

Sistem Monitoring Kekeruhan Air dan Kontrol Pintu Pembuangan Irigasi Sawah menggunakan *Blynk*

Dzakiya Nur Yuniar¹, Fikra Titan Syifa², Nur Afifah Zen³

¹Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Telkom, Purwokerto

^{2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Telkom, Purwokerto

Article Info

Article history:

Received: 1 Oktober 2022

Received in revised form: 20 November 2022

Accepted: 27 November 2022

Available online: 30 November 2022

Keywords:

Internet of Things,
Turbidity,
Blynk cloud,
ESP8266

Kata Kunci:

Internet of Things,
Turbidity,
Blynk cloud,
ESP8266

ABSTRACT

WATER TURBIDITY MONITORING SYSTEM AND RICE FIELD IRRIGATION DISCHARGE DOOR CONTROL USING BLYNK. The research objective is to design an IoT-based rice field irrigation turbidity monitoring system, where later farmers can monitor water turbidity and control the Internet of Things (IoT) through Turbidity sensor processing and the ESP8266 module produced by Relay and cloud Blynk processing. The research flow starts from a literature search, the software design process compiles program scripts for each component that has been programmed through the Arduino IDE application, then creates Blynk which is used to monitor or monitoring the turbidity of irrigation water in real time. After designing the hardware and software, the next stage is system testing, if there are constraints and the results are not appropriate, then the hardware and software design is carried out again until the test is successful and the data results are appropriate, then proceed to the next stage of making the test data results. The research results of the Water Turbidity Monitoring System and Rice Irrigation Ditch Control Using Blynk have been successfully designed and functioning properly. The turbidity sensor works well with sensor readings that pass the range of 10 to 70. If the sensor value is less than 10, the water is detected as clean, but the value is more than 70, then the water is detected as cloudy or dirty. Findings Quality of service (QoS) research shows unsatisfactory or poor results in the delay, packet loss, and throughput components, which are caused by poor internet connectivity.

Tujuan penelitian yaitu, akan dilakukan perancangan sistem pemantauan kekeruhan air irigasi sawah berbasis IoT, dimana nantinya para petani dapat memonitoring kekeruhan air dan mengontrol pintu pembuangan irigasi sawah berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui pemrosesan sensor *Turbidity* dan modul ESP8266 dihasilkan oleh pemrosesan *Relay* dan *cloud Blynk*.. Alur penelitian dimulai dari pencarian studi literatur, Proses perancangan *software* menyusun *script* program pada masing-masing komponen yang telah diprogram melalui aplikasi Arduino IDE, lalu pembuatan Blynk yang digunakan untuk memantau atau memonitoring kekeruhan air irigasi secara *realtime*. Setelah perancangan *hardware* dan *software* tahap selanjutnya pengujian sistem, jika pengujian terkendala dan hasil tidak sesuai maka dilakukan kembali perancangan *hardware* dan *software* kembali hingga pengujian tersebut berhasil dan hasil data yang sesuai maka melanjutkan ke tahap selanjutnya pembuatan hasil data pengujian. Hasil penelitian Sistem Pemantauan Kekeruhan Air dan Pengendalian Selokan Irigasi Padi Menggunakan Blynk telah berhasil dirancang dan berfungsi dengan baik. Sensor kekeruhan bekerja dengan baik pembacaan sensor yang melewati rentang 10 sampai 70. Jika nilai sensor kurang dari 10, air terdeteksi bersih, namun nilai lebih dari 70, maka air terdeteksi keruh atau kotor. Temuan Penelitian kualitas layanan (QoS) menunjukkan hasil yang tidak memuaskan atau buruk pada komponen delay, packet loss, dan throughput, yang disebabkan oleh jaringan internet yang buruk.

Corresponding author:

Fikra Titan Syifa

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jl. D. I. Panjaitan, Purwokerto, Banyumas, Jawa Tengah, Indonesia

E-mail addresses: fikra@ittelkom-pwt.ac.id

1. Pendahuluan

Zat cair menjadi bahan penyusun makhluk hidup yang dibutuhkan, jika air keruh maka mencirikan tidak sehat dan kotor. Dimana derajat kejernihan air disebut kekeruhan (Turbiditas) akibat bahan tersuspensi, seperti tanah liat, endapan lumpur, partikel organik koloid, plankton, dan organisme mikroskopis lainnya. [1].

Tujuan penelitian merancang sistem baik berupa *prototype* yang di uji coba dalam pemantauan kekeruhan air sawah irigasi berbasis IoT, dimana petani dapat memantau kekeruhan air irigasi dan mengontrol pintu masuk dan keluar sawah irigasi melalui *Internet of Things* (IoT) menggunakan *smartphone*. Dengan sistem tersebut, kekeruhan air sawah irigasi dapat dipantau melalui aplikasi di *smartphone* untuk memudahkan petani dalam kontrol irigasi. Alat tersebut bekerja dengan cara membaca tingkat kekeruhan air di suatu lokasi tertentu. Jika air keruh, maka akan

diarahkan ke aliran debit. Konsep *IoT* memiliki kemampuan dasar untuk berbagi data dan melakukan kendali jarak jauh, yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari.[2].

2. Landasan Teori

2.1. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah *chip open source* yang terdiri dari Sistem WiFi ESP8266 pada Chip (SoC) yang dirancang oleh Sistem Espressif. Ini didasarkan pada CPU RISC 32-bit dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106 [3], [4]. Dan memiliki berbagai fitur, termasuk WiFi 802.11 b/g/n, General Purpose Input/Output (GPIO), Inter-Integrated Circuit (I2C), analog ke digital konversi, Serial Peripheral Interface (SPI), Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART), dan Pulse Width Modulation (PWM). Ada beberapa versi ESP8266 yang tersedia dengan kemampuan berbeda, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1.[5].



Gambar 2.1. Modul NodeMCU serial ESP8266 [6]

2.2. Sensor Turbidty TSW-30

Modul sensor kekeruhan TSW-30 pada Gambar 2.2 merupakan sensor yang mendeteksi kekeruhan air dengan membaca optik air yang dihasilkan ketika sinar cahaya yang masuk dipantulkan. [7], [8], [9]. Semakin banyak cahaya tertutup kekeruhan, seperti cairan, kotoran atau zat lain yang dapat menghambat pantulan cahaya, pembacaan sensor akan semakin tinggi [10].



Gambar 2.2 Sensor kekeruhan (*turbidity*) [11]

2.3. Pompa Air Submersible DC 5V

Mini Submersible Pompa Air adalah motor pompa air kecil terendam yang ditunjukkan pada Gambar 2.3. Dapat digunakan di akuarium, kolam ikan, hidroponik, robotika atau proyek yang melibatkan aplikasi berbasis mikrokontroler. Pompa air mini menggunakan motor DC brushless dan beroperasi pada tegangan DC 5V dengan laju aliran 120L/jam, dan salah satu keunggulan pompa ini adalah tidak berisik dan aman digunakan di dalam air[12].



Gambar 2.3. Pompa air *submersible* DC 5V [13]

2.4. Relay

Saklar yang dioperasikan secara elektrik adalah komponen elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama yaitu elektromagnet dan mekanik (kontak sakelar) [14]. Prinsip kerja relay adalah elektromagnetik, yang digunakan untuk menggerakkan kontak saklar sehingga arus listrik yang kecil (daya rendah) dapat mengalirkan listrik tegangan tinggi.[15].

2.5. Motor Servo SG90

Motor servo adalah motor dengan sistem umpan balik loop tertutup dimana posisi motor dilaporkan kembali ke rangkaian kontrol. Ini terdiri dari motor DC, rangkaian roda gigi, potensiometer, dan rangkaian kontrol. [16]. Potensiometer pada motor servo menentukan batas sudut putaran servo, dan sudut poros motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kabel sinyal kabel motor. [17].

2.6. Step Down LM2596

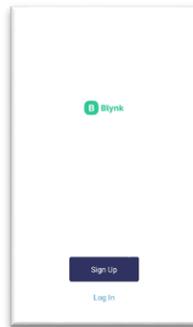
Gambar 2.4 menunjukkan modul *step down* LM2596 yang menggunakan *Integrated Circuit* (IC) untuk menurunkan tegangan dari input daya yang berasal dari adaptor 12V ke tegangan yang lebih rendah. Output dari modul tersebut akan diarahkan ke motor servo SG90. Voltase dapat diatur dengan memutar trimpot atau potensiometer yang terdapat pada board LM2596.[18].



Gambar 2.4. Modul *Step Down* LM2596 [19]

2.7. Blynk

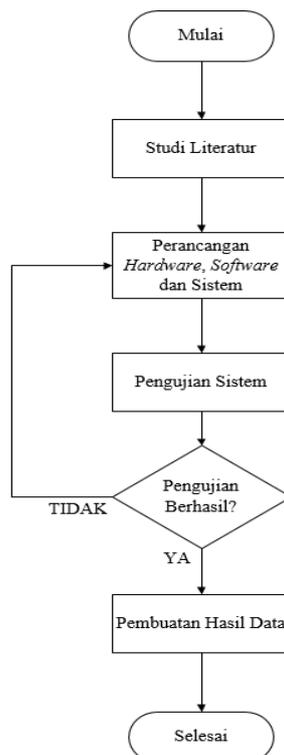
Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5 Blynk aplikasi android dimana memudahkan pembuatan antarmuka untuk mengontrol dan memantau proyek perangkat keras dari perangkat iOS dan Android [20], [21], [22]. Blynk adalah *Internet of Things* yang dapat digunakan untuk mengontrol dan membaca data sensor dari jarak jauh dari perangkat ESP8266 atau Arduino dengan mudah dan cepat. Selain digunakan sebagai "*IoT cloud*", Blynk juga merupakan solusi *end-to-end* yang menghemat waktu dan sumber daya saat membangun aplikasi yang berguna untuk produk dan layanan yang terhubung atau proyek IoT.[23].



Gambar 2.5. Blynk

3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian prototype untuk membuat sistem kontrol irigasi sawah berbasis IoT dengan aplikasi android Blynk. Dimana penelitian ini mengikuti tahapan penelitian agar runut dan sesuai dengan proses pada dengan Gambar 3.1.berikut ini:



Gambar 3.1. Diagram alur penelitian

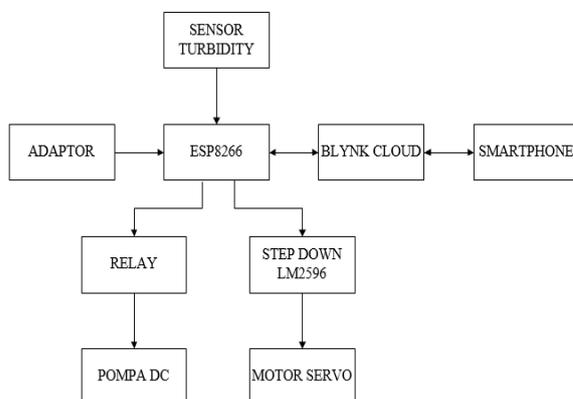
Berdasarkan Gambar 3.1 maka penjelasan dalam proses atau tahapan penelitian dapat dilihat sesuai dengan berikut ini :

1. Studi Literatur : mencari informasi dan teori melalui hasil penelitian artikel, jurnal, prosiding, buku dan karya ilmiah lainnya untuk sebagai landasan berpikir dan pembandingan dengan penelitian yang akan dilakukan
2. Perancangan *hardware*, *software* dan sistem : tahapan ini mempersiapkan alat dan bahan untuk kebutuhan *hardware* Seperti *sensor turbidity*, *NodeMCU ESP8266*, *motor servo*, *Step Down LM 2596*, dll. Untuk perangkat lunak dan system persiapkan memprogram dalam aplikasi Arduino IDE, Blynk dan jaringan Internet.
3. Pengujian Sistem : meliputi *hardware*, *software* dan sistem untuk mengetahui apakah masing-masing dari komponen tersebut bekerja dengan baik apabila terjadi kegagalan/ error maka kembali ke proses perancangan. Jika berhasil maka data akan diambil untuk dianalisis.
4. Pembuatan hasil data : dilakukan untuk menganalisis data dari alat yang sudah jadi untuk diambil data secara observasi.

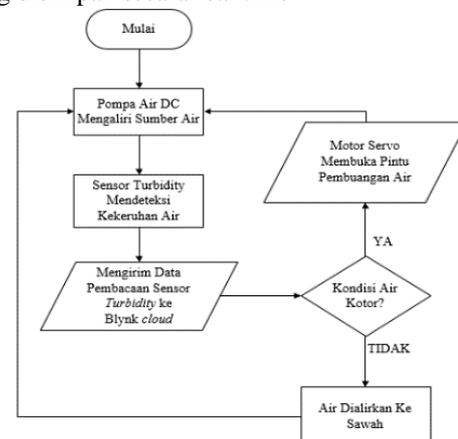
3.1. Perancangan Sistem

Tujuan perancangan alat pemantau kekeruhan air irigasi melalui *smartphone* untuk menunjukkan bahwa kualitas air tergolong bersih, keruh, atau kotor. Sensor kekeruhan telah diprogram pada NodeMCU ESP8266 untuk mendeteksi tingkat kekeruhan air pada saluran irigasi. Jika air terdeteksi kotor, maka motor servo akan bekerja untuk membuka pintu saluran pembuangan. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dikirim ke *cloud Blynk*, setelah itu data tersebut ditampilkan di aplikasi *smartphone Blynk*

Seperti terlihat pada Gambar 3.2, proses perancangan sistem dimulai dengan menyiapkan adaptor 5 Volt dan 12 Ampere. Sensor kekeruhan sebagai input mendeteksi tingkat kekeruhan air irigasi yang terhubung ke ESP8266, yang kemudian memproses data tersebut menjadi output dan mengelola koneksi internet[24]. Hasil pemrosesan sensor turbiditas dan modul IoT dihasilkan oleh pemrosesan Relay dan cloud Blynk. Relay satu saluran menjadi saklar untuk pompa air DC. Jika air terdeteksi oleh sensor kekeruhan dan dipantau oleh aplikasi Blynk, maka sensor kekeruhan yang membaca kondisi air yang keruh akan menggerakkan relai motor servo untuk menyala atau sebaliknya. Data yang dihasilkan oleh aplikasi Blynk akan dicatat dalam log data yang disimpan secara real time



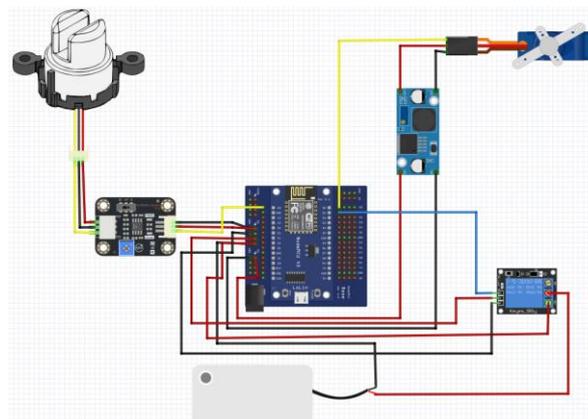
Gambar 3.2. Diagram blok sistem



Gambar 3.3 Flowchart sistem

Berdasarkan flowchart 3.3, inilah tahap-tahap dalam proses perancangan alat. Pompa air DC mengontrol aliran air pada sistem irigasi yang terhubung ke IoT dan cloud Blynk. Prosesnya adalah sensor mendeteksi tingkat kekeruhan air. Jika air terdeteksi keruh, pompa akan menutup sistem irigasi, namun jika air terdeteksi jernih, pompa akan membuka sistem irigasi untuk dialirkan ke sawah. Kualitas kekeruhan yang dibaca oleh sensor akan terekam di cloud Blynk dan dapat ditampilkan di smartphone.

3.2. Skematik Rangkaian



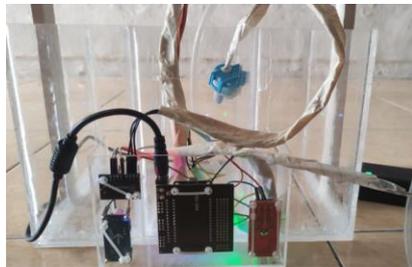
Gambar 3.4. Skematik rangkaian

Pada gambar 3.4 perancangan *hardware* skematik rangkaian sistem *monitoring* kekerusan air irigasi sawah, dengan menggunakan mikrokontroller NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai mengendalikan sensor *turbidity*, motor servo SG90, pompa air *submersible* DC 5V. Pada sensor *turbidity* terdapat 3 pin diantaranya pin VCC yang disambungkan dengan pin 5V pada NodeMCU ESP8266, pin GND disambungkan dengan pin GND pada NodeMCU ESP8266 dan pin *OUT* yang disambungkan dengan pin A0 pada NodeMCU ESP8266. Lalu motor servo SG90 disambungkan dengan *Step Down* LM2596 untuk menurunkan tegangan yang lebih rendah, pin motor servo terdapat 3 pin diantaranya pin *Signal* yang disambungkan langsung ke pin D0 pada NodeMCU ESP8266, pin 5V pada motor servo disambungkan ke pin *Out+* pada *Step Down* LM2596 dan pada pin *IN+* di *Step Down* LM2596 kemudian akan disambungkan pada pin NodeMCU ESP8266 pada pin V1, pada pin GND motor servo disambungkan ke pin *Out-* pada *Step Down* LM2596 dan pada pin *IN-* di *Step Down* LM2596 kemudian akan disambungkan pada pin NodeMCU ESP8266 pada pin GND. Kemudian yang terakhir pompa air yang disambungkan ke *Relay* terlebih dahulu, pada pompa sendiri disambungkan ke pin *Common* pada *Relay* dan pin GND pada NodeMCU ESP8266, pada *Relay* terdapat 3 pin diantaranya pin 1 dihubungkan ke pin D1 pada NodeMCU ESP8266, pin 2 dihubungkan ke pin 5V pada NodeMCU ESP8266, dan pin 3 dihubungkan ke pin GND pada NodeMCU ESP8266. Setelah semua komponen sudah tersambung, NodeMCU ESP8266 dihubungkan dengan jaringan *hotspot* WiFi dan hubungkan pada *Blynk cloud* agar dapat mengontrol dengan menggunakan *smartphone*.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengujian Sensor Turbidity

Pengujian sensor *turbidity* dilakukan dengan cara menguji kondisi air bersih, air keruh dan air kotor. Untuk mendapatkan nilai-nilai dari pembacaan sensor *turbidity*, yang pertama baca sensor secara bebas tanpa ada solusi apa pun. Pengujian nilai ADC mendapat nilai sekitar 640 dan mendapatkan nilai nol yang merupakan nilai minimum. Maka ditetapkan nilai 640 sebagai maksimum dan nol sebagai minimum. Selanjutnya melakukan *mapping* nilai-nilai ini menjadi 0 sampai 100.



Gambar 4.1. Tampilan proyek

Dapat terlihat pada gambar 4.1 merupakan tampilan perancangan *hardware* dari sesuai dengan proyek, dari sisi depan dapat memantau sensor *turbidity* untuk mendeteksi kekerusan air, pada bagian tengah sekat terdapat pintu irigasi yang berfungsi sebagai aliran untuk pembuangan air kotor, dan pada bagian atas sekat juga terdapat motor servo yang digunakan untuk membuka dan menutup pintu irigasi yang dimana motor servo tersebut disambungkan dengan pintu irigasi dengan kawat. Pompa air DC dapat diletakan di ember, ketika pompa air DC diaktifkan maka dapat menyalurkan air dalam ember ke dalam akrilik apabila air tersebut sudah mencapai sensor *turbidity* maka otomatis sensor tersebut dapat membaca kekerusan air tersebut, kondisi air terdapat 3 jenis yaitu air dalam kondisi bersih, keruh dan kotor. Dalam kondisi air bersih dan keruh pintu irigasi tidak terbuka namun jika kondisi air sudah kotor maka pintu irigasi dapat terbuka.

Tabel 4.1. Hasil pengujian sensor turbidity

Pengujian ke-	Air Bersih	Kondisi Pintu	Air Keruh	Kondisi Pintu	Air Kotor	Kondisi Pintu
1	-11	Tertutup	18	Tertutup	70	Terbuka
2	-7	Tertutup	24	Tertutup	71	Terbuka
3	4	Tertutup	27	Tertutup	74	Terbuka
4	8	Tertutup	40	Tertutup	76	Terbuka
5	9	Tertutup	63	Tertutup	89	Terbuka

Hasil dari Tabel 4.1 merupakan hasil dari 3 kondisi air dengan masing-masing kondisi air 5 kali percobaan, sensor *turbidity* akan membaca jika terdeteksi <10 pada *serial monitor* pada Arduino IDE maka air tersebut tergolong kondisi air bersih, apabila jika terdeteksi >10 dan <70 pada *serial monitor* maka tergolong air keruh, dan apabila terdeteksi >70 air tersebut tergolong kondisi air kotor dan motor servo akan bekerja sehingga pintu irigasi akan terbuka.

4.2. Pengujian Aktuator dan Blynk

Pada pengujian aktuator dan Blynk dilakukan untuk memastikan bahwa pompa air dan motor servo dapat bekerja dengan seharusnya dan juga koneksi jaringan antara Blynk dengan aktuator dapat terhubung.

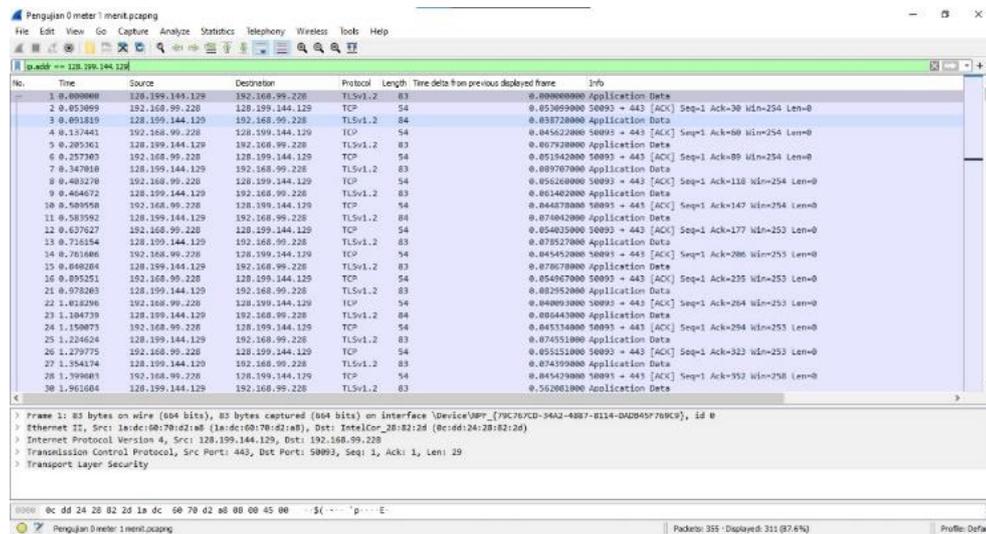
Tabel 4.2. Hasil pengujian komponen aktuator dan blynk

No	Slider Pintu Air Blynk	Pompa Air Blynk	Kondisi Pintu Air	Kondisi Pompa Air
1	0°	Mati	Tertutup	Mati
2	180°	Hidup	Terbuka	Hidup
3	0°	Mati	Tertutup	Mati
4	0°	Mati	Tertutup	Mati
5	0°	Hidup	Tertutup	Hidup
6	180°	Hidup	Terbuka	Hidup
7	180°	Hidup	Terbuka	Hidup
8	180°	Mati	Terbuka	Mati

Hasil dari pengujian pada Tabel 4.2 dapat dijelaskan bahwa apabila motor servo atau sebagai *slider* pintu air apabila dalam posisi 0° maka kondisi pintu air dalam kondisi tertutup, apabila *slider* digeser dalam posisi 180° maka kondisi pintu air dalam kondisi terbuka. Sama halnya dengan pompa air, jika pompa air dalam kondisi mati maka pompa air tidak akan bekerja atau tidak akan mengalirkan air, namun apabila pompa air dalam kondisi hidup atau nyala maka pompa air akan bekerja dan mengalirkan air. Dalam hasil pengujian aktuator dan Blynk ini fungsi dari aktuator dapat bekerja sesuai dengan perintahnya yang ada pada Blynk.

4.3. Pengujian Parameter Quality of Service (QoS)

Pengujian parameter QoS dilakukan untuk menguji pengukuran kualitas jaringan yang digunakan dalam proyek, pengujian parameter QoS pada proyek ini melakukan pengujian *delay*, *throughput* dan *packet loss*.



Gambar 4.2. Pengujian melalui Wireshark

Pada gambar 4.2 pengujian parameter QoS menggunakan aplikasi Wireshark, pengujian dilakukan sebanyak 30 kali percobaan dengan jarak 0 meter sampai 9 meter dan setiap meternya diuji dalam waktu 1 menit, 2 menit dan 3 menit. Untuk hasil rata-rata yang didapatkan dalam pengujian kualitas sinyal dapat terlihat pada tabel 3.

Tabel 4.3. Hasil pengujian parameter QoS

No	Parameter QoS	Hasil	Kategori	Indeks
1	<i>Delay</i>	2288 ms	Buruk	1
2	<i>Throughput</i>	9599 bps	Buruk	1
3	<i>Packet Loss</i>	29,96776%	Buruk	1

Hasil dari pengujian pada Tabel 4.3 menunjukkan hasil dari pengujian parameter QoS yang terdiri dari *delay*, *throughput* dan *packet loss*. Rata-rata delay yang diperoleh dalam pengujian tergolong buruk dengan nilai 2288 ms, delay yang diterima dalam pengiriman data dari Blynk tergolong buruk menurut TIPHON [25]. Dalam pengujian *throughput* tergolong dalam kondisi buruk dengan rata-rata 9,599 Kbps atau 9599 bps, jadi kecepatan *transfer* data dari Blynk dalam pengujian menggunakan aplikasi Wireshark tergolong buruk dikarenakan dalam pengujian kecepatan *transfer* data yang telah didapatkan termasuk dalam kondisi buruk menurut TIPHON [26]. Pengujian *packet loss* tergolong dalam kondisi buruk dengan rata-rata 29,96776%, dapat disimpulkan dalam pengujian *packet loss* ini data yang dikirim dari Blynk dengan menggunakan jaringan yang sama terdapat data yang hilang dan menurut TIPHON rata-rata yang diperoleh termasuk kategori yang buruk.

5. Simpulan

Hasil penelitian mengenai Sistem Pemantauan Kekerusan Air dan Pengendalian Selokan Irigasi Padi Menggunakan Blynk telah berhasil dirancang dan berfungsi dengan baik. Sensor kekurusan bekerja dengan baik dengan pembacaan sensor yang melewati rentang 10 sampai 70. Jika nilai sensor kurang dari 10, maka air terdeteksi bersih, namun jika nilai lebih dari 70, maka air terdeteksi keruh atau kotor. Temuan dari pengujian kualitas layanan (QoS) menunjukkan hasil yang tidak memuaskan atau buruk pada komponen delay, packet loss, dan throughput, yang disebabkan oleh jaringan internet yang buruk.

Daftar Pustaka

- [1] B. E. Cahyono, "Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat Kekerusan Air Berbasis Arduino UNO," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 7, no. 2, pp. 179–186, 2019, doi: 10.23960/jtaf.v7i2.2247.
- [2] N. F. Winaji, I. D. Wijaya, and E. N. Hamdana, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Controlling pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT (Internet Of Things)," *Semin. Inform. Apl. Polinema*, pp. 20–24, 2020.
- [3] R. Rizky, Z. Hakim, A. M. Yunita, and N. N. Wardah, "Implementasi Teknologi IoT (Internet of Think) pada Rumah Pintar Berbasis Mikrokontroler ESP 8266," *J. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 2, 2020, doi: 10.36294/jurti.v4i2.1452.
- [4] V. Gupta, S. Khera, and N. Turk, "MQTT protocol employing IOT based home safety system with ABE encryption," *Multimed. Tools Appl.*, vol. 80, no. 2, 2021, doi: 10.1007/s11042-020-09750-4.
- [5] Y. Jayusman, I. Faisal, and R. Zaneal, "Perancangan Prototype Kendali Lampu Berbasis Internet of Things (Iot) Dengan Nodemcu Esp8266 Dan Voice Recognition Pada Smartphone," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, no. 1, pp. 15–25, 2020.
- [6] M. Marisa, C. Carudin, and R. Ramdani, "Otomatisasi Sistem Pengendalian dan Pemantauan Kadar Nutrisi Air menggunakan Teknologi NodeMCU ESP8266 pada Tanaman Hidroponik," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.54914/jtt.v7i2.430.
- [7] J. Park, K. Park, K. Han, and K. Park, "Design and implementation of 2 channels turbidity sensor modules," 2013, doi: 10.1109/URAI.2013.6677307.
- [8] J. Naismith, "Membrane integrity - Direct turbidity measurement of filtrate from MF membrane modules at an operating potable water treatment plant," *Desalination*, vol. 179, no. 1-3 SPEC. ISS., 2005, doi: 10.1016/j.desal.2004.11.052.
- [9] M. N. Le Couturier, N. T. Grochowski, A. Heathershaw, E. Oikonomou, and M. B. Collins, "Turbulent and macro-turbulent structures developed in the benthic boundary layer downstream of topographic features," *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, vol. 50, no. 6, 2000, doi: 10.1006/ecss.1999.0602.
- [10] M. M. R. Hidayatullah, "Keasaman Dan Kejernihan Air Berbasis Arduino Uno R3," *J. Penelit. Univ. 17 agustus 1945 surabaya*, no. 45, pp. 1–6, 2021.
- [11] A. Rahman and A. N. Salim, "Sistem Kendali pH dan Kekerusan Air pada Aquascape menggunakan Wemos D1 Mini Esp8266 berbasis IoT," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 8, no. 1, pp. 22–30, 2022.
- [12] A. P. Manullang, Y. Saragih, and R. Hidayat, "Implementasi Nodemcu Esp8266 Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot," *JIRE (Jurnal Inform. Rekayasa Elektron.)*, vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2021.
- [13] S. Ratna, "AIR MANCUR OTOMATIS DENGAN MUSIK BERBASIS ARDUINO," *Technol. J. Ilm.*, vol. 10, no. 4, 2019, doi: 10.31602/tji.v10i4.2359.
- [14] A. Abadi, R. Widya, and Julsam, "Rancang Bangun Pemutus Tegangan Pada Kwh Meter Pelanggan Pln," *J. Andalas Rekayasa dan Penerapan Teknol.*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [15] A. Budiyanto, G. B. Pramudita, and S. Adinandra, "Kontrol Relay dan Kecepatan Kipas Angin Direct Current (DC) dengan Sensor Suhu LM35 Berbasis Internet of Things (IoT)," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 19, no. 01, pp. 43–54, 2020, doi: 10.31358/techne.v19i01.224.
- [16] C. Sari, A. Zaki, and I. R. Juliana, "Prototype Sampah Otomatis untuk menunjang Pola Hidup Sehat di era New Normal," *ELECTRA Electr. Eng. Artic.*, vol. 1, no. 1, 2020, doi: 10.25273/electra.v1i1.7739.
- [17] R. R. Prabowo, K. Kusnadi, and R. T. Subagio, "SISTEM MONITORING DAN PEMBERIAN PAKAN OTOMATIS PADA BUDIDAYA IKAN MENGGUNAKAN WEMOS DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IoT)," *J. Digit.*, vol. 10, no. 2, p. 185, 2020, doi: 10.51920/jd.v10i2.169.
- [18] P. E. Kresnha, S. N. Ambo, and Y. Sosrowiguno, "Smart Outdoor Hidroponik Dengan Pengaturan Penyinaran Matahari dan Hujan Berbasis Mikrokontroler," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 16, no. 1, p. 77, 2018, doi: 10.24014/sitekin.v16i1.5802.
- [19] R. Hamdani, I. H. Puspita, and B. D. R. W. Wildan, "Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid)," *Indept*, vol. 8, no. 2, 2019.
- [20] R. Priyanka and M. Reji, "IOT based health monitoring system using blynk app," *Int. J. Eng. Adv. Technol.*, vol. 8, no. 6, 2019, doi: 10.35940/ijeat.E7467.088619.
- [21] I. Syukhron, "Penggunaan Aplikasi Blynk untuk Sistem Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar berbasis IoT," *Electrician*, vol. 15, no. 1, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n1.2158.
- [22] P. Serikul, N. Nakpong, and N. Nakjuatong, "Smart Farm Monitoring via the Blynk IoT Platform," *2018 Sixt. Int. Conf. ICT Knowl. Eng.*, 2018.
- [23] A. H. M. Nasution, S. Indriani, N. Fadhilah, C. Arifin, and S. P. Tamba, "Pengontrolan Lampu Jarak Jauh Dengan Nodemcu Menggunakan Blynk," *J. TEKINKOM*, vol. 2, pp. 93–98, 2019.
- [24] M. A. Prasetyo and H. K. Wardana, "Rancang Bangun Monitoring Solar Tracking System Menggunakan Arduino dan Nodemcu Esp 8266 Berbasis IoT," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer) Vol.*, vol. 4, no. 2, 2021.
- [25] K. A. Abdurahman, R. Munadi, and A. I. Irawan, "Perancangan dan Implementasi Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Protokol HTTP," *e-Proceeding Eng.*, 2020.
- [26] A. Budiman, A. Sucipto, and A. R. Dian, "Analisis Quality of Service Routing MPLS OSPF Terhadap Gangguan Link Failure," *Techno.Com*, vol. 20, no. 1, 2021, doi: 10.33633/tc.v20i1.4038.