

# Perancangan Sistem Monitoring Volume Bahan Bakar Pada Prototype Sephull Bubble Vessel

Mochammad Nasir<sup>1</sup>, M. Ali Mudhoffar<sup>1</sup>, Nurhadi<sup>1</sup>

## Abstrak

Sephull Bubble Vessel adalah kapal dengan pelumasan udara yaitu kapal dengan injeksi udara di bagian bawahnya, disain kapal ini untuk mendapatkan sebuah kapal dengan kemampuan berlayar dengan kecepatan tinggi dengan konsumsi bahan bakar yang minimal. Untuk mengetahui Efisiensi bahan bakar ini, dilakukan perbandingan konsumsi bahan bakar pada saat kapal beroperasi dengan menggunakan sistem pelumasan udara dengan tanpa menggunakan sistem pelumasan udara. Pada saat ini masih menggunakan cara manual dengan mengukur sisa bensin setiap selesai dilakukan uji coba pada kedua kondisi tersebut. Dalam kesempatan ini akan dirancang Sistem Monitoring Volume Bahan Bakar pada Prototype Sephull Bubble Vessel, dengan sistem ini maka untuk mengetahui efisiensi penggunaan bahan bakar bisa diketahui dengan mudah. Perancangan sitem ini menggunakan sensor *Universal Fuel Sender*, output dari sensor tersebut akan diolah oleh Mikrokontroler AT-Mega 8535 dan volume bahan bakar akan ditampilkan melalui tampilan LCD 16x2. Volume bahan bakar ini juga dapat diMonitoring melalui komputer dengan menggunakan program LabView sehingga data volume bahan bakar dapat disimpan dalam sebuah file komputer.

**Kata kunci :** Universal Fuel Sender; AT-Mega 8535; LabView

## Abstract

*Sephull Bubble vessel is a vessel with air lubrication of the vessel with air injection at the bottom, the ship design is to get a ship with the ability to sail at high speed with minimum fuel consumption. In order to know the fuel efficiency, the fuel consumption comparison when the ship operates with air lubrication system and when without the use of air lubrication system was carried out. At this moment, manual method is still used by measuring the residual gasoline every completed trial in both conditions. On this occasion a design of Volume Fuel Monitoring System on Prototype Sephull Bubble Vessel will be made to determine the efficiency of fuel use easily. In designing, this system uses sensors Universal Fuel Sender, the output from these sensors will be processed by the Microcontroller AT-Mega 8535 and the volume of fuel will be displayed through the LCD display 16x2. Fuel Consumption can also be monitored through a computer using a LabView program so that the fuel volume data can be stored in a computer file.*

**Keywords :** Universal Fuel Sender; AT-Mega 8535; LabView

---

## PENDAHULUAN

Rancang bangun Prototype Kapal Sephull Bubble Vessel bertujuan untuk efisiensi pemakaian bahan bakar dengan kecepatan maksimal dengan

menggunakan teknologi sistem pelumasan udara. Kapal ini didesain sedemikian rupa sehingga pada kecepatan tinggi sejumlah udara akan mengalir di bawah kapal, dan berfungsi sebagai bantalan, sehingga

bagian bawah kapal ini tidak bersentuhan dengan air. Dengan adanya bantalan udara ini mengakibatkan gaya gesek yang terjadi pada kapal (*skin friction*) akan berkurang. Sedangkan pada kecepatan rendah bantalan udara ini didapatkan dengan cara menginjeksikan udara dengan bantuan sebuah kompresor.

Untuk mengetahui tingkat efisiensi bahan bakar ini pada saat ini dilakukan secara manual dengan menggunakan gelas ukur dengan membandingkan konsumsi bahan bakar pada saat kapal beroperasi dengan menggunakan sistem pelumasan udara dengan tanpa menggunakan pelumasan udara.

Pada kesempatan ini akan dirancang sistem monitoring bahan bakar secara otomatis dan bisa diamati secara real time. Pada perancangan ini akan menggunakan sensor Universal Fuel Sender. Sensor ini berbasis resistance dengan menggunakan sistem pelampung dimana ketinggian level bahan bakar sebanding dengan output resistansi sensor.

### Universal Fuel Sender

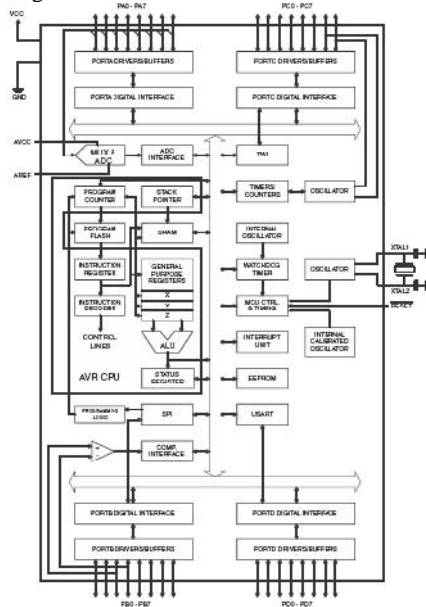
Universal Fuel Sender adalah sebuah sensor bahan bakar dengan menggunakan sistem pelampung. Sensor ini berbasis resistance dimana level ketinggian bahan bakar dalam sebuah tangki sebanding dengan nilai resistansi dari sensor tersebut. Type dari sensor yang digunakan adalah V 09 21 1 Universal Fuel Sender with Kit 10-180 ohm (310906). Pada kondisi kosong pada kondisi full tank nilai resistansinya sebesar 10 Ohm. Sensor bahan bakar ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gbr 1 Universal Fuel Sender

### Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535

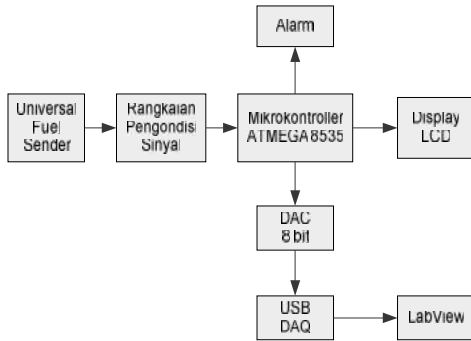
AVR merupakan seri Mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial *UART*, programmable Watchdog Timer, dan mode power saving. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-System Programmable Flash on-chip yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah ATMEGA8535.



Gbr 2 Blok Diagram Arsitektur ATMEGA 8535

### PERANCANGAN SISTEM

Diagram Blok dari perancangan Sistem Monitoring Volume Bahan Bakar pada Prototype kapal sephull Bubble Vessel ini dapat dilihat pada Gambar 3. Pada blok diagram tersebut digambarkan sistem hardware dan software secara keseluruhan yang akan dibuat.



Gbr 3. Diagram Blok Sistem Monitoring

Dari diagram blok pada Gambar 3 dapat dijelaskan secara garis besar sebagai berikut :

- Universal fuel sender berfungsi sebagai transducer yang merubah ketinggian level bahan bakar menjadi nilai resistansi.
- Perubahan nilai resistansi tersebut akan dibaca oleh rangkaian pengondisi sinyal sehingga output dari rangkaian ini menjadi tegangan analog 0 s/d 5 VDC sesuai dengan kemampuan ADC Mikrokontroler.
- Mikrokontroler ATMEGA 8535 berfungsi sebagai controller yang akan merubah tegangan Analog sensor menjadi tegangan digital, disamping itu juga untuk melakukan konversi dari tinggi level bahan bakar menjadi satuan volume bahan bakar dalam satuan liter. Mikrokontroler ini juga akan memberikan peringatan bila bahan bakar dalam tangki melebihi kapasitasnya (150 liter).
- DAC berfungsi untuk merubah signal digital menjadi sinyal analog.
- USB-DAQ berfungsi untuk membaca tegangan analog dari ADC sehingga bisa dibaca oleh program LabView.

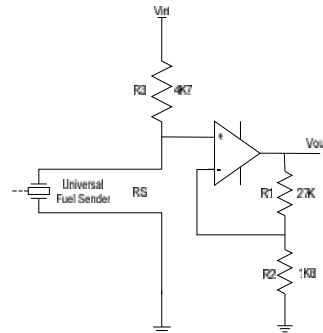
### Rangkaian Pengondisi Sinyal

Rangkaian pengondisi sinyal ini terdiri dari dari dua bagian, yaitu rangkaian pembagi tegangan dan rangkaian penguat tegangan. Besarnya  $V_{out}$  pada gambar diatas dinyatakan dengan rumus :

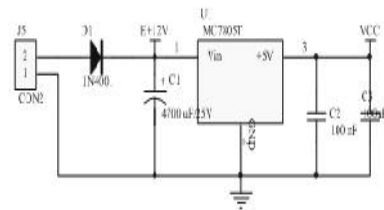
$$V_{out} = \left( \frac{R_1 + R_2}{R_2} \right) \times \left( \frac{R_s}{R_3} \right) \times V_{in} \quad (1)$$

$V_{out}$  dari Rangkaian pengondisi sinyal ini harus di sesuaikan dengan spesifikasi ADC internal pada Mikrokontroler 8535, sehingga  $V_{out}$  maksimal (pada

saat  $R_S = 180 \text{ Ohm}$ ) tegangannya tidak melebihi 5 Volt, karena range tegangan untuk input ADC pada Mikrokontroler 8535 berkisar antara 0 - 5 VDC. Dengan nilai-nilai komponen tersebut besarnya penguatan sebesar 16 x.



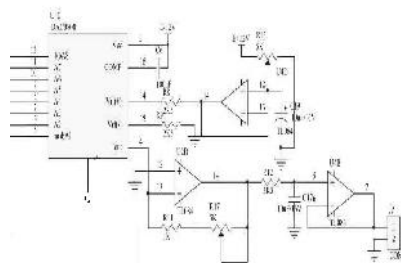
Gbr 4. Rangkaian Pengondisi Sinyal



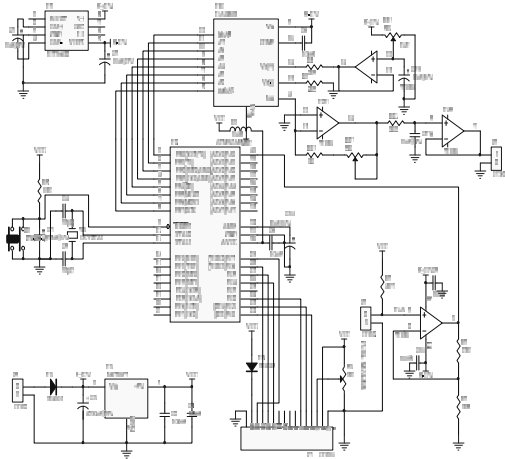
Gbr 5. Rangkaian Regulator 5 VDC

Sumber tegangan yang ada dalam kapal sephull adalah sumber tegangan DC 12 Volt dari Battery 2x70 AH. Karena pada rangkaian pengondisi sinyal dan mikrokontroler menggunakan sumber tegangan 5 VDC maka diperlukan rangkaian Regulator dengan menggunakan IC LM7805 seperti pada Gambar 5.

Monitoring level pemakaian bahan bakar ini bisa diamati lewat display LCD maupun l monitor laptop dengan menggunakan NI-USB 6008 dan program LabView. Untuk komunikasi dengan NI-USB 6008 data sensor dibutuhkan rangkaian DAC untuk mengkonversi sinyal digital menjadi sinyal analog sebagai input untuk analog input dari NI-USB 6008.



Gbr 6. Rangkaian DAC



Gbr 7. Rangkaian Lengkap Sistem

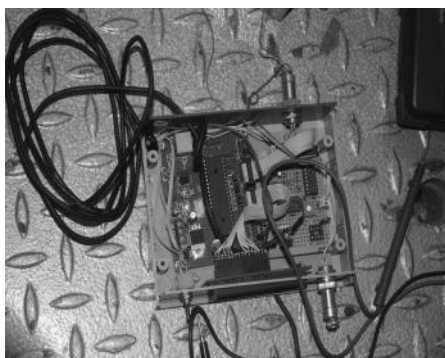
### Metodologi

Metodologi yang digunakan dalam perancangan sistem monitoring bahan bakar ini terdiri dari :

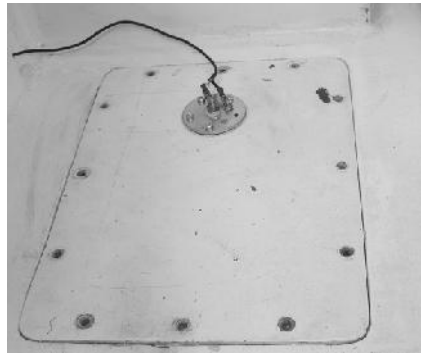
- Pembuatan Hardware rangkaian.
- Pembuatan program mikrokontroller.
- Pembuatan program data akuisisi dg LabView.
- Kalibrasi Sensor.
- Uji Coba sistem

### Pembuatan Hardware

Pembuatan hardware rangkaian ini terdiri dari pembuatan rangkaian pengondisi sinyal, rangkaian ADC, rangkaian Mikrokontroller, rangkaian LCD, rangkaian DAC dan konfigurasi USB DAQ.



Gbr 7. Hardware sistem



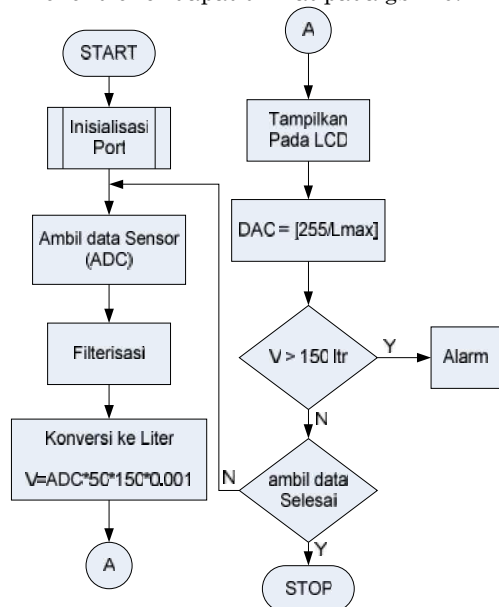
Gbr 8. Pemasangan Sensor pd tanki bahan bakar



Gbr 9 Display LCD pada Dash Board kapal

### Pembuatan Program Mikrokontroller

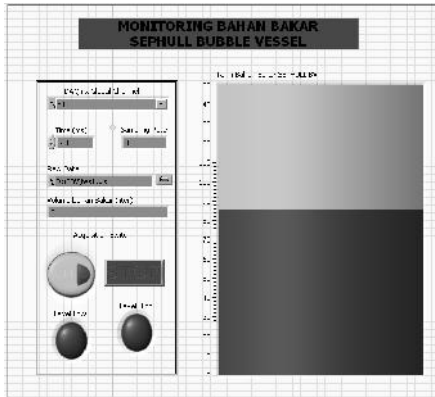
Pembuatan program mikrokontroller ini digunakan untuk proses pengambilan data dari sensor melalui internal ADC, kemudian menampilkan hasil pembacaan sensor ke display LCD, dengan melakukan manipulasi aritmatika maka level ketinggian akan dirubah ke dalam satuan liter. Flowchart program mikrokontroller dapat dilihat pada gbr 10.



Gbr 10. Flowchart Program Mikrokontroler

### Pembuatan Program Data Akuisisi dg Labview

Program data akuisisi ini dimaksudkan untuk penyimpanan data hasil pengukuran sensor, sehingga data volume bahan bakar dapat dianalisa lebih lanjut. Untuk program akuisisi data ini menggunakan program LabView 2009.



Gbr 11 Front Panel Program Akuisisi Data

### Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor ini dilakukan untuk melihat karakteristik dari Universal fuel sensor, khususnya untuk melihat linieritas sensor apakah perubahan tahanan sensor proporsional dengan ketinggian level bahan bakar.

Tabel 1 Data Kalibrasi Sensor

| Fuel Level<br>[ Cm ] | V Out RPS |          |
|----------------------|-----------|----------|
|                      | [Ohm]     | [ Volt ] |
| 0                    | 10        | 0.266    |
| 1                    | 18.4      | 0.489    |
| 2                    | 26.9      | 0.715    |
| 3                    | 35.4      | 0.941    |
| 4                    | 44.1      | 1.173    |
| 5                    | 52        | 1.383    |
| 6                    | 60.8      | 1.617    |
| 7                    | 69.4      | 1.846    |
| 8                    | 77.9      | 2.072    |
| 9                    | 86.5      | 2.301    |
| 10                   | 95        | 2.527    |
| 11                   | 103       | 2.739    |
| 12                   | 112       | 2.979    |
| 13                   | 121       | 3.218    |

|    |     |       |
|----|-----|-------|
| 14 | 129 | 3.431 |
| 15 | 137 | 3.644 |
| 16 | 146 | 3.883 |
| 17 | 155 | 4.122 |
| 18 | 163 | 4.335 |
| 19 | 172 | 4.574 |
| 20 | 180 | 4.787 |

### Uji Coba Sistem

Uji coba sistem ini dilakukan untuk mengetahui sistem monitoring level bahan bakar ini sudah bekerja dengan baik, mulai dari proses pengambilan data sensor sampai tampilan pada LCD dan sistem alarm yang terpasang. Dari tabel 1 diatas level ketinggian bahan bakar [Cm] dikonversikan ke satuan liter dengan menggunakan formula :

$$V = \frac{50 * 150}{1000} x FuelLevel (Cm) \quad (2)$$



Gbr 13 Uji Coba Sistem

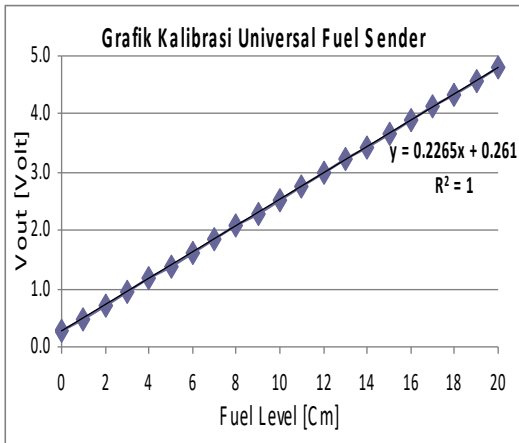
Uji coba sistem ini dilakukan dengan menggunakan timba yang berisi bensin dan dilakukan pengukuran pada beberapa titik level ketinggian bahan bakar.

### Hasil & Pembahasan

Hasil dari kalibrasi sensor seperti pada tabel 1 dilakukan analisa regresi linier sehingga diperoleh grafik kalibrasi seperti pada gambar 14.

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa sensor mempunyai sensitivitas 226 mVolt/Cm. Dengan

menggunakan pers. (2) sensitivitas sensor menjadi 30.2 miliVolt/liter. Dari grafik tersebut dapat diketahui sensor mempunyai linieritas yang cukup baik yang berarti level ketinggian bahan bakar sebanding dengan tegangan output dari sensor.



Gbr 14 Grafik Kalibrasi Sensor

Dari Tabel 2 diketahui bahwa sistem sudah bekerja dengan baik dengan error sekitar 3.3%, sedangkan alarm juga sudah berfungsi pada saat tangki bahan bakar melebihi kapasitasnya, yang ditandai dengan suara buzzer yang terpasang pada rangkaian.

Tabel 2 Data Hasil Uji Coba Sistem

| Fuel Level |         | Display   | Alarm    | error |
|------------|---------|-----------|----------|-------|
| [Cm]       | [Liter] | LCD [ltr] | [on/Off] | [%]   |
| 2          | 15      | 14.5      | off      | -3.33 |
| 4          | 30      | 29.6      | off      | -1.33 |
| 6          | 45      | 45.8      | off      | 1.78  |
| 8          | 60      | 59.8      | off      | -0.33 |
| 10         | 75      | 74.6      | off      | -0.53 |
| 12         | 90      | 90.1      | off      | 0.11  |
| 14         | 105     | 104.4     | off      | -0.57 |
| 16         | 120     | 120.2     | off      | 0.17  |
| 18         | 135     | 136       | off      | 0.74  |
| 20         | 150     | 149.6     | off      | -0.27 |
| 22         | 165     | 165.5     | on       | 0.30  |

## Kesimpulan

Dari uji coba sistem dan hasil pembahasan diatas

dapat disimpulkan bahwa :

- Universal fuel sender berfungsi dengan baik, dimana output sensor sebanding dengan perubahan volume bahan bakar, dengan sensitivitas sensor 30.2 milivolt/liter.
- Sistem alarm sudah bekerja dengan baik pada saat kapasitas tangki bahan bakar melebihi 150 liter.
- Secara keseluruhan sistem sudah bisa bekerja dengan baik dengan tingkat kesalahan sebesar 3.3 %.
- Sistem monitoring ini sudah bisa diaplikasi pada prototype kapal sephull bubble vessel untuk menggantikan cara manual yang selama ini digunakan.

## Daftar Pustaka

- Carr Joseph (1993), Sensor and Circuits : Sensor, Transducers and Supporting Circuits for Electronic Instrumentation, Measurement and Control, PTR Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey 07632.
- Kurniawan Yuda (2010), Implementasi Ultrasonic Level Detector pada Sistem Monitoring Tanki Pendam pada SPBU, Tugas Akhir.
- National Instruments (2010), User Guide and Spesification USB 6008/6009.
- National Instruments (1998), LabView Data Acquisition Basics Manual, National Instruments Corporation, Texas – USA.