

**IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN OTOMATIS
BAHAN BAKAR DI TANGKI GENSET
DENGAN SISTEM MONITORING BERBASIS JARINGAN**

*IMPLEMENTATION OF AUTOMATIC MEASUREMENT SYSTEM
FUEL TANK GENERATOR
WITH OBSERVATIONS BASED NETWORK*

Daniel Penta Mangaraja^[1] Tody Arief Wibowo,ST.,MT^[2] Rohmat Tulloh,ST.,MT^[3]

Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

26daniel0993@gmail.com^[1]

tody.wibowo@gmail.com^[2]

rohmat_th@yahoo.com^[3]

Abstrak

Kesengajaan sangat sering terjadi dilakukan oleh petugas saat kerja di lapangan . Salah satunya ialah kesengajaan dalam pengisian bahan bakar di tangki genset, yaitu dengan mengurangi jumlah volume dari yang diperintahkan. Dalam proyek akhir ini akan merancang sebuah kinerja alat yang dapat mengurangi tingkat kecurangan tersebut.

Adapun perancangannya ialah memberikan sistem pengukuran otomatis pada volume tangki agar dapat dimonitoring melalui kantor pusat. Alat-alat yang digunakan ialah menggunakan sensor ultrasonik bekerja sebagai pengukur ketinggian cairan dalam tangki dan mengolah data perhitungannya menjadi volume cairan dalam tangki tersebut untuk saat itu.

Melalui Proyek Akhir ini, diharpkan dapat mengurangi tingkat kesengajaan/kecurangan dalam pengisian bahan bakar pada tangki. Sehingga memberikan kepuasan dalam pelayanan kerja lapangan dengan sistem monitoring ini.

Kata Kunci : Monitoring Tangki, Sensor Ultrasonik, Bahan Bakar, Genset

Abstract

Deliberate very often happens when the work is done by officers in the field. One is intentional in the tank refueling generators, namely by reducing the volume of the ordered amount. In this final project will design a performance tool that can reduce the level of fraud.

As its design is to provide an automatic measurement system on the tank volume to be monitored through a central office. The tools used is using ultrasonic sensors work as a gauge height of the liquid in the tank and process data calculation becomes liquid volume in the tank for the moment.

Through this final project, diharpkan can reduce the level of intentional / fraud in refueling the tank. So as to provide satisfaction in service field work with this monitoring system

Key Word : Tank Monitoring, Ultrasonic Sensors, Fuel, Genset

1. PENDAHULUAN

Adanya kesengajaan dalam penyisaan bahan bakar, yang diisi pada tangki untuk dijual kembali tanpa sepengetahuan pihak yang bersangkutan. Seperti perintah pengisian / penambahan bahan bakar genset pada kantor sebanyak 400 liter solar, oleh petugas lapangan hanya mengisi 350 liter. Perusahaan tidak mengetahui yang sebenarnya pada saat pengisian itu apakah sudah sesuai atau belum. Karena hanya sebuah foto seorang petugas lapangan saat melakukan pengisian bahan bakar ke tangki yang dikirim melalui aplikasi sosial media *BBM* ke kantor pusat sebagai bukti pengisian tangki tersebut.

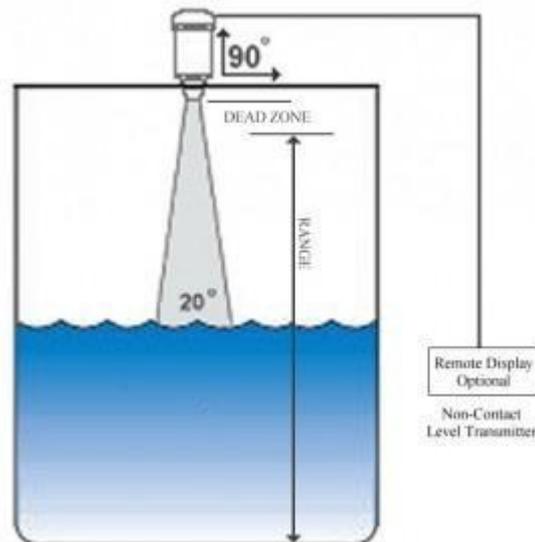
Untuk mengurangi tingkat kecurangan di lapangan tersebut, di dapat ide yang menggantikan sistem saat ini yaitu memberika sistem monitoring dalam tangki untuk mengetahui volume dari tangki tersebut. Sistem monitoring ini juga memberikan database yang dapat dipantau penggunaan dan penambahan volume tangki tersebut.

Dengan alat ini diharapkan dapat membantu dalam mengurangi kecurangan saat pengisian bahan bakar pada tangki, sehingga memberikan kinerja yang maksimal oleh pekerja di lapangan.

2. DASAR TEORI

2.1 Sistem Monitoring Tangki^[1]

Sistem monitoring tangki merupakan sebuah sistem monitoring yang menggunakan sensor dalam proses kerjanya saat melakukan perhitungan isi tangki



Gambar 1 Sistem Monitoring Tangki

2.2 Sensor Ultrasonik^{[2][5]}

Sensor ultrasonik adalah komponen yg kerjanya didasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi sebuah benda spesifik yang ada dalam frekuensinya. Gelombang ultrasonik bekerja dalam frekuensi 40KHz-400KHz dengan dua buah unit yang satu untuk pemancar dan satu lagi sebagai penerima.

2.3 Arduino Uno^{[3][5]}



Gambar 2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega 328. Board ini memiliki 14 *digital input / output pin* (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik dan tombol reset. Pin – pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel *USB* atau sumber tekanan bisa didapat dari adaptor *AC – DC* atau baterai untuk menggunakannya (Arduino, Inc., 2009). Board Arduino Uno memiliki fitur – fitur baru sebagai berikut :

Mikrokontroler	ATMega 328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7 – 12V
Input Voltage (limit)	6 – 20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

Tabel Spesifikasi Arduino Uno

pinout : menambahkan *SDA* dan *SCL* pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin *RESET*, dengan *I/O REF* yang memungkinkan sebagai *buffer* untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan prosesor yang menggunakan *AVR*, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino karena beroperasi dengan 3,3V.

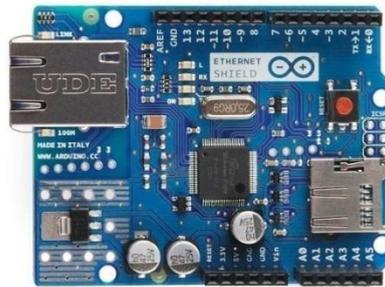
2.3.1 Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi *USB* atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*non-USB*) daya dapat berupa baik *AC-DC* adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkan plug pusat – positif 2.1mm ke dalam *board* colokan listrik. Sedangkan untuk baterai dapat dihubungkan kedalam *header pin GND* dan pin dari konektor *power*.

2.3.2 Komunikasi

Arduino Uno R3 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan *UART TTL (5V)* komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (*RX*) dan 1 (*TX*). Sebuah ATmega16U2 pada board ini komunikasi serial melalui *USB* dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware '16U2 menggunakan *USB driver standar COM*, dan tidak ada driver eksternal yang diperlukan. Namun, pada *windows*, file *.Inf* diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk *monitor serial* yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke *board arduino*. *RX* dan *TX* di board *LED* akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip *USB-to-serial* dan koneksi *USB* ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *interface* pada sistem. ATmega328 juga mendukung komunikasi *I2C (TWI)* dan *SPI*.

2.4 Ethernet Shield^{[4][5]}



Gambar 3 Ethernet Shield

Ethernet Shield menambah kemampuan arduino board agar terhubung ke jaringan komputer. *Ethernet shield* berbasis cip *ethernet Wiznet W5100*. *Ethernet library* digunakan dalam menulis program agar arduino *board* dapat terhubung ke jaringan dengan menggunakan arduino *ethernet shield*. Pada *ethernet shield* terdapat sebuah slot micro-SD, yang dapat digunakan untuk menyimpan file yang dapat diakses melalui jaringan. *Onboard* micro-SD card reader diakses dengan menggunakan *SDlibrary*. Arduino board berkomunikasi dengan W5100 dan SD card menggunakan bus *SPI (Serial Peripheral Interface)*.

2.5 Tangki Genset

Tangki genset merupakan wadah penyimpanan bahan bakar minyak genset dengan berbagai macam kapasitas. Biasanya ukuran kapasitas tangki disesuaikan dengan besar/kecilnya genset yang di digunakan.

2.6 PC / Personal Computer

PC merupakan alat yang dipakai untuk mengolah data menurut prosedur yang telah dirumuskan. Kata *computer* pada awalnya dipergunakan untuk menggambarkan orang yang perkerjaannya melakukan perhitungan aritmatika, dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmatika, tetapi komputer modern dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika.

2.7 Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

Kabel *UTP (Unshielded Twisted Pair)* adalah suatu kabel yang digunakan sebagai media penghubung antar computer dan peralatan jaringan (hub atau switch). Dalam pemakaian sehari-hari, kabel *UTP* sudah sangat baik digunakan sebagai kabel jaringan komputer misalnya dalam kegunaan ruang kantor atau dalam sistem jaringan suatu perusahaan.

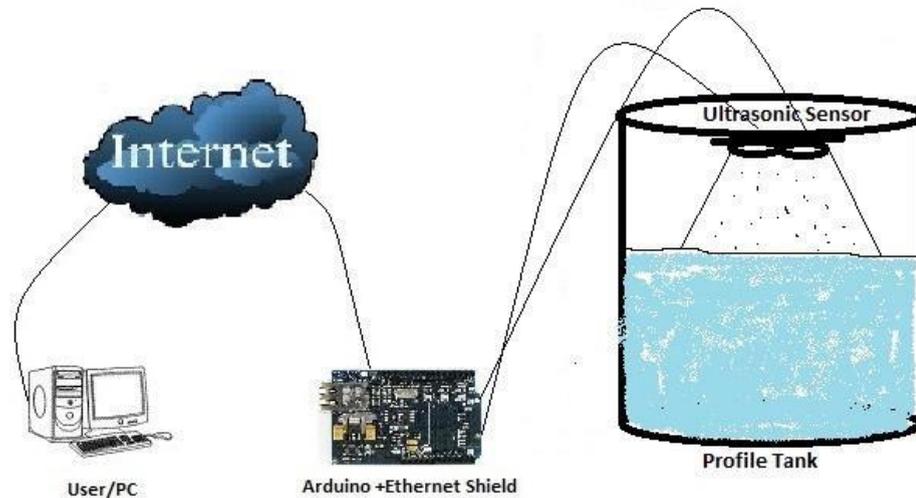
2.8 Soket USB Arduino

Soket *USB* adalah soket kabel *USB* yang disambungkan ke komputer atau laptop. Yang berfungsi untuk mengirimkan program ke arduino dan juga sebagai port komunikasi *serial*.

3. Pembahasan

3.1 Arsitektur Sistem

Arsitektur dari sistem aplikasi ini menerapkan contoh seperti di bawah ini :



Gambar 4 Arsitektur Kerja

Cara Kerja dari sistem ini adalah :

- Sensor bekerja melakukan perhitungan dari jarak sensor ke permukaan cairan.
- Jarak yang didapat akan dikurangi jarak ketinggian maksimal tangki sehingga diperoleh tinggi cairan.
- Setelah ketinggian cairan didapat, maka arduino akan melakukan pengukuran isi dari tangki saat itu.
- Isi tangki diperoleh, maka tahap selanjutnya ada 3 data yang di dapat untuk ditampilkan dalam web monitoring, yaitu ping(ketinggian jarak sensor sampai ke permukaan air), ketinggian cairan, dan volume cairan.
- Ketiga data tersebut dikirim ke web monitoring melalui arduino ethernet shield. Dimana ethernet shield akan diperintahkan untuk mengirim data ke web secara berkala dalam tempo waktu 1 Jam.
- Web menerima data dan ditampilkan melalui localhost, sebelumnya data tersebut akan disimpan dalam localhost yang selanjutnya akan ditampilkan dalam menu database keseluruhan dari data pemakaian dan penambahan volume tangki tersebut.
- Dalam web ada tersedia fitur alarm yang berfungsi sebagai informasi peringatan bahwa volume tangki telah mencapai debit minimum, dimana debit minimumnya dibuat pada angka 30Liter.

3.2 Metode Perhitungan volume

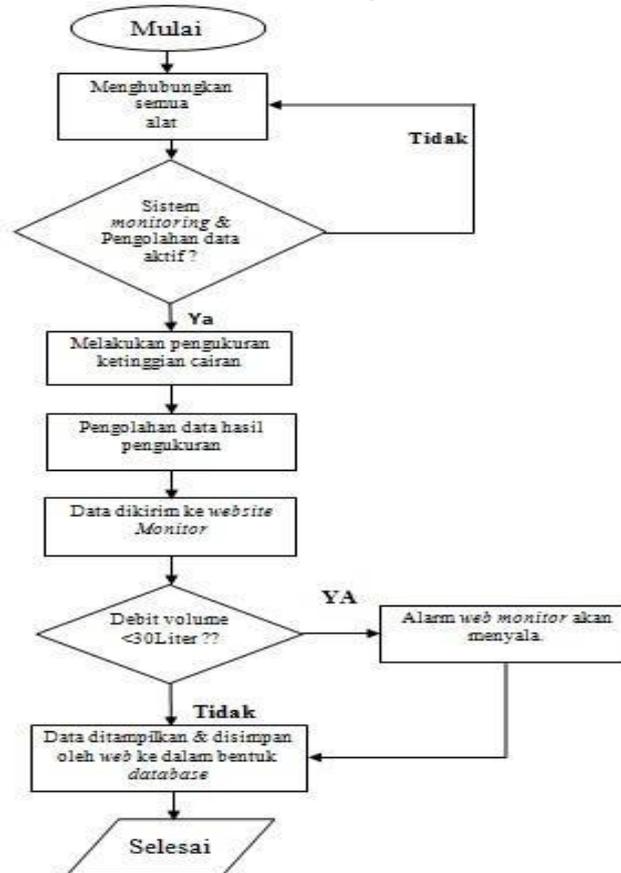
Pada dasarnya, perhitungan yang dilakukan oleh alat ini seperti halnya perhitungan matematika. Pada ketinggian tangki yang sebenarnya akan diperoleh dari pengurangan jarak ketinggian antara sensor dengan permukaan air. Perhitungan yang sangat mudah, yaitu setelah di dapat ketinggian jarak sensor, maka tinggal memasukkan angka jari-jari tangki yang telah diukur untuk digunakan, dimana jari-jari yang digunakan adalah 31,5cm karena diameter tangki ada pada 63 cm. volume tabung ($\pi r^2 t$).

3.3 Prinsip Kerja Sistem Monitoring

Berikut adalah prinsip kerja sistem *monitoring* yang dimulai dari kerja sensor sampai akhir dari sistemnya yaitu *web*. Pertama-tama yang harus dilakukan adalah mengaktifkan semua alat hingga alat pengirim database terhubung ke website monitoring. Kemudian alat sensor akan bekerja mengambil data ketinggian cairan melalui pengurangan ketinggian total cairan dalam tangki dengan ketinggian jarak antara sensor sampai ke permukaan cairan. Setelah ketinggian cairan didapat, maka data tersebut akan diolah dengan sistem yang melakukan perhitungan untuk diperoleh isi dari tangki. Melalui hasil pengolahannya akan didapat ketiga data yaitu (ketinggian sensor dengan permukaan cairan, ketinggian cairan dari dasar tangki sampai permukaan, dan isi tangki) maka data akan dikirim ke *website monitoring* untuk ditampilkan dalam halaman *monitoring* dan data juga disimpan dalam halaman

database dalam *format* database. Sebelum data masuk ke dalam database, sistem akan melakukan kalkulasi dalam melihat data saat itu, yaitu memberikan alarm pada isi tangki yang mencapai <30Liter.

Alarm ini berfungsi sebagai pemberitahuan agar dilakukan segera pengisian kembali ke tangki tersebut. Di bawah ini gambar proses prinsip kerja keseluruhan sistem dan monitoring :



Tabel Flowchart Prinsip Kerja Monitoring

3.4 Pengujian

3.4.1 Pengujian Kerja Sensor Ultrasonik

Dibawah ini merupakan tabel hasil pengujian kerja sensor ultrasonik :

Ketinggian sensor dengan permukaan cairan (cm)	Ketinggian cairan total (mm)
9.18	79.82
14.44	74.56
20.96	68.04
24.12	64.88
30.79	58.21
35.56	53.44
43.70	45.30
54.09	34.91
65.95	23.05
76.61	12.39

Tabel Pengujian Kerja Sensor Ultrasonik

Fungsi sensor ultrasonik ini adalah melakukan perhitungan untuk mendapatkan jarak dari sensor sampai ke permukaan cairan. Melalui angka jarak tersebut maka akan didapat juga angka ketinggian dari dasar tangki sampai ke permukaan. Untuk ketinggian tangki yang digunakan ialah 850,00mm atau sama dengan 85cm.

3.4.2 Pengujian Tes Pengambilan Data Volume

Di bawah ini merupakan tabel hasil tes pengujian dalam pengambilan data volume :

Ketinggian sensor dengan permukaan cairan (cm)	Ketinggian cairan total (mm)	Volume Cairan (Liter)
6.72	82.28	248.29
10.44	78.56	237.06
23.42	65.58	197.89
35.49	53.51	161.46
46.65	42.35	127.80
52.33	36.67	110.64
62.02	26.98	81.42
69.25	19.75	59.61
74.37	14.63	44.15
78.44	10.56	31.87

Tabel Pengujian Tes Pengambilan Data Volume

Data yang didapat dari hasil perhitungan kerja alat pada proyek akhir seperti tabel di atas, merupakan data akhir yang akan ditampilkan pada web monitoring. Melalui perhitungan kerja sensor yang didapat ketinggian dari cairan saat itu, maka proses selanjutnya akan dilakukan perhitungan volume dari cairan. Untuk mendapatkan volume cairan itu, pada arduino telah dibuat dengan sistem perhitungan rumus umum menghitung volume tabung, dimana rumus volume tabung ialah:

$$\text{Volume tabung} : \pi r^2 T$$

dimana , π (merupakan nilai mutlak yang nilainya 3,14) ; r (merupakan jari-jari tabung dengan nilai 31,5cm) ; dan T (merupakan tinggi dari cairan saat itu yang nilainya berubah-ubah).

4. Kesimpulan & Saran

4.1 Kesimpulan dari hasil proyek akhir ini

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan *Implementasi Sistem Pengukuran Otomatis Bahan Bakar di Tangki Genset Dengan Sistem Monitoring Berbasis Jaringan* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat proyek akhir ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur ketinggian cairan, arduino sebagai otak dari kerja sistem keseluruhan (memerintahkan sensor bekerja, mengolah data ketinggian menjadi isi tangki, memerintahkan ethernet untuk mengirimkan hasil data ke web server), dan ethernet shield sebagai alat penghubung dan pengirim data ke web server. *Output* dari alat ini berupa data *monitor* yang ditampilkan ke website pada halaman *home* dan menyimpan data keseluruhan pada halaman *database*.
2. Tingkat keakuratan alat ini mencapai 95% dan dengan mudah mendapatkan informasi terbaru dari isi bahan bakar dalam tangki. Dengan tingkat keakuratan 95% ini, maka kecil kemungkinan untuk terjadi kecurangan dalam pengisian kembali bahan bakar oleh petugas lapangan.
3. Alat ini akan mengirimkan database dalam tempo waktu 60 menit/1jam, dan selama pengiriman data tersebut juga web sebagai server monitoring akan melakukan penyimpanan data keseluruhannya selama alat bekerja. Sehingga alat ini benar-benar

membantu dalam pengukuran juga memberikan keuntungan bagi bersama yaitu mengurangi kecurangan dalam pengisiannya.

4.2 Saran dari hasil proyek akhir ini

Pengembangan yang dapat dilakukan untuk menyempurnakan proyek akhir ini adalah:

1. Menggantikan sensor ultrasonik dengan sensor tekanan. Karena dengan sensor tekanan, tingkat keakurasian dari perhitungan isi tangki akan lebih akurat dan bisa mencapai 100%.
2. Sistem kerja sensor tekanan yang lebih akurat dengan perhitungan dari massa jenis cairan total dan diolah menjadi berat dalam Kilogram (Kg) sehingga didapat isi yang lebih sesuai.
Disisi lain dapat sensor tekanan memiliki keunggulan tersendiri yaitu dapat mendeteksi keadaan bahan bakar murni atau telah tercampur dengan cairan lain. Semua itu dapat ditampilkan dalam web server yang telah disediakan sebagai monitoringnya.
3. Melakukan penambahan fitur-fitur dalam web monitor dalam mempermudah seseorang ketika ingin mengaksesnya.

Daftar Pustaka

- [1] Daryanto,2000. *Pengetahuan Teknik Elektronika*. Jakarta: Bumi Aksara
- [2] Fatma, Sensor Ultrasonik, <http://elektronikadasar.info/sensor-ultrasonik.htm> (diakses tanggal 4 Februari 2014)
- [3] Suhendri Hendri,Arduino Uno, <http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.com/2013/03/arduino-uno.html> (diakses tanggal 4 Februari 2014)
- [4] Didit, arduino Ethernet Shield, <http://diditnote.blogspot.com/2013/06/arduino-ethernet-shield.html> (diakses 4 Februari 2014)
- [5] Jeremy Blum,2013. *Exploring Arduino®: Tools and Techniques for Engineering Wizardry*. by John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana