



Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor *Flow Meter* dan Ultrasonik

Aldiaz Rasyid Ardiliansyah¹, Mariana Diah Puspitasari², Teguh Arifianto³

^{1,2,3}Teknologi Elektro Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia, Madiun, Indonesia

email: ¹aldiaz.tep1828@taruna.api.ac.id, ²mariana@ppi.ac.id, ³teguh@ppi.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima 21 Juli 2021
Direvisi 15 November 2021
Disetujui 19 November 2021
Dipublikasi 20 Desember 2021

Katakunci:

Generator set
Smartphone
Sensor flow meter
Sensor ultrasonik
Mikrokontroler
Wireless fidelity

ABSTRAK

Generator set atau genset adalah sebuah perangkat catu daya cadangan yang digunakan sebagai pengganti dari catu daya utama dari PLN. Kondisi di lapangan saat melakukan perawatan genset yaitu mengecek kondisi tangki bahan bakar dan mengisi dengan cara manual. Penelitian ini bertujuan untuk perawatan catu daya diruangan genset yang masih dilakukan secara manual dengan alat engkol untuk dapat memindahkan bahan bakar dari drum bahan bakar ke tangki genset. Sehingga hal tersebut belum efisien dimana pengisian bahan bakar akan terlambat jika PLN padam kemudian petugas melakukan suatu kegiatan di luar ruangan genset, sehingga pada saat bahan bakar habis, pengisian bahan bakar tidak bisa dilakukan. Diperlukannya sebuah teknologi untuk dapat mengisi bahan bakar genset secara otomatis dan dapat dimonitoring kapan saja melalui sebuah smartphone. Peneliti membuat sebuah alat prototipe menggunakan sensor flow meter untuk mengukur aliran debit air dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian. Kemudian sistem kontrol menggunakan mikrokontroler ESP 32 yang terintegrasi dengan wireless fidelity dan dapat dikontrol maupun dimonitoring menggunakan smartphone.

ABSTRACT

A generator set or generator is a backup power supply device that is used as a substitute for the main power supply from PLN. Conditions in the field when performing generator maintenance are checking the conditions of the fuel tank and filling it manually. This study aims to maintain the power supply in the generator room which is still done manually with a crank tool to be able to move fuel from the fuel drum to the generator tank. So that it is not efficient where refueling will be late if the PLN goes out then the officers carry out an activity outside the generator room, so that when the fuel runs out, refueling cannot be done. A technology is needed to be able to refuel generators automatically and can be monitored at any time via a smartphone. Researchers made a prototype tool using a flow meter sensor to measure the flow of water discharge and an ultrasonic sensor to detect altitude. Then the control system uses an ESP 32 microcontroller which is integrated with wireless fidelity and can be controlled or monitored using a smartphone.

Keyword:

Genetator set
Smartphone
Flow meter sensor
Ultrasonic sensor
Microcontroller
Wireless fidelity

DOI Artikel:

<https://doi.org/10.35891/exploit.v13i2.2601>

©2021 diterbitkan oleh Prodi Teknik Informatika Universitas Yudharta Pasuruan

1. Pendahuluan

Sebuah generator set atau lebih dikenal dengan nama genset adalah sebuah perangkat yang memiliki fungsi sebagai penghasil daya listrik [1]. Alat ini menjadi catu daya cadangan ketika timbul masalah dari listrik PLN yang mengakibatkan pemadaman listrik. Solar merupakan bahan bakar genset yang mana harus selalu siap dan tersedia kapasitas yang harus cukup mensuplai dari kebutuhan genset tersebut. Saat ini untuk mengetahui kapasitas bahan bakar tangki harian harus dilakukan dengan cara manual yaitu melihat secara langsung selang transparan pada tangki harian dan jumlah pemakaian dari bahan bakar tersebut juga tidak dapat diketahui secara langsung.

Untuk pendataan dari pemakaian bahan bakar genset tersebut pun masih dilakukan dengan cara manual yaitu mengukur dengan menggunakan sebuah meteran yang fungsinya untuk mengetahui seberapa banyak bahan bakar yang digunakan ketika genset tersebut menyala. Pada penelitian mengenai implementasi sistem pengukuran otomatis bahan bakar di tangki genset dengan sistem monitoring berbasis jaringan menjelaskan tentang pengukuran tangki bahan bakar menggunakan sensor ultrasonik, kemudian *arduino* mengolah data kemudian data tersebut dikirim ke *web* monitoring melalui *arduino ethernet shield* [2]. Metode dari pengisian bahan bakar genset masih dengan cara manual. Masalah yang ditemukan pada metode manual ini yaitu ketika PLN padam secara tiba-tiba kemudian genset tersebut menyala tetapi bahan bakar genset kurang mencukupi atau belum siap yang akhirnya menyebabkan genset tersebut gagal beroperasi untuk mensuplai listrik dari PLN.

Kondisi saat ini untuk pengisian bahan bakar yang dilakukan oleh petugas sinyal dan telekomunikasi (sintel) di Daerah Operasi VIII Surabaya pada saat perawatan catu daya di ruangan genset masih dilakukan secara manual dengan alat *engkol* untuk dapat memindahkan bahan bakar dari drum bahan bakar ke tangki genset. Dengan hal tersebut tentunya belum efisien dimana pengisian bahan bakar akan terlambat jika petugas melakukan suatu kegiatan di luar ruangan genset, sehingga pada saat bahan bakar habis, pengisian bahan bakar tidak bisa dilakukan. Diperlukannya sebuah teknologi untuk dapat mengisi bahan bakar genset secara otomatis dan dapat dimonitoring kapan saja melalui *smartphone*.

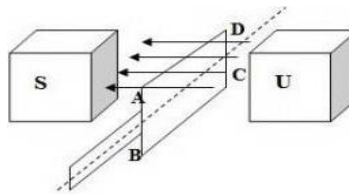
2. Kajian Teori

Prinsip kerja prototipe ini sebagai sistem kontrol dan monitoring. Rancangan ini akan bekerja apabila ketinggian level bahan bakar telah mencapai batas minimal maka sensor ultrasonik akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal ke ESP 32 kemudian akan muncul notifikasi pada telepon genggam

teknisi. Kemudian memberi perintah *relay* untuk menghidupkan pompa. Sensor *flow meter* berfungsi sebagai mengukur aliran debit air yang mengalir dari tangki cadangan ke tangki genset.

2.1 Pompa

Pompa adalah sebuah alat pengangkut untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan dipindahkan, layaknya pemindahan bahan bakar dari tangki ke tangki yang lain [3]. Pada dasarnya menjelaskan gaya tekan yang diberikan untuk mengatasi *friksi* yang ditimbulkan karena ada aliran cairan di dalam pipa saluran dan beda ketinggian dan adanya tekanan yang harus dilawan. Pompa digerakkan oleh sebuah mesin, motor, atau sejenisnya. Pompa yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pompa motor DC. Motor DC memerlukan *suplay* tegangan arus searah dengan kumparan medan untuk menjadi energi gerak mekanik. Motor DC memiliki komponen penyusun yaitu *rotor* dan *stator* [4]. *Rotor* sebagai jangkar lilitan dan *stator* sebagai badan motor atau kutub magnet. Komponen *rotor* terdiri dari kumparan jangkar, komutator, as, dan inti [5]. Motor DC terdapat sebuah jangkar dengan satu atau beberapa kumparan terpisah dan tiap kumparan berujung pada cincin belah. Adanya komutator dan insulator, cincin belah dapat berfungsi sebagai saklar kutub ganda. Pada motor terdapat juga kawat penghantar listrik yang dapat bergerak namun pada dasarnya merupakan sebuah lilitan yang berbentuk persegi panjang.



Gambar 1. Prinsip kerja motor DC

Kumparan ABCD yang berada di dalam medan magnet serba sama dengan kedudukan sisi aktif CB dan AD yang terletak tepat lurus arah *fluks* magnet. Kemudian sisi DC dan AB ditahan oleh bagian tengahnya, sehingga jika sisi CB dan AD berputar karena adanya sebuah gaya *Lorentz* maka kumparan ABCD akan berputar. Hasil perkalian sebuah gaya dengan jarak pada suatu titik tertentu disebut *momen*. Sisi aktif CB dan AD akan berputar pada porosnya karena adanya pengaruh dari *momen* putar (T). Setiap sisi kumparan aktif CB dan AD akan mengalami *momen* putar sebesar:

$$T = F \cdot r \tag{1}$$

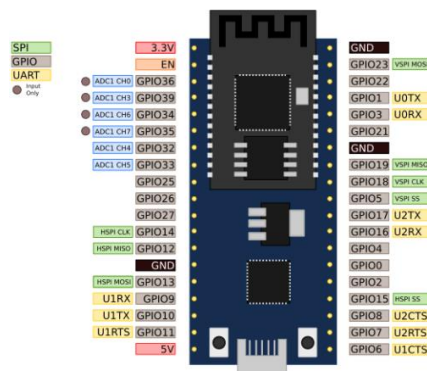
dimana *T* adalah *momen* putar (Nm), *F* adalah gaya tolak (Newton), dan *r* adalah jarak sisi kumparan pada sumbu putar (meter).

2.2 Mikrokontroler ESP 32

Mikrokontroler ESP 32 adalah sistem kontrol yang berfungsi sebagai *chip* pengontrol rangkaian elektronik yang sudah tersedia modul *wifi* dan *bluetooth* [6]. Mikrokontroler ini memiliki *interface* yang lengkap karena modul *wifi* tertanam pada mikrokontroler ini sehingga tepat untuk digunakan sebagai alat peraga *internet of things*. Spesifikasi dari komponen mikrokontroler ESP 32 yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi mikrokontroler ESP 32 [7, 8]

No	Atribut	Detail
1	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
2	Tegangan	3,3 volt
3	RAM	520K
4	Kecepatan prosesor	Dual 160MHz
5	ADC	7
6	GPIO	34
7	UART	2
8	I2C	2
9	SPI	4
10	Dukungan 802.111	11b/g/n/e/i
11	Bluetooth	BLE (Bluetooth Low Energy)
12	Arsitektur	32 bit
13	Flash memory	16MB
14	SRAM	512kB
15	Wifi	Ada



Gambar 2. Pin out mikrokontroler ESP 32

2.3 Sensor Flow Meter

Definisi sensor secara umum adalah sebagai jenis transduser yaitu untuk mengubah besaran mekanis, panas, kimia, sinar, dan magnetis menjadi arus listrik dan tegangan [9]. Sensor *flow meter* merupakan salah satu sensor yang dapat digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir pada pipa. Sensor ini memiliki bagian katup plastik (*valve body*), sebuah sensor *half effect*, dan *rotor* air [10]. Ketika air mengalir melalui *rotor*, maka akan berputar *rotor* tersebut dan kecepatan akan sesuai dengan aliran air yang masuk melalui *rotor*.



Gambar 3. Sensor *flow meter*

2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah jenis sensor jarak yang memancarkan gelombang ultrasonik dan memiliki frekuensi 40.000 Hz . Sensor ini dapat juga mengetahui jarak antara *receiver* yang dikirimkan oleh *transmitter* [11]. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik tipe HC-SR04. Sensor ini memiliki dua elemen yaitu pendeteksi dan pembangkit gelombang ultasonik. Cara kerja dari sensor ini didasarkan pada prinsip pantulan dari suatu gelombang suara. Pada saat menembakkan dan menerima gelombang ultrasonik kemudian dikonversi menjadi satuan yang sudah didesain oleh seorang *programmer* seperti *volume* atau jarak.



Gambar 4. Sensor ultrasonik

2.5 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah getaran listrik menjadi getaran suara dengan cara menggerakkan komponen yang berbentuk selaput [12]. Prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker* yang terdiri dari kumparan yang terpasang di diafragma dan kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet. *Buzzer* digunakan sebagai indikator suatu kesalahan pada sebuah alat atau menunjukkan proses telah selesai. Penggunaan alat ini dengan memberikan tegangan *input* maka *buzzer* akan mengeluarkan bunyi.



Gambar 5. Bentuk *buzzer*

2.6 Relay

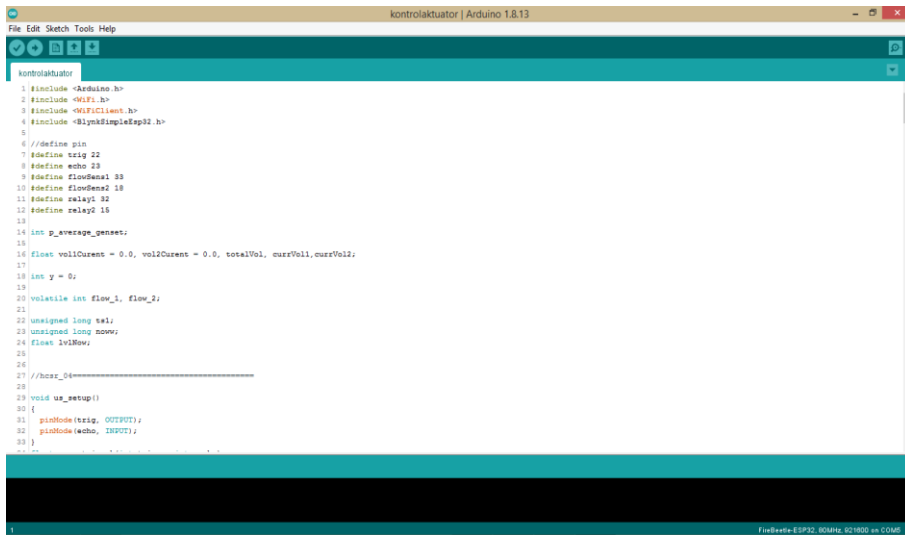
Relay merupakan sebuah komponen elektronika berupa saklar elektrik yang pengoperasiannya menggunakan listrik. *Relay* ini terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnet dan kontak saklar. Komponen *relay* menggunakan penggerak kontak saklar sehingga dapat menghantarkan arus listrik yang bertegangan tinggi dan kecil. Fungsi komponen pada *relay* dapat diimpelentasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika seperti menjalankan fungsi logika, melindungi motor dari kelebihan tegangan, dan memberikan fungsi penundaan waktu. *Relay* dapat bekerja karena adanya medan magnet untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan *relay*, maka timbul medan magnet pada kumparan karena terdapat arus pada lilitan kawat [13].



Gambar 6. *Relay*

2.7 Arduino IDE

Arduino adalah sebuah perangkat lunak yang dijalankan menggunakan *java* yang terdiri dari fitur editor program, *compiler*, dan *uploader* dengan bahasa pemrograman yang menyerupai bahasa C [14]. *Integrated Development Environment* (IDE) merupakan program khusus untuk membuat suatu rancangan pada komputer atau sketsa program untuk papan *arduiono* [14]. Penulis pernah melakukan penelitian memanfaatkan papan *arduino* sebagai prototipe untuk mendeteksi sarana menggunakan RFID CT-1809 [15] dan *prototype* pengendalian sistem *track side unit* [16].

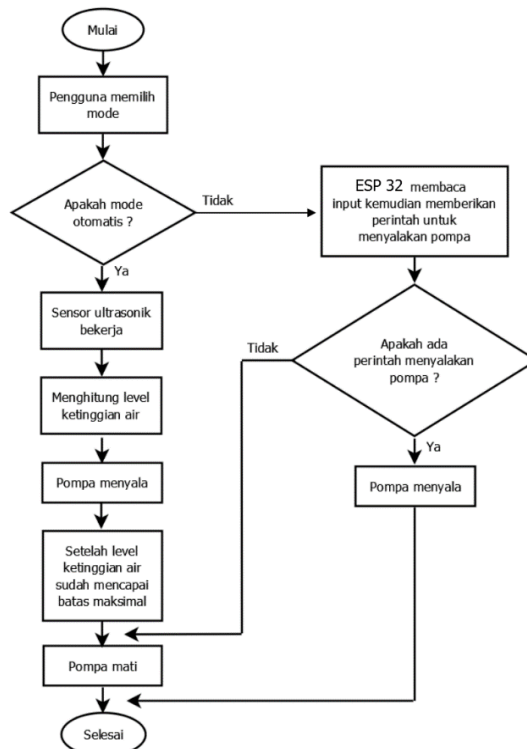


Gambar 7. Arduino IDE

3. Metodologi Penelitian

3.1 Flowchart Kontrol

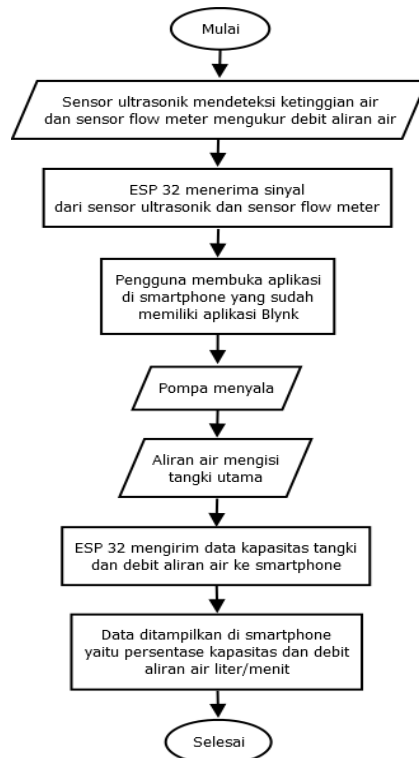
Flowchart yang terdapat pada gambar 8 adalah sistem kerja prototipe pompa otomatis pengisi bahan bakar genset berbasis IoT. Sebagai sistem kontrol, alat ini dapat bekerja apabila sensor ultrasonik yang telah mengirimkan sinyal ke *smartphone* yang menyatakan bahwa bahan bakar berada di batas minimum yang telah ditentukan maka data tersebut akan diteruskan ke sensor *flow meter* yang berada di tangki genset. Kemudian sensor telah dikirim ke ESP 32 dan memberi perintah ke *relay* agar menghidupkan pompa. Sensor flow meter sebagai sensor indikator apabila pengisian bahan bakar telah selesai terisi dan sensor ultrasonik sebagai sensor yang akan mengirimkan sinyal batas minimal atau maksimal bahan bakar tersebut. *Buzzer* berfungsi sebagai alarm pengingat otomatis jika bahan bakar telah berada pada batas minimal pengisian.



Gambar 8. Flowchart kontrol

3.2 Flowchart Monitoring

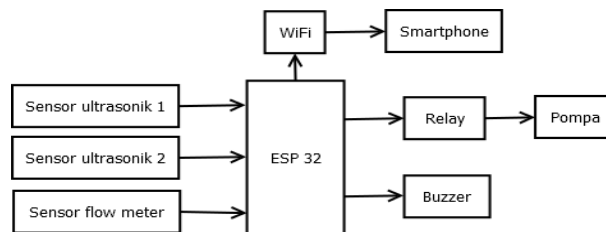
Flowchart monitoring adalah untuk monitoring ketika alat ini akan bekerja apabila ketinggian level bahan bakar telah mencapai batas minimal maka sensor ultrasonik akan mengirimkan sinyal ke ESP 32 kemudian ditampilkan ke aplikasi *blynk* yang telah diprogram oleh *programmer*. Setelah sensor mengirim sinyal kemudian sensor *flow meter* akan menghitung debit aliran air dan menjadi indikasi bahwa pengisian bahan bakar genset berjalan dengan normal lalu akan muncul notifikasi berupa ketinggian dalam bentuk persentase dan aliran liter/ menit diaplikasi.



Gambar 9. Flowchart monitoring

3.3 Blok Diagram

Prototipe pompa otomatis pengisi bahan bakar genset berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP 32 dan membutuhkan 3 sensor, yaitu 1 buah sensor *flow meter* dan 2 buah sensor ultrasonik yang masing – masing mempunyai fungsi tersendiri. Sensor *flow meter* akan mendeteksi debit aliran bahan bakar dan sensor ultrasonik akan mendeteksi ketinggian bahan bakar. Prototipe ini dapat dimonitoring dan dikontrol melalui telepon genggam dan *wifi* sebagai perantara antara prototipe dan aplikasi pada telepon genggam.



Gambar 10. Blok diagram

4. Hasil Uji Coba Dan Pembahasan

4.1 Pengujian Power Supply

Power supply adalah sebuah komponen sebagai sumber *input* untuk ESP 32 dan komponen pendukung lainnya. Sebelum digunakan akan dilakukan pengujian. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah *power supply* ini berfungsi dengan baik atau tidak.



Gambar 11. Pengujian *power supply*

Tabel 2. Hasil data pengujian *power supply*

Komponen	Tegangan <i>Input</i>	Tegangan <i>Output</i>	Ampere	Keterangan
<i>Power Supply</i>	219 VAC	12,27 VDC	3 A	Sesuai

Dari hasil pengujian tabel 2 didapatkan bahwa adaptop *power supply* dalam kondisi baik dan dapat digunakan sebagai catu daya ESP 32 maupun komponen lainnya. Hal ini dibuktikan dengan melakukan pengukuran *input* maupun *output* menggunakan *avometer* dan telah didapatkan hasil yang sesuai.

4.2 Pengujian ESP 32

ESP 32 terhubung ke beberapa komponen pendukung lainnya diantaranya adalah sensor ultrasonik, sensor *flow meter*, *relay module*, dan *buzzer*. Tujuan pengujian ini adalah memastikan bahwa beberapa pin (masukan) dan *port* (keluaran) dapat beroperasi dengan baik.



Gambar 12. Pengujian ESP 32

Tabel 3. Pin ESP 32

No	Modul atau Sensor	Pin
1	Sensor ultrasonik (1)	22 (<i>trigger pin</i>), 23 (<i>echo pin</i>)
2	Sensor ultrasonik (2)	15 (<i>trigger pin</i>), 4 (<i>echo pin</i>)
3	Sensor <i>flow meter</i>	18
4	<i>Relay</i>	32
5	<i>Buzzer</i>	33

Tabel 4. Hasil pengujian ESP 32

Percobaan	Hasil
Nomor <i>port</i> ESP 32 terdeteksi pada komputer	Berhasil
<i>Compiling coding</i> pada <i>arduino IDE</i>	Berhasil
<i>Upload coding</i> pada <i>arduino IDE</i>	Berhasil
Keselarasn program pada dengan kerja ESP 32	Berhasil
<i>Serial monitor</i> pada <i>arduino IDE</i>	Berhasil

Dari hasil pengujian tabel 4, didapatkan bahwa ESP 32 berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tegangan yang dibutuhkan yaitu 3,3 VDC untuk ESP 32. Selain itu dilihat juga dari lampu LED indikator yang menyala pada ESP 32 yang menunjukkan bahwa *mikrokontroler* berfungsi dengan baik.

4.3 Pengujian Pompa Air

Pompa air yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa air dengan tegangan 12 VDC. Tujuan pengujian pompa air ini untuk mengetahui kondisi pompa air dapat bekerja dengan baik atau tidak.

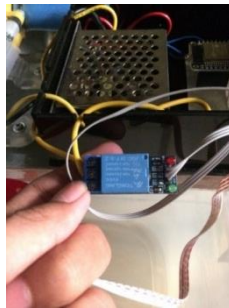


Gambar 13. Pengujian pompa air

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa pompa air bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan pada saat pompa hidup dapat diukur menggunakan *avometer* dan juga air dapat mengalir dengan baik.

4.4 Pengujian Relay

Modul *relay* berfungsi sebagai kontrol pompa air pada saat menyala (*on*) maupun mati (*off*). *Relay* menggunakan daya 5 VDC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah *relay* dapat berfungsi dengan baik atau tidak.



Gambar 14. Pengujian relay

Tabel 5. Hasil pengujian relay

Perintah Kontrol	Kondisi Awal Device	Kondisi Akhir Device	Time Delay (s)
On	Normally open	Normally close	1 s
Off	Normally close	Normally open	1 s

Dari hasil pengujian pada tabel 5, bahwa modul relay berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan ketika relay mendapat supply output dari mikrokontroler, maka relay akan aktif dan akan menyambungkan tegangan AC pada beban sehingga beban akan hidup dan bekerja dengan normal.

4.5 Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik ini digunakan untuk mengukur ketinggian bahan bakar pada tangki. Dalam penelitian ini menggunakan media wadah plastik berbentuk balok sebagai media pengganti tangki bahan bakar pada genset. Sensor ultrasonik membutuhkan tegangan sebesar 5 VDC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik atau tidak.



Gambar 25. Pengujian sensor ultrasonik

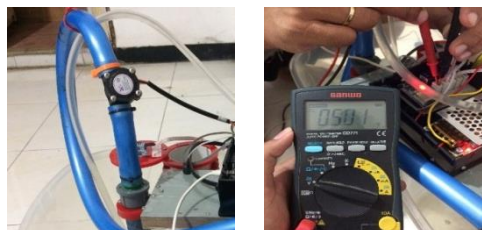
Tabel 6. Hasil pengujian sensor ultrasonik

Data ketinggian menggunakan parameter penggaris (cm)	Data ketinggian menggunakan serial monitor pada software arduino IDE yang dibaca sensor ultrasonik (cm)	Selisih (cm)
30 cm	30,10 cm	0,10 cm
20 cm	20,90 cm	0,90 cm
10 cm	10,66 cm	0,66 cm

Dari hasil pengujian pada tabel 6, didapat data bahwa pengukuran level air menggunakan sensor ultrasonik akan ditampilkan hasilnya melalui serial monitor pada software arduino IDE dan aplikasi yang menampilkan ketinggian level air dalam bentuk persentase. Sensor ultrasonik pada penelitian ini dapat bekerja dengan baik, dan siap digunakan untuk mengukur level ketinggian air.

4.6 Pengujian Sensor Flow Meter

Flow meter digunakan untuk menghitung debit air mengalir. Pada sensor hall yang terdapat pada sensor flow meter akan membaca sinyal yang berupa tegangan dan dikirim ke mikrokontroler. Dalam hal ini mikrokontroler kemudian meneruskan data ke aplikasi blynk untuk ditampilkan dalam satuan liter yang akan menunjukkan laju debit air yang mengalir melalui sensor tersebut.



Gambar 36. Pengujian sensor water flow

Tabel 7. Hasil pengujian sensor water flow

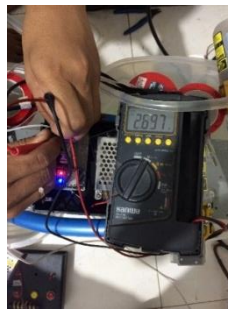
Persentase yang ditampilkan oleh sensor ultrasonik	Debit aliran air yang dibaca oleh sensor flow meter
11%	4,26 L/menit
31%	4,12 L/menit
40%	4,13 L/menit
54%	4,26 L/menit
61%	4,26 L/menit

70%	4,13 L/menit
80%	4,13 L/menit
96%	4,13 L/menit
100%	0,26 L/menit

Dari hasil pengujian tabel 7, didapat data bahwa debit air dilewatkan pada sebuah pipa dan selang, dimana selang tersebut sudah dipasang sebuah sensor *flow meter*. Kemudian data debit air akan ditampilkan dalam aplikasi *blinky* dalam satuan liter/menit. Sensor *flow meter* ini dapat bekerja dengan baik.

4.7 Pengujian Buzzer

Buzzer berfungsi sebagai tanda peringatan atau indikasi apabila ketinggian air di dalam wadah plastik telah dibatas minimum dan juga sebagai penanda jika ESP 32 sudah terhubung dengan *wifi*. *Buzzer* dapat bekerja dengan tegangan 3–12 VDC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa kondisi *buzzer* dapat bekerja dengan baik.

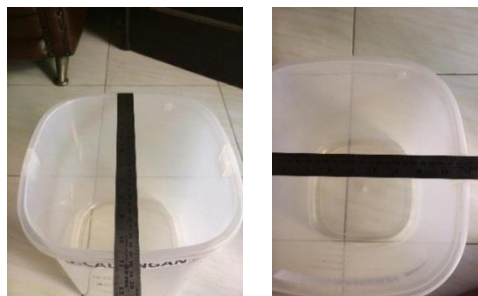


Gambar 17. Pengujian buzzer

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa *buzzer* dapat bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan terdengarnya suara *beep* yang keluar dari *buzzer* ketika mikrokontroler ESP 32 terhubung dengan *wifi* dan mendeteksi ketinggian air yang berada di bawah batas minimal yang telah ditentukan. Kemudian hal ini sebagai indikasi bahwa *buzzer* dapat bekerja dengan baik.

4.8 Pengukuran Wadah Plastik

Wadah plastik pada penelitian ini sebagai media tangki genset dan cadangan. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui *volume* dari wadah plastik tersebut.



Gambar 48. Pengukuran wadah plastik menggunakan penggaris

Tabel 8. Hasil pengukuran

Dimensi	Hasil pengukuran
Panjang	26 cm
Lebar	26 cm
Tinggi	30 cm

Pada tangki yang berbentuk balok dengan ukuran panjang 26 cm, lebar 26 cm, dan tinggi 30 cm. Dari pengukuran tersebut dapat diketahui *volume* dari tangki yaitu 20.280 cm³ atau sama dengan 20.280 ml (20,28 liter) dalam kondisi tangki kosong.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Dengan adanya prototipe ini, proses pengisian bahan bakar genset dari tangki cadangan ke tangki genset dapat dilakukan melalui *smartphone*;
2. dengan adanya prototipe ini kondisi bahan bakar pada tangki dapat dikontrol dan dimonitoring dengan mudah dan efisien.
3. pada proses mode manual maupun otomatis pengisian dapat berhenti secara otomatis pada ketinggian yang sudah ditentukan.
4. batas maksimal dan minimal ketinggian sudah diatur yaitu pada ketinggian 7 cm untuk batas maksimal dan 25 cm untuk batas minimal.
5. pada ketinggian 31 cm hingga 7 cm dapat disimpulkan bahwa semakin pendek ketinggian *centimeter* maka ketinggian air semakin tinggi, sebaliknya apabila semakin tinggi ketinggian *centimeter* maka ketinggian air semakin pendek

5.2 Saran

Sesuatu hal yang harus diperhatikan dalam sebuah perancangan alat maupun pengoreasian yaitu adanya tambahan untuk menyempurnakan lagi alat tersebut agar fungsi dan kegunaannya bisa lebih efisien. Berikut saran untuk penelitian selanjutnya yaitu:

1. selain menampilkan ketinggian level bahan bakar dibutuhkan LCD dengan perantara *wireless* pada tangki bahan bakar untuk lebih memudahkan proses monitoring pada tangki bahan bakar secara langsung;
2. pada rancangan kali ini menggunakan komponen sensor ultrasonik yang masih sensitif, maka dibutuhkan sebuah sensor atau laser yang lebih akurat agar hasil yang ditampilkan tidak memiliki toleransi.

6. Daftar Pustaka

- [1] A. T. Taha, P. Iswahyudi, dan S. Lestari, "Prototipe Kontrol dan Monitoring *Daily Tank* dan Pemakaian Bahan Bakar Genset Berbasis *Data Base*", *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)*, Politeknik Penerbangan Surabaya, Surabaya, 2019.
- [2] D. P. Mangaraja, T. A. Wibowo, dan R. Tulloh, "Implementasi Sistem Pengukuran Otomatis Bahan Bakar di Tangki Genset dengan Sistem Monitoring Berbasis Jaringan", *e-Proceeding of Applied Science*, Universitas Telkom, Bandung, 2015.
- [3] P. Haryanto, "Prototipe Sistem Pengisian Bahan Bakar Kendaraan Bermotor Menggunakan Kartu Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Arduino dan Komputer", Sarjana, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 2019.
- [4] S. Ayasun dan G. Karbeyaz, "DC Motor Speed Control Methods Using MATLAB/Simulink and Their Integration into Undergraduate Electric Machinery Courses", *Computer Applications in Engineering Education*, vol.15, pp.347-354, 2007.
- [5] D. T. Arif dan Aswandi, "Kendali Kecepatan Motor DC Penguat Terpisah Berbeban Berbasis Arduino", *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, vol.6, no.2, pp.33-43, 2020.
- [6] F. N. Iksan dan G. Tjahjadi, "Perancangan Stop Kontak Pengendali Energi Listrik dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat dan Fitur Notifikasi Berbasis *Internet of Things* (IoT)", *Jurnal Elektro*, vol.11, no.2, pp.83-92, 2018.
- [7] H. Kusumah dan R. A. Pradana, "Penerapan *Trainer Interfacing* Mikrokontroler dan *Internet of Things* Berbasis ESP32 pada Mata Kuliah *Interfacing*", *Journal Creative Education Of Research in Information Technology And Artificial Informatics*, vol.5, no.2, pp.120-134, 2019.
- [8] Muliadi, A. Imron, dan M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan ESP32", *Jurnal Media Elektrik*, vol.17, no.2, 2020.
- [9] B. S. Nasional, *Spesifikasi Meter Air Minum (ISO 4064-1: 2005, MOD)*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2008, 39.
- [10] A. Suharjono, L. N. Rahayu, dan R. Afwah, "Aplikasi Sensor *Flow Water* Untuk Mengukur Penggunaan Air Pelanggan Secara Digital Serta Pengiriman Data Secara Otomatis pada PDAM Kota Semarang", *Jurnal TELE*, vol.13, no.1, pp.7-12, 2015.
- [11] P. S. F. Yudha dan R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino", *Jurnal EINSTEIN*, vol.5, no.3, pp.19-26, 2017.
- [12] R. Mardiaty, F. Ashadi, dan G. F. Sugihara, "Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32", *TELKA: Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, vol.2, no.1, pp.53-61, 2016.
- [13] E. Susanto, "Automatic Transfer Switch (Suatu Tinjauan)", *Jurnal Teknik Elektro*, vol.5, no.1, pp.18-21, 2013.
- [14] I. Komang dan S. D. Riskiono, "Rancang Bangun Sistem Pengunci Loker Otomatis dengan Kendali Akses Menggunakan RFID dan SIM 800L", *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, vol.1, no.1, pp.33-41, 2020.
- [15] T. Arifianto, D. B. Setyawan, dan Sunaryo, "Penggunaan RFID (*Radio Frequency Identification*) CT-1809 Untuk Prototype Pendeteksi Sarana Berbasis Arduino Uno", *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, vol.3, no.2, pp.71-80, 2021.
- [16] T. Arifianto, L. I. Mukti, D. A. Feryando, dan F. Winjaya, "Prototipe *Interlocking Base Computer* pada Perancangan Pengendalian Sistem *Track Side Unit* Menggunakan *Ethernet*", *Jurnal Ilmiah INTECH*, vol.3, no.no.2, pp.102-118, 2021.