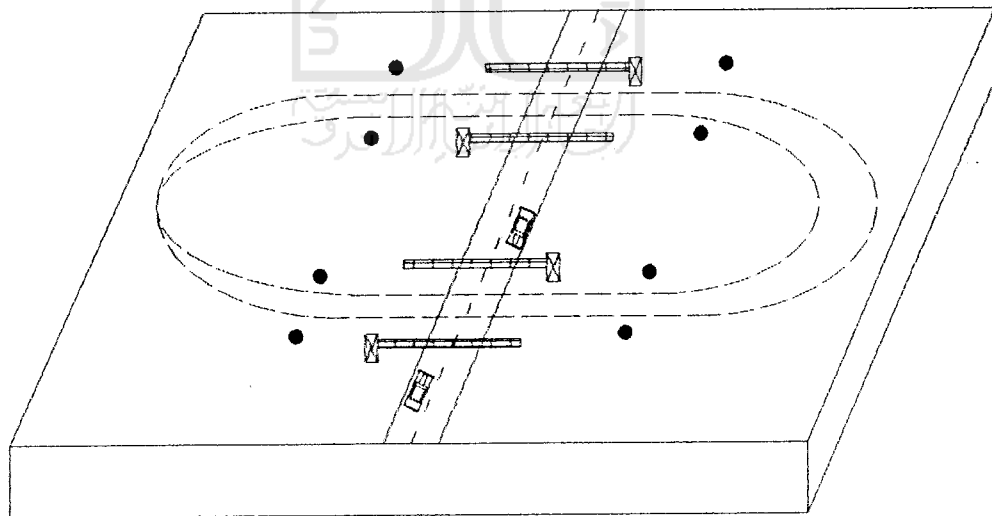


BAB III

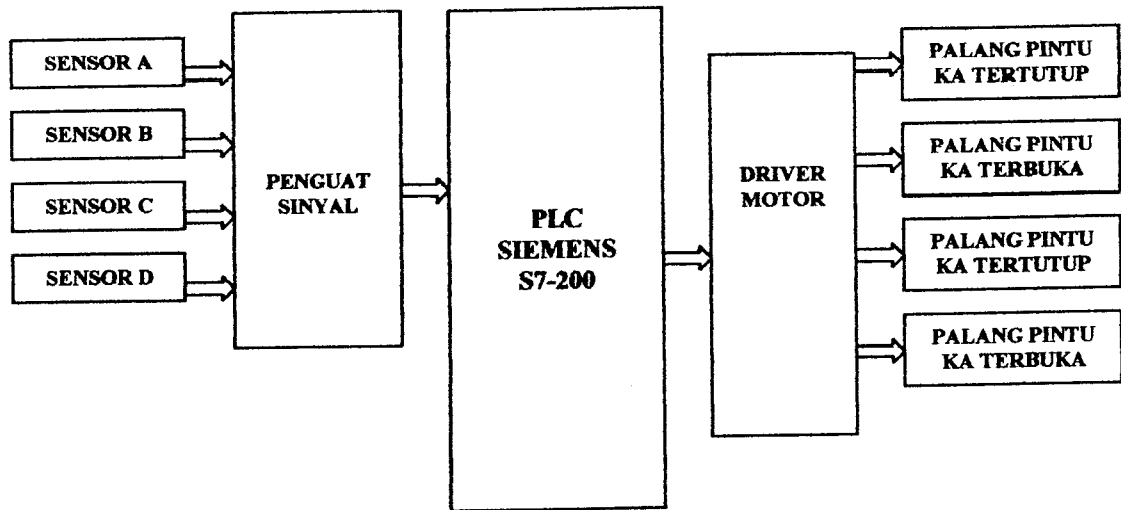
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Perancangan Perangkat Keras.

Dalam perancangan sistem pengendalian gerak palang pintu kereta api ini. Difokuskan kepada ketepatan sensor, dan ketepatan motor bergerak untuk menutup palang pintu kereta api secara otomatis. Tergantung pada input yang diterima oleh *driver motor*, yang terhubung pada output PLC. Sehingga pengguna jalan raya dapat terhindar dari kecelakaan di akibatkan kelalaian operator penutup palang pintu kereta api. Dalam sistem perancangan ini digunakan PLC sebagai otak dari sistem yang menggerakkan sensor A, B, C dan D serta mengatur pergerakan palang pintu kereta api.



Gambar 3.1 *Plant* yang digunakan



Gambar 3.2 Diagram blok sistem kontrol dengan PLC

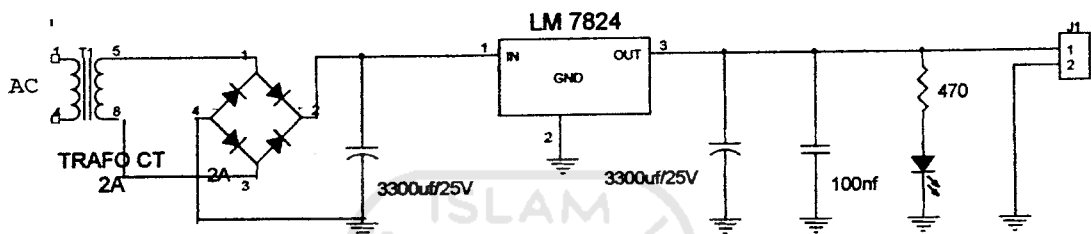
PLC siemens S7-200 menerima masukan berupa tegangan. Masukan-masukan diolah oleh CPU menghasilkan data biner yang dapat menggerakkan mekanisme *output device*.

Perangkat keras yang digunakan berupa sensor *infrared*, *motor driver*, motor DC, dan satu unit PLC siemens PLC SIEMENS S7-200.

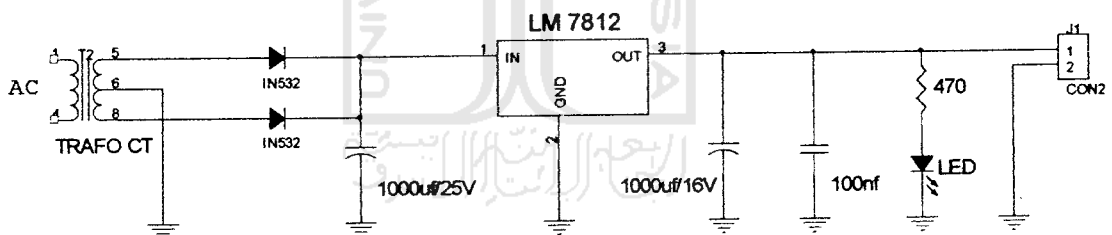
3.1.1 Catu Daya

Rangkaian catu daya berfungsi sebagai penyedia tegangan. Catu daya pada tugas akhir ini menggunakan regulator tegangan (*voltage regulator*) yang berbentuk IC (*integrated circuit*) yang mengandung sejumlah rangkaian untuk tegangan referensi, alat pengontrol, pengkondisi sinyal, dan pelindung tegangan berlebih (*overload protection*). Jenis regulasi yang bisa dilakukan adalah tegangan positif tetap (*fixed positive voltage*), tegangan negatif tetap (*fixed negative voltage*), atau tegangan

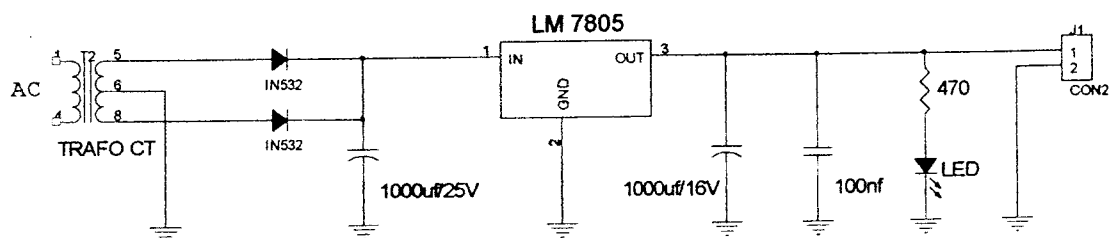
yang dapat diatur (*adjustable set voltage*). Pada catu daya yang digunakan menggunakan regulator tegangan jenis positif dengan tipe LM 7824 untuk sumber tegangan pada penguat sinyal inframerah, *fototransistor* dan *optocoupler*, LM7812 untuk sumber tegangan driver motor, sedangkan LM7805 untuk sumber tegangan pada lampu indikator jalur A dan jalur B.



Gambar 3.3 Catu daya 24 Volt



Gambar 3.4 Catu daya 12 Volt



Gambar 3.5 Catu daya 5 Volt

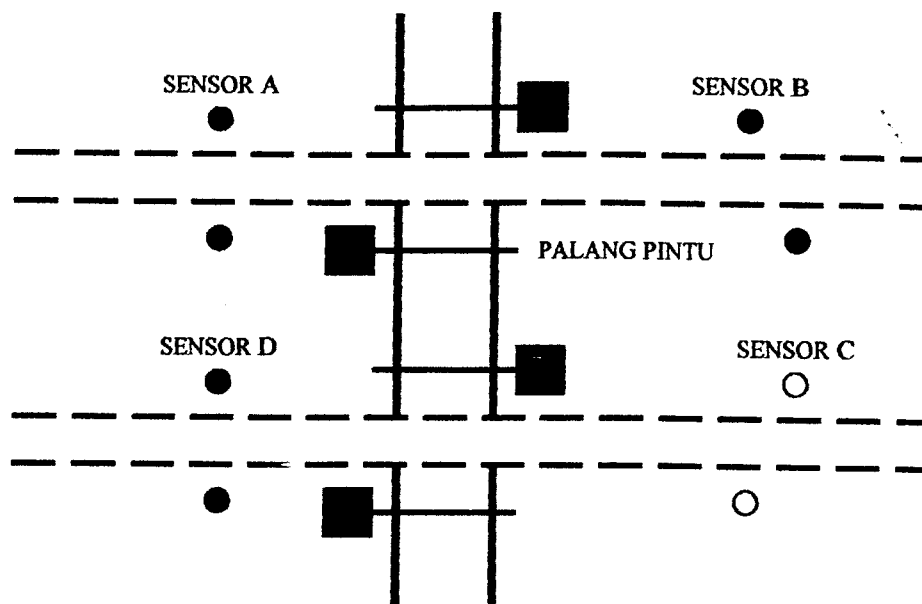
3.1.2 Sistem Kerja Pada Sensor, *Optocoupler* dan *Motor driver*

Sensor yang digunakan pada perancangan perangkat keras ini adalah inframerah dan *fototransistor* sebagai penerima, sensor-sensor yang ada dibagi menjadi 4 bagian yaitu:

- a. Sensor A : berfungsi sebagai penutup palang pintu kereta api pada daerah A.
- b. Sensor B : berfungsi sebagai pembuka palang pintu kereta api pada daerah A.
- c. Sensor C : berfungsi sebagai penutup palang pintu kereta api pada daerah B.
- d. Sensor D : berfungsi sebagai pembuka palang pintu kereta api pada daerah B.

Sensor-sensor diatas memiliki peran sebagai alat pendeteksi kereta api. Saat sensor A dan sensor C mendeteksi adanya kereta api yang melintas, maka secara otomatis palang pintu kereta api yang di gerakkan oleh motor DC akan tertutup. Begitu juga dengan sensor B dan sensor D, saat kedua sensor tersebut mendeteksi adanya kereta api yang melintas, maka secara otomatis palang pintu kereta api akan terbuka.

Untuk mengatur palang pintu kereta api, diegunakan motor DC sebagai penggerak palang saat tertutup dan terbuka. Sehingga untuk menghindari palang pintu berputar 360° , digunakanlah *optocoupler* yang berfungsi untuk memberhentikan palang pintu saat berada pada sudut 45° (saat palang pintu kereta api terbuka dan bergerak keatas) begitu juga saat palang pintu kereta api tertutup (pada sudut 45° saat bergerak kebawah).



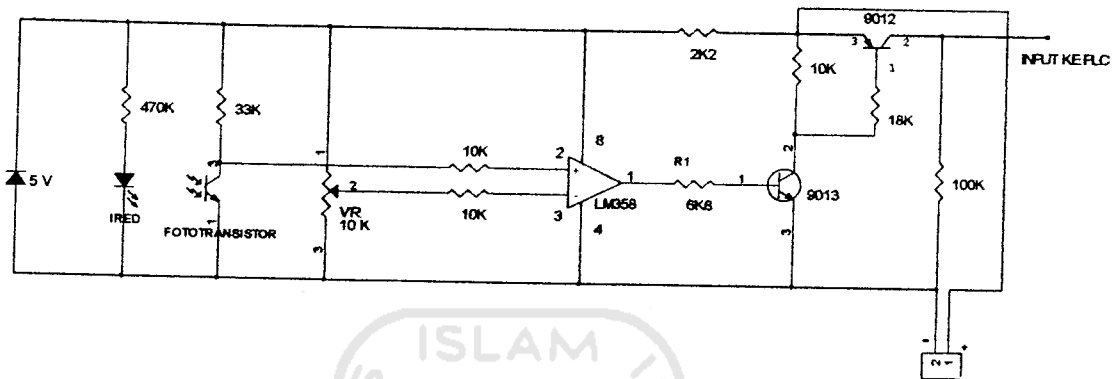
Gambar 3.6 Lintasan kereta api dengan susunan sensor

Dari gambar 3.6 dapat dilihat ada tidaknya kereta yang melintas, jika kereta api tidak melintas, maka cahaya dari dioda inframerah tidak terhalang, sehingga basis dari fototransistor menerima cahaya yang memberikan cukup energi untuk membuat infra merah menjadi ON. Pada keadaan ini tegangan pada kaki inframerah akan menjadi 5 Volt, sebaliknya jika ada kereta api yang melintas pada lintasan kereta api maka, cahaya dari dioda inframerah akan terhalang dan basis dari transistor tidak mendapat cahaya sehingga transistor menjadi OFF. Pada keadaan ini tegangan di kaki infra merah menjadi 1,5 volt.

Sedangkan pada *optocoupler* merupakan penggabungan LED dengan fotodioda dalam satu kemasan. *Optocoupler* memiliki *Light emitting Diode* (LED) pada sisi masukan dan fotodioda pada sisi keluaran. Tegangan keluaran pada *optocoupler* tergantung pada arus balik. Bila tegangan sumber berubah, maka jumlah cahayanya juga berubah. Ini berarti tegangan keluar berubah sejalan dengan tegangan sumber.

a. Sensor

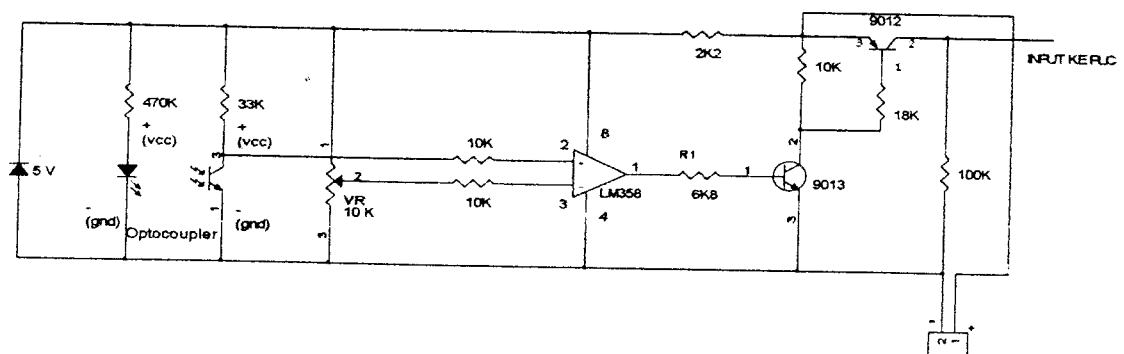
Pada sistem ini digunakan sensor inframerah, yang berfungsi sebagai pendeteksi kereta api. Yang nantinya input dari sensor akan diproses pada PLC berupa biner, dan dikirimkan ke output yang terhubung dengan driver motor.



Gambar 3.7 Sensor pendeteksi kereta api

b. Optocoupler

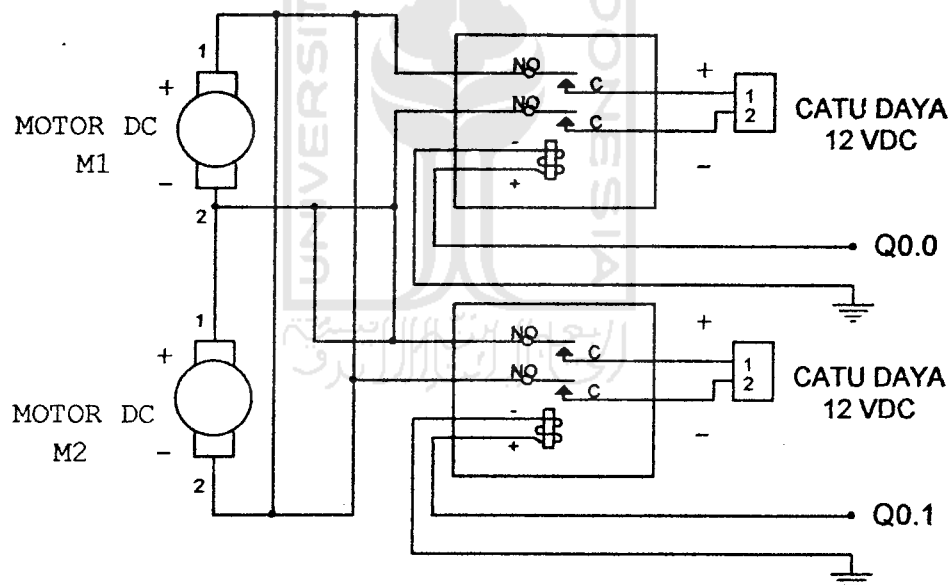
Optocoupler pada sistem ini digunakan sebagai pemutus perputaran motor (palang pintu). Karena pada perancangan sistem kendali palang pintu kereta api menggunakan motor DC sebagai penggerak palang pintu. Sehingga dibutuhkan rangkaian optocoupler untuk memberhentikan putaran motor, Agar motor tidak berputar terus-menerus.



Gambar 3.8 Rangkaian penguat sinyal pada *optocoupler*

c. Motor Driver

Rangkaian ini berfungsi sebagai pembalik putaran motor, dan dibangun dengan komponen utama berupa relay DPDT (*dual pole dual throw*) 12 Volt 8 pin. Relay ini terhubung dengan motor DC. DPDT yang berarti, dalam satu relai memiliki dua kontak NO, dua kontak NC, dua COMMON, satu kumparan yang memiliki kutub positif (+) dan negative (-). Kutub pada relay berfungsi, apabila kumparan diberi tegangan, maka akan terjadi medan elektromagnetis. Aksi dari medan elektromagnet pada gilirannya menyebabkan *plunger* bergerak pada kumparan. Sehingga kontak NO menutup dan kontak NC akan membuka.



Gambar 3.9 Rangkaian Driver putaran motor.

3.2 Input/Output Modul

Input dan *output* modul, merupakan suatu peralatan atau perangkat elektronis, yang berfungsi sebagai perantara atau penghubung (*interface*) antara CPU dengan I/O

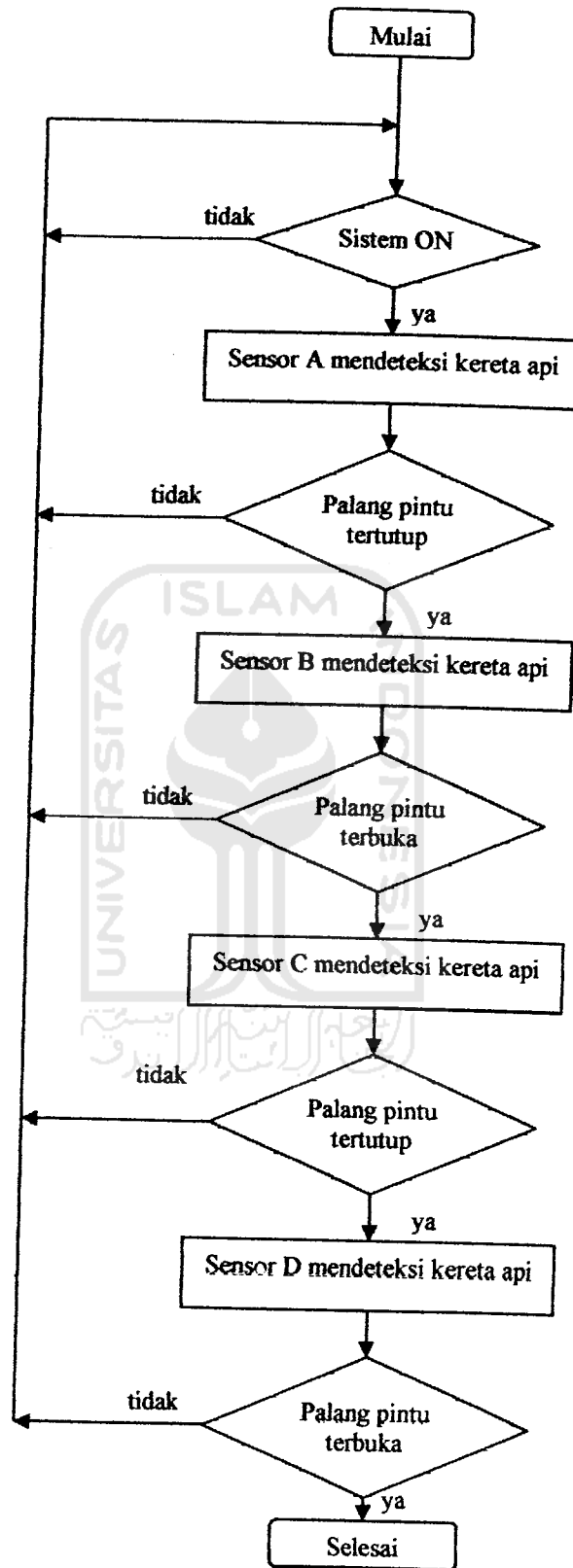
dari luar. Unit *input* merupakan bagian yang diperlukan agar PLC dapat berhubungan dengan proses yang akan dikontrol. Masukan-masukannya berfungsi untuk memproses sinyal-sinyal dari peralatan *input* luar yang berupa sinyal analog. Kemudian sinyal-sinyal tersebut diubah oleh modul *input* berdasarkan perintah dari program yang telah ditentukan *user*. Fungsi dari modul *input* ini adalah mengubah sinyal-sinyal analog, menjadi sinyal digital.

Sedangkan fungsi modul *output*, untuk merubah sinyal digital menjadi analog dan unit *output* berfungsi untuk menggerakkan/mengoperasikan dan mengeluarkan data-data, yang telah diproses oleh CPU. Sehingga peralatan dari luar (*output device*), yang berhubungan dengan modul *output*, dapat bekerja sesuai dengan instruksi-instruksi program, yang telah ditentukan oleh *user*.

3.3 Perancangan Program

Perancangan ini dimulai dengan pembuatan diagram *ladder*, dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) Step-7 Microwin. Sebelum perancangan program dirancang. Penggunaan modul I/O (*input dan output*) pada PLC harus dideskripsikan terlebih dahulu, juga fungsi dari tiap *input* dan *output* pada sistem perancangan. Agar mudah dalam pembuatan diagram *ladder*.

3.4 Diagram Alir Sistem.



Gambar 3.10 Diagram Alir sistem kerja

3.5 Alamat PLC yang digunakan

Langkah pertama dalam pembuatan *Ladder* PLC adalah menentukan alamat masukan dan keluaran. Alamat yang digunakan pada pembuatan *Ladder* sistem dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alamat PLC yang digunakan

NO	FUNGSI	INPUT	OUTPUT
1	SENSOR A	I0.0	-
2	SENSOR B	I0.1	-
3	SENSOR C	I0.2	-
4	SENSOR D	I0.3	-
5	PALANG PINTU KERETA API 1	-	Q0.0
6	PALANG PINTU KERETA API 2	-	Q0.1
7	PALANG PINTU KERETA API 3	-	Q0.2
8	PALANG PINTU KERETA API 4	-	Q0.3
9	LIMIT SWITCH JALUR A	I1.0	-
10	LIMIT SWITCH JALUR B	I1.1	-
11	LAMPU INDIKATOR JALUR A	-	Q0.4
12	LAMPU INDIKATOR JALUR B	-	Q0.5