

PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING DAILY TANK DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR GENSET BERBASIS DATA BASE

Ahmad Taufik Taha¹, Prasetyo Iswahyudi¹, Sri Lestari¹

¹Program Studi D3 Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I No 73, Surabaya

Email : taufiktaha29@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol dan memonitoring kapasitas bahan bakar pada daily tank menggunakan sensor ultrasonik dan proses pemakaian bahan bakar otomatis dari flow meter secara jarak jauh menggunakan komputer atau PC. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler sebagai sistem kontrol dan software *Microsoft Visual Basic* sebagai metode untuk tampilan hasil monitoring bahan bakar, data yang dikirim ke komputer atau PC sudah berbentuk data base. Sedangkan untuk komunikasi antara PC atau komputer dengan menggunakan *wireless*. Hasil penelitian menunjukkan untuk mengontrol secara otomatis dan mengetahui kapasitas dan pemakaian bahan bakar bisa menggunakan PC atau komputer sehingga dengan metode ini kinerja teknisi menjadi lebih efisien.

Kata kunci : *Mikrokontroler, dan Microsoft Visual Basic, Wireless*

Abstract

This study aims to control and monitor fuel capacity in the daily tank using ultrasonic sensors and the process of using automatic fuel from a flow meter remotely using a computer or PC. This study uses a microcontroller as a control system and Microsoft Visual Basic software as a method for displaying the results of fuel monitoring, the data sent to a computer or PC is in the form of a data base. As for communication between PCs or computers using wireless. The results showed to automatically control and find out the capacity and fuel usage can use a PC or computer so that with this method the performance of technicians becomes more efficient.

Keywords: Mikrokontroler, dan Microsoft Visual Basic, wireless

A. PENDAHULUAN

Generator set atau lebih dikenal dengan genset adalah catu daya cadangan yang digunakan untuk mengganti catu daya utama dari PLN. Sebelum genset dikenal luas, genset awalnya ditemukan oleh 2 orang, yang pertama adalah Michael Faraday dan juga Rudolph Diesel. Pada tahun 1831 Faraday menemukan induksi elektromagnetik yang kemudian berkembang menjadi generator modern, Michael Faraday sendiri saat ini merupakan sosok fisikaawan yang sangat terkenal. Sedangkan kelanjutannya, Rudolph Diesel merupakan sosok penemu generator diesel itu sendiri, dimana ia mulai mengeluarkan hak paten mesin – mesinnya pada tahun 1892. Genset sebagai catu daya cadangan ketika

listrik PLN sementara padam. Untuk bahan bakar genset menggunakan solar sebagai bahan bakar yang harus siap dan tersedia kapasitas yang cukup untuk mensuplai kebutuhan genset tersebut. Untuk mengetahui kapasitas bahan bakar pada tangki harian harus dilakukan dengan cara manual yaitu dengan melihat secara langsung selang transparan pada tangki harian dan jumlah pemakaian bahan bakar juga tidak dapat di ketahui secara langsung bahkan pendataan pemakaian bahan bakar juga dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mengukur menggunakan meteran untuk mengetahui seberapa banyak bahan bakar yang di gunakan ketika genset menyala. Metode pengisian bahan bakar genset masih dengan

cara manual, dikhawatirkan ketika PLN padam kemudian genset *running* namun bahan bakar

genset kurang mencukupi atau belum siap, yang dapat mengakibatkan genset gagal beroperasi untuk *membackup* listrik dari PLN, dan juga belum ada kontrol serta cara untuk mengetahui kondisi bahan bakar secara jarak jauh. Dari latar belakang ini penulis menjadikan topik sebuah penulisan penelitian yang berjudul **“PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING KAPASITAS DAILY TANK DAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR GENSET BERBASIS DATA BASE B. TEORI SINGKAT**

Generator set atau lebih dikenal dengan genset adalah catu daya cadangan yang digunakan untuk mengganti catu daya utama dari PLN. Sebelum genset dikenal luas, genset awalnya ditemukan oleh 2 orang, yang pertama adalah Michael Faraday dan juga Rudolph Diesel. Pada tahun 1831 Faraday menemukan induksi elektromagnetik yang kemudian berkembang menjadi generator modern, Michael Faraday sendiri saat ini merupakan sosok fisikiawan yang sangat terkenal. Sedangkan kelanjutannya, Rudolph Diesel merupakan sosok penemu generator diesel itu sendiri, dimana ia mulai mengeluarkan hak paten mesin – mesinnya pada tahun 1892.

Sensor Flow Meter

Flow meter adalah alat yang digunakan untuk mengetahui adanya suatu aliran material (liquid, gas, powder) dalam suatu jalur aliran, dengan segala aspek aliran itu sendiri yaitu kecepatan aliran atau *flow rate* dan total massa atau volume dari material yang mengalir dalam jangka waktu tertentu atau sering disebut dengan istilah totalizer. Dengan diketahuinya parameter dari aliran suatu material oleh alat ukur *flow meter* yang dikirim berupa data angka dapat juga diteruskan guna menghasilkan aliran listrik atau sinyal yang bias digunakan sebagai input pada kontrol atau rangkaian elektrik lainnya



Gambar 1 Sensor Flow Meter

Pompa

Pompa adalah suatu alat pengangkut untuk memindahkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan memberikan gaya tekan terhadap zat yang akan dipindahkan, seperti pemindahan bahan bakar dari tangki satu ketangki yang lain. Pada dasarnya gaya tekan yang diberikan untuk mengatasi friksi yang timbul karena mengalirnya cairan di dalam pipa saluran karena beda elevasi (ketinggian) dan adanya tekanan yang harus dilawan.

Arduino UNO

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga battery. Arduino UNO dapat di program dengan software Arduino (silahkan download). Pilih “Arduino Uno dari Tools > Board menu (akan terlacak microcontroller pada board). Untuk lebih lengkapnya silahkan baca referensi dan tutorialnya.



Gambar 2 Board Arduino Uno R3
ATMega328

Adaptor Power supply

Power supply adalah suatu perangkat atau rangkaian elektronika yang berfungsi sebagai sumber tegangan dan arus tertentu dari hasil konversi tegangan jala-jala listrik PLN untuk disalurkan ke beban. *Power supply* mampu mengubah tegangan AC menjadi DC atau rectifier. *Power supply* sangat dibutuhkan dalam rangkaian elektronika seperti alat elektronika membutuhkan arus DC.



Gambar 3 Adaptor Power Supply

Sensor Ultrasonik HC – SR04

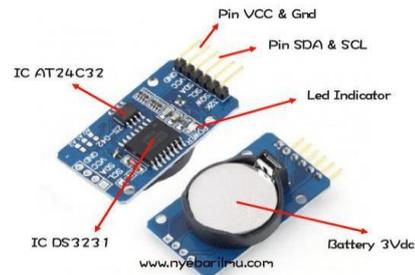
Sensor ultrasonik adalah komponen yang kerjanya didasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi sebuah benda spesifik yang ada dalam frekuensinya. Ukuran frekuensi sensor ultrasonik diatas dari gelombang suara, yaitu sekitar 40 KHz sampai 400 KHz. Sensor ultrasonik dibentuk dari dua buah unit, yaitu yang pertama adalah unit penerima dan yang kedua adalah unit pemancar. Kedua unit dalam sensor ultrasonik ini memiliki struktur yang sangatlah sederhana, yaitu suatu kristal piezoelectric yang terhubung dengan mekanik jangkar, disambungkan hanya dengan sebuah diafragma penggetar. Kemudian kepada pelat logam diberikan tegangan bolak - balik yang mempunyai frekuensi kerja 40 KHz s/d 400 KHz.



Gambar 4 Sensor Ultrasonik HC – SR04

Module RTC DS3231

Module RTC DS3231 adalah salah satu jenis module yang dimana berfungsi sebagai RTC (*Real Time Clock*) atau pewaktu digital serta penambahan fitur pengukur suhu yang dikemas kedalam 1 module. Selain itu pada modul terdapat IC EEPROM tipe AT24C32 yang dapat dimanfaatkan juga. Interface atau antarmuka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Sehingga apabila diakses menggunakan mikrontroler misal Arduino Uno pin yang dibutuhkan 2 pin saja dan 2 pin power.



Gambar 5 Module RTC

Module Wireless nRF24L01

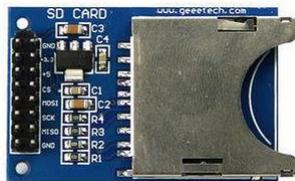
Modul Wireless nRF24L01 merupakan modul yang berfungsi untuk komunikasi jarak jauh atau nirkabel yang memanfaatkan gelombang RF 2.4GHz ISM yang biasanya di purpose untuk Industrial, Scientific and Medical.. Pada modul ini menggunakan interface SPI (Serial Parallel Interface) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler dalam hal ini Arduino. Tegangan kerja masukan untuk modul ini yaitu 3.3Vdc.



Gambar 6 Module Wireless

SD Card Module

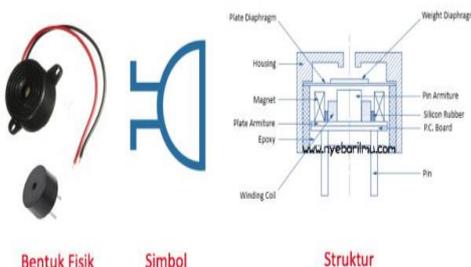
Modul SD Card adalah sebuah modul yang berfungsi untuk membaca dan menulis data ke/dari SD Card. Modul ini memiliki interfacing menggunakan komunikasi SPI. Tegangan kerja dari modul ini dapat menggunakan level tegangan 3.3 V DC atau 5V DC, yang dapat digunakan salah satunya. Modul ini digunakan untuk membuat piranti-piranti yang membutuhkan suatu penyimpanan bersifat non-volatile (data akan tetap tersimpan walaupun tidak mendapatkan supply tegangan) dengan kapasitas besar, hingga mencapai Gigabyte. Modul ini banyak digunakan untuk pembuatan perekaman medis, perekam dan playback musik, data logger dan juga untuk pembuatan basis data.



Gambar 7 SD Card Module

Buzzer

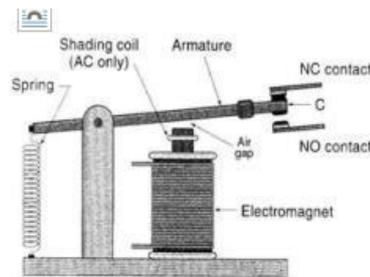
Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk dalam keluarga transduser, yang dimana dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Nama lain dari komponen ini disebut dengan beeper. Dalam kehidupan sehari – hari, umumnya digunakan untuk rangkaian alarm pada jam, bel rumah, perangkat peringatan bahaya, dan lain sebagainya. Jenis buzzer yang sering ditemukan dipasaran yaitu tipe piezoelectric. Dikarenakan tipe ini memiliki kelebihan seperti harganya yang relatif murah, mudah diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika.



Gambar 8 Simbol Struktur Dasar Piezoelectric

Relai

Relai adalah suatu peranti yang bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk menggerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronis yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Kontaktor akan tertutup (menyala) atau terbuka (mati) karena efek induksi magnet yang dihasilkan kumparan (induktor) ketika dialiri arus listrik. Berbeda dengan saklar, pergerakan kontaktor (on atau off) dilakukan manual tanpa perlu arus listrik.

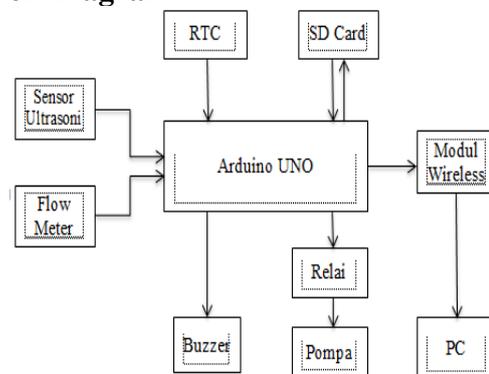


Gambar 9 Prinsip Kerja Relay

C. METODE PENELITIAN

Desain penelitian adalah persiapan perancangan dan pembuatan suatu alat hingga mendapatkan pencapaian hasil akhir yang didapatkan sesuai data yang diperoleh. Rancangan ini merupakan suatu skema menyeluruh yang mencakup program penelitian yang dikembangkan maupun inovasi yang dibuat oleh penulis.

1. Blok Diagram

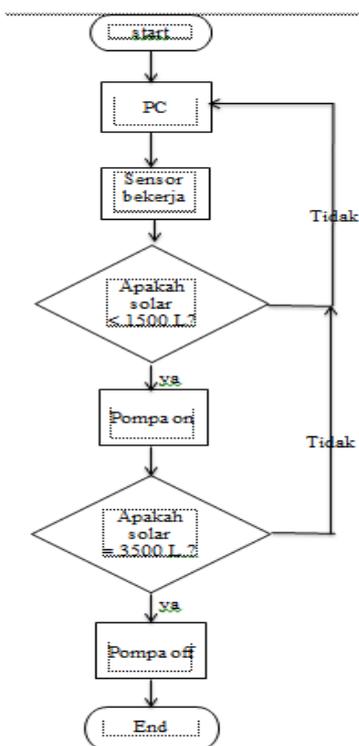


Gambar 10 Blok Diagram

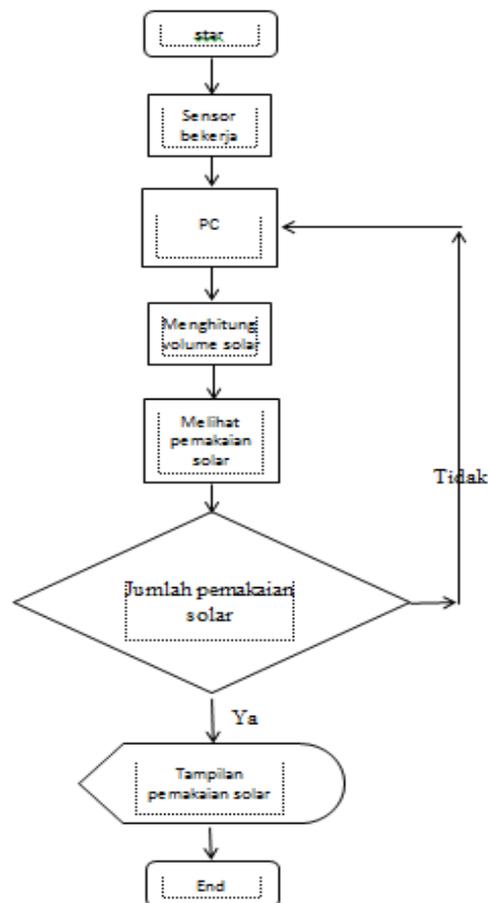
Pada blok diagram rancangan alat dapat dijelaskan, bahwa ketika sensor flow meter bekerja membaca aliran bahan bakar yang melewatinya dan kemudian data hasil pembacaan dari sensor flow meter dikirim ke mikrokontroler dan di tambikan dalam aplikasi

visual basic dan dapat di cetak sesuai dengan hasil pemakaian bahan bakar sedangkan sensor ultrasonik membaca bahan bakar pada tangki harian, kemudian data hasil pembacaan dari sensor ultrasonik dikirimkan ke mikrokontroler, apabila level bahan bakar pada tangki harian dibawah level yang sudah ditentukan maka mikrokontroler akan memberi perintah ke relay untuk menyalakan pompa guna mentransfer bahan bakar dari *main tank* ke tangki harian, disamping itu buzzer juga akan menyala sebagai tanda peringatan bahwa level bahan bakar yang ada pada tangki harian turun atau dibawah level yang sudah ditentukan oleh program dan sebagai tanda bahwa sedang terjadi pengisian bahan bakar. Selama proses pengisian bahan bakar, RTC (*Real Time Clock*) akan memberi data yang kemudian dikirimkan ke PC untuk mengetahui waktu dan tanggal riwayat pengisian bahan bakar. Data yang sudah diterima oleh mikrokontroler akan disimpan di SD card dan selanjutnya akan ditampilkan via data base di PC dengan menggunakan media wireless sebagai perantara antara mikrokontroler dengan PC.

2. Flow Chart



Gambar 11 Flowchart sensor ultrasonik



Gambar 12 Flowchart water flow sensor

Dimana dalam flowchart diatas bisa dijelaskan dari proses pertama yaitu start kemudian sensor akan bekerja dan membaca level dan pemakaian bahan bakar, data level dan pemakaian bahan bakar akan di kelolah secara otomatis untuk jumlah pemakaian bahan bakar akan di tampilkan di layar PC menggunakan aplikasi visual basic dan dapat di akses secara langsung oleh teknisi dan untuk pembacaan level bahan bakar yang sudah ditentukan oleh penulis jika <1500 liter (dimana 1500 liter adalah batas bawah kapasitas bahan bakar dalam program yang dirancang penulis) maka motor pompa akan menyala secara otomatis dan jika level bahan bakar sudah mencapai nilai =3500 liter (dimana 3500 liter adalah batas atas kapasitas bahan bakar yang dibuat dalam program yang dirancang penulis) maka motor pompa akan mati secara otomatis dan langsung mengirim data ke sistem HMI. Apabila level bahan bakar berada di titik antara 3500>1500 liter maka pompa tidak menyala, akan tetapi program akan

mengirimkan data ke sistem HMI untuk monitoring level bahan bakar. Untuk genset dengan kapasitas 1000 kVA dapat mengkonsumsi solar sebanyak 210 liter/jam, 5x1000 kVA dapat mengkonsumsi solar sebanyak 1.050 liter/jam dan genset dengan kapasitas 2000 kVA dapat mengkonsumsi solar sebanyak 420 liter/jam, 5x2000 kVA dapat mengkonsumsi solar sebanyak 2.100 liter/jam

D. HASIL PENELITIAN

1. Hasil Pengujian Adaptor

.Adaptor *Power Supply* adalah komponen yang digunakan sebagai sumber *input* untuk Arduino dan komponen pendukung lainnya. Sebelum digunakan Adaptor *power supply* dilakukan pengujian oleh penulis dengan tujuan mengetahui apakah Adaptor *power supply* berfungsi dengan baik atau tidak..



Gambar 13 Pengujian catu daya 5 Vdc

No	Nama Komponen	Tegangan		Arus
		Input	Output	
1	Adaptor	216 VAC	5 VDC	1 A

Analisis :

Dari hasil pengujian, didapatkan bahwa Adaptor *power supply* dalam kondisi baik, dan bisa digunakan sebagaicatu daya arduino dengan teganga 5 Vdc hal ini di buktikan dengan melakukan prngukuran input dan output menggunakan avometer dan telah di dapatkan hasil yang sesuai dengan yang di butuhkan untuk menyuplai arduino,.

2. Pengujian dan Analisa Arduino UNO ATmega328

Pada rangkaian Arduino UNO ATmega328 menggunakan *power supply* 5 VDC. Dirangkaian mikrokontroler ini terdapat pin vcc 5 VDC dan pin vcc 3,3 VDC. Yang bisa digunakan untuk *power supply* dari *input* dan *output* rangkaian



Gambar 14 Arduino UNO ATmega328

Analisis :

Dari hasil pengujian, didapatkan kesimpulan bahwa Arduino UNO ATmega328 berfungsi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan tegangan *output* yang keluar dari pin vcc yaitu 5 VDC dan 3,3 VDC. Selain itu dilihat juga dari lampu LED indikator yang meyal pada Arduino UNO ATmega328 yang menunjukkan bahwa mikrokontroler berfungsi dengan baik.

3. Pengujian dan Analisa Pompa

Pompa air yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa celup akuarium. Fungsi pompa air sendiri adalah untuk memindahkah zat fluida dari suatu tempat ke tempat lainnya. Pompa air ini membutuhkan daya 8 watt. Tujuan pengujian pompa air ini untuk mengetahui kondisi pompa apakah bekerja dengan baik atau tidak.



Gambar 15 Pompa Air

Analisis :

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa pompa air bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan saat pompa hidup terdapat arus dan tegangan yg mengalir. Selain itu juga adanya aliran air yang keluar pada pompa yang dapat memindahkan ari dari wadah satu ke wadah yang lainnya dengan perantara pipa.

4. Pengujian dan Analisa Modul Relay.

Modul *relay* digunakan sebagai kontrol pompa air saat nyala dan mati. Modul *relay* menggunakan *supply* 5 VDC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari modul *relay*..



Gambar 16 Modul Relay

Analisis :

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

5. Pengujian dan Analisa Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian bahan bakar pada tangki. Sensor ultrasonik membutuhkan *supply* tegangan sebesar 5 Vdc. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik bekerja dengan baik atau tidak.



Gambar 17 Sensor Ultrasonik



Gambar 18 Mengukur Ketinggian Air Menggunakan Sensor Ultrasonik



Gambar 19 Mengukur Ketinggian Air Menggunakan Penggaris

Percobaan	Penggaris	Sensor Ultrasonik
1	20 cm	19,4 cm
2	8,2 cm	8,1 cm

Analisis :

Dari hasil pengujian, telah didapat data bahwa pengukuran level air menggunakan sensor ultrasonik dengan pengukuran menggunakan penggaris mempunyai toleransi yang tidak jauh berbeda yaitu $\pm 0,1$ cm. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik dapat

bekerja dengan baik, dan siap digunakan untuk mengukur ketinggian level air.

6. Pengujian dan Analisa Sensor Flow Meter

Flow meter digunakan menghitung debit air yang mengalir yang dimana terjadi pergerakan motor yang akan dikonversi kedalam nilai satuan Liter. Sensor ini terdiri dari beberapa bagian yaitu katup plastik, rotor air, dan sensor hall efek. Motor yang ada di module akan bergerak dengan kecepatan yang berubah-ubah sesuai dengan kecepatan aliran air yang mengalir. Sedangkan pada sensor hall efek yang terdapat pada sensor ini akan membaca sinyal yang berupa tegangan yang diubah menjadi pulsa dan dikirim ke mikrokontroler dalam hal ini Arduino Uno dan diolah sebagai data laju akan debit air yang mengalir.



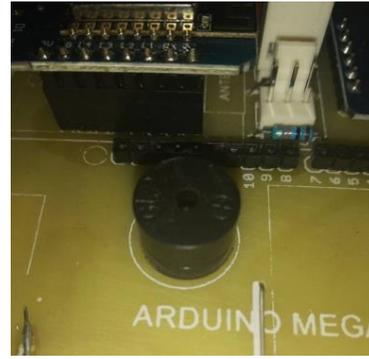
Gambar 20 Sensor flow meter

Analisis :

Dari hasil pengujian, telah didapat data bahwa *debit* air dilewatkan pada sebuah pipa dimana pada pipa tersebut dipasang sebuah sensor yakni *flowmeter*, dalam pipa tersebut terdapat *rotor* yang akan berputar saat terkena aliran air. Tampilan pada *display* akan selalu menampilkan hasil dari pembacaan sensor *flowmeter* berapa pun aliran air yang melewati rotor.

7. Pengujian dan Analisa Buzzer

Pada rancangan ini buzzer digunakan sebagai tanda peringatan apabila bahan bakar berada dibawah level yang sudah ditentukan, dan sebagai tanda ketika terjadi pengisian. Buzzer dapat bekerja dengan tegangan 3 Vdc – 12 Vdc. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari buzzer.



Gambar 21 Buzzer

Analisis :

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa buzzer dapat bekerja dengan baik, dan siap untuk digunakan. Hal ini dibuktikan dengan terdengarnya suara “*beep*” yang keluar dari buzzer ketika mikro kontroler mendeteksi level bahan bakar berada di titik bawah yang telah ditentukan, itu menandakan jika buzzer dalam kondisi yang normal.

E. SIMPULAN

Kesimpulan

Setelah membuat Prototipe kontrol dan monitoring kapasitas daily tank dan pemakaian bahan bakar genset berbasis data base sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab – bab sebelumnya maka kesimpulannya sebagai berikut :

1. Dengan adanya rancangan ini, untuk mengetahui kapasitas dan pengisian bahan bakar secara otomatis dan dapat di *monitoring* melalui PC.
2. Dengan adanya sistem kontrol ini, pendataan pemakaian bahan bakar dapat bekerja secara otomatis, dan sudah ditambahkan *data base* untuk mencatat riwayat pengisian dan pemakaian bahan bakar, data tersebut akan di simpan di *micro SD* sebagai *backup* dan dapat di print out sehingga kerja teknisi lebih efisien.

Saran

Adapun saran - saran yang dapat diberikan guna mempermudah siapapun yang ingin mengembangkan rancangan ini adalah :

1. Selain tampilan level bahan bakar pada PC, disarankan untuk menambahkan LCD dengan perantara *wireless* pada tangki bahan

bakar untuk memudahkan *monitoring* level pada tangki secara langsung.

2. Pada rancangan ini masih menggunakan local server, disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dan ditampilkan jarak jauh dalam bentuk webside.

F. DAFTAR PUSTAKA

- [1.]Adriyanto, Heri dan Aan Darmawan. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- [2.]Blocher, Richard. (2003). *Dasar Elektronika*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [3.]Cummins Inc. (2015). *Spesification and Datasheet*. Cummins India Official Campus.
- [4.]Daryanto. (2014). *Konsep Dasar Teknik Elektronika Kelistrikan*. Bandung: Alfabeta.
- [5.]Kadir, A. (2012). “Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino“ Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [6.]Permana Dadang S. “Utilitas Industri Perhitungan Pompa”. Univesitas Mercu Buana.
- [7.]Stamford. (2015). *UC Altenator, Owner Manual*. Cummins Generator Technologies.
- [8.]Arduino Inc. (2011). “Arduino Manual Documentatiaon and product Spesification“. Arduino Official Site, <http://arduino.cc>, Italia, (22 Januari 2018).
- [9.]Cummins Inc. (2015). “Spesification and Datasheet“. Cummins Power Generation, <https://power.cummins.com/specificatio-n-and-datasheets>. (15 Agustus 2018).
- [10.] Maysidi, Wawan. (2011). “Canggih Berteknologi. Graha Ilmu. Yogyakarta”, https://id.wikipedia.org/wiki/Hall_effect_sensor. (22 Februari 2018).
- [11.] Santoso, Hari. (2015).“Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, &Aplikasinya”,www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html. (Diakses 3 Maret 2018).
- [12.] Stamford. (2015). “Spesification Sheet”, <http://stamford-avk.com/>. (Diakses 15 Agustus 2018)
- [13.] Suhanto, S., & Kustori, K. (2017). *Sistem Monitoring Kondisi Air Conditioning Berdasarkan Penggunaan Energi dan Syhu Ruang*. Prosiding SENIATI, 3(1), 60-1.