

# SISTEM MONITORING VOLUME TANGKI SOLAR MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC

Muhammad Ainur Rony<sup>1</sup>, Falconi<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur  
Jl. Raya Ciledug, Petukangan Utara, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan 12260  
Telp. (021) 5853753, Fax. (021) 5866369  
e-mail : ainur.rony@gmail.com<sup>1</sup>, falconi.mr@gmail.com<sup>2</sup>

## ABSTRACT

*PT. Berca Hardayaperkasa has been one of the leading providers of Enterprise Information Technology (IT) and Test & Measurement (T&M) solutions in Indonesia, which is located in Building Berca. Jl. Abdul Muis No. 62, Central Jakarta. PT Berca Hardayaperkasa has its own building as its headquarters. To maintain stability of the company's performance stable electricity needed, therefore as a backup power, PT. Berca Hardayaperkasa pick the generator to maintain the stability of the tank where this generator diesel as fuel storage and current measurement of the tank volume is still done manually, which needed someone to come into a diesel tank to measure the volume of the tank using an iron rod is dipped in the tank and recorded disebuah form, then the results are stored in a recording of accounting regularly reported. Of these problems, the authors tried to make an experiment and manufacture of hardware and its software in the form of interface. Design method that is used as a process model or paradigm of software engineering in this paper is by using the method of the waterfall model of the system will assist officers in the generator tank volume monitoring in real time while also facilitate in making the report is based on the volume of diesel fuel tank level, besides the advantage of this system is the alarm that can inform the officer if a decline in volume at a certain level, not only that the system is also based on client - server which will allow officers to monitor the tank from any computer as long as the computer is connected to the network. After the experiment the authors conclude with the personnel system makes it easy to create reports and the officer can determine if a decline in the volume of the alarm through sent via email and voice alarm will sound when the volume of the tank is in levelcritical. Hopefully, this system can be used and further developed to monitor the volume of the tank at the pump.*

**Keywords :** *Ultrasonic, Tank Solar Measurement*

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan listrik pada era kemajuan teknologi ini sangat tinggi sekali, hampir seluruh gedung di Jakarta memiliki sebuah generator listrik yang bertujuan menjaga kebutuhan listrik agar tetap terjaga. Untuk menyuplai generator tersebut diperlukan sebuah tangki sebagai tempat penyimpanan bahan bakarnya. Seperti pada PT. Berca Hardayaperkasa yang memiliki sebuah generator dengan dua tangki solar, saat ini pengukuran

volume tangki pada PT. Berca Hardayaperkasa masih dilakukan secara manual, dimana dibutuhkan seseorang untuk datang ke ruang tangki mengukur volume tangki solar menggunakan batang besi yang dicelupkan kedalam tangki dan dicatat disebuah form kemudian hasil pencatatan tersebut disimpan dalam sebuah pembukuan yang dilaporkan secara berkala.

Berdasarkan pokok permasalahan di atas dimana kondisi saat ini tidak dapat

memberikan informasi yang akurat bagi user, karena pengukuran dan pencatatan masih dilakukan secara manual sehingga pendataan dan pembuatan laporan sering mengalami keterlambatan.

Dari permasalahan diatas, penulis mencoba menawarkan sebuah solusi yang dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. seperti, mempermudah dalam pembuatan sebuah laporan dan menginformasikan status dari tangki solar berdasarkan level yang sudah ditentukan sehingga membuat pekerjaan menjadi lebih efektif dan efisien.

Dalam pembuatan sistem tersebut, penulis memberi batasan yang bertujuan untuk memfokuskan penulisan, yaitu dengan membuat sebuah sistem menggunakan berbasis JAVA dengan menggunakan sensor ultrasonic sebagai *interface* ke tangki solar

Mode waterfall digunakan sebagai metode perancangan sistem ini dengan 3 (tiga) kegiatan utama antara lain : Requirements analysis and definition yaitu mengumpulkan informasi dari lokasi yang kemudian dianalisis dan didefinisikan sesuai kebutuhan. System and software design, pada tahap ini mulai merancang sistem yang dibutuhkan baik hardware maupun software. Terakhir Implementation and unit testing ditahap ini desain yang telah dirancang diimplementasikan dengan menterjemahkan ke dalam kode-kode program menggunakan bahasa pemrograman yang telah ditentukan, sekaligus melakukan pengujian terhadap unit-unit program dan rakitan hardware yang telah dibuat.

## 2. LANDASAN TEORI

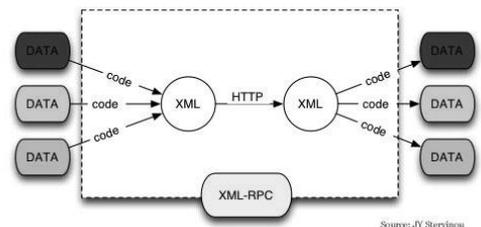
### 2.1 XML RPC

XML adalah kependekan dari eXtensible Markup Language, adalah bahasa markup untuk keperluan umum yang disarankan oleh W3C untuk membuat dokumen markup keperluan pertukaran data antar sistem yang

beraneka ragam. XML didesain untuk mampu menyimpan data secara ringkas dan mudah diatur.

RPC atau Remote Procedure Call adalah sebuah protokol untuk meminta sebuah service dari sebuah program yang berada dalam remote computer melalui jaringan tanpa perlu mengetahui layer dalam teknologi jaringan.

Dalam RPC ada dua proses, yaitu *request* dan *response*. Tiap pengiriman request disertai dengan parameter sesuai dengan prosedur yang dipanggil. dan *reply message* adalah hasil dari prosedur. Setelah *reply message* diterima, hasil dari prosedur tersebut akan diekstraksi dan eksekusi dari *client* akan dilanjutkan. Di sisi server, sebuah proses akan menunggu call message dan jika telah sampai, server akan mengekstrak parameter dari prosedur, melakukan komputasi, dan mengirim *reply message*.



Gambar 1 : Diagram XML RPC

Berikut ini adalah tipe data pada bahasa pemrograman XML

<i4> atau <int> :4 byte *signed integer*

<boolean> :tipe *data boolean*, 1

untuk *true* dan 0 untuk *false*

<string> : tipe *data string*

<double> :double-precision

*signed floating point number*

<dateTime.iso8601>:tipe *datadate/time*

<base64> :*base64-encoded binary*

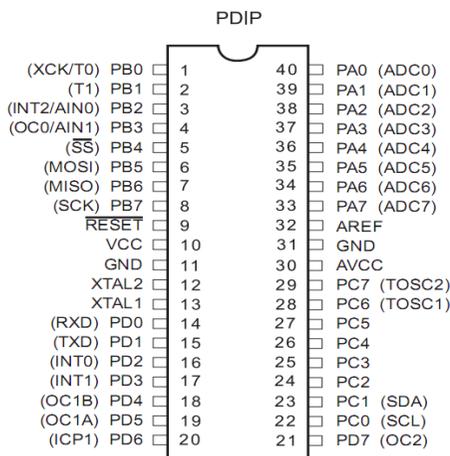
**2.2 Mikrokontroler**

**AVRMikrokontroler AVR**

Mikrokontroler AVR ( Alf and Vegard’s Risc processor) standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit, dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock. AVR berteknologi RISC (Reduced Instruction Set Computing), sedangkan seri MCS 51 berteknologi CISC (Complex Instruction Set Compunting). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas,yaitu keluarga ATtiny, AT86RFxx, ATmega dan AT86RFxx. Pada dasarnya, yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya.

**a. Konfigurasi PIN ATmega8535**

IC Mikrokontroler ATmega 8535, merupaka sebuah IC yang memiliki 40 pin/kaki dan memiliki fungsi-fungsi yang berbeda-beda. Konfigurasi pin ATmega8535 terlihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2 : ATmega 8535**

Secara fungsional pin-pin ATmega8535 adalah sebagai berikut :

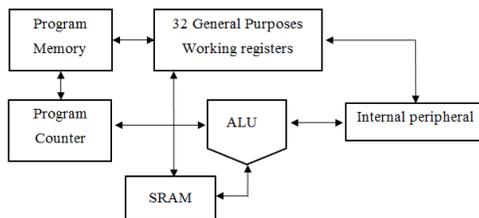
1) VCC merupakan pin masukan portif dari catu daya. Setiap peralatan elektronika digital memerlukan sumber tegangan yang umumnya sebesar 5V.

- 2) GND sebagai pin ground.
- 3) Port A ( PA0 – PA7 ) merupakan pin I/O dua arah dan dapat difungsikan juga sebagai pin masukkan ADC 8 chanel.
- 4) Port B ( PB0 – PB7 ) merupakan pin I/O dua arah dan dapat difungsikan secara individu sebagai berikut:
  - a) PB7: SCK (SPI Bus Serial Clock)
  - b) PB6: MISO (*Master Input Slave Output*)
  - c) PB5: MOSI (*Master Output Slave Input*)
  - d) PB4: SS (*Select Input*)
  - e) PB3: AIN1 (*Analog Comparator Negatif Input*)
  - OC0 (*Output Compare Timer/Counter 0*)
  - f) PB2: AIN0 (*Analog Comparator Positif Input*)
  - INT2 (*External Interrupt 2 Input*)
  - g) PB1: T1 (*Timer/Counter 1 External Counter Input*)
  - h) PB0: T0 (*Timer/Counter 0 External Counter Input*)
  - XCK (*USART External Clock Input/Output*)
- 5) Port C (PC0 – PC7) merupakan pin I/O dua arah dan 4 bit diantaranya bisa difungsikan secara khusus, yaitu :
  - a) PD7: OC2 (*Output Compare Timer/Counter 2*)
  - b) PD6: ICPI (*Timer/Counter 1 Input Capture*)
  - c) PD5: OC1A (*Output Compare A Timer/Counter 1*)
  - d) PD4: OC1B (*Output Compare B Timer/Counter 1*)
  - e) PD3: INT1 (*External Interrupt 1 Input*)
  - f) PD2: INT0 (*External Interrupt 0 Input*)
  - g) PD1: TXD (*USART Transmit*)
  - h) PD0: RXD (*USART Receive*)
- 6) Port D (PD0 – PD7) merupakan pin I/O dua arah, juga dapat difungsikan secara individu sebagai berikut:

- a) PC7: TOSC2 (Timer Oscilator 2)
- b) PC6: TOSC1 (Timer Oscilator 1)
- c) PC1: SDA (Serial Data Input/Output, I2C)
- d) PC0: SCL (Serial Clock)
- 7) Reset merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.
- 8) XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukkan clock eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak agar dapat mengeksekusi instruksi yang ada di memori.
- 9) AREF sebagai pin masukkan tegangan referensi.
- 10)AVCC merupakan catu daya yang digunakan untuk masukkan analog ADC yang terhubung ke Port A.

**b. Arsitektur ATMEGA8535**

Mikrokontroler ATMEGA memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data, sehingga dapat memaksimalkan unjuk kerja dan *paralelisme*.



**Gambar 3 : Blok Arsitektur Mikrokontroler AVR**

**1) ALU (Arithmetic Logic Unit )**

Processor yang bertugas mengeksekusi kode program yang dirujuk oleh program *counter*.

**2) Program Memori**

Memori Flash PEROM yang bertugas menyimpan program yang kita buat dalam bentuk kode-kode program yang telah di-*compile* berupa bilangan heksa atau biner.

**3) Program Counter (PC)**

Komponen yang bertugas menunjukkan ke ALU alamat program yang harus diterjemahkan kode programnya dan dieksekusi.

**4) 32 General Purpose Working Register (GPR)**

Register kerja yang mempunyai ruangan 8 bit yang bertugas sebagai tempat ALU mengeksekusi kode-kode program, setiap instruksi dalam ALU melibatkan GPR.

**5) Static Random Access Memory (SRAM)**

Memori yang bertugas menyimpan data sementara sama seperti RAM pada umumnya, mempunyai alamat dan ruangan data.

**6) Internal Peripheral**

Peralatan internal yang ada dalam mikrokontroler seperti saluran I/O, interupsi eksternal, timer/counter, USART dan lain-lain.

Berbeda dengan keluarga MCS 51, AVR ATMEGA mempunyai osilator internal yang terbuat dari osilator RC yang frekuensi defaultnya 1 MHz, untuk mengubahnya maka harus dilakukan pengaturan *fuse bit* CKSEL dalam perangkat lunak *downloader*-nya.

**Tabel 1 : CKSEL Pada Downloader**

Fuse bit CKSEL	Nominal frekuensi (MHz)
0001	1
0010	2
0011	4
0100	8

**2.3 Sensor Ultrasonic PING Parallax**

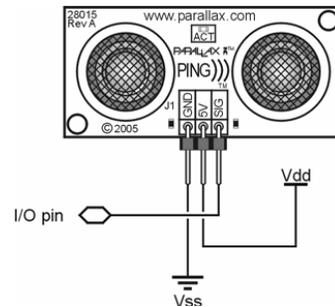
Sensor ultrasonic PING Parallax adalah sebuah sensor yang dapat memberikan informasi jarak dengan keakuratan yang cukup tinggi. PING))) Parallax memiliki sebuah *chip* pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah *microphone* ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz

menjadi suara sementara *microphone* ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. Pada modul Ping))) terdapat 3 pin yang digunakan untuk jalur power supply (+5V), ground dan signal. Pin signal dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler tanpa tambahan komponen apapun. Ping))) mendeteksi objek dengan cara mengirimkan suara ultrasonik dan kemudian “mendengarkan” pantulan suara tersebut. Ping))) hanya akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler (Pulsa high selama 5uS).

Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40KHz akan dipancarkan selama 200uS. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424m/detik (atau 1cm setiap 29.034uS), mengenai objek untuk kemudian terpantul kembali ke Ping))). Selama menunggu pantulan, Ping))) akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berhenti (low) ketika suara pantulan terdeteksi oleh Ping))).

Oleh karena itulah lebar pulsa tersebut dapat merepresentasikan jarak antara Ping))) dengan objek. Selanjutnya mikrokontroler cukup mengukur lebar pulsa tersebut dan mengkonversinya dalam bentuk jarak dengan perhitungan sebagai berikut

Jarak = (Lebar Pulsa/29.034uS) /2 (dalam cm) atau Jarak = (Lebar Pulsa x 0.034442) /2 (dalam cm) Karena 1/29.034 = 0.34442

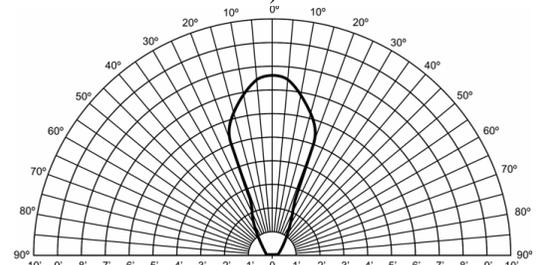


**Gambar 4 : Sensor Ultrasonic PING))) Parallax**

Contoh pengukuran menggunakan sensor ultrasonik PING))) Parallax

Sudut elevasi sensor : 40 in. (101.6 cm)

Target : Diameter silinder  
3.5 in. (8.9 cm),  
tinggi 4 ft. (121.9 cm)

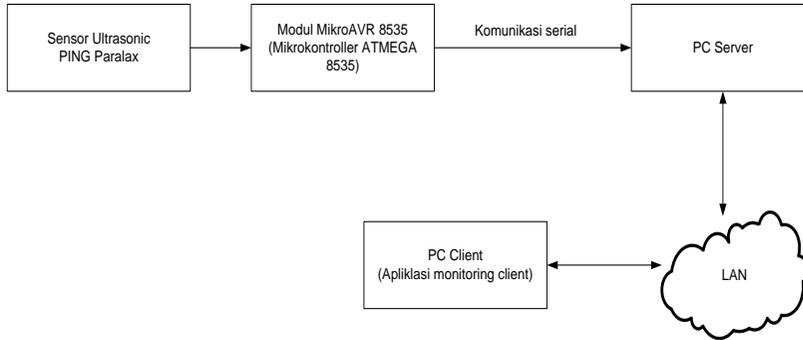


**Gambar 5 : Hasil Pengukuran Menggunakan Sensor Ping Parallax**

### 3. RANCANGAN SISTEM DAN APLIKASI.

#### 3.1 Diagram Aplikasi

Diagram aplikasi ini adalah skema dari sistem pengukuran *volume* tangki solar dimana server dihubungkan dengan rangkaian elektronika modul mikroAVR 8535 V2.0 dan PC *client*, berikut gambar 3.4 rangkaian sistem pengukuran *volume* tangki solar.



Gambar 6 : Diagram Aplikasi

3.2 Rancangan Basis Data

Dalam aplikasi sistem pengukuran volume tangki solar, basis data menggunakan arsitektur sistem tunggal/stand alone, atau database yang digunakan adalah database lokal. Tabel 2 berikut ini adalah struktur tabel data log.

Tabel 2 : Struktur Tabel Data Status

No.	Nama Field	Tipe Data	Lebar Digit	Keterangan
1.	Id	Integer	11	Id
2.	Date	Datetime	10	Tanggal dan waktu kejadian
3.	Status	Tiny	1	Level status tangki solar

Tabel 3 : Struktur Tabel Data Email

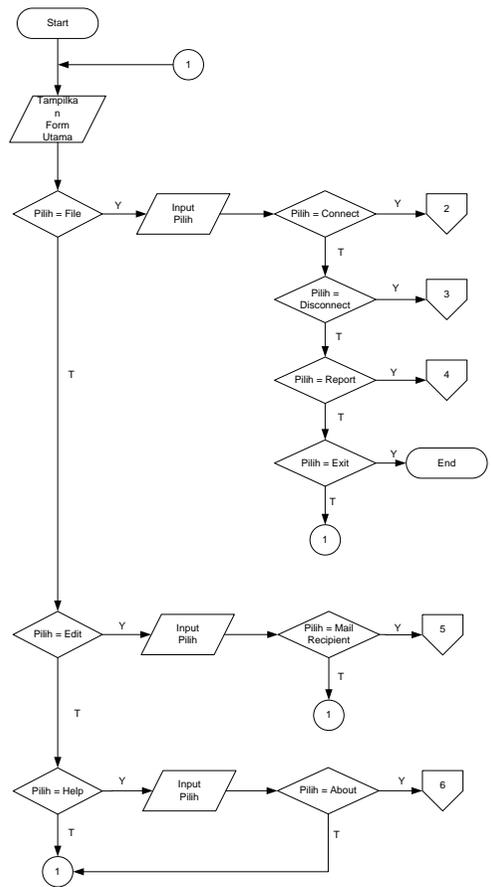
No.	Nama Field	Tipe Data	Lebar Digit	Keterangan
1.	Id	Integer	11	Id
2.	Nama	Varchar	50	Nama user
3.	Emalladd	Varchar	50	Alamat email user
4.	Serverity	Tiny	1	Level status tangki solar

Tabel 4 : Struktur Tabel Data Master Status

No.	Nama Field	Tipe Data	Lebar Digit	Keterangan
1.	Id	Integer	1	Id
2.	Description	Varchar	20	Deskripsi status

3.3 Flowchart Form Utama

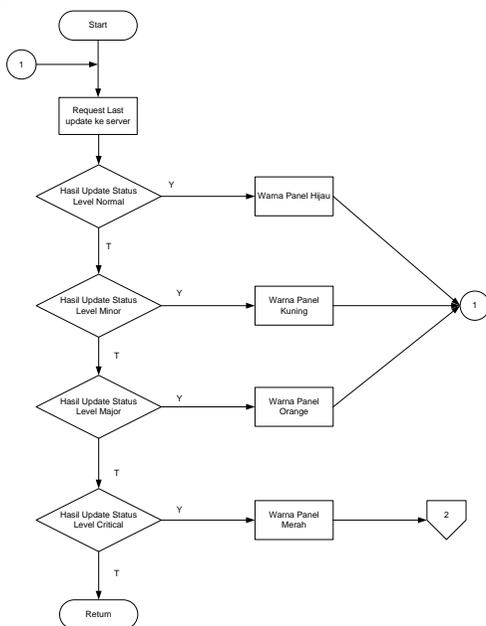
Flowchart ini akan menjelaskan mengenai tahapan dalam form utama dimana terdapat pilihan bagi user untuk memilih menu-menu yang telah disediakan ataupun keluar dari sistem dari secara keseluruhan. Flowchart form utama dapat dilihat pada gambar 3.2 :



Gambar 7 : Flowchart Form Utama

### 3.4 Flowchart Form Client

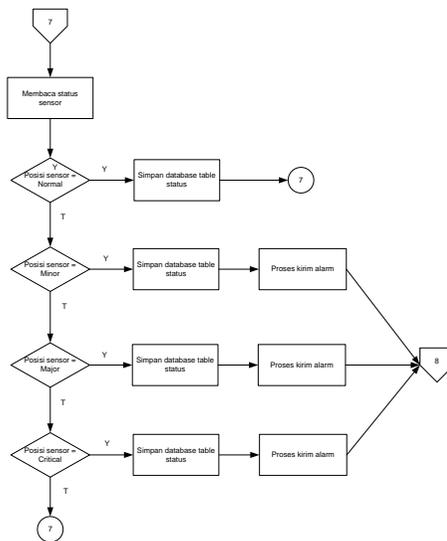
Flowchart ini akan menjelaskan mengenai tahapan dalam form *client*. Flowchart form *client* dapat dilihat pada gambar 8 :



Gambar 8 : Flowchart Form Client

### 3.5 Flowchart Status

Flowchart ini akan menjelaskan mengenai tahapan dalam membaca data dari sensor yang dibagi dalam 4 (empat) level yaitu *normal*, *minor*, *major* dan *critical* untuk pembacaan data tersebut dapat dilihat pada gambar 9:



Gambar 9 : Flowchart Status

Dari flowchart status dapat dilihat bahwa apabila *device* sudah terhubung maka sistem akan membaca *status* yang dikirimkan oleh *device*, apabila *statuslevel* menunjukkan keadaan *normal* maka sistem akan mencatatnya kedalam *database* dan menginformasikan ke *client*, apabila status yang menunjukkan *levelminor*, *major* dan *critical* maka sistem akan mencatatnya ke dalam *database*, mengirimkan informasi ke *client* dan mengirimkan *alarm* ke *user* yang ada di dalam *databaseemail* berdasarkan statusnya.

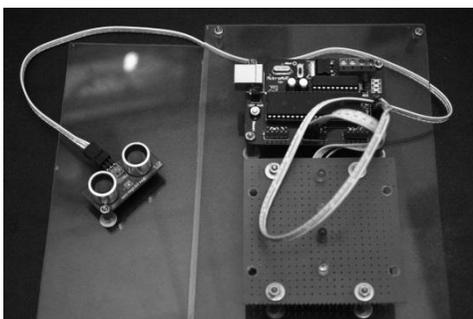
## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari pembuatan sistem pengukuran *volume* tangki solar ini adalah untuk memudahkan petugas genset dalam memonitor *volume* tangki solar secara *real time* serta mempermudah dalam pembuatan laporan, selain itu sistem ini menggunakan konsep *client-server* sehingga dapat dipantau dari komputer manapun yang berada dalam satu jaringan LAN dan *alarm* yang akan menginformasikan apabila *volume* tangki

sudah berada pada *level-level* tertentu. Sistem ini juga dapat dikembangkan untuk kebutuhan lain untuk pengukuran menggunakan sensor *ultrasonic*.

**4.1. Tampilan Hardware Interface.**

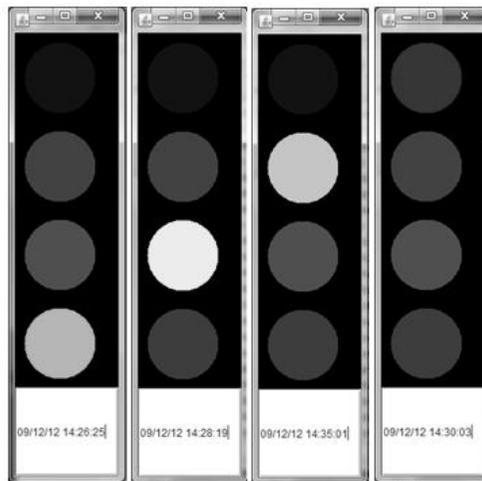
Berikut ini adalah gambar modul *interface* yang dibuat dan digunakan dalam mengembangkan, membuat, dan mengimplementasikan *interface* sistem pengukuran *volume* tangki solar. Modul ini digunakan untuk membaca *volume* tangki solar. Dalam rangkaian elektronik ini terdapat 4 buah LED yang menunjukkan status dari tangki solar



**Gambar 10 : Gambar Modul Interface**

**4.2. Tampilan Layar Client.**

Berikut ini adalah tampilan layar *client* dimana terdiri dari 4 warna yang masing-masing menggambarkan status dari tangki solar yaitu warna hijau untuk status tangki dalam keadaan normal atau penuh, warna kuning untuk status tangki dalam keadaan minor, orange untuk status tangki dalam keadaan major dan terakhir warna merah untuk status tangki dalam keadaan *critical* dimana volume tangki solar sudah habis, selain itu terdapat pula waktu yang menunjukkan heartbeat dari aplikasi *client* yang melakukan request ke server. Apabila koneksi terputus maka waktu pada panel *client* pun akan berhenti. Aplikasi *client* ini juga akan berbunyi apabila status menunjukkan level *critical*.



**Gambar 11 : Layar Client**

**4.3. Tampilan Layar Server.**

Aplikasi server ini berfungsi untuk menghubungkan antara komputer dengan modul hardware, reporting, mendaftarkan alamat email penerima alarm berdasarkan status tangki dan proses pengiriman alarm itu sendiri. Berikut dibawah ini tampilan layar server aplikasi monitoring tangki solar.



**Gambar 12 : Kumpulan Form Pada Layar Server**

**4.4. Analisa Hasil Uji Coba**

Dari hasil uji coba aplikasi ini, penulis mendapatkan beberapa hal antara lain.

- 1) Aplikasi ini sangat membantu petugas dalam memonitor volume tangki solar secara real time.
- 2) Dengan berbasis client – server, hal ini sangat memudahkan petugas dalam memonitor dari manapun selama komputer yang sudah terinstall client berada dalam satu jaringan dengan server.
- 3) Penggunaan email mulai familiar dikalangan profesional di Jakarta, hal itu penulis manfaatkan sebagai media untuk mengirimkan alarm yang berisi informasi status tangki solar pada level-level tertentu.
- 4) Pembuatan laporan yang mudah juga menjadi salah satu kunci penting dalam pembuatan aplikasi ini.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil analisa permasalahan yang terjadi pada tangki solar PT. Berca Hardayaperkasa sampai pembuatan solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka penulis menarik beberapa kesimpulan antara lain.

- 1) Penggunaan sensor ultrasonic dirasa sangat efektif dan efisien dibanding menggunakan sensor bandul, karena apabila ada penambahan level maka kita tidak perlu lagi membeli hardware baru yang tentunya akan berdampak pada perombakan aplikasi yang sangat besar.
- 2) Peletakan sensor juga harus presisi karena apabila sensor tidak diletakan pada tempat yang akurat maka data yang dikirimkan ke server pun menjadi tidak valid.
- 3) Alarm baik menggunakan media email maupun suara sangat membantu user dalam memonitor volume tangki solar apabila ada penurunan volume yang signifikan.
- 4) Untuk menjaga kinerja sistem ini tetap dalam kondisi yang baik, maka perlu adanya maintenance untuk

hardware maupun *software* secara berkala.

- 5) Penentuan penerima alarm harus disesuaikan dengan tingkat jabatannya, hal ini bertujuan apabila bawahan tidak merespond alarm yang diberikan oleh system maka atasan dapat menindak lanjuti alarm tersebut dikarenakan ia juga masuk dalam list penerima alarm.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bejo, Agus. 2008, C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [2] Creative Vision. 20120 Manual MikroAVR 8535. Jakarta: Creative Vision.
- [3] Winoto, Ardi. 2008, Mikrokontroler AVR ATmega 8/16/32/8535 dan pemrogramannya dengan Bahasa C dan WinAVR. Bandung: Informatika.
- [4] Serial Programming/Serial Java, November 30, 2012. [http://en.wikibooks.org/wiki/Serial\\_Programming/Serial\\_Java](http://en.wikibooks.org/wiki/Serial_Programming/Serial_Java)
- [5] Open a serial port using Java Communications, 2009. <http://www.java2s.com/Code/Java/Development-Classes/OpenaserialportusingJavaCommunications.htm>
- [6] XML-RPC, December 16, 2012. <http://en.wikipedia.org/wiki/XML-RPC>