

# OTOMATISASI PENGISIAN TANGKI AIR DENGAN VISUALISASI MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN VISUAL BASIC

*Abdul Tahir*

*Akademi Teknik Soroako*

*Jl. Soemantri Brojonegoro No.1 Sorowako Kec Nuha Kab Luwu Timur, Sulawesi Selatan.*

*Telp 021 5249100 ext 3823*

*E-mail: abdultahir@ats-sorowako.ac.id*

## ABSTRAK

*Perkembangan teknik otomasi mampu memberi motivasi setiap orang untuk membuat hal baru dan inovatif. Dalam dunia industri, air merupakan unsur yang sangat penting dalam menunjang setiap aktifitas produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem pengisian tangki air secara otomatis dengan visualisasi menggunakan pemrograman Visual Basic. Dalam rancangan ini dibutuhkan media dan peralatan antara lain dua bak penampungan air, pompa air, perangkat mikrokontroler jenis arduino, relay, kran air elektrik dan sensor ultrasonic. Bak air pertama digunakan sebagai reservoir atas untuk menampung air hasil dari pemompaan dan bak air kedua digunakan sebagai reservoir bawah untuk menampung air hasil buangan dari reservoir atas. Mikrokontroler digunakan untuk mengontrol proses pengisian tangki dan aliran air. Dalam pengujian sistem, sirkulasi air berjalan dengan baik dimana pompa berfungsi saat level air berada pada ketinggian 20 cm, ketika air sudah mencapai tinggi maksimum 50 cm pompa berhenti secara otomatis.*

*Kata kunci : pompa; visual basic; mikrokontroler; arduino; ultrasonic; relay.*

## ABSTRACT

*The development of automatic technique can motivate everybody to create new things and be more innovative. This research is aimed to design the model of tank for liquids volume system automatically by visualization using visual basic program. In this design needs media and equipments such as two water containers, water pump, microcontroller kit with Arduino type, relay, electric water tap and ultrasonic sensor. The first containers is used as an upper reservoir to accommodate the water from the pumping while the second container is used as the lower reservoir to accommodate the water from the waste of the upper reservoir. Microcontroller is used as to control the process of the volume of tank for liquids and the flow of the water. In the trial system, the water circulation works properly where the pump is functioned when the level of the water is above 20 cm height, when the water reaches the maximum height (50 cm) the pump will be stopped automatically.*

*Keyword : pump; visual basic; microcontroller; arduino; ultrasonic; relay*

## 1. PENDAHULUAN

Setiap industri akan menggunakan air sebagai salah satu unsur penunjang dalam setiap proses produksinya. Sistem pengaturan dan pengendalian aliran air maupun fluida yang lain menjadi hal yang sangat penting. Berbagai rancangan dan penelitian dilakukan untuk mengembangkan sistem kontrol otomatis demi meningkatkan efisiensi dan produktifitas sebuah usaha dan industri. Aplikasi Monitoring Pengisian Tangki Minyak Kelapa Sawit dengan Sensor *Ultrasonik Seedstudio Sen36B5B* (Saputra, Siswanto, & Anif, 2012), aplikasi ini menggunakan perangkat mikrokontroler jenis ATmega 8535 dengan pemrograman Visual Basic. Aplikasi ini dapat digunakan oleh petugas lapangan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja. Rancang Bangun Pengendali Otomatik Ketinggian Fluida dan Temperatur Menggunakan Programmable Logic Controller (Syahreza, 2010), rancang bangun sistem ini dapat digunakan untuk pengendalian level air pada batas rendah maksimum 5 cm dan batas tinggi maksimum 25 cm. Pengendalian temperatur dari sistem ini memiliki kestabilan karena mampu mengedalikan temperatur sesuai dengan nilai set point yang telah ditetapkan. Sistem Kontrol Level Ketinggian Air pada Tandon Menggunakan SMS berbasis Smart Relay (Nakhoda & Avianto, 2009). Rancangan ini menggunakan smart relay (Zelio Logic SR2) yang dilengkapi dengan teknologi Short Message Service

(SMS), tujuannya adalah agar operator dapat melakukan pengawasan dan pengontrolan terhadap level ketinggian air dari jarak jauh. Sistem kontrol level ketinggian air ini secara otomatis akan memberikan informasi ke operator tentang level ketinggian air batas bawah, batas tengah, batas atas dan juga akan memberikan informasi apabila suplai listrik dari PLN padam, sehingga operator dapat mengetahui status terakhir dari sistem. Meskipun penelitian terkait kontrol level fluida seperti air telah banyak dilakukan, namun ternyata masih ada industri yang menggunakan operator untuk mengawasi sistem aliran air secara langsung ke lapangan, mencatat dan melaporkan kondisi sistem pengisian penampungan (tangki) air dengan terus menerus, hal ini tentu tidak efisien dalam pelaksanaannya. Dari permasalahan ini timbul ide untuk mengembangkan sistem kontrol level ketinggian air yaitu suatu sistem kontrol level ketinggian air yang dapat memberikan informasi keadaan sistem pada saat itu secara visual dan real time.

## 2. Bahan dan Alat

Pada rancangan ini dibutuhkan beberapa bahan dan peralatan antara lain :

- a. Personal Computer (PC), Dibutuhkan satu unit Personal Computer (PC) dengan persyaratan minimum *800 MHz Intel Pentium III or 1.2 GHz AMD Duron processor 128 MB of RAM*.
- b. Arduino, Arduino adalah sebuah kit elektronik atau papan rangkaian *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang dapat diprogram menggunakan komputer. Arduino terdiri dari dua bagian yaitu *Hardware (input/output)* dan *software* yang bersifat *open source*. Salah satu keunggulan dari Arduino adalah perangkat kerasnya yang *open source* dan berbasis mikrokontroler seperti ATMEGA8, ATMEGA168, ATMEGA328 dan ATMEGA1280 (Syahwil,2014). Adapun bentuk Fisik dari Arduino uno yang digunakan dalam penelitian ini seperti gambar 2.b dibawah ini :



Gambar 2.b, Arduino Uno R3

- c. Relay, Relay digunakan untuk mengeksekusi perangkat elektrik yang dipakai, dalam hal ini untuk mengeksekusi pompa air pengisi bak penampungan dan kran elektrik (*Valve Electronic 3/4 inch*). Adapun bentuk Fisik dari relay yang digunakan dalam penelitian ini seperti gambar 2.c dibawah ini.



Gambar 2.c Groove relay AC

- d. Sensor *Ultrasonic SR-04*, Sensor *ultrasonic SR-04* merupakan sensor yang dikeluarkan oleh *Devantech* merupakan perangkat yang banyak digunakan pada dunia robotika maupun aeronautika. Sensor ini berfungsi untuk mengukur jarak antara 3 cm sampai dengan 3 meter. Sensor SRF-04 memiliki 2 bagian sensor utama yaitu pemancar (N1076) dan penerima (N1081). Sensor pemancar memancarkan sinyal *ultrasonic* dengan frekwensi 40 KHz dan sensor penerima menangkap frekwensi 40KHz hasil pantulan, jarak dihitung akibat lebar pulsa tundaan (*delay*) antar pulsa pemancar dan pulsa gema (*echo*). Jangkauan tundaan yang diterima sensor antara 100µS dan 18mS (Istiyanto, 2014) . Adapun bentuk fisik dari sensor *ultrasonic* yang digunakan dalam penelitian ini seperti gambar 2.d dibawah ini.



Gambar 2.d Sensor Ultrasonic

- e. Kran elektrik, Kran ini juga sering disebut kran solenoid memiliki katub aliran air dimana posisi membuka dan menutup dikendalikan oleh solenoid yaitu dengan memberikan energi elektromagnetis. Kran ini dapat dihubungkan ke sumber arus AC maupun DC tergantung jenis krannya. Adapun bentuk fisik dari kran elektrik yang digunakan dalam penelitian ini seperti gambar 2.e dibawah ini.



Gambar 2.e kran elektrik

- f. Pompa, Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada energi jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau suction dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau discharge dari pompa. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran *fluida*. Energi yang diterima oleh *fluida* akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan – tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Adapun bentuk fisik dari pompa air yang digunakan dalam penelitian ini seperti gambar 2.f dibawah ini.



Gambar 2.f, Pompa Air

- g. Microsoft Visual Basic 6.0, *Visual Basic 6.0* atau sering disingkat VB adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyusun program aplikasi yang bekerja dalam lingkungan sistim operasi *Windows*. *Visual Basic* dapat digunakan untuk memanfaatkan kemampuan *windows* secara optimal seperti menyusun tampilan grafis yang menawan (Prasetia & Widodo, 2004). Bahasa pemrograman visual Basic adalah perintah perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an. *Visual Basic* merupakan

salah satu *Development Tool* yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi Windows. Visual Basic merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer yang mendukung object (*Object Oriented Programming = OOP*) (Octavhiana, 2003).

### 3. Metode Perancangan

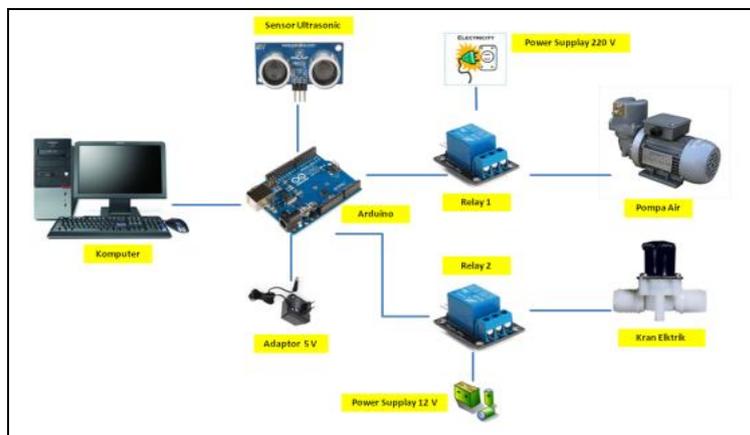
Dalam perancangan sistim terdiri atas perancangan konstruksi, perancangan sistim kontrol dan perancangan *interface* menggunakan *Visual Basic 6.0*.

#### a. Perancangan Konstruksi

Perancangan konstruksi dibuat se-efektif mungkin untuk menjamin rancangan sistim bisa berjalan dengan baik. Rancangan konstruksi terdiri dari dudukan tangki, dudukan motor, dudukan komputer dan instalasi pipa. Kontruksi rancangan dibuat dengan rangka yang terbuat dari baja profil. Untuk reservoir atas (tangki) dan bak penampungan dibuat dari proses fabrikasi menggunakan plat baja dengan ketebalan 3 mm.

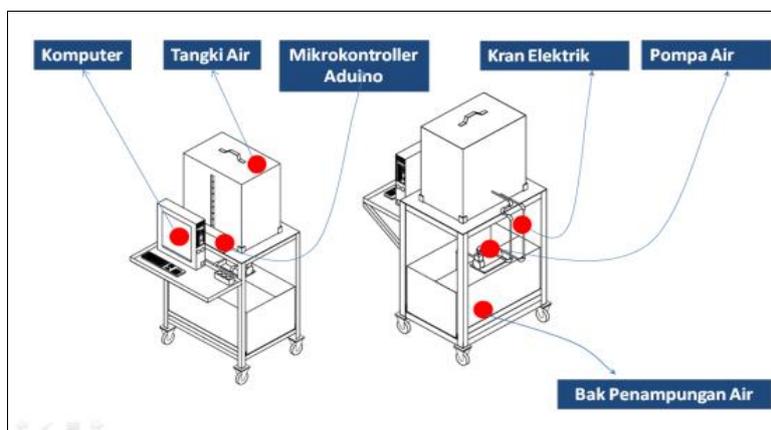
#### b. Perancangan sistim kontrol

Perancangan sistim kontrol dibuat sebaik mungkin agar mampu menjalankan sistim dengan baik dan benar. Rancangan sistim kontrol dapat dilihat pada gambar 3.b.1 dibawah ini.



Gambar (3.b.1), desain sistim kontrol

Pada gambar 3.b.1 rancangan sistim kontrol menggunakan dua *relay*. *Relay* pertama (*relay1*) digunakan untuk menghidupkan motor dan *relay* kedua (*relay2*) digunakan untuk menghidupkan kran elektrik. Rancangan konstruksi dan rancangan sistim kontrol selanjutnya dirakit seperti terlihat pada gambar (3.b.2)



Gambar (3.b.1), desain konstruksi

Adapun fungsi dari masing masing alat seperti pada Gambar (3.b.2) adalah :

Komputer (PC) : Berfungsi sebagai pengelola data hasil pembacaan sensor dan visualisasi pergerakan level air dalam tangki.

Tangki Air (reservoir atas): berfungsi sebagai media penampungan air yang dipompa dari *reservoir* bawah. Air dalam tangki ini yang selanjutnya akan diatur levelnya oleh sistim.

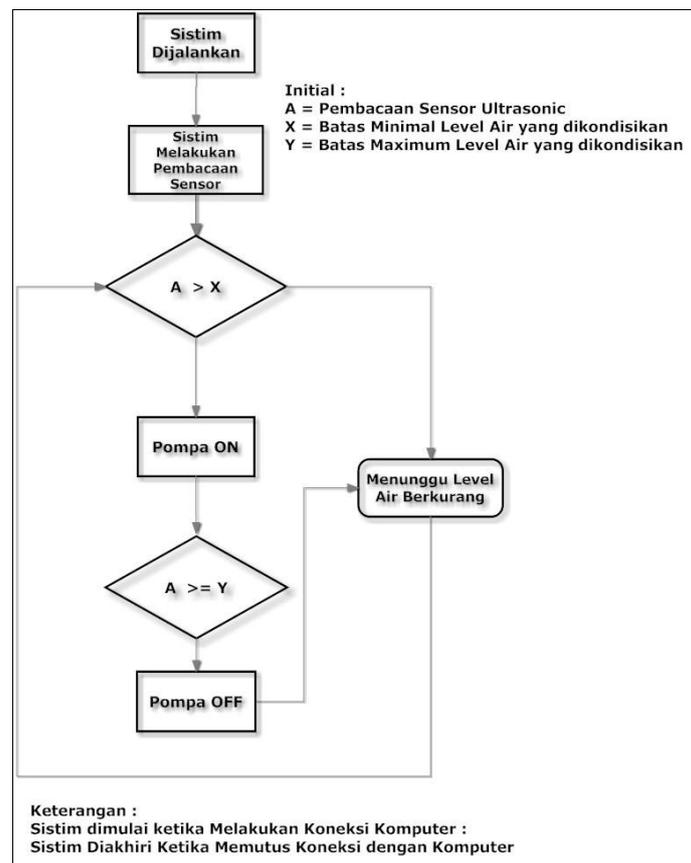
Bak Penampungan Air (reservoir bawah) : Berfungsi untuk menampung air hasil buangan dari tangki melalui kran elektrik.

Mikrokontroler Arduino : berfungsi untuk mengelola hasil pembacaan sensor *ultrasonic* dan mengeksekusi dua *relay* sesuai dengan perintah yang diberikan melalui pemrograman pada *software arduino* dan bahasa pemrograman *visual basic* pada PC.

Pompa : berfungsi untuk memindahkan air dari bak penampungan ke tangki melalui instalasi pipa yang dibuat. Jenis pompa yang digunakan adalah pompa air dengan spesifikasi kapasitas maksimum : 30 Liter/menit, daya hisap : 9 m, total head maksimum : 30 m, daya motor : 125 W, pipa hisap : 1 inch (25mm), pipa dorong : 1 inch (25mm), Ukuran (LxWxH) : 206 x 152 x 212 mm

Kran Elektrik : berfungsi sebagai pintu keluarnya air dari tangki ke bak penampungan. Kran ini akan terbuka setelah diberi tegangan listrik sebesar 12V.

Penjelasan hasil rancangan sistim seperti pada gambar (3.b.2) direpresentasikan dalam bentuk diagram alir seperti pada gambar (3.b.3) berikut ini.



Gambar (3.b.3), diagram alir rancangan sistim.

Penjelasan dari diagram alir pada gambar (3.b.3), adalah sebagai berikut, ketika sistim dihidupkan maka sistim akan mangaktifkan sensor *ultrasonic* untuk membaca kondisi level air dalam tangki (level air diinisialkan dengan A). Apabila nilai A lebih besar dari batas maximum ( dalam hal ini dikondisikan pada ketinggian Y= 50 cm) maka sistim akan menghidupkan *relay2* sehinga kran elektrik akan mendapatkan suplai tegangan, dengan demikian kran elektrik akan terbuka dan air dari tangki akan mengalir ke bak penampungan. Ketika level air dalam tangki mencapai batas minimum (dalam hal ini dikondisikan pada X = 20 cm) maka sistim akan menghidupkan *relay1* sehingga pompa akan bekerja selanjutnya air kembali mengisi tangki sampai batas maksimum, demikian seterusnya sirkulasi air yang bekerja pada sistim.

**c. Perancangan Interface dengan Visual Basic 6.0 dan Pemrograman Arduino**

Untuk memudahkan pengontrolan dan analisis sistem, maka dirancang sebuah aplikasi visual untuk melihat secara *real time* kondisi level air dalam tangki dan pengontrolan pompa (menghidupkan dan mematikan pompa secara manual) melalui komputer. Rancangan visual ini menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*, rancangan visual dibangun dengan *layout interface* dan *coding*. Adapun bentuk *interface* yang didesain seperti gambar (3.c.1) dibawah ini.



Gambar (3.c.1), desain *interface* dengan vb

Berikut penjelasan dari gambar 3.c.1. No.1. adalah gambar visualisasi tangki air, no.2 adalah bak penampungan, no.3 adalah tombol manual, no.4 adalah keterangan prinsip kerja sistem, no.5 adalah panel hasil pembacaan sensor, no.6 adalah kran elektrik dan no.7 adalah visualisasi pompa air.

Komunikasi data dari *arduino* ke *visual basic* atau sebaliknya adalah melalui *serial monitor* pada *arduino*, dimana *arduino* akan menerima input berupa sinyal dari sensor *ultrasonik* kemudian mengirimkan ke *visual basic* melalui *port* yang tersedia, dalam hal ini digunakan fasilitas kontrol *MSComm*. Kontrol *MSComm* menyediakan fasilitas komunikasi yang siap digunakan. Setiap *MSComm* hanya menangani satu *port serial*. Jumlah properti pada *MSComm* sangat banyak namun yang digunakan adalah sebagai berikut :

- CommPort* : Digunakan untuk menentukan nomor port serial yang akan dipakai
- Setting* : Digunakan untuk menset nilai baud rate parity, jumlah bit data, dan jumlah bit stop
- PortOpen* : Digunakan untuk membuka/menutup *port serial* yang dihubungkan dengan *MSComm*
- Input* : Digunakan untuk mengambil data string yang ada pada penerima
- Output* : Digunakan untuk menulis data string pada *buffer* kirim.

*MSComm* hanya mempunyai satu even saja, yaitu *evenOnComm*. *EvenOnComm* dibangkitkan jika nilai properti dari *CommEvent* berubah yang mengindikasikan telah terjadi even pada *port serial* baik even komunikasi maupun *even error*. Table c.1 dan c.2 berikut ini adalah nilai nilai dari properti *CommEvent*. Nilai properti ini tidak tersedia pada saat *design time*, tetapi hanya dapat dibaca pada saat *run time*.

Tabel c.1

Nilai nilai properti even error pada *CommEvent* (Prasetya & Widodo, 2004)

Konstanta	Keterangan
comEventFrame	Hardware mendeteksi adanya kesalahan framing
comEventRxParity	Hardware mendeteksi adanya kesalahan pariti
comEventRxOver	Buffer penerima mengalami over flow, tidak ada ruang kosong lagi pada buffer penerima
comEventTxFull	Buffer kirim penuh
comEventOverrun	Port mengalami overrun
comEventBreak	Sinyal Break diterima
comEventDCB	Mendapatkan kembali device Control Block (DCB) dari port serial

Tabel c.2  
 Nilai nilai property even komunikasi pada CommEvent (Prasetia & Widodo, 2004)

Konstanta	Keterangan
comEvSend	Jumlah karakter pada buffer kirim lebih sedikit dari pada nilai property sthreshold. Even ini akan dibangkitkan jika nilai pada property sthreshold tidak diisi '0'
ComEvReceive	Telah diterima karakter sebanyak nilai property Rthreshold. Even ini akan dibangkitkan terus menerus sampai data diambil dari buffer penerima menggunakan perintah input. Even ini akan dibangkitkan jika nilai pada property Rthreshold tidak diisi '0'
ComEvCTS	Terjadi perubahan pada saluran Clear to Send
ComEvDSR	Terjadi perubahan pada saluran Data Set ready
ComEvCD	Terjadi perubahan pada saluran Carrier Detect
ComEvRing	Terdeteksi adanya sinyal Ring
ComEvEOF	Karakter End of File diterima

Berikut adalah kode pada visual basic yang digunakan untuk mengakses *port 3* yang terhubung dengan *arduino*

```
Private Sub Form_Load()
  With MSComm1
    If .PortOpen Then .PortOpen = False
    .CommPort = 3
    .Settings = "9600,N,8,1"
    .DTREnable = True
    .RTSEnable = True
    .RThreshold = 1
    .SThreshold = 0
    .PortOpen = True
  End With
End Sub

Private Sub MSComm1_OnComm()
  Dim strInput As String
  With MSComm1
    Select Case .CommEvent
      Case comEvReceive
        strInput = .Input
    End Select
  End With
End Sub
```

#### d. Pengujian Sistim dan kalibrasi Sensor Ultrasonik.

Setelah semua komponen rancangan selesai, selanjutnya dilakukan perakitan dengan pemasangan bagian bagian utama pada konstruksi yaitu Komputer, Pompa, tangki, bak penampungan, kran dan instalasi pipa. Pemasangan juga dilakukan pada rangkaian kontrol seperti sensor dan relay. Pengujian awal dilakukan secara manual yakni mengisi air pada tangki dengan cara menghidupkan pompa melalui tombol manual yang disiapkan, Selanjutnya dilakukan percobaan dan simulasi sistim. Dalam pengetesan ini semua perangkat kontrol dicoba untuk melihat kinerja masing masing. Program pada Arduino harus mampu berjalan dengan baik tanpa *error* sedikitpun, karna program pada arduino inilah kunci dari sistim kontrol yang dibangun, jika program pada arduino tidak berjalan maka sudah bisa dipastikan sistim tidak akan bekerja. Demikian pula pada pemrograman *visual*, pergerakan air dalam tangki harus mampu terlihat secara visual di monitor komputer. Pembacaan sensor *ultrasonic* dihitung dan dianalisis agar memiliki keakuran yang optimum. Proses pengujian dilakukan sebaik mungkin untuk mendapatkan kepresisian yang tinggi. Kegiatan pengujian dan kalibrasi sensor dilakukan seperti gambar (3.d) berikut ini.



Gambar (3.d.1) Percobaan dan kalibrasi sensor *ultrasonic*

Dalam hal pembacaan sensor *ultrasonic* harus dilakukan proses kalibrasi untuk memperoleh ketepatan dan kesesuaian level air dalam tangki. Proses kalibrasi yang dilakukan adalah : (1) mencatat hasil pembacaan sensor ketika level air mencapai level minimum, dalam hal ini level minimum dikondisikan pada ketinggian 20 cm. Pembacaan sensor *ultrasonic* pada level ini adalah 396 cm. (2) mencatat hasil pembacaan sensor ketika level air mencapai level maximum, dalam hal ini level maximum dikondisikan pada ketinggian 50 cm. Pembacaan sensor *ultrasonic* pada level ini adalah 77 cm.

Dengan demikian didapatkan data hubungan pembacaan sensor dengan level air dalam tangki : Sensor (396 cm) = 20 cm level air dan Sensor (77 cm) = 50 cm level air.

Untuk mendapat persamaan dari hubungan pembacaan sensor dengan kondisi level air dalam tangki maka dilakukan proses interpolasi. Hasil dari interpolasi diperoleh hubungan antara pembacaan sensor dengan level air dalam tangki sebagai berikut :

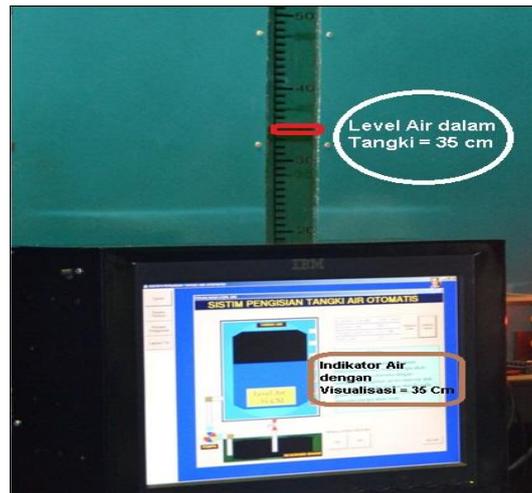
$$Y = \frac{(X-77)(20-50)}{396-77} + 50 \text{ (cm)}$$

Dimana :

- X adalah pembacaan sensor *ultrasonic*
- Y adalah level air dalam tangki

#### 4. Implementasi sistim

Ada dua bagian penting yang diuji pada sistim sebelum diimplementasikan yaitu, (1) mengecek kinerja *relay1* dan *relay2* apakah mampu menghidupkan pompa dan kran elektrik. (2) Menguji keakuratan pembacaan sensor *ultrasonic*. Pada pengecekan kinerja *relay1*, awalnya air dalam tangki diisi dengan ketinggian 25 cm. Kran elektrik diberi tenggangan secara manual agar kran terbuka sehingga air dalam tangki berkurang dan menuju mendekati level 20 cm. Sesaat setelah mendekati level 20 cm pompa saat itu langsung bekerja, hal ini menunjukkan bahwa perintah yang diberikan pada arduino berjalan dengan baik, koneksi antar arduino dengan visual basic melalui port serial terkoneksi dengan baik demikian pula *relay1* bekerja dengan baik karna mampu menghidupkan pompa. Untuk pengecekan *relay2*, pompa dibiarkan bekerja selanjutnya tegangan ke kran ditutup dengan demikian air akan mengisi tangki sampai mendekati level maksimum yaitu 50 cm, sesaat setelah level air dalam tangki mendekati ketinggian 50 cm, kran elektrik tiba tiba terbuka dan pompa air mati, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kinerja *relay1* dan *relay2* berfungsi dengan baik. Pada pengujian sensor *ultrasonic* yakni untuk membaca ketinggian level air dalam tangki hasil pembacaan sensor cukup baik dengan toleransi kurang dari 0.5 cm. Adapun visualisasi hasil pembacaan sensor dan kondisi level air yang sebenarnya dalam tangki dapat dilihat pada gambar (4.1) dibawah ini.



Gambar (4.1), visualisasi dan kondisi level air.

Dari gambar (4.1) diatas terlihat level air dalam tangki berada pada ketinggian 35 cm, demikian pula visualisasi pada monitor komputer indikatornya menunjukkan level air berada pada ketinggian 35 cm, hal ini menunjukkan bahwa proses pembacaan sensor *ultrasonic* sangat baik. Hal ini juga menunjukkan bahwa proses kalibrasi memiliki akurasi yang baik pula.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Proses rancang bangun otomatisasi pengisian tangki air dengan visualisasi menggunakan pemrograman *visual basic* telah selesai, dari perancangan ini dapat diambil kesimpulan bahwa dengan peralatan yang sederhana dapat dibuat sebuah sistim otomatis yang mampu bekerja dengan baik. Sistim ini mampu menghidupkan dan mematikan pompa melalui komputer (PC), level air dalam tangki dapat dipantau pada layar komputer. Sistim otomasi berfungsi dengan baik dimana pompa akan bekerja (*on*) pada saat ketinggian air berada pada level minimum (20 cm) dan pompa akan mati (*off*) saat ketinggian air berada pada level maksimum (50 cm).

### 5.2 Saran

Rancang bangun Otomatisasi Pengisian Tangki Air ini masih banyak kekurangan yang perlu perbaikan dan dikembangkan. Salah satu yang disarankan oleh penulis adalah menggunakan sensor pengaman apabila sensor level air tidak berfungsi. Semoga dengan adanya alat ini, dapat dijadikan referensi untuk implementasi secara nyata dalam dunia industry maupun rumah tangga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Istiyanto, J. E. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android)*. Yogyakarta: ANDI.
- Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI.
- Nakhoda, Y. I., & Avianto, R. H. (2009). Rancangan ini menggunakan smart relay (Zelio Logic SR2) yang dilengkapi dengan teknologi Short Message Service (SMS). *Prosiding SENTIA 2009*. Bandung: Politeknik Manufaktur Bandung.
- Octavhiana, K. D. (2003). *Cepat Mahir Visual Basic 6.0*. Ilmu Komputer.com.
- Prasetia, R., & Widodo, C. E. (2004). *Teori dan Praktik Interfacing Port Pararel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6.0*. Yogyakarta: ANDI.
- Saputra, U. E., Siswanto, & Anif, M. (2012). Aplikasi Monitoring Pengisian Tangki Minyak Kelapa Sawit dengan Sensor Ultrasonik Seedstudio Sen36B5B . *ISSN : 1693 -9166*, 9.
- Syahreza, S. (2010). Rancang Bangun Pengendali Otomatik Ketinggian Fluida dan Temperatur Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC). 9.
- Syahwil, M. (2013). *Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: ANDI.