

RANCANG BANGUN APLIKASI SISTEM PENDETEKSI KEKERUHAN AIR MENGUNAKAN MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 8535

Lusia Ester Manik, Meicsy E.I. Najoan, ST., MT., Arthur M. Rumagit, ST, MT., Brave A. Sugiarto, ST., MT.,
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: mai_lucia@yahoo.com

Abstract - Water is a source of the life, not only for human but also for other living things. Clean water is one of a fine resource and it can be used for human consumptions or doing many activities on daily basis. Nowadays the availability of clean water is limited. Based on that, we have designed a tool can measure the frayed of the water with LDR (Light Dependent Resistor) sensor which can detect water from level of LED (Light Emitting Diode) which can get through the water, so it will detect the frayed of the water. The process and control unction are doing by ATmega 8535. The output from this tool is a voltage and frayed water, which will be proceed with VB (Visual Basic) Program and visualised at PC (Personal Computer).

On the 20 cm height water with 5 litre volume, it can get clean water is on 0.17 Volt, medium frayed water is on 0.17 till 0.18 Volt, and frayed water is on 5 Volt.

Keywords: ATmega 8535, LED, Censor LDR, PC, VB

Abstrak - Air merupakan sumber kehidupan, tidak hanya bagi manusia, makhluk hidup yang lain juga sangat membutuhkan air. Air bersih merupakan salah satu jenis sumber daya yang baik dan dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau melakukan aktivitas sehari-hari. Saat ini ketersediaan air bersih sudah terbatas. Untuk itu, maka dirancanglah suatu alat yang dapat mengukur suatu kekeruhan air dengan menggunakan sensor LDR (Light Dependent Resistor), dimana sensor ini dapat mendeteksi air dari tingkat cahaya LED (Light Emitting Diode) yang menembus air tersebut, maka akan terdeteksi kekeruhan air. Pemrosesan dan pengendalinya dilakukan oleh ATmega 8535. Keluaran dari alat ini adalah tegangan dan kekeruhan air, yang diolah dengan pemrograman VB (Visual Basic) dan ditampilkan di PC (Personal Computer).

Pada ketinggian air 20 cm dengan volume 5 Liter, diperoleh air jernih bernilai tegangan 0.17 Volt, air setengah keruh 0.17 Volt sampai 0.18 Volt, sedang air keruh 5 Volt.

Kata kunci: ATmega 8535, LED, Sensor LDR, PC, VB

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan, tidak hanya bagi manusia, makhluk hidup yang lain juga sangat membutuhkan air.

menurut Departemen Kesehatan Indonesia, air minum yang baik untuk dikonsumsi adalah air minum yang memiliki syarat-syarat antara lain tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna dan tidak mengandung logam berat.

Sebagaimana kita ketahui, air keruh merupakan salah satu ciri air yang tidak bersih dan tidak sehat. Pengkonsumsian air keruh dapat mengakibatkan timbulnya berbagai jenis penyakit seperti cacingan, diare dan penyakit kulit.

Dalam peneliti ini penulis bermaksud mendeteksi kekeruhan air menggunakan sensor LDR yang akan memudahkan operator dalam melakukan terhadap air keruh tersebut.

II. LANDASAN TEORI

A. Air

Ahli biokimia, A. E. Needham, dalam bukunya *The Uniqueness of Biological Materials*, menunjukkan betapa pentingnya cairan bagi pembentukan kehidupan. Jika hukum alam semesta memungkinkan keberadaan zat padat atau gas saja, maka tidak akan pernah ada kehidupan. Alasannya adalah bahwa atom-atom zat padat berikatan terlalu rapat dan terlalu statis dan sama sekali tidak memungkinkan proses molekuler dinamis yang penting bagi terjadinya kehidupan. Sebaliknya, dalam gas, atom-atom bergerak bebas dan acak. Mekanisme kompleks bentuk kehidupan tidak mungkin berfungsi dalam struktur seperti itu. Singkatnya, lingkungan cair mutlak dibutuhkan dalam proses-proses pembentukan kehidupan. Yang paling ideal dari semua cairan atau tepatnya, satu- satunya cairan ideal untuk tujuan ini adalah air. Kenyataan bahwa air memiliki sifat-sifat yang sangat sesuai untuk kehidupan menarik perhatian ilmuwan sejak dulu (Yahya, 2005: 2).

Syarat-syarat Air Minum

Pada umumnya air minum ditentukan beberapa standar (patokan) yang pada beberapa Negara berbeda-beda menurut (Sutrisno, 2006: 20-23). Ada tiga syarat yaitu syarat fisika, syarat kimia dan Bakteriologi. Syarat fisika yaitu air tidak boleh berwarna, berasa, berbau, suhu air hendaknya dibawah sela udara (sejak $\pm 25^{\circ}\text{C}$) dan air harus jernih. Untuk syarat kimia adalah air minum tidak boleh mengandung racun, zat-zat mineral atau zat-zat kimia tertentu dalam jumlah

melampaui batas yang telah ditentukan. Sedangkan berdasarkan syarat bakteriologi yaitu air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri penyakit (*patogen*) sama sekali dan tidak boleh mengandung bakteri-bakteri golongan Coli melebihi batas-batas yang telah ditentukan yaitu 1 Coli/ 100 ml air. Bakteri golongan Coli ini berasal dari usus besar (*faeces*) dan tanah. bakteri pathogen yang mungkin ada dalam air antara lain yaitu bakteri *typhsum*, *vibrio colerae*, *entamoeba histolotica*, bakteri *enteritis* (penyakit perut) Air yang mengandung golongan *coli* dianggap telah terkontaminasi (berhubungan) dengan kotoran manusia.

B. Sensor

Sensor adalah alat yang dapat menerima rangsangan dan merespon dengan suatu sinyal elektrik. Rangsangan adalah kuantitas, sifat, atau kondisi yang di rasakan dan di konversi ke dalam sinyal elektrik. Tujuan dari suatu sensor adalah untuk merespon suatu masukan sifat fisis (rangsangan) dan mengkonversikannya ke dalam suatu sinyal elektrik melalui kontak elektronik.

Sensor Ultrasonik

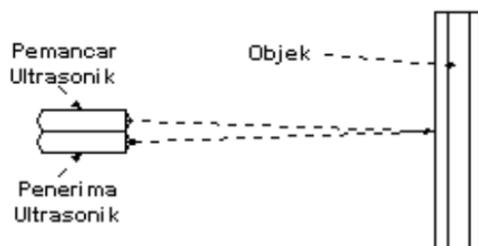
Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz (lihat gambar 1).

Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah Kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*.

LDR (Light Dependent Resistor)

LDR singkatan dari *Light Dependent Resistor* adalah resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. Gambar 2 merupakan komponen LDR. LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien *temperature negative*, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya.

LDR dibentuk dari *cadium Sulfied* (CDS) yang mana CDS dihasilkan dari serbuk keramik. Secara umum, CDS disebut juga peralatan *photo conductive*, selama konduktivitas



Gambar 1. Prinsip Pemantulan Gelombang Ultrasonik

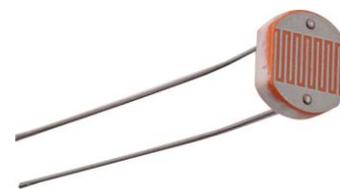
atau resistansi dari CDS bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima tinggi maka hambatan juga akan tinggi yang mengakibatkan tegangan yang keluar juga akan turun begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi.

C. Mikrokontroler AVR ATmega 8535

Mikrokontroler AVR merupakan mikrokontroler berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Gambar 3 merupakan DI-SMART tempat tertancapnya ATmega 8535. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga 8051 yang mempunyai arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*), AVR menjalankan sebuah instruksi tunggal dalam satu siklus dan memiliki struktur I/O yang cukup lengkap sehingga penggunaan komponen eksternal dapat dikurangi. Mikrokontroler AVR didesain menggunakan arsitektur Harvard, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan *single-level pipelining*, di mana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksi lain berikutnya akan di-*prefetch* dari memori program.

Arsitektur ATmega 8535

ATmega8535 memiliki bagian struktur bagian sebagai berikut: Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*, ADC 10 bit sebanyak 8 saluran, Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan, CPU yang terdiri atas 32 buah *register*, *Watchdog Timer* dengan osilator internal, SRAM sebesar 512 *byte*, Memori Flash sebesar 8 KB dengan kemampuan *Read While Write*, unit interupsi internal dan eksternal, *Port* antarmuka SPI, EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi, Antarmuka komparator analog, Port USART untuk komunikasi serial.



Gambar 2. Komponen LDR



Gambar 3. Modul DI-Smart tempat tertancapnya AVR ATmega 8535

D. Selenoid Valve

Selenoid Valve (gambar 4) adalah katub yang digerakkan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggerak yang berfungsi untuk menggerakkan flunger yang dapat digerakkan oleh arus AC maupun DC. Selenoid Valve atau katub selenoida mempunyai lubang keluaran, lubang masukan, lubang jebakan udara dan lubang inlet main. Lubang inlet main berfungsi sebagai terminal/tempat udara bertekanan masuk atau udara keluar.

E. Komunikasi Pada Protokol Serial

Komunikasi serial (gambar 5) adalah komunikasi yang tiap-tiap bit data dikirimkan secara berurutan dalam satu jalur / kabel. Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data secara satu per satu dengan menggunakan satu jalur kabel data. Sehingga komunikasi serial hanya menggunakan 2 kabel data yaitu kabel data untuk pengiriman yang disebut *transmit* (Tx) dan kabel data untuk penerimaan yang disebut *receive* (Rx).

F. Visual Basic 6.0

Visual Basic merupakan bahasa pemrograman yang sangat mudah dipelajari, dengan teknik pemrograman *visual* yang memungkinkan pengguna untuk berkreasi lebih baik dalam menghasilkan suatu program aplikasi. Ini terlihat dari dasar pembuatan dalam *visual basic* adalah FORM, dimana pengguna dapat mengatur tampilan form kemudian dijalankan dalam script yang sangat mudah.

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian dan perancangan alat ini dilakukan selama beberapa bulan. Penelitian dimulai pada bulan November 2012. Pada perancangan pendeteksi kekeruhan air ini dilakukan beberapa kali percobaan dalam menganalisa tingkat kekeruhan, dengan mengatur pengendali dan pemrograman. tempat penelitian dan perancangan alat dilaksanakan di ruang robotika dan kediaman penulis.

B. Bahan dan Alat Perlengkapan

Bahan dan Alat yang digunakan dalam penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini adalah : DI-Smart AVR Sistem mikrokontroler ATMEGA 8535, K-125 AVRUSB ISP, Adaptor 5V – 12 V, RS232 Serial, PC, Kabel pita, Mur dan baut, Acrilyc, Plumbing: Pipa, mata kran, stop kran, dan lem



Gambar 4. Selenoid Valve

pipa, Relay 12 V, LDR, LED ,*Software Visual Basic 6.0*, *Software Code Vision AVR*, Selenoid Valve, dan Wadah air.

C. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam perancangan pendeteksi kekeruhan air adalah sebagai berikut: Sebagai tahapan awal penulis dalam perancangan ini, penulis terlebih dahulu melakukan studi literatur. Dimana materi-materi yang di pelajari yang berhubungan dengan alat dan bahan yang digunakan, tahapan selanjutnya setelah melakukan Analisa dengan studi literatur dan mendapatkan informasi yang dibutuhkan, maka penulis melakukan suatu perancangan system pendeteksi kekeruhan air, penulis kemudian melakukan kalibrasi komponen, dimana penulis dengan meniti beratkan pada sensor LDR sebagai masukan (input) suatu system, penulis dalam pengujian menggunakan CAVR dan VB dalam pengolahan data yang terhubung secara serial komunikasi, perancangan dan implementasi sistem pendeteksi kekeruhan air, penulisan laporan.

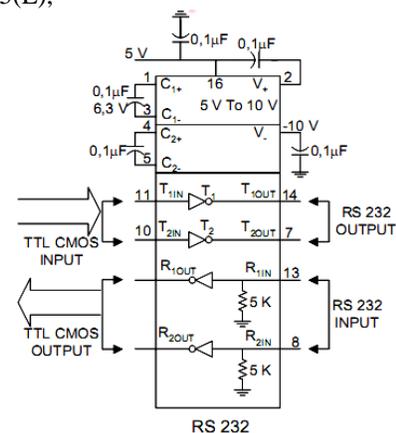
D. Perancangan Sistem

Dalam perancangan pendeteksi kekeruhan air ini memerlukan konsep yang matang guna mendapat hasil yang sesuai tujuan. Pemilihan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang merupakan implementasi sistem mekanik dan sistem kontrol, sangat mempengaruhi perancangan. Sehingga lebih akurat dalam pengendalian objek sesuai yang diberikan. Konsep dasar merupakan pedoman untuk merencanakan sesuatu dalam melakukan rancangan (desain), dimana konsep ini memuat langkah-langkah dan petunjuk untuk menentukan sesuatu penunjang yang dibutuhkan dalam mendesain. Gambar 6 merupakan perancangan system pengendalian kekeruhan air secara keseluruhan.

E. Perancangan perangkat Keras

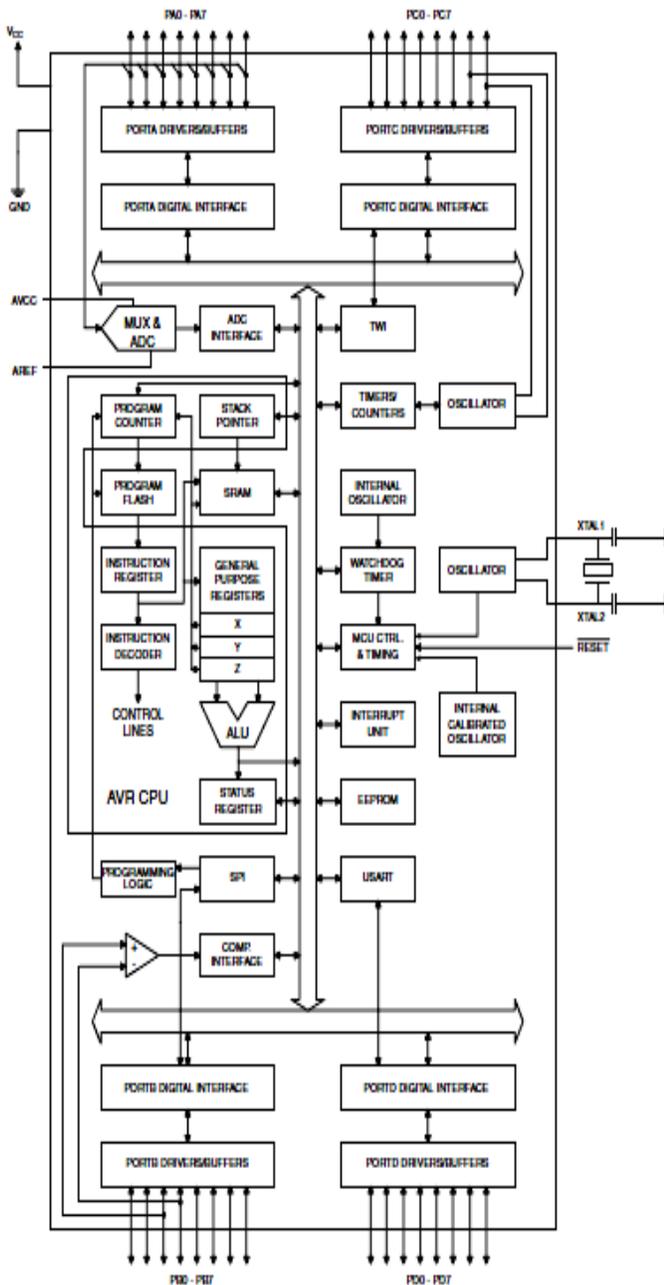
Perancangan perangkat keras pengontrol

DI-Smart AVR System (gambar 7) adalah sebuah modul elektronika yang berdasar pada rangkaian sistem minimum mikrokontroler AVR (sismin AVR) ATMEGA 8535. Spesifikasi dari DI- SMART AVR Sistem adalah sebagaimana disebutkan sesudahnya ini yaitu dapat digunakan sebagai sistem minimum mikrokontroler AVR untuk tipe ATMEGA 8535(L),



Gambar 5. Rangkaian RS-232

menggunakan XTAL 8MHz, dilengkapi rangkaian regulator 5V dan dioda pengaman dengan konektor DC yang mudah dihubungkan dengan Adaptor-DC, dilengkapi rangkaian antarmuka (*interface*) Max232 sehingga dapat langsung dihubungkan pada PORT SERIAL / COM PORT computer, koneksi ADC sudah disiapkan (AVCC, AGND, dan AREF) sehingga sistem sudah siap untuk menerima input ANALOG pada PORTA, Tersedia Array LED pada PORTC, dan Push-ON pada PORTD.2 dan PORTD.3 sehingga cocok untuk latihan pemrograman atau pengecekan program (DEBUG), tersedia *DI-Smart Extension Board* untuk mempermudah koneksi yang membutuhkan *single pin*.



Gambar 7. Skema Rangkaian DI-Smart AVR Sistem

Perancangan perangkat keras aktuator.

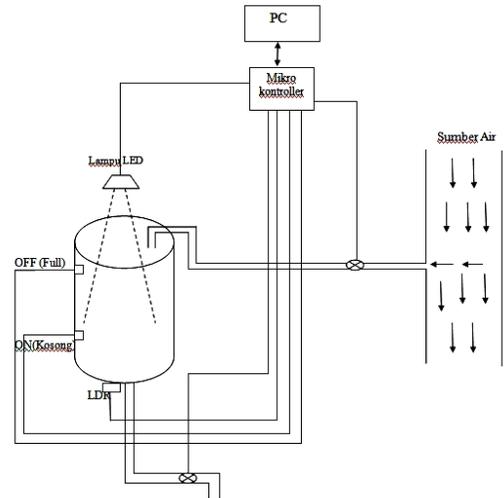
Aktuator yang digunakan yaitu Selenoid valve dengan tegangan input bolak balik (AC). Berikut ini adalah jenis selenoid valve yang di gunakan:

Perancangan perangkat keras catu daya

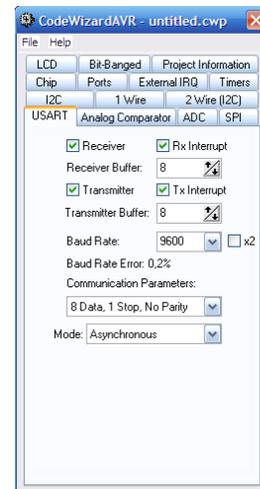
Suplay untuk mikrokontroler digunakan untuk mensuplai tegangan ke mikrokontroler untuk mengirimkan data pada motor maupun pada input system yang di gunakan dengan spesifikasi masukan 110/220V dengan keluaran 5-12 V. *Suplay* untuk motor power window. Pada suplay ini terdiri atas 2 keluaran untuk masing masing motor power window dimana setiap keluarannya yaitu 9-12 volt untuk menggerakkan motor power window.

Perancangan perangkat lunak

Perancangan program Code Vision AVR C (gambar 8) Untuk *Code Vision AVR C* pembuatan *source code* sangat penting untuk langkah awal memulai pembuatan program dan *project*. *Perancangan Visual Basic* (VB). Membuat program pengolahan pada VB sebagai fungsi untuk penentuan objek seperti pada gambar 9.



Gambar 6. Perancangan Sistem Kekeruhan Air



Gambar 8. Program Code Vision AVR



Gambar 9. Tampilan Program VB



Gambar 10. Tampilan VB Terhadap Pengujian Air Jernih

TABEL I. HASIL PENGUKURAN SENSOR AIR TERHADAP TEGANGAN OUTPUT

No.	Vin(V)	Vout (V)
1.	4.88	2,21
2.	4.91	2,45

TABEL II. HASIL PENGUKURAN SENSOR CAHAYA TERHADAP TEGANGAN OUTPUT SENSOR

No.	Vin(V)	Vout (V)
1.	4.88	2,70

TABEL III. HASIL PENGUKURAN SENSOR CAHAYA TERHADAP JENIS AIR DAN KETINGGIAN AIR

No.	Jenis Air	Ketinggian Air (cm)	Vout (V)
1.	Jernih(air minum kemasan)	20	0.17
2.	Setengah Keruh (air pancuran)	20	0.18
3.	Keruh(air sabun)	20	5.00

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN SENSOR CAHAYA TERHADAP JENIS AIR DAN KETINGGIAN AIR DALAM SERIAL KOMUNIKASI DATA

No.	Jenis Air	Ketinggian Air (cm)	Vout (V)
1.	Jernih (air minum kemasan)	20	0.17
2.	Setengah Keruh (air pancuran)	20	0.17- 0.18
3.	Keruh (air sabun)	20	5.00

IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tiga sampel air yaitu air Jernih (air minum kemasan), air setengah keruh (air pancuran), dan air keruh (air sabun).



Gambar 11. Tampilan VB Terhadap Pengujian Air Setengah Keruh



Gambar 12. Tampilan VB Terhadap Pengujian Air Keruh

A. Pengukuran Hardware/Alat

Pada tabel I dilakukan pengukuran sensor terhadap air, dimana tegangan air yg masuk (Vin) diukur dan diperoleh tegangan keluaran (Vout). Nilai tegangan keluaran (Vout) lebih kecil dibanding nilai tegangan yang masuk (Vin). Pada untuk tabel II dilakukan pengukuran sensor cahaya terhadap tegangan air yg masuk (Vin) diukur dan diperoleh tegangan keluar (Vout). Nilai tegangan keluaran (Vout) lebih kecil dibanding nilai tegangan yang masuk (Vin) dan Pada tabel III dilakukan pengukuran sensor cahaya terhadap tiap jenis air dimana ketinggian air dari tiap jenis air adalah 20 cm dan diperoleh tegangan (Vout) yang berbeda dari tiap jenis air. Pada tabel IV dilakukan pengukuran sensor cahaya terhadap tiap jenis air dan ketinggian air dalam serial komunikasi data

dimana ketinggian air dari tiap jenis air adalah 20 cm dan diperoleh tegangan (Vout) yang berbeda dari tiap jenis air.

B. Pembuatan Software

Untuk Pembuatan/Pemrograman *Software* gambar 10 merupakan tampilan VB terhadap pengujian air Jernih dimana tegangan air pada air jernih diperoleh 0,17 Volt. gambar 11 merupakan tampilan VB terhadap pengujian air setengah keruh bernilai 0.17-0.18 Volt. Sedangkan pada gambar 12 merupakan tampilan VB terhadap pengujian air keruh adalah 5 Volt.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dalam rancang bangun aplikasi sistem pendeteksi kekeruhan air, maka dapat disimpulkan beberapa hal terkait dengan pelaksanaan dan hasil dari penelitian yaitu:

adanya perubahan debit air yang signifikan memerlukan adanya reaksi sensor yang tanggap terhadap Plant, penggunaan LDR dalam perancangan ini kurang efisien dalam pendekteksian kekeruhan air, mikrokontroler DI-Smart AVR ATmega 8535 digunakan sebagai interface antar komponen dan jalur komunikasi data. Komputer digunakan sebagai *interface* dengan manusia dan dalam *monitoring*, pengendalian sistem menggunakan *Visual Basic* memudahkan dalam *interface* yang *real time* dan lebih komunikatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Heryanto, W. Adi, *Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATMEGA 8535*, Andi, Yogyakarta, 2008.
- [2] I. Made, Joni, R. Budi, *Pemrograman C dan Implementasinya*, Informatika, Bandung, 2008.
- [3] R. Setiawan, *Manual Book Trainer Mikrokontroler AVR ATmega*, Alfabeta, Bandung, 2010.
- [4] Y. Subari, *Panduan Lengkap Pemrograman Visual Basic 6.0*, Cerdas Publisher, Bandung, 2008.
- [5] Depokinstruments DI-Smart AVR System (Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATMEGA8535), (29 September 2013). tersedia di: www.depokinstruments.com.