

PERANCANGAN SISTEM START DAN MONITORING DIESEL GENERATOR PORTABLE MENGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION CARD

STARTING AND MONITORING SYSTEM DESIGN PORTABLE DIESEL GENERATOR USING RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION CARD

Robet Sirait¹, Hadi Suyanto², Yulian Wardi³, Chandra Prayudha

^{1,3}Akademi Angkatan Laut, Bumimoro, Morokrempangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178, Indonesia

²Universitas Hangtuah, Jl. Arif Rahman Hakim 150, Surabaya, Jawa Timur, 60111, Indonesia

^{1,3}Penulis Korespondensi, Surel : robetsirait@gmail.com, wardi.yulian@gmail.com

Abstract

The generator is auxiliary machinery on the ship which functions to supply all the electricity needs on board the ship. Planning and selecting generator capacity must be able to meet the ship's electricity needs in its operations. By utilizing and developing currently developing technology. There are several benefits and advantages obtained in implementing the operation of the diesel engine starting system and monitoring it using RFID as the medium. The starting system or process for starting/running a diesel engine is divided into 2 types of starting systems. The manual start system is moving the starting crank on the crankshaft or connecting shaft which will be driven by human power. The second is the electric start system, this system uses a DC motor with an electricity supply from a 12 or 24 volt battery to start the diesel engine. It is hoped that the diesel engine starting operation will not be done manually, but rather by using an RFID card. So the operation is carried out via RFID. Not just starting, monitoring a machine is much more efficient and effective if you use a digital computer. For example, temperature indicators, battery parameters used and added to the fuel indicator on the engine. In many diesel engines, some indicators still use analog in monitoring, so their accuracy is lacking.

Keywords: Generator, Radio Frequency Identification (RFID), Voltage Sensor, Current Sensor, Fuel Sensor, MQ 2

Abstrak

Generator merupakan permesinan bantu di kapal berfungsi untuk menyuplai segala kebutuhan listrik yang ada di atas kapal. Perencanaan dan pemilihan kapasitas generator harus mampu memenuhi kebutuhan listrik kapal dalam operasionalnya. Dengan memanfaatkan dan mengembangkan teknologi yang berkembang saat ini. Terdapat beberapa manfaat dan keuntungan yang didapatkan dalam implementasi pengoperasian sistem *start* mesin *diesel* dan *monitoringnya* dengan menggunakan RFID sebagai mediana. Sistem *starting* atau proses untuk menghidupkan/menjalankan mesin *diesel* dibagi menjadi 2 macam sistem *starting*. sistem start manual yaitu menggerakkan engkol *start* pada poros engkol atau poros hubung yang akan digerakkan oleh tenaga manusia. Yang kedua adalah sistem *start* elektrik, sistem ini menggunakan motor DC dengan *supply* listrik dari baterai/*accu* 12 atau 24 volt untuk menyalakan mesin *diesel*. Diharapkan pada pengoperasian *start* mesin *diesel* tidak dilakukan dengan cara manual, melainkan dengan menggunakan RFID *card*. Jadi pelaksanaan pengoperasiannya melalui RFID. Tidak hanya *start* saja, *monitoring* sebuah mesin alangkah lebih efisien dan efektifnya apabila menggunakan komputer secara digital. Contohnya indikator suhu, parameter *accu* yang digunakan dan ditambah dengan

indikator bahan bakar pada mesin. Masih banyak mesin *diesel* dalam *monitoring* beberapa indikator masih menggunakan analog, sehingga akurasi kurangnya.

Kata Kunci : Generator, Radio Frequency Identification (RFID), Sensor Tegangan, Sensor Arus, Sensor Bahan Bakar, MQ 2

1. Pendahuluan

Generator menggunakan motor bensin sebagai penggerak mula untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Dengan menggerakkan atau memutar penggerak mula, generator menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan untuk menyalakan mesin.

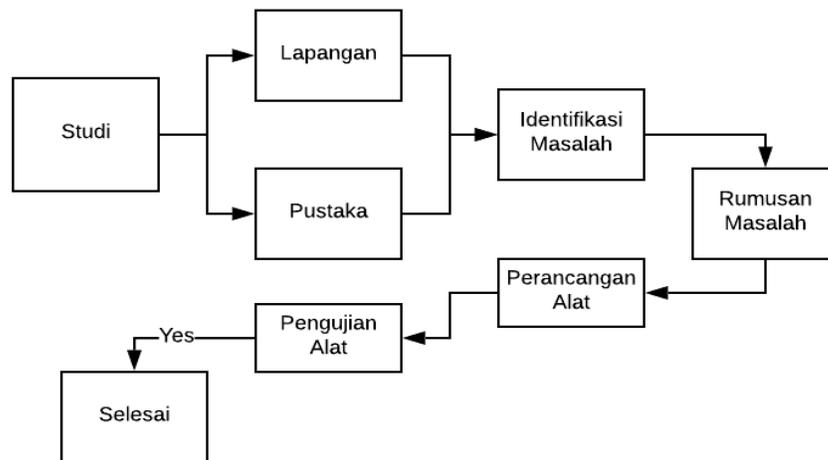
Dua ilmuwan, Michael Faraday dan Rudolph Diesel, menemukan diesel generator portabel atau genset pada tahun 1831. Michael Faraday menemukan induksi elektromagnetik, yang kemudian berkembang menjadi generator. Pada tahun 1827, Hippolyte Pixii, seorang produsen peralatan dari Perancis, menyempurnakan penemuan Michael Faraday untuk menjadi mesin genset. Sekitar tahun 1890-an, Rudolph Diesel mengembangkan ide untuk membuat mesin genset.

Saat ini, ada berbagai jenis mesin diesel generator yang digunakan, tergantung pada kebutuhan pengguna. Ada yang menggunakan mesin 2 (dua) tak dan 4 (empat) tak. Karena penambahan dinamo starter pada genset, kita sudah tidak memerlukan tenaga manusia lagi untuk menyalakan genset. Karena tuntutan zaman untuk mengefektifkan dan mengefisienkan operasi, penulis menggunakan RFID (Radio Frequency Identification Card) untuk menghidupkan, mematikan, dan memonitor genset saat beroperasi.

2. Metode Perancangan

Peneliti akan memberikan penjelasan tentang sistem perancangan perangkat dan pemrograman alat yang dibuat dalam metodologi perancangan alat. Perancangan yang dilaksanakan dapat dibagi menjadi beberapa tahap. Ini termasuk persiapan, studi lapangan dan literatur, pengumpulan komponen, perancangan, pengujian, dan analisis. Sebuah diagram menunjukkan proses pembuatan dan prinsip kerja rancangan penelitian untuk memudahkan hasil penelitian.

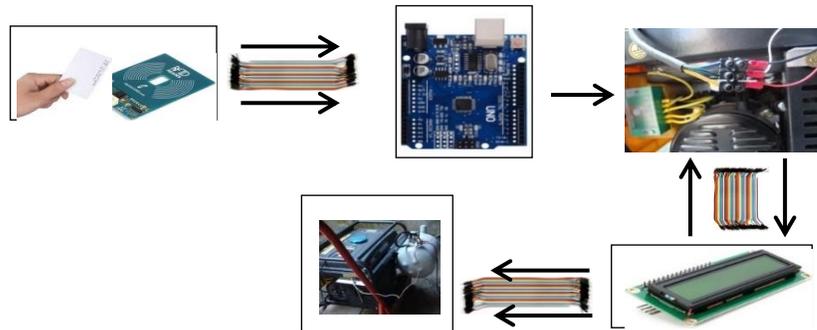
Perancangan sistem start dan pemantauan generator diesel portabel yang menggunakan kartu RFID melibatkan beberapa langkah dalam proses pembuatan program dan pengujian. Untuk melihat kondisi bahan bakar yang tersedia pada genset, perancang menambahkan sensor bahan bakar. perancang menambahkan sensor bahan bakar untuk melihat kondisi bahan bakar yang tersedia pada genset.



Gambar 1. Sistematika Penelitian

2.1 Blok Diagram Sistem

Untuk memudahkan pemahaman tentang perancangan alat yang akan dibuat, blok diagram dibuat berdasarkan konsep perancangan awal dan terdiri dari beberapa blok yang saling berhubungan yang menjelaskan alur perancangan. Blok diagram alat yang akan dibuat ditunjukkan di sini.

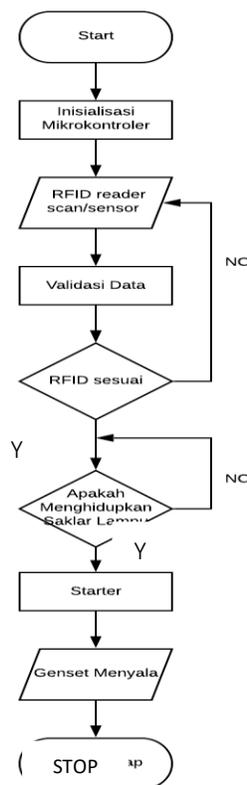


Gambar 2. Blok Diagram Alur Kerja Sistem

Dari alur kerja di atas penulis mengharapkan proses kerja alat sistem *start dan monitoring diesel generator portable* dengan menggunakan RFID card ini sebagai berikut:

- 1) Sebelum penggunaan peralatan, penulis terlebih dahulu mengkaji jurnal dan mempelajari referensi yang berkaitan dengan alat penelitian berupa data *sheet generator*, data *sheet* Mikrokontroler Arduino Mega 2560.
- 2) Mengumpulkan dan menginput data identifikasi menggunakan RFID card. RFID card memiliki kode identifikasi bersifat unik yang tersimpan pada chip semikonduktor yang tertanam di dalam RFID card.
- 3) RFID card ini dilengkapi dengan identitas personal pada bagian luar kartu berupa nama, nomor registrasi (NIM/NRP), nomor RFID.

- 4) Pemegang RFID *card* yang memiliki data pada sensor RFID *reader* oleh arduino uno ATmega 328 berfungsi untuk menyimpan sejumlah data identitas pengguna yang berupa identitas diri dan NRP yang dapat mengakses *diesel generator*.
- 5) Penulis menggunakan program *visual basic* untuk membuat aplikasi yang dapat menginput, memonitor bahan bakar, *temperature* suhu mesin sekaligus voltase *accu*.
- 6) Hasil proses input data selanjut nya dikirim ke *monitor* dan akan terverifikasi oleh aplikasi dari *visual basic*.
- 7) Rangkaian mikrokontroler Arduino Mega 2560 sampai dengan 16 AU digunakan sebagai pusat pengendali untuk mematikan dan menyalakan genset secara otomatis menggunakan RFID *card*.
- 8) Penggunaan peralatan yaitu digunakan pada waktu akan menyalakan genset.



Gambar 3. Flowchart proses kerja perancangan

Cara kerja dari *flowchat* :

- 1) Pertama *start* menandakan program dimulai.
- 2) Kemudian untuk menghidupkan genset terlebih dahulu mengidentifikasi RFID *card*.
- 3) Bila RFID *card* memiliki kode sesuai dengan input pada mikrokontroler, maka mikrokontroler akan memberikan *output* untuk melakukan proses *starter* dimana *relay* akan *on* atau genset hidup.
- 4) Dengan syarat genset akan hidup ketika saklar lampu menyala. Jika saklar mati atau belum siap maka *starter* tidak bisa hidup.
- 5) Dan apabila kartu yang di *scan* tidak terdaftar maka kartu akan ditolak, maka genset tidak akan bisa menyala.

2.2 Analisa Kebutuhan Perancangan

a. Komponen-komponen

1) Power Supply

Perangkat keras yang dikenal sebagai power supply dapat menyuplai tegangan langsung ke komponen dalam casing yang membutuhkannya. Power supply menerima arus bolak balik (AC) sebagai input, jadi harus mengubah AC menjadi arus searah (DC). Power supply juga memiliki konektor kabel, dan masing-masing konektor kabel melakukan tugas yang berbeda. Jadi, dapat disimpulkan bahwa daya adalah perangkat keras yang sangat penting untuk menjalankan alat yang dirancang oleh penulis.

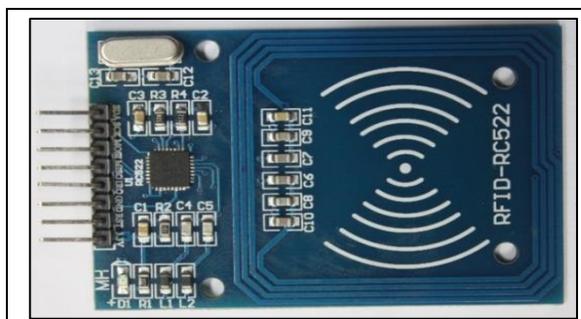
2) Modul RFID

Karena RFID menggunakan sistem identifikasi gelombang radio, setidaknya dua perangkat diperlukan untuk beroperasi. Perangkat ini disebut TAG dan READER.



Gambar 4. RFID Tag

RFID Tag dipasang pada objek yang dapat diidentifikasi oleh pembaca RFID. Jenis alat ini dapat berupa perangkat baca-saja, yang berarti hanya dapat dibaca, atau perangkat baca-tulis, yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang. Alat ini hanya memiliki satu TAG yang berbeda. Oleh karena itu, RFID Reader hanya dapat mengakses informasi tentang objek yang terhubung ke tag ini melalui sistem atau database yang terhubung dengannya. RFID Reader.



Gambar 5. RFID Reader

Pembaca RFID TAG terdiri dari pembaca RFID Pasif dan Aktif. Pembaca Pasif memiliki sistem pembaca pasif yang hanya dapat menerima sinyal radio dari TAG

Aktif, yang bekerja dengan baterai. Alat ini dapat mencapai jangkauan penerima 600 meter. Sistem pembaca aktif berfungsi sebagai sumber daya TAG Pasif dan dapat mengirimkan sinyal interogator ke TAG dan menerima balasan autentikasi dari TAG. Sinyal interogator juga menginduksi TAG dan akhirnya menjadi sinyal DC.

3) **Arduino Mega 2560**

Perangkat Arduino, juga dikenal sebagai Arduino Board, adalah sebuah hardware yang dilengkapi dengan IC program yang ditanam dalam bootloader Arduino. IC program ini akan menangani semua tugas yang dilakukan sistem akses yang didesain. Sensor input dan output, pembacaan data, dan komunikasi data Arduino dengan perangkat PC.



Gambar 6. Modul Arduino Mega 2560

4) **LCD (*Liquid Crystal Display*)**

Display elektronik adalah bagian elektronika yang dapat menampilkan data seperti karakter, huruf, atau grafik. Misalnya, LCD menggunakan teknologi CMOS logic dan dapat mentransmisikan atau memantulkan cahaya dari back-lit.



Gambar 7. Modul *Display Nextion*

b. Alat-alat

1) Layar Monitor

Alat ini penting digunakan karena merupakan *display* dari visualisasi dan otomatisasi program.

2) Genset

Genset adalah mesin penggerak yang digabungkan yang menghasilkan jumlah tenaga listrik tertentu. Genset terdiri dari motor dengan pembakaran internal atau mesin diesel yang bekerja dengan bahan bakar bensin atau solar. Generator adalah alat yang menghasilkan listrik dengan mengubah energi gerak (kinetik) menjadi energi listrik.

3) Toolset

Toolset adalah perlengkapan yang sangat penting dalam perakitan sebuah alat untuk menjadi suatu benda yang dapat digunakan.



Gambar 8. *Toolset*

2.3 Desain Sistem.

Pada proses ini penulis akan menjelaskan tentang desain sistem dari peralatan sistem *start* dan *monitoring diesel generator* pada kal yang akan dibuat baik desain mekanik dari rangkaian sensor, rangkaian output dan rangkaian komunikasi serial. Dalam perancangan sistem ini, untuk desain sistem dibagi menjadi :

a. Desain Hardware

Bahan yang digunakan untuk membuat kerangka dari *start* monitoring nya adalah akrilik dengan ketebalan 3 mm yang dihubungkan dengan menggunakan lem khusus yang dibentuk menjadi tempat disimpannya mikrokontroler, RFID dan LCD *nextion*. Desain *hardware* ini dilengkapi *port* untuk menghubungkan RFID dengan *control* pada PC.

b. Desain Software

Dalam pembuatan *software* dikerjakan menggunakan aplikasi arduino untuk pemrograman sistem absensi kemudian menggunakan aplikasi *visual basic* untuk membuat tampilan visualisasi dari memonitor bahan bakar, temperature suhu mesin serta *voltase accu*.

2.4 Rencana Tahapan Pengujian

Dalam tahapan pengujian alat penulis terlebih dahulu menyiapkan peralatan hingga menggambarkan beberapa peralatan yang dibutuhkan. Pengujian alat dan sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari alat yang dibuat apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Uji coba harus dilaksanakan sesuai konsep yang telah dibuat sehingga masalah yang terjadi pada saat pengujian maupun penemuan baru dalam penelitian dapat menunjang keberhasilan penelitian. Pengujian yang dilakukan antara lain :

a. Pengumpulan dan Pengujian Material

Pada tahap ini seluruh material yang telah direncanakan baik berupa komponen maupun *software* dikumpulkan sesuai dengan kebutuhan, yang sebelumnya dilakukan pengujian terhadap material yang akan digunakan untuk memastikan agar sesuai dengan apa yang diharapkan.

b. Perancangan Elektrik

Dalam perancangan elektrik peneliti menyiapkan perencanaan dan teori yang digunakan sehingga perancangan yang digunakan sesuai dengan tujuan dan dapat digabungkan pada rancangan mekanik. Dari perancangan elektrik yang dibuat penulis membuat suatu perintah agar alat dapat mengidentifikasi sekaligus melaksanakan verifikasi kriteria data diri dari pemegang RFID card. Selain itu penulis, juga membuat suatu perintah agar alat dapat memonitor bahan bakar, serta pemakaian arus listrik yang mengalir dan lama genset dapat beroperasi secara optimal.

c. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik yaitu pembuatan *hardware* dari seluruh komponen baik berupa sensor, mikrokontroler dan juga *output* dari sistem untuk menampung seluruh komponen dari alat.

d. Penyusunan Seluruh Perangkat

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui kinerja dari semua sistem apakah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menjalankan seluruh sistem, menguji fungsi sistem dan mengamati keluaran yang dihasilkan oleh sistem. Penyusunan antara *software* dan mekanik dilakukan ketika semua sudah siap dan dilaksanakan pengujian melalui *test* program pada aplikasi arduino agar tidak terjadi kesalahan yang tidak diharapkan serta seluruh komponen dapat bekerja sesuai dengan konsep. Penggabungan yang dilaksanakan adalah menghubungkan antara mikrokontroler dengan sensor yang akan digunakan sebagai identifikasi.

e. Pengujian dan Analisa Alat

Analisis dilakukan dari perolehan data yang didapat saat melakukan pengujian, baik pada saat pengujian komponen, pengujian penerimaan kode dari RFID card, maupun pengujian secara keseluruhan sistem. Analisa dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem sehingga didapatkan kesimpulan dari penelitian yang tertuang dalam bentuk laporan.

3. Pembahasan

Pengujian dimulai dengan merancang program aplikasi dan desain mekanik untuk perangkat sensor dari sistem *start* sampai terbentuknya alat dari produk yang telah direncanakan. Semua sistem *software* dan produk akan diujikan agar nantinya kegunaan komponen tersebut dapat beroperasi sesuai yang telah direncanakan dan diharapkan. Untuk pengujian *software* penulis menggunakan program arduino.

Mesin genset yang digunakan dalam perancangan ini merupakan alat instruksi yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Mesin genset yang digunakan adalah mesin genset yang siap untuk dioperasikan, sehingga dalam perancangan alat ini hanya merubah operasional *start* genset dari sistem manual menjadi sistem otomatis dengan menggunakan RFID. Selain itu pada perancangan

ini juga ditambahkan *monitoring* yang berfungsi untuk memonitor indikator parameter pemakaian arus listrik dan bahan bakar mesin.

Dalam tahap perancangan alat harus dilaksanakan dengan benar agar meminimalkan kesalahan perancangan. Perancang dibantu dan didampingi oleh ahli sistem mikrokontroler, hal ini bertujuan agar kekeliruan perancangan dapat dihindari sehingga dapat mengefektifkan waktu dan biaya yang dikeluarkan. Mikrokontroler ATmega 8535 yang digunakan merupakan Mikrokontroler yang sudah terprogram pada saat pembelian. Dalam pelaksanaan pemasangan atau perakitan dengan komponen lain hanya menyambungkan ke konektor yang telah disediakan. Maksud dari mikrokontroler terprogram disini adalah mikrokontroler yang telah memiliki rangkaian rancangan sistem dimana sudah dijelaskan pada bab sebelumnya.

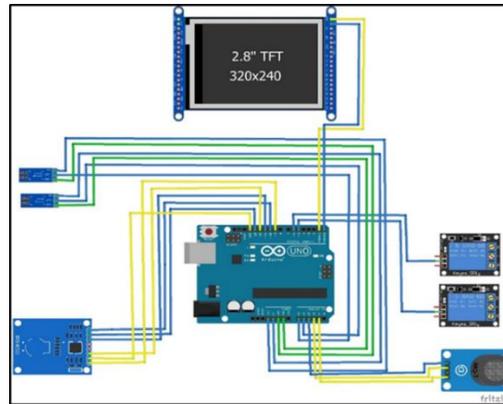
3.1 Implementasi Sistem

Cara kerja RFID *tag* ditempelkan pada *reader*, setelah terdeteksi oleh *reader tag* akan mentransmisikan informasi berupa serial *number* sehingga proses identifikasi dapat dilakukan. Pada sistem *start* yang dibuat perancang sensor RFID (RFID *Reader*) diprogram untuk membaca *serial number* pada RFID *tag* yang terdapat pada setiap kartu identitas anggota kapal sebagai identitas. Perpindahan data terjadi ketika *tag* didekatkan pada sebuah *reader* berfungsi sebagai *coupling*. *Reader* menjadi penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan mengirim gelombang radio ke RFID *tag*.



Gambar 9. RFID Card.

Mikrokontroler sebagai suatu komponen elektronika yang mempunyai masukan dan keluaran (I/O) serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus, sehingga pada sistem pemrograman ini mikrokontroler sebagai pemberi tegangan kepada seluruh sensor yang digunakan pada alat yang dirancang, sekaligus sebagai tampilan untuk ditampilkan pada layar indikator. berikut merupakan *wiring* diagram dari alat agar dapat berjalan dengan baik.



Gambar 10. *Wiring Diagram Perancangan Monitoring Start Genset .*

Software sistem start genset ini menggunakan arduino uno. RFID kemudian mencocokkan data ke database identitas setiap anggota. Jika data yang diterima dan hasil pencocokan benar, program akan memproses data tersebut ke daftar anggota kapal untuk menyalakan mesin diesel generator. Kemudian, program mikrokontroler akan mengirimkan perintah ke output LCD sebagai indikator menggunakan informasi sensor yang telah ditambahkan. Jika data yang diterima dan hasil pencocokan benar, mesin diesel generator akan beroperasi.

3.2 Pengujian Sistem

a. Pengujian *Hardware*

Pengujian *hardware* bertujuan untuk mengetahui apakah komponen-komponen yang digunakan dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Pengujian yang dilakukan diantaranya pada komponen :

1) **Sensor Bahan Bakar**

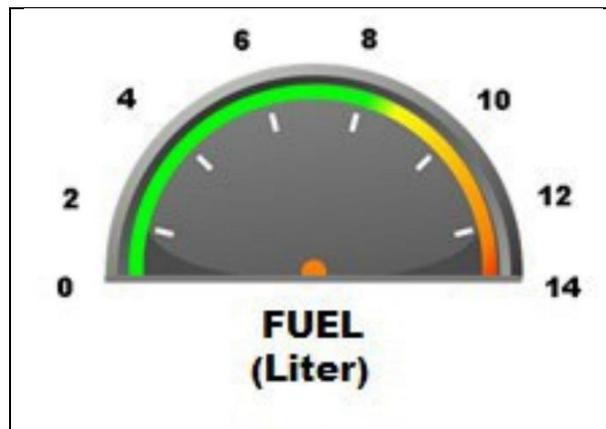
Pengujian sensor bahan bakar berupa modul sensor bahan bakar yang digunakan adalah jenis sensor pelampung dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan tinggi rendahnya bahan bakar yang tersedia. Sensor ini harus bisa membedakan ketinggian bahan bakar pada tangki bahan bakar.



Gambar 11. Pengujian Bahan Bakar Pelampung.

Tabel 1. Data indikator bahan bakar.

No	Kapasitas bahan bakar	Indikator analog bahan bakar
1	1 liter	2
2	4 liter	4
3	6 liter	6
4	8 liter	8
5	10 liter	10
6	12 liter	12
7	15 liter	14

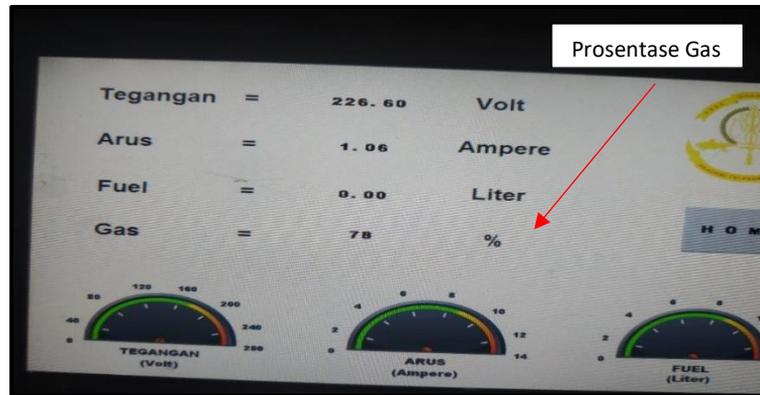


Gambar 12. Tampilan Indikator Analog Bahan Bakar.

Pengujian sensor bahan bakar berjenis pelampung berfungsi untuk mengetahui ketinggian bahan bakar pada tangki bahan bakar. Hal ini dirasa perlu karena bahan bakar sangat diperlukan untuk proses pengoperasian dari mesin genset, selain itu dari pengujian ini dapat diperoleh informasi mengenai berapa lama mesin dapat tetap beroperasi secara optimal.

2) Sensor Gas MQ-02

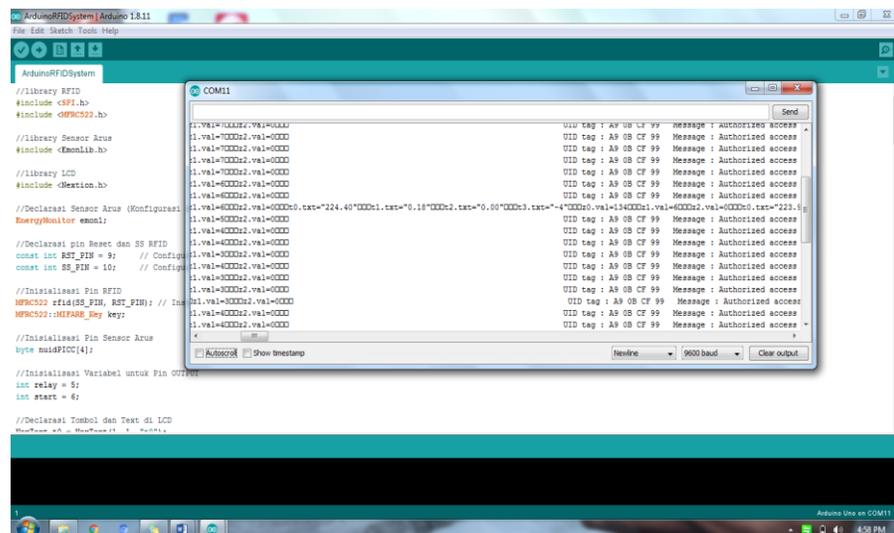
Karena pembakaran yang baik menghasilkan kadar karbondioksida yang lebih tinggi, sensor gas MQ-02 diuji pada gas yang dibuang dari mesin genset. Hal ini sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia nomor 10 tahun 2012 tentang pengelolaan baku mutu emisi gas buang kendaraan bermotor, termasuk kadar CO dan HC yang merugikan udara dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Di mana batas kadar CO motor adalah 1,5% pada tahun 2007, produksi naik menjadi 4,5% pada tahun 2007. Standar mutu pemerintah adalah 200 ppm dan 1.200 ppm. Gambar 4.5 menunjukkan indikator prosentase gas pada LCD, menunjukkan bahwa sensor gas bekerja dengan baik.



Gambar 13. Tampilan Sensor Gas pada LCD.

3) RFID (Radio Frequency Identification)

Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kontrol sistem pengaman kunci motor. Mikrokontroler akan menerima data ID RFID reader dan menyimpannya di memori mikrokontroler. Selanjutnya, data ID dari tag RFID, yang berupa nomor unik, akan digunakan sebagai password untuk mengamankan kunci motor. Reader RFID dan baterai mikrokontroler menggunakan tegangan DC.



Gambar 14. Pengujian RFID.

Gambar 14 adalah pengujian pada RFID *card* pada saat kartu ditempelkan pada sensor RFID maka akan muncul bahasa pemrograman yang ditampilkan pada serial monitor pada arduino. Dari percobaan tersebut bisa disimpulkan bahwa RFID *card* bisa bekerja dengan baik.

4) Genset

Pada penelitian ini genset yang digunakan adalah genset dengan tipe general ET 4000 CE. Pengujian genset ini dilakukan dengan cara mengisi tangki bahan bakar dengan bensin, kemudian dicoba dinyalakan. Berdasarkan percobaan yang dilakukan

ternyata genset bisa menyala dan bekerja dengan baik serta tegangan *output* yang dihasilkan adalah sebesar 220V AC. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini, dimana perancang sedang menguji tegangan *output* yang dihasilkan oleh genset. Untuk gambar 15 merupakan cara pengukuran tegangan dengan menggunakan *volt meter*.



Gambar 15. Pengukuran Genset Menggunakan *Volt Meter*.

Sedangkan untuk tampilan tegangan pada LCD ditunjukkan pada gambar 15 Tegangan pada LCD yang dihasilkan oleh genset dimana tegangan yang dihasilkan sebesar 220 *volt* atau sama dengan hasil yang diperoleh perancang menggunakan *volt meter* secara manual. Dapat disimpulkan bahwa genset dalam keadaan normal dan siap untuk digunakan.



Gambar 16. Tampilan Tegangan pada LCD.

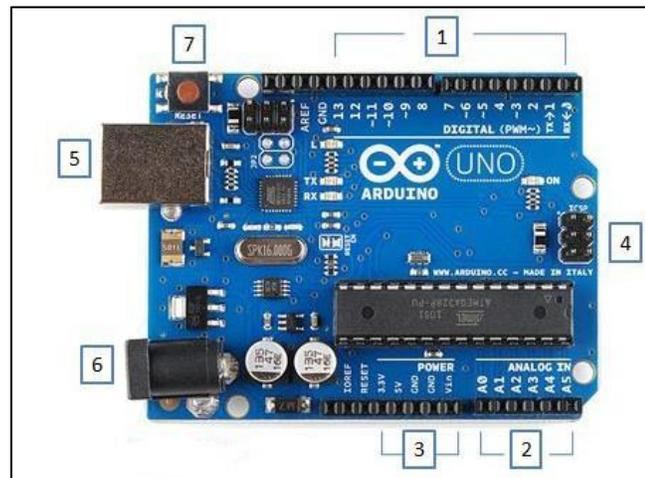
5) Arduino

Arduino merupakan mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini. Untuk pengujian ini, Arduino diberikan tegangan 5V DC dan sumber daya. Setelah menjalankan program sederhana dengan menggunakan lampu LED, ternyata lampu LED berkedip dan dapat bekerja. Percobaan ini menunjukkan bahwa Arduino masih dapat berfungsi dengan baik. Program Arduino ditulis dalam bahasa C. Walaupun banyak sekali terdapat bahasa pemrograman tingkat tinggi seperti *pascal*, *basic*, *cobol* dan lainnya, akan tetapi sebagian besar para programmer profesional masih tetap memilih bahasa C sebagai bahasa yang lebih unggul, berikut alasan-alasannya:

- Bahasa C merupakan bahasa yang powerful dan fleksibel yang telah terbukti dapat menyelesaikan program-program besar seperti pembuatan sistem operasi, pengolah gambar (seperti pembuatan *game*) dan juga pembuatan kompilator bahasa pemrograman baru.
- Bahasa C merupakan bahasa yang portabel sehingga dapat dijalankan di beberapa sistem operasi yang berbeda. Sebagai contoh program yang kita tulis dalam sistem operasi *windows* dapat kita kompilasi didalam sistem operasi *linux* dengan sedikit ataupun tanpa perubahan sama sekali.
- Bahasa C merupakan bahasa yang sangat populer dan banyak digunakan oleh programmer berpengalaman sehingga kemungkinan besar *library* pemrograman telah banyak disediakan oleh pihak luar/lain dan dapat diperoleh dengan mudah.
- Bahasa C merupakan bahasa yang bersifat modular, yaitu tersusun atas rutin-rutin tertentu yang dinamakan dengan fungsi (*function*) dan fungsi-fungsi tersebut dapat digunakan kembali untuk pembuatan program-program lainnya tanpa harus menulis ulang implementasinya.

- e) Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah (*middle level language*) sehingga mudah untuk melakukan *interface* (pembuatan program antar muka) ke perangkat keras.
- f) Struktur penulisan program dalam bahasa C harus memiliki fungsi utama. Fungsi inilah yang akan dipanggil pertama kali pada saat proses eksekusi program. Artinya apabila kita mempunyai fungsi lain selain fungsi utama, maka fungsi lain tersebut baru akan dipanggil pada saat digunakan.

Atau dengan kata lain bahasa C merupakan bahasa prosedural yang menerapkan konsep runtutan (program dieksekusi per baris dari atas ke bawah secara berurutan).

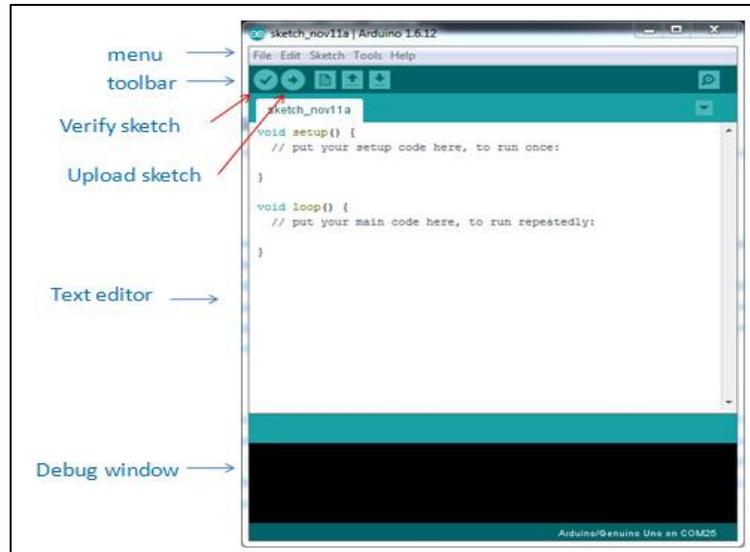


Gambar 17. Board Arduino Uno.

Bagian – bagian dari arduino sebagai berikut :

- a). *Pin Digital*
- b). *Pin Analog*
- c). *Pin Power (5v, 3.3v, Ground, Vin, VREF/Tegangan referensi)*
- d). *Port ICSP*
- e). *Port USB*
- f). *Soket Power*
- g). *Tombol Reset*

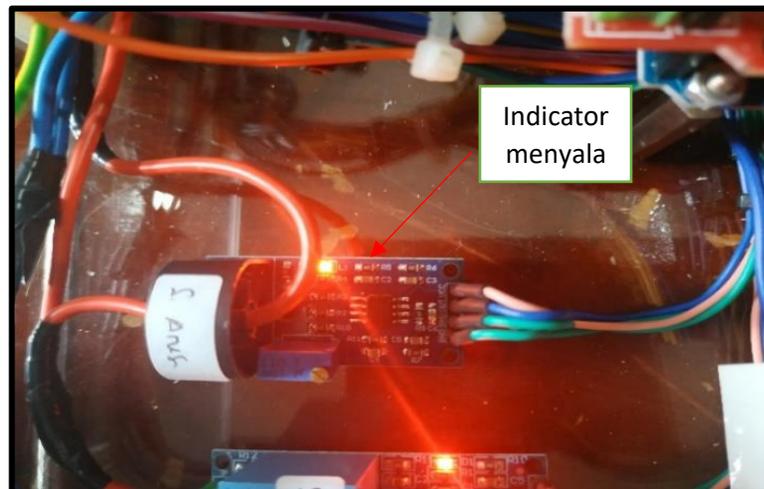
Dalam mengoperasikan arduino harus menggunakan *software* untuk memasukkan program, program yang digunakan pada arduino adalah bahasa C. untuk fungsi dan penempatan *software* Arduino pada gambar 18.



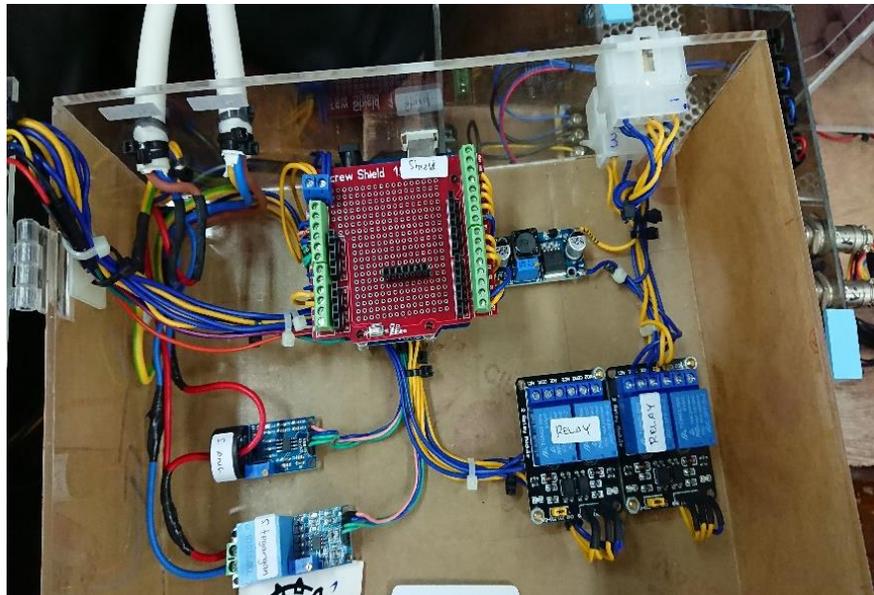
Gambar 18. Software Arduino.

6) Sensor Arus

Pengujian sensor arus menguji arus yang masuk ke genset. Untuk melakukan pengujian ini, sensor arus diberikan beban seperti setrika, kipas angin, dan alat cukur rambut, dan kemudian dihubungkan ke mikrokontroler, yang berfungsi sebagai pengendali sensor. Sumber tegangan pengujian adalah tegangan input 24 volt.



Gambar 19. Pengujian Sensor Arus.



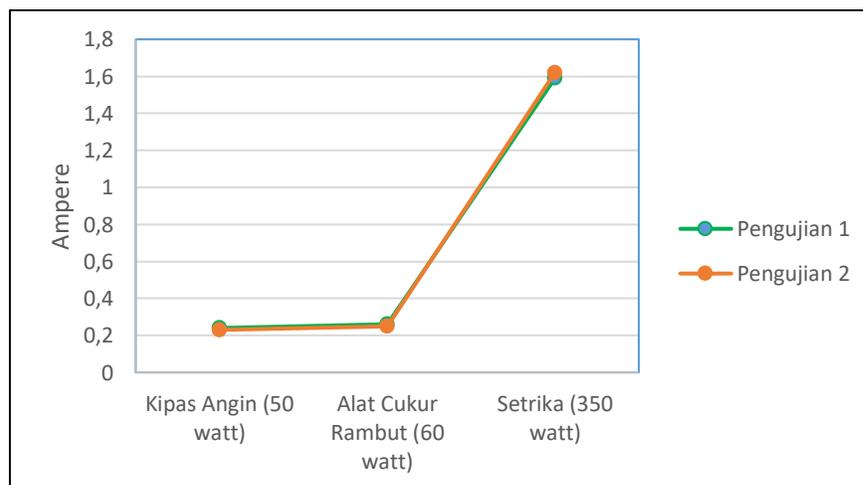
Gambar 20. Pengintegrasian Sensor Arus.

Gambar diatas merupakan gambar pada saat sensor arus terhubung dengan genset yang menandakan sensor dalam keadaan aktif sesuai dengan yang diharapkan.

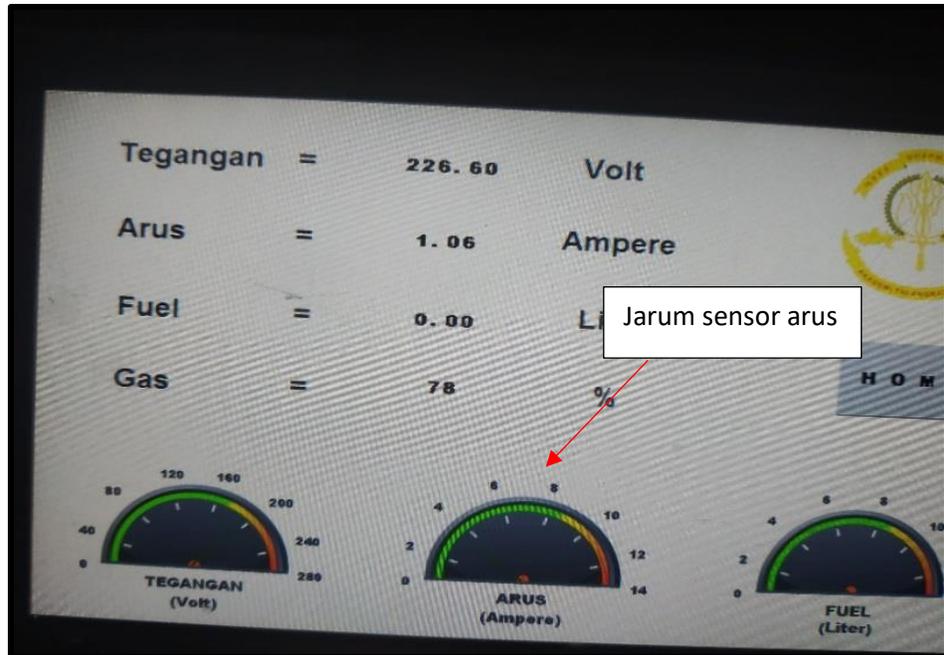
Tabel 2 Data Pengujian Sensor Arus.

No	Alat Uji	Daya	Dengan Rumus	Sensor Arus
1	Setrika	350 Watt	1.59 Ampere	1.62 Ampere
2	Kipas Angin	50 Watt	0.24 Ampere	0.23 Ampere
3	Alat Cukur Rambut	60 Watt	0.26 Ampere	0.25 Ampere

Sumber : Dokumen Perancang, 2023



Gambar 21. Grafik Pengujian Sensor Arus.

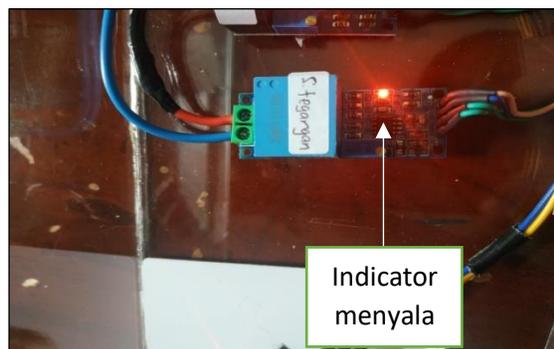


Gambar 22. Pengujian Tampilan Arus pada LCD.

Gambar di atas merupakan gambar pada tampilan LCD *monitoring diesel generator* yang menunjukkan bahwa jarum sensor arus bergerak di angka yang kecil, menandakan bahwa tidak adanya beban yang diberikan pada rangkaian tersebut.

7) **Sensor Tegangan.**

Pengujian sensor tegangan AC dilakukan untuk memastikan bahwa mereka membaca tegangan AC dengan benar. Dalam penelitian ini, pin A1 pada board Arduino UNO digunakan sebagai pin ADC (Analog Digital Converter). Sensor tegangan AC mengeluarkan sinyal analog yang diterima Arduino secara langsung dari sensor melalui pin ADC.



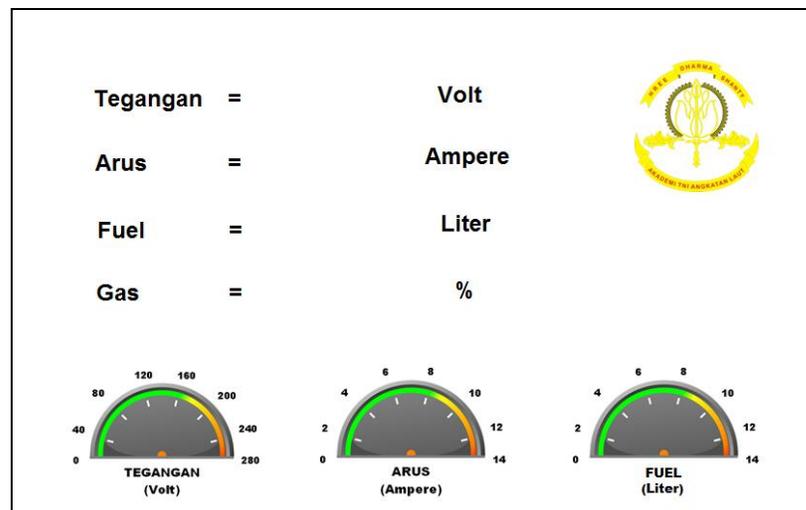
Gambar 23. Pengujian Sensor Tegangan.

Tabel 3 Data Pengujian Sensor Tegangan.

NO	Alat uji	Daya	Pengujian dengan volt meter (tidak dibebani)	Sensor	Pengujian dengan volt meter (dibebani)	Sensor
1	Setrika	350 Watt	220 Volt	222 Volt	220 Volt	224 Volt
2	Kipas Angin	50 Watt	223 Volt	224 Volt	224 Volt	225 Volt
3	Cukur Rambut	60 Watt	222 Volt	223 Volt	223 Volt	224 Volt

b. Pengujian Software

Pengujian *Software* dilakukan untuk mengetahui berfungsinya program yang telah dibuat oleh perancang dalam membaca, menerima dan memproses data yang telah diterima dari seluruh sensor melalui mikrokontroler.



Gambar 24. Tampilan kedua pada software.

Selanjutnya penguji melakukan *input* data pada program arduino, penguji menginput data tampilan pada LCD dan juga data pada sensor-sensor yang telah diujikan.

```

ArduinoRFIDSystem | Arduino 1.8.7
File Edit Sketch Tools Help
ArduinoRFIDSystem

void loop()
{
  digitalWrite(relay, LOW);

  //Membaca Sensor Arus
  double Irms = emoni.calcIrms(1480); // Calculate Irms only

  //Membaca Sensor Tegangan
  double x = analogRead(A0);
  double tegangan = x * 0.44;

  //Membaca Sensor Bahan bakar
  double z = analogRead(A1);
  double fuel = map(z, 17, 1023, 0, 15);

  //Membaca Sensor Gas
  int y = analogRead(A2);
  int gas = map(y, 130, 1023, 0, 100);

  //LCD=====
  Serial.print("t0.txt=");
  Serial.write(0x22);
}

```

Nilai Z dapat dilihat dari nilai bahan bakar di LCD
 Nilai Z pada saat bensin "KOSONG"
 Nilai Z pada saat bensin "PENUH"
 Nilai (fuel) pada saat bensin penuh (15 liter)
 Nilai (fuel) pada saat bensin kosong (0 liter)

Gambar 25. Setingan Sensor Bahan Bakar.

```

ArduinoRFIDSystem | Arduino 1.8.7
File Edit Sketch Tools Help
ArduinoRFIDSystem

//Membaca Sensor Arus
double Irms = emoni.calcIrms(1480); // Calculate Irms only

//Membaca Sensor Tegangan
double x = analogRead(A0);
double tegangan = x * 0.44;

//Membaca Sensor Bahan bakar
double z = analogRead(A1);
double fuel = map(z, 17, 1023, 0, 15);

//Membaca Sensor Gas
int y = analogRead(A2);
int gas = map(y, 130, 1023, 0, 100);

//LCD=====
Serial.print("t0.txt=");
Serial.write(0x22);

Serial.print("t2.txt=");
Serial.write(0x22);
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);

Serial.print("t3.txt=");
Serial.write(0x22);
Serial.write(0x22);
Serial.print(gas);
Serial.write(0x22);
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);
Serial.write(0xff);

```

Diganti dengan (z) apabila ingin menyeting sensor bahan bakar. Sehingga menjadi...
 Serial.print(z);
 setelah diseting diganti lagi dengan (fuel)
 Serial.print(fuel);

Misal: setelah diganti (z) di LCD....
 saat bensin kosong nilai bahan bakar = 50
 saat bensin penuh nilai bahan bakar = 1020
 Nilai 50, 1020 itu yang diisikan di program....
 double fuel = map(z, 17, 1023, 0, 15);
 Diganti, sehingga menjadi
 double fuel = map(z, 50, 1020, 0, 15);

Gambar 26. Mereset Pada Saat Bahan Bakar Terisi Penuh.

```
ArduinoRFIDSystem | Arduino 1.8.11
File Edit Sketch Tools Help
ArduinoRFIDSystem

//Membaca Sensor Gas
int y = analogRead(A2);
int gas = map (y, 100, 1023, 0, 100);

//LCD
Serial.print("t0.txt=");
Serial.write(0x20);
Serial.print(t0gasman);
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);

Serial.print("t1.txt=");
Serial.write(0x20);
Serial.print(lrms); //Arus
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);

Serial.print("t2.txt=");
Serial.write(0x20);
Serial.print(fuel); //z atau fuel
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);
Serial.write(0x20);

//ArduinoRFIDSystem
Arduino Uno on COM11
12:01 PM
```

Gambar 27. Bahasa Pemrograman Pada Sensor Gas.

```
ArduinoRFIDSystem | Arduino 1.8.11
File Edit Sketch Tools Help
ArduinoRFIDSystem

//library Sensor Arus
#include <AnalogLib.h>

//library LCD
#include <HexText.h>

//Declarasi Sensor Arus (Konfigurasi setting dari library)
EnergyMonitor emoni;

//Declarasi pin Reset dan SS RFID
const int RST_PIN = 9; // Configurable, see typical pin layout above
const int SS_PIN = 10; // Configurable, see typical pin layout above

//Inisialisasi Pin RFID
MFRC522 mfrc522(RST_PIN, RST_PIN); // Instance of the class
MFRC522::MIFARE_1k1k mfrc522;

//Inisialisasi Pin Sensor Arus
byte mAtoGPIOC[4];

//Inisialisasi Variabel untuk Pin OUTPUT
int relay = 5;
int start = 6;

//Declarasi Tombol dan Text di LCD
HexText t0 = HexText(1, 1, "t0");
HexText t1 = HexText(1, 2, "t1");
HexText t2 = HexText(1, 3, "t2");
HexText t3 = HexText(1, 4, "t3");

//ArduinoRFIDSystem
Arduino Uno on COM11
12:07 PM
```

Gambar 28. Bahasa Pemrograman Sensor Tegangan.

3.3 Analisa dan Pembahasan

Setelah melakukan pengujian tiap-tiap bagian dari pembangun sistem kendali *start* dan *monitoring diesel generator*, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat. Untuk melakukan pengujian sistem keseluruhan maka masing-masing sistem harus sudah terhubung menjadi satu. Langkah-langkah pengujian setelah sistem terintegrasi adalah :

- 1) Melakukan pengecekan ulang untuk memastikan bahwa sistem sudah terhubung secara benar.
- 2) Menghubungkan kabel serial dari genset dengan rangkain.

- 3) Memasukan tegangan ke dalam sistem.
- 4) Melakukan pengukuran tegangan yang masuk pada rangkaian dan pengukuran tegangan yang digunakan.
- 5) Menghidupkan power pada rangkaian, tempekan RFID card.
- 6) Melakukan pengamatan data hasil yang ditampilkan oleh rangkaian.

Di samping melaksanakan tahap pengujian di atas, dalam pengujian sistem untuk memastikan kelayakan perancangan sistem kendali *start* dan *monitoring diesel generator portable*. Sehingga perancang mengetahui kekurangan ataupun perbaikan yang harus dilakukan dalam tahap merancang sistem.

3.4 Implikasi Penelitian

Hasil penelitian berdasarkan pengujian yang telah dilakukan tiap-tiap bagian dari perancangan sistem memperlihatkan bahwa semua sistem *hardware dan software* pada alat sistem kendali *start* dan *monitoring diesel generator* dapat beroperasi dengan baik. Sehingga dapat melakukan *monitoring* untuk memantau perkembangan dalam perawatan dari *generator* serta memberikan kemudahan untuk anggota dalam menghidupkan genset.

4. Simpulan

Setelah melakukan perancangan yang dimulai dari pembuatan konsep, merumuskan masalah, proses pembuatan program sistem *start* sekaligus peralatan mekanik, dan tahap pengujian yang disertai analisa, maka dapat diambil kesimpulan dengan dibuat alat yang mampu melakukan *monitoring* untuk memantau perkembangan dari genset dengan menambahkan parameter pemakaian arus listrik yang mengalir, lama genset beroperasi secara optimal serta indikator parameter bahan bakar digital untuk mengetahui informasi bahan bakar. Dengan alat yang dibuat dapat memberikan kemudahan untuk anggota dalam menghidupkan genset, memonitoring *control* panel serta memantau sistem operasional kerjanya.

Daftar Rujukan

- Abdullah. 2018. *Sistem Deteksi dan Monitoring Kondisi Kadar Kepekatan Asap Dengan Sensor Asap dan Camera Tracker*. Teknik Informatika, STT Poliprosesi
- Akbar, Rizal. 2018. *Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus Daya, kWh, Serta Estimasi Biaya Pemakaian Peralatan Listrik Pada Rumah Tangga*. Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Hermawan, Rizky. 2018. *Desain Generator Permanen Magnet 500 Watt Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Angin*, Teknik Elektro, Universitas Lampung, Lampung.
- Kurniawan, Indra, Hedro Piyatman, dan Ade Elbani. 2015. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Bahan Bakar Minyak (BBM), dan Temperatur Pada Generator Menggunakan SMS Berbasis Pengendali Mikro*. Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

- Liandy, Agasta. 2017. *Rancang Bangun Pemantauan Gas Berbahaya dan Suhu Pada Ruangan Melalui Website Berbasis Arduino*. Teknik Informatika, Institut Teknologi Malang, Malang
- Margana, F. Gatot Sumarno. 2017. *Kontrol Manual dan Otomatis Generator Set Dengan Menggunakan Mikrokontroler Melalui Smartphone Android*. Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang, Semarang
- Nusantara, Al Hasym Pratanto Setya. 2019. *Perancangan Alat Sistem Absensi Untuk Kartu Pesiir Taruna AAL Menggunakan Fingerprint Dan RFID Card*. Teknik Elektronika Kapal Perang Akademi Angkatan Laut, Surabaya.
- Rochim, Faisol Nur, Agung Nilogiri, dan Rusgianto. 2017. *Simulasi Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Asap MQ2, Sensor Suhu LM35, dan Modul WIFI ESP8266 Berbasis Mikorkontroler Arduino*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember, Jember.
- Santoso, Novy Sri Mariyanti. 2015. *Simulasi Monitoring Genset Berbasis Mikrokontroler Dengan Sistem Komunikasi SMS*, Sekolah Tinggi Meterologi Klimatologi Dan Geofisika, Taanggerang.
- Setyowidi, Albertus Datu. 2018. *Pemantauan Ketinggian BBM Generator Otomatis Pada Suatu BTS Menggunakan Layanan SMS*. Teknik Elektro, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Sidehabi, Sitti Wetenriajeng dan Nurhayati Jabir. 2015. Pengontrolan Genset Jarak Jauh Melalui Website Berbasis Mikrokontroller Arduino Mega 2560-16AU. Seminar Nasional ke-9. Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi. Makassar.
- Yugiansyah, Davig, Amaludin Munaf Pratama, dan Muhammad Rif'an. 2017. *Pengaman Pengaktifan Kunci Motor Berbasis Arduino Mega 2560*. Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- <https://www.hartech.co.id/post/berita/Sejarah-Munculnya-Genset-dan-Kegunaannya->. Dikutip tanggal 18 Desember 2019
- <https://blogs.itb.ac.id/indonesia/2017/10/30/mengenal-mesin-genset-dan-sejarah-perkembangannya/>. Dikutip tanggal 18 Desember 2019
- <https://www.gridoto.com/read/221823754/parameter-ini-yang-dibaca-saat-melakukan-uji-emisi-gas-buang>. Dikutip tanggal 19 April 2020
- <https://www.pololu.com/file/0J309/MQ2.pdf>. Dikutip tanggal 21 April 2020