

Prototype Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Lintasan Kereta Api Berbasis Mikrokontroler

Marwan¹⁾, Abdul Ibrahim²⁾
Sistem Informasi, STMIK Diponegoro
Makassar, Indonesia
ghalib@gmail.com¹⁾, dg_b01m@yahoo.com²⁾

Abstrak

Pengontrolan berbasis mikrokontroler merupakan suatu teknologi elektronika yang memungkinkan suatu sistem dapat dikontrol secara otomatis. Semakin meningkatkannya manusia dalam melakukan perjalanan, terutama dengan menggunakan transportasi darat berupa kereta api. Maka tingkat keselamatan dalam perjalanan perlu diperhatikan. Pada model transportasi kereta api, tingkat kecelakaan di palang pintu perlintasan sangat tinggi, disebabkan tidak adanya palang pintu atau palang pintu masih dioperasikan secara manual. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler, dibuat suatu prototype pada palang pintu perlintasan kereta api yang akan menutup dan membuka secara otomatis. Prototype ini ditempatkan di pinggir rel kereta api, jika kereta api akan melewati perlintasan maka sensor suara akan mendeteksi dan mengirimkan sinyal ke kendali mikrokontroler untuk menutup palang pintu dan menyalakan indikator merah. Jika sensor suara mengalami kegagalan, maka sensor infra merah yang difungsikan sebagai cadangan akan menggantikan fungsi dari sensor suara. Setelah kereta api melewati pintu perlintasan, sensor ketiga yaitu sensor infra merah aktif untuk mengirim sinyal ke kendali mikrokontroler untuk membuka palang pintu dan menyalakan indikator hijau pada traffic light.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Kereta api, Sensor, Traffic Light

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi elektronika mengalami perkembangan yang sangat pesat dan bukan suatu hal yang asing lagi, manusia membutuhkan bantuan dari sesuatu yang bekerja cepat, tepat, teliti dan tidak mengenal lelah. Kemajuan teknologi dalam bidang elektronika akan mampu menjawab masalah – masalah yang rumit sekalipun, dengan ketelitian, kecepatan serta ketepatan yang sangat tinggi.

Kereta Api sebagai alat transportasi massal yang mempunyai daya angkut besar dalam sekali jalan, dengan menggunakan jalur khusus. Namun tidak jarang kita mendengar terjadi kecelakaan kereta api di pintu perlintasan penyeberangan kereta api. Yang menyebabkan korban jiwa. Berbagai faktor yang menjadi penyebab hal ini, salah satunya adalah tidak adanya palang pintu perlintasan atau kegagalan palang pintu menutup saat dibutuhkan, karena kegagalan operator untuk menutup pintu perlintasan (*human error*).

Oleh sebab itu perlu dikembangkan suatu teknologi Pengontrolan otomatis yang dapat mengurangi tingkat kecelakaan yang terjadi dan mengurangi ketergantungan terhadap manusia (*operator*). Dimana alat ini dapat menggantikan pekerjaan seorang operator dalam melakukan pekerjaannya dan mengurangi kecelakaan di lintasan kereta api. Penelitian ini akan merancang dan menyempurnakan penelitian sebelumnya dengan judul “**Simulasi Pengamanan Pintu Lintasan Rel Kereta Api Otomatis**” oleh **Zulfaesa Hamka**. Pada penelitian sebelumnya sistem telah dirancang dan diuji coba menggunakan satu jenis sensor. Dimana pintu perlintasan kereta api akan menutup dan membuka setelah mendapat masukan dari kedua sensor infra merah yang terpasang di pinggir rel. Kelemahan dari sistem ini yaitu :

1. Tidak adanya backup sensor jika sensor yang terpasang mengalami kegagalan atau gangguan.
2. Tidak adanya lampu *traffic light* pada pintu perlintasan, hal ini sangat penting sebagai peringatan bagi pengendara yang akan melintas.

Adapun batasan masalah dalam perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Pengontrolan hanya sebatas palang pintu otomatis dan peringatan bahwa kereta api akan lewat.
2. Palang Pintu akan terbuka secara otomatis dan *traffic light* akan menyala ketika sensor mendeteksi kereta api.
3. Prototype ini hanya dapat digunakan pada jalur kereta api *single track*.

2. Metode Penelitian

Prototype

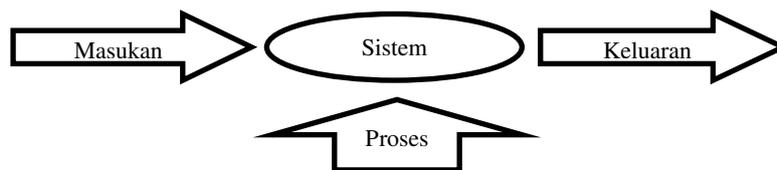
Menurut Wiyancoko (2010:120): *Prototype* adalah jenis asli, bentuk, atau contoh dari sesuatu dari selain sesuatu yang berfungsi sebagai contoh, dasar, atau standar untuk hal – hal dari kategori yang sama. *Prototype* contoh yang paling representatif menggabungkan atribut dari suatu kategori. *Prototype* juga merupakan contoh khas kategori berfungsi sebagai tolak ukur terhadap sesuatu yang ada di sekitarnya. Dalam banyak bidang, ada ketidakpastian besar apakah desain baru akan benar – benar melakukan apa yang diinginkan.

Sebuah *prototype* sering digunakan sebagai bagian dari proses desain produk untuk memungkinkan para perancang memiliki kemampuan untuk mengeksplorasi alternatif – alternatif desain, test teori dan kinerja mengonfirmasi sebelum memulai produksi sebuah produk baru.

Sistem Kontrol

Sistem kontrol adalah proses pengaturan ataupun pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (*variabel, parameter*) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkuman harga (*range*) tertentu. Istilah lain sistem kontrol atau teknik kendali adalah teknik pengaturan, sistem pengendalian, atau sistem pengontrolan.

Secara umum ada empat aspek yang berkaitan dengan sistem pengendalian yaitu masukan, keluaran, sistem dan proses. Masukan (*input*) adalah rangsangan dari luar yang diterapkan ke sebuah sistem kendali untuk memperoleh tanggapan tertentu dari sistem pengaturan. Keluaran (*output*) adalah tanggapan sebenarnya yang didapatkan dari suatu sistem kendali. Tanggapan ini bisa sama masukan atau mungkin juga tidak sama dengan tanggapan pada masukannya.



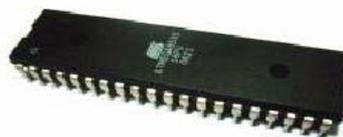
Gambar 1 Unsur – Unsur Sistem Kontrol

Mikrokontroler Atmega8535

Atmel AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi.

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, di mana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bits word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus clock. AVR berteknologi RICS (*Reduced InstructionSetComputer*).

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memory, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama. Dalam hal ini ATMEGA8535 dapat beroperasi pada kecepatan maksimal 16MHz. serta memiliki 6 pilihan mode sleep untuk menghemat penggunaan daya listrik.



Gambar 2 Mikrokontroler AVR ATmega 8535

Sensor Suara

Sensor suara adalah sebuah alat yang mampu mengubah gelombang Sinusioda suara menjadi gelombang sinus energi listrik (*Alternating Sinusioda Electric Current*). Alat pendeteksi sinyal suara bekerja berdasarkan prinsip pemfilteran suara yang didengar oleh komponen mikrofon. Sinyal analog hasil pembacaan mikrofon akan disaring dengan menggunakan unit bandpass filter yang meloloskan sinyal analog. Sensor suara bekerja berdasarkan besar/kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai

membran sensor yang menyebabkan bergeraknya membran sensor yang juga terdapat sebuah kumparan kecil di balik membran tadi naik dan turun.

Sensor Infra Merah

Sistem sensor infra merah pada dasarnya menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima. Keuntungan dari sistem ini adalah dapat digunakan sebagai pengendali jarak jauh, alarm keamanan, otomatisasi pada sistem. Pemancar pada sistem ini terdiri atas sebuah LED infra merah yang dilengkapi dengan rangkaian yang mampu membangkitkan data untuk dikirimkan melalui sinar infra merah, sedangkan pada bagian penerima biasanya terdapat foto transistor, fotodiode, atau infra merah module yang berfungsi untuk menerima sinar inframerah yang dikirimkan pemancar.

Perangkat Lunak Sistem

Software pemrograman adalah suatu program yang digunakan untuk menulis program. Yang dalam ini menggunakan bahasa C yang diciptakan oleh Dennis Ritchie tahun 1972 di Bell Laboratories. Kelebihan Bahasa C :

1. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis computer.
2. Kode bahasa c sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis komputer.
3. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata – kata kunci. Hanya terdapat 32 kata kunci.
4. Proses executable program bahasa C lebih cepat.
5. Dukungan pustaka yang banyak.
6. C adalah bahasa terstruktur.
7. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah.

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa C bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin, yang merupakan ciri bahasa tingkat rendah. Melainkan berorientasi pada obyek tetapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat. Inilah salah satu kelebihan C yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnya semudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengeksekusi program secepat bahasa tingkat rendah.

Power Supply

Power Supply (catu daya) merupakan sebuah rangkaian penyearah tegangan dan penstabil tegangan. Di dalam rangkaian ini, ada banyak komponen lain, seperti : transistor, elco, dioda penyearah, regulator dan trafo yang mempunyai fungsi masing – masing. Rangkaian ini berfungsi untuk memberikan supply tegangan pada rangkaian mikrokontroler agar dapat bekerja.

3. Hasil dan Pembahasan

Metode penelitian yang dilakukan dalam hal ini terdiri dari :

3.1. Perancangan Perangkat Keras

Prototype ini menggunakan tiga buah sensor yang terpasang di pinggir rel kereta api. Sensor utama yaitu sensor suara akan mendeteksi suara yang dihasilkan dari sirine kereta api, sensor kedua yaitu sensor infra merah yang akan mendeteksi kereta api yang lewat, dimana sensor ini difungsikan sebagai cadangan dari sensor suara dan sensor ketiga jika kereta api telah melintasi palang pintu secara keseluruhan.

Prinsip kerja dari sensor suara yaitu saat menerima inputan berupa frekuensi dalam besaran db maka rangkaian filter akan aktif untuk melewati frekuensi tersebut. Sedangkan sensor suara akan bernilai 1 atau high pada saat ada penghalang dan bernilai 0 atau low pada saat tidak ada penghalang atau sebaliknya akan bernilai 1 saat tidak ada penghalang dan bernilai 0 saat ada penghalang.

Mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali dari alat ini yang akan menerima dan memproses data input dan output. Data yang dikirim dari sensor pertama akan diproses oleh mikro kontroler untuk menyalakan lampu traffic light indikator merah dan motor servo akan menutup palang pintu . Jika sensor pertama mengalami kegagalan maka sensor kedua akan berfungsi sama dengan sensor pertama. Sensor ketiga akan aktif jika kereta api telah melewati palang pintu secara keseluruhan, dimana sensor ini disetting secara bias, artinya ketika tidak ada halangan maka palang pintu akan terbuka dan akan mengirim data ke mikrokontroler untuk menyalakan traffic light indikator hijau. Berikut gambar dari keseluruhan prototype :



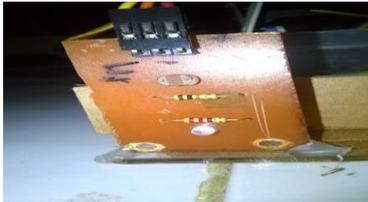
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



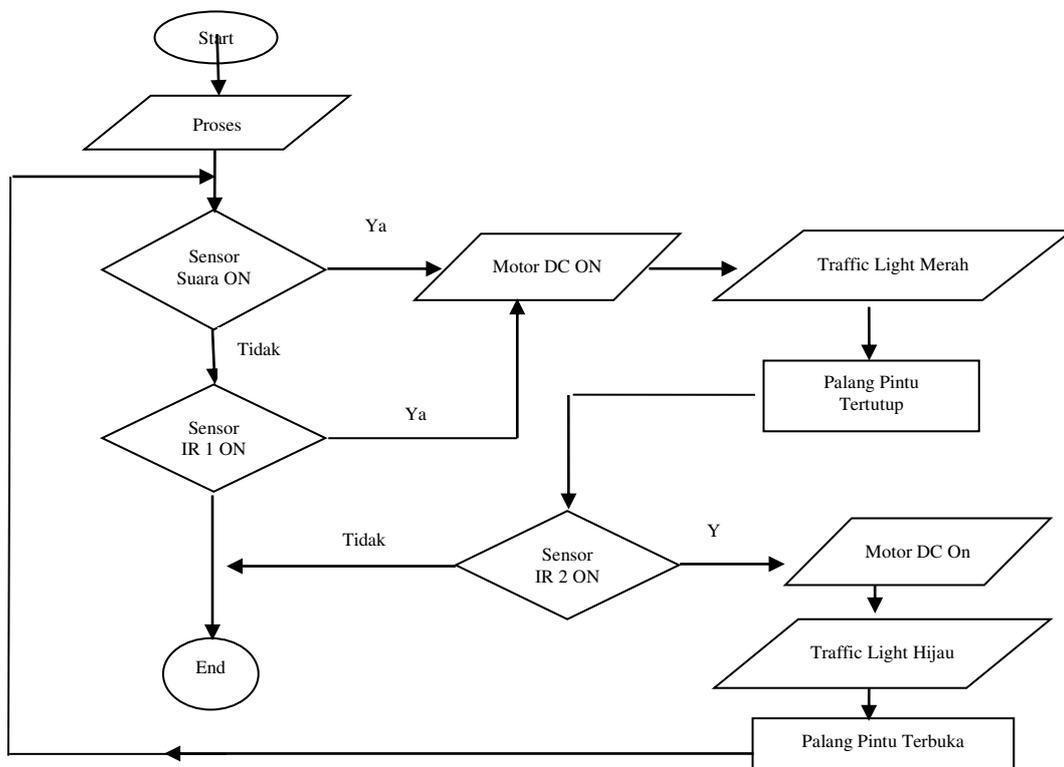
(f)



(g)

Gambar 3. Keseluruhan Prototype (a) Sensor Suara (b) Sensor Infra Merah 1 (c) Sensor Infra Merah 2 (d) Sensor Servo (e) Traffic Light (f) Powe Supply (g)

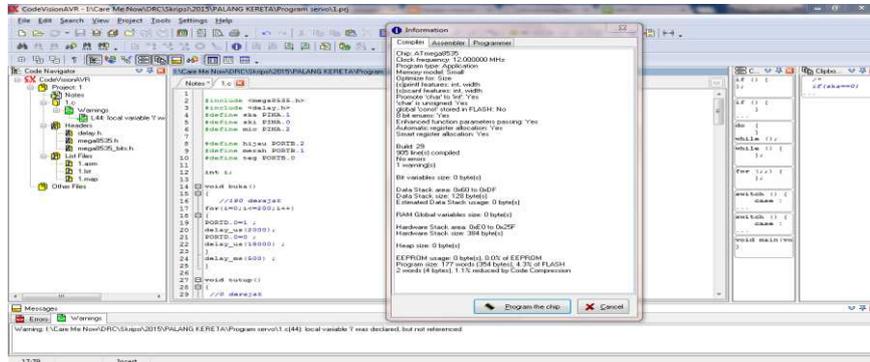
Flowchart



Gambar 4 Flowchart Sistem Kerja Prototype

3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang akan didownload masuk ke dalam chip akan dicompiler menggunakan software CodeVision AVR untuk memudahkan dalam membuat source code. Berikut tampilan editor CodeVision AVR :



Gambar 5 Tampilan Editor CodeVisiov AVR

3.3. Pengujian

3.3.1. Pengujian Prototipe Secara Keseluruhan

Sistem pengujian dilakukan secara trail and error, dimana setiap kesalahan terjadi pada proses berlangsung akan langsung diperbaiki sampai keseluruhan sistem dari prototype ini sesuai dengan yang diinginkan. Berikut hasil pengujian status sensor dan palang pintu setelah dilakukan percobaan :

Tabel 1 Hasil pengujian Sistem Secara Keseluruhan

No.	Pengujian	Hasil	Ket.
1.	Kereta api tidak ada	Palang Pintu terbuka dan indikator traaffic light berwarna hijau.	Ok
2.	Kereta api ada	Sensor Suara akan medeteksi adanya kereta api	Ok
3.	Sensor Pertama aktif (Suara)	1. Mikrokontroler akan medapatkan data input. 2. Traffic Light akan berindikator Merah 3. Motor Servo akan menutup palang pintu perlintasan.	Ok
4.	Sensor Kedua Aktif (Infra Merah)	1. Mikrokontroler akan medapatkan data input. 2. Traffic Light akan berindikator Merah 3. Motor Servo akan menutup palang pintu perlintasan.	Ok
5.	Sensor Ketiga Aktif (Infra Merah)	1. Mikrokontroler akan medapatkan data input. 2. Traffic Light akan berindikator Hijau 3. Motor Servo akan membuka palang pintu perlintasan.	Ok

4. Simpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 3 tahap, prototype palang pintu otomatis pada jalur lintasan penyeberangan kereta api berbasis mikrokontroler bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Dimana mikrokontroler menerima data kemudian memprosesnya untuk membuka palang pintu dan *traffic light* berindikator warna merah ketika kereta api mendekati sensor suara. Setelah kereta api melewati palang pintu secara keseluruhan, maka sensor infra merah akan mengirim data ke mikrokontroler untuk membuka palang pintu dan traffic light menyalakan indikator warna hijau.

Pada pengujian tahap berikutnya sensor suara akan dinonaktifkan dan prototype akan mengandalkan sensor infra merah sebagai backup. Setelah dilakukan uji coba dengan kondisi tersebut, sistem berfungsi normal sesuai dengan apa yang diinginkan, demikian halnya ketika pengujian dilakukan tanpa sensor kedua (infra merah), sistem berfungsi dengan baik.

Walaupun prototype ini berhasil pada saat ujicoba, tapi beberapa kelemahan masih perlu dibenahi. Salah satunya adalah palang pintu perlintasan masih perlu ditambahkan sensor gerak untuk mendeteksi kendaraan yang melintasi dibawah palang pintu. Prototype ini masih membutuhkan proses riset untuk menyempurnakannya.

Daftar Pustaka

- [1] Budi Astuti, 2011, Pengantar Teknik Elektro, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [2] Franky Chandra, Deni Arifianto, 2010, Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis, Kawan Pustaka, Surabaya
- [3] Petruzella Frang D, 2001, Elektronika Industri, Andi Offset, Yogyakarta.
- [4] Setiawan, Afrie 2011, 20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega8535 & ATmega 16 Menggunakan Bascom-AVR, Andi Offset, Yogyakarta.
- [5] Sumardi, 2013, Mikrokontroler Belajar AVR mulai dari nol, Graha Ilmu, Edisi 1, Yogyakarta.
- [6] Syahrul, 2012, Mikrokontroler AVR ATMEGA8535, Informatika , Bandung.
- [7] Zulfaesa Hamka 2013, Simulasi Pengamanan Pintu Lintasan Rel Kereta Api Otomatis, STMIK Dipanegara Makassar.