

## RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING SISTEM PENGISIAN BAHAN BAKAR PADA GENSET DI BANDAR UDARA MUTIARA SIS AL-JUFRI PALU

Bhima Andhika Putra<sup>1</sup>, Hartono<sup>2</sup>

<sup>1,2)</sup> Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani 1 Nomor 73 Surabaya

Email: [bhimaandhikaputra17@gmail.com](mailto:bhimaandhikaputra17@gmail.com)

### Abstrak

Menggunakan sistem kontrol dan monitoring pada sistem pengisian bahan bakar genset di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu memang sangat diperlukan. Saat ini di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu untuk mengaktifkan peralatan khususnya pompa sebagai pemindah bahan bakar dari tangki bulanan ke tangki geset masih dilakukan secara manual sehingga belum efektif. Dengan sistem seperti itu dapat memungkinkan adanya suatu keterlambatan dalam pengisian bahan bakar. Pengontrolan pompa yang dilakukan secara otomatis, yaitu berdasarkan jumlah bahan bakar yang telah dikonsumsi genset melalui *flow sensor*. *flow sensor* akan mengirim data kepada *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk menyalakan pompa. Pada saat tangki penuh maka sensor ultrasonik yang akan mengirim data untuk memerintahkan pompa mati.

Dengan adanya kontrol pada sistem pengisian bahan bakar genset ini diharapkan akan ketepatan dalam pengisian bahan bakar. Selain itu juga dapat mempermudah kerja teknisi untuk mengetahui bahan bakar yang telah digunakan genset dan yang akan diisikan ke tangki genset dari tangki bulanan.

**Kata kunci** : pompa, *flow sensor*, genset, sensor ultrasonik, *Programmable Logic Controller* (PLC).

### 1. PENDAHULUAN

Di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu hingga kini Catu daya distribusi listrik berasal dari PLN dengan langganan catu daya sebesar 1560 kVA, namun juga mempunyai tiga genset yaitu 500 kVA, 1000 kVA, 1500 kVA yang akan membackup beban jika terjadi stop distribusi sementara dari PLN. Genset berfungsi sebagai catu daya cadangan, dan akan terus beroperasi sampai PLN hidup kembali. Pada saat PLN hidup, distribusi beban yang dilakukan oleh genset akan terhenti dan kembali dilanjutkan oleh PLN. Maka dari itu untuk mengoptimalkan kinerja genset, perawatan genset juga harus selalu dilakukan seperti dalam komponen pendinginan, pelumasan dan alat-alat

pendukung lainnya serta ketersediaan bahan bakar pada genset juga harus selalu diperhatikan.

Kondisi saat ini yang ada di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu, pengoperasian pengisian bahan bakar genset dilakukan oleh petugas di *power house* dengan menyalakan pompa secara manual untuk dapat memindahkan bahan bakar dari tangki bulanan ke tangki genset. Dengan hal tersebut tentunya tidak efisien dimana pengisian bahan bakar akan terlambat jika petugas melakukan suatu kegiatan diluar ruangan genset, sehingga pada saat bahan bakar habis, pengisian bahan bakar tidak bisa dilakukan.

Berdasarkan permasalahan yang ada maka dapat dibuat rumusan sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengetahui bahan bakar yang digunakan genset dan yang akan diisi kembali ke dalam tangki genset di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu?
2. Bagaimana mempermudah pengisian bahan bakar bagi petugas di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu?

## 2. DASAR TEORI

Berikut beberapa penjelasan mengenai perangkat yang digunakan. Perangkat tersebut meliputi perangkat keras dan lunak.

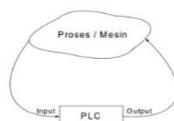
### Generator set

Generator adalah alat penghasil listrik. Prinsip kerja generator, yaitu mengubah energi gerak (kinetik) menjadi energi listrik.

Generator listrik tersebut bekerja dengan memutar kumparan dalam medan magnet sehingga muncul energi induksi. Terdapat 2 komponen utama pada generator listrik, yaitu: stator (bagian yang diam) dan rotor (bagian yang bergerak). Rotor akan berhubungan dengan poros generator listrik yang berputar pada pusat stator. Kemudian poros generator listrik tersebut biasanya diputar dengan menggunakan usaha yang berasal dari luar, seperti yang berasal dari turbin air maupun turbin uap.

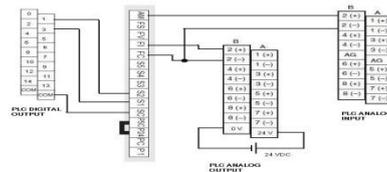
### Programmable Logic Controller (PLC)

Bentuk khusus pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dan untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi semisa logika, *sequencing*, pewaktuan (*timing*), pencacahan (*counting*) dan aritmatika guna mengontrol mesin



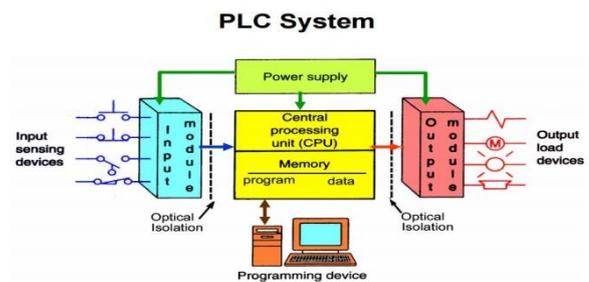
Gambar 1. Diagram konseptual aplikasi PLC

Walaupun istilah PLC secara bahasa berarti pengontrolan logika yang dapat diprogram, tetapi pada kenyataannya, PLC secara fungsional tidak lagi terbatas pada fungsi-fungsi logika saja. Sebuah PLC dewasa ini dapat melakukan perhitungan-perhitungan aritmatika yang relatif kompleks, fungsi komunikasi, dokumentasi, dan lain sebagainya.



Gambar 2. Koneksi peralatan dengan modul input dan output PLC

Secara fungsional, interaksi antara keempat komponen penyusun PLC ini dapat diilustrasikan pada berikut :



Gambar 3. Interaksi komponen-komponen PLC

Dalam hal ini, prosesor akan mengontrol peralatan luar yang terkoneksi dengan modul output berdasarkan kondisi perangkat input serta program ladder yang tersimpan pada memori PLC tersebut.

### Flow sensor

Sensor aliran adalah alat untuk merasakan laju aliran fluida. Biasanya sensor aliran adalah elemen penginderaan yang digunakan dalam flow meter, atau aliran logger, untuk merekam aliran cairan. Seperti yang terjadi untuk semua sensor, akurasi mutlak pengukuran memerlukan fungsi untuk kalibrasi.

### Ultrasonic sensor ( HC-SR04 )

HC-SR04 adalah Sensor Ultrasonik yang memiliki dua elemen, yaitu elemen Pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen Pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor Ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia.

### 3. METODE

#### Kondisi Saat Ini

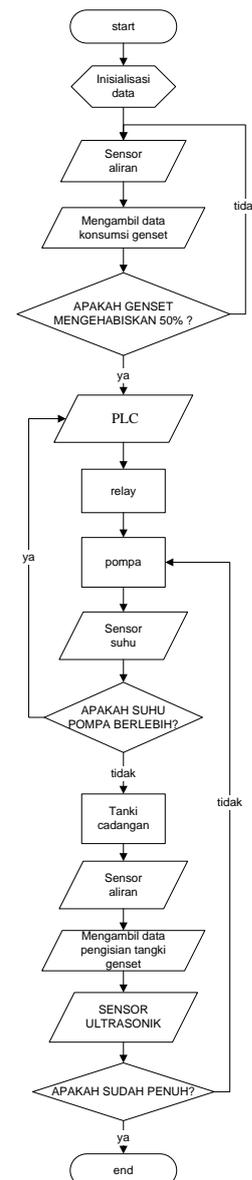
Pada saat genset menyala untuk mengcover beban dari PLN ketika PLN mati. Karena genset memerlukan bahan bakar untuk menyala, maka kapasitas bahan bakar genset akan berkurang. Sehingga teknisi datang keruang genset untuk melihat kapasitas bahan bakar dengan melihat dari selang indikator yang ada pada tangki tersebut. Ketika bahan bakar berkurang maka teknisi akan menyalakan pompa untuk mengisi kembali tangki genset dari tangki bulanan. Dan pada saat tangki genset penuh teknisi harus mematikan pompa kembali, proses tersebut dilakukan dengan cara manual.

#### Kondisi Yang Diinginkan

Dari blok diagram dibawah dapat dilihat bahwa tampilan pada PC/Laptop menjadi tampilan utama sebagai tampilan dari gambar sistem *monitoring*. Selain itu juga menjadi tampilan dari nominal sensor aliran pada bahan bakar. Dalam perancangan alat terdapat berbagai komponen seperti *Programmable Logic Controller* (PLC), relai, sensor, pompa dan lain sebagainya yang menunjang sistem kontrol dan monitoring. *Relay* dijadikan sebagai pengganti kontaktor untuk sistem kontrol pada pompa. *Programmable Logic Controller* (PLC) sendiri berfungsi sebagai alat pengolah data dari sensor aliran, sensor

suhu dan sensor ultrasonik. Dengan melalui personal komputer operator dapat mengkondisikan pompa, termasuk dapat mengatur *relay* untuk menyala atau mati dengan tampilan *user interface*. Juga dapat digunakan untuk memonitoring aliran pada pipa bahan bakar. Ketika pompa air terjadi masalah akan ada gambar pemberitahuan berupa gambar pemberitahuan warna pada tampilan di personal komputer.

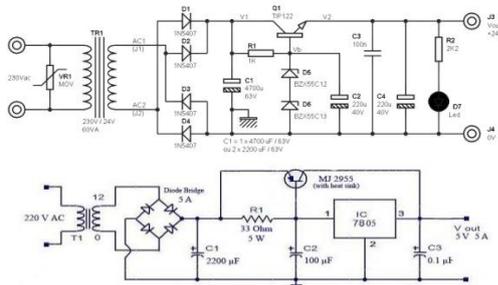
#### Flowchart



Gambar 4. Flowchart

**Rangkaian Power Supply.**

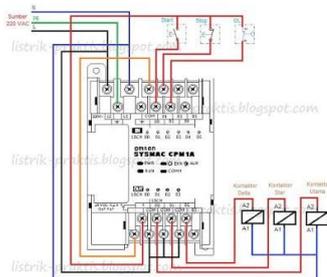
Catu daya merupakan kebutuhan pokok, untuk menurunkan tegangan 220V AC menjadi 24VDC digunakan transformator step down, kemudian disearahkan dengan menggunakan dioda sehingga tegangan tersebut menjadi tegangan DC 24V. Oleh karena tegangan yang keluar dari dioda masih belum sempurna, maka digunakan sebuah kapasitor untuk menghilangkan ripel pada tegangan. Tegangan 24Vdc digunakan sebagai supply untuk masukan PLC.



Gambar 5. Rangkaian Power Supply 24 VDC dan 5 VD

**Rangkaian PLC (Programmable Logic Control)**

PLC pada rangkaian ini berfungsi sebagai unit penerima data, pengolah data, dan mengeksekusi data untuk control yang selanjutnya akan memberikan inputan kepada relai untuk menyalakan beban. Dalam rangkaian ini menggunakan PLC dengan tipe Omron yang menghubungkan software dengan sistem kontrol dan monitoring.



Gambar 6. Rangkaian PLC

Tabel 1. Alamat PLC

Alamat	Peralatan	Alamat
<b>INPUT</b>	Pompa 1	I:00.0
	Pompa 2	I:00.1
	Pompa 3	I:00.2
<b>OUTPUT</b>	Pompa 1	Q.100.0
	Pompa 2	Q.100.1
	Pompa 3	Q.100.3

Rangkaian PLC dalam rancangan ini digunakan sebagai media untuk kontrol dan sensor. Yaitu apabila beban mendapat perintah untuk menyala dan mendapat suplai listrik, PLC terhubung pada penggunaan

control output pada PLC masuk ke relai lalu memerintah pompa 1, pompa2 atau pompa 3 untuk menyala dan juga memonitoring sensor flow, ultrasonik dan suhu.

**Mikrokontroler (Arduino)**

Mikrokontroler merupakan perangkat keras yang digunakan untuk menerima, mengolah dan mengirim data. Mikrokontroler Arduino Due ini memiliki I/O yang dapat digunakan untuk mengirim atau menerima data hasil dari pendeteksian dari sensor arus aliran dan ultrasonik yang nantinya dipasang pada pipa dan tangki bahan bakar. Untuk outputannya akan dikeluarkan melalui pin yang digunakan untuk mengirim data.

Tabel 2. Mikro Kontroler

Alamat	Peralatan	Alamat
<b>INPUT</b>	Relai 1	Pin 22
	Relai 2	Pin 24
	Relai 3	Pin 26
<b>OUTPUT</b>	Relai 1	Q.100.0
	Relai 2	Q.100.1
	Relai 3	Q.100.2

### Rangkaian Flow Sensor

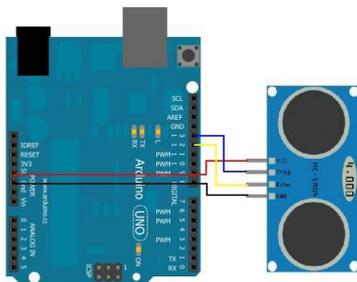
Flow Sensor digunakan untuk mendeteksi aliran bahan bakar yang dikonsumsi genset ketika menyala dan saat pompa menyala untuk pengisian bahan bakar dari tangki bulanan ke tangki genset.



Gambar 7. Rangkaian Sensor Flow

### Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic digunakan sebagai batas maksimal pada tangki bahan bakar genset. Ketika saat pengisian bahan bakar sudah mencapai batas maksimal, maka sensor ultrasonik akan mengirim data ke mikrokontroler untuk mematikan pompa.



Gambar 8. Rangkaian Sensor Ultrasonik

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian dan Analisa Power Supply

Pengujian rangkaian *power supply* dimulai dengan mengukur *input* dari *power supply* untuk tegangan positif dan tegangan negatif. *Power supply* pada rancangan ini menggunakan sebuah adaptor dengan *output* antara lain 9 Vdc dengan arus 1 A. Tegangan *input* adaptor ini adalah 110-240 Vac. Didalam adaptor tersebut terdapat *transformator* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan.

Tabel 3. Tabel Hasil Pengujian *Power Supply*

No	Nama Komponen	Tegangan Input	Tegangan Output
1	Adaptor	216 VAC	9 VDC
2	Adaptor	217 VAC	9 VDC

### Pengujian dan Analisa Pompa

Pompa air yang digunakan pada penelitian ini adalah pompa celup akuarium Atman AT-102. Fungsi pompa air sendiri adalah untuk memindahkan 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.

Tabel 4. Tabel Data Pengujian Pompa Air

Percobaan	Tegangan	Arus	Aliran air
1	209 VAC	0,02 A	Normal
2	209 VAC	0,02 A	Normal
3	210 VAC	0,02 A	Normal

### Pengujian dan Analisa Sensor Ultrasonik HC-SR04

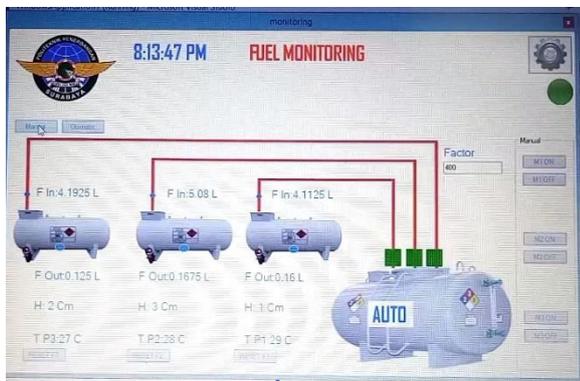
Sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur ketinggian bahan bakar pada tangki. Sensor ultrasonik membutuhkan *supply* tegangan sebesar 5 Vdc. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik bekerja dengan baik atau tidak.

Tabel 5. Tabel Data Pengujian Sensor ultrasonik

Percobaan	Penggaris	Sensor Ultrasonik
1	11,5 cm	11,4 cm
2	14 cm	13,9 cm
3	8,2 cm	8,1 cm

### Pengujian dan Analisa Program *Microsoft Visual Basic*.

Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa tampilan *software* dapat berjalan baik. Ada dua pilihan mode pada pojok kiri atas yaitu manual mode dan otomatis mode, apa bila menggunakan manual maka untuk pengoperasian di lakukan dengan cara menekan pilihan on atau off pada pilihan sebelah kanan. Pada saat pompa menyala maka warna pada tampilan akan berubah berwarna biru, dan akan muncul nilai dari aliran dan suhu tersebut.



Gambar 9. Pengujian Visual Basic

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Setelah membuat Rancang Bangun Kontrol dan Monitoring Sistem Pengisian Bahan Bakar Genset di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu, sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab – bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1.Rancangan alat ini bekerja dengan baik, dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk mengetahui level kapasitas bahan bakar pada tangki genset yang akan ditampilkan pada PC.
- 2.Melalui *flow sensor* juga dapat mengetahui berapa aliran bahan bakar yang akan di isi kembali dan yang telah digunakan oleh genset melalui tampilan pada PC.

- 3.Dengan adanya sistem kontrol dan monitoring pengisian bahan bakar secara otomatis, dapat memudahkan teknisi dalam mengontrol dan memonitoring bahan bakar dari catu daya genset melalui PC menjadi lebih mudah.
- 4.Sistem kontrol dan monitoring pengisian bahan bakar genset bekerja sesuai yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] **Andrianto, Heri, Darmawan, Aan.** 2016. *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung : Informatika.
- [2] **Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan Surabaya,** 2016. *Modul Sistem Pemompaan*. Surabaya : ATKP SURABAYA.
- [3] **David, Harold.** 2002. *Visual Basic .NET Programming*. USA: SYBEX Inc.
- [4] **Dian Artanto,** 2012.*Buku Panduan Praktis Mempelajari Arduino*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- [5] **Maria, Agnes.** 2005. *Kiat Jitu Menyusun Skripsi*.
- [6] **Tyas, Lengga Ayuning.** 2012. *Rancangan Kontrol Pengisian Bahan Bakaar Secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Di Power House Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan Surabaya*.Surabaya: ATKP Surabaya
- [7] **Syam, Rafiuddin.** 2013. *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makassar: Universitas Hassanudin.
- [8] **Widyantara, Komang,** Yudha. 2016. *Komponen-Komponen Elektronika yang Digunakan dalam Industri*. Kendari: Universitas Haluoleo.