

**PROTOTYPE KONTROL OTOMATIS DAN MONITORING PEMISAH SOLAR DAN AIR
PADA GROUND TANK SERTA PENGISIAN SOLAR KE MONTHLY TANK VIA WEB
BERBASIS MIKROKONTROLER**

Afifah Dewi Yustisia¹, Prasetyo Iswahyudi¹, Supriadi¹

¹ Politeknik Penerbangan Surabaya
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236
Email: fifahdeyusss@gmail.com

Abstrak

Prototype ini menggunakan 2 buah elektroda tembaga yang jika bersentuhan dengan air, maka akan terjadi konduksi pada elektroda *output* dan akan keluar nilai tegangan. Nilai tegangan *output* dari sensor ini dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560. Pada saat mikrokontroler menerima input, mikrokontroler akan mengaktifkan pin output untuk mengaktifkan *buzzer* sebagai indikator adanya air dalam tangki, serta mengaktifkan dua buah pompa yaitu pompa pembuangan air dan pompa pengisian bahan bakar. Dua pompa tersebut bekerja menggunakan sistem otomatisasi. Sensor ultrasonik sebagai sensor pembaca level ketinggian solar pada *monthly tank*, jika ketinggian terbaca kurang dari 50%, maka otomatisasi pada pompa pengisian solar bekerja. Informasi tentang kondisi *on* atau *off* sensor konduktivitas, pompa pengurusan air, pompa pengisian solar, serta persentase ketinggian yang dideteksi sensor ultrasonik dapat diketahui *user* melalui *web PC*. Hasilnya, sistem ini sangat berguna untuk membantu kinerja seorang teknisi yang sedang bertugas. Efektif dalam mendeteksi adanya kandungan air dalam *ground tank* agar kemurnian bahan bakar tetap terjaga. Serta sistem pengisian bahan bakar ke *monthly tank* dapat bekerja secara otomatis, dengan pembacaan ketinggian kurang dari 50% terhadap ketinggian akuarium 13cm, yaitu kurang dari 6,5cm. Serta *memonitoring* kondisi *on* atau *off* pada sensor konduktivitas, pompa pengurusan air, pompa pengisian solar, dan pembacaan presentase sensor ultrasonik *via web* dapat diakses dengan baik oleh *user* melalui PC (*Personal Computer*).

Kata kunci : *Generator Set*, Solar, Sensor konduktivitas, sensor ultrasonik, *Personal Computer* dan Arduino Mega 2560

Abstract

This prototype uses 2 copper electrodes which when in contact with water, conduction will occur at the output electrode and the voltage value will come out. The output voltage value of this sensor is connected to the Arduino Mega 2560 microcontroller. When the microcontroller receives input, the microcontroller will activate the output pin to activate the buzzer as an indicator of the presence of water in the tank, as well as activating two pumps namely the drain pump and the refueling pump. The two pumps work using an automation system. Ultrasonic sensor as a sensor reading the level of solar in the monthly tank, if the height reads less than 50%, then the automation of the solar charging pump works. The state condition of the conductivity sensor, the drain pump, and the solar filling pump, as well as the height percentage detected by the ultrasonic sensor will be informed to the user via a PC web. As a result, this system is very useful to help the performance of a technician who is on duty. Effective in detecting the presence of water content in the ground tank so that fuel purity is maintained. And the refueling system to the monthly tank can work automatically, with a reading height of less than 50% to the height of the aquarium 13cm, which is less than 6.5cm. And

monitoring on or off conditions on the conductivity sensor, drainage pump, solar charging pump, and reading the percentage of ultrasonic sensors via the web can be accessed properly by the user through a PC (Personal Computer).

Keywords: *Generator Set, Solar, conductivity sensor, ultrasonic sensor, Personal Computer and Arduino Mega 2560*

PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat berbagai macam pemanfaatan minyak bumi sebagai sumber energi, salah satunya pada *generator set*. *Generator set* merupakan salah satu sumber energi yang memanfaatkan hasil minyak bumi sebagai bahan bakar. Ketika terjadi pemadaman catu daya utama (PLN) maka dibutuhkan suplai cadangan listrik dan pada kondisi tersebut *generator set* diharapkan dapat mensuplai tenaga listrik terutama untuk beban-beban prioritas. *Generator set* dapat digunakan sebagai sistem cadangan listrik atau “*off-grid*” (sumber daya yang tergantung atas kebutuhan pemakai). Maka dari itu, kinerja *generator set* harus selalu dijaga dalam keadaan baik, mengingat peran generator set ini sangat vital jika catu daya utama mengalami gangguan.

Untuk mempertahankan kinerja *generator set* dalam keadaan baik salah satunya adalah dengan menjaga kemurnian bahan bakar (solar) yang digunakannya, agar tidak mengurangi kinerja dari *generator set* tersebut saat melakukan pembakaran. Usaha terpenting yang harus diperhatikan adalah mencegah adanya air di dalam bahan bakar. Terutama pada *ground tank* yang berada di bawah tanah dan *monthly tank* yang berada dalam ruangan tertutup.

Beberapa faktor yang menyebabkan masuknya air ke dalam *ground tank* adalah kelembapan tanah, hujan, dan kerapatan tanki. Faktor lain yang menyebabkan masuknya air ke dalam *monthly tank* adalah suhu ruangan yang panas mengakibatkan di dalam tangki tersebut terjadi penguapan. Hasil penguapan tersebut berupa uap air dan mengendap dalam tangki

yang disebabkan air mempunyai massa jenis yang lebih berat daripada massa jenis minyak. Dengan waktu yang lama, endapan air akan semakin banyak dalam tangki sehingga suplai bahan bakar solar yang digunakan pada *generator set* akan bercampur dengan endapan air tersebut. Jika *ground tank* kemasukan air maka secara langsung *monthly tank* juga kemasukan air.

Dengan adanya kandungan air dalam bahan bakar maka pembakaran pada *generator set* tidak akan sempurna, sehingga putaran mesin tidak stabil yang akan berpengaruh terhadap nilai frekuensi yang dihasilkan *generator set*. Kandungan air pada bahan bakar ini juga dapat mengakibatkan korosi pada dinding-dinding ruang bakar *generator set*. Dalam hal ini diharapkan bahan bakar solar yang digunakan pada *generator set* adalah bahan bakar solar murni.

Untuk mengatasi permasalahan terdapatnya kandungan air pada bahan bakar tersebut maka dibutuhkan suatu sistem yang efektif dalam mendeteksi adanya kandungan air dalam *ground tank* dan langsung secara otomatis mengeluarkan kandungan air, agar kemurnian bahan bakar tetap terjaga.

Berikut rumusan masalah yang dapat penulis rangkum:

1. Bagaimana cara monitoring kandungan air di dalam *ground tank generator set*?
2. Bagaimana cara membuang kandungan air dalam *ground tank* secara otomatis menggunakan peralatan berbasis mikrokontroler?

3. Bagaimana membuat rancang bangun *monitoring* dan kontrol otomatis pemisah solar dan air pada *ground tank*?
4. Bagaimana membuat rancang bangun kontrol otomatis pengisian solar dari *ground tank* ke *monthly tank*?

Mengacu pada identifikasi masalah di atas, maka ruang lingkup akan dibatasi pada pokok permasalahan yaitu:

1. Memonitoring kandungan air di dalam *ground tank*.
2. Otomatisasi pembuangan kandungan air di dalam *ground tank* menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560.
3. Otomatisasi pengisian bahan bakar pada *ground tank* ke *monthly tank* menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560.

Tujuan dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat sebuah rancang bangun sebagai inovasi agar permasalahan yang ditemukan pada catu daya cadangan bisa teratasi.
2. Sebagai langkah untuk membuat sebuah sistem otomatis terhadap fasilitas listrik bandar udara dengan membuat alat yang dapat membuang endapan air dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560.
3. Sebagai langkah untuk membuat sistem otomatis terhadap fasilitas listrik catu daya cadangan *generator set* dengan membuat alat pengisian bahan bakar dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560.
4. Untuk mengaplikasikan ilmu yang penulis dapatkan selama pendidikan dan sebagai sarana bahan penelitian bagi Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya dan teknisi.

Manfaat yang bisa kita dapat dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Menghindari masuknya air ke dalam ruang bakar *generator set*.

2. Menghindari *generator set* gagal start akibat terdapat kandungan air pada tangki bahan bakar *generator set*.
3. Mempermudah dan membuat kinerja para teknisi lebih efektif.

TINJAUAN PUSTAKA

Generator Set

Generator set adalah suatu mesin atau perangkat yang terdiri dari pembangkit listrik (generator) dengan mesin penggerak yang disusun menjadi satu kesatuan untuk menghasilkan suatu tenaga listrik dengan besaran tertentu. Mesin pembangkit kerja pada generator set biasanya berupa motor yang melakukan pembakaran internal, atau mesin diesel yang bekerja dengan bahan bakar solar atau bensin. Generator adalah alat penghasil listrik. Prinsip kerja generator, yaitu mengubah energi gerak (kinetik) menjadi energi listrik.

Generator listrik pertama kali ditemukan oleh Michael Faraday pada tahun 1831. Generator listrik pertama saat itu dibuat dalam bentuk kawat besi berbentuk “U” yang dililitkan dengan gulungan kawat. Generator tersebut dikenal dengan nama Generator Cakram Faraday. Dengan menggunakan induksi elektromagnetik, generator listrik tersebut bekerja dengan memutar kumparan dalam medan magnet sehingga muncul energi induksi.

Pompa

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa.

Sensor Konduktivitas

Konduktivitas adalah kemampuan untuk mengalirkan arus. Berarti kalau konduktivitas besar, maka arus pada komponen itu akan besar. Nilai hambatan (resistivitas) adalah nilai kemampuan air untuk menghambat arus listrik. Sedangkan nilai konduktivitas adalah nilai kemampuan air untuk menghantarkan arus listrik. Nilai resistivitas dan nilai konduktivitas merupakan nilai yang saling berbanding terbalik dimana semakin besar nilai resistivitas maka akan semakin kecil nilai konduktivitas. Nilai resistivitas dan maupun nilai konduktivitas sangat dipengaruhi oleh kandungan ion – ion yang terlarut dalam air.

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz.

Mikrokontroler Arduino Mega 2560

Board Arduino Mega 2560 adalah sebuah *board* arduino yang menggunakan IC mikrokontroler Atmega 2560. *Board* ini memiliki 54 digital *input* dan *output* (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 buah analog *input*, UARTs (*Universal Asynchronous Receiver* atau *Transmitter*), osilator Kristal 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, soket ICSP (*In-Circuit System Programming*), dan tombol reset.

Relai

Relai adalah suatu peranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini dienergikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar. Relai digunakan sebagai alat penghubung pada rangkaian dan pada beberapa

aplikasi pada industri dan control proses memerlukan relai sebagai elemen kontrol penting.

LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan komponen yang dapat menampilkan suatu nilai hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang akan digunakan adalah jenis LCD M1632, yang merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

Personal Computer (PC)

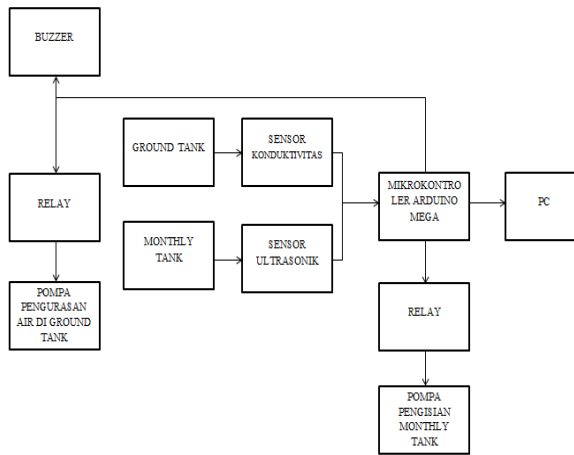
Personal Computer (PC) adalah komputer serba guna yang ukuran, kemampuan, dan harganya membuatnya layak untuk penggunaan individu. Komputer pribadi dimaksudkan untuk dioperasikan langsung oleh pengguna akhir, bukan oleh ahli komputer atau teknisi.

NodeJs

Node JS adalah perangkat lunak yang didesain untuk mengembangkan aplikasi berbasis web dan ditulis dalam sintaks bahasa pemrograman JavaScript.

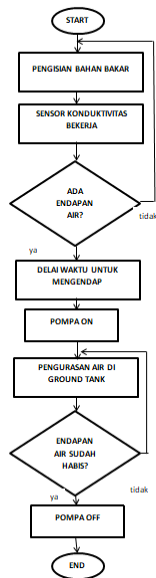
PERANCANGAN

Disini penulis akan membahas mengenai metodologi yang digunakan dalam penelitian meliputi konsep rancang bangun *monitoring* dan kontrol otomatis pemisah solar dan air pada *ground tank* serta pengisian solar ke *monthly tank* berbasis mikrokontroler. Penulis mencoba merancang suatu sistem monitoring dan sistem pengontrolan terpusat untuk memudahkan teknisi dalam melakukan monitoring dan kontrol terhadap *ground tank* dan *monthly tank* tersebut, berikut blok diagram yang dimaksud:



Gambar 1 Blok Diagram Perencanaan

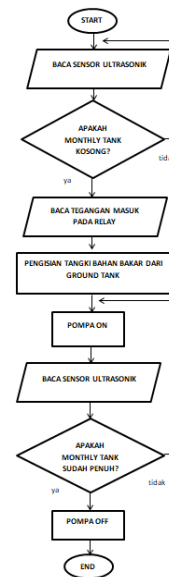
Berikut merupakan diagram alir yang penulis buat:



Gambar 2 Diagram Alir Pembuangan Air pada *Ground Tank*

Alat ini menggunakan sensor konduktivitas 2 buah elektroda untuk mendeteksi keadaan air dalam tangki. Sensor konduktivitas bekerja saat air sudah mengendap di dasar tangki sesuai dengan waktu yang sudah diatur. Ada saat kedua elektroda menyentuh solar, tidak ada konduksi pada kedua elektroda tersebut karena solar merupakan isolator. Tetapi pada saat kedua elektroda menyentuh air, maka akan terjadi konduksi pada kedua elektroda tersebut sehingga pada elektroda output akan keluar

nilai tegangan. Nilai tegangan output dari sensor ini akan dihubungkan dengan mikrokontroler. Dengan menerima input dari sensor tersebut, mikrokontroler akan mengolah data tersebut kemudian mikrokontroler akan mengaktifkan buzzer sebagai indikasi bahwa adanya endapan air dalam tangki. Mikrokontroler juga akan mengaktifkan pompa melalui relay untuk melakukan pengurasan endapan air.



Gambar 3 Diagram Alir Pengisian Solar Otomatis

Alat ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai sensor pengisian bahan bakar secara otomatis. Hasil pembacaan sensor ini berupa masuka vcc yang kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan pompa melalui relay. Dengan aktifnya pompa maka akan bekerja mengisi Monthly tank hingga mencapai batas atas dari sensor tersebut. Apabila telah mencapai batas atas, maka sensor tidak akan bekerja, dan pompa akan berhenti mengisi bahan bakar pada Monthly tank.

HASIL IMPLEMENTASI DAN ANALISIS

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui

apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan tiap-tiap komponen. Berikut merupakan hasil dari pengujian yang telah dilakukan :

Tabel 1 Hasil Pengukuran Sensor Konduktivitas

No	Kandungan (%)		Ketinggian (cm)		Indikator Lampu
	Air	Minyak	Air	Minyak	
1.	0	100	0	10	Mati
2.	25	75	2.5	7.5	Menyala
3.	50	50	5	5	Menyala
4.	75	25	7.5	2.5	Menyala
5.	100	0	10	0	Menyala

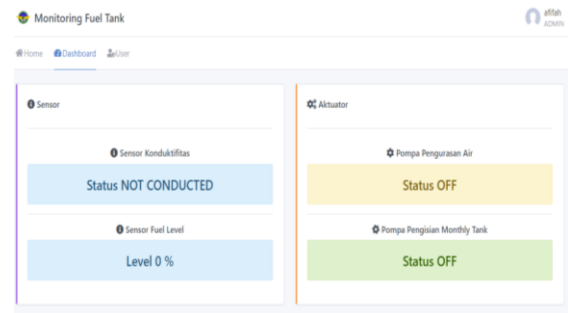
Dalam percobaan pengujian sensor konduktivitas penulis melakukan percobaan dengan menggunakan dua media, yaitu air dan minyak. Ketika kandungan air adalah 0% dengan ketinggian 0cm, maka lampu LED tidak menyala, karena tidak ada media untuk menghantarkan arus listrik. Sedangkan jika terdapat kandungan air dari 25% hingga 100% dengan ketinggian air 2,5cm – 10cm, maka LED menyala, karena ada media sebagai penghantar arus listrik, yaitu air itu sendiri.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan

Perobaan	Penggaris (Hasil yang diinginkan)	Sensor Ultrasonik (Hasil yang didapatkan)	Nilai Error (%)	Akurasi
1.	11,5cm	11,4cm	0,99%	Akurat
2.	10.5cm	10.5cm	0%	Akurat
3.	12cm	12cm	0%	Akurat
4.	7,3cm	7.2cm	0,99%	Akurat

Disini penulis melakukan empat kali percobaan menggunakan penggaris dan sensor ultrasonic. Hasil level air menggunakan sensor

ultrasonik dengan pengukuran menggunakan penggaris mempunyai toleransi yang tidak jauh berbeda yaitu $\pm 0,1$ cm.



Gambar 4 Tampilan Web Monitoring

Dari sistem yang penulis rancang telah dapat dipastikan bahwa seluruh sistem bekerja dan dapat berjalan dengan yang diharapkan.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisa pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan:

1. Setelah melakukan uji percobaan, didapat hasil bahwa sensor konduktivitas dapat bekerja jika salah satu probe terhubung dengan probe Vcc dengan tegangan 5 VDC, dan pada rancangan ini sudah ditambahkan tanda peringatan ketika ground tank terdapat kandungan air.
2. Rancangan ini dapat mendeteksi kandungan air yang berada di ground tank karena air merupakan konduktor yang dapat menghantarkan arus listrik.
3. Dengan adanya rancangan ini, untuk mengetahui kandungan solar murni dan air pada *ground tank* dan untuk mengetahui kapasitas bahan bakar pada *monthly tank* dapat dimonitoring melalui LCD atau PC via web.
4. Dengan adanya sistem kontrol ini, proses pengisian bahan bakar dapat bekerja secara otomatis, sehingga memudahkan teknisi.

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

1. Meskipun sudah ada rancangan sistem otomatisasi ini namun teknisi tetap harus datang ke lokasi peralatan untuk melakukan pemeriksaan rutin disesuaikan dengan jadwal pemeliharaan.
2. Untuk menjaga kualitas dari rancangan ini, maka harus dibuat jadwal rutin untuk pemeriksaan elektroda yang dimasukkan ke dalam ground tank, karena jenis elektroda yang digunakan adalah elektroda jenis tembaga, sehingga dalam waktu yang lama akan mengalami pengkaratan.
3. Meskipun sudah ada rancangan sistem *monitoring* melalui PC via web, disarankan untuk menambahkan rancangan data loger yang tersimpan dan ditampilkan dalam bentuk excel sebagai media pelaporan.
4. Sistem monitoring pada rangkaian ini diharapkan dapat dikembangkan lebih efisien lagi sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriyanto, Heri dan Aan Darmawan. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- [2] Agnestisya, Wuri. (2017). *Rancangan Sistem Monitoring Kualitas Oli Genset Jarak Jauh (via Internet) Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Fuzzy Logic*. Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [3] Faris Naifal, Dzulfiqar. (2018). *Rancang Bangun Kontrol Otomatis Berbasis Mikrokontroler pada Tangki Bahan Bakar Genset di Bandar Udara Kalimantan-Berau*. Politeknik Penerbangan Surabaya.
- [4] Syam, Rafiuddin. (2013). *Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makassar: Universitas Hassanudin.
- [5] Supiyanto. 2006 . *Fisika untuk SMA / MA kelas XII*. Jakarta : PT Phibeta Aneka Gama
- [6] Tumilaar, Gabriel P. (2015). *Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar pada Generator Set dengan Menggunakan Proses Eletrolisis*.

- [7] Suhanto, S., & Kustori, K. (2017). Sistem Monitoring Kondisi Air Conditioning Berdasarkan Penggunaan Energi dan Suhu Ruang. *Prosiding SENIATI*, 3(1), 60-1.