

Pengujian Sistem dan Parameter QoS pada Perancangan Prototipe Pintu Air Irigasi Sawah Menggunakan Aplikasi Blynk

Testing of QoS Systems and Parameters in The Rice Field Irrigation Sluice Prototype Design Using the Blynk Application

Rizki Candra Wahyu Pratama¹, Fikra Titan Syifa^{2,*}, Nur Afifah Zen³

¹Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, ^{2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi,
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Jl. D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

^{2,*}Penulis korespondensi: fikra@ittelkom-pwt.ac.id

¹19201021@ittelkom-pwt.ac.id, ³afifah@ittelkom-pwt.ac.id

Received on 05-09-2022, accepted on 31-01-2023, published on 31-01-2023

Abstrak

Sistem irigasi di Indonesia masih menerapkan metode tradisional, yaitu metode buka tutup untuk saluran irigasi ke sawah masih dilakukan secara manual dengan tenaga manusia. Metode tersebut dinilai peneliti kurang efektif dan efisien, sehingga diperlukan sistem monitoring dalam saluran irigasi tersebut. Monitoring ketinggian air diperlukan untuk menjaga debit air agar tidak merusak sawah ataupun tanaman lain disekitarnya. Sistem monitoring dirancang menggunakan sensor ultrasonik dan NodeMCU sebagai media komunikasi data yang terhubung dengan jaringan WiFi. Sistem ini berbasis *Internet of Things* sehingga proses monitoring dapat dilakukan melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*. Penerapan sistem ini diharapkan dapat membuat pekerjaan para petani menjadi lebih efektif dan efisien. Dari hasil perancangan dan pengujian prototipe, dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor ultrasonik memiliki pengukuran jarak ke permukaan air yang presisi dengan alat pembanding yaitu penggaris. Fungsi aktuator dan Blynk membuktikan bahwa kontrol jarak jauh berjalan dengan baik dan responsif dalam membuka atau menutup pintu irigasi dan mematikan atau menyalakan pompa DC. Hasil pengujian QoS masing-masing parameter memperoleh rata-rata, untuk *delay* sebesar 1491 ms, untuk *throughput* sebesar 6,131 kbps, untuk *packet loss* sebesar 11,36%. Berdasarkan standarisasi TIPHON, hasil pengujian parameter *delay* dan *throughput* masuk dalam kategori Buruk. Sedangkan hasil pengujian parameter *packet loss* masuk dalam kategori Baik. Hal ini dikarenakan Blynk server butuh waktu untuk menanggapi paket yang dikirim maupun paket yang diterima.

Kata kunci: Blynk, Irigasi, *Internet of Things*, *Ultrasonic*, *Quality of Service*

Abstract

Irrigation systems in Indonesia still apply traditional methods, namely the open and close method for irrigation canals to rice fields is still done manually. Farmers often complain about this method, which is considered ineffective and efficient, so a monitoring system in the irrigation canal is needed. Monitoring the water level is needed to maintain water discharge so as not to damage the rice fields or other plants around it. The monitoring system is designed using ultrasonic sensors and NodeMCU as a data communication medium connected to a WiFi network. This system is based on the Internet of Things, so the monitoring process can be done through the Blynk application on a smartphone. Implementing this system is expected to make the work of farmers more effective and efficient. The test results of ultrasonic sensors have precise water level measurements with a comparison device, namely a ruler. The actuator and Blynk function to prove that the remote control runs well and is responsive in opening or closing irrigation doors and turning dc pumps off or on. The QoS test results of each parameter obtained an average for a delay of 1491 ms, for a throughput of 6,131 kbps, for a packet loss of 11.36%. Based on TIPHON standardization, the test results of delay and throughput parameters fall into the Bad category. At the same time, the packet loss parameter test results are included in the Good category. This result is due to the Blynk server taking time to respond to the packets sent and received.

Keywords: Irrigation, Internet of Things, Blynk, Ultrasonic, Quality of Service

I. PENDAHULUAN

Beras masih menjadi kebutuhan primer di Indonesia. Untuk menunjang produksi dan meningkatkan kualitas hasil panen maka diperlukan sistem irigasi yang baik untuk membasahi lahan pertanian. Di Indonesia, kebanyakan masih menggunakan sistem irigasi tradisional, yaitu sistem buka tutup untuk saluran irigasi ke sawah masih dilakukan secara manual. Untuk mengecek saluran irigasi secara berkala, para petani harus pulang pergi dari sawah ke rumah. Cara tersebut sering dikeluhkan oleh petani dan dianggap kurang efektif.

Berdasarkan uraian di atas penulis ingin membuat alat dengan sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan NodeMCU dan sensor *ultrasonic*. *Monitoring* ketinggian air diperlukan untuk menjaga debit air agar tidak merusak sawah ataupun tanaman lain disekitarnya. Proses komunikasi data menggunakan jaringan WiFi, lalu proses *monitoring* dilakukan melalui aplikasi Blynk pada *smartphone*. Sistem ini memiliki fitur untuk *monitoring* ketinggian air pada saluran irigasi secara *realtime* dan mempunyai akses untuk membuka dan menutup pintu air irigasi dari jarak jauh selama masih tersambung dengan jaringan *internet*. Diharapkan dengan diterapkannya sistem berbasis *internet of things* maka pekerjaan para petani dapat lebih efektif dan efisien.

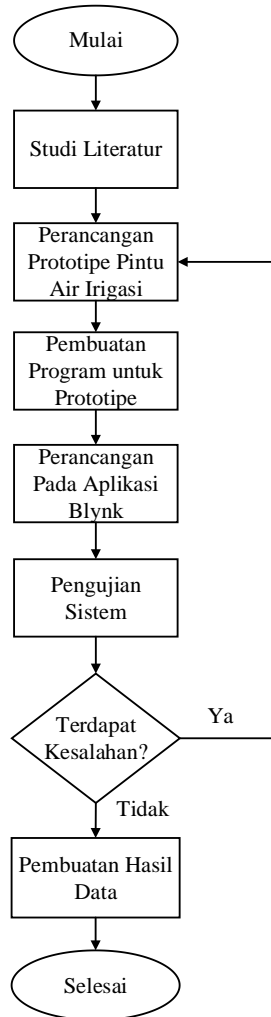
II. METODE PENELITIAN

Flowchart alur penelitian pada gambar 1 dimulai dari mencari studi literatur yang bertujuan untuk membandingkan kajian teori dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Studi literatur dilakukan dengan cara membaca jurnal ilmiah, artikel *online*, dan buku-buku yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Pada blok perancangan *hardware* merupakan tahap pengumpulan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses perancangan seperti, mikrokontroler dan sensor-sensor yang digunakan. Pengumpulan alat dan bahan ini bertujuan untuk merancang pintu air irigasi otomatis berbasis *internet of things*.

Pada penelitian ini, posisi ketinggian air dan debit air dirancang hanya pada ketinggian 1 meter dari muka (surface) sensor ultrasonik. Hal tersebut akan dijadikan perhitungan dasar pada bagian pemrograman. Sehingga ketika terdapat kondisi debit air mulai memuncak maka secara real time akan dilakukan monitoring. Metode observasi secara langsung akan digunakan pada penelitian ini.

Metode observasi menggunakan konsep pemantauan secara real time. Platform Blynk sesuai untuk memantau ketinggian air pada pertanian. Pada penelitian ini, prototipe pemantauan sistem irigasi sawah dapat mewakili keadaan yang sesungguhnya. Terdapat motor servo yang difungsikan sebagai sistem mekanis buka tutup pintu irigasi.

Mekanisme buka tutup pintu irigasi air sawah menggunakan motor servo sebagai penggerak. Sistem aktuator atau penggerak yang menggunakan motor servo dapat didesain dengan lengan ayun untuk memperbesar momentum usaha atau gerak naik turun pada sistem buka tutup. Pada prototipe ini menggunakan servo jenis SG90.

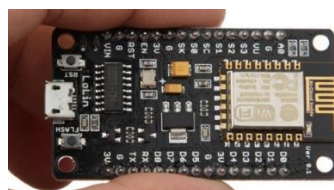


Gambar 1. Flowchart Alur Penelitian

Pada blok perancangan *software* merupakan proses pembuatan aplikasi Android yang digunakan untuk *monitoring* dan kontrol pintu air irigasi secara *realtime*. Penulis menggunakan aplikasi Blynk yang tersedia di *play store* pada *smartphone* Android. Blynk akan menampilkan keterangan ketinggian air dari hasil pembacaan sensor *ultrasonic* dan pintu irigasi juga dapat buka-tutup secara manual melalui aplikasi tersebut. Kegiatan tersebut dapat dilakukan karena Blynk menggunakan *cloud* yang dinamakan Blynk *cloud*. Setelah dilakukan perancangan *hardware* dan *software*, tahap selanjutnya adalah pengujian sistem. Jika dalam pengujian terdapat kesalahan dan hasil yang diinginkan tidak sesuai maka dilakukan perancangan ulang pada *hardware* dan *software*. Namun, jika hasil pengujian tidak terdapat kesalahan dan sesuai dengan hasil yang diinginkan maka tahap selanjutnya yaitu proses pembuatan hasil data.

A. Perancangan Sistem

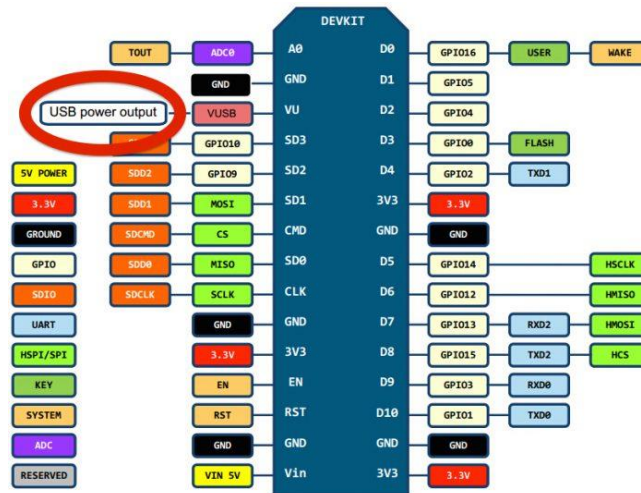
1. NodeMCU V3 Lolin



Gambar 2. NodeMCU V3 Lolin

V3 (Gambar 2) sebenarnya bukanlah versi resmi yang dirilis oleh NodeMCU. Belum ada versi resmi untuk V3 NodeMCU. V3 hanyalah versi yang diciptakan oleh produsen LoLin dengan perbaikan minor

terhadap V2. Diklaim memiliki antarmuka USB yang lebih cepat. Berikut adalah *pinout* dari NodeMCU V3 pada gambar 3 [1].



Gambar 3. Pin NodeMCU V3

2. Motor Servo SG90

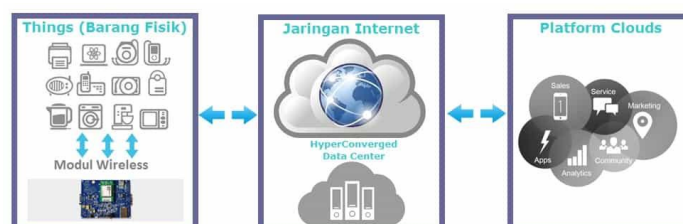
Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol, dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo [2].



Gambar 4. Motor Servo SG90

3. Internet of Things (IoT)

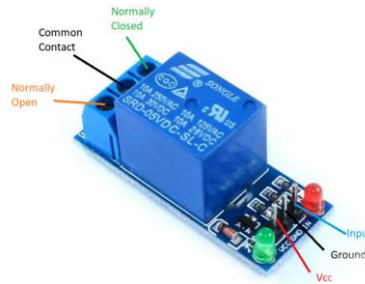
Internet of Things adalah sebuah sistem dimana benda-benda fisik dapat dihubungkan dengan *internet*. IoT mengacu pada penggunaan perangkat dan sistem cerdas yang terhubung untuk memanfaatkan data yang dikumpulkan oleh sensor dan aktuator yang tertanam pada alat dan benda fisik lainnya. Pengguna tidak perlu lagi mengatur alat saat menggunakannya, tetapi alat tersebut dapat mengatur dirinya sendiri dengan alat lain yang dapat berkolaborasi dengannya [3]. Ilustrasi konsep IoT dapat dilihat pada gambar 5 [4].



Gambar 5. Konsep Internet of Things

4. Relay Single-Channel

Relay (Gambar 6) merupakan perangkat elektronika yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besar dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil, selain itu *relay* merupakan saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnetik, dimana ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet, inti besi tersebut akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik dapat mengalir, lalu pada saat arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus [5].



Gambar 6. Relay Single-Channel

5. Pompa Air DC 5V

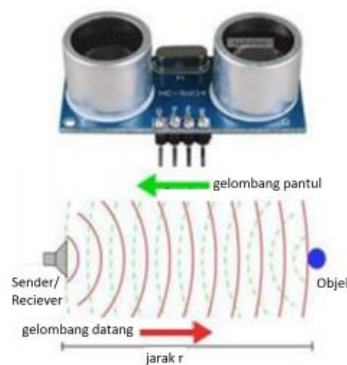
Pompa air DC (Gambar 7) merupakan jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan berputar ke arah sebaliknya. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor, sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan putaran motor [6].



Gambar 7. Pompa Air DC 5V

6. Sensor Ultrasonic HCSR04

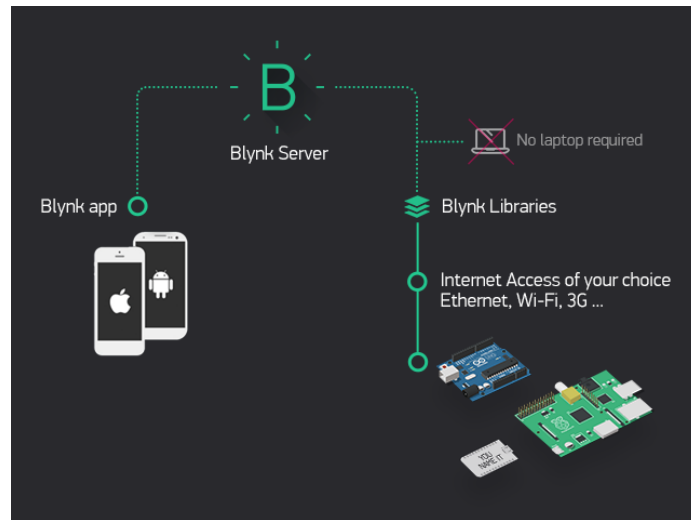
Sensor *ultrasonic* tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Jarak yang dapat diukur kisaran 2 - 450 cm dengan resolusi 1 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor *ultrasonic* ini yaitu dengan mengirimkan pulsa *ultrasonic* sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa *echo* kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik sebagaimana digambarkan dalam gambar 8. Pengguna dapat memicu pulsa secepat 20 kali per detik dan itu bisa menjangkau objek hingga 3 meter [7].



Gambar 8. Sensor Ultrasonic dan Prinsip Kerjanya

7. Aplikasi Blynk

Blynk adalah *platform* untuk IOS maupun Android yang digunakan untuk mengendalikan *module* Arduino, Raspberry Pi, Wemos, dan *module* yang sejenis melalui *internet*. Aplikasi ini sangat mudah digunakan bagi orang yang masih awam. Aplikasi ini memiliki banyak fitur yang memudahkan pengguna dalam menggunakannya [8].



Gambar 9. Ilustrasi Hubungan Antara Blynk dan Perangkat IoT

8. Stepdown LM2596

Stepdown LM2596 merupakan modul yang memiliki IC LM2596 sebagai intinya. IC LM2596 berfungsi sebagai *Step-Down DC converter* dengan *current rating* 3A. Terdapat dua versi dari IC seri ini yaitu versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap. Dalam penelitian ini penulis menggunakan versi *adjustable* [9].



Gambar 10. Stepdown LM2596

9. Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) merupakan keseluruhan karakteristik dari sebuah layanan telekomunikasi yang berpengaruh pada kepuasan pengguna dari layanan tersebut. Dengan kata lain QoS menggambarkan seberapa baik kualitas layanan yang dimiliki dengan parameter yang terukur. Dalam penelitian ini parameter QoS yang digunakan adalah *delay*, *throughput*, dan *packet loss*.

Persamaan (1) untuk mencari *delay* adalah sebagai berikut:

$$\text{Delay} = \frac{\text{waktu pengiriman paket}}{\text{total paket yang diterima}} \quad (1)$$

Persamaan (2) untuk mencari *throughput* adalah sebagai berikut:

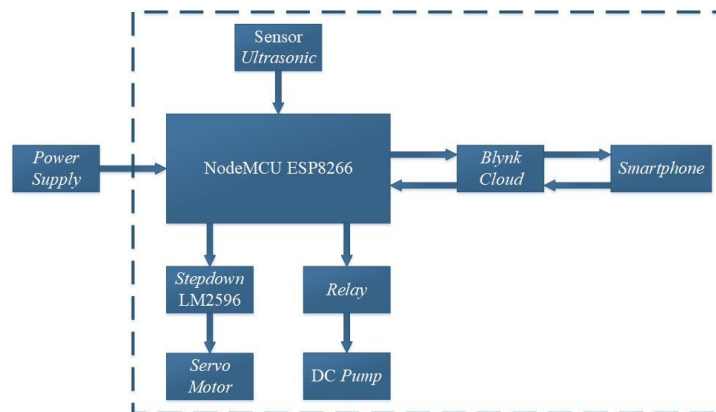
$$\text{Throughput} = \frac{\text{jumlah data yang dikirim (kb)}}{\text{waktu pengiriman paket (s)}} \quad (2)$$

Persamaan (3) untuk mencari nilai *packet loss* yaitu: [10]

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{data yang dikirim} - \text{data yang diterima})}{\text{paket data yang dikirim}} \times 100\% \quad (3)$$

1. Diagram Blok Sistem

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari sebuah perancangan sistem. Setiap komponen pada diagram blok mempunyai fungsi tersendiri.



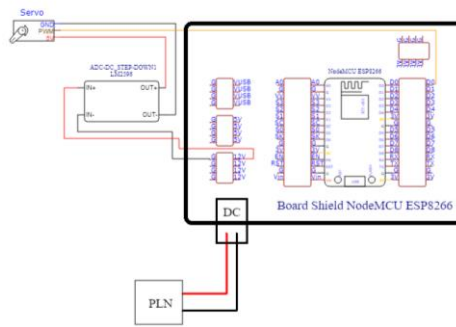
Gambar 11. Diagram Blok Perancangan Sistem

Pada tahapan ini akan dijelaskan mengenai proses perancangan sistem yang akan dibuat, termasuk penjelasan alur yang ada dalam sistem. Alur tersebut digambarkan menggunakan diagram blok sistem yang dapat dilihat pada gambar 11. *Power supply* menggunakan daya dari *adaptor 12 volt 1 ampere* karena *output* yang dihasilkan sudah berupa arus DC, jadi penulis tidak memerlukan *converter*. *Sensor ultrasonic* sebagai perangkat *input* yang berfungsi membaca ketinggian air pada aliran irigasi. *NodeMCU ESP8266* berfungsi sebagai mikrokontroler untuk pusat pengolahan *input output* dan sebagai koneksi *internet*. Setelah data diolah maka akan diteruskan ke perangkat *output* dan *cloud* yaitu motor servo, *relay*, *Blynk Cloud*.

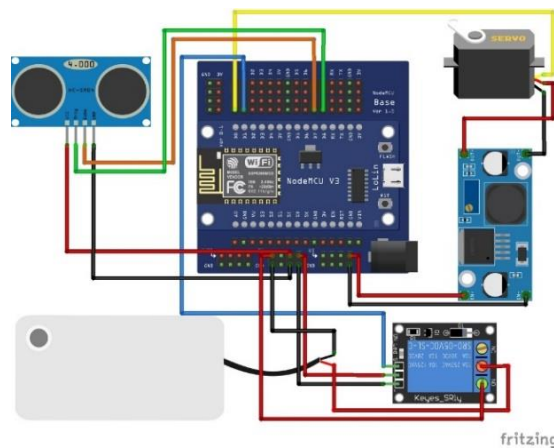
Motor servo berfungsi sebagai penggerak pintu irigasi agar dapat membuka dan menutup, lalu untuk *module relay* menggunakan jenis 1 *channel* karena hanya berfungsi sebagai saklar untuk satu perangkat yaitu pompa DC. Kemudian data ketinggian air pada irigasi sawah dapat *dimonitoring* melalui *smartphone*. *NodeMCU ESP 8266* akan mengirim data yang telah diolah dari hasil pembacaan sensor ke *Blynk Cloud*, dimana data yang telah dikirim ke *cloud* akan disimpan secara *realtime*. Kemudian data akan dikirim ke aplikasi *Blynk* yang telah terinstal pada *smartphone*. Selain menampilkan data, *smartphone* juga berfungsi untuk membuka dan menutup pintu air irigasi secara manual.

B. Skema Rangkaian

Mengenai skematik rangkaian berikut ini dapat diamati pada gambar 12 yang mana merupakan penempatan *servo motor* secara sederhana. Pada perancangan sistem servo adalah motor penggerak dan memiliki fungsi sebagai penggerak buka tutup.



Gambar 12. Salah Satu Penempatan Motor Servo



Gambar 13. Skema Rangkaian Hardware

Pada tahap perancangan *hardware* yang ditunjukkan pada gambar 13, penulis menggunakan 1 buah NodeMCU beserta *baseshield*, 1 buah sensor *ultrasonic*, 1 buah *stepdown* LM2596, 1 buah motor servo, 1 buah *relay*, dan 1 buah pompa DC. Rangkaian ini mendapatkan catu daya dari *adaptor* 12V 5A. Sensor *ultrasonic* terhubung pada pin D8 untuk pin *Trigger*, pin D7 untuk pin *Echo*, VCC terhubung ke 5V, GND terhubung ke GND. Pada *relay* pin 1 terhubung ke D1, pin 2 terhubung ke 5V, dan pin 3 terhubung ke GND. Pada *stepdown* dan motor servo pin positif servo terhubung ke *out* positif pada *stepdown*, pin negatif servo terhubung *out* negatif *stepdown*, pin *pulse* servo terhubung ke D0 NodeMCU, pin *in* positif *stepdown* terhubung ke pin V1 NodeMCU, pin *in* negatif *stepdown* terhubung ke GND NodeMCU. *Stepdown* digunakan sebagai penurun tegangan dari catu daya 12V diubah menjadi 5V untuk motor servo.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor *Ultrasonic*

Pengujian sensor *ultrasonic* dilakukan dengan cara membandingkan hasil pembacaan dari sensor dengan hasil pengukuran menggunakan penggaris. Sensor *ultrasonic* diletakkan di tengah bagian atas pada saluran irigasi utama, dengan tujuan agar sensor dapat membaca perubahan ketinggian air pada saat pompa DC mengisi saluran irigasi utama.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengukuran Sensor *Ultrasonic*

No.	Penggaris (cm)	Sensor <i>Ultrasonic</i> (cm)	Kondisi Pintu Air
1	28	28	Tertutup
2	27	27	Tertutup
3	26	26	Tertutup
4	25	25	Tertutup
5	24	24	Tertutup
6	23	23	Tertutup

No.	Penggaris (cm)	Sensor <i>Ultrasonic</i> (cm)	Kondisi Pintu Air
7	22	22	Tertutup
8	21	21	Tertutup
9	20	20	Terbuka

Pada hasil pengujian sensor *ultrasonic* yang terdapat pada tabel 1 terlihat hasil pengukuran menggunakan penggaris, hasil pembacaan dari sensor *ultrasonic*, dan kondisi pintu air. Dapat dilihat bahwa perbandingan pengukuran menggunakan penggaris dengan sensor tidak ada perbedaan, dengan kata lain hasil pembacaan dari sensor dapat dikatakan akurat. Pada kondisi pintu air terlihat bahwa pintu air baru terbuka pada ketinggian air dengan jarak 20 cm dari sensor *ultrasonic*. Pintu air akan terbuka sampai jarak sensor ke permukaan air 20 cm. Saat sensor membaca jarak permukaan air > 20 cm maka pintu air akan tertutup. Pengujian pada jarak < 20 cm tidak dapat dilakukan karena pintu air sudah terbuka, hal ini menyebabkan kondisi air akan tetap stabil pada jarak 20 cm walaupun air terus dialirkan dengan pompa DC.

B. Pengujian Aktuator dan Blynk

Tabel 2. Hasil Pengujian Aktuator dan Blynk

No.	Kontrol Pintu Air Blynk (<i>Degree</i>)	Kontrol Pompa Air Blynk (Mati/Nyala)	Kondisi Pintu Air	Kondisi Pompa Air
1	0	Mati	Tertutup	Mati
2	180	Nyala	Terbuka	Nyala
3	0	Mati	Tertutup	Mati
4	0	Mati	Tertutup	Mati
5	0	Nyala	Tertutup	Nyala
6	180	Nyala	Terbuka	Nyala
7	180	Nyala	Terbuka	Nyala
8	180	Mati	Terbuka	Mati

Pengujian aktuator dan Blynk ini bertujuan untuk membuktikan bahwa alat berfungsi dengan semestinya dan koneksi antara Blynk dengan aktuator terhubung dengan baik. Hasil pengujian yang terdapat pada tabel 2 menunjukkan bahwa aktuator menjalankan fungsi sesuai perintah yang dikirimkan oleh Blynk. Ketika *slider* belum digeser (posisi 0°) terlihat pintu air masih dalam kondisi tertutup, namun saat *slider* telah digeser (posisi 180°) maka pintu air akan terbuka. Begitu pula dengan pompa air, ketika *button* dalam keadaan mati terlihat pompa air masih kondisi mati, namun saat *button* ditekan (Nyala) maka pompa air akan menyala dan mengalirkan air. Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa fungsi aktuator tidak terpengaruh dengan perintah lain yang dikirim oleh Blynk.

C. Pengujian Parameter *Quality of Service* (QoS)

Setelah melakukan pengujian sistem, lalu penulis melanjutkan untuk pengujian parameter *Quality of Service*. Pengujian dilakukan saat pompa DC dihidupkan dan sensor *ultrasonic* aktif membaca perubahan ketinggian air. Pengujian juga dilakukan 30 kali menggunakan parameter jarak dengan rentang 0 – 9 m dan masing-masing jarak dibagi 3 kali waktu pengambilan data yaitu 60 detik, 120 detik, 180 detik. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan hasil data yang didapat saat pengujian.

1. Pengujian *Delay*

Pada pengujian *delay* yang telah dilakukan peneliti mendapatkan *delay* tertinggi pada percobaan ke-24 dengan jarak 7 m, waktu pengujian 180 s, dan paket yang diterima 708 mendapatkan nilai *delay* 1,644 s. Kemudian nilai *delay* terendah pada percobaan ke-1 dengan jarak 0 m, waktu pengujian 60 s, dan paket yang diterima 524 mendapatkan nilai *delay* 1,418 s. Pada pengujian ini membuktikan bahwa jarak dan waktu pengiriman paket tidak mempengaruhi nilai *delay*. Rata-rata nilai *delay* yang didapat dari hasil pengujian yaitu 1491 ms. Menurut standarisasi TIPHON nilai tersebut masuk dalam kategori latensi Buruk dengan indeks 1. Hal ini dikarenakan Blynk *server* butuh waktu untuk menanggapi paket yang dikirim maupun paket yang diterima. Walaupun hasil pengujian *delay* masuk dalam kategori buruk, tetapi tidak mempengaruhi kinerja sistem keseluruhan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian *Delay*

Pengujian ke-	Jarak (m)	Waktu Pengujian (s)	Paket yang Diterima	Delay (s)
1	0	60	524	1,418
2	0	120	992	1,480
3	0	180	1445	1,479
4	1	60	472	1,473
5	1	120	977	1,481
6	1	180	1487	1,480
7	2	60	491	1,443
8	2	120	581	1,476
9	2	180	1467	1,470
10	3	60	506	1,482
11	3	120	963	1,482
12	3	180	1432	1,492
13	4	60	490	1,477
14	4	120	975	1,469
15	4	180	805	1,582
16	5	60	476	1,479
17	5	120	991	1,465
18	5	180	1439	1,459
19	6	60	466	1,456
20	6	120	954	1,492
21	6	180	1402	1,502
22	7	60	472	1,452
23	7	120	405	1,435
24	7	180	708	1,644
25	8	60	485	1,456
26	8	120	443	1,538
27	8	180	586	1,642
28	9	60	454	1,491
29	9	120	961	1,442
30	9	180	1362	1,584
Rata-rata				1,491
Rata-rata (ms)				1491
Kategori Latensi				Buruk
Indeks				1

2. Pengujian *Throughput*

Pada pengujian *throughput* yang telah dilakukan oleh peneliti, nilai *throughput* tertinggi yang didapatkan peneliti yaitu pada percobaan ke-6 dengan jarak 1 m, jumlah data sebesar 339275 bytes, dan waktu pengiriman paket 180,216 s mendapatkan nilai *throughput* 15061 bit/s. Kemudian nilai *throughput* terendah yang didapatkan peneliti yaitu pada percobaan ke-26 dengan jarak 8 m, jumlah data sebesar 35280 bytes, dan waktu pengiriman paket 121,450 s mendapatkan nilai *throughput* 2324 bit/s. Pada pengujian ini membuktikan bahwa jumlah data yang dikirim dan waktu pengiriman paket mempengaruhi hasil *throughput*. Rata-rata nilai *throughput* yang diperoleh adalah sebesar 6,131 kbps. Menurut standarisasi TIPHON nilai tersebut masuk dalam kategori *throughput* Buruk dengan indeks 0. Hal ini dikarenakan Blynk server butuh waktu untuk menanggapi paket yang dikirim maupun paket yang diterima. Hasil *throughput* tidak mempengaruhi kinerja sistem keseluruhan. Tabel hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian *Throughput*

Pengujian ke-	Jarak (m)	Jumlah Data Dikirim (Bytes)	Waktu Pengiriman paket (s)	Throughput (bit/s)
1	0	52426	61,616	6807
2	0	99039	121,360	6529
3	0	130443	178,763	5838
4	1	39568	60,083	5268
5	1	100236	121,020	6626

Pengujian ke-	Jarak (m)	Jumlah Data Dikirim (Bytes)	Waktu Pengiriman paket (s)	Throughput (bit/s)
6	1	339275	180,216	15061
7	2	37434	61,069	4904
8	2	50241	120,993	3322
9	2	118162	181,306	5214
10	3	39886	62,544	5102
11	3	97859	121,007	6470
12	3	149586	181,772	6583
13	4	38825	60,949	5096
14	4	105000	121,314	6924
15	4	62844	181,608	2768
16	5	43757	60,433	5792
17	5	102231	121,474	6733
18	5	140452	182,021	6173
19	6	46149	61,877	5967
20	6	92197	121,295	6081
21	6	150778	180,786	6672
22	7	38619	61,417	5030
23	7	48404	119,940	3229
24	7	71857	181,292	3171
25	8	72268	61,491	9402
26	8	35280	121,450	2324
27	8	59461	182,041	2613
28	9	41777	60,536	5521
29	9	167013	121,633	10985
30	9	266721	182,178	11713
Rata-rata (bit/s)				6131
Rata-rata (kbps)				6,131
Kategori Throughput				Buruk
Indeks				0

3. Pengujian Packet Loss

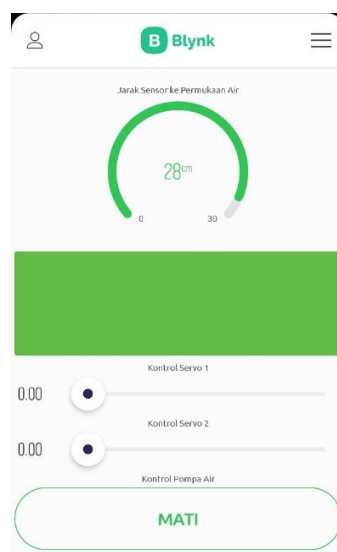
Pada hasil pengujian *packet loss* yang terdapat pada tabel 5, hasil pengukuran *packet loss* dari seluruh pengujian 30 kali dengan jumlah data, paket yang dikirim, dan paket yang diterima berbeda-beda mendapatkan rata-rata sebesar 11,36% masuk kategori latensi Baik dengan indeks 3. Hal ini dikarenakan Blynk *server* butuh waktu untuk menanggapi paket yang dikirim maupun paket yang diterima. Walaupun hasil pengujian *packet loss* menunjukkan terdapat paket yang hilang saat proses pengiriman paket, tetapi tidak mempengaruhi kinerja sistem keseluruhan.

Tabel 5. Hasil Pengujian *Packet Loss*

Pengujian ke-	Jarak (m)	Paket yang Dikirim	Paket yang Diterima	Packet Loss (%)
1	0	579	524	9,50
2	0	1089	992	8,91
3	0	1560	1445	7,37
4	1	510	472	7,45
5	1	1101	977	11,26
6	1	1983	1487	25,01
7	2	502	491	2,19
8	2	637	581	8,79
9	2	1553	1467	5,54
10	3	535	506	5,42
11	3	1105	963	12,85
12	3	1616	1432	11,39
13	4	512	490	4,30
14	4	1121	975	13,02
15	4	860	805	6,40
16	5	516	476	7,75
17	5	1133	991	12,53

Pengujian ke-	Jarak (m)	Paket yang Dikirim	Paket yang Diterima	Packet Loss (%)
18	5	1619	1439	11,12
19	6	523	466	10,90
20	6	1080	954	11,67
21	6	1620	1402	13,46
22	7	509	472	7,27
23	7	499	405	18,84
24	7	815	708	13,13
25	8	608	485	20,23
26	8	483	443	8,28
27	8	685	586	14,45
28	9	496	454	8,47
29	9	1217	961	21,04
30	9	1754	1362	22,35
Rata-rata (%)				11,36
Kategori Degradasi				Baik
Indeks				3

D. Blynk



Gambar 13. Tampilan *Interface* Blynk

Gambar 13 merupakan tampilan *interface* pada aplikasi Blynk yang terdapat pada *smartphone*. Terdapat *widget* berupa *cauge* untuk menampilkan indikator ketinggian air, *slider* untuk membuka tutup pintu irigasi secara manual, dan *button* untuk menghidupkan atau mematikan pompa DC. Alat dapat *monitoring* dan dikontrol selama alat tersebut masih dalam jangkauan jaringan.

IV. KESIMPULAN

Hasil pengujian pada perancangan prototipe pintu irigasi otomatis menggunakan aplikasi Blynk, berjalan dengan semestinya. Hasil pengujian sensor *ultrasonic* memiliki pengukuran ketinggian air yang presisi dengan alat pembanding yaitu penggaris. Fungsi aktuator dan Blynk membuktikan bahwa kontrol jarak jauh berjalan dengan baik dan responsif dalam membuka atau menutup pintu irigasi dan mematikan atau menyalakan pompa DC. Hasil pengujian QoS masing-masing parameter memperoleh rata-rata, untuk *delay* sebesar 1491 ms, untuk *throughput* sebesar 6,131 kbps, untuk *packet loss* sebesar 11,36%. Berdasarkan standarisasi TIPHON, hasil pengujian parameter *delay* dan *throughput* masuk dalam kategori Buruk. Sedangkan hasil pengujian parameter *packet loss* masuk dalam kategori Baik. Hal ini dikarenakan Blynk *server* butuh waktu untuk menanggapi paket yang dikirim maupun paket yang diterima.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. T. Saputro, "Mengenal NodeMCU: Pertemuan Pertama," *Embeddednesia.com/*, 2017. <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>.
- [2] Sugiono, T. Indriyani, and M. Ruswiansari, "Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (IoT)," *INTEGER J. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, p. 41, 2017, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/integer/article/view/178>.
- [3] D. M. Gumelar, M. Rivai, and T. Tasripan, "Rancang Bangun Wireless Electronic Nose Berbasis Teknologi Internet of Things," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 6–10, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.26039.
- [4] S. L. H. Siregar, "Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan Nodemcu Esp8266," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2018.
- [5] Admin, "5V Single-Channel Relay Module," <https://components101.com/>, 2020. <https://components101.com/switches/5v-single-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet>.
- [6] R. D. Ramadhan, "Rancang Bangun Dan Monitoring Kebocoran Pipa Pada City Tank Dan Ketinggian Air Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Menggunakan VTSCADA," Universitas Diponegoro, 2018.
- [7] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian," *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [8] M. Artiyasa, A. Nita Rostini, Edwinanto, and Anggy Pradifita Junfithrana, "Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk," *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.52005/rekayasa.v7i1.59.
- [9] Sumardi, "Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan SMS dengan GPS Tracking Berbasis Arduino," *Metik J.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2019.
- [10] P. R. Utami, "Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (Isp) Indihome Dan First Media," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.