

PERANCANGAN MIKROKONTROLER *EMBEDEDD WEB SERVER* UNTUK SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANDON AIR

Viany Juniaty Huwae

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang
vianyhuwae@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan sangat penting dalam kelangsungan hidup makhluk hidup di bumi. Air sangat bermanfaat bagi kehidupan di bumi dalam jumlah proposional. Manusia dapat memanfaatkan air untuk berbagai kebutuhan, pada rumah tangga misalnya, untuk dikonsumsi, mandi, mencuci, dan sebagainya. Selain itu, air juga digunakan pada perindustrian untuk pembangkit listrik tenaga air dan transportasi.

Otomatisasi merupakan suatu teknologi yang dirancang dan dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan suatu sistem yang dalam tujuan pengoperasiannya adalah untuk menggantikan pekerjaan manusia dengan tenaga mesin. Dengan teknologi otomatisasi inilah dapat digunakan serta dipadukan dengan mikrokontroler untuk menciptakan suatu sistem kontrol dan monitoring tandon air berbasis teknologi.

Mikrokontroler arduino uno digunakan sebagai sistem untuk mengontrol ketinggian air tandon yang dirancang dengan sensor ultrasonic untuk mendeteksi jarak level air dan water pump yang menghasilkan pemompaan air secara otomatis. Sensor water flow yang ada dapat mendeteksi jumlah banyaknya air yang digunakan. Data yang didapat dari sistem kontrol diintegrasikan pada web server untuk memonitoring status ketinggian air dan kondisi pemompaan air secara otomatis yaitu kondisi dalam keadaan on (sedang mengisi) sementara mengisi maupun off (berhenti mengisi) yang selanjutnya data tersebut akan dikirim dalam bentuk sms gateway pada user. Selanjutnya untuk mengetahui jumlah aliran air yang telah masuk pada tandon yaitu dengan menggunakan sensor water flow sehingga user dengan mudah dapat mendeteksi dan mengetahui besarnya jumlah aliran yang telah masuk dan yang telah digunakan. Dengan adanya web server user dapat memantau data ketinggian air untuk mengontrol water pump yang menghasilkan otomatisasi pengisian air tandon, dan mengetahui volume air pada tandon. Keberhasilan pada alat yang dibuat dapat dilihat dari kesesuaian hasil keluaran dengan masukan pada alat, hal ini dapat dibuktikan pada pengujian sensor jarak dengan persentase rata-rata error terbesar adalah 0,1% dan dengan dua percobaan yang error dari lima percobaan yang diuji, rata-rata pengujian error 0% adalah lebih banyak menunjukkan bahwa pengukuran deteksi ketinggian air berhasil sebagai kontrol otomatisasi pengisian tandon air yang selanjutnya user dapat memonitoring secara langsung melalui notification sms gateway yang akan menerima data ketinggian air dan jumlah arus air yang masuk setiap lima menit.

Kata kunci : *Mikrokontroler, Kontrol, Monitoring*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan sangat penting dalam kelangsungan hidup makhluk hidup di bumi. Air sangat bermanfaat bagi kehidupan di bumi dalam jumlah proporsional. Manusia dapat memanfaatkan air untuk berbagai kebutuhan, pada rumah tangga misalnya, untuk dikonsumsi, mandi, mencuci dan sebagainya. Selain itu, air juga digunakan pada perindustrian untuk pembangkit listrik tenaga air, dan transportasi.

Otomatisasi merupakan suatu teknologi yang dirancang dan dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan suatu sistem yang dalam tujuan pengoperasiannya adalah untuk menggantikan pekerjaan manusia dengan tenaga mesin. Penghematan tenaga manusia ini tentunya juga dapat mengurangi beban pemerintah baik dalam penghematan listrik, air maupun penghematan

sumber daya lainnya. Seperti yang tertulis pada UU No. 42 tahun 2008 tentang pengelolaan sumber daya air Bab I pasal 1 ayat 23 yaitu “Penggunaan sumber daya air adalah pemanfaatan sumber daya air dan prasarannya sebagai media dan/atau materi”. Selain itu ayat 27 yang juga mengatakan tentang “Pengusahaan sumber daya air adalah upaya pemanfaatan sumber daya air untuk memenuhi kebutuhan usaha”, serta pada pasal 2 yang tertulis jelas bahwa “sumber daya air dikelola secara menyeluruh, terpadu dan berwawasan lingkungan hidup dengan tujuan untuk mewujudkan kemanfaatan sumber daya air yang berkelanjutan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat”. Berdasarkan pernyataan undang-undang diatas secara langsung pemerintah menghimbau masyarakat bahwa penggunaan air sebagai sumber daya air dapat dimanfaatkan dan dipergunakan dengan penghematan sesuai dengan kebutuhannya. Seperti halnya dengan penggunaan alat otomatisasi pengisian air pada tandon

menggunakan arduino sebagai mikrokontrolernya yang dipadukan dengan sensor SRF (*ultrasonic*) atau sensor jarak untuk mengetahui ketinggian volume air yang dapat diintegrasikan dan membaca data ketinggian air pada *web server* serta *water pump* DC 12 volt yang merupakan jenis pompa air yang dapat digunakan untuk memudahkan pengguna dalam pengisian air pada tandon dan memonitoring ketinggian terutama juga bermanfaat dalam penghematan air dan listrik. Dengan latar belakang itulah, penulis memilih judul “PERANCANGAN MIKROKONTROLER EMBEDDED WEB SERVER UNTUK SISTEM KONTROL DAN MONITORING TANDON AIR”, sehingga masyarakat atau pengguna dapat melakukan pengisian air secara otomatis tanpa perlu khawatir lagi saat melakukan pengisian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah alat yang berguna sebagai sistem otomatisasi pengisian air tandon dengan mendeteksi ketinggian air berbasis mikrokontroler?
2. Bagaimana cara mendeteksi adanya aliran air sesuai dengan besarnya aliran air yang masuk pada miniatur tandon sehingga dapat mengetahui jumlah penggunaan air dengan menggunakan sensor *water flow*?
3. Bagaimana membuat sistem yang dapat memonitoring ketinggian air dan besarnya penggunaan air berbasis *web server* dan *notification sms gateway*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem ini menggunakan Arduino uno sebagai mikrokontroler pada sistem kontrol pembuatan alat dengan bahasa pemrograman C.
2. Pada pembuatan *website* sistem ini menggunakan editor *dream weaver* dan pemrograman Html.
3. Penggunaan *Handphone* pada sistem ini untuk penerimaan data dengan komunikasi secara *wireless selular*.
4. Sistem ini mengambil data ketinggian air dari sistem kontrol otomatisasi tandon air berbasis mikrokontroler dan diupload pada *website*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan sebuah alat sistem kontrol otomatisasi pengisian air pada tandon dengan mendeteksi ketinggian air oleh sensor *ultrasonic*

saat tempat penampungan air dalam keadaan kosong melakukan pengisian dan berhenti mengisi saat air telah mencapai batas penuh yang telah ditentukan berbasis mikrokontroler.

2. Mengetahui jumlah penggunaan air dengan adanya aliran air yang masuk pada sistem otomatisasi tandon air sesuai dengan besarnya aliran menggunakan sensor *water flow*.
3. Memonitoring data ketinggian air melalui *web server* dan pemberitahuan otomatis saat melakukan pengisian air maupun berhenti mengisi dengan menggunakan *notification sms gateway*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penjelasan dan uraian teori penunjang dalam penelitian ini akan dijadikan dasar dalam perancangan sistem yang akan dibuat. Teori - teori penunjang yang digunakan adalah sebagai berikut:

2.1 Teknologi Otomatisasi

Otomatisasi adalah penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin, yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan sehingga tidak memerlukan lagi pengawasan manusia. Otomatisasi menghemat tenaga manusia, terutama suatu penempatan yang menguntungkan dari unsur-unsur pelayanan adalah mengurangi banyaknya gerakan-gerakan tangan sampai seminimum mungkin. Gerakan-gerakan yang biasa dilakukan manusia seperti menggeser, mengangkat, menempa, dan lain-lain telah dapat digantikan oleh gerakan aktuator mekanik, listrik, pneumatik, hidrolik, dan lain-lain. (Dwi Pipit Hariyanto, 2010, Anto Cusyanto, 2010).

Teknologi otomatisasi menjadi hal penting dalam sistem kontrol otomatisasi tandon air. Dari adanya teknologi otomatisasi yang diberikan akan mengontrol secara sistem *on* (hidup) dan *off* (mati) dari pemompaan air pada tandon atau taron air. Selain itu dengan adanya otomatisasi yang diberikan tentunya mengurangi gerakan atau aktivitas manusia dalam mengontrol serta mengamati pemompaan air yang dilakukan.

2.2 Mikrokontroler

Secara sederhana mikrokontroler merupakan suatu IC yang didalamnya berisi CPU, ROM, RAM, dan I/O. Dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses „berfikir“ berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. Mikrokontroler banyak ditemukan pada peralatan elektronik yang serba otomatis. Misalnya mesin cuci otomatis, microwave oven, mesin fax sampai ke mesin foto copy. Mikrokontroler digunakan sebagai pusat pengontrol peralatan – peralatan elektronik tersebut. Karena itu sangat dibutuhkan suatu mikrokontroler yang berukuran cukup kecil dan berdaya rendah sehingga memungkinkan didayai dengan menggunakan baterai. “(Dwi Pipit Hariyanto, 2010, Anto Cusyanto, 2010)”.

Mikrokontroler dapat diartikan selayaknya otak manusia yang dapat mengatur keseluruhan tubuh seperti halnya pada sebuah sistem tanpa adanya mikrokontroler maka sistem atau perangkat yang dibuat tidak dapat berjalan karena tidak ada pusat yang mengatur dan mengontrol sistem tersebut secara keseluruhan.

2.3 Aruino

Arduino Uno R3 adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno R3 memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB-to-serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Adapun data teknis board Arduino UNO dan gambar adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Arduino Uno

Tabel 1 Data teknis board Arduino Uno R3

Data teknis board Arduino Uno R3	
Mikrokontroler	: ATmega328
Tegangan Operasi	: 5 Volt
Tegangan Input	: 7 – 12 Volt (direkomendasikan)
	: 6 – 20 Volt (terbatas)
Pin Digital I/O	: 14 (6 diantaranya pin PWM)
Pin Analog Input	: 6
Arus DC per pin I/O :	: 40 mA
Arus DC untuk pin 3.3 V	: 150 mA
Flash Memory	: 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
SRAM	: 2 KB
EEPROM	: 1 KB
Kecepatan Pewaktuan	: 16 Mh

2.4 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, mengcompile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memory microcontroller. Ada banyak proyek dan alat-alat dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino.

Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Software lebih mudah diubah dibandingkan hardware, dengan beberapa penekanan tombol kita dapat merubah logika alat secara radikal dan mencoba versi ke-dua, ke-tiga dan seterusnya dengan cepat tanpa harus mengubah pengkabelan dari rangkaian. Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak orang adalah karena sifatnya yang open source, baik untuk hardware maupun software-nya. (Nur Roin Zainal, 2015)

2.5 Sensor SRF HC-04

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).



Gambar 2 Sensor SRF HC-04

2.6 Modul GSM SIM 900A

Modul GSM SIM900A adalah modul komponen pendukung pada sistem tertanam yang digunakan untuk mengirim atau menerima pesan dan membuat atau menerima panggilan seperti alat komunikasi telepon yang menggunakan SIM card dari penyedia jaringan selular. Beberapa fitur yang didukung adalah fitur suara, SMS, Data/Fax, GPRS dan terintegrasi dengan TCP/IP.

Untuk menggunakan SIM900A pertama kali modul GSM ini dihubungkan dengan board mikrokontroler dan dihubungkan kembali ke komputer atau laptop. Dengan begitu mikrokontroler dapat menerima power untuk bekerja. Daya yang

dibutuhkan untuk menjalankan modul ini adalah 12V dari sumber tenaga dengan menggunakan adapter.

Untuk program modul ini, hanya dibutuhkan 2 pin yaitu pin RX dan TX yang digunakan sebagai inti yang kemudian dihubungkan secara silang terhadap mikrokontroler, dimana pin RX terhubung dengan pin TX pada mikrokontroler, sedangkan pin TX terhubung dengan pin RX pada mikrokontroler.

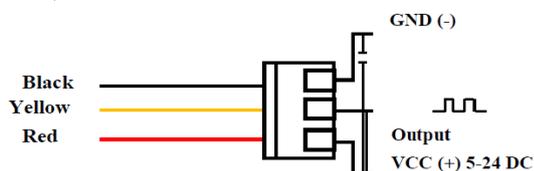
Spesifikasi standar pada Tabel 2.2. Beberapa AT Commands yang digunakan untuk menjalankan perintah pada modul GSM SIM900A yaitu seperti pada Tabel 2.2:

Tabel 2 Spesifikasi module GSM SIM 900A

AT Commands	Fungsi
AT	Mengecek operasi dan koneksi dari modul GSM
ATD+(kode negara)nomor telepon	Membuat panggilan suara
ATH	Menutup atau menyudahi panggilan suara
ATA	Menerima panggilan suara
AT+CMGF=1 AT+CMGS="nomor telepon"	Mengirim pesan singkat dalam bentuk teks
AT+CMGF=1 AT+CMGS=num	Membaca pesan singkat dalam bentuk teks
AT+HTTTPARA="\" URL\""	Mengirimkan data ke server (online)

2.7 Sensor Water Flow (Model P0W110D3B)

Water flow sensor ini digunakan untuk mengetahui laju aliran air yang mengalir pada pipa, menghitung jumlah banyaknya air dan waktu yang diperlukan pompa dari on menuju off. (Rachmat Yudha Koswara, 2016 dan Nur Kadarisman, M.Si, 2016).



Gambar 3 Skema sensor water flow

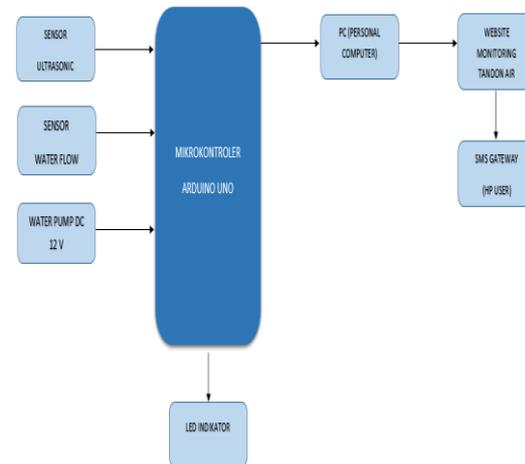
Tabel 1 Spesifikasi sensor water flow

Working voltage	5v-24v
Maximum current	15 mA (DC 5V)
Weigth	43g
External diameters	20mm
Flow rate range	1~30 L / min
Operating temperature	0°C~80°C

Liquid temperature	<120°C
Operating humidity	35% ~ 90% RH
Operating pressure	Under 1.2 Mpa
Store temperature	-25°C ~ + 80°C

3. METODE PENELITIAN

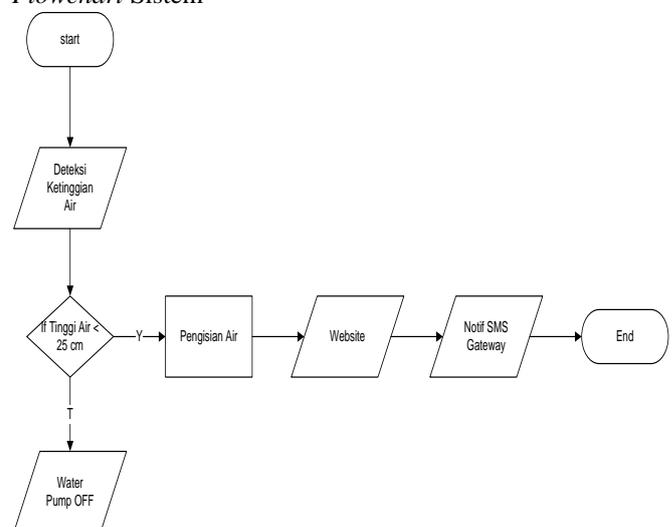
3.1 Perancangan Sistem



Gambar 4 Blok Diagram Sistem

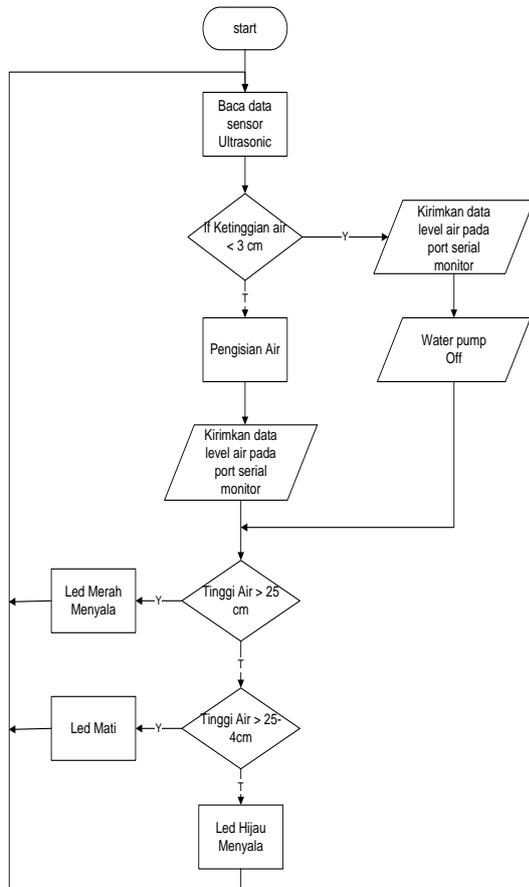
Dari diagram blok dapat dilihat bahwa semua sensor dan komponen dihubungkan pada arduino. Dari sensor water flow akan mendeteksi ketinggian air pada miniatur tandon yang telah dibuat, selanjutnya water pump digunakan untuk memompa air secara otomatis, dan sensor water flow yang dikomunikasikan juga dengan komponen water pump dan arduino untuk mengetahui jumlah atau banyaknya air yang digunakan. Dari sistem kontrol akan menghasilkan data pada serial monitor yang kemudian dikirim pada website berupa grafik ketinggian air dan kondisi air yaitu dalam keadaan on (menyala) off (mati) dan sms gateway pada user.

Flowchart Sistem



Gambar 5 Flowchart Sistem

Flowchart mikrokontroler sistem



Gambar 6 Flowchart sistem

3.1 Perancangan Desain Interface Sistem

Blok interface diagram



Gambar 7 Diagram Blok Sistem

Pada blok diagram sistem terdapat empat menu yaitu menu home yang berisi deskripsi singkat tentang pentingnya air dan pemanfaatan sumber daya air, pada menu about yaitu deskripsi tentang meminimalisir jumlah penggunaan air dengan mengetahui banyak nya air yang digunakan, pada menu grafik yaitu grafik ketinggian air dan menu kontak kami berisi informasi kontak yang bisa dihubungi lebih lanjut.

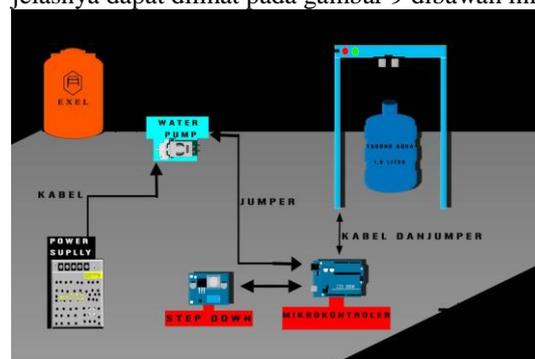
Flowchart desain interface sistem



Gambar 8 Flowchart desain interface sistem

3.3 Prototype Sistem

Di dalam desain alat ini dijelaskan tentang desain prototype sistem kontrol otomatisasi tandon air. Prototype ini menunjukkan gambaran rancangan alat otomatisasi tandon air yang akan dibuat lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini.

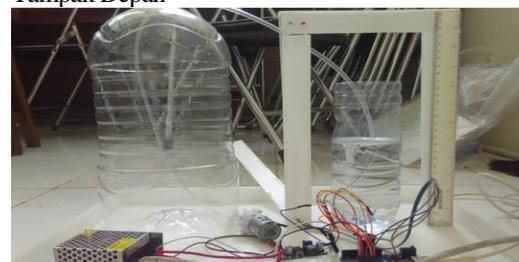


Gambar 9 Prototype Desain Sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

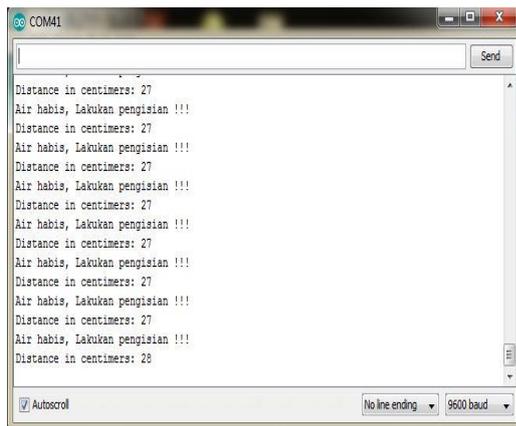
Mikrokontroler Otomatisasi tandon air

Tampak Depan



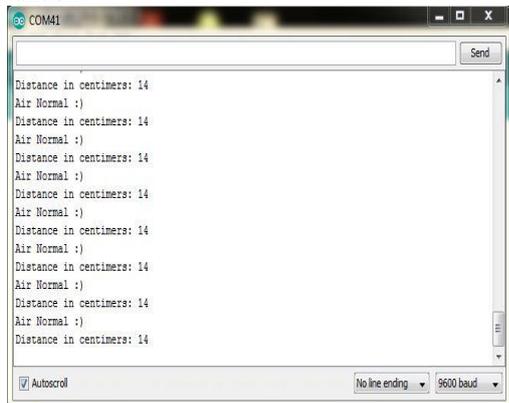
Gambar 10 Alat otomatisasi tampak depan

Data ketinggian air pada serial monitor



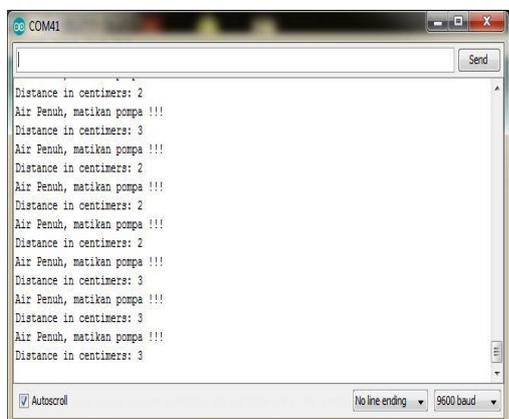
Gambar 12 Tandon kosong

Pada gambar 12 di atas adalah posisi air diatas 28 cm dimana dalam kondisi ketinggian volume air dalam tersebut *water pump* secara otomatis menyala atau *on* dan melakukan pengisian air pada minatur tandon.



Gambar 13 Air normal

Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa posisi ketinggian volume air dalam keadaan normal adalah berada pada rentang jarak 27- 6 cm, pada kondisi tersebut *water pump* sementara melakukan pengisian air dan status air dalam kedaan normal dan sedang mengisi pada miniatur tandon.



Gambar 14 Air Penuh

Pada gambar diatas merupakan kondisi ketinggian volume air penuh yaitu rentang jarak 5-0 cm dan *water pump* secara otomatis *off* atau mati untuk berhenti melakukan pengisian air pada miniatur tandon.

Tabel 1 Pengujian sensor *ultrasonic*

No	Percobaan	Nilai Sensor (cm)	Nilai Asli (cm)	Error
1	I	10	11	0,1 %
2	II	25	25	0%
3	III	18	18	0%
4	IV	13	15	0,15%
5	V	4	4	0%

Keterangan :

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Selisih nilai sensor} - \text{nilai asli}}{\text{nilai asli}} \times 100$$

Berdasarkan tabel diatas dapat dijelaskan bahwa pada pengujian sensor *ultrasonic* terdapat dua percobaan dengan persentase *error* 0,1% dan 0,15% dan tiga percobaan dengan persentase *error* 0% dengan demikian persentase *error* terbesar adalah 0,1%.

Tampilan Desain *Interface* Sistem

Untuk desain *website* tandon air dapat dilihat pada gambar 15 dibawah ini terdapat empat menu yaitu menu home yang berisi tampilan utama halaman *website* yang berisi tentang pentingnya air dan penghematan air serta penjelasan singkat tentang sistem kontrol dari otomatisasi tandon. Pada menu *about* menjelaskan tentang pentingnya tingkat pemakaian air pada tandon. Pada menu grafik adalah grafik data ketinggian volume air tandon pada miniatur tandon, dan berupa outputan tingkat pemakaian air tandon.

1. Pengujian *Compatibility* aplikasi yaitu *website* terhadap *Operating System* PC (*Personal Computer*).

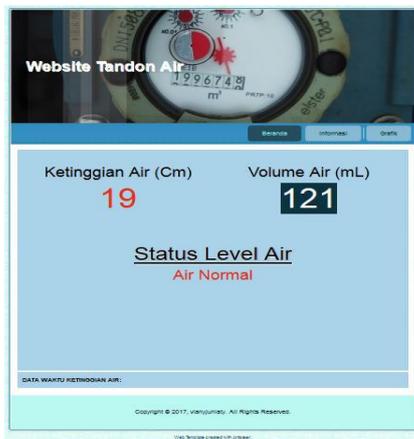
Tampilan *output* pada menu beranda



Gambar 4.9 Air Tandon Dalam Keadaan kosong

Pada gambar 4.9 diatas adalah tampilan pada *website* tandon yang menunjukkan ketinggian dan besarnya arus air yang masuk pada tandon dalam keadaan status level bawah (*low*) yaitu kondisi air tandon

dalam keadaan kosong dan segera melakukan pengisian air.



Gambar 4.10 Air Tandon Dalam Kondisi Normal

Pada gambar 4.10 diatas adalah tampilan pada website tandon yang menunjukkan ketinggian dan volume air dalam keadaan status level tengah atau air dalam keadaan normal yaitu kondisi air tandon sementara melakukan pengisian air.



Gambar 4.11 Air Tandon Dalam Kondisi Penuh
 Pada gambar 4.11 diatas adalah tampilan pada website tandon yang menunjukkan ketinggian dan volume air dalam keadaan status level atas (high) yaitu air dalam keadaan penuh dan segera berhenti melakukan pengisian air.

Tampilan output pada menu grafik.

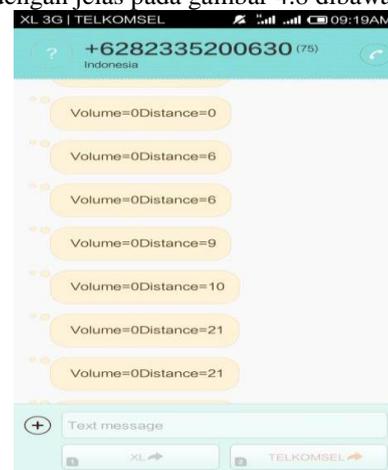


Gambar 4.12 Output Tampilan Menu Grafik

Pada tampilan menu grafik diatas menampilkan grafik ketinggian air pada 28 cm dan besarnya arus air yang masuk pada pipa ke tandon air adalah 225 ml dengan periode per hari.

Pengujian Modul SIM 800L

Pada pengujian module SIM 800L adalah menggunakan smart phone xiaomi redmi 1S sebagai perangkat yang digunakan untuk menerima informasi kondisi ketinggian air dan volume air atau banyaknya air yang digunakan dalam bentuk notification sms gateway pada user. Pengujian module SIM ini dapat dilihat dengan jelas pada gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.13 Notification Sms Gateway

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dengan adanya perancangan mikrokontroler embedded web server untuk sistem kontrol dan monitoring tandon air berbasis aplikasi website yang telah penulis buat, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Pembuatan alat yang telah dirancang dapat menghasilkan sebuah sistem otomatisasi pengisian air pada tandon dengan menggunakan water pump yang bekerja melakukan pemompaan air dan berhenti bekerja berdasarkan sensor ultrasonic yang berhasil

mendeteksi ketinggian air melalui pengujian rata-rata *error* 0%.

2. Dengan penggunaan sensor *water flow* pada sistem otomatisasi pengisian air tandon dapat mendeteksi besarnya aliran air sehingga *user* dapat dengan mudah mengetahui jumlah penggunaan air dengan prinsip kerja sensor ialah membaca aliran air yang lewat.

3. Dengan adanya sistem monitoring otomatisasi tandon air berbasis *web server* dan *notification sms gateway* dapat membantu dan mempermudah *user* untuk mengontrol pengisian air pada tandon dengan mengetahui data ketinggian air dan besarnya aliran air yang telah digunakan yang tentunya dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengisian air tandon.

4. Dengan adanya sistem kontrol dari otomatisasi pengisian air tandon dapat mencegah terjadinya peluberan air yang sering terjadi atas kelalaian manusia memonitoring data ketinggian air dan besarnya penggunaan air melalui *website* yang dengan mudah diakses dan *notification sms gateway*.

5.2 Saran

Membuat sebuah perancangan mikrokontroler *embedded web server* untuk sistem kontrol dan monitoring tandon air membutuhkan suatu ketelitian dalam pengerjaan sistem ini sehingga sistem ini masih memiliki beberapa kekurangan dan kelemahan oleh sebab itu, berikut beberapa saran yang dibutuhkan untuk mengembangkan sistem kontrol dan monitoring otomatisasi tandon air ini:

1. Pengembangan yang dapat dilakukan pada rancang bangun sistem kontrol dan monitoring pada otomatisasi tandon air adalah dengan merubah jenis dan tipe sensor *ultrasonic* atau sensor jarak dengan menggunakan sensor dengan tingkat keakuratan yang lebih tinggi.

2. Penggunaan modul SIM 800L sebagai media transmisi untuk komunikasi data yang dikirim untuk

web server dan *notification sms gateway* dapat menimbulkan pemakaian pulsa secara besar dan berkala yang mengakibatkan pemborosan, untuk pengembangannya dapat menggunakan *module wifi* yang tidak membutuhkan pemakaian pulsa secara besar dan lebih akurat lagi sehingga disaat *request* data kontrol bisa dapat merespon dengan lebih cepat lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abduh, Syamsir. "PERANCANGAN SISTEM OTOMASI TEKANAN UAP, SUHU, DAN LEVEL AIR PADA DISTILASI AIR DAN UAP MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER." (2016) *JETri Jurnal Ilmiah Teknik Elektro* 14.1
- [2] HARIYANTO, DWI PIPIT HARIYANTO PIPIT. "OTOMATISASI PENGISIAN PENAMPUNG AIR BERBASIS MIKROKONTROLLER AT8535." *Jurnal Ekonomi dan Pendidikan* 1.1 (2013).
- [3] Istiyanto, J. E. (2014). *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android)*. Yogyakarta: ANDI.
- [4] Kadir, A. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrok Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI.
- [5] Riyanto, Insap Santoso, and Teguh Baharto Aji. "Sistem Peringatan Dini Banjir Lahar Dingin Dengan Indikator Signal Suara dan Tinggi Muka Air." *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*. Vol. 1. No. 1. 2015.
- [6] Tenggono, Alfred, Yovan Wijaya, and Erick Kusuma. "Sistem Monitoring dan Peringatan Ketinggian Air berbasis Web dan SMS Gateway." *SISFOTENIKA* 5.2(2015).