

# ALAT PENGHITUNG VOLUME BENSIN DALAM RESERVOIR SPBU DENGAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA16

Sampoerno, M.Noor Azam S.Kom.,M.MT , Nyoman Suryadipta S.Kom.,CCNP

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama

Samp.cole@gmail.com, noor.azam@narotama.ac.id, nyoman.surya@narotama.ac.id

---

## Abstrak

Sistem monitoring penyediaan BBM di SPBU saat ini banyak digunakan. Dalam hal ini terdapat kendala yang sering dihadapi karena belum menggunakan system otomatis. Monitoring pengukuran level ketinggian BBM didalam tangki menggunakan garis ukur/gala besi

Pada tugas akhir ini telah dirancang alat ukur level ketinggian menggunakan aplikasi gelombang ultrasonic dengan berbasis mikrokontroller. Sistem alat terdiri dari sensor ultrasonic dan rangkain elektronik mikrokontroller atmega16. Sensor ultrasonic di arahkan ke tangki, dimana jarak berbanding lurus dengan waktu pemancaran transmitter sampai diterima kembali oleh receiver.

Ultrasonik menggunakan pemancaran gelombang untuk mengetahui level ketinggian sehingga tidak memiliki resiko yang membahayakan.

**Kata Kunci :** ultrasonic, mikrokontroller, atmega16, reservoir,

---

## 1. Pendahuluan

Peningkatan jumlah kendaraan yang demikian pesat membuat kebutuhan terhadap bahan bakar kendaraan terus meningkat. Seiring dengan itu, jumlah SPBU yang dibutuhkan juga meningkat. Setiap SPBU memiliki reservoir sebagai tempat penyimpanan bahan bakar, baik bensin maupun solar.

Reservoir penyimpan bahan bakar di setiap SPBU umumnya berupa bak penampung yang berada di bawah permukaan tanah. Berdasarkan survei awal yang telah dilakukan di sejumlah SPBU di Surabaya, pemeriksaan volume ketersediaan bahan bakar di dalam reservoir SPBU itu umumnya dilakukan dengan mengukur ketinggian bensin atau solar yang ada di dalam reservoir secara manual, yaitu dengan menggunakan meteran tongkat atau galah panjang yang dimasukkan kedalam reservoir hingga mencapai dasarnya. Batas antara bagian galah yang tercelup dan yang tidak tercelup itulah yang kemudian digunakan sebagai indikator ketinggian bahan bakar yang terdapat di dalam reservoir tersebut.

Pengukuran ketinggian bensin secara manual ini selain tidak atau kurang

praktis (karena harus mencari posisi batas tercelupnya batang galah di dalam zat cair tersebut), juga memungkinkan terjadinya kesalahan pembacaan skala pada meteran, yang di dalam ilmu fisika dikenal sebagai kesalahan paralaks.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) yang demikian pesat dewasa ini, terutama di bidang elektronika dan instrumentasi, telah memungkinkan dirancangnya berbagai alat ukur elektronik (*digital*) yang dapat membantu memudahkan pekerjaan manusia. Alat ukur semacam ini biasanya merupakan suatu sistem instrumentasi yang terdiri dari sensor elektronik, pengondisi sinyal, pengontrol/pemroses, dan penampil hasil ukur. Namun, bagaimana merancang dan membangun suatu sistem alat ukur elektronik yang dapat menghitung volume bensin di dalam reservoir? Penelitian tugas akhir berjudul “Alat Penghitung Volume Bensin di dalam Reservoir SPBU dengan Sensor Ultrasonik” ini dimaksudkan untuk menjawab pertanyaan tersebut.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan *review* dari penelitian sebelumnya antara lain,

- a. Alat kontrol dan monitoring tendon air menggunakan mikrokontroler avr dan ultrasonik (Eko Wahyu M, 2012)

Penelitian yang dilakukan oleh Eko Wahyu M ini merupakan sistem yang murni elektronik yaitu dengan memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air dalam suatu tabung atau tandon. Cara kerja dari sistem ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai pengukur level air dalam tendon, selanjutnya hasil dari pengukuran level air di jadikan input untuk kemudian di baca oleh mikrokontroler atmega16 yang berfungsi untuk memproses data dan menghasilkan keluaran untuk di tampilkan pada display LCD. Media pemantul gelombang sensor ultrasonik ini menggunakan air.

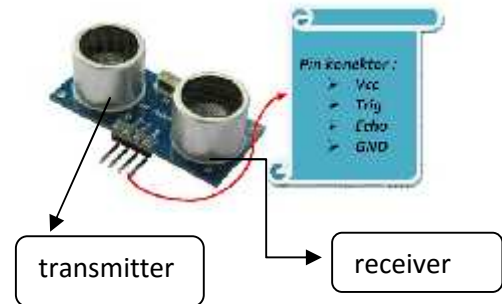
Tabel 2.1 Perbandingan penelitian sebelumnya dan penelitian sekarang

|                     | Penelitian sebelumnya | Penelitian selanjutnya |
|---------------------|-----------------------|------------------------|
| Type Sensor         | Ultrasonik SRF05      | Ultrasonik SRF04       |
| Type mikrokontroler | ATMEGA AT89S          | ATMEGA 16              |
| Media pantul        | Air                   | Bensin                 |
| Bahasa Pemrograman  | Bascom AVR            | Bascom AVR             |
| Hasil Output        | LCD, Buzzer           | LCD                    |

## 2.2 Sensor Ultrasonik

**Sensor Ultrasonik** adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik<sup>[7]</sup>. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar Ultrasonik yang dinamakan *transmitter* dan penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang memiliki ciri-ciri longitudinal dan biasanya

memiliki frekuensi di atas 20 Khz. Gelombang ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas. Gelombang ultrasonik adalah gelombang rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat melalui ketiga element tersebut sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya.



Gambar 2.1 sensor ultrasonik<sup>[7]</sup>

Berikut keterangannya<sup>[7]</sup> :

- Pin Trig (Triger) \_ sebagai pin/kaki untuk memicu (mentrigger) pemancaran gelombang ultrasonik. Cukup dengan membuat logika “HIGH – LOW” maka sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik.
- Pin Echo \_ sebagai pin/kaki untuk mendeteksi ultrasonik, apakah sudah diterima atau belum. Selama gelombang ultrasonik belum diterima, maka logika pin ECHO akan “HIGH”. Setelah gelombang ultrasonik diterima maka pin ECHO berlogika “LOW”.
- Pin *Vcc* \_ sebagai pin koneksi ke power supply + 5 Vdc. Dapat juga dihubungkan langsung ke pin Vcc mikrokontroler.
- Pin *Gnd* (Ground) \_ adalah pin koneksi ke power supply Ground. Dapat juga dihubungkan ke pin Gnd mikrokontroler.

## 2.3 Mikrokontroler 16

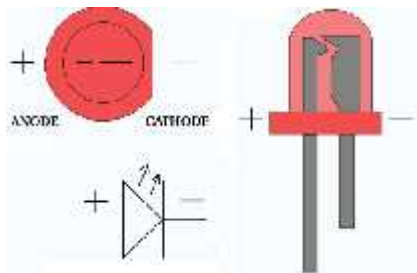
ATMega16 adalah mikrokontroler CMOS 8 bit daya rendah berbasis arsitektur RISC. Instruksi dikerjakan pada satu siklus *clock*, ATMega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz, hal ini membuat ATMega16 dapat bekerja dengan kecepatan tinggi walaupun dengan penggunaan daya rendah.



Gambar 2.4 Mikrokontroler atmega 16

## 2.4. LED

Light emitting diode (LED) atau diode pemancar cahaya merupakan sebuah jenis diode yang dapat memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan 1.8V dengan arus sebesar 1.5mA. LED banyak digunakan sebagai lampu indikator atau peraga (display). Dioda pemancar cahaya juga dapat digunakan sebagai pemancar cahaya yang tidak terlihat oleh mata yaitu sinar inframerah. Bahan dasar pembuat dioda adalah Silicon Carbide (SiC), dioda ini dapat berbentuk bulat atau segi empat / warna dioda pemancar cahaya ini ada berbagai macam antara lain merah, kuning, hijau, biru dan sebagainya. Pada skema rangkaian LED di tunjukkan dengan simbol seperti gambar 2.7 berikut ini :



Gambar 2.7 LED<sup>[9]</sup>

## 2.5. LCD Display

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah tipe M1632 karena harganya cukup murah. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2×16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Untuk rangkaian interfacing, LCD tidak banyak memerlukan komponen pendukung. Hanya diperlukan satu variable resistor

untuk memberi tegangan kontras pada matriks LCD.



Gambar 2.8 LCD Display 2x16 LCD ( Liquid Cristal Display) berfungsi untuk<sup>[9]</sup> :

- Memastikan data yg kita input valid
  - Mengetahui hasil suatu proses
  - Memonitoring suatu proses
  - Mendebug program
  - Menampilkan pesan
- dll

## 2.6 BASCOM

BASCOM-AVR adalah program basic compiler berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi " BASIC " yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan<sup>[3]</sup>.

Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program software ATMEGA 16, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah kita buat, sebelum program tersebut kita download ke IC atau ke mikrokontroler.

Ketika program BASCOM-AVR dijalankan dengan mengklik icon BASCOM-AVR, maka jendela berikut akan tampil :



Gambar 2.11 Tampilan Jendela Program BASCOM<sup>[3]</sup>.

BASCOM-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program.

Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika kita membuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD.

### 3. Metodologi Penelitian

#### 3.1 Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menemukan keterangan mengenai apa yang ingin kita ketahui [5]. Penelitian kuantitatif dapat dilaksanakan dengan beberapa metode, antara lain: penelitian deskriptif, penelitian survai, penelitian komparatif, penelitian tindakan, penelitian hubungan/korelasi, penelitian kuasi-eksperimen, dan penelitian eksperimen. Berdasarkan jenis-jenis pelaksanaan penelitian tersebut, penulis menggunakan metode eksperimen, sebab dalam pandangan penulis, penelitian jenis inilah yang paling tepat digunakan dalam penelitian yang melakukan pengembangan suatu penelitian.

#### 3.2. Metode Penelitian

Metode yang penulis gunakan untuk penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen (percobaan) yaitu penelitian mengembangkan inovasi yang berguna dalam meningkatkan kualitas hidup manusia. Seperti namanya, eksperimen ini dilakukan di dalam sebuah tempat dalam situasi terbatas dan dalam pengawasan penuh dari peneliti. Laboratorium tempat penulis melakukan eksperimen adalah laboratorium Teknik Elektro Universitas Narotama Surabaya.

#### 3.3. Metode Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data penelitian, penulis menggunakan dua metode yaitu:

1. Studi kepustakaan  
Penulis mencari dan mempelajari berbagai macam literatur baik itu *text-books* ataupun *e-books* yang berisi tentang sensor ultrasonik, mikrokontroler.
2. Studi eksperimen

Penulis melakukan eksperimen atau percobaan secara langsung dengan mempraktekan pembuatan *water level control* dengan menggunakan sensor ultrasonic dan mikrokontroler, sehingga dapat memperoleh data secara langsung komponen atau bahan yang digunakan dalam pembuatan alat serta harga satuan dari masing-masing komponen atau bahan.

#### 3.4. Variabel Penelitian

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua variabel penelitian yaitu:

1. Variabel bebas (variabel independen): variabel yang berpengaruh atau menyebabkan berubahnya nilai dari variabel terikat dan merupakan variabel pengaruh yang paling diutamakan dalam penelitian. Variabel bebas penelitian ini adalah variasi *water level control*.
2. Variabel terikat (variabel dependen): Variabel terikat penelitian ini adalah hasil baca sensor ultrasonik.

#### 3.5 Metode Penelitian Eksperimen

##### 3.5.1 Pengertian

Metode penelitian eksperimen diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali. Wiersma mendefinisikan eksperimen sebagai suatu situasi penelitian yang sekurang-kurangnya satu variabel bebas, yang biasa disebut sebagai variabel eksperimental. Metode penelitian eksperimen merupakan bagian dari metode kuantitatif. Dalam bidang fisika, penelitian-penelitian dapat menggunakan desain eksperimen, karena variabel-variabel yang dipilih dan variabel-variabel lain dapat mempengaruhi proses eksperimen itu dapat dikontrol secara ketat. Berbeda halnya dengan penelitian-penelitian sosial khususnya pendidikan, desain eksperimen yang digunakan untuk penelitian akan sulit mendapatkan hasil yang akurat karena banyak variabel luar yang berpengaruh dan sulit mengontrolnya.

##### 3.5.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian Ekperimen

Metode penelitian eksperimen memiliki tujuan untuk mencari pengaruh

perlakuan tertentu terhadap yang lain. Jika dilihat dari kegunaannya, metode eksperimen memiliki kegunaan, yaitu untuk mengetahui kemungkinan akibat yang timbul sebelum melakukan perubahan terhadap sebuah sistem.

### 3.5.3 Karakteristik Penelitian Eksperimen

Ada tiga karakteristik penting dalam penelitian eksperimen, antara lain:

#### 1. Manipulasi

Memanipulasi variabel adalah tindakan yang dilakukan oleh peneliti atas dasar pertimbangan ilmiah. Perlakuan tersebut dapat dipertanggung jawabkan secara terbuka untuk memperoleh perbedaan efek dalam variabel yang terkait.

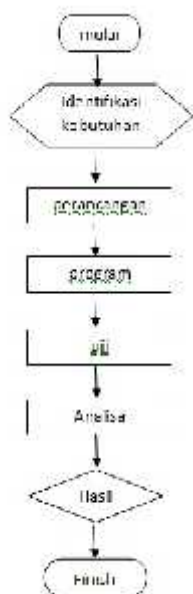
#### 2. Pengendalian

Pengendalian merupakan usaha peneliti untuk memindahkan pengaruh variabel lain yang mungkin dapat mempengaruhi variabel terkait.

#### 3. Pengamatan/observasi

Tujuan dari kegiatan observasi dalam penelitian eksperimen adalah untuk melihat dan mencatat segala fenomena yang muncul akibat manipulasi.

Berikut adalah flowchart penyusunan data sampai pada tahap akhir yaitu di peroleh hasil akhir.



Berikut adalah penjelasan flowchart di atas :

1. Flowchart diawali dengan sebuah kondisi start atau mulai yang menandakan awal dari sebuah start.
2. Tahap kedua adalah melakukan identifikasi kebutuhan dari komponen komponen elektronika yang di butuhkan baik dari hardware maupun software
3. Tahap ketiga membuat perancangan yang di mulai dengan simulasi software yang kemudian di rancang ke dalam rangkaian hardware
4. Tahap keempat melakukan pemrograman yang kemudian akan di masukkan ke dalam mikrokontroller agar alat berjalan sesuai keinginan
5. Tahap kelima adalah melakukan pengujian dari hardware yang telah di beri program.
6. Tahap keenam adalah melakukan analisa hasil dari pengujian alat tersebut apakah sudah sesuai atau belum
7. Tahap ketujuh adalah mendapatkan hasil akhir dari pembuatan hardware diatas.
8. finish

### 3.6 Identifikasi Kebutuhan

#### 3.6.1 Kebutuhan Hardware

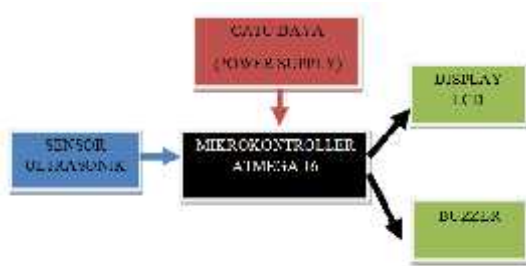
1. Sistem mikrokontroller yang meliputi :
  - a. LCD 2x16
  - b. Mikrokontroller atmega 16
  - c. Resistor 4.7k
  - d. Switch
  - e. Kapasitor 100nf, 10nf, 22nf
  - f. Led red
2. Sensor Ultrasonik SRF04
3. Buzzer
4. Relay
5. Downloader
6. Power Supply 12v
7. Laptop atau computer PC untuk menjalankan program simulasi proteus

#### 3.6.2 Kebutuhan Software

1. Software Proteus, sebagai simulasi proyek dan pengujian
2. Software BASCOM AVR, yang di gunakan untuk pembuatan bahasa pemrograman

### 3.7 Perancangan Device

#### Blok Diagram Sistem



Gambar 3.3 Blok diagram sistem

Prinsip kerja alat secara keseluruhan

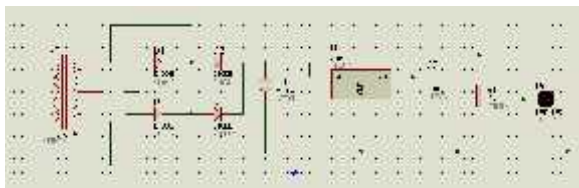
Pada diagram penghitung volume bensin dalam reservoir SPBU berbasis mikrokontroler atmega16 ini di bagi dalam beberapa bagian :

#### 3.7.1 Blok catu daya

Power supply sebagai tegangan pada rangkaian sebesar 5 Volt. Proses operasi ini membutuhkan sumber energy yang digunakan untuk mengaktifkan komponen-komponen elektronika agar dapat menjalankan fungsinya didalam rangkain.

#### 3.7.3 BI

Tegangan yang digunakan adalah berarus searah (direct-current/DC) yang stabil, mengapa? Karena komponen elektronika yang digunakan pada umumnya merupakan komponen yang bekerja dalam arus searah dengan tegangan yang stabil. Arti stabil adalah tegangan tersebut tidak mengalami fluktuasi secara extreme yang menyebabkan komponen elektronika pembangun system menjadi tidak bekerja dengan baik atau bahkan menjadi rusak.

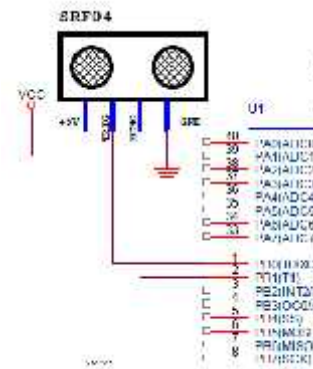


Gambar 3.4 Rangkaian catu daya

#### 3.7.2 Blok sensor ultrasonic

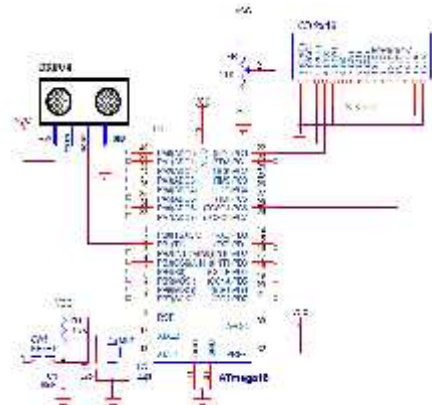
Sensor Ultrasonik dapat berfungsi sebagai pemancar maupun penerima gelombang Ultrasonik. Prinsip dasar dari sensor ultrasonik SRF04 dapat kita. Timing diagram (diagram waktu) merupakan gambaran sinyal (HIGH & LOW) yang terjadi pada masing – masing pin (Trig & Echo) berdasarkan waktu. Gambarnya kita potong satu persatu. Mulai dari bagian atas. Bagian sinyal pin Trig.

Pin Trig berfungsi sebagai pemacu (trigger). Pin ini harus diberi sinyal “HIGH” kemudian “LOW”. Siapa yang memberinya ? Ya tentu saja mikrokontroler. Berapa lama ? Seperti pada gambar yaitu minimal 10  $\mu$ s (micro seconds). Begitu mendapat trigger, sensor ultrasonik (bagian pemancar) akan memancarkan gelombang ultrasonik sebanyak 8 siklus dengan frekuensi 40 KHz. Gelombang ultrasonik akan terus merambat, bergerak dengan kecepatan 344 m/s.



#### 3.7.3 Mikroontroller

Mikrokontroller yang di pakai adalah mikrokontroller atmega 16. Mikrokontroller ini mempunyai memori 16 kb dan terdiri dari 40 pin. Rangkaian ini ini bekerja apabila diberi sinyal input dari sensor ultrasonic SRF04 dimana sinyal ini masuk pada pin 1 dan 2 pada port PB. Mikrokontroller ini akan menghasilkan sinyal output yang akan menampilkan laporan pada LCD display 2x16.

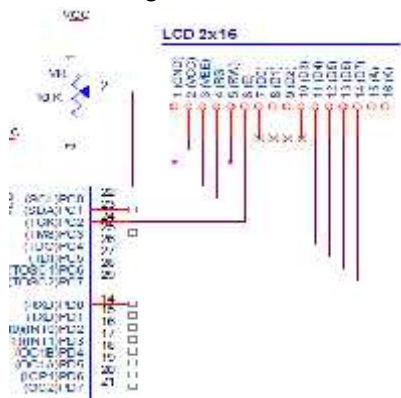


#### 3.7.4 Blok LCD Display

LCD display berfungsi sebagai penampil hasil dari proses.



Dalam hal ini menggunakan LCD display dengan kapasitas karakter 16x2. Karena LCD hanya berfungsi sebagai penampil data saja (*write*), makapin 5 yaitu pin R/W dihubungkan ke ground. Ke 4 pin data dari LCD dihubungkan ke mikrokontroller PC4-PC7, sedangkan pin E dan RS LCD di hubungkan PC2 dan PC0 dari mikrokontroller untuk memberitahu LCD apakah data pada pin data LCD merupakan instruksi atau data yang harus ditampilkan ke LCD. LCD display ini menampilkan hasil dari perhitungan yang telah diproses oleh mikrokontroller dari input pengukuran level sensor ultrasonic yaitu yang berupa jumlah volume bensin yang terdapat dalam tabung dalam satuan liter.



Gambar 3.13 Rangkaian LCD display

### 3.8 Flowchart

Adapun flowchart yang dibuat berdasarkan pada simulasi rangkaian alat untuk menghitung volume bensin pada reservoir SPBU menggunakan sensor ultrasonic dengan mikrokontroller atmega16.



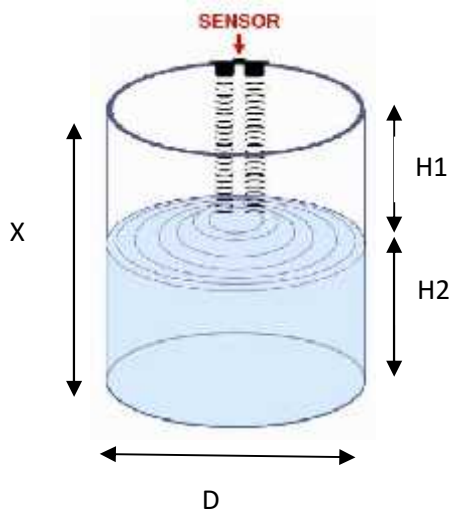
Gambar 3.14 Flowchart simulasi rangkaian alat

Diatas adalah sebuah gambar flowchart sistem penelitian proposal kami. Berikut adalah penjelasan dari flowchart tersebut:

1. Flowchart diawali dengan sebuah kondisi start yang menandakan awal dari sebuah flowchart. Kondisi tersebut di simbolkan dengan "terminal".
2. Tahap kedua adalah inisialisai port dan lcd, yaitu menginisialisasi port yang digunakan dan LCD.
3. Tahap ketiga adalah proses menampilkan pesan water level kontrol sebagai pesan dari fungsi dari alat tersebut.
4. Tahap ke empat adalah proses delay waktu 2 detik sebelum lanjut ke tahap selanjtnya.
5. Tahap ke lima adalah menampilkan pesan status volume
6. Tahap ke enam adalah proses mengukur jarak ruang kosong dalam tabung sebagai media yang digunakan untuk menyimpan air (tandon).
7. Tahap ketujuh adalah menghitung tinggi air yang ada dalam tabung (H2) yaitu tinggi tabung ( X ) di kurangi dengan tinggi ruang kosong dalam tabung ( H1 ).
8. Tahap kedelapan adalah proses menghitung volume dari tabung dan di ketahui hasilnya adalah dalam satuan  $cm^3$ .
9. Tahap kesembilan adalah mengkonversi hasil dari proses yaitu megkonversi dari satuan  $cm^3$  kedalam liter
10. Tahap kesepuluh proses menampilkan data dari hasil penghitungan yaitu volume dan status.
11. Tahap kesebelas adalah selesai

### 3.9 Ilustrasi

berikut ini adalah gambar ilustrasi percobaan dengan sebuah tabung sebagai media yang berfungsi sebagai reservoir yang akan di hitung.



X = tinggi sensor  
terhadap dasar  
tabung

D = diameter tabung

...

Gambar 3.16 Tabung Ilustrasi

Seperti penjelasan pada gambar diatas, coba kita pasang sensor pada bagian atas tabung, menghadap kebawah. sebagai contoh :

$$X = 30 \text{ cm}$$

$$D = 22 \text{ cm}$$

$$H1 = 10 \text{ cm}$$

$$H2 = X - H1$$

$$= 30 - 10$$

Untuk menghitung volume, kita gunakan rumus volume silinder :

$$V = \text{Luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$L_a = \text{Luas alas}$$

$$L_a = 3,14 \times r^2$$

$$= 3,14 \times 11 \times 11$$

$$= 379,94 \text{ cm}^2$$

$$= 380 \text{ cm}^2$$

$$V = L_a \times H2$$

$$= L_a \times (X - H1)$$

$$= 380 \times (30 - 10)$$

$$= 380 \times 20$$

$$= 7600 \text{ cm}^3$$

Volume yang di peroleh masih dalam satuan  $\text{cm}^3$ . kita konversi menjadi satuan liter, yaitu dengan membagi hasil yang di peroleh dengan 1000,

karena  $1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$ . Jadi di peroleh hasil :

$$\text{Vol} = \text{vol} / 1000$$

$$\text{Vol} = 7600 / 1000$$

$$= 7,6 \text{ L}$$

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Cara kerja alat

Pengujian di lakukan pada alat penghitung volume bensin otomatis berbasis mikrokontroller atmega16 ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari alat yang telah dibuat apakah sesuai dengan perancangan sebelumnya. Pengujian dan analisa juga digunakan untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan dari alat yang telah dibuat. Berikut merupakan prinsip kerja dari alat penghitung volume bensin dalam tabung otomatis :

1. Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja untuk mendeteksi benda atau zat yang menjadi penghalang untuk memantulkan sinyal sensor yang dikirimkan transmitter dan di terima oleh receiver sensor. Kemudian data tersebut di kirimkan pada mikrokontroller atmega16.
2. Pada mikrokontroller atmega16 inilah data tersebut dibaca dalam bentuk logic yang kemudian data tersebut di proses. Hasil dari proses ini kemudian di tampilkan pada LCD display.

### 4.2 Hasil pengukuran

Untuk mendapatkan hasil yang baik dan hasil rancangan yang baik sangat dibutuhkan perhitungan yang detail mengenai beberapa hal, termasuk salah satu yang perlu di perhatikan adalah spesifikasi dan karakteristik komponen. Pengujian ini di laksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem dan untuk mengetahui apakah alat sudah sesuai dengan perencanaan. Pengujian pertama-tama di lakukan secara terpisah dan bertahap, dan kemudian di lakukan kedalam sistem secara keseluruhan.

#### 4.2.1 pengujian terhadap air

pengukuran ini di lakukan terhadap air sebagai media untuk di ukur jumlah volumenya. Dari hasil pengukuran di dapatkan hasil data pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.1 hasil pengujian dengan media air



| Vol sebenarnya (ml) | Vol pada LCD Pengukuran I (Liter) | Vol pada LCD Pengukuran II (Liter) | Tinggi air sebenarnya (cm) | Tinggi air pada LCD (cm) | Selisi Volume (Liter) | Error (%) |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------|
| 0,5                 | 0,41                              | 0,41                               | 1,2                        |                          | 0,09                  | 18        |
| 1                   | 1,12                              | 1,12                               | 2,5                        | 2,8                      | 0,12                  | 12        |
| 1,5                 | 1,57                              | 1,57                               | 4                          | 4                        | 0,07                  | 1         |
| 2                   | 1,98                              | 1,98                               | 5,2                        | 5                        | 0,02                  | 1         |
| 2,5                 | 2,50                              | 2,28                               | 6,4                        | 6,5                      | 0,03                  | 2,2       |
| 3                   | 3,14                              | 3,14                               | 7,8                        | 8                        | 0,14                  | 4,6       |
| 3,5                 | 3,45                              | 3,25                               | 8,0                        | 9                        | 0,05                  | 1,4       |
| 4                   | 3,97                              | 3,07                               | 10,1                       | 11                       | 0,08                  | 0,75      |
| 4,5                 | 4,57                              | 4,57                               | 11,4                       | 12                       | 0,07                  | 0,4       |
| 5                   | 5,10                              | 5,10                               | 12,8                       | 13                       | 0,10                  | 3,2       |
| 5,5                 | 5,57                              | 5,57                               | 15,8                       | 14                       | 0,07                  | 1,2       |
| 6                   | 5,97                              | 5,97                               | 15,4                       | 15                       | 0,03                  | 0,5       |
| 6,5                 | 6,50                              | 6,50                               | 16,6                       | 16,5                     | 0,06                  | 0,9       |
| 7                   | 7,15                              | 7,15                               | 17,7                       | 18                       | 0,15                  | 2,1       |
| 7,5                 | 7,58                              | 7,58                               | 19,5                       | 19                       | 0,08                  | 1,1       |
| 8                   | 7,94                              | 7,94                               | 20,5                       | 21                       | 0,06                  | 0,75      |
| 8,5                 | 8,57                              | 8,57                               | 21,6                       | 21,5                     | 0,07                  | 0,8       |
| 9                   | 9,13                              | 9,13                               | 22,7                       | 23                       | 0,13                  | 1,4       |
| 9,5                 | 9,53                              | 9,53                               | 23,6                       | 24                       | 0,03                  | 0,3       |
| 10                  | 9,95                              | 9,95                               | 25,2                       | 25                       | 0,05                  | 0,5       |
| Total               | 106                               | 106                                | 266,9                      | 267,3                    | 1,50                  | 58,1      |
| Rata-rata           | 5,3                               | 5,3                                | 13,35                      | 13,37                    | 0,08                  | 7,91      |

$$\text{Error (\%)} = \frac{(x_2 - x_1)}{x_2} \times 100\%$$

Dimana :  $x_2$  = volume rata-rata error  
 $x_1$  = volume terukur pada LCD

$$\text{Error rata-rata} = \frac{\text{error}}{N}$$

$$\text{Error rata-rata} = (58.1) / 20 = 2.91$$



Gambar 4.1 Komponen untuk pengujian alat



Gambar 4.2 Tampilan hasil pengukuran

#### 4.2.2 Pengujian terhadap bensin

Pengukuran kedua dilakukan terhadap bensin sebagai media untuk diukur jumlah

volumenya dalam sebuah tabung dan di dapatkan data pada tabel sebagai berikut :  
Tabel 4.2 Tabel hasil pengujian dengan media bensin.

| Vol sebenarnya (ml) | Vol pada LCD Pengukuran I (Liter) | Vol pada LCD Pengukuran II (Liter) | Tinggi bensin sebenarnya (cm) | Tinggi bensin pada LCD (cm) | Selisi Volume (Liter) | Error (%) |
|---------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------|
| 0,5                 | 0,44                              | 0,44                               | 1,2                           |                             | 0,16                  | 12        |
| 1                   | 0,85                              | 0,85                               | 2,5                           | 3,1                         | 0,15                  | 3,5       |
| 1,5                 | 1,32                              | 1,32                               | 4                             | 3,3                         | 0,18                  | 12        |
| 2                   | 1,78                              | 1,78                               | 5,2                           | 4,5                         | 0,22                  | 11        |
| 2,5                 | 2,27                              | 2,27                               | 6,4                           | 5,7                         | 0,23                  | 9,2       |
| 3                   | 2,63                              | 2,63                               | 7,8                           | 6,0                         | 0,37                  | 12        |
| 3,5                 | 3,33                              | 3,33                               | 8,0                           | 8,3                         | 0,17                  | 4,8       |
| 4                   | 3,78                              | 3,78                               | 10,1                          | 9                           | 0,22                  | 5,5       |
| 4,5                 | 4,32                              | 4,32                               | 11,4                          | 10,8                        | 0,18                  | 1         |
| 5                   | 4,82                              | 4,82                               | 12,8                          | 11,6                        | 0,18                  | 3,6       |
| 5,5                 | 5,31                              | 5,31                               | 13,8                          | 13,4                        | 0,19                  | 3,4       |
| 6                   | 5,76                              | 5,76                               | 15,4                          | 14,5                        | 0,24                  | 4         |
| 6,5                 | 6,28                              | 6,28                               | 16,6                          | 15,8                        | 0,22                  | 3,9       |
| 7                   | 6,81                              | 6,81                               | 17,7                          | 17                          | 0,19                  | 2,7       |
| 7,5                 | 7,38                              | 7,38                               | 19,5                          | 18,6                        | 0,12                  | 1,6       |
| 8                   | 7,74                              | 7,74                               | 20,5                          | 19,5                        | 0,27                  | 3,3       |
| 8,5                 | 8,37                              | 8,37                               | 21,6                          | 21                          | 0,17                  | 2         |
| 9                   | 8,84                              | 8,84                               | 22,7                          | 22,2                        | 0,16                  | 1,7       |
| 9,5                 | 9,52                              | 9,52                               | 23,8                          | 23,5                        | 0,18                  | 1,8       |
| 10                  | 9,88                              | 9,88                               | 25,2                          | 24,8                        | 0,12                  | 1,2       |
| Total               | 101,22                            | 101,22                             | 266,9                         | 253,2                       | 3,92                  | 114,1     |
| Rata-rata           | 5,06                              | 5,06                               | 13,35                         | 12,66                       | 0,20                  | 5,7       |

$$\text{Error (\%)} = \frac{(x_2 - x_1)}{x_2} \times 100\%$$

Dimana :  $x_2$  = volume rata-rata error  
 $x_1$  = volume terukur pada LCD

$$\text{Error rata-rata} = \frac{\text{error}}{N}$$

$$\text{Error rata-rata} = (114.1) / 20 = 5.7$$

Dari data diatas dapat dilihat bahwa ultrasonik mampu mengukur level jarak dan volume bensin dalam tabung dengan ketelitian yang cukup baik, walaupun ada kesalahan itupun hanya sedikit

Setelah dilakukan pengujian, hasilnya dapat pula di gambarkan dalam grafik perhitungan volume

#### 4.3 Analisa hasil pengukuran

Berdasarkan hasil pengukuran volume kedua zat diatas yaitu pada zat air dan zat bensin (*petroloum*) didapatkan hasil bahwa air mempunyai kandungan zat pemantul gelombang ultrasonik yang lebih baik daripada kandungan zat pemantul gelombang ultrasonik pada bensin. Makin rendah kerapatan ( density ) zat pemantul gelombang ultrasonik , maka makin besar pula kesalahan relatif maksimum alat ukur jarak atau ketinggian ini (untuk bensin, kesalahan relatif maksimumnya adalah 15%)[9].

Kerapatan alias massa jenis merupakan perbandingan massa terhadap volume zat.

Berikut adalah tabel kerapatan (density) alias masa jenis benda tersebut.

Tabel 4.3 Tabel kerapatan benda

| ZAT              | KERAPATAN<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |
|------------------|-----------------------------------|
| <b>Zat cair</b>  |                                   |
| Air (40C)        | 1.00 x 10 <sup>3</sup>            |
| Air Laut         | 1.03 x 10 <sup>3</sup>            |
| Darah            | 1.06 x 10 <sup>3</sup>            |
| Bensin           | 0.68 x 10 <sup>3</sup>            |
| Air Raksa        | 13.6 x 10 <sup>3</sup>            |
| <b>Zat Padat</b> |                                   |
| Es               | 0.92 x 10 <sup>3</sup>            |
| Aluminium        | 2.70 x 10 <sup>3</sup>            |
| Besi dan Baja    | 7.8 x 10 <sup>3</sup>             |
| Emas             | 19.3 x 10 <sup>3</sup>            |
| Gelas            | 2.4 – 2.8 x 10 <sup>3</sup>       |
| Kayu             | 0.3-0.9 x 10 <sup>3</sup>         |
| Tembaga          | 8.9 x 10 <sup>3</sup>             |
| <b>Zat Gas</b>   |                                   |
| Udara            | 1.293                             |
| Helium           | 0.1786                            |
| Hidrogen         | 0.08994                           |
| Uap air          | 0.6                               |

## 5. Penutup

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor ultrasonik yang biasanya digunakan untuk mengukur jarak dapat digunakan untuk menghitung volume bensin dalam sebuah tabung (reservoir). Untuk menghitung volume dalam sebuah tabung dapat menggunakan rumus  $V = \text{Luas Alas} \times \text{Tinggi}$ , dimana luas alas harus di ketahui lebih dulu yaitu dengan mengkalikan nilai jari-jari tabung dengan nilai ( $\phi$ ). Setelah luas alas diketahui maka volume dapat dihitung dengan mengkalikan dengan tinggi dari sebuah bensin yang ada dalam tabung. Tinggi bensin dapat diketahui dari pengukuran sensor ultrasonik SRF04 yang di letakkan pada bibir tabung. Dari beberapa percobaan yang telah di lakukan, alat ini dapat menghitung volume bensin dalam sebuah tabung (reservoir) dari 0.5 liter sampai 10 liter.

2. Sistem dapat menampilkan nilai volume dalam satuan liter dan status pesan pada LCD serta memberikan peringatan dengan menyalakan buzzer ketika volume telah mencapai batas yang telah ditentukan yaitu 4 liter dan 5 liter.

### 5.2. Saran

1. Rancangan alat ini menggunakan mikrokontroller atmega16 yang mempunyai memori 16kb, ke depannya bisa di kembangkan menggunakan mikrokontroller yang mempunyai memori lebih besar untuk sistem yang lebih kompleks.
2. Rancangan alat ini menggunakan sensor SRF04 yang mempunyai daya jangkau ukur sampai 300 cm, bagi peneliti selanjutnya bisa di kembangkan untuk memakai sensor SRF05 yang mempunyai daya jangkau ukur yang lebih besar untuk di gunakan pada tandon yang lebih besar
3. Sistem ini harus mengetahui luas alas dulu untuk menghitung volume air dalam tandon, selanjutnya pada peneliti lain bisa di kembangkan bagaimana volume bisa di hitung tanpa harus mengetahui luas alas lebih dahulu
4. Masih belum tersedianya standarisasi keamanan untuk penggunaan alat penghitung volume bensin dalam tabung reservoir, sehingga di harapkan kedepannya bisa di temukan cara penggunaan yang aman dalam tabung reservoir.
5. Oleh karena bensin memiliki kerapatan yang rendah sehingga kurang baik sebagai pemantul, maka di perlu dirancang suatu sistem sensor sedemikian sehingga pada permukaan tersebut terdapat material padat yang dapat mengikuti gerak naik turunnya permukaan bensin.

### Daftar Pustaka

- Kadir, Abdul 2013. Indonesia: Andi publisher. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrogramannya menggunakan Arduino
- Heri Andrianto. 2013 Pemrograman Mikrokontroller AVR Atmega 16 Menggunakan Bahasa C. Informatika Bandung
- Wahyudin, D. 2006. Belajar Mudah Mikrokontroller AT89S52 dengan Menggunakan BASCOM-8051. ANDI. Yogyakarta

Winardi, Slamet. 2013. Materi Kuliah Mikrokontroller

Daryanto. 2000. Pengetahuan Teknik Elektronika. Jakarta: Bumi Aksara

Inkubatek, (2014) **9 Proyek aplikasi ultrasonik**, Yogyakarta

Eko Wahyu M . 2012. **Alat kontrol dan monitoring tendon air menggunakan mikrokontroller avr dan ultrasonik** . Surabaya.

Yuda, K, 2010, Implementasi Ultrasonik Level Detektor Pada Sistem Monitoring Tangki Pendam Pada SPBU. Teknik Elektro.

Viki Zola Putra. 2011. Rancang bangun alat ukur ketinggian bensin dalam reservoir SPBU dengan sensor ultrasonic. Padang.

[Http://pieceblg.blogspot.com/2010/12/massa-jenis-dan-berat-jenis.html](http://pieceblg.blogspot.com/2010/12/massa-jenis-dan-berat-jenis.html) di ambil pada 30 Juli 2015