

Monitoring dan Pengendalian Level Cairan Jarak Jauh Berbasis WEB

Agus Trisanto, Yomas Andika Santosa, R. Arum S.P

Jurusan Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

Jl. Sumantri Brojonegoro No.1, Bandar Lampung

at@unila.ac.id

Abstract—Pada penelitian ini akan dirancang sistem monitoring dan pengendalian jarak jauh level cairan berbasis WEB menggunakan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP). Sistem monitoring dan pengendalian ini bekerja dengan memanfaatkan komunikasi *Universal Serial Asynchronous Receiver-Transmitter (USART)* dan mikrokontroler sebagai pengendali. Untuk monitoring level air digunakan sensor ultrasonik yang mengirimkan data ke mikrokontroler. Selanjutnya mikrokontroler mengirimkan data ke port serial melalui komunikasi USART. Kemudian program PHP akan membaca data di port serial dan menampilkan hasil pembacaan melalui halaman web.

Kata Kunci: **Monitoring, Web-base, Mikrokontroller, Water level, PHP**

Abstract—This research designs a remote monitoring and controlling water level via Internet using a Web-based programming language Hypertext Preprocessor (PHP). The system utilize micro controller and data communication using Universal Serial Asynchronous Receiver-Transmitter (USART). The ultrasonic sensors is used to detect water lever and send the data from sensor to the microprocessor. Then the micro controller sends the data to serial port via USART communications. Furthermore the PHP program reads data in serial port and

displays water level through a web page.

Keywords: **Monitoring, Web-base, Water level, Micro-controller, PHP**

A. Pendahuluan

Proses monitoring diperlukan untuk mengetahui keadaan atau proses yang sedang berlangsung. Hasil proses monitoring ini akan menghasilkan data monitoring yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti pengambilan keputusan, melakukan tindakan yang diperlukan, atau mengendalikan suatu keadaan. Oleh karena itu proses monitoring sangat diperlukan pada proses yang memerlukan pengawasan setiap saat dan memerlukan tindakan cepat. Namun demikian pelaksanaan monitoring akan mengalami kendala jika jarak yang akan dimonitor cukup jauh.

Internet saat ini berkembang sebagai media pertukaran data, informasi dan pengetahuan. Informasi dari seluruh dunia dapat diakses dimana saja dan kapan saja sepanjang terhubung jaringan internet. Itulah kelebihan internet dibanding media lainnya seperti televisi atau radio. Namun demikian saat ini masyarakat pengguna internet umumnya menggunakan internet hanya sebagai media

mencari informasi saja. Pemanfaatan internet sebagai media untuk monitoring masih jarang dilakukan. Pada penelitian ini akan digunakan internet sebagai media untuk memonitor kondisi level air dalam tangki. Dengan demikian proses monitoring dapat dilakukan dengan mudah dimana saja dan kapan saja.

B. Tinjauan Pustaka

A. Mikrokontroler Atmega 8535

Mikrokontroler ATmega8535 adalah salah satu jenis mikrokontroler keluarga AVR yang diproduksi oleh Atmel Corporation. ATmega8535 merupakan mikrokontroler 8-bit dengan arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer). Spesifikasi yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 antara lain:

- Sistem mikroprosesor 8-bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
- Memiliki saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
- Kapabilitas memori flash 8 KB, SRAM sebesar 512-byte, dan EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 512-byte.
- ADC internal dengan fidelitas 10-bit
- Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
- CPU yang memiliki 32 buah register.
- Tiga buah timer/counter dengan kemampuan pembanding.
- Two wire serial Interface.
- Memiliki port antarmuka SPI.
- Terdapat unit interupsi internal dan eksternal.

B. Motor Servo

Pada penelitian ini, digunakan motor servo tipe standar, mengingat kebutuhan plant sudah dapat dipenuhi hanya dengan motor

servo tipe standar. Motor servo di sini digunakan untuk memutar valve air yang akan masuk ke penampungan. Agar dapat menggerakkan valve air, motor servo harus mampu bergerak ke kanan dan ke kiri untuk membuka dan menutup valve air. Untuk menggerakkan motor servo ke kanan atau ke kiri, tergantung dari nilai delay yang kita berikan. Untuk membuat servo pada posisi center, berikan pulsa 1.5 ms. Dan untuk memutar servo ke kanan, berikan pulsa ≤ 1.3 ms, dan pulsa ≥ 1.7 ms untuk berputar ke kiri dengan delay 20 ms. Secara umum, spesifikasi dari motor servo ini adalah :

- Tegangan maksimum : 6 V
- Kecepatan putar : dari 0 ke 180 derajat
- Berat : 45 gram
- Torsi : 3,4 kg-cm

C. Ultrasonik Ping

Pada dasarnya, sensor ultrasonik Ping terdiri atas 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. Sensor ultrasonik ping parallax memiliki fitur sebagai berikut :

- Supply Voltage 5 VDC.
- Supply Current 30 mA typ; 35 mA max
- Range 4 cm to 300 cm.
- Input Trigger positive TTL pulse, 2s min, 5s typ.
- Echo Pulse positive TTL pulse, 115 s to 18.5 ms.
- Echo Hold-off 750 s from fall of Trigger pulse.
- Frekuensi gelombang ultrasonik 40 kHz for 200s.
- Indikator LED menyala apabila sensor aktif.
- Delay before next measurement 200 s.

- Size 22 mm H x 46 mm W x 16 mm D (0.84in x 1.8 in x 0.6in).

D. Komunikasi Serial

Untuk menghubungkan perangkat eksternal dengan komputer, dapat menggunakan port serial dan port paralel. Namun pada penelitian ini, menggunakan port serial sebagai jalur komunikasinya. Salah satu standar komunikasi serial yang sering digunakan adalah RS-232. Komunikasi RS-232 dilakukan secara asinkron, yaitu komunikasi serial yang tidak memiliki clock bersama antara pengirim dan penerima, masing masing dari pengirim maupun penerima memiliki clock sendiri. Yang dikirimkan dari pengirim ke penerima adalah data dengan baudrate tertentu yang ditetapkan sebelum komunikasi berlangsung. Setiap word atau bit disinkronkan dengan start bit, stop bit, dan clock internal masing masing pengirim atau penerima. Berikut konfigurasi pin dari RS-232 untuk melakukan komunikasi serial dengan standar RS-232 harus dilakukan penyesuaian level sinyal dari level TTL menjadi level RS-232 menggunakan IC tertentu, misalnya DS 275 atau MAX232.

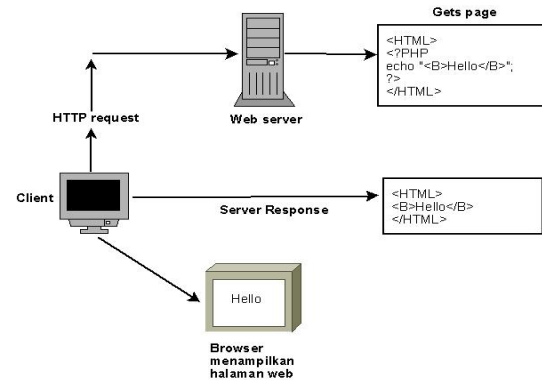
E. PHP

PHP (akronim dari PHP Hypertext Preprocessor) yang merupakan bahasa pemrograman berbasis web yang memiliki kemampuan untuk memproses data dinamis. Pada prinsipnya server akan bekerja apabila ada permintaan dari pengguna. Dalam hal ini pengguna menggunakan kode-kode PHP untuk mengirimkan permintaan ke server (dapat dilihat pada gambar di bawah). Ketika menggunakan PHP sebagai server-side embedded script language maka server akan melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Membaca permintaan dari pengguna/browser
2. Mencari halaman/page di server
3. Melakukan instruksi yang diberikan oleh PHP untuk melakukan modifikasi pada

halaman/page.

4. Mengirim kembali halaman tersebut kepada pengguna melalui internet atau intranet.



Gambar 1: PHP sebagai serverside embedded script language.

Beberapa alasan digunakannya PHP adalah:

- PHP mampu digunakan untuk mengakses port serial, sehingga memungkinkan untuk melakukan komunikasi dengan mikrokontroler untuk membaca dan mengendalikan plant.
- PHP dapat dijalankan pada platform yang berbeda-beda (Windows, Linux, Unix, etc.)
- PHP dapat diimplementasikan bersama dengan bahasa pemrograman yang lain seperti Bahasa C, Java, Python, dan lain sebagainya.
- PHP merupakan web scripting open source.
- PHP mudah dipelajari.

H. TCP/IP

Pada penelitian ini, TCP/IP digunakan agar server mampu diakses melalui jaringan internet sehingga sistem monitoring dan pengendalian jarak jauh dapat bekerja dengan memanfaatkan jaringan internet. Agar mampu diakses lewat jaringan internet, server

harus mempunyai alamat atau biasa disebut IP Address Public, serta sebuah Domain Name System sebagai aturan pada standar TCP/IP. Aturan pengalamatan pada protokol TCP/IP sendiri menggunakan dua buah skema pengalamatan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi sebuah komputer dalam sebuah jaringan atau jaringan dalam sebuah internetwork.

C. Metode Penelitian

A. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Mikrokontroler ATMEGA8535
- Personal komputer
- DT-AVR
- Sensor Ultrasonik
- Multimeter Digital
- Acrylic
- Pompa Air Yamano SP-1200, 220-240V 50Hz, 13W
- Relay 12 V DC;
- Contactor 5 A , 240 V AC 30 V DC.

B. Spesifikasi Sistem

Spesifikasi dari alat yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. Sistem mampu memonitor level cairan pada media terukur. Media terukur di sini adalah sebuah penampungan berbentuk segi empat dengan dimensi 25 cm x 25 cm x 40 cm.
2. Sensor ultrasonik diletakkan tepat di bagian atas tangki sehingga sensor dapat langsung mendeteksi ketinggian level cairan di bawahnya. Sensor ultrasonik akan terhubung ke konektor yang menghubungkannya ke mikrokontroler.
3. Sistem mampu mengendalikan level cairan pada media terukur dengan mengatur buka- tutup valve melalui pergerakan motor servo dan pompa air. Berikut spesifikasi motor servo yang digunakan :
 - Tegangan maksimum : 6 V
 - Kecepatan putar: dari 0 ke 180 derajat dalam 1,5 detik (rata-rata)
 - Berat : 45 gram
 - Torsi : 3,4 kg-cm
 - Dimensi (mm) : 40,5x20x38
4. Sistem monitoring dan pengendalian ini terhubung ke server online dengan user interface berbasis web, sehingga pengguna mampu mengakses sistem melalui jaringan internet.
5. User interface bagi pengguna dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP versi 5.2.6 dengan ekstensi tambahan php-ser, dll (hanya support PHP versi 5 ke atas) sebagai pustaka bagi PHP agar mampu mengakses port serial.
6. Interfacing PC dengan perangkat eksternal menggunakan komunikasi RS-232.
7. Struktur web terdiri atas beberapa halaman web, di antaranya:
 - Login, halaman ini berfungsi melakukan otentifikasi pengguna yang boleh mengakses sistem. Jadi, untuk dapat mengakses sistem, pengguna harus login terlebih dahulu.
 - Home, merupakan halaman pertama pengguna bila berhasil login.
 - Control Area, adalah halaman untuk melakukan koneksi ke sistem. Apabila telah berhasil melakukan koneksi ke sistem, maka pengguna baru bisa mengakses halaman Kendalikan Level Cairan dan Data Level Cairan. Pada halaman Control Area pengguna admin dapat

memonitoring dan mengendalikan level cairan.

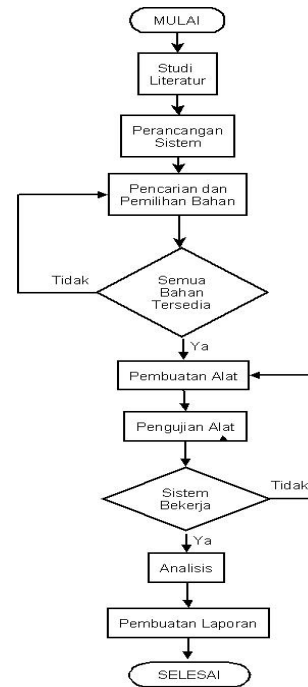
- Kendalikan Level Cairan, adalah halaman di mana pengguna admin dapat memasukkan nilai input level cairan yang diinginkan dan dapat menyimpan data hasil pengukuran level cairan tersebut.
- Data Level Cairan, adalah halaman dimana pengguna baik admin dan user biasa dapat melihat data hasil pengukuran dan dapat men-download data hasil pengukuran dalam format pdf.
- Data hasil monitoring berupa pengukuran level cairan disimpan dalam database web berbasis MySQL.
- Database hasil monitoring pada MySQL dapat dilihat oleh pengguna pada menu halaman web Data Level Cairan.

D. Metode/Prosedur Kerja

Metode/prosedur kerja pada penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan. Tahapan yang dilakukan di dalam penelitian ini yaitu studi literatur, perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, dan penulisan laporan penelitian. Berikut diagram alir prosedur kerja yang akan dilakukan:

Studi Literatur. Studi literatur dimaksudkan untuk mempelajari berbagai sumber referensi yang berkaitan dengan pembuatan alat. Literatur yang dipelajari adalah literatur yang berkaitan dengan:

- Data sheet dari mikrokontroler AT-Mega8535 .
- Data sheet dari motor servo.
- Pembuatan web server .
- Web programming dengan PHP, MySQL, Apache, dan HTML
- Komunikasi serial antara web server dengan mikrokontroler melalui PHP.

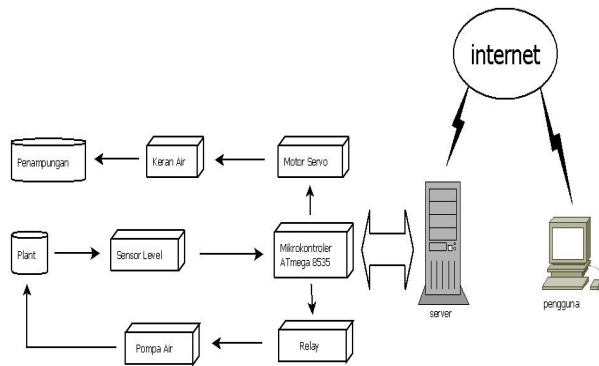


Gambar 2: Diagram Alir Prosedur Kerja

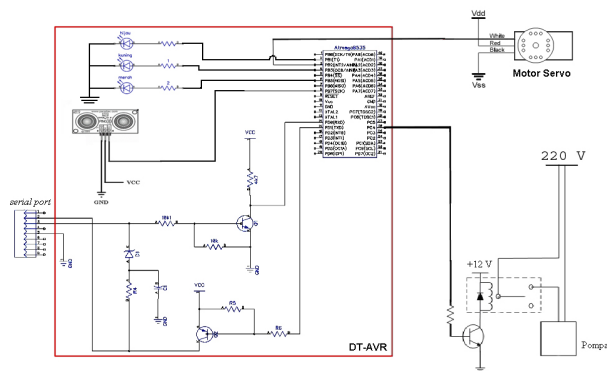
- Mengontrol pergerakan motor servo dan relay dengan bahasa pemrograman PHP.
- Menerima, menyimpan dan mengolah data input dari mikrokontroler ke MySQL .
- Manajemen web database dengan MySQL.
- Cara kerja rangkaian dari alat yang dibuat.

Perancangan Sistem. Dalam tahapan ini dilakukan perancangan menyeluruh terhadap rangkaian dan alat eksperimennya. Gambar 3. ini adalah rancangan alat menggunakan Mikrokontroler AT-Mega8535. Rangkaian skematik perangkat keras dapat dilihat pada gambar 4.

Pembuatan Alat. Dalam tahapan ini dilakukan realisasi dari rancangan yang telah dibuat. Realisasi rancangan dilakukan pertama kali dengan menggunakan project board, jika rangkaian telah bekerja sesuai



Gambar 3: Rancangan Umum Alat



Gambar 4: Rangkaian Skematik

dengan fungsi yang diinginkan maka rangkaian dibuat ke dalam bentuk Printed Circuit Board (PCB).

Pengujian Alat. Dalam tahapan ini dilakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat dengan cara memeriksa keseluruhan rangkaian yang dibuat, memeriksa keterpaduan rangkaian, dan menguji apakah web server sudah mampu mengakses alat dan mampu berkomunikasi. Untuk pengujian secara keseluruhan akan dilakukan dua tahap, yaitu:

1. Pengujian alat dengan webserver lokal (localhost). Pengujian ini dilakukan sebagai simulasi sebelum web server terhubung ke internet.
2. Pengujian alat dengan komputer pengguna yang terhubung ke Local Area Net-

work(LAN). Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui hasil pengukuran dari jarak jauh beserta waktu yang diperlukan, terutama dalam hal kecepatan pengaksesan.

D. Hasil dan Pembahasan

A. Perangkat Keras

Gambar 5. memperlihatkan keseluruhan perangkat keras yang telah dibuat terdiri dari:

- Bak penampung air
- Kran pembuangan air
- Pompa pengisi air
- Rangkaian pengendali
- Rangkaian sensor ultrasonik
- Rangkaian serial ke komputer



Gambar 5: Perangkat Keras Keseluruhan

B. Perangkat Lunak

Gambar 6. memperlihatkan tampilan perangkat lunak, dengan menu dan fungsi sebagai berikut:

- Home, untuk login pertama kali
- Data Level Cairan, memperlihatkan level cairan yang terukur

- Kembalikan level, mengembalikan level keposisi semula.
- Logout, kelura dari sistem monitoring dan pengendalian.



Gambar 6: Perangkat Lunak Sistem Monitoring

C. Pengukuran

Pengukuran dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja dengan baik. Beberapa pengukuran dan pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengukuran Tegangan Pengendali Utama. Pengujian dilakukan pada beberapa PORT mikrokontroler untuk mengetahui besar nilai tegangan pada masing-masing PORT pada logika high dan low.
2. Pengukuran Rangkaian Komunikasi Serial. Pada pengujian kali ini digunakan karakter huruf dari a sampai e dimana setiap huruf tersebut mewakili nilai angka dari 0 sampai 4. Dari pengujian didapatkan data pada tabel berikut. Dapat dilihat dari tabel 1 bahwa data yang dikirim dari PC sesuai dengan ketentuan yang diharapkan dimana a = 0, b = 1, c = 2, d = 3, dan e = 4.
3. Pengukuran Sensor Ultrasonik. Pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk

Kirim	Terima
a	0
b	1
c	2
d	3
e	4

Tabel 1: Hasil Pengujian Rangkaian Komunikasi Serial

mengetahui seberapa tepat pengukuran yang dilakukan menggunakan perbandingan alat ukur standar. Dengan perhitungan sebagai berikut tinggi tangki sebesar 40 cm, apabila dipasang sensor, maka jarak sensor dengan dasar tangki terukur sebesar 37,7 cm. Titik 0 cm pada penelitian ini berada pada 3 cm dari dasar tangki, sehingga jarak antara sensor dengan titik 0 cm sebesar 37,7 cm $3 \text{ cm} = 34,7 \text{ cm}$. Nilai ini tidak mutlak harus 34,7 cm, namun dapat berubah sesuai kebutuhan kalibrasi pada plant. Bisa saja bertambah ataupun berkurang, maka dapat dikatakan nilainya 34,7 cm.

E. Simpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, dapat diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Sistem pengendalian jarak jauh berbasis web untuk level cairan telah dapat direalisasikan.
2. Dengan library php-ser.dll, komunikasi serial antara komputer dengan mikrokontroler berbasis web dapat dilakukan.
3. Komunikasi antara client dengan server merupakan komunikasi dua arah di mana data dikirim secara real time dan continue.

4. Untuk mengambil data di port serial sebagai data monitoring digunakan fungsi `string ser-read(int chars-no)`, sedangkan untuk mengirimkan data ke port serial untuk proses pengendalian digunakan fungsi `void ser-write(string data)`.

Daftar Pustaka

- [1] Buhu, C. 2006. "PHP Serial extension reference". Diakses 11 Maret 2009., <http://www.easyvtools.com/>
- [2] Betha, Sidik. 2005. "MySQL Untuk Pengguna, Administrator, dan Pengembangan Aplikasi Web", Informatika: Bandung.
- [3] Dayat, K. 2009. "Serial Komunikasi dengan PHP", Diakses 11 Maret 2009, <http://awanday.wordpress.com/>
- [4] Heryanto, M. A. dan Adi. W. 2008, "Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA8535", Andi Publisher: Yogyakarta, 218 hlm.
- [5] Hartono, Jogiyanto, 1992, "Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C", Andi Yogyakarta: Yogyakarta.
- [6] Rama, A. 2008, "Model Sistem Pengendalian Air Otomatis Pada Gedung Bertingkat 4 Dengan Menggunakan Jaringan LAN", Tugas Akhir, Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [7] Soebhakti, H. 2007, "Basic AVR Microcontroller Tutorial", Diakses 12 Desember 2008, <http://hendawan.files.wordpress.com/2008/01/basic-avr-microcontroller-tutorial-v3.pdf>.
- [8] Tanjung, M.O. 2008, "Sistem Pengontrol Volume Minyak Berbasis Mikrokontroler AT89S52 Menggunakan Sensor Ping", Politeknik Negeri Sriwijaya: Palembang.
- [9] Tim IE, "DT-AVR Pengendali Standard Motor Servo", Innovative Electronics: Surabaya.
- [10] Tim IE, "DT-AVR Pengukur Jarak dengan Gelombang Ultrasonik", Innovative Electronics: Surabaya.
- [11] Winoto, A. 2008, "Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR", Penerbit Informatika: Bandung, 260 hlm.
- [12] -, 2004, "Standard Servo (900-00005)", Parallax. Inc :USA.
- [13] -, 2008, "ATMEGA8535 Data Sheet", Diakses 10 Desember 2008, <http://www.atmel.com/dyn/resources/prod-documents/doc2502.pdf>.
- [14] -, 2008, "WinAVR dan AVR Studio", Diakses 13 Desember 2008, http://sukarno.fisika.ui.edu/tutorial/avr/file/wi_navrdanavrstudio.pdf.