem dapat membaca *Water flow sensor*, sensor sumber dan sensor batas air dengan baik. Sistem juga mampu mengirimkan data sensor ke aplikasi Blynk dengan real time sehingga pengguna dapat memantaunya secara langsung.
- 2) Penggunaan sistem otomasi pompa air berbasis *Internet of Things* dapat menghemat penggunaan daya listrik hingga 50%. Penghematan ini disebabkan karena minimnya penggunaan daya awal pompa yang cukup tinggi.
- 3) Dalam pengujian *Quality of Service* menunjukkan hasil yang cukup memuaskan. Hasil pengujian parameter *delay* mendapatkan rata – rata 63,37 ms. Hasil pengujian parameter *packet loss* mendapatkan rata – rata kehilangan paket sebesar 0%. Dari kedua hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa kualitas layanan sudah memenuhi standar ITU-T G.1010.

## REFERENSI

- [1] Y. Efendi, "INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. 4, no. 1, 2018, [Online]. Available: <http://ejournal.fikom-unasman.ac.id>
- [2] R. Tanuatmadja and F. X. Sigit Wijono, "Perancangan Sistem Monitoring dan Controlling Pompa Air secara Wireless Berbasis Android," 2017.
- [3] F. Adani and S. Salsabil, "INTERNET OF THINGS: SEJARAH TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA," 2019.
- [4] O. K. Lingga Yana, K. Rihendra Dantes, and N. A. Wigraha, "RANCANG BANGUN MESIN POMPA AIR DENGAN SISTEM RECHARGING," 2017.
- [5] H. Fahmi, "ANALISIS QOS (QUALITY OF SERVICE) PENGUKURAN DELAY, JITTER, PACKET LOST DAN THROUGHPUT UNTUK MENDAPATKAN KUALITAS KERJA RADIO STREAMING YANG BAIK ANALYSIS QOS (QUALITY OF SERVICE) MEASUREMENT OF DELAY , JITTER, PACKET LOST AND THROUGHPUT TO GET GOOD QUALITY OF RADIO STREAMING WORK," 2018.
- [6] S. Wisnu Pamungkas and E. Pramono, "Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ," 2018.
- [7] A. Suharjono, L. N. Rahayu, and R. Afwah, "Aplikasi Sensor Flow Water Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis Pada PDAM Kota Semarang," 2015.
- [8] A. N. N. Chamim, "PENGUNAAN MICROCONTROLLER SEBAGAI PENDETEKSI POSISI DENGAN MENGGUNAKAN SINYAL GSM," *Jurnal Informatika*, vol. 4, 2010.

- [9] I. Syukhron, R. Rahmadewi and Ibrahim, "Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT," 2021.
- [10] M. Rahmad, Y. Angelia, and M. Sahal, "PERANCANGAN RANGKAIAN APLIKASI DASAR TRANSISTOR BOPOLAR," 2007

