

PEMBUATAN PROTOTYPE PALANG PINTU KERETA API OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER MCS51

Muhammad Basaruddin Akbar Nasution, Ahmad Jufri

Abstrak

Kereta api merupakan alat transportasi massal yang sangat diminati oleh masyarakat, karena selain murah juga dinilai aman dibandingkan transportasi darat yang lain. Tingkat kecelakaan kereta api memang terbilang rendah bila dibandingkan kecelakaan yang terjadi di jalan raya, kebanyakan kecelakaan terjadi dipelintasan kereta api yang merupakan persilangan antara arus lalu lintas kereta api dengan jalan raya. Kecelakaan yang terjadi di pelintasan kereta api sebagian besar disebabkan oleh *human error* dalam hal ini petugas penjaga palang kereta api, atau pada pelintasan kereta api yang tidak berpalang pintu. Untuk mengatasi hal tersebut maka pada penelitian ini akan dirancang palang pintu kereta api otomatis berbasis mikrokontroler.

Dalam penelitian ini digunakan sensor LDR dan sensor infra merah untuk mendeteksi adanya kereta api yang melintas, motor servo untuk menggerakkan palang pintu perlintasan kereta api dan *trap* (jebakan), dan rangkaian flip-flop sebagai pengendali sirine dan lampu indikator kereta yang melintas. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor LDR dan infra merah dan mikrokontroler sebagai pusat kendali palang pintu otomatis dapat menjadi salah satu solusi yang handal untuk menekan angka kecelakaan pada perlintasan kereta api yang dikarenakan *human error*.

Kata kunci : *palang pintu otomatis, kereta api, mikrokontroler*

I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Kereta Api adalah salah satu sarana transportasi massal yang sangat digemari masyarakat, bisa kita lihat di kota besar seperti Jakarta atau Surabaya. Masyarakat menggunakan kereta api sebagai sarana transportasi sehari-hari untuk berangkat dan pulang dari tempat kerja, ataupun untuk bepergian keluar kota. Dan sangat terlihat saat mendekati hari raya Idul Fitri yang dikenal dengan budaya mudik.

Masyarakat lebih memilih kereta api karena selain murah juga dirasa lebih aman dari pada naik bus atau mobil. Terbukti dari kejadian kecelakaan di jalan raya lebih sering kita temui dan lihat baik di media cetak maupun televisi dari pada kecelakaan kereta api. Walaupun tidak dapat kita pungkiri bahwa kecelakaan yang melibatkan kereta api juga cukup sering terjadi, terutama kecelakaan di pelintasan kereta api yang sering meminta korban dari penumpang mobil yang akan melintas.

Kecelakaan yang terjadi dipelintasan kereta api yang berpalang pintu, sebagian besar disebabkan oleh kesalahan manusia (*human error*), baik dari pihak petugas penjaga palang pintu yang lalai ataupun pengemudi mobil yang tidak disiplin. Biasanya

petugas penjaga palang pintu tidak langsung menurunkan palang kereta api begitu dia mendapat sinyal dari stasiun kereta terdekat bahwa kereta berangkat menuju pelintasan, tapi menunggu kereta terlihat dipandangan atau kurang lebih dalam jarak 1 kilometer sebelum pelintasan, baru menurunkan palang pintu.

Dalam jarak 1 kilometer dengan kecepatan kereta diluar kota sekitar 60 km/jam, maka petugas mempunyai waktu hanya 1 menit untuk menurunkan palang pintu. Bila petugas lengah, maka kemungkinan terjadi kecelakaan sangat besar, dan saat ada kendaraan yang melintas disaat yang bersamaan dengan kereta sampai dipelintasan, maka kendaraan tersebut akan tertabrak kereta dan ringsek bodinya serta terseret beberapa puluh meter dari pelintasan.

Namun saat ini perkembangan teknologi terutama komputer sudah sangat pesat, bahkan hampir disemua sektor bisa dikomputerisasi. Dan saat ini kita bisa membuat alat kontrol dengan biaya yang lebih murah tanpa menggunakan komputer, yaitu dengan menggunakan mikrokontroler. Karena mikrokontroler adalah sebuah miniatur komputer, dalam satu keping mikrokontroler sudah termasuk didalamnya : Central Processing Unit (CPU), Random Acces Memory (RAM), Read Only Memory (ROM) dan Input / Output (I/O).

Sehingga untuk meminimalisasi faktor *human error* adalah dengan merancang “Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Mikrokontroler”. Sensor diletakkan 2 kilometer sebelum pelintasan, dengan kecepatan kereta api 60 km/jam terdapat waktu 2 menit bagi sistem untuk menurunkan palang kereta api.

1.2. Tujuan

Merancang suatu model sistem palang pintu kereta api otomatis berbasis mikrokontroler yang handal dan mempunyai fungsi seperti palang pintu kereta api konvensional sehingga meminimalisasi faktor *human error*.

II. Tinjauan Pustaka

2.1. Konsep Jarak Sensor terhadap Palang Pintu

Penempatan sensor kedatangan kereta tidak boleh sembarangan, tetapi harus melalui perhitungan yang matang, karena bila salah bisa berakibat fatal yaitu kecelakaan. Hal-hal yang mempengaruhi jarak sensor kedatangan kereta dengan palang kereta yaitu: kecepatan kereta api dan waktu bagi palang kereta untuk menutup.

Sehingga penempatan sensor kedatangan kereta, untuk palang kereta api di dalam kota dengan diluar kota berbeda. Karena kecepatan kereta api didalam kota cenderung pelan kira-kira 40km/jam, sedangkan diluar kota kira-kira 60km/jam.

a. Pelintasan Kereta Api di dalam Kota.

Kecepatan Kereta = 40 km/jam

Waktu aman Palang menutup = 3 menit

Jarak Sensor kedatangan = $40 \text{ km/jam} \times 3 \text{ menit} = \frac{40}{60} \times 3$
= 2 km

Jadi untuk di dalam kota, posisi sensor kedatangan kereta diletakkan 2 kilometer sebelum pelintasan kereta api.

b. Pelintasan Kereta Api di luar Kota.

Kecepatan Kereta = 60 km/jam

Waktu aman Palang menutup = 3 menit

Jarak Sensor kedatangan = $60 \text{ km/jam} \times 3 \text{ menit} = \frac{60}{60} \times 3$
= 3 km

Jadi untuk di luar kota, posisi sensor kedatangan kereta diletakkan 3 kilometer sebelum pelintasan kereta api.

c. Pelintasan Kereta Api pada miniatur.

Kecepatan Kereta = 30 cm/menit

Waktu aman Palang menutup = 1 menit

Jarak Sensor kedatangan = $30 \text{ cm/menit} \times 1 \text{ menit}$
= 30 cm

Jadi untuk miniatur sedikit berbeda, karena kereta yang digunakan adalah kereta mainan yang kecepatannya pelan hanya 30 cm/menit. Sensor kedatangan kereta diletakkan 30 centimeter sebelum pelintasan kereta api.

2.2. Mikrokontroler

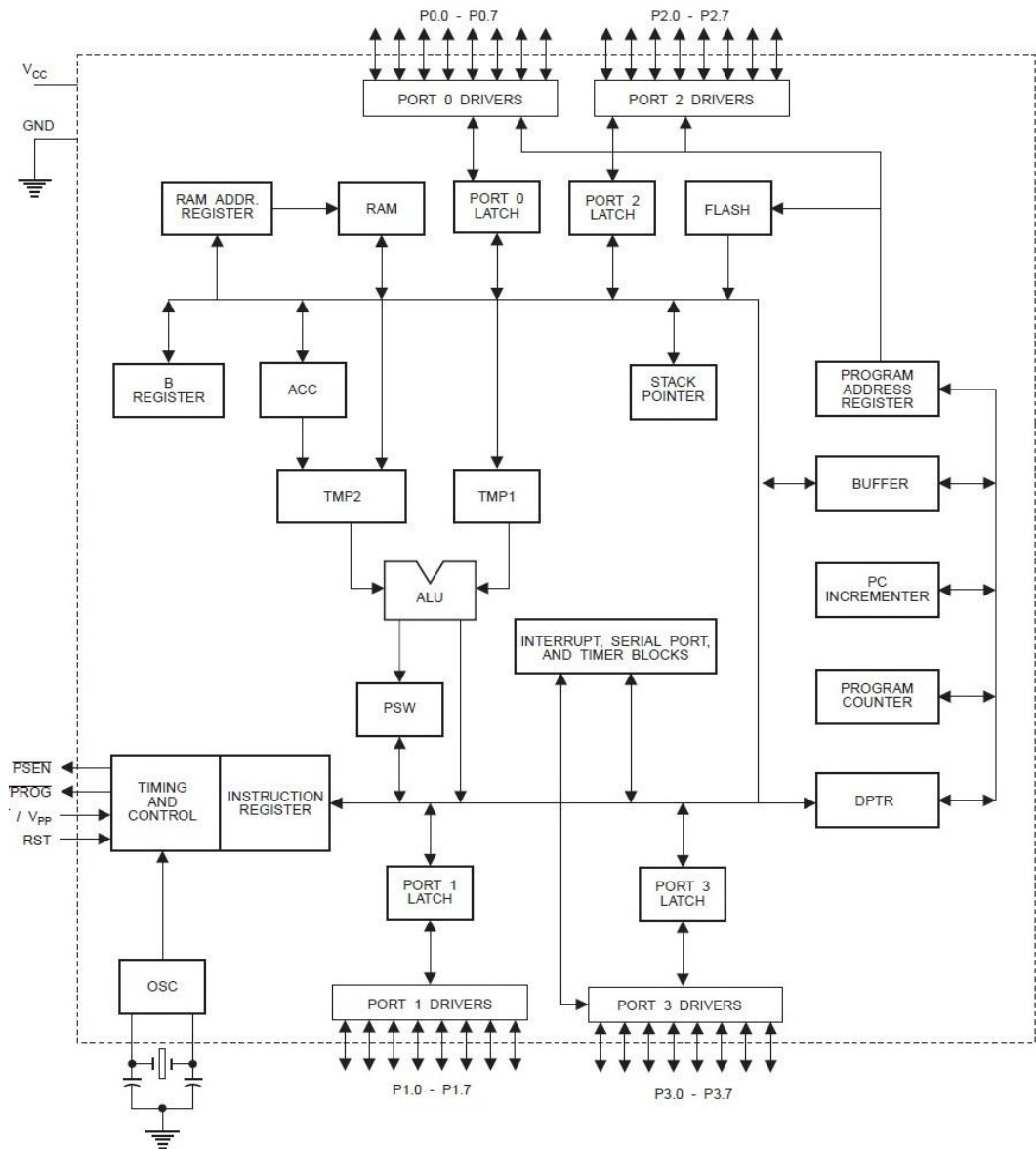
Mikrokontroler adalah merupakan komputer mikro dalam bentuk keping, biasanya terdiri dari:

1. CPU (Central Processing Unit)
2. RAM (Random Access Memory)
3. EEPROM/EPROM/PROM/ROM
4. I/O, Serial & Parallel
5. Timer
6. Interrupt Controller

Rata-rata mikrokontroler memiliki instruksi manipulasi bit, akses ke I/O secara langsung dan mudah, dan proses interrupt yang cepat dan efisien. Dengan kata lain mikrokontroler adalah " Solusi satu Chip" yang secara drastis mengurangi jumlah komponen dan biaya disain (harga relatif rendah).

Mikrokontroler biasanya digunakan untuk peralatan yang tidak terlalu membutuhkan kecepatan pemrosesan yang tinggi. Walaupun mungkin ada diantarkita yang membayangkan untuk mengontrol oven microwave dengan menggunakan sistem berbasis Unix, mengendalikan oven microwave dapat dengan mudah menggunakan mikrokontroler yang paling kecil. Sifat spesial dari mikrokontroler adalah *kecil dalam*

ukuran, hemat daya listrik serta *flexibilitasnya* menyebabkan mikrokontroler sangat cocok untuk dipakai sebagai pencatat/perekam data pada aplikasi yang tidak memerlukan kehadiran operator.



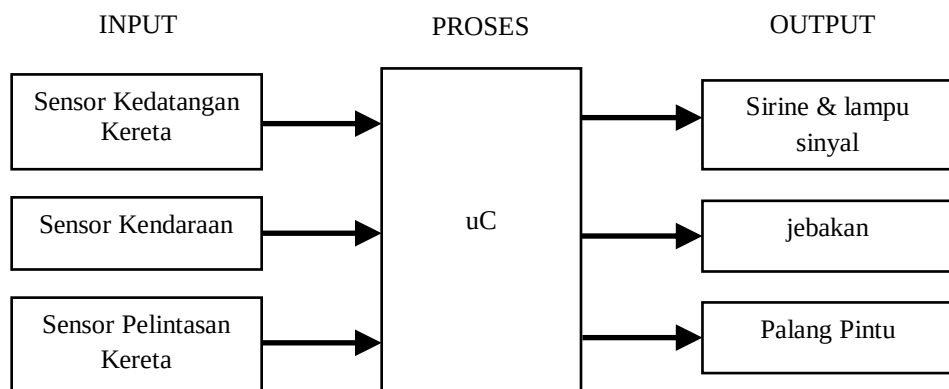
Gambar 2.1. Diagram Blok Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler tersedia dalam beberapa pilihan, tergantung dari keperluan dan kemampuan yang diinginkan. Kita dapat memilih mikrokontroler 4, 8, 16 atau 32 bit. Disamping itu terdapat pula mikrokontroler dengan kemampuan komunikasi serial, penanganan keyboard, pemroses sinyal, pemroses video dll.

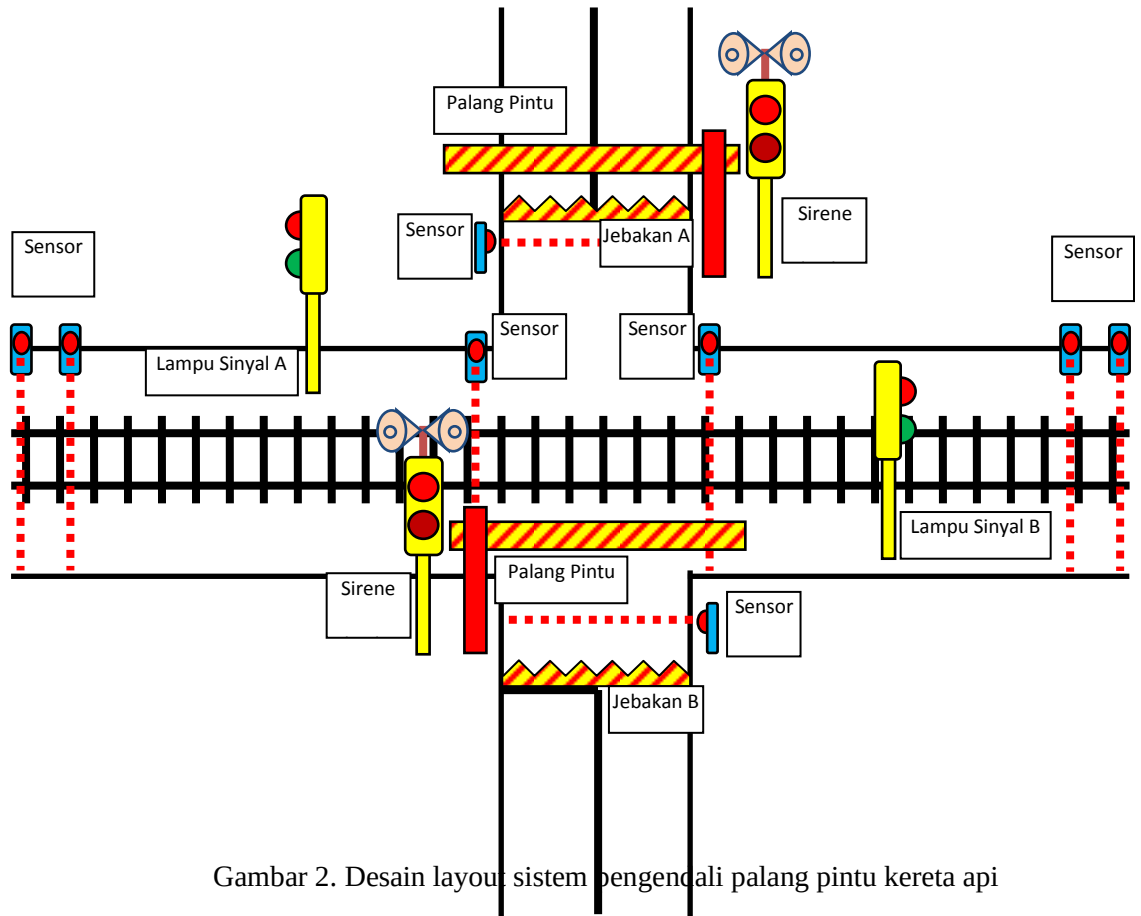
III. Desain Sistem

3.1. Diagram Blok Sistem

Sistem pengendali palang pintu kereta api terdiri dari tiga bagian utama yaitu *input*, proses dan *output*. *Input* sistem diperoleh dari hasil pendeteksian yang dilakukan oleh sensor LDR dan infra merah. Kedua sensor ini digunakan untuk mendeteksi kendaraan yang akan melewati perlintasan kereta api dan mendeteksi kereta api yang akan melintas. Proses dilakukan oleh mikrokontroler (uC) dengan membandingkan kondisi masukan yang diperoleh dari sensor dengan kondisi yang sudah diprogramkan. Sedangkan *ouput* sistem berupa sirine, lampu sinyal, jebakan dan palang pintu. Berikut gambar blok diagram, desain layout, diagram alir dari sistem yang dibangun.

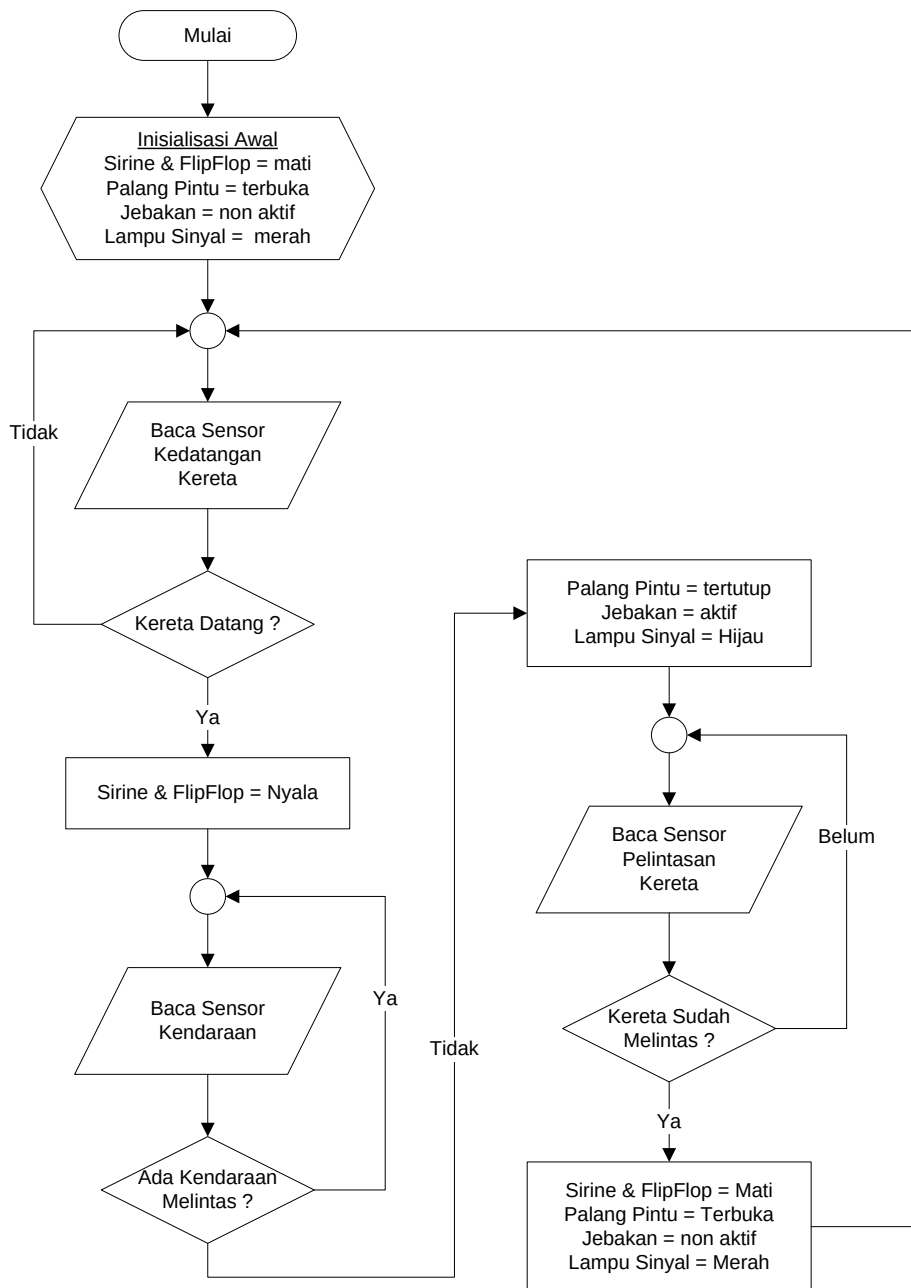


Gambar 1. Blok diagram sistem pengendali palang pintu kereta api



Gambar 2. Desain layout sistem pengendali palang pintu kereta api

Adapun diagram alir sistem pengendali palang pintu kereta api sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram alir sistem pengendali palang pintu kereta api

IV. Hasil Pengujian

Dari hasil pengujian terhadap sistem palang pintu pengendali paalng pintu otomatis didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

No	Nama Komponen	Banyak Pengujian	Banyak Lulus	Banyak Gagal	Prosentase Lulus
1	Sensor Kereta	10	9	1	90%
2	Sensor Palang KA	10	9	1	90%
3	Sirine	10	10	0	100%
4	Lampu Flip-Flop	10	10	0	100%
5	Trap (jebakan)	10	10	0	100%
6	Palang Pintu	10	9	1	90%
7	Lampu Sinyal	10	10	0	100%

V. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dengan prosentase keberhasilan rata-rata 95%.
2. Sangat memungkinkan untuk membuat palang kereta api otomatis yang handal dan berbiaya murah dengan mikrokontroler.

VI. Daftar Pustaka

Atmel, [2008], *AT89S51 8-bit Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash*, Atmel Corporation, San Jose, California USA.

Atmel, [1997], *AT89 Series Hardware Description*, Atmel Corporation, San Jose, California USA.

Iswanto, [2011], *Belajar Mikrokontroler AT89S51 dengan Bahasa C*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.

Jufri, Ahmad, [2006], *Diktat Mata Kuliah Mikrokontroler*, STT STIKMA Internasional, Malang.

Hery H, *Perkenalan Mikrokontroler*, http://staffsite.gunadarma.ac.id/hery_h, 20 Pebruari 2012.

Putra, Agfianto Eko, [2004], *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 Teori dan Aplikasi*, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.

Widyatmo, Arianto, [1997], *Belajar Mikroprosesor – Mikrokontroler melalui komputer PC*, Elek Media Komputindo, Jakarta.