

Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Solar Tangki Pendam SPBU Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan Web Server dan Blynk

Dewi Anita Amir
Electrical Engineering Departement
Hasanuddin University
Makassar, Indonesia
dhewianita89@gmail.com

Zulfajri Basri Hasanuddin
Electrical Engineering Departement
Hasanuddin University
Makassar, Indonesia
zulfajri@unhas.ac.id

Merna Baharuddin
Electrical Engineering Departement
Hasanuddin University
Makassar, Indonesia
merna.baharuddin@gmail.com

Abstract—The increasing number of motorized vehicles in Indonesia, fuels such as diesel, pertalite, and Pertamina are urgently needed. At a number of gas stations in Makassar City, officers to check the volume of the buried tank are generally done by manually measuring the level of fuel in the buried tank, namely using a deep stick that is inserted into the buried tank until it reaches the bottom of the tank. Measuring the fuel level manually, this method is less effective because to measure the fuel in the buried tank you have to find the limit position of the pole rod being immersed in the tank. A real time monitoring system is needed that is able to read the altitude and availability of fuel, especially diesel fuel. This research focuses on designing and manufacturing an Internet of Things (IoT)-based solar height monitoring tool that can access and monitor via Blynk and Web Server on mobile phones/laptops. The tool that was built uses the HC SR-04 ultrasonic sensor in reading the height of the solar distance and uses the Wemos D1 mini as a microcontroller in its programming. This research examines the Quality of Service (QoS) using throughput, packet loss, delay, and jitter parameters by comparing the two providers. The results obtained from providers X and Y are that provider X is superior in the jitter category with a web server platform value of 86.356 ms and blynk 114.53 ms with the standard TIPPHON index “2 Medium”. The results of testing the entire system by testing the position of the HC SR-4 ultrasonic sensor, the average error for the entire system with a value of the middle side is 0.2187%, the left side is 0.1479%, and the right side is 0.2349%, the lowest error percentage value there is a left side. This difference in error is due to the different angles used when measuring.

Keywords—*Monitoring System, Internet of Things (IoT), Quality of Service (QoS), HC SR-04 ultrasonic sensor*

Abstrak—Semakin meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, maka sangat dibutuhkan bahan bakar seperti solar, pertalite, dan pertamax. Sejumlah SPBU di Kota Makassar, petugas untuk memeriksa volume tangki pendam umumnya dilakukan dengan mengukur ketinggian bahan bakar yang ada pada tangki pendam secara manual yakni menggunakan deep stick yang dimasukkan ke dalam tangki pendam hingga mencapai dasar tangki. Pengukuran ketinggian bahan bakar secara manual, metode ini kurang efektif karena untuk mengukur bahan bakar pada tangki pendam harus mencari posisi batas tercelupnya batang galah di dalam tangki. Diperlukannya sistem monitoring real time yang mampu membaca ketinggian dan ketersediaan bahan bakar khususnya

solar. Penelitian ini berfokus pada perancangan dan pembuatan alat monitoring ketinggian solar berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat mengakses dan monitoring melalui Blynk dan Web Server pada mobile handphone/laptop. Alat yang dibangun menggunakan sensor ultrasonik HC SR-04 dalam pembacaan ketinggian jarak solar, serta menggunakan wemos d1 mini sebagai mikrokontroler dalam pemrogramannya. Penelitian ini menguji Quality of Service (QoS) menggunakan parameter merna.baharuddin@gmail.com

throughput, packet loss, delay, dan jitter dengan membandingkan dua provider hasil yang didapatkan dari provider X dan Y bahwa provider X lebih unggul dalam kategori jitter dengan nilai platform web server 86,356 ms dan blynk 114,53 ms dengan indeks standar TIPPHON “2 Sedang”. Hasil dari pengujian sistem keseluruhan dengan menguji coba letak posisi sensor ultrasonik HC SR-4, rata-rata error sistem keseluruhan dengan nilai sisi tengah 0,2187%, sisi kiri 0,1479%, dan sisi kanan 0,2349% nilai persentase error terendah terdapat sisi kiri. Perbedaan error ini dikarenakan sudut yang digunakan saat pengukuran berbeda.

Kata Kunci—*Sistem Monitoring, Internet of Things (IoT), Quality of Service (QoS), Sensor ultrasonik HC SR-04*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya mengalami peningkatan yang tentunya membutuhkan bahan bakar minyak (BBM). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah kendaraan bermotor tahun 2020 mencapai 136.137.451 [1]. Semakin meningkatnya kendaraan bermotor di Indonesia, maka sangat dibutuhkan bahan bakar minyak (BBM) seperti solar, pertalite, dan pertamax.

Sejumlah SPBU di Kota Makassar, petugas SPBU memeriksa volume tangki pendam umumnya dilakukan dengan mengukur ketinggian bahan bakar pada tangki pendam secara manual yakni menggunakan *deep stick* atau galah panjang yang dimasukkan ke dalam tangki pendam hingga mencapai dasar tangki. Batas antara bagian *deep stick* yang tercelup pada bahan bakar yang digunakan sebagai indikator ketinggian bahan bakar.

Pengukuran ketinggian bahan bakar dengan melihat *deep stick* atau galah panjang memungkinkan petugas SPBU keliru

dalam pembacaan skala meteran manual tersebut, metode manual ini juga kurang efektif karena untuk mengukur bahan bakar pada tangki pendam harus mencari posisi batas tercelupnya batang galah di dalam zat cair tersebut dan tangki pendam tidak dapat dipantau setiap saat oleh petugas ketika bahan bakar hampir habis dalam tangki.

Seiring perkembangan ilmu teknologi khususnya *Internet of Things* (IoT) membuat informasi yang dapat dihubungkan melalui koneksi internet dengan merancang alat monitoring ketersediaan bahan bakar minyak (BBM) khususnya solar pada tangki pendam SPBU. Dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) petugas dengan mudah mengetahui stok bahan bakar solar saat tersedia bahkan hampir habis dan perlu diisi. Hal ini menunjukkan untuk menghindari terjadinya kekosongan bahan bakar pada tangki pendam sehingga bisnis dalam mengelola SPBU menjadi lancar tanpa hambatan.

Pengukuran masih menggunakan deep stick saat mengukur kedalaman tangki SPBU Bontomarannu dengan kedalaman total tangki solar sebanyak 15 kL. Terdapat batas indikator ketika solar hampir habis yakni 250 liter setara dengan 5 cm untuk tangki yang sedalam 16.000 liter. Pengisian tangki bahan bakar solar tidak menentu dengan jadwal pengisian, sesuai dengan pemakaian dari kendaraan yang menggunakan bahan bakar solar (Hasna, Wawancara, 7 November 2022).

Berdasarkan hal tersebut maka penulis membuat Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Solar Tangki Pendam SPBU Berbasis *Internet of Things* (IoT) dimana alat monitoring ketinggian solar dalam penelitian ini dapat mendukung proses pemantauan ketersediaan bahan bakar solar dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang memudahkan petugas dapat memantau jarak ketinggian solar dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan internet melalui aplikasi Blynk dan Web Server sebagai antarmuka untuk petugas melihat kondisi jarak ketinggian solar secara *real-time* yang bersifat *low cost*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Monitoring

Monitoring merupakan sebuah proses yang dapat mengumpulkan dan menganalisis informasi berdasarkan parameter tentang program yang telah ditetapkan secara terstruktur dan berkelanjutan, tindakan korektif dapat diambil untuk mengembangkan program lebih lanjut. Monitoring akan memberikan informasi mengenai tentang tren yang diukur dan dievaluasi secara berkelanjutan, biasanya diamati untuk beberapa tujuan, dan mengendalikan proses subjek untuk menilai hasil status pengelolaan yang sedang berlangsung [2].

Sistem monitoring dalam penelitian ini merupakan suatu sistem yang dapat mengontrol dan monitoring ketinggian solar, alat ini berbasis *Internet of Things* (IoT) yang berarti memerlukan jaringan yang dilengkapi fitur monitoring dengan menggunakan aplikasi Blynk dan Web Server. Alat ini menggunakan Wemos D1 Mini sebagai mikrokontroler dan sensor ultrasonik HC SR-04 sebagai sensor yang mengukur ketinggian bahan bakar solar.

B. Sensor Ultrasonik HC SR-04

Gelombang ultrasonik adalah gelombang akustik yang mempunyai frekuensi kerja kisaran 20 kHz-20MHz. Frekuensi kerja bergantung pada medium yang dilaluinya, mulai dari kerapatan rendah fasa gas, cair, dan padat. Ketika gelombang ultrasonik menumbuk medium maka sebagian gelombang akan dipantulkan dan sebagian yang lain akan diteruskan. Gelombang ultrasonik dihasilkan oleh benda yang disebut piezoelektrik. Ketika osilator diterapkan pada suatu objek, piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi kerja 40 kHz. Sensor ultrasonik biasanya digunakan untuk aplikasi pengukuran jarak [3].

Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki 4 pin yaitu pin VCC berfungsi sebagai suplai tegangan 5V, pin trigger berfungsi sebagai membangkitkan sinyal ultrasonik, pin echo berfungsi sebagai penerima atau indikator yang dapat mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik, dan pin GND berfungsi sebagai tegangan negatif sensor 0V. Cara kerja sensor ultrasonik yaitu ketika pin trigger menerima tegangan positif sebesar 10us maka sensor akan mengirimkan sinyal ultrasonik 8 step dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo yang berfungsi mengukur jarak objek yang memantulkan sinyal menggunakan perbedaan waktu antara pengiriman dan penerimaan sinyal untuk menentukan jarak objek yang akan diukur [4].



Gambar 1. Sensor Ultrasonik HC SR-04.

C. Wemos D1 Mini

Wemos D1 Mini merupakan board mikrokontroler dengan fitur tambahan yang mampu terhubung ke jaringan internet. Jenis Wemos ini adalah versi terendah, versi tertinggi dari board mikrokontroler ini adalah Wemos D1 R2. Namun, Wemos D1 Mini sangat dicari karena bentuknya sangat sederhana, tipis, dan fungsional. Dengan faktor bentuk yang begitu kecil Wemos D1 Mini memiliki penyimpanan memori 4 Mb [4].



Gambar 2. Wemos D1 Mini Spesifikasi.

TABEL 1. SPESIFIKASI WEMOS D1 MINI

Operating Voltage	3.3 V
Digital I/O Pins	11
Analog Input Pins	1 (Max input 3.2 V)
Clock Speed	80 MHz/ 160 MHz
Flash	4 Mb
Length	34,2 mm
Width	25.6 mm
Weight	10g

Seperti terlihat pada tabel 1 Wemos D1 Mini dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau catu daya eksternal seperti adaptor DC atau baterai. Adaptor ini ditancapkan pada pin 3.3 V hingga 5 V. Jika tegangan melebihi 5V Wemos D1 Mini akan terbakar dan rusak karena kelebihan tegangan.

Wemos ini memiliki clock speed 160 MHz, memiliki koneksi WiFi dan menggunakan memori yang cukup besar 4Mb. Dalam operasi kerjanya Wemos beroperasi pada kisaran suhu 40° C hingga 125°C. Meskipun modul Wemos bukan arduino, modul ini mendukung pemrograman menggunakan Arduino IDE beserta library-nya serta fitur-fitur lainnya untuk menghubungkan ke laptop atau mikrokontroler Wemos menggunakan kabel data smartphone android [5].

D. Buzzer

Buzzer dapat digunakan untuk sistem peringatan dini terhadap sinyal bahaya berupa suara atau bunyi. Sistem alarm yang digunakan adalah sistem buzzer. Buzzer adalah perangkat yang memancarkan sinyal unik yang dapat didengar. Pada umumnya bel listrik sering digunakan pada rangkaian sensor dengan rangkaian pengontrol, berupa suara sebagai penanda [6].



Gambar 3. Buzzer 5V

E. Blynk IoT

Blynk adalah sebuah platform data terbuka dan *Application Programming Interface* (API) untuk Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pengguna menyimpan, memvisualkan, menganalisis, mengumpulkan dan bertindak berdasarkan pembacaan data sensor dan aktuator. Blynk bekerja dengan berbagai jenis Arduino, ESP8266, NodeMCU, Particle photon and core, Raspberry PI, Electrim Imp, aplikasi telepon seluler dan web, dan masih banyak lainnya [6].

Aplikasi Blynk merupakan salah satu wadah untuk membuat grafis interface untuk proyek tertentu dibidang teknologi dengan metode drag and drop widget.

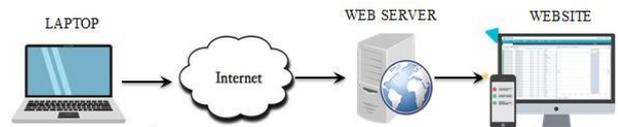
Penggunaannya sangat mudah dalam memonitoring suatu proyek dengan memanfaatkan koneksi internet dengan kondisi koneksi yang stabil.



Gambar 4. Logo Aplikasi Blynk

F. Web Server

Web server merupakan mentransfer *file* melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sesuai dengan permintaan *client*. Halaman web terdiri dari file teks, gambar, video dan lainnya. Komunikasi antara *client* dan *server* berlangsung dengan menggunakan *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP). Server web juga dapat berfungsi untuk transfer *file* di dalam halaman web. Secara umum web server adalah perangkat lunak yang menyediakan layanan berbasis data dan berfungsi untuk menerima permintaan dari HTTP *client* yang disebut web browser dan mengirimkan kembali hasilnya dalam berbentuk HTML.



Gambar 5. Web Server

G. Quality of Service (QoS)

Quality of Service adalah metode untuk mengukur kualitas jaringan dan upaya untuk mendefinisikan karakteristik layanan jaringan. *Quality of Service* digunakan untuk mengukur kumpulan parameter kinerja komponen dan terhubung dalam jaringan komunikasi tertentu. Parameter QoS terdiri dari 4 yakni *packet loss*, *jitter*, *delay*, dan *throughput* sebagai berikut [6].

1. *Throughput* adalah kecepatan data aktual per satuan waktu. Semakin tinggi nilai *throughput*, semakin cepat kecepatan transfer data.
2. *Packet Loss* adalah persentase paket yang gagal mencapai node tujuan. Hal ini disebabkan banyak faktor, seperti kesalahan perangkat keras, penurunan kekuatan sinyal, atau radiasi dari lingkungan sekitar.
3. *Delay* adalah waktu yang dibutuhkan sebuah paket yang dikirimkan oleh pengirim untuk sampai ke penerima.
4. *Jitter* adalah variasi dari *delay* (penundaan). *Jitter* dipengaruhi oleh perubahan beban trafik dan ukuran besarnya antar paket pada jaringan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

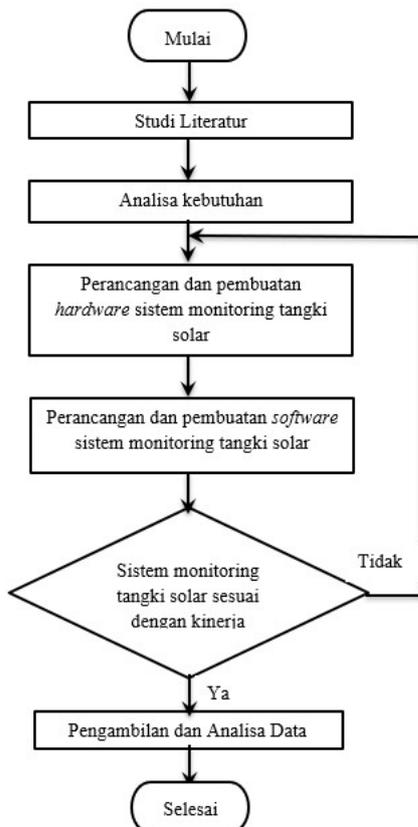
Pada penelitian Optimasi Ekonomis dengan algoritma DE ini akan mengukur biaya operasi pembangkitan dalam hal ini adalah biaya bahan bakar optimal menggunakan fungsi beban PLTD yang dikurangkan dengan fungsi beban PLTS. Adapun hasil optimasi akan dibandingkan dengan metode *Artificial Bee Colony* untuk mengetahui efektivitas hasil optimasi.

B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan tanggal 01 Februari 2022 hingga 01 Agustus 2022. Tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Telematika Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

C. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan penelitian ini adalah langkah-langkah yang dilaksanakan penelitian dalam membuat perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) sistem monitoring ketinggian tangki solar yang berbasis Internet of Things (IoT). Berikut gambar tahapan pelaksanaan penelitian pada gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

D. Studi Literatur

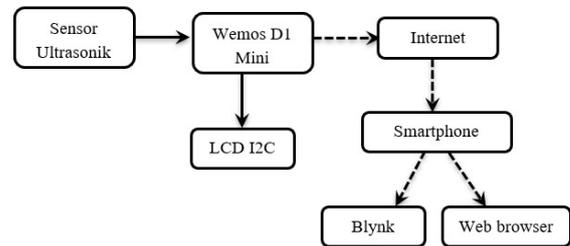
Studi literatur ditujukan untuk melakukan pencarian yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir. Referensi dapat digunakan seperti jurnal ilmiah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, buku yang relevan, dan buku yang relevan. Pada studi literatur ini mencari teori mengenai masalah yang biasanya terjadi dan dari penyelesaian dari masalah tersebut dapat diselesaikan dengan memperkuat literasi dari berbagai sumber dengan permasalahan yang akan diteliti.

E. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan terbagi menjadi dua bagian yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak. Analisa ini dilakukan untuk pembuatan sistem monitoring sesuai dengan kebutuhan.

F. Perancangan dan Pembuatan Sistem

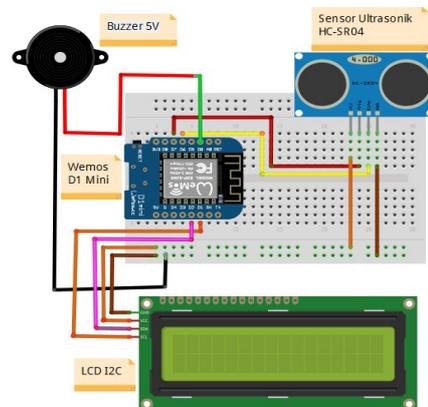
Perancangan sistem monitoring dilakukan untuk merancang sistem monitoring yang akan digunakan pada penelitian ini. Berikut gambar 7 blok diagram perancangan sistem perangkat keras (*hardware*).



Gambar 7. Blok diagram perancangan sistem *hardware*

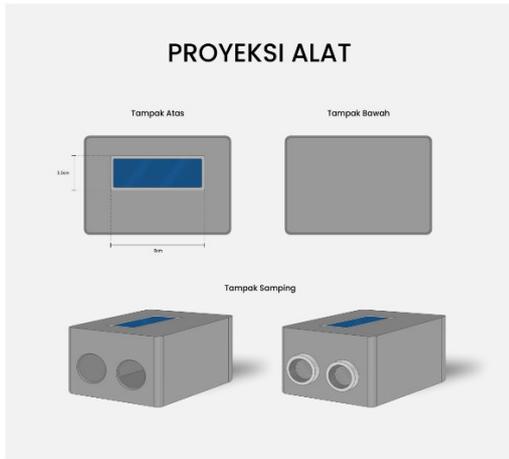
Blok diagram tersebut menggunakan sensor ultrasonik HC SR-04 sebagai sensor pengukur jarak ketinggian ketika ada permukaan yang dapat diukur 2 cm – 450 cm akan mengirimkan data tersebut ke mikrokontroler wemos d1 mini untuk mengelola hasil jarak yang didapatkan sensor ultrasonik HC SR-04, hasil dari jarak tersebut ditampilkan pada LCD I2C sebagai penampil jarak dan level ketinggian. Ketika jarak dan level telah tampil pada LCD I2C, selanjutnya menggunakan media internet, dihubungkan handphone menggunakan aplikasi Blynk dan Web server sebagai interface monitoring dari sistem yang telah dibuat menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT).

G. Perancangan perangkat keras



Gambar 8. Perancangan perangkat keras

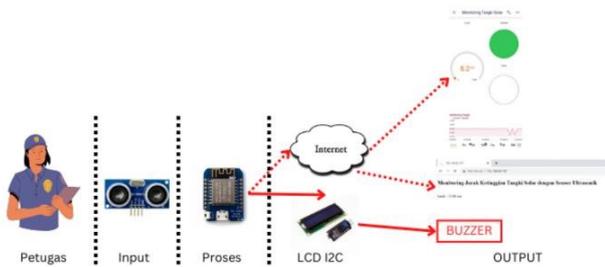
Pada gambar 8 perancangan perangkat keras menggunakan wemos d1 mini, sensor ultrasonik HC SR-04, LCD I2C, dan buzzer. Perancangan tersebut dihubungkan dengan kabel jumper dalam sebuah *breadboard*. Untuk membuat tempat menaruh semua komponen tersebut diperlukannya box akrilik hitam dengan ukuran 11 cm x 11 cm seperti pada gambar 9.



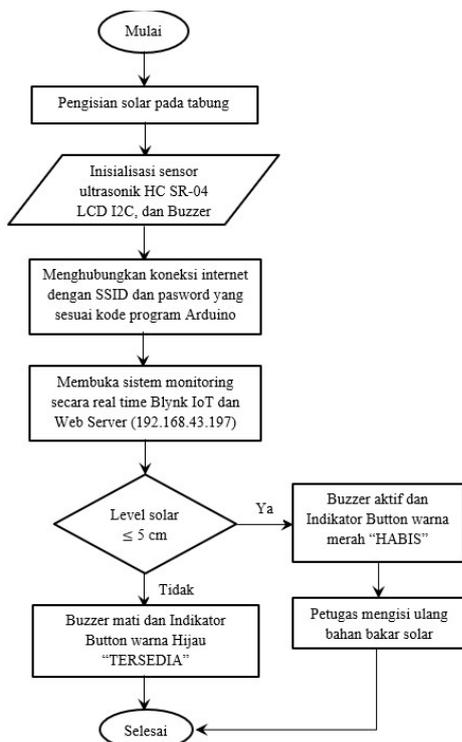
Gambar 9. Desain Proyeksi Box Alat

H. Diagram Alir Sistem Kerja Alat

Sistem kerja alat monitoring dibuat berdasarkan alur kerja dari rancangan penelitian yang dilakukan menggunakan penggambaran ilustrasi rancangan sistem dan diagram alir untuk penggambaran lebih lengkap.



I. Flowchart Keseluruhan Sistem



Gambar 10. Flowchart keseluruhan sistem

IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian dapat dilihat gambar 11 yang menunjukkan bentuk fisik serta rangkaian komponen dari prototipe alat sistem monitoring ketinggian solar berbasis IoT yang telah dibuat sedemikian rupa.



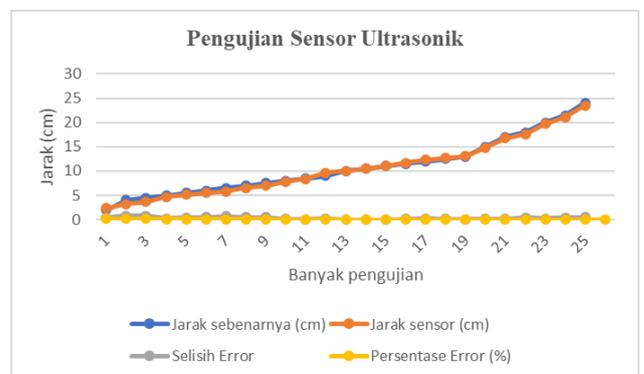
Gambar 11. Bentuk fisik alat



Gambar 11. Rangkaian komponen alat

A. Pengujian Akurasi Sensor Ultrasonik HC SR-04

Pengujian sensor ultrasonik HC SR-04 ini dilakukan untuk memastikan sensor ultrasonik HC SR-04 bekerja dengan baik mengukur jarak dan level ketinggian pada solar. Dengan diketahuinya jarak sensor dapat ditentukan perbedaan jarak sesungguhnya yang ditandai oleh pendanda tabung pada tabung yang akan terbaca oleh sensor ultrasonik. Adapun hasil pengujian sensor ultrasonic HC SR-04 dapat dilihat pada gambar 12 dibawah ini.



Gambar 12. Grafik hasil pengujian Sensor Ultrasonik HC SR-04

Terlihat pada grafik hasil pengujian sensor ultrasonik HC SR-04 pada sumbu y terdapat nilai jarak (cm) yang terbaca pada sensor ultrasonik dan pada sumbu x terdapat nilai banyak pengujian yang dilakukan. Hasil dari rata-rata persentase error yang terdapat 25 kali percobaan senilai 0,04972% dinyatakan sensor ultrasonik HC SR-04 berfungsi dengan sangat baik dalam mendeteksi jarak.

B. Pengujian Jarak Aman Sejauh 1,5 meter

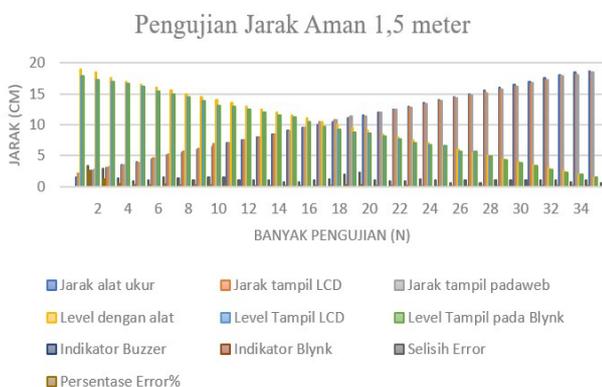
Pengujian jarak aman sejauh 1,5 meter ditujukan untuk menguji alat yang telah dibuat dengan menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* yaitu aplikasi Blynk dan web server dengan memperhatikan jarak aman yang telah ditentukan Pertamina untuk menggunakan handphone dengan jarak 1,5 meter dari tempat pengisian bahan bakar/*nozzle* karena saat ini Pertamina memiliki aplikasi MyPertamina sebagai alat transaksi untuk membayar Bahan Bakar Minyak (BBM) dengan jarak aman sejauh 1,5 meter dari dispenser SPBU.

Hasil pengujian menggunakan kabel berukuran 1,5 meter yang dihubungkan dengan sensor ultrasonik HC SR-04 dengan komponen didalam box akrilik agar ketika implementasi alat di SPBU, semua rangkaian komponen termasuk LCD I2C menjauhi nozzle dan untuk memonitoring jarak ketersediaan solar dan level solar menggunakan aplikasi Blynk dan web server sejauh 1,5 meter. Berikut gambar pengujian yang dilakukan menggunakan kabel 1,5 meter.



Gambar 13. Pengujian jarak aman 1,5 meter

Berikut hasil pengujian dengan menggunakan grafik, rata-rata persentase error sistem keseluruhan dengan jarak aman senilai.



Gambar 14. Grafik hasil pengujian jarak aman 1,5 meter

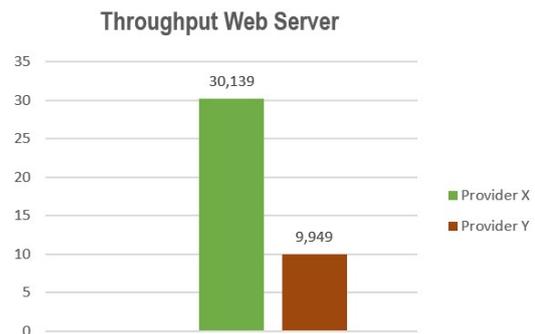
Terlihat pada grafik hasil pengujian jarak aman 1,5 meter telah dilakukan percobaan pengukuran sebanyak 35 kali didapatkan hasil rata-rata persentase sistem keseluruhan dengan jarak aman senilai 0,2230% dapat dikatakan bahwa sensor ultrasonik bekerja dengan baik walaupun menggunakan kabel sejauh 1,5 meter. Pengujian ini dapat menjadi parameter untuk kelayakan digunakan untuk SPBU ataupun Pertamina.

C. Pengujian Quality of Service (QoS) Menggunakan Provider Berbeda

Pengujian Quality of Service (QoS) ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan internet dari provider menggunakan aplikasi Blynk dan web server. Pengujian ini menggunakan aplikasi wireshark untuk mengukur kualitas jaringan menggunakan provider X dan provider Y dengan menggunakan parameter QoS yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Pengujian QoS dilakukan dengan estimasi waktu selama 2 menit untuk membandingkan kinerja kualitas jaringan provider X dan provider Y. Pengujian ini menggunakan dua metode terkhusus pengukuran delay dan jitter yakni tanpa filter dan menggunakan filter IP Address.

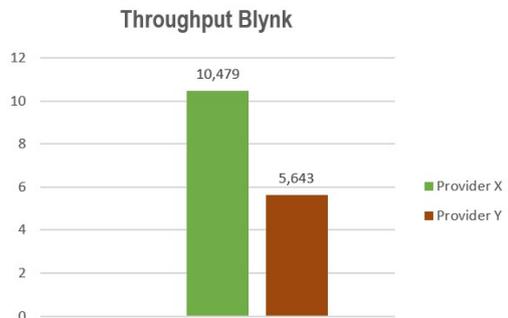
- Throughput

Hasil throughput yang didapatkan untuk perhitungan web server terhadap provider X dan Y dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 15. Grafik hasil pengujian throughput web server

Didapatkan throughput web server provider X didapatkan hasil 30,139 KB/s dan provider Y 9,949 KB/s. Hasil pengujian throughput pada aplikasi blynk dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 16. Grafik hasil pengujian throughput blynk

Didapatkan hasil dari pengujian throughput blynk senilai 10,479 Kb/s dan 5,643 Kb/s. Hasil tersebut jumlah total kedatangan paket yang berhasil diamati selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. Semakin besar nilai throughput, maka semakin baik kualitas

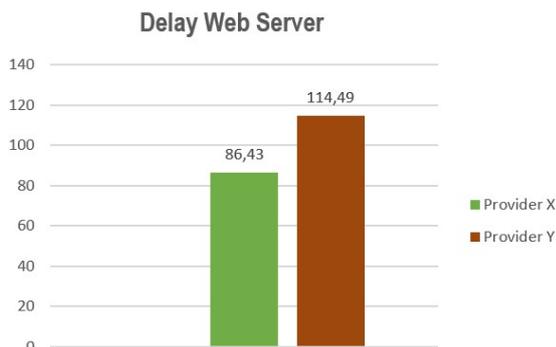
jaringan tersebut dari hasil pengujian dilakukan provider X lebih unggul nilai throughput yang dihasilkan untuk web server 30.139 Kb/s dan blynk 10.479 Kb/s.

- *Packet Loss*

Hasil pengujian *packet loss* didapatkan menggunakan aplikasi wireshark senilai 0% dalam standar TIPHON dinyatakan dengan indeks “4” Sangat Bagus, dan tidak ada paket hilang saat mengakses web server dan Blynk.

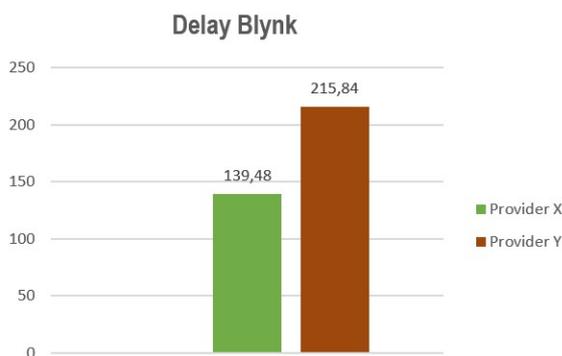
- Delay Tanpa Filter IP Address

Hasil pengujian delay yang didapatkan untuk perhitungan delay web server terhadap provider X dan provider Y dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 17. Grafik hasil pengujian delay web server

Grafik diatas menunjukkan delay atau penambahan total waktu yang terjadi ketika suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan provider X senilai 86,43 ms dengan indeks 4 “Sangat Baik” dan provider Y senilai 114,49 ms dengan indeks 4 “Sangat Baik”. Hasil pengujian delay blynk terhadap provider X dan provider Y dapat dilihat pada gambar grafik dibawah



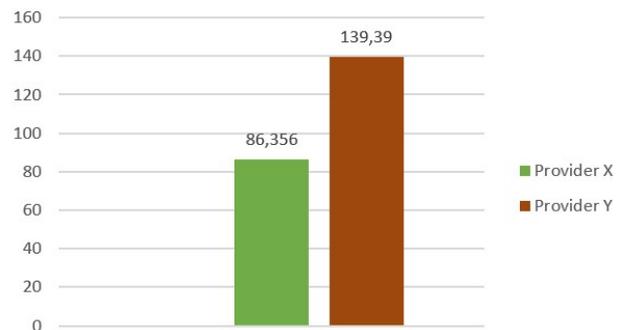
Gambar 18. Grafik hasil pengujian delay blynk

Grafik diatas menunjukkan delay atau penambahan total waktu yang terjadi ketika suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan provider X senilai 139,48 ms dengan indeks 4 “Sangat Baik” dan provider Y senilai 215,84 ms dengan indeks 3 “Baik”.

- Jitter Tanpa Filter IP Address

Hasil jitter yang didapatkan untuk perhitungan jitter web server terhadap provider X dan provider Y dapat dilihat pada grafik terhadap dibawah ini

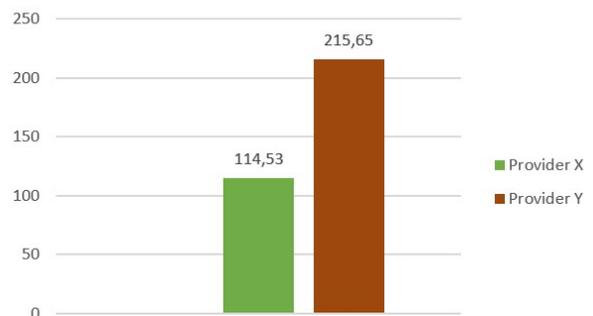
Jitter Web Server



Gambar 19. Grafik hasil pengujian jitter web server

Grafik diatas menunjukkan variasi delay yang didapatkan dari kedua provider sangat bervariasi, hasil jitter web server dari provider X senilai 86,356 ms dengan indeks 2 “Sedang” dan provider Y senilai 139,39 ms dengan indeks 1 “Buruk”. Hasil ini menunjukkan dikarenakan saat mengakses platform blynk variasi delay transmisi terlalu lebar, maka memengaruhi kualitas data yang ditransmisikan. Hasil pengujian jitter blynk terhadap provider X dan provider Y dapat dilihat pada grafik dibawah ini

Jitter Blynk



Gambar 20. Grafik hasil pengujian jitter blynk

Grafik diatas menunjukkan variasi delay yang didapatkan dari kedua provider bervariasi, hasil jitter blynk provider X senilai 114,53 ms dengan indeks 2 “Sedang” dan provider Y senilai 216,65 ms dengan indeks 1 “Buruk”. Pada jitter blynk provider Y mendapatkan hasil indeks 1”1 Buruk” dikarenakan saat mengakses platform blynk variasi delay terlalu besar, maka akan memengaruhi kualitas data yang ditransmisikan.

Pengujian ini menggunakan filter IP Address “192.168.43.184” dengan menghitung nilai delay dan jitter yang didapatkan saat pengukuran wireshark oleh provider X dan provider Y. Pengujian ini menggunakan fitur filter pada wireshark dengan menggunakan perintah “ip.addr == 192.168.43.184”, fitur filter ini menyaring lalu lintas paket dari sumber ke tujuan alamat IP yang dimasukkan. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 2.1

TABEL 2.1. DELAY DENGAN FILTER IP ADDRESS

Provider	Sinyal	Platform		Keterangan sesuai standar TIPHON	
		Web server	Blynk	Web Server	Blynk
X	4G	103,09 ms	116,32 ms	Sangat Baik	Sangat Baik
Y	4G	227,89 ms	231,37 ms	Baik	Baik

dapat Perbedaan nilai delay yang dihasilkan menggunakan filter IP Address dari jumlah paket yang diterima setiap provider dan platform yang diakses. Terdapat perbedaan nilai delay web server provider X tanpa filter senilai 86,43 ms sedangkan saat difilter IP Address senilai 103,39 ms ini diakibatkan jumlah paket yang diterima saat difilter senilai 1062 paket dibandingkan sebelum difilter senilai 1423 paket tetapi total delay tanpa filter web server lebih besar dibandingkan total delay filter. Maka dari itu jumlah delay filter lebih besar dibandingkan delay tanpa filter. Berikut tabel 2.3 jitter dengan filter IP Address

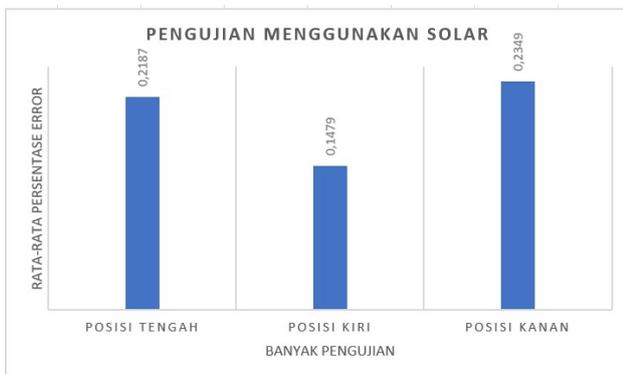
TABEL 2.3. JITTER DENGAN DELAY IP ADDRESS

Provider	Sinyal	Platform		Keterangan sesuai standar TIPHON	
		Web server	Blynk	Web Server	Blynk
X	4G	103,94 ms	116,36 ms	Sedang	Sedang
Y	4G	233,06 ms	217,41 ms	Buruk	Buruk

Dari hasil pengujian jitter dengan IP Address didapatkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan tanpa filter, yang berbeda hanya total paket yang diterima yang didapatkan saat difilter berkurangnya IP Address Monitoring Ketinggian dengan IP "192.168.43.184/24".

D. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem ini untuk mengetahui bahwa alat dan sistem perangkat lunak dari web server dan blynk telah berjalan sesuai dengan kinerja yang diharapkan. Pengujian ini menggunakan dengan posisi letak sensor ultrasonik yang berbeda yaitu posisi di tengah, posisi di kiri, dan posisi di atas. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 21. Grafik hasil pengujian menggunakan solar

Dari ketiga perbedaan posisi pengamatan didapatkan hasil rata-rata persentase error persentase dari posisi sisi tengah, sisi kanan, dan sisi kiri. Hasil terendah untuk persentase error didapatkan pada sisi kiri dengan nilai 0,01479%.

V. KESIMPULAN

Alat yang berhasil dirancang dan dibangun untuk memonitoring ketinggian bahan bakar solar secara real-time dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang memudahkan petugas SPBU untuk memonitoring ketersediaan solar dengan mudah. Nilai dari jarak dan level yang dilakukan dapat diakses melalui blynk dan web server yang terhubung melalui jaringan internet.

Pengujian ini mengukur *Quality of Service* (QoS) dengan menggunakan kategori parameter yang telah ditentukan oleh standar TIPHON. Pengujian QoS menggunakan dua provider untuk mengukur kualitas layanan jaringan internet dengan menggunakan aplikasi wireshark sebagai analisis jaringan dengan menangkap paket data dari WiFi yang terhubung pada web server dan blynk. Hasil dari pengukuran QoS Nilai *throughput* dari kedua provider yang diuji bahwa provider X lebih unggul dibandingkan provider Y dengan nilai 30.139 Kb/s dan 10.479 Kb/s untuk platform web server dan blynk. Hasil dari provider X dan provider Y tanpa filter IP Address didapatkan dari platform web server dan blynk bahwa provider X lebih unggul dari *delay* dan *jitter*, nilai web server provider X 86,43, nilai blynk provider X 139,48 ms. Hasil dari filter menggunakan IP Address khusus 192.168.43.184 didapatkan provider X unggul dengan nilai web server 103,09 ms dan 116,32 ms. Hasil pengujian menggunakan *jitter* dari provider X dan Y didapatkan bahwa provider X lebih unggul dengan menggunakan standar TIPHON termasuk kategori "2 Sedang".

REFERENSI

- [1] Badan Pusat Statistik, "Badan Pusat Statistik," BPS, 2020. <https://www.bps.go.id/indicator/17/57/1/jumlah-kendaraan-bermotor.html> (accessed Feb. 01, 2022).
- [2] S. Malik, *Enterprise dashboards : design and best practices for IT*. Wiley, 2005.
- [3] U. M. Arief, "Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air," *J. Ilmiah "Elektrikan Enjiniring" UNHAS*, vol. 09, Aug. 2011.
- [4] A. Febrian Kasmar, F. Sukma, D. Meidelfi, and A. M. Pratama, "Aplikasi Monitoring Air Pada Water Torn Secara Otomatis Berbasis Android dan Di Dukung Oleh Mikrokontroler," *Elektron J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 80–87, Dec. 2020, doi: 10.30630/EJI.12.2.174.
- [5] N. Anggraini, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Udara Berbasis Internet of Things (IOT) dengan Wemos D1 Mini," *Skripsi Sarj.*, 2021, Accessed: Jan. 16, 2022. [Online]. Available: <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/31005>
- [6] W. Tri Rahajoeningroem, "Sistem Keamanan Rumah Dengan Monitoring Menggunakan Jaringan Telepon Selukeler," *J. Tek. Elektro Unikom*, vol. 1, no. 1, p. 24, Jan. 2013.