

Sistem Smart House Berbasis Android sebagai Pengendali dan Pemantau Tangki Air dan Lampu Taman

Chandra Eka Diotama H, Helmy Noveka, Sarono Widodo, Bambang Eko S

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Semarang
E-mail : edhcandra@gmail.com, sarono.widodo@polines.ac.id

Abstrak

Android merupakan salah satu sistem operasi yang bersifat open source, sehingga dapat dikembangkan sendiri oleh para pengguna. Berkembangnya Aplikasi android pada smartphone mendorong untuk membuat sebuah sistem smart house yang digunakan untuk mengendalikan dan memantau peralatan rumah tangga seperti tangki air dan lampu taman. Smartphone android berfungsi untuk mengirim dan menerima sinyal informasi ke dan dari mikrokontroler melalui jaringan ISP dengan menggunakan modem. Sinyal informasi akan diterjemahkan oleh mikrokontroler ATMega16 dan memacu relai untuk menghidupkan atau mematikan lampu atau pompa air. Hasil yang diperoleh berupa sistem smart house yang akan memudahkan pengguna untuk memantau dan mengatur tangki air dan lampu taman.

Kata Kunci : *android, jaringan ISP, mikrokontroler, smartphone*

Abstract

Android is one of operating system that is open source, so it can be developed by the user. Developing application of android at smartphone was innovation a smart house system are used for controlling and monitoring water tank and garden lighting. Smartphone send and receive information signals to and from microcontroller through the ISP network using a modem. The signal information will be translated by the microcontroller ATMega16 and it trigger the relay to turn on or turn off the lights or water pump. The result of project is a smart house system to be easy the user to monitor and control the water tank and garden lights.

Keywords : *android, ISP network, microcontroller, smartphone*

I. PENDAHULUAN

Penggunaan perangkat atau peralatan rumah biasanya dilakukan secara manual sehingga cukup menyulitkan jika harus mengontrol satu persatu peralatan tersebut. Banyak air pada tangki air sering tidak terkontrol akibat lupa mematikan keran air atau pompa air. Hal tersebut menyebabkan pemborosan air. Untuk itu, pada beberapa kondisi menggunakan saklar yang menggunakan pelampung. Dimana pelampung tersebut dapat menghentikan kerja pompa air, sehingga air tidak meluap.

Pada kondisi yang lain adalah lampu tamandan lampu teras. Lampu taman dan lampu teras rumah lebih sering digunakan pada malam hari. Namun ketika pemilik rumah tidak berada di tempat, lampu taman dan lampu teras tetap menyala. Walau hanya beberapa jumlah lampu, hal tersebut dapat dikatakan sebagai pemborosan tenaga listrik. Pengendalian lampu taman dan lampu teras secara umum menggunakan saklar biasa yang harus dinyalakan menggunakan cara

kontak langsung. Untuk mengetahui keadaan lampu dalam keadaan baik atau tidak diperlukan penglihatan langsung oleh pemilik rumah.

Sistem *Smart House* ini dibuat untuk mengetahui setiap data yang berhubungan dengan tangki air dan lampu taman. Pengendalian dan *monitoring* dapat dilakukan dalam jarak jauh melalui jaringan ISP. Ketinggian tangki air dan kondisi pompa air dapat diubah dengan cara memberikan perintah lewat *Mobile Phone*, begitu pula mengendalikan kondisi lampu taman dan lampu teras. Kondisi mati menyala lampu dapat diketahui melalui *Mobile Phone*.

1.1 Mikrokontroler AVR ATMega 16

AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*. Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR mempunyai 32 *register general-purpose, timer/counter* fleksibel dengan *mode compare, interrupt internal* dan *eksternal*, serial

UART, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM *internal*. AVR juga mempunyai *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. ATmega16 mempunyai *throughput* mendekati 1 MIPS per MHz membuat desainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses.

AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS51 yang memiliki arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi [1].

1.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik yang digunakan adalah HC-SR04. Sensor ini dapat mendeteksi jarak dengan menggunakan waktu. Waktu didapat dengan membandingkan waktu ketika frekuensi dipancarkan dan waktu ketika frekuensi diterima sensor. Berikut Gambar 1 adalah sensor ultrasonik HC-SR04.



Gambar 1 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 memiliki fitur fitur seperti berikut :

1. Membutuhkan catu daya 5 VDC.
2. Jarak antara 2 cm hingga 400 cm.
3. Frekuensi yang dipancarkan sebesar 40kHz.
4. Menggunakan 1 pin I/O dengan level TTL.

Sensor memancarkan sinyal ultrasonik ke satu arah, ketika dipancarkan sensor memulai menghitung waktu. Pancaran ultrasonik memancar hingga mencapai objek dan diterima kembali oleh sensor. Kecepatan sinyal ultrasonik diudara adalah 340 m/s, dengan t adalah selisih waktu antara waktu sinyal dipancarkan hingga diterima kembali oleh sensor, maka jarak (s) dapat dihitung dengan cara $s=340.t/2$ [2][3].

1.3 Sensor Arus ACS712-05B

Sensor Arus adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui arus pada sebuah rangkaian dan diubah menjadi sinyal sehingga dapat dibaca oleh peralatan lain misal mikrokontroler. Sensor Arus yang digunakan adalah Sensor ACS712-05B. Spesifikasi sensor tersebut adalah seperti berikut :

1. Modul Sensor Arus dengan chip ACS712-05B
2. Catu daya yang digunakan 5V,
3. Terdapat indikator power (LED)
4. Bisa mengukur tegangan DC maupun AC dengan rating maksimal -5A sampai +5A.
5. Output sensor sebesar 185mV / A
6. Pada kondisi 0 Ampere, output tegangan 2.5V (dengan $V_{cc}=5V$) Ukuran PCB: 33 (mm) x14 (mm) [4].

1.4 Converter Wiz110sr

Wiz110sr modul gateway yang mengkonversi protokol RS-232 ke protokol TCP / IP. Alat ini memungkinkan untuk memperkecil pengukuran, pengelolaan dan pengendalian perangkat melalui jaringan berbasis Ethernet dan TCP / IP dengan menghubungkan ke peralatan yang ada dengan interface serial RS-232. Wsz110SR adalah perangkat yang digunakan untuk mengkonversi data yang diterima dari perangkat serial menjadi TCP/IP dan begitu pula sebaliknya[5].

1.5 Access Point

Access Point (AP) adalah perangkat jaringan sebagai media untuk akses informasi dari perangkat *wireless client* ke jaringan komputer (LAN) atau internet (wifi router) dalam suatu lingkup area. Dengan perangkat *access points*, maka *clients wireless* dapat mudah dan cepat terhubung ke jaringan. *Access point* dan *router wireless* adalah perangkat jaringan *wireless* untuk memancarkan sinyal wifi untuk memudahkan pengguna akses ke jaringan komputer.

1.6 CodeVisionAVR

CodeVisionAVR adalah salah satu *Software* yang digunakan untuk memprogram AVR. Cara kerja dari *CodeVisionAVR* adalah dengan mendownload program yang telah dirancang kedalam IC. *CodeVision AVR* sendiri telah memiliki *User Interface* yang *HighEnd* sehingga memudahkan penggunaanya, selain itu *CodeVision AVR* juga mempunyai banyak sekali fitur-fitur yang memang dikhususkan untuk pemrograman AVR. Kelemahan dari program ini adalah *CodeVision AVR* masih menggunakan *Low Level Language* yang berbasis bahasa C [6].

Didalam CodeVisionAVR terdapat *code wizard* yang sangat membantu dalam proses inisialisasi register dalam mikrokontroller dan untuk membentuk fungsi-fungsi interrupt.

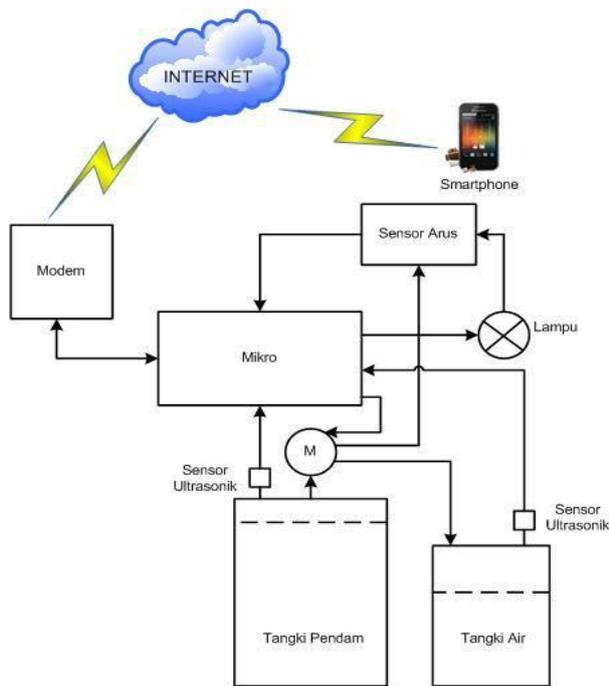
II. METODE PENELITIAN

Perancangan dan implementasi dilakukan dengan langkah penelitian sebagai berikut:

1. Mendesain sistem smart house untuk mengontrol dan memantau peralatan tangki air dan lampu taman.
2. Mendesain dan membuat perangkat lunak
3. Menginstal dan mengkonfigurasi jaringan pada sistem smart house.
4. Pengujian sistem smart house.

2.1 Desain Sistem Smart House

Perancangan dan pembuatan sistem *smart house*, pada lingkup tangki air, tangki pendam dan dua lampu. Perancangan dan pembuatan sistem *smart house* seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan Sistem Smart House

Pada perancangan sistem smart house ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu sistem *smart house* pada tangki air dan lampu taman.

Gambar 2 merupakan blok diagram pemantau dan pengendali pada pompa air (tangki air) dan lampu. Untuk pemantauan dan pengendali pompa air menggunakan dua buah sensor ultrasonik.

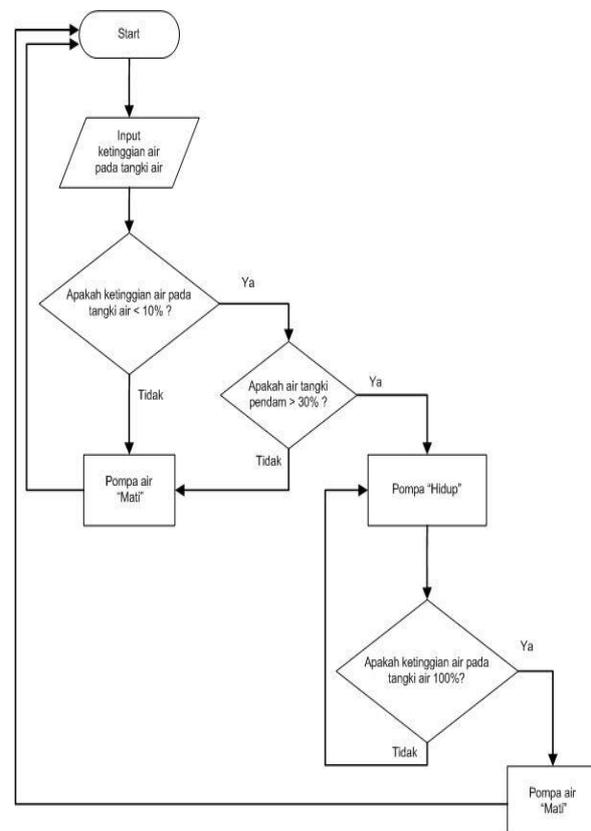
Kedua sensor tersebut digunakan untuk mengukur ketinggian air pada dua tangki yaitu tangki pendam dan tangki atas. Pompa dikendalikan secara otomatis berdasarkan dengan ketinggian pada tangki atas.

Sedangkan untuk melakukan pemantau dan pengendali pada lampu taman digunakan Sensor Arus. Sensor Arus digunakan untuk mengetahui ada atau tidak adanya arus pada rangkaian lampu tersebut.

Ketinggian dan ada tidaknya arus pada rangkaian lampu dan pompa air digunakan sebagai sumber informasi, yang kemudian dikirimkan ke *smartphone android*. Pada *smartphone android* menampilkan informasi berupa ketinggian air pada tangki atas maupun pendam dan kondisi lampu dalam keadaan menyala atau mati.

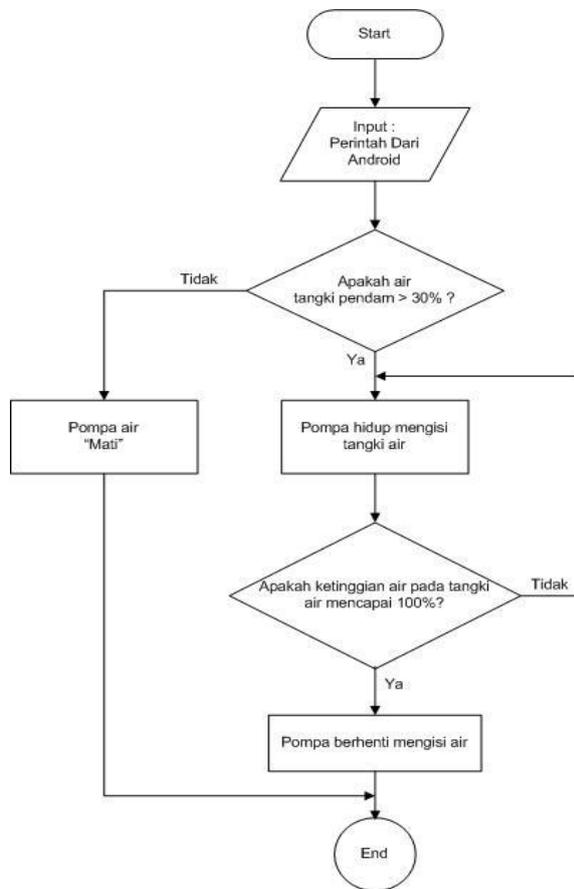
2.2 Mendesain Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibuat adalah perangkat lunak pada *smartphone android* dan perangkat lunak pada mikrokontroller. Flowchart desain perangkat lunak untuk mengendalikan dan memantau tangki air seperti pada Gambar 3.

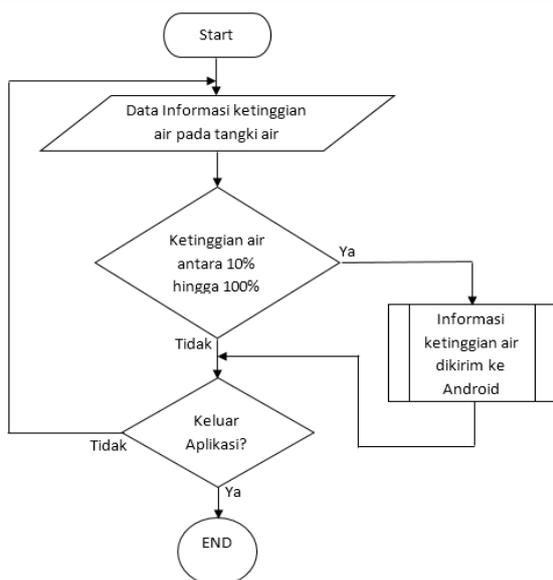


Gambar 3 Flowchart Pengendali Tangki Air

Sedangkan flowchart pengendali tangki air melalui smartphone ditunjukkan pada Gambar 4, dan Gambar 5 adalah flowchart pengiriman informasi ketinggian air tangki ke android.

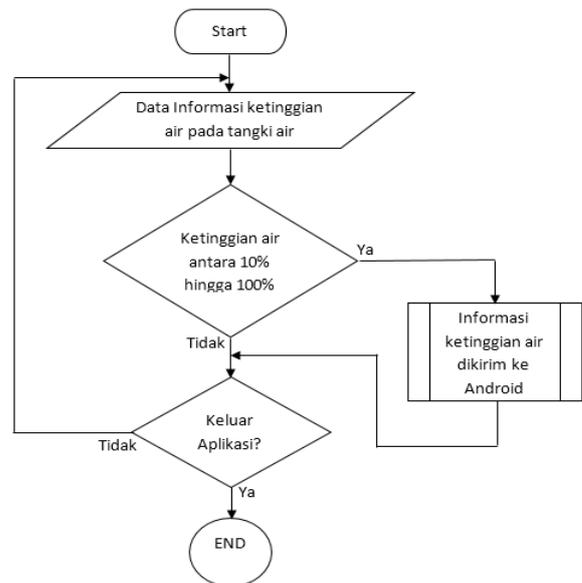


Gambar 4 Flowchart Pengendalian Tangki Air Dikendalikan Menggunakan Smartphone Android



Gambar 5 Flowchart Pengiriman Informasi Ketinggian Air pada Tangki Air ke Android

Flowchart desain untuk perangkat lunak pengendalian lampu ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Flowchart Pengendalian Lampu

2.3 Desain Aplikasi Android

Pada sistem *smart house* ini terdapat perangkat *smartphone* android yang berfungsi menampilkan informasi yang dikirimkan mikrokontroler ATMega16. Pada *smartphone* android dibuat suatu aplikasi yang mampu menunjang kinerja sistem *smart house* yang terpasang pada tangki air dan lampu. Aplikasi yang dibuat tersebut berdasarkan flowchart dari Gambar 3 hingga Gambar 6.

Flowchart pada Gambar 7 adalah flowchart yang digunakan untuk menghubungkan aplikasi android dengan sistem mikrokontroler yang terpasang pada sistem *smart house*.

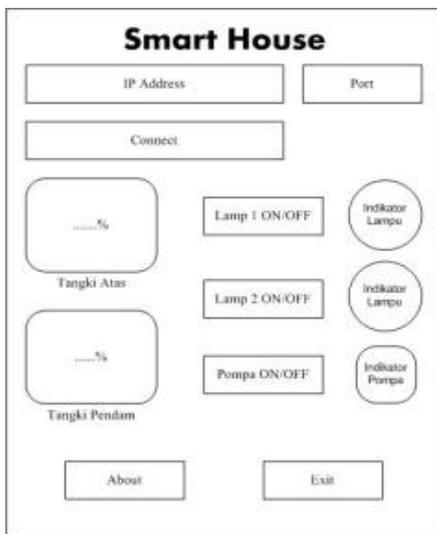


Gambar 7 Flowchart Aplikasi Android

Pada Gambar 8 adalah tampilan *smartphone* yang digunakan untuk mengendalikan tangki air dan lampu. Pada tampilan dapat menampilkan informasi tentang ketinggian tangki air pada tangki atas maupun tangki pendam dan keadaan lampu dalam keadaan menyala atau mati. Ketinggian air pada tangki atas dan tangki pendam ditampilkan dengan bentuk persentase.

Keadaan lampu ditampilkan dengan indikator, bila lampu dalam keadaan mati maka indikator berwarna putih dan bila lampu dalam keadaan menyala indikator berubah warna menjadi kuning. Pada tampilan ini terdapat tombol yang digunakan untuk menyalakan dan mematikan lampu.

Pada halaman ini terdapat dua tombol yang berada dibawah yaitu tombol "About" dan tombol "Exit".



Gambar 8 Tampilan *Smartphone* Pengendalian Tangki Air Dan Lampu

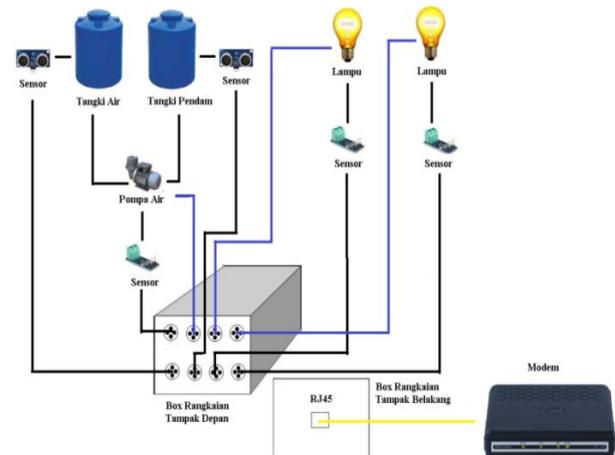
Hasil pembuatan tampilan pada *smartphone* android seperti pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Aplikasi *Android* untuk Monitoring dan Pengendalian Tangki Air dan Lampu

2.4 Pembuatan Sistem Smart House

Sistem smart house yang telah dirancang di buat ke dalam sistem dengan bentuk konfigurasi dan tata letak perangkat seperti pada Gambar 10.



Gambar 10 Sistem *Smart House*

2.5 Pengujian Sistem Smart House

Pengujian sistem diawali dengan melakukan pengujian sensor. Langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan sensor dengan mikrokontroler
2. Ukur perbedaan antara pengukuran menggunakan centimeter dengan pengukuran dengan menggunakan sensor per 10% perbedaan ketinggian air.
3. Pengujian dilakukan pada dua tangki yaitu pada tangki atas dan tangki pendam. Tangki atas jarak 32 cm dari dasar tangki dengan sensor dan jarak tangki pendam 43 cm dari dasar tangki dengan sensor.

Selanjutnya diuji sensor arus untuk mengetahui kondisi lampu taman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian

Hasil dari pengujian sensor untuk ketinggian air tangki dan arus pada lampu taman adalah sebagai berikut:

1. Pengujian sensor ketinggian air tangki yang meliputi pengujian sensor ketinggian tangki atas dan tangki pendam. Hasil pengujian ini seperti ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL 1
PENGUJIAN SENSOR KETINGGIAN TANGKI ATAS

Pengukuran menggunakan penggaris	Hasil pengukuran menggunakan penggaris dalam %	Hasil pengukuran pada android	Perbedaan hasil pengukuran	%error
5,7 cm	11,5 %	10 %	1,5	13,04 %
6,7 cm	20,9 %	20 %	0,9	4,3 %
9,7 cm	30,3 %	30 %	0,3	0,99 %
13 cm	40,62 %	40 %	0,62	1,55 %
16 cm	50 %	50 %	0	0 %
18,8 cm	58,7 %	60 %	1,3	2,2 %
22 cm	68,75 %	70 %	1,25	1,81 %
24,9 cm	77,8 %	80 %	2,2	2,82 %
28 cm	87,5 %	90 %	2,5	2,85 %

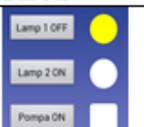
TABEL 2
PENGUJIAN SENSOR KETINGGIAN TANGKI PENDAM

Pengukuran menggunakan penggaris	Hasil pengukuran menggunakan penggaris dalam %	Hasil pengukuran pada android	Perbedaan hasil pengukuran	%error
5 cm	11,26 %	10 %	1,26	11,19 %
9,1 cm	21,16 %	20 %	1,16	5,48 %
13,1 cm	30,46 %	30 %	0,46	1,51 %
17,3 cm	40,23 %	40 %	0,23	0,57 %
21,2 cm	49,3 %	50 %	0,7	1,41 %
25,5 cm	59,3 %	60 %	0,7	1,18 %
29,5 cm	64,13 %	70 %	5,87	9,1 %
33,7 cm	78,37 %	80 %	1,63	2,07 %
38,5 cm	89,53 %	90 %	0,47	0,52 %

2. Pengujian Sensor Arus

Hasil pengujian sensor arus ini adalah Pengujian ini membandingkan perintah yang diberikan dari smartphome dengan indikator yang terdapat pada smartphome.

TABEL 3
PENGUJIAN SENSOR ARUS PADA LAMPU

Perintah yang diberikan	Indikator pada smartphome android	Kondisi Perangkat
"Lampu 1 ON"		Lampu 1 menyala
"Lampu 1 OFF"		Lampu 1 Mati
"Lampu 2 ON"		Lampu 2 Menyala

TABEL 4
PENGUJIAN SENSOR ARUS PADA POMPA

"Pompa ON"		Pompa Menyala
"Pompa OFF"		Pompa Mati

3.2 Pembahasan

Hasil pengujian pada sensor ultrasonik pada kedua tangki, yaitu tangki atas dan tangki pendam. Persentase ketinggian didapatkan dengan cara :

$$\text{Persentase ketinggian} = \frac{\text{tinggi terukur}}{\text{jarak antara sensor dengan dasar tangki}} \times 100 \%$$

Untuk menghitung %error antara hasil pengukuran manual dengan hasil pengukuran dengan menggunakan sensor dapat dilakukan dengan cara :

$$\%error = \left| \frac{\text{Hasil pengukuran manual} - \text{hasil pengukuran sensor}}{\text{Hasil pengukuran manual}} \right| \times 100 \%$$

%error pada Tabel 1 dan Tabel 2 diisikan pada kolom perbedaan hasil pengujian dalam %. Berdasarkan hasil pengukuran secara manual dengan pengukuran menggunakan sensor tidak jauh berbeda namun terdapat beberapa titik pengukuran yang memiliki hasil dengan hasil %error tinggi.

Dari setiap pengujian didapatkan nilai rata-rata %error dengan cara :

a. Pada tangki atas didapatkan %error :

$$\begin{aligned} \text{rata - rata \%error} &= \frac{\text{jumlah error}}{\text{jumlah percobaan}} \\ &= \frac{29,56}{9} = 3,284 \% \end{aligned}$$

b. Pada tangki pendam didapatkan %error :

$$\begin{aligned} \text{rata - rata \%error} &= \frac{\text{jumlah error}}{\text{jumlah percobaan}} \\ &= \frac{33,03}{9} = 3,67 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan sistem, nilai tidak jauh berbeda dengan hasil pengukuran, namun pada beberapa titik pengukuran terdapat hasil yang berbeda. Besar rata-rata *error* pada hasil pengukuran dengan menggunakan sistem yaitu 3,284% pada tangki atas dan 3,67% pada tangki pendam.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pembuatan sistem smart house berbasis android ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. *Smartphone* android dapat terhubung dengan sistem mikrokontroler dan mampu membaca persentase ketinggian air pada tangki air.
2. Sistem *smart house* mampu menyalakan dan mematikan lampu dengan menggunakan perintah pada *smartphone Android*.

3. Besar rata-rata *error* pada hasil pengukuran dengan menggunakan sistem yaitu 3,284% pada tangki atas dan 3,67% pada tangki pendam. Ini menunjukkan bahwa antara keadaan yang sesungguhnya dengan yang terukur menggunakan sistem *smart house* relatif memiliki perbedaan yang kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ____, *Datasheet Atmega16*, San Jose: Atmel, Corporation, 2010.
- [2] ____, *Datasheet HC-SR04*, Elec Freaks, 2010.
- [3] ____, *HC-SR04 User Guide*, Elec Freaks, 2012.
- [4] ____, *Datasheet ACS712*, Allegro MicroSystems Corporation, 2008.
- [5] ____, *Datasheet Wiznet110SR*, Wiznet Corporation, 2008.
- [6] Musbikhin, "Codevision AVR C Compiler", 2012, <http://www.musbikhin.com/codevision-avr-c-compiler>, unduh 13 Maret 2014.