

Sistem Otomatis Pengisian Bahan Bakar Genset Pada Kereta Api

Ricordha Datu Sukoco¹, Didik Riyanto², Jawwad Sulthon Habiby³

^{1, 2, 3}Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Ponorogo
Ricordha Datu Sukoco, ricordhasukoco@gmail.com

Received: July 2021; Accepted: September 2021; Published: November 2021

DOI : <https://doi.org/10.30649/je.v3i2.67>

Abstrak

Dalam sebuah rangkaian kereta api terdapat kereta pembangkit listrik. Kinerja dari generator set bergantung akan keterampilan seorang teknisi dan kehandalan sistem pengisian bahan bakar. Sering dijumpai permasalahan kurang optimalnya sensor pada tangki solar, yang berakibat bahan bakar meluap dari tangki. Akibatnya sistem manual pada proses pengisian terpaksa digunakan. Permasalahan tersebut merupakan masalah pada penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem otomatis pengisian tangki bahan bakar pada kereta pembangkit menggunakan Mikrokontroler dan menampilkan informasi kondisi bahan bakar pada monitor serta dapat dilihat pada *smartphone*. Metode sistem ini bekerja otomatis untuk mengukur kapasitas tangki bahan bakar kemudian mengalirkan bahan bakar dari tangki utama ke tangki genset. Alat ini dikendalikan oleh sebuah IC Atmega 328 yang berpadu dengan ESP 8266 untuk komunikasi. Pada penggunaan alat ini, bahan bakar dalam tangki, jumlah bahan bakar yang mengalir dan suhu pompa listrik secara langsung akan ditampilkan pada LCD dan layar *smartphone* melalui telegram bot. Manfaat dari sistem ini adalah dapat membantu seorang teknisi kereta untuk lebih effisien dalam bekerja karena tidak perlu bolak balik memastikan kebutuhan bahan bakar genset terpenuhi. Hasil dari penelitian ini adalah sistem mampu melakukan pengukuran kapasitas tangki bahan bakar dan secara *Autorefil* memenuhi kebutuhan bahan bakar dengan presentasi error sebanyak 0,83 %.

Kata kunci: genset, bahan bakar, teknisi kereta, ESP 8266

Abstract

In a series of trains there is a power generating train. The performance of a generator set depends on the skill of a technician and the reliability of the fuel filling system. There are often problems with sensors in diesel tanks that are not optimal, which results in fuel overflowing from the tank. As a result, a manual system for the filling process is forced to be used. This problem is the problem in this research. The aim of this research is to design an automatic system for filling fuel tanks on generator trains using a microcontroller and displaying fuel condition information on a monitor and can be viewed on a smartphone. This system method works automatically to measure the capacity of the fuel tank and then flow the fuel from the main tank to the generator tank. This tool is controlled by an Atmega 328 IC combined with an ESP 8266 for communication. When using this tool, the fuel in the tank, the amount of fuel flowing and the temperature of the electric pump will be directly displayed on the LCD and smartphone screen via telegram bot. The benefit of this system is that it can help a train technician to be more efficient at work

because he doesn't need to go back and forth to ensure generator fuel needs are met. The results of this research are that the system is able to measure fuel tank capacity and automatically fulfill fuel needs with an error presentation of 0.83%.

Key words: genset, fuel, train technician, ESP 8266

I. PENDAHULUAN

Kereta api merupakan transportasi yang sangat diminati oleh masyarakat beberapa tahun terakhir ini. Hal ini terjadi karena meningkatnya fasilitas kereta api sehingga pelayanan ke penumpang menjadi lebih baik dan nyaman. Satu rangkaian kereta api terdiri dari kereta penumpang, kereta makan, kereta pembangkit dan gerbong barang [1]. Salah satu faktor utama kenyamanan yang di dapat oleh penumpang kereta api adalah selalu tersedianya sumber listrik yang mampu mengalir ke seluruh rangkaian kereta memenuhi kebutuhan penumpang. Seperti stop kontak di setiap dinding baris kursi, televisi, *Air Condition* (AC), lampu penerangan yang bisa di atur pencahayaannya, dan panel elektrik sebagai pusat pengendalinya di tiap kereta, semua itu membutuhkan kehandalan sumber listrik yang optimal.

Kereta pembangkit merupakan bagian rangkaian kereta api yang memiliki fungsi menyediakan sumber listrik guna memenuhi kebutuhan energi listrik. Didalamnya terdapat generator set (genset) sebagai sumber utama pemenuhan listrik, ruang kontrol operator dan sistem pengisian bahan bakar pada tangki solar [2], sehingga semua bagian tersebut menjadi sebuah kesatuan bagi kinerja genset itu sendiri.

Kinerja generator set (genset) itu sendiri sangat tergantung dengan kemampuan seorang teknisi kereta api dalam mengatur ritme pengisian bahan bakar pada sebuah tangki solar harian (pembantu) yang mendapatkan pasokan solar dari tangki utama yang terletak di bawah rangka kereta. Tangki bahan bakar terdiri dari dua bagian, tangki utama dan

tangki pembantu. Tangki utama posisinya berada di bawah rangka kereta sedangkan tangki pembantu berada di dalam ruangan berfungsi memasok bahan bakar ke genset.

Selama ini setiap operator atau teknisi pernah mengalami kesulitan dalam proses pengisian bahan bakar, karena adanya gangguan pada sistem pengisian bahan bakar berupa kurang optimalnya fungsi sensor pada tangki solar, hal ini berakibat bahan bakar meluap keluar dari tangki [4]. Akibatnya sistem manual pada proses pengisian terpaksa di gunakan untuk menjaga kinerja generator set tetap optimal, hal lain yang menjadi kendala adalah seorang teknisi kereta api harus beberapa kali datang ke ruang genset guna memastikan volume kebutuhan bahan bakar masih cukup untuk menjalankan fungsi generator set (genset) itu sendiri.

Disisi lain apabila ada kondisi *emergency* yang membutuhkan penanganan cepat dan tepat, sehingga teknisi harus meninggalkan ruang kontrol operator. Kekawatiran yang timbul akibat berjauhan dengan kereta pembangkit menjadi beban tersendiri bagi teknisi yang bertugas seorang diri pada saat itu guna memantau kondisi volume bahan bakar pada tangki.

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan penulis bermaksud membuat sistem otomatis pengisian tangki bahan bakar genset pada kereta api. Sistem otomatis yang akan dibuat ini direncanakan dapat beroperasi secara otomatis dalam proses pengisian tangki dengan menampilkan informasi lewat layar monitor LCD pada panel serta mampu dilihat melalui *smartphone* menggunakan bantuan teknologi wifi [3]. Beberapa informasi yang akan di tampilkan meliputi jumlah bahan bakar yang disalurkan ke

dalam tangki, fungsi *counter* untuk menginformasikan berapa kali proses pengisian yang telah dilalui.

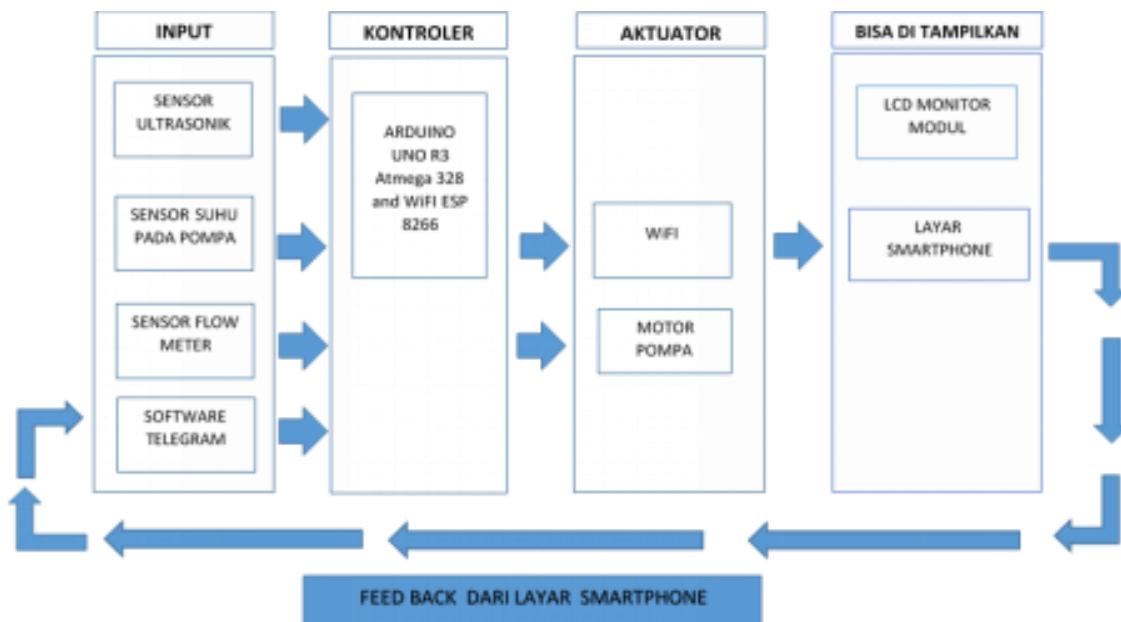
II. METODE PENELITIAN

Dalam penyusunan penelitian dan perancangan ini, penulis menyusun rencana jadwal perancangan. Adapun rencana tersebut ditampilkan dalam Flowchart pada Gambar 1. Prinsip kerja dari sistem yang akan dirancang oleh penulis adalah sistem akan melakukan monitoring isi tangki bahan bakar (tangki penampungan dan tangki utama) pada kereta pembangkit kemudian memberikan *input* data ke mikrokontroler yang akan diolah dengan program untuk memberikan *output* perintah menghidupkan atau mematikan motor pompa hingga kebutuhan tangki penampungan terpenuhi. Saat pompa mengalirkan bahan bakar solar kedalam tangki penampungan sistem ini mampu membaca berapa liter jumlah

bahan bakar yang masuk, kemudian menampilkan data pada LCD monitor dan mengirim informasi ke *smartphone*. Perancangan Alat disusun dalam blok diagram pada Gambar 2.



Gambar 1. Flowchart Perancangan

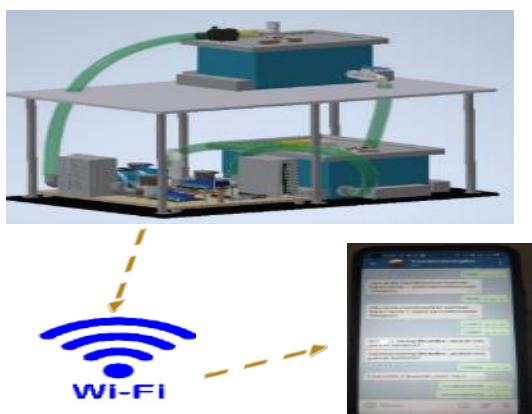


Gambar 2. Blok diagram perancangan alat

Sistem otomatis pengisian bahan bakar genset pada kereta api ini dirancang untuk bekerja secara otomatis memonitoring volume tangki bahan bakar,

proses awal pada sistem ini di mulai dengan pemasangan Sensor ultrasonik di kedua tangki bahan bakar yang mampu mengestimasi berapa volume solar

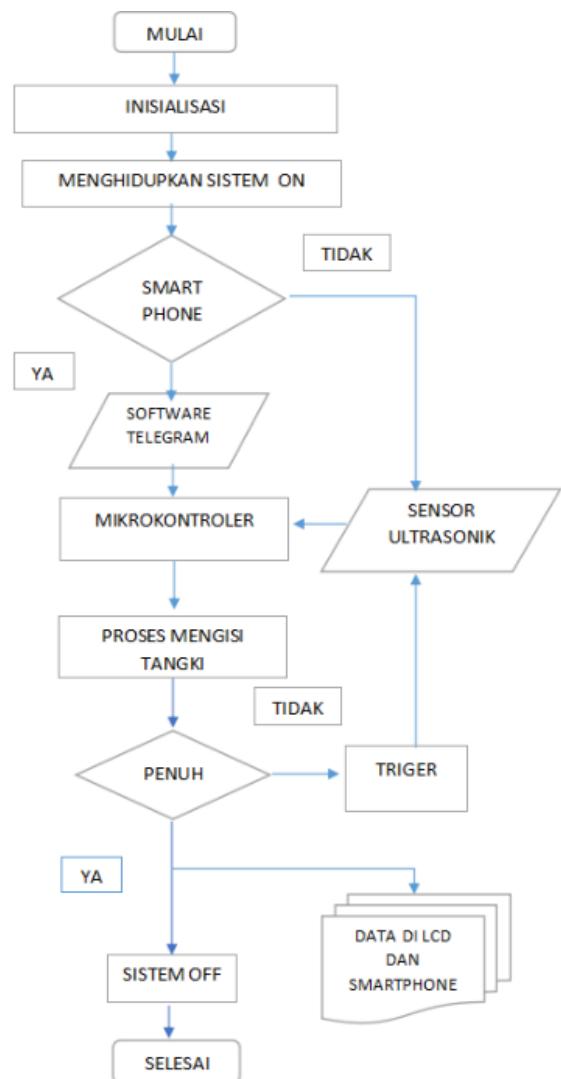
didalamnya, memasang pompa listrik dengan dilengkapi Sensor suhu yang menempel, memasang Sensor flow meter pada output pompa listrik dan terhubung pada input tangki penampungan. Sistem bekerja mengolah data masukan dari kedua Sensor ultrasonik tersebut dan menginstruksikan pompa listrik untuk bekerja berdasarkan data pada program mikrokontroler merujuk pada input data volume tangki, suhu motor listrik yang terukur. Semua parameter yang di inginkan akan mampu dilihat melalui LCD monitor yang terpasang pada panel kontrol, dan dengan memaksimalkan fitur transmpter pada Arduino serta bantuan aplikasi Android diharapkan mampu menampilkan informasi melalui Smartphone menggunakan akses Wifi. Instalasi alat dirancang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perancangan Instalasi alat

Adapun *flowchart* keseluruhan sistem dapat di lihat pada Gambar 4. Proses diawali dengan Inisialisasi persiapan mengisi solar pada tangki utama. Dilanjutkan proses berikutnya menghidupkan sistem ON, terutama kontrol elektrik. Proses selanjutnya Pilih, jika memilih YA fungsi pada smartphone bekerja dengan menekan pilihan perintah pada Software Telegram. Apabila tidak, maka Sensor Ultrasonik yang bekerja mendeteksi Volume bahan bakar. Sensor Ultrasonik bekerja mendeteksi Volume

bahan bakar pada tangki, kemudian memberikan inputan ke Mikrokontroler.



Gambar 4. *Flowchart* keseluruhan sistem

Mikrokontroler menerima input informasi dari Sensor Ultrasonik atau trigger pilihan perintah pada layar *Smartphone*, kemudian mengolah data tersebut dengan *software Compiler* Arduino untuk memerintahkan motor pompa bekerja mengalirkan Solar ke dalam Tangki (Proses Mengisi Tangki). Proses pengisian tangki, berlangsung dengan monitoring Sensor ultrasonik secara otomatis.

Volume tangki, di kontrol oleh Sensor ultrasonik, memiliki dua pilihan yaitu bila penuh (YA) maka sistem akan

off namun apabila belum penuh (TIDAK) maka sistem akan memberikan trigger melalui Sensor ultrasonik menuju Mikrokontroler untuk melanjutkan proses pengisian. Data di LCD Monitor dan Smartphone, menampilkan output pengolahan data dari Mikrokontroler saat sistem bekerja. Tampilan Antar Muka dapat di lihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perancangan antar muka

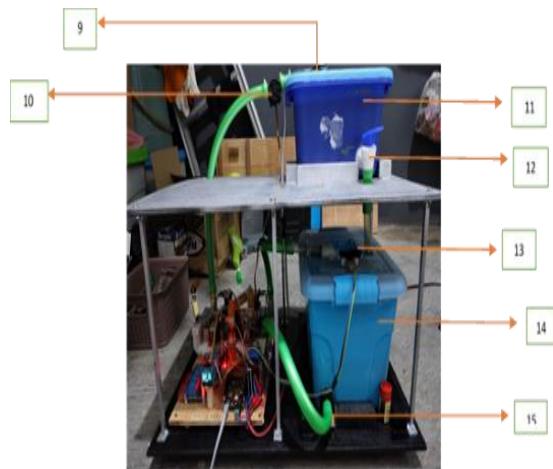
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. IMPLEMENTASI PERANGKAT KERAS / HARDWARE

Dalam tahap ini menghasilkan pembuatan perangkat keras berupa konstruksi kereta dengan ukuran 40cm x 60cm x 30 cm yang di lengkapi dengan tangki atas dan bawah sebagai tempat bahan bakar, Sensor Ultrasonik dan Sensor Flow meter sebagai pendekripsi bahan bakar, Mikrokontroler sebagai sistem kontrol utama, motor pompa listrik dan *solennoid valve* sebagai aktuator mengalirkan bahan bakar dan LCD sebagai tampilan seluruh parameter. Hasil realisasi alat dapat dilihat sesuai Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Kontrol Sistem Pengisian



Gambar 7. Konstruksi sistem pengisian otomatis

Tabel 1 berikut merupakan penjelasan komponen penyusun dari Gambar 6 dan Gambar 7.

Tabel 1. Deskripsi Alat

No.	Keterangan
1	Arduino Uno + Wifi (ESP 8266)
2	Power supply 1
3	Selenoid Valve
4	Sensor Suhu RTC DS3231
5	Power supply 2
6	Motor Pompa Listrik
7	Modul Realy 4 Channel
8	LCD Monitor
9	Sensor Ultrasonik tangki atas
10	Sensor Flow Meter
11	Tangki Atas
12	Stop kran
13	Sensor Ultrasonik
14	Tangki Bawah
15	Saluran keluar tangki bawah

B. PENGUJIAN SENSOR ULTRASONIK

Tujuan dari pengujian Sensor ultrasonik adalah guna mengetahui apakah Sensor bisa mendekripsi jarak dengan baik atau tidak. Hal ini di perlukan untuk mendekripsi ketinggian bahan bakar dalam tangki. Pengujian di lakukan secara paralel atau bersamaan pada kedua sensor yang terhubung pada sistem, sesuai Gambar 8.

```

10
11 void setup() {
12   Serial.begin(115200);
13 }
14
15 void loop() {
16 {
17   Serial.print("s.atas: ");
18   Serial.print(ultralft.Ranging(CM));
19   Serial.print(" cm");
20   delay(50);
21   Serial.print("s.bawah: ");
22   Serial.print(ultralft.Ranging(CM));
23   Serial.println(" cm");
24   delay(50);
25 }

```

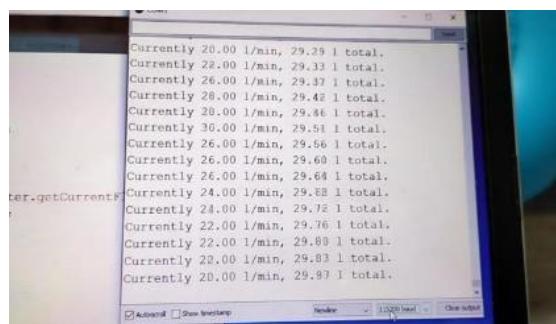
Sketch uses 3026 bytes (9%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.
Global variables use 260 bytes (12%) of dynamic memory, leaving 1788 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.

Gambar 8. Hasil pengujian sensor ultrasonik

Hasil dari pengujian Sensor ultrasonik yang terhubung dengan sistem otomatis pengisian bahan bakar menunjukkan bahwa kedua Sensor ultasonik dapat mengukur jarak ketinggian bahan bakar di dalam tangki. Jadi dapat disimpulkan bahwa Sensor ultrasonik bisa bekerja dengan baik.

C. PENGUJIAN SENSOR SUHU

Tujuan dari pengujian Sensor Suhu RTC DS 3231 adalah untuk mengetahui apakah komponen bisa bekerja dengan baik atau tidak, yang nantinya akan mendeteksi suhu motor listrik. Pengujian sensor suhu, hasil pengujian sesuai Gambar 9.



Gambar 9. Hasil Pengujian Sensor Suhu

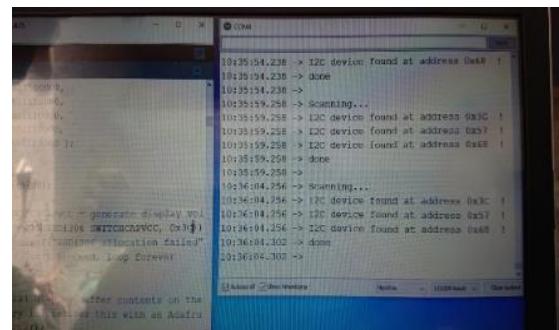
Hasil dari pengujian Sensor suhu di dapatkan bahwa komponen Sensor suhu pada program scanning modul 12C (SDA dan SCL) mampu terdeteksi hal ini menandakan Sensor suhu mampu bekerja dengan baik.

D. PENGUJIAN SENSOR FLOW METER

Tujuan dari pengujian Sensor Flow Meter adalah untuk mengetahui apakah Sensor Flow Meter bisa mendeteksi dan membaca aliran cairan yang melewati Sensor. Proses pengujian sensor flow meter sesuai Gambar 10 dan hasil pengujian sesuai Gambar 11.



Gambar 10. Pengujian sensor flow meter



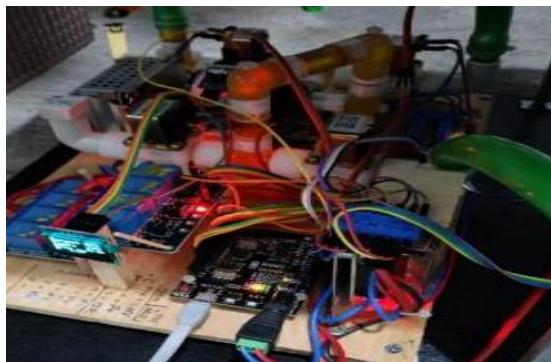
Gambar 11. Hasil pengujian sensor flow meter

Hasil dari pengujian Sensor Flow Meter didapatkan bahwa Sensor mampu mendeteksi aliran hembusan udara yang di tiupkan ke dalam saluran bahan bakar menuju Sensor . Jadi dapat disimpulkan bahwa Sensor Flow Meter bisa bekerja dengan baik.

E. PENGUJIAN POMPA LISTRIK

Tujuan dari pengujian popma listrik ini adalah untuk mengetahui apakah pompa listrik bisa bekerja dengan baik atau tidak, agar dapat digunakan untuk proses mengalirkan bahan bakar dari tangki bawah ke tangki atas. Hasil pengujian pompa listrik sesuai Gambar 12.

Hasil pengujian pompa listrik menunjukkan bahwa pompa listrik bisa mengalirkan bahan bakar dari tangki bawah menuju tangki atas saat di beri tegangan 12 V DC. Jadi dapat di simpulkan bahwa listrik bisa bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

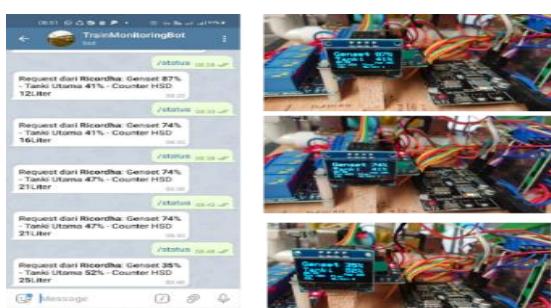


Gambar 12. Hasil Pengujian pompa listrik

Hasil pengujian pompa listrik menunjukkan bahwa pompa listrik bisa mengalirkan bahan bakar dari tangki bawah menuju tangki atas saat di beri tegangan 12 V DC. Jadi dapat di simpulkan bahwa listrik bisa bekerja dengan baik sesuai fungsinya.

F. PENGUJIAN SISTEM ANTAR MUKA

Tujuan dari Pengujian LCD Monitor dan Telegram bot pada layar Smartphone adalah untuk mengetahui apakah bisa bekerja dengan baik atau tidak, sehingga dapat digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan seluruh sensor pada sistem. Pengujian sistem antar muka sesuai Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan sistem antar muka

Hasil dari Pengujian LCD Monitor dan Telegram Bot pada layar smartphone didapatkan bahwa mampu bekerja secara baik menampilkan parameter sensor sesuai program yang dikehendaki.

G. PENGUJIAN KESELURUHAN SISTEM

Pengujian ini dilakukan dengan mengamati kondisi naik turun kapasitas tangki atas dan bawah, apakah sistem otomatis pengisian bahan bakar mampu bekerja secara baik sesuai perancangan. Kemudian pengujian pada sistem ini di lakukan dengan mengirim perintah melalui telegram dari Smartphone untuk mendapatkan status sistem dari data seluruh Sensor yang di olah oleh Mikrokontroler dan di kirim melalui Wifi (ESP 8266). Hasil pengujian sistem alat sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Alat

Uji Ke-	Tangki Genset	Tangki Utama	Counter HSD	Telegram Bot
1	22%	64%	0 Liter	Berhasil
2	61%	58%	0 Liter	Berhasil
3	97%	35%	0 Liter	Gagal
4	61%	52%	4 Liter	Berhasil
5	60%	53%	8 Liter	Gagal
6	61%	52%	17 Liter	Berhasil
7	99%	41%	4 Liter	Berhasil
8	61%	52%	8 Liter	Berhasil
9	87%	41%	12 Liter	Berhasil
10	74%	41%	16 Liter	Berhasil
11	74%	47%	21 Liter	Berhasil
12	35%	52%	25 Liter	Berhasil

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian yang telah dilakukan pada perancangan maupun pembuatan alat dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian tiap komponen maupun Sensor di ketahui bahwa seluruh komponen dan Sensor telah berhasil melalui tahap pengujian. Dengan pembuktian percobaan melalui software Arduino/ Genuino uno. Kegagalan yang pernah terjadi

- diakibatkan oleh kesalahan program maupun koneksi kabel yang kurang kencang dan benar posisinya.
2. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa Arduino Uno R3 built in WIFI (ESP 8266) dapat berkomunikasi dengan, Sensor Flow Meter YF-S201, Sensor HC-SR04, Sensor Suhu RTC DS3231, Dan LCD Monitor I2 C SPI 128 x 64.
 3. Dari hasil pengujian tersebut disimpulkan ESP 8266 dapat berkomunikasi dengan Telegram Bot pada Smartphone untuk mengirim dan menerima perintah. Beberapa kali mengalami Bug hal in berkaitan dengan desain sistem PCB, karena sistem reset antara Atmega dan ESP di jadikan satu yang memungkinkan sistem tidak sinkron. Kecepatan respon menjawab perintah pada Telegram Bot sangat tergantung kekuatan signal internet.
 4. Dari hasil seluruh pengujian, dinyatakan alat ini berhasil. Karena sistem otomatis pengisian bahan bakar bisa bekerja secara baik dan menampilkan hasil data pada LCD Monitor antara lain kapasitas tangki, suhu motor listrik, total bahan bakar yang mengalir ke tangki atas.
 5. Dari hasil seluruh pengujian sebanyak 12 (dua belas) kali diketahui terjadi kegagalan sebanyak 2 (dua) kali pada sistem komunikasi Telegram Bot akibat lemahnya sinyal internet yang digunakan, sehingga data status yang diminta tidak tersampaikan ke layar smartphone. Dengan ini disimpulkan presentasi Error sebanyak 0,83 % (nol koma delapan puluh tiga persen).
 6. Solusi untuk mengatasi kegagalan tersebut, memastikan signal internet stabil dan kuat terhubung dengan ESP 8266 pada Mikrokontroler dan Smartphone.

IV. SIMPULAN

Setelah melalui seluruh tahapan proses dari studi literatur, studi lapangan, tahap perencanaan, tahap perancangan, tahap pengujian alat, dan analisa hasil maka dapat disimpulkan dari seluruh hasil pembuatan skripsi adalah sebagai berikut :

1. Alat ini dapat bekerja secara otomatis pada pengisian tangki bahan bakar Generator Set pada kereta api.
2. Alat ini mampu menampilkan parameter guna membantu kinerja teknisi kereta dalam pengawasan kinerja sistem bahan bakar Generator Set.
3. Alat ini sangat membantu menghemat waktu, dan efisien dalam operasional

Dalam Pembuatan Rancang Bangun Sistem Otomatis Pengisian Bahan Bakar Genset pada Kereta Api ini tentunya masih terdapat beberapa kekurangan, untuk mengembangkan dan menyempurnakan alat ini kedepannya perlu ditambahkan beberapa hal antara lain :

1. Alat ini menggunakan spesifikasi komponen bukan standart industrial sehingga perlu di pertimbangkan melakukan Skill Up komponen guna mengoptimalkan ketahanan, fungsi dan kinerja alat itu sendiri.
2. Alat ini belum memiliki fitur penyimpanan data menggunakan MicroSD Card ataupun Database lainnya, sehingga untuk pengembangan penelitian berikutnya diharapkan dapat menambahkan fitur tersebut guna memudahkan proses mengamankan data pada sistem .

V. RUJUKAN

- [1] Sriastuti, Nyoman, "Kereta Api Pilihan Utama Sebagai Moda Alternatif Angkutan Umum Massal,"

PADURAKSA, Vol. 4, No. 1, Hal. 26 – 34, Agustus 2017.

- [2] Rony, Muhammad A., Falconi, “Sistem Monitoring Volume Tangki Solar Menggunakan Sensor Ultrasonic,” *Jurnal Teknik Informatika Universitas Budi Luhur (BIT)*, Vol. 10, No. 1, Hal. 50 – 58, April 2013.
- [3] Artanto, Dian, *Interaksi Arduino dan LabVIEW*, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2012.
- [4] INKA, *Laporan Gangguan Produk*, Madiun : PT INKA, 2019.