

Penerapan Mikrokontroler Atmega Pada Prototipe Rancang Bangun Jembatan Sungai Terangkat Otomatis

Ahmad

STMIK Dipanegara Makassar

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 9, telp.(0411)587194 Fax.(0411) 588284 Makassar

e-mail: ahmadjabbareng@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membuat prototipe jembatan yang dapat terangkat atau terbuka secara otomatis dengan penerapan mikrokontroler ATmega8535. Prototipe jembatan angkat tersebut memudahkan terintegrasinya jalur darat dan jalur laut, karena infrastruktur jembatan yang dapat terangkat dan dikendalikan otomatis. Pada jaman modernisasi saat ini otomatisasi penggunaan infrastruktur seperti ini sangat penting dalam pembangunan kota, terutama kota yang sedang berkembang, infrastruktur yang dapat menunjang dan mempermudah manusia dalam melakukan aktifitas. Prototipe jembatan yang telah dibuat bisa terbuka secara otomatis jika terdeteksi ada kapal dengan ketinggian maksimal lima sentimeter dari batas bawah jembatan, dan setelah kapal melewati jembatan maka jembatan akan kembali menutup seperti keadaan semula. Jarak lima sentimeter bisa diubah berdasarkan jarak yang aman bagi kapal untuk melewati jembatan. Mengenai jarak yang aman antara ujung atas kapal dengan batas bawah jembatan untuk dilewati kapal ini belum didapat data yang pasti, butuh kajian yang komprehensif dan mendalam. Berdasarkan hasil pengujian *Black Box*, setiap bagian rangkaian telah berfungsi dengan baik sesuai perencanaan, dan berdasarkan hasil pengujian *White Box* perangkat lunak telah bebas dari kesalahan logika.

Kata kunci: Mikrokontroler, Sensor Ultrasonik, Jembatan, Kapal.

ABSTRACT

The purpose of this study is to design and create a prototype bridge can be lifted or opened automatically by the application microcontroller ATmega8535. Prototype lift bridge that facilitates the integration of land and sea, because the bridge infrastructure that can be raised and controlled automatically. At the time of the current modernization of infrastructure such as the use of automation is very important in pembangunan city, especially city that is growing, infrastructure that can support and facilitate human activity. Prototype bridges that have been made can be opened automatically if it detected a ship with a maximum height of five centimeters from the lower limit of the bridge, and after crossing the bridge, the ship bridge will re-close the original state. A distance of five centimeters can be changed based on the distance that is safe for the boat to pass through the bridge. Regarding the safe distance between the upper end of the vessel to the lower limit of the bridge to be passed over the ship have not obtained accurate data, need a comprehensive and in-depth study. Black Box Based on test results, each part of the circuit has been functioning well according to plan, and based on the results of testing of White Box software is free from errors of logic.

Keywords: Microcontroller, Sensor Ultrasonic, Bridge, Ship.

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur adalah aset fisik yang dirancang dalam sistem, sehingga memberikan pelayanan publik yang penting. Dimana hubungan antara sistem Infrastruktur dengan sistem-sistem yang lain harus merupakan suatu sistem yang terintegrasi, seperti sistem sosial, sistem ekonomi, dan fisik infrastruktur. Dalam membangun sistem seperti tersebut diatas, meliputi semua Publik Infrastruktur seperti: Jalur jalan raya, transportasi, *water system*, *solid waste management* (sampah), drainase, instalasi listrik, dan telekomunikasi. Sehingga secara fisik satu dengan lainnya akan saling mempengaruhi.

Salah satu infrastruktur yang mempengaruhi perkembangan suatu kota adalah infrastruktur jembatan, Jembatan sebagai infrastruktur jalur penghubung sungai yang tidak dapat dilalui oleh

kendaraan darat sangat penting di Indonesia. Infrastruktur jembatan di Indonesia sangat banyak berhubung di Indonesia adalah negara kepulauan.

Maka perancangan jembatan angkat merupakan salah satu solusi infrastruktur yang diterapkan untuk jalur penghubung. Diterapkannya jembatan angkat agar supaya kendaraan darat dan laut tidak saling merugikan dan bisa saling terintegrasi satu sama lain.

Sistem kendali manual akan menimbulkan suatu permasalahan dimana kelengahan manusia yang menjadi sistem kendali manual harus dijaga selama dua puluh empat jam, selain itu efisiensi tenaga kerja manusia akan terkuras, maka diperlukan sistem kendali otomatis.

Kendali otomatis dapat diterapkan pada jembatan angkat otomatis, jika kapal sedang melintas maka mikrokontroler akan bekerja sebagai pengatur pergerakan naik-turunnya jembatan, sehingga lalulintas disungai dan di jalan raya tidak terganggu.

1. 1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah mikro komputer diatas satu *chip* yang dirancang khusus untuk aplikasi-aplikasi kontrol[1][2]. Suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping berupa chip. Fitur-fitur Atmega8535.

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler Atmega8535 adalah sebagai berikut[1]:

- a. Saluran *Input/Output* (I/O) ada 32 buah, yaitu PORTA, PORTB, PORTC, PORTD
- b. ADC / *Analog to Digital Converter* 10 BIT sebanyak 8 channel pada PORTA
- c. 2 buah *timer/counter* 8-bit dan 1 buah *timer/counter* 16-bit dengan *prescalers* dan kemampuan pembandingan
- d. *Watchdog timer* dengan *osilator internal*
- e. Tegangan operasi 2,75 – 5,5 V pada Atmega8535L dan 4,5 – 5,5 V pada Atmega8535
- f. EEPROM sebesar 512 *byte* yang dapat diprogram saat operasi
- g. Antarmuka komputer *analog*
- h. 4 *channel* PWM
- i. Kecepatan nilai (*speed grades*) 0 – 8 MHz untuk Atmega8535L dan 0 – 16 MHz untuk Atmega8535

Konfigurasi Pin Pada Atmega8535

- a. VCC merupakan pin masukkan positif catudaya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5V.
- b. GND sebagai PIN *ground*.
- c. Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.
- d. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, Komputer *Analog* dan SPI.
- e. Port C (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah an pin fungsi khusus yaitu TWI, komputer *analog* dan *Timer Oscillator*
- f. Port D (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator *analog*, interupsi eksternal dan komunikasi serial.
- g. *Reset* merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler ke kondisi semula.
- h. XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan *clock* eksternal.
- i. AVCC sebagai pin masukkan tegangan untuk ADC.
- j. AREF sebagai pin masukkan tegangan referensi.

1.2 Motor

Motor adalah merupakan bagian utama dari sebuah robot. Hampir semua jenis robot kecuali yang menggunakan *muscle wire* selalu menggunakan motor. Jenis *turtle*, *vehicle* dan *rover* membutuhkan motor untuk menggerakkan rodanya. *Appendage* membutuhkan motor untuk menggerakkan lengan dan mencengkeram. *Walker* dan *android* membutuhkan motor untuk menggerakkan kakinya. Terdapat beberapa jenis motor di pasaran dan untuk merancang sebuah robot diantaranya motor servo.

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo[3]. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

1.3 Regulator

Regulator tegangan dalam perangkat dan rangkaian elektronika sangatlah penting, karena hal ini sangat mempengaruhi kinerja dan stabilitas dari suatu perangkat yang ada. Apabila suatu perangkat tidak dilengkapi suatu komponen yang mendukung untuk regulasi catu daya maka tidak heran apabila suatu perangkat tersebut tidak akan bertahan lama, meskipun pada saat awal pembuatan perangkat tersebut terlihat normal.

Regulator selain bertugas untuk mengatur tegangan memiliki fungsi khas yaitu untuk menjaga kestabilan level tegangan dari suatu catu daya yang digunakan[4]. Suatu pembebanan tertentu maka hasil keluaran dari suatu regulator tegangan akan lebih stabil dan mempertahankan level tegangan tersebut sesuai dengan batasan level tegangan pada tiap regulator sampai batas maksimum arus yang mampu diberikan oleh keluaran dari suatu regulator tegangan tersebut.

1.4 Buzzer

Buzzer yang di gunakan pada rangkaian ini adalah buzzer DC 5V. Suara yang dihasilkan digunakan sebagai indikator adanya perahu, peredaan buzzer dan speaker adalah buzzer tidak membutuhkan frekuensi untuk megaktifkannya sementara speaker selain membutuhkan tegangan juga membutuhkan frekuaensi untuk mensuarakannya[5].



Gambar 1. Buzzer

1.5 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, ataupun layar komputer, LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat[5]. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- Terdapat karakter generator terprogram.
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2. LCD

1.6 Sensor Ultrasonik

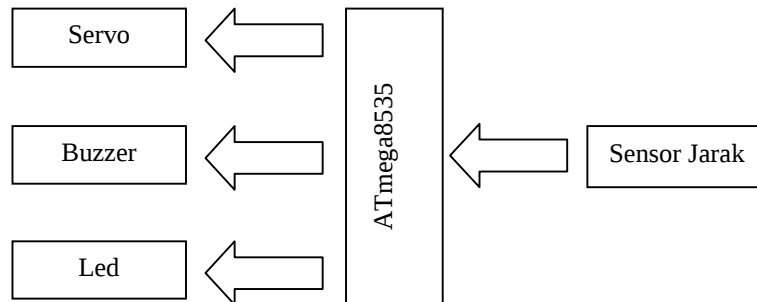
Sensor PING merupakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya, Pin signal dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler tanpa tambahan komponen apapun. Ping hanya akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler[5].



Gambar 3. Sensor Ping

2. METODE PENELITIAN

- a. Metode Eksperimental dan Comparative Testing, yaitu melakukan perancangan sistem, kemudian melakukan pengujian pada sistem yang dibangun dan dibandingkan antara hasil pengujian dengan sistem yang diharapkan.
- b. *Library research*, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara membaca buku dan referensi-referensi lainnya untuk memperoleh pengetahuan dan landasan teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas oleh penulis.



Gambar 4. Diagram Blok Alat

Langkah-langkah perancangan, yaitu :

- a. Studi Literatur; langkah awal dari proses suatu perancangan adalah studi literatur, hal ini berguna sebagai landasan teori penelitian, baik itu dalam proses perancangan awal hingga proses penyelesaian akhir. Studi literatur berguna dalam pemahaman spesifikasi cara kerja alat.
- b. Perancangan Perangkat Keras; untuk mendukung rancangan system kontrol ini agar dapat berfungsi secara maksimal, maka diperlukan teknologi yang dapat mendukung pengontrolan secara maksimal dan memadai. Dalam implementasi perancangan system kontrol, konfigurasi / spesifikasi alat dan bahan.
- c. Perancangan Perangkat Lunak; Spesifikasi perangkat lunak: 1). Sistem operasi yang digunakan pada saat merancang program adalah Windows7. 2) Bahasa pemrograman yang digunakan pada perancangan sistem adalah bahasa C, pemilihan bahasa C dalam perancangan sistem ini karena kemudahan pengaksesan port secara langsung dan merupakan salah satu bahasa pemrograman yang terstruktur, banyak fungsi-fungsi pada bahasa C yang memberi kemudahan. 3) Penggunaan aplikasi CodeVisionAVR karena mikrokontroler dapat berfungsi jika telah diisi sebuah program, pengisian program dapat dilakukan menggunakan compiler yang di sediakan oleh CodeVisionAVR.

3. Hasil Dan Pembahasan

Implementasi pembuatan perancangan prototipe perancangan jembatan angkat berbasis mikrokontroler, terdiri dari rangkaian mikrokontroler. Keseluruhan pada perancangan alat dapat di lihat pada gambar 5 dan 6 berikut :



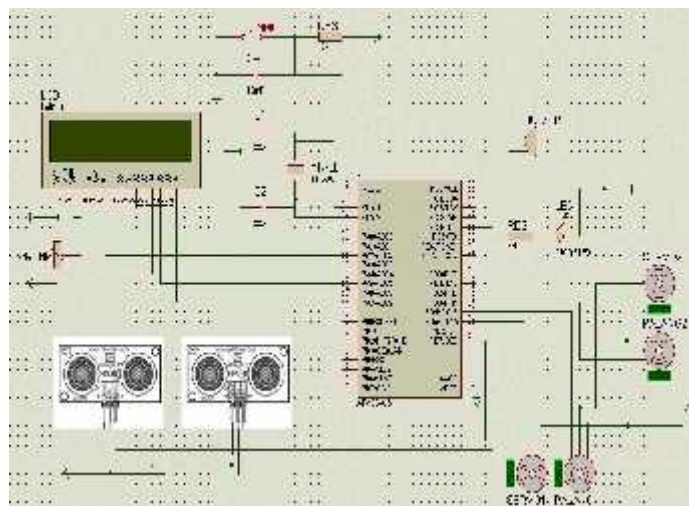
Gambar 5. Keseluruhan Sistem Tampak Atas



Gambar 6. Keseluruhan sistem Tampak Samping

3.1 Rangkaian Modul Mikrokontroler

Rangkaian mikrokontroler adalah rangkaian utama, dimana rangkaian mikrokontroler ini merupakan pusat pengolahan data dan pusat pengendalian alat, Sehingga alat dapat bekerja dengan optimal. Di dalam rangkaian mikrokontroler ini terdapat empat port yang dapat digunakan sebagai input maupun output data. Rangkaian ini tersusun atas osilator kristal 11.0592 MHz yang berfungsi untuk membangkitkan pulsa internal dan dua buah kapasitor sebesar 30 pF yang berfungsi untuk menstabilkan frekuensi, dan kapasitor. Adapun gambar yang ditunjukkan seperti terlihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 7. Skema Rangkaian Sistem

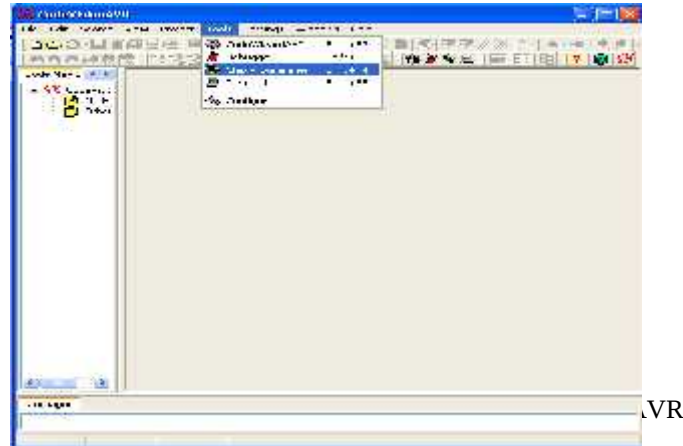


Gambar 8. Rangkaian Alat Mikrokontroler

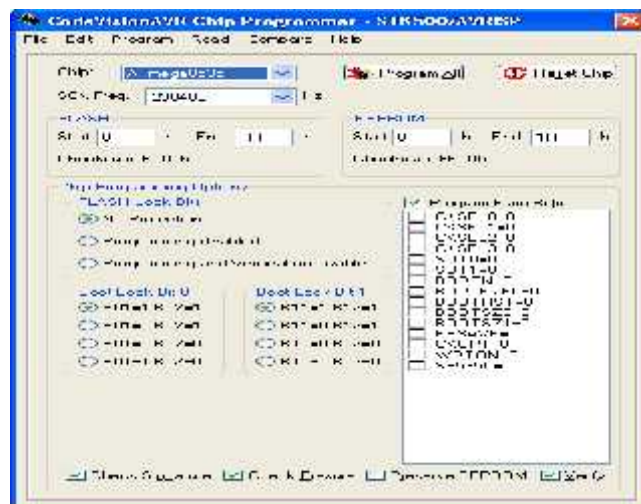
4.2 Pengujian perangkat keras

Untuk mengetahui rangkaian modul mikrokontroler bekerja atau tidak, kita harus mengujinya dengan menggunakan tools yang ada pada CodeVisionAVR untuk mendeteksi chip yang digunakan. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

- a. Pada codevision AVR dengan masuk pada menu tools – chip programmer (shift + f4)



- b. Maka akan tampil window seperti pada gambar 10



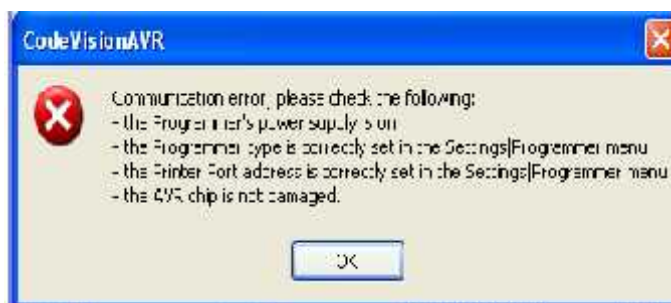
Gambar 10. Windows Pendeteksian Chip Pada CodevisionAVR

- c. Untuk selanjutnya pada window chip programmer masuk pada menu read – chip signature, apabila pada rangkaian terdeteksi baik maka akan tampil window seperti pada gambar 11 sebagai informasi jenis chip yang digunakan.



Gambar 11. Window Pendeteksian Chip Pada CodevisionAVR

- d. Apabila tampil window pada codevision AVR seperti pada gambar 11 berarti rangkaian dan chip yang akan digunakan baik.
- e. Sebaliknya apabila tampil window seperti pada gambar 12 berarti rangkaian tidak terhubung atau tidak baik.



Gambar 12. Window Pendeteksian Chip Pada CodevisionAVR

4.3 Pengujian Perangkat Lunak

4.4 Pengujian Fungsional Jembatan Secara Keseluruhan

Adapun pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan sistem pengujian *BlackBox*. Pengujian *BlackBox* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat yang ada pada jembatan. Pada pengujian jembatan ini menggunakan metode *BlackBox* dimana pengujian dilakukan untuk memperlihatkan input diterima dengan baik, output dihasilkan secara tepat dan benar. Berikut adalah hasil pengujian *Black Box*

Tabel 1 Hasil pengujian posisi kapal dan status jembatan

Percobaan Ke:	Posisi kapal	Status Jembatan	Keterangan
1	Sebelum mendekati sensor 1	Menutup	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 1	Membuka	Ok
	Setelah melewati sensor 1	Membuka	Ok
	Sebelum mendekati sensor 2	Membuka	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 2	Menutup	Ok
	Setelah melewati sensor 2	Menutup	Ok
2	Sebelum mendekati sensor 1	Menutup	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 1	Membuka	Ok
	Setelah melewati sensor 1	Membuka	Ok
	Sebelum mendekati sensor 2	Membuka	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 2	Menutup	Ok
	Setelah melewati sensor 2	Menutup	Ok
3	Sebelum mendekati sensor 1	Menutup	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 1	Membuka	Ok
	Setelah melewati sensor 1	Membuka	Ok
	Sebelum mendekati sensor 2	Membuka	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 2	Menutup	Ok
	Setelah melewati sensor 2	Menutup	Ok
4	Sebelum mendekati sensor 1	Menutup	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 1	Membuka	Ok
	Setelah melewati sensor 1	Membuka	Ok
	Sebelum mendekati sensor 2	Membuka	Ok
	Setelah berada di lokasi sensor 2	Menutup	Ok
	Setelah melewati sensor 2	Menutup	Ok

Tabel 2 Pengujian Keseluruhan Sistem Menggunakan *Black Box Testing*

No	Nama fungsi yang di uji	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil kenyataan	Kesimpulan
1	Sensor ultrasonic	Tempatkan benda di depan sensor		Sesuai Harapan	Valid
2	Servo	Jalankan perintah gerak dari mikrokontroler	Servo bergerak sesuai dengan derajat yang diberikan	Sesuai harapan	Valid
3	LCD	Berikan Input (download) karakter pada aplikasi AVR	Menampilkan Karakter yang diberikan pada LCD	Sesuai Harapan	Valid
4	Rangkaian mikrokontroler	Dihubungkan dengan komputer melalui downloader	Program bisa terdownload ke mikrokontroler	Sesuai Harapan	Valid

4. KESIMPULAN

1. Prototipe jembatan yang dikontrol Atmega telah dibuat, terbuka secara otomatis jika mendeteksi ada kapal mendekati jembatan dan tertutup kembali jika kapal telah lewat.
2. Berdasarkan hasil uji Black Box fungsionalitas bagian rangkaian telah berfungsi sesuai perencanaan, dan berdasarkan uji White Box software rangkaian telah bebas dari kesalahan logika.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bejo Agus, 2008, *C dan AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*, Edisi Pertama, Cetakan Pertama, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2008.
- [2] Heryanto, M. Ary, dkk, 2008, *"Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA8535"*, CV. Andi Offset: Yogyakarta.
- [3] Wahyu Lukman Hakim, 2011, *"Prototype Modeling"*, Jakarta.
- [4] Heri Andrianto, 2013, *"Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)"*, Informatika Bandung: Bandung.
- [5] Dedi Rusmandi, 2008, *"Belajar rangkaian Elektronika Tanpa Guru"*, Delfajar Utama: Bandung.