

BAB III

PERANCANGAN MOTOR LINIER SWITCH RELUCTANCE 3

ROTOR 8 STATOR BERBASIS MIKROKONTROLER PIC

18F4550

3.1 Pendahuluan

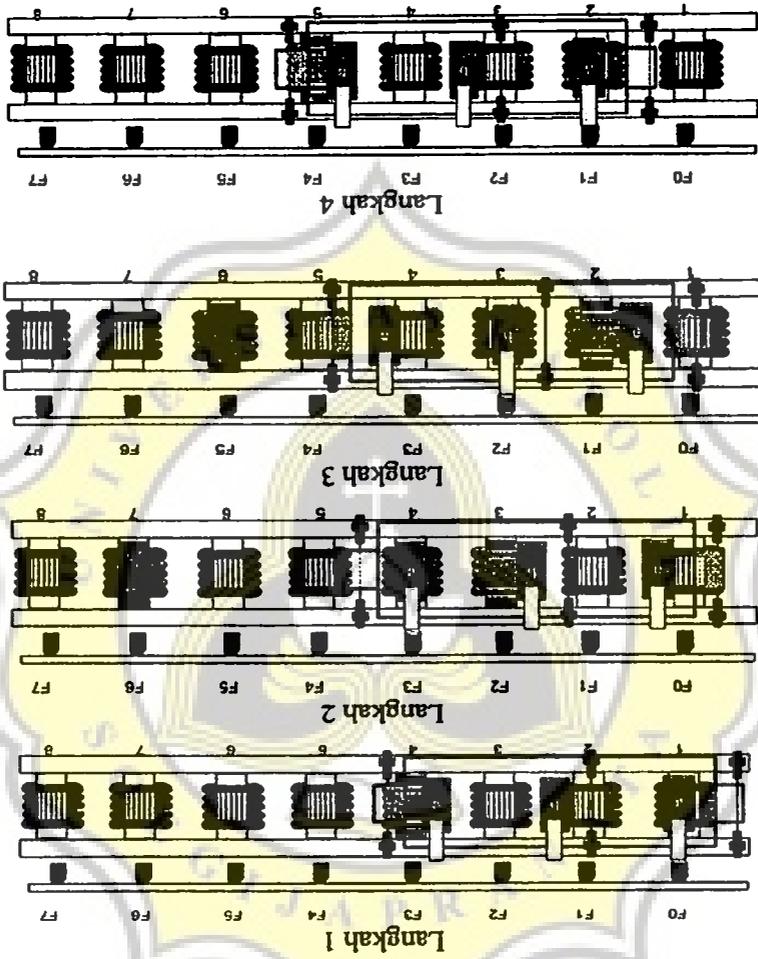
Setelah penulis melengkapi dasar teori, pada bab III ini penulis akan membahas perancangan yang konsepnya sudah direncanakan. Bab ini akan banyak membahas perancangan alat ini sebelum terjun ke bidang nyata, meliputi rancangan kerja medan magnet, pergeseran sinyal, *flowchart*, detail stator, detail rotor, dan lain lain.

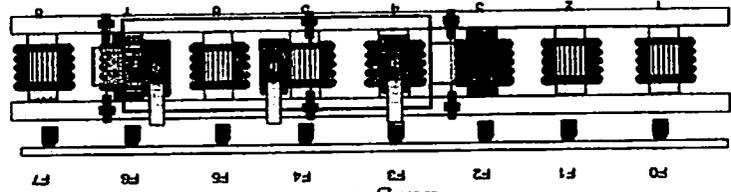
3.2 Langkah kerja medan magnet pada motor

Langkah kerja motor ini didasari oleh stator yang berupa medan magnet yang berjumlah delapan buah. Rotor yang berjumlah tiga buah akan secara bergantian ditarik secara linier oleh medan magnet stator yang paling dekat untuk membuat motor ini bergerak. Akan ditemui beberapa kali ada dua magnet bekerja bersamaan, namun dengan jarak yang tidak saling berdekatan sehingga laju mover tidak akan terpengaruh.

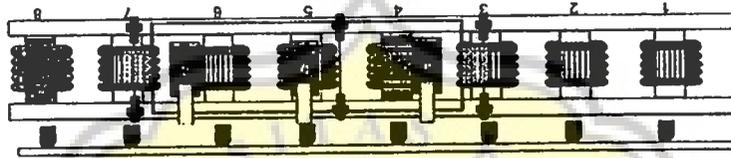
3.2.1 Langkah Maju

Pada langkah maju ini MLSR membutuhkan 13 langkah dalam satu kali proses langkah maju. Lempeangan besi pada mover yang paling dekat dengan akan tertarik. Mover akan bergerak dari sudut kiri ke sudut kanan pada langkah maju ini. Magnet yang ter-energized ditandai dengan warna merah.

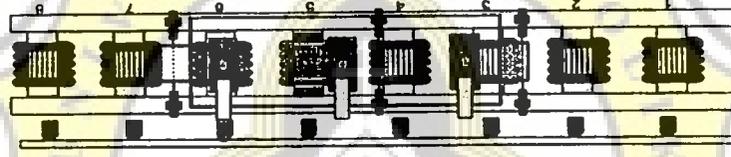




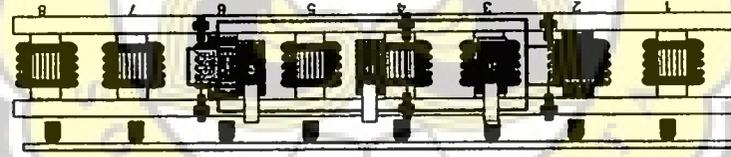
Langkah 10



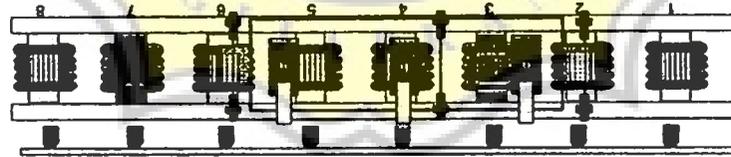
Langkah 9



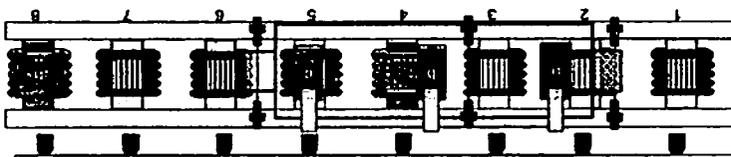
Langkah 8



Langkah 7



Langkah 6

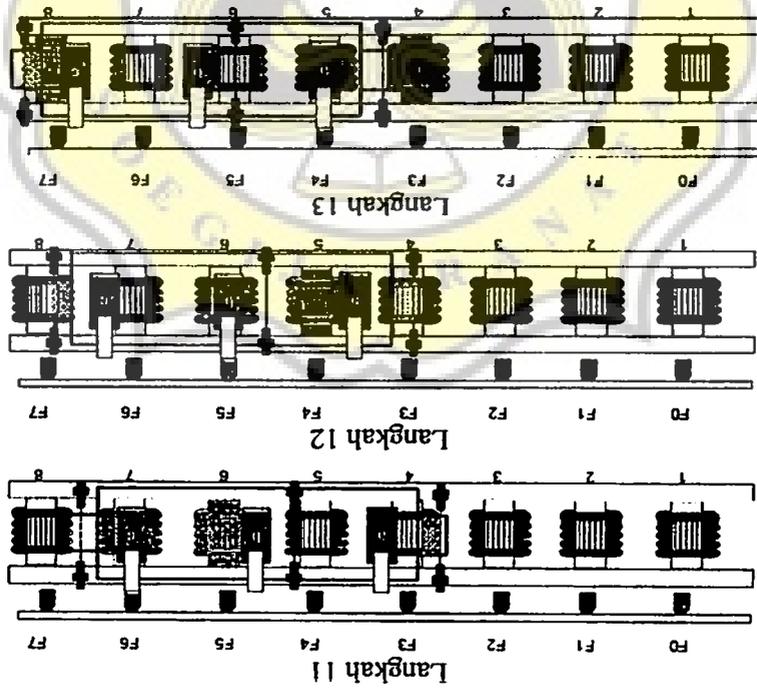


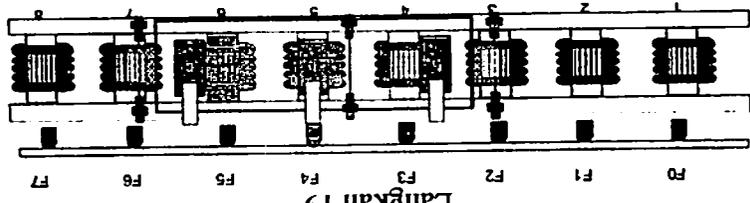
Langkah 5

Pada langkah mundur ini MLSR juga membutuhkan 13 langkah untuk bergerak kembali ke posisi awal. Lempeangan besi pada mover yang paling dekat dengan magnet akan tertarik. Mover akan bergerak dari sudut kanan ke sudut kiri pada langkah maju ini. Magnet yang ter-energized ditandai dengan warna merah.

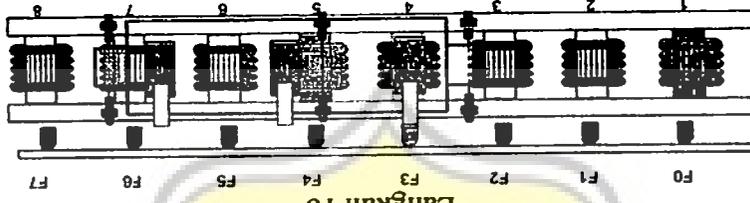
3.2.2 Langkah Mundur

Gambar 3.1 13 Langkah mover untuk bergerak maju

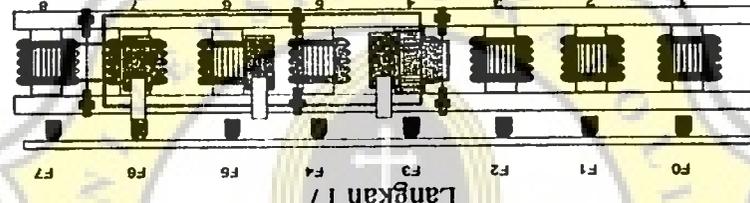




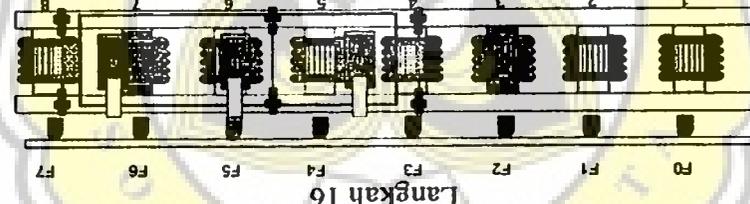
Langkah 19



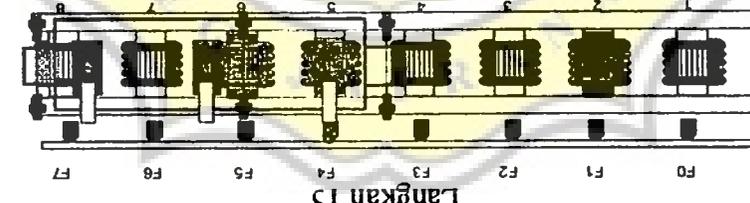
Langkah 18



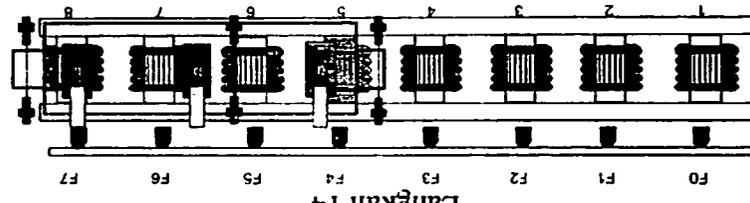
Langkah 17



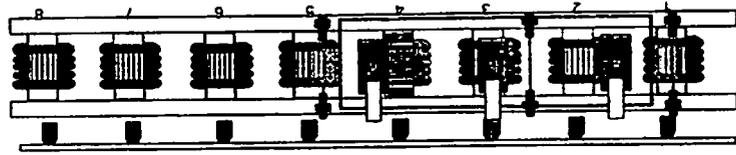
Langkah 16



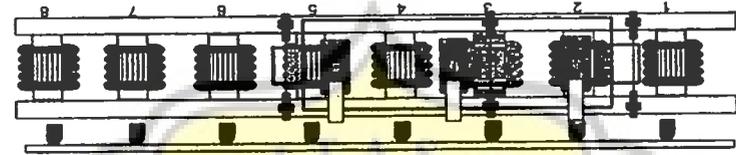
Langkah 15



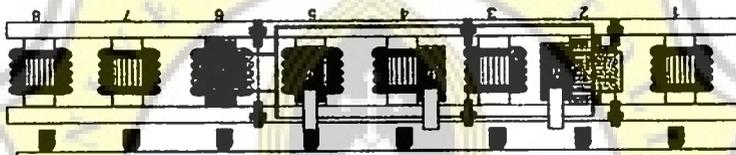
Langkah 14



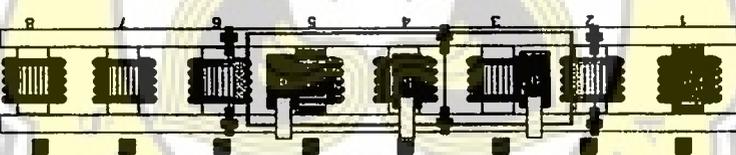
Langkah 25



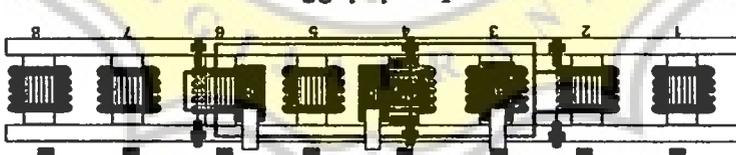
Langkah 24



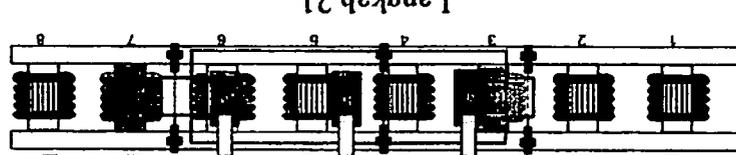
Langkah 23



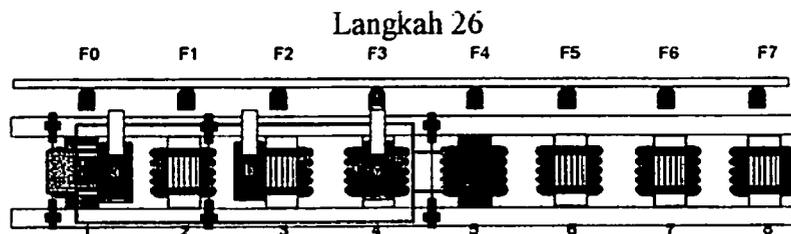
Langkah 22



Langkah 21



Langkah 20



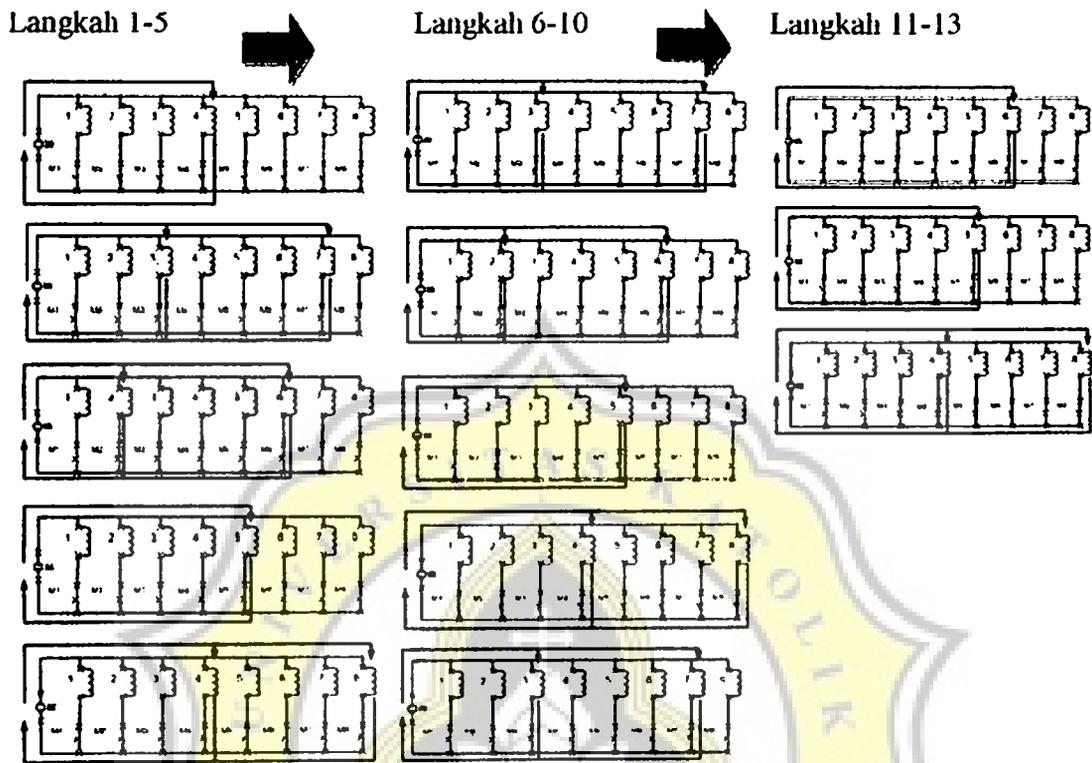
Gambar 3.4 13 Langkah mover untuk bergerak mundur

3.3 Langkah arus yang mengalir pada MOSFET

Pada tugas akhir motor linier *switch reluctance* ini penulis menggunakan delapan stator masing-masing dikendalikan oleh satu buah MOSFET. Keluaran dari mikrokontroler akan melewati IC buffer dan mengkatifkan gate MOSFET tersebut. Gambar dibawah akan mensimulasikan bagaimana *loop* arus pada lilitan stator yang mengalir pada tiap MOSFET. *Loop* arus yang mengalir pada MOSFET akan diindikasikan dengan garis warna merah. Berikut ini adalah gambar yang menunjukkan ke 26 *loop* arus pada MOSFET sesuai dengan langkah maju dan mundurnya.

3.3.1 Langkah Maju

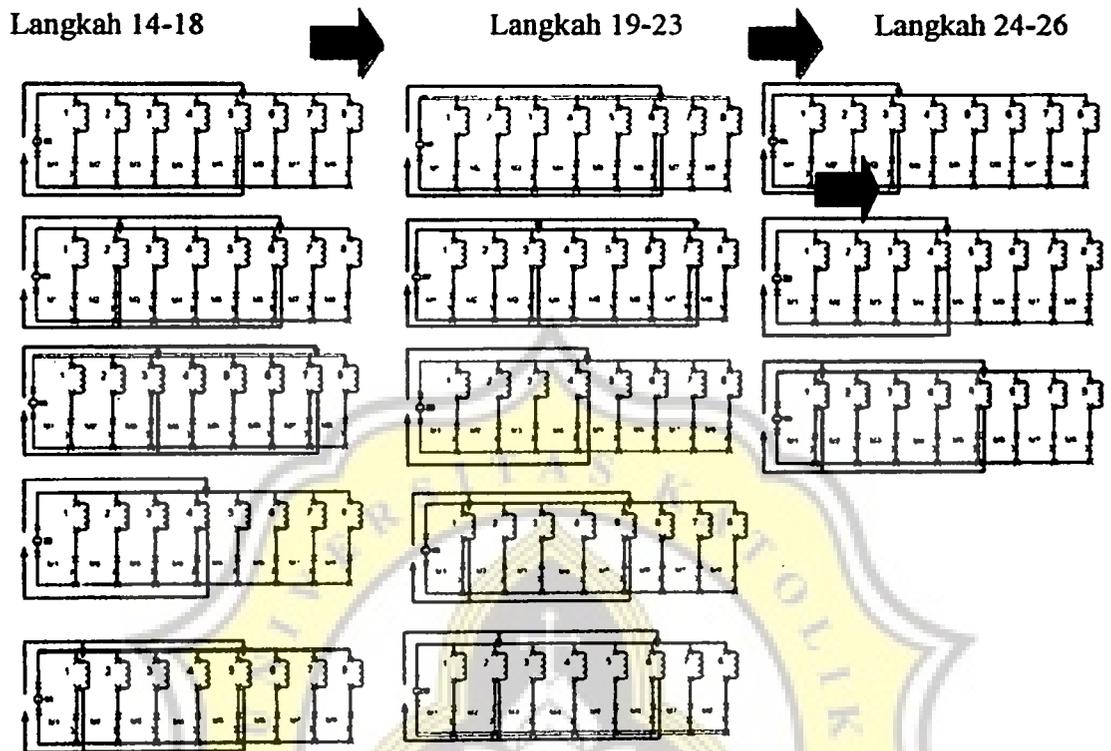
Gambar dibawah akan menunjukkan *loop* arus MOSFET pada saat langkah maju, bagian yang dilalui garis merah menunjukkan stator yang aktif.



Gambar 3.6 (Kiri ke kanan) Arus yang mengalir pada tiap MOSFET pada saat langkah maju

3.3.2 Langkah Mundur

Gambar pada halaman berikut ini akan menunjukkan *loop* arus MOSFET pada saat langkah mundur. Sama seperti saat langkah maju, bagian yang dilalui garis merah menunjukkan stator yang aktif.

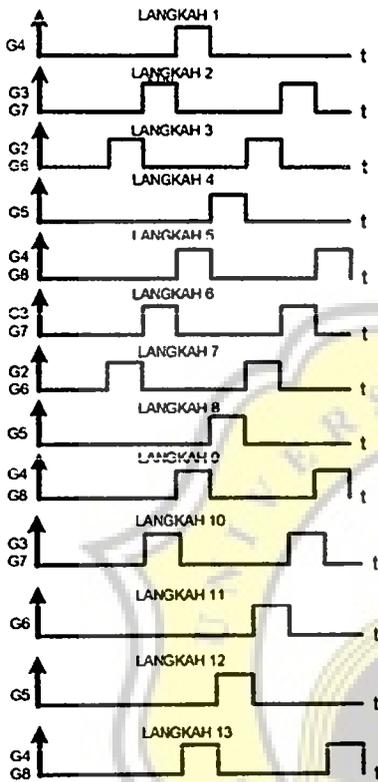


Gambar 3.7 Arus yang mengalir pada tiap MOSFET pada saat langkah mundur

3.4 Timing Diagram

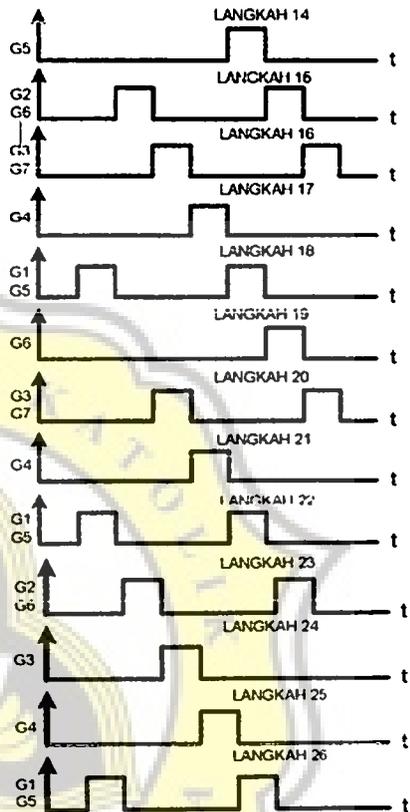
Setelah pada sub bab sebelumnya disimulasikan bagaimana *loop* arus ketika melewati stator sehingga stator tersebut dapat bekerja sebagai medan magnet. Dalam sub bab ini penulis akan mensimulasikan timing diagram dari tiap MOSFET yang aktif pada saat langkah maju maupun mundur.

3.4.1 Langkah maju



Gambar 3.8 Timing Diagram saat langkah maju

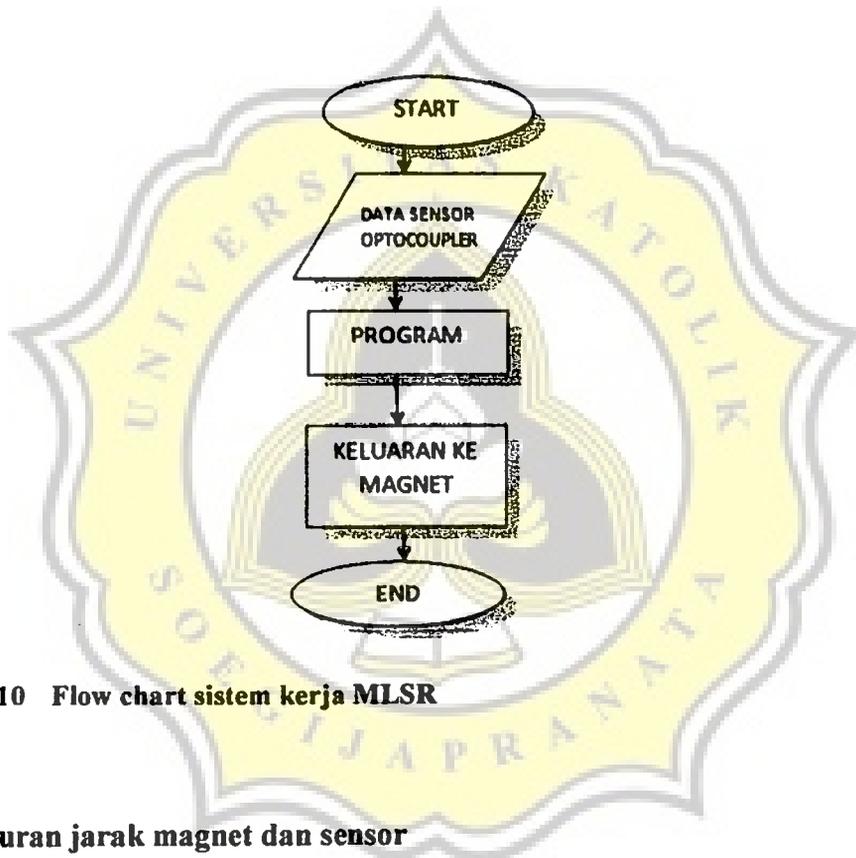
3.4.2 Langkah mundur



Gambar 3.9 Timing Diagram saat langkah mundur

3.5 Flowchart

Flowchart merupakan metode penggambaran sebuah alur dalam sebuah logika. Flowchart dibuat untuk menjelaskan sebuah sistem kerja agar lebih mudah dipahami. Pada halaman selanjutnya akan ditunjukkan flowchart sistem kerja dari MLSR.

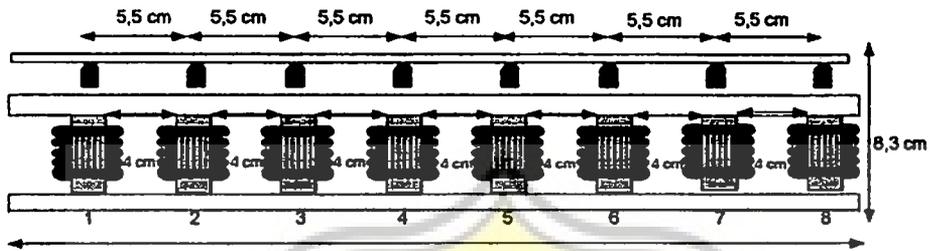


Gambar 3.10 Flow chart sistem kerja MLSR

3.6 Ukuran jarak magnet dan sensor

Lintasan atau dalam dari MLSR ini dirancang dari delapan buah gulungan kawat elektromagnet dan terdapat pula delapan buah sensor *optocoupler* tipe H21A3 di setiap sisi dari stator tersebut. Panjang dari lintasan tersebut mencapai 55 cm dan lebarnya 8,3 cm. Jarak pada tiap stator adalah 4 cm dan tiap sensor adalah 5,5 cm. Dengan jarak tersebut, diharapkan MLSR yang beroperasi menggunakan tiga rotor ini

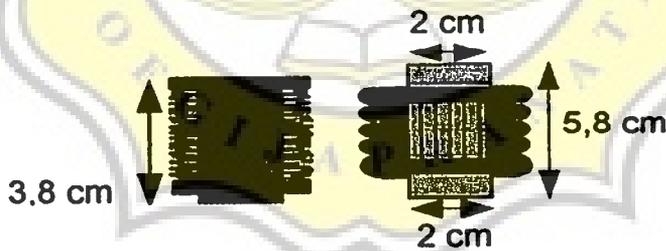
dapat bekerja optimal, dan sesuai pada rancangan simulasi awal yang telah dibuat sebelum diimplementasikan pada bentuk nyata.



Gambar 3.11 Ukuran dari lintasan dan jarak antar stator

3.7 Ukuran stator

Stator ini dibuat menggunakan kumparan kawat yang dililitkan pada ferit. Lilitan tersebut berjumlah sebanyak 150 lilitan. Stator ini memiliki tinggi 3,8 cm, lebar pada ferit sebanyak 2cm, dan lebar keseluruhan dari stator ini mencapai 5,8 cm.

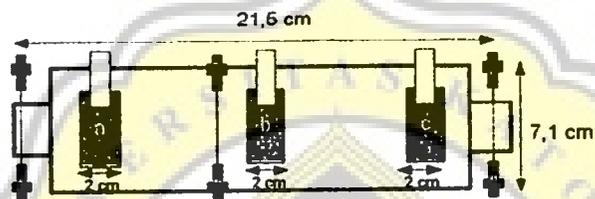


Gambar 3.12 Ukuran panjang dan lebar per satu stator

3.8 Mover (Rotor)

Mover adalah rotor dari perwujudan nyata dari MI.SR. *Mover* ini menggunakan tiga buah lempengan besi yang berfungsi sebagai rotor. *Mover* akan

bergerak mengikuti dari elektromagnet yang dipancarkan oleh stator. Bergeraknya *mover* selain karena tertarik oleh medan elektromagnet tersebut, juga harus melewati atau mengenai sensor yang terpasang pada lintasan. Maka dari itu dipasang tiga buah lidah yang nantinya ketika melewati sensor akan menyaklarkan medan elektromagnet tersebut, hingga nanti akhirnya *mover* dapat bergerak sesuai perintah dari program.



Gambar 3.13 Ukuran panjang dan lebar rotor

Panjang dari *mover* tersebut adalah 21,5 cm dan lebarnya 7,1 cm. Tiap lempengannya adalah 2 cm. Sama seperti pada stator, ukuran tersebut sudah diperhitungkan sedemikian rupa agar sesuai dengan rancangan simulasi yang sebelumnya sudah dibuat.