



**SIMULASI PAPAN REKLAME PUTAR TIGA SISI
BERBASIS SARAF LISTRIK**

TUGAS AKHIR

**Diajukan dalam rangka penyelesaian Studi Diploma III
Untuk mencapai gelar Ahli Madya**

Disusun oleh

Nama : Maulana Putra

NIM : 5350304026

Prodi : Diploma III Teknik Elektro

Jurusan : Teknik Elektro

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2007

ABSTRAK

Maulana Putra. 2007 “ *Simulasi Papan Reklame Putar Tiga Sisi Berbasis Saraf Listrik* ”, **Tugas Akhir** Teknik Elektro Diploma III. Fakultas teknik. Universitas Negeri Semarang

Papan reklame putar tiga sisi yang ada saat ini masih menggunakan sistem konvensional, yang mana sistem ini hanya menggunakan rangkaian *hardware* yang rumit serta tidak menggunakan *software*. Untuk itu perlu dirancang sebuah sistem *software* yang dapat menggerakkan dan memvariasikan proses kerja papan reklame putar tiga sisi secara otomatis dengan tampilan yang lebih menarik.

Software yang digunakan untuk mengendalikan papan reklame ini adalah saraf listrik, yaitu program rangkaian kontrol listrik yang berupa gambar komponen pada PC. Program pada PC tersebut dihubungkan dengan *port parallel*, kemudian digunakan rangkaian driver motor untuk menggerakkan beban motor. Papan reklame ini juga disertai rangkaian sensor cahaya yang dapat mengendalikan lampu penerangan papan reklame. Rangkaian driver motor dan rangkaian sensor cahaya mendapat suplai tegangan dari rangkaian catu daya.

Rangkaian driver motor bekerja sesuai dengan fungsi kontaktor pada program saraf listrik, sedangkan rangkaian sensor bekerja sesuai dengan gelap terangnya cahaya.

Hasil pengukuran menunjukkan rangkaian driver motor dapat bekerja sesuai dengan fungsi kerja kontaktor pada program saraf listrik, tetapi ada sedikit proses yang mengalami perlambatan dan percepatan dari waktu yang sudah ditentukan. Hasil pengukuran juga menunjukkan rangkaian sensor cahaya dapat bekerja secara baik.

Kesimpulan yang dapat diambil adalah program saraf listrik dapat bekerja secara baik tetapi belum mencapai tingkat akurasi yang sempurna. Karena itu, program saraf listrik sebaiknya tidak digunakan untuk pengendalian sebuah alat yang membutuhkan tingkat akurasi waktu yang tinggi.

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan sidang penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Hari :

Tanggal :

Pembimbing

Drs. Agus Murnomo, M.T
NIP 131616610

Penguji II

Penguji I

Drs. Agus Murnomo, M.T
NIP 131616610

Drs. I Made Sudana, M.Pd
NIP 131404314

Ketua Jurusan

Ketua Program Studi DIII

Drs. Djoko Adi Widodo, M.T
NIP 131570064

Drs. Agus Murnomo, M.T
NIP 131616610

Dekan,

Prof. DR. Soesanto, M.Pd
NIP 130875753

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Rencanakan kerjamu, kerjakan rencanamu”



PERSEMBAHAN:

1. Ibu dan bapak yang selalu memberikan dorongan dan doa
2. Nok Lely dan Ruri tercinta
3. F4 (Bawez, Mbendhil, & Mangut) dan teman –teman D3
TE 2004 (Robi, Tedi, dll)
4. Teman – teman Kost Lakers

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang pantas selain puji syukur yang sangat mendalam kehadiran Allah Yang Maha Kuasa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik dan tepat pada waktunya. Melalui kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan segenap rasa terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Soesanto, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Joko Adi Widodo, M.T, Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang .
3. Drs. Agus Murnomo, M.T, Ketua Program studi Diploma III Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang, sekaligus sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir
4. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan demi penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Semarang, Juli 2007

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Saraf Listrik	5
2.1.1 Komponen aplikasi saraf listrik	5
2.1.2 Hubungan saraf listrik dengan perangkat luar	11
2.2 Motor DC	12
2.3 Relay	14
2.4 Komponen Elektronik	15

2.5 Rangkaian Interface	21
2.6 Rangkaian Sensor	22
2.7 Catu Daya	23
BAB III METODE PEMBUATAN	
3.1 Alat dan Bahan	24
3.2 Perencanaan dan Pembuatan Desain Simulasi	25
3.2.1 Perencanaan software	26
3.2.2 Perencanaan hardware	26
3.2.3 Perencanaan mekanik	29
BAB IV HASIL DAN PENGUKURAN	
4.1 Hasil Pengukuran	31
4.2 Pembahasan	35
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Push Button On	5
Gambar 2. Push Button Off	6
Gambar 3. Kontak NO	6
Gambar 4. Kontak NC	7
Gambar 5. Kontaktor	7
Gambar 6. Kontaktor <i>ON delay</i>	8
Gambar 7. Kontaktor <i>OFF delay</i>	8
Gambar 8. Kontaktor Impulse	9
Gambar 9. Kontaktor <i>Out Pulsa</i>	9
Gambar 10. Pencacah dan <i>Reset</i> Pencacah	9
Gambar 11. Lampu	10
Gambar 12. Jumper tegak dan jumper datar	10
Gambar 13. Speaker	10
Gambar 14. Hubungan pin <i>Port Paralel</i> LPT dengan <i>hardware</i>	12
Gambar 15. Diagram pengawatan motor DC seri	13
Gambar 16. Diagram skematik motor DC seri	14
Gambar 17. Diagram rangkaian relay 1 kontak	14
Gambar 18. Diagram rangkaian relay 2 kontak	14
Gambar 19. Resistor	16
Gambar 20. Lambang kapasitor.....	16

Gambar 21. Dioda	17
Gambar 22. Lambang transistor	18
Gambar 23. Transistor sebagai saklar	18
Gambar 24. Transistor sebagai penguat	19
Gambar 25. IC CA3140	20
Gambar 26. LDR	21
Gambar 27 Rangkaian interface pembalik putaran motor	21
Gambar 28. Rangkaian sensor cahaya	22
Gambar 29. Diagram blok catu daya	23
Gambar 30. Rangkaian catu daya	23
Gambar 31. Tampilan saraf listrik untuk penggerak papan reklame	26
Gambar 32. Layout driver motor dc	26
Gambar 33. Alur PCB driver motor dc	27
Gambar 34. Layout rangkaian sensor	27
Gambar 35. Alur PCB rangkaian sensor	27
Gambar 36. Layout catu daya	28
Gambar 37. Alur PCB catu daya	28
Gambar 38. Simulasi papan reklame putar tiga sisi	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fungsi pin paralel LPT dan persamaan komponen saraf listrik	11
Tabel 2. Nilai tahanan pada gelang resistor	15
Tabel 3. Daftar bahan	18
Tabel 4. Pengukuran catu daya 9 volt	25
Tabel 5. Pengukuran catu daya 12 volt	25
Tabel 6. Pengukuran rangkaian sensor	26
Tabel 7. Pengukuran driver motor dc	26
Tabel 8. Pengukuran arah putaran motor	26
Tabel 9. Pengukuran ketepatan timer saraf listrik	27



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia cenderung bersifat konsumtif, artinya mereka mudah membeli barang tanpa memperhatikan fungsi dari barang yang dibeli. Hanya dengan melihat iklan atau promosi yang menyuguhkan daya tarik tinggi, mereka langsung tergiur untuk membeli barang tersebut.

Kondisi seperti ini tentu saja sangat menguntungkan pihak produsen sebagai penghasil barang. Banyak produsen berlomba untuk menjual barang produksinya. Semakin baik pemasarannya maka akan semakin cepat barang terjual. Banyak hal sudah dilakukan para produsen untuk memasarkan barang – barang hasil produksinya kepada konsumen.

Layanan iklan merupakan konsep utama yang diterapkan produsen dalam pemasaran dan penjualan barang. Di dunia modern seperti sekarang ini, iklan sudah berkembang sangat pesat. Layanan iklan sudah banyak ditampilkan dalam bentuk audio-visual, misalnya iklan yang ada pada televisi. Akan tetapi, perkembangan tersebut tidak membuat persaingan dunia periklanan hanya terpaku pada layanan iklan yang ditampilkan dalam bentuk audio-visual. Salah satunya dapat terlihat dari banyaknya papan iklan atau papan reklame yang terpampang di pinggir jalan raya. Semua tahu bahwa papan reklame merupakan iklan visual saja.

Papan reklame tersebut disuguhkan dalam bentuk yang bervariasi. Salah satu bentuk dari papan reklame tersebut adalah papan reklame putar tiga sisi. Papan reklame jenis ini mempunyai daya tarik yang lebih dari pada papan reklame

biasa. Hal ini dikarenakan papan reklame jenis ini mempunyai tiga sisi dan motor penggerak yang dapat memutar tiang yang menyangga papan tersebut.

Kendali papan reklame putar tiga sisi yang ada saat ini pada umumnya masih menggunakan sistem konvensional. Sistem ini mempunyai kelemahan, yaitu hanya menggunakan rangkaian *hardware* yang rumit namun tidak menggunakan *software*.

Berdasarkan konsep pemikiran tersebut, maka perlu dirancang sebuah sistem *software* yang dapat menggerakkan dan memvariasikan proses kerja papan reklame putar tiga sisi secara otomatis dengan tampilan yang lebih menarik.

Pada perangkat ini *software* yang dibuat menggunakan program saraf listrik. Karena pada aplikasinya program saraf listrik lebih sederhana. Pembuatan *hardware* pada tugas akhir ini merupakan rangkaian simulasi yang dibuat menyerupai bentuk sebenarnya. *Hardware* terdiri dari *port female* DB-25, rangkaian *interface*, rangkaian sensor dan motor DC.

1.2 Permasalahan

Permasalahan yang diangkat dari latar belakang di atas adalah :

1. Bagaimana hasil kerja dari *software* terhadap pengendalian *hardware* ?
2. Bagaimana pengaruh dan hasil kerja dari sensor dalam mengendalikan lampu penerang papan reklame putar tiga sisi ?

1.3 Pembatasan Masalah

Untuk menghindari salah penafsiran dalam permasalahan maka diberikan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pembuatan miniatur papan reklame putar tiga sisi.
2. Pembuatan suatu program perangkat lunak (*software*) berbasis saraf listrik khususnya untuk sistem kendali gerakan motor pada papan reklame putar tiga sisi, dimana *software* ini harus dapat dibuktikan secara ilmiah dengan peraga (miniatur).

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan dan pembuatan tugas akhir ini adalah menyempurnakan sistem kendali papan reklame putar tiga sisi yang konvensional menjadi sistem yang otomatis dengan *software*.

1.5 Manfaat

Dari pembuatan tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Memberikan kontribusi serta alternatif atau pilihan kepada pihak yang mempunyai rencana membangun sebuah papan reklame putar tiga sisi.
2. Mempermudah pengendalian papan reklame putar tiga sisi tersebut dan dapat dikembangkan menjadi pengendali / penggerak yang lain sesuai yang diinginkan.
3. Dapat digunakan sebagai media pembelajaran pengendali peralatan elektronik berbasis *saraf listrik* melalui *port parallel* komputer

sehingga program ini dapat dikembangkan untuk mengendalikan berbagai peralatan elektronik.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Saraf Listrik

Saraf listrik merupakan suatu program rangkaian kontrol listrik yang berupa gambar komponen pada PC. Program saraf listrik dapat difungsikan untuk menangani peralatan input output dalam bentuk *hardware* melalui *port paralel* LPT.

2.1.1 Komponen aplikasi saraf listrik

Komponen yang digunakan dalam program aplikasi saraf listrik untuk perancangan rangkaian kontrol listrik meliputi :

1. Push Button On

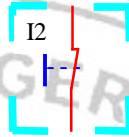
Komponen ini berfungsi sebagai saklar input yang bersifat *Normal Open*. Artinya, dalam keadaan normal, saklar input ini dalam posisi *off* dan jika saklar input ini diaktifkan secara manual maka saklar pada posisi *on*.



Gambar 1. Push Button On

2. Push Button Off

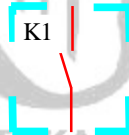
Komponen ini berfungsi sebagai saklar input yang bersifat *Normal Close*. Artinya, dalam keadaan normal, saklar input ini dalam posisi *on* dan jika saklar input ini diaktifkan secara manual maka saklar pada posisi *off*.



Gambar 2. Push Button Off

3. Kontak NO

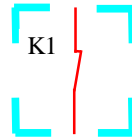
Komponen ini berfungsi sebagai saklar yang bersifat *Normal Open*. Artinya, dalam keadaan normal, saklar ini dalam posisi *off* dan jika saklar ini diaktifkan karena mendapat sinyal maka saklar pada posisi *on*.



Gambar 3. Kontak NO

4. Kontak NC

Komponen ini berfungsi sebagai saklar yang bersifat *Normal Close*. Artinya, dalam keadaan normal, saklar ini dalam posisi *on* dan jika saklar ini diaktifkan karena mendapat sinyal maka saklar pada posisi *off*.

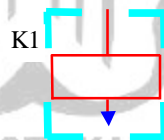


Gambar 4. Kontak NC

5. Kontaktor

Kontaktor pada program saraf listrik bertindak sebagai *relay*, yaitu sebuah peralatan listrik yang dapat diaktifkan dengan memberikan suplai tegangan sesuai tegangan kerja kontaktor yang nantinya berfungsi untuk mengaktifkan kontak NO maupun NC.

Kontaktor dilengkapi dengan beberapa kemampuan tambahan yaitu kemampuan untuk bekerja sesuai dengan pengesetan waktu (kontaktor timer). Salah satu kontaktor timer yang cukup dikenal adalah kontaktor timer *on delay* dan kontaktor timer *off delay*.

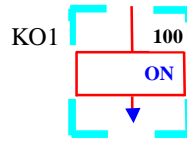


Gambar 5. Kontaktor

a. Kontaktor *On Delay*

Merupakan kontaktor dengan waktu *ON* yang ditunda sesuai dengan seting waktu. Kontaktor *on delay* mempunyai kontak – kontak NO_t dan NC_t yang akan *ON* setelah pengesetan waktu t dari kondisi awal kontaktor *on delay* di-*ON*-kan. Selain itu kontaktor *on delay* juga

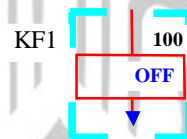
mempunyai kontak NO dan NC yang berfungsi seperti kontak pada kontaktor biasa.



Gambar 6. Kontaktor *ON delay*

b. Kontaktor *Off Delay*

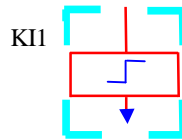
Merupakan kontaktor dengan waktu *OFF* yang tertunda sesuai dengan seting waktu. Kontaktor *off delay* mempunyai kontak – kontak $NO\ t$ dan $NC\ t$ yang akan *OFF* setelah pengesetan waktu t dari kondisi awal kontaktor *off delay*. Selain itu kontaktor *off delay* juga mempunyai kontak NO dan NC yang berfungsi seperti kontak pada kontaktor biasa.



Gambar 7. Kontaktor *OFF delay*

c. Kontaktor Impulse

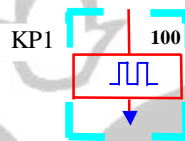
Kontaktor impulse adalah salah satu tipe kontaktor yang bekerja sesuai fungsi *toggle* (pergantian).



Gambar 8. Kontaktor Impulse

d. Kontaktor *Out Pulsa*

Salah satu kontaktor yang dapat mengeluarkan pulsa *ON* dan *OFF* secara bergiliran.



Gambar 9. Kontaktor *Out Pulsa*

e. Kontaktor Pencacah dan Kontaktor *Reset* Pencacah

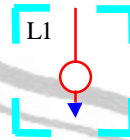
Merupakan kontaktor yang berfungsi untuk menghitung (pencacah/*counter*).



Gambar 10. Pencacah dan *Reset* Pencacah

6. Lampu

Komponen ini merupakan indikator yang berupa lampu seperti layaknya lampu pada rangkaian listrik.



Gambar 11. Lampu

7. Jumper

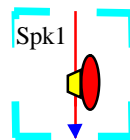
Berfungsi sebagai penghubung yang menghubungkan komponen satu dengan komponen lain.



Gambar 12. Jumper tegak dan jumper datar

8. Speaker

Komponen ini juga merupakan indikator, yaitu indikator yang dapat mengeluarkan suara.



Gambar 13. Speaker

2.1.2 Hubungan saraf listrik dengan perangkat luar

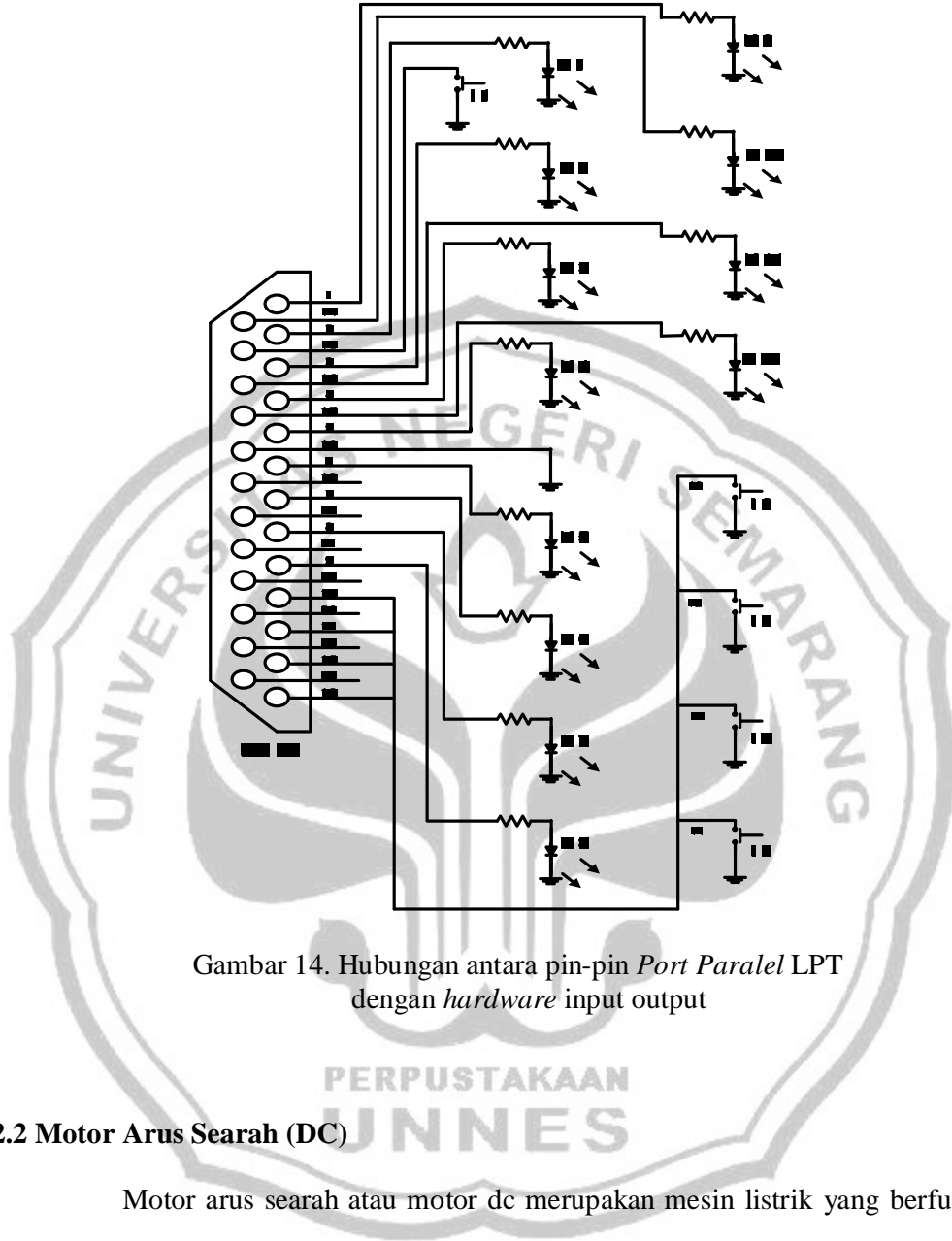
Hubungan input output antar saraf listrik pada PC dengan perangkat luar dapat dilakukan melalui *port paralel* LPT.

Port paralel adalah sebuah sarana komunikasi yang umumnya terdapat pada PC. Secara visual, *port paralel* berbentuk konektor DB 25 dengan 25 pin.

Tabel 1. Fungsi pin paralel LPT dan persamaan komponen saraf listrik

NOMOR PIN	FUNGSI	STATUS	PERSAMAAN KOMPONEN
1	Output	Digunakan	Kontaktor K9
2	Output	Digunakan	Kontaktor K1
3	Output	Digunakan	Kontaktor K2
4	Output	Digunakan	Kontaktor K3
5	Output	Digunakan	Kontaktor K4
6	Output	Digunakan	Kontaktor K5
7	Output	Digunakan	Kontaktor K6
8	Output	Digunakan	Kontaktor K7
9	Output	Digunakan	Kontaktor K8
10	Input	Digunakan	Input I4
11	Input	Digunakan	Input I5
12	Input	Digunakan	Input I3
13	Input	Digunakan	Input I2
14	Output	Digunakan	Kontaktor K10
15	Input	Digunakan	Input I1
16	Output	Digunakan	Kontaktor K 11
17	Output	Digunakan	Kontaktor K 12
18	Ground	Digunakan	Ground
19 - 25	Ground sinyal	Tidak Digunakan	Tidak ada

Tabel 1. memperlihatkan bahwa pada program aplikasi saraf listrik, dapat digunakan 5 buah input (I1-I5) dan 12 output kontaktor (K1-K12). Gambar 14. memperlihatkan hubungan antara pin pada *port paralel* dengan *hardware* input dan output.



Gambar 14. Hubungan antara pin-pin *Port Paralel LPT* dengan *hardware* input output

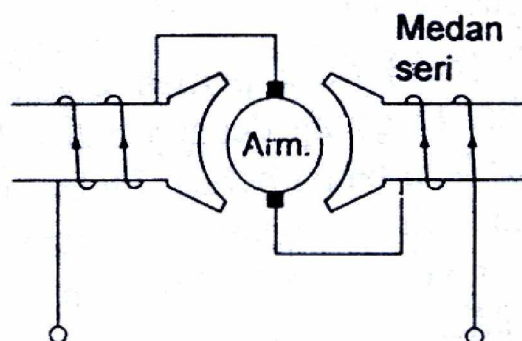
2.2 Motor Arus Searah (DC)

Motor arus searah atau motor dc merupakan mesin listrik yang berfungsi merubah daya listrik arus searah menjadi daya mekanik. Prinsip kerja motor dc berdasarkan percobaan Lorentz yang menyatakan “sebatang konduktor yang berarus listrik berada didalam medan magnet, maka pada konduktor tersebut akan terbentuk suatu gaya”. Gaya yang terbentuk dikenal dengan gaya Lorentz. Adapun untuk arah gaya tersebut digunakan kaidah tangan kanan Faraday atau kaidah

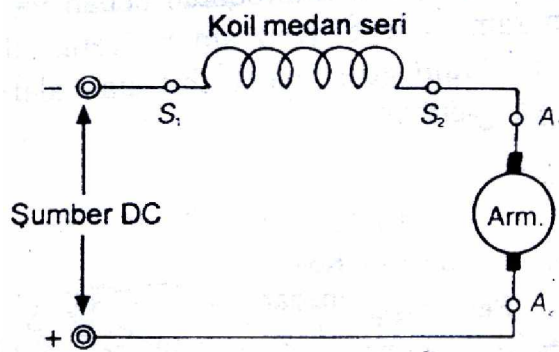
tangan kiri Flemming. Kaidah tangan kiri Flemming yaitu jika ada garis gaya magnet yang menembus telapak tangan, arah arus searah dengan ke empat jari tangan maka timbul gaya yang searah dengan ibu jari. Sedangkan arah gaya, fluks magnet, dan arus listrik pada kaidah telapak tangan kanan Faraday ditunjukkan melalui ibu jari, jari telunjuk, dan jari tengah yang saling tegak lurus.

Motor arus searah terdiri dari tiga jenis, yaitu motor DC seri, motor DC *shunt*, dan motor DC kompon. Penggunaan motor untuk simulasi Tugas Akhir ini menggunakan motor DC seri.

Motor DC jenis ini mempunyai magnet permanen yang berfungsi memberikan medan magnet tetap. Rotor motor arus searah terdiri dari kumparan yang dililitkan pada inti besi dan dirangkaikan dengan sebuah komutator. Motor DC seri terdiri dari medan seri dibuat dari sedikit lilitan kawat besar yang dihubungkan seri dengan jangkar. Mempunyai karakteristik torsi start dan kecepatan variabel yang tinggi. Untuk membalik arah putaran motor DC seri dapat dilakukan dengan cara membalik arah arus pada kumparan seri atau kumparan jangkar.



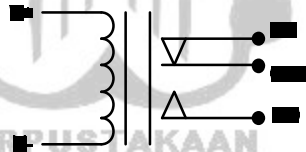
Gambar 15. Diagram pengawatan motor DC seri



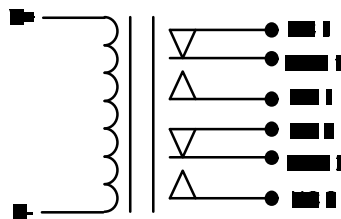
Gambar 16. Diagram skematik motor DC seri

2.3 Relay

Relai adalah sebuah alat elektromagnetik yang dapat mengubah kontak – kontak saklar sewaktu mendapat sinyal listrik. (Paul Fay, Roy Pickup, Clive Braithwaite, dan Jeffrey Hall diterjemahkan Ignatius Hartono, 1988 : 43). Relay tersusun atas sebuah kumparan kawat beserta sebuah inti besi lunak. Fungsi utamanya untuk mengontrol arus yang lebih besar dalam rangkaian dengan arus kecil melalui kumparan.



Gambar 17. Diagram rangkaian *relay* 1 kontak



Gambar 18. Diagram rangkaian *relay* 2 kontak

$$\text{Arus maksimum relay} = \frac{\text{Daya pada beban}}{\text{Tegangan pada beban}}$$

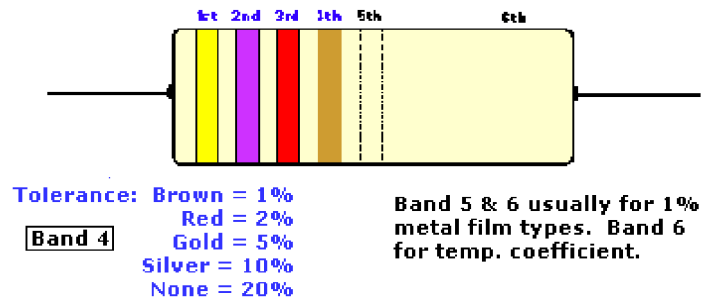
2.4 Komponen Elektronik

2.4.1 Resistor

Resistor ialah suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat arus listrik. Resistor mempunyai nilai toleransi ketelitian. Besarnya hambatan pada resistor dinyatakan oleh warna gelang pada resistor tersebut. Setiap resistor mempunyai empat deret gelang warna. Gelang satu samapi tiga menyatakan nilai tahanan. Gelang keempat menyatakan toleransi. Warna emas berarti toleransi 5%, perak 10%, tak terdapat warna 20%. Resistor yang nilai tahanannya dapat diubah – ubah disebut resistor variabel atau potensiometer.

Tabel 2. Nilai tahanan pada gelang resistor

Warna	Gelang		
	I	II	III
Hitam	0	0	-
Coklat	1	1	0
Merah	2	2	00
Jingga	3	3	000
Kuning	4	4	0000
Hijau	5	5	00000
Biru	6	6	000000
Ungu	7	7	-
Abu-abu	8	8	-
Putih	9	9	-



Gambar 19. Resistor

2.4.2 Kapasitor

Kapasitor merupakan komponen yang mempunyai kemampuan menyimpan muatan listrik untuk beberapa lama. Pada dasarnya kapasitor terdiri dari dua penghantar yang tersekat satu dengan lainnya oleh bahan isolasi yang disebut dielektrikum. (H. Hartanto, 2002 :18).



Gambar 20. Lambang kapasitor

Kemampuan kapasitor untuk menyimpan muatan disebut kapasitansi. Makin besar kapasitansi kapasitor makin banyak muatan yang disimpan. Kapasitansi diukur dalam farad. (Paul Fay, Roy Pickup, Clive Braithwaite, dan Jeffrey Hall diterjemahkan Ignatius Hartono, 1988 : 65).

Tegangan maksimum yang dapat diberikan pada kapasitor disebut potensial kerja. Bila potensial kerja dilampaui, kapasitor akan rusak (bocor) dan tidak dapat dipakai lagi. Kapasitor yang nilainya kecil dapat dipakai untuk menahan tegangan

yang betul – betul tinggi. (Paul Fay, Roy Pickup, Clive Braithwaite, dan Jeffrey Hall diterjemahkan Ignatius Hartono, 1988 : 66).

Waktu yang diperlukan untuk kenaikan tegangan sampai $2/3 V$ maks disebut konstanta waktu. Diperlukan 5 kali konstanta waktu untuk pengisian kapasitor sampai diperoleh tegangan maksimum.

$$\text{Konstanta Waktu} = \text{Kapasitansi } C \times \text{Resistansi } R$$

2.4.3 Dioda

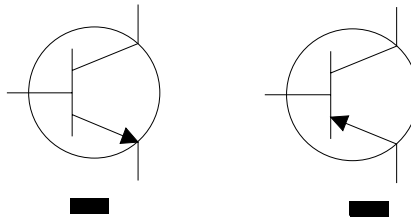
Dioda merupakan komponen yang hanya dapat menghantarkan aliran listrik ke satu arah saja. Oleh karena itu, maka dioda dapat dipergunakan sebagai alat merubah arus bolak – balik menjadi arus searah. (H. Hartanto, 2002 :24). Arus hanya dapat mengalir melewatinya sewaktu bagian depannya terbias. Dioda akan menghantar pada setengah siklus arus bolak – balik waktu terbias dibagian muka.



Gambar 21. Dioda

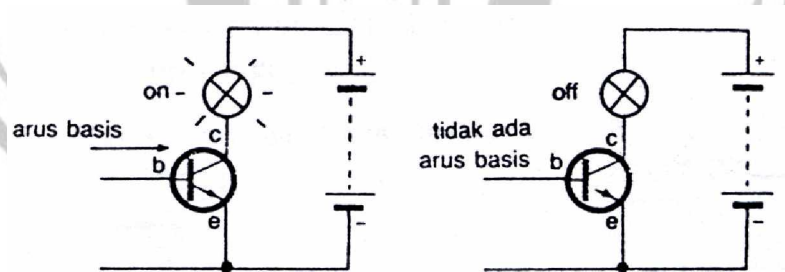
2.4.4 Transistor

Transistor adalah komponen semikonduktor yang mempunyai tiga kaki atau lebih sehingga daya dapat diperkuat. Fungsi transistor sebagai penguat atau *amplifier* dari sinyal listrik, tahanan variabel atau sebagai saklar. (Frank D Petruzella diterjemahkan Drs. Sumanto. MA 2001: 246).



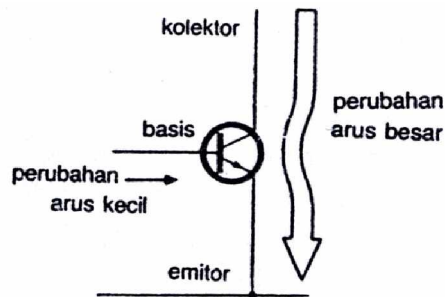
Gambar 22. Lambang transistor

Sewaktu transistor berfungsi sebagai saklar, transistor akan mengalirkan atau menghentikan aliran arus. Arus yang mengalir ke kaki basis dari transistor diatur oleh tegangan diantara kaki basis dan terminal basis. Sewaktu tak ada arus atau arus yang mengalir sangat kecil dalam kaki basis, transistor tidak bekerja dan arus yang amat kecil mengalir lewat kolektor ke rangkaian emitor. Bila tegangan yang dipakai makin besar ($\pm 0,6$ Volt) dan diberikan ke kaki basis, maka transistor bekerja, seperti halnya saklar arus mengalir dalam bagian kolektor/emitor dari rangkaian.



Gambar 23. Transistor sebagai saklar

Transistor berfungsi sebagai penguat ketika arus basis berubah. Perubahan kecil pada arus basis mengontrol perubahan besar pada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor. Disini transistor akan berfungsi sebagai penguat.



Gambar 24. Transistor sebagai penguat

2.4.5 IC

IC atau (*Integrated Circuit*) adalah rangkaian elektronis lengkap yang dimasukkan dalam satu *chip silicon*. Meskipun bentuknya kecil, IC dapat berisi setidaknya ratusan bahkan ribuan transistor, dioda, tahanan, dan kapasitor. (Frank D Petruzella diterjemahkan Drs. Sumanto. MA 2001: 275).

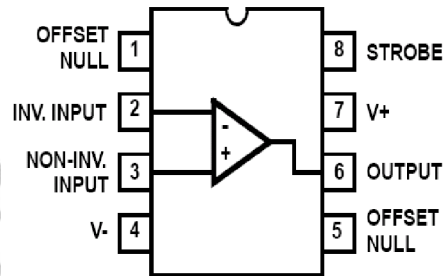
IC CA 3140

IC tipe CA 3140 merupakan sebuah komparator yang bekerja dengan arus yang rendah dengan tegangan kerja yang beragam. Tegangan referensi (V_{ref}) dari komparator ditentukan oleh tegangan potensio geser. Sedangkan tegangan input (V_{in}) komparator diperoleh dari bagi tegangan sumber (+12V) antara LDR dengan R1.

Prinsip kerja dari komparator membandingkan V_{in} dengan V_{ref} sehingga dapat mengatur kepekaan sensor terhadap perubahan tingkat intensitas cahaya yang terjadi.

Jika $V_{in} > V_{ref}$, maka $V_{out} = (+12V)$ atau mendekati V_{cc}

Jika $V_{in} < V_{ref}$, maka $V_{out} = (0V)$



Gambar 25. IC CA3140

2.4.6 LDR

LDR atau *Light Dependent Resistor* adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. LDR dibuat dari Cadmium Sulfida yang peka terhadap cahaya. Seperti yang telah diketahui bahwa cahaya memiliki dua sifat yang berbeda yaitu sebagai gelombang elektromagnetik dan foton/partikel energi (dualisme cahaya). Saat cahaya menerangi LDR, foton akan menabrak ikatan Cadmium Sulfida dan melepaskan elektron. Semakin besar intensitas cahaya yang datang, semakin banyak elektron yang terlepas dari ikatan. (www.nanangdesaign.co.nr).

Cahaya gelap = Resistansi LDR sangat besar (mencapai $1 M\Omega$)

Cahaya terang = Resistansi LDR kecil ($\pm 150 \Omega$)

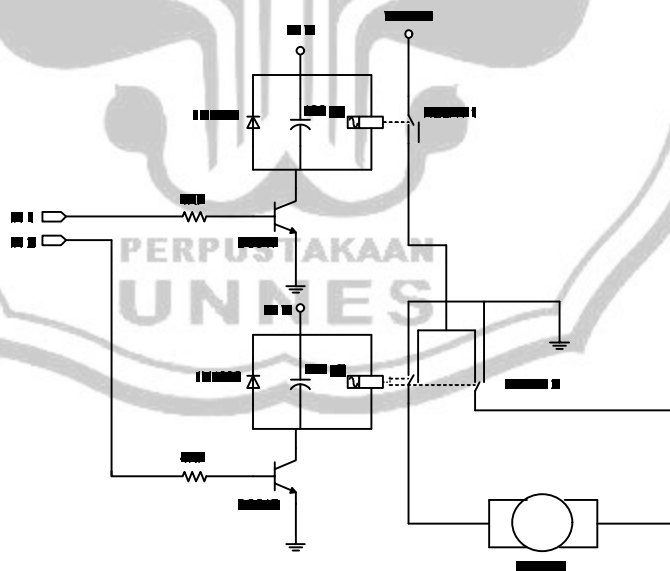


Gambar 26. Bentuk Fisik dari LDR

2.5 Rangkaian Interface

Penanganan kebutuhan pengontrolan terhadap beban luar maka dibutuhkan suatu *interface* (antarmuka) yang berfungsi menjembatani pin – pin output *port paralel* PC dengan beban luar.

Interface adalah rangkaian elektronik yang digunakan untuk menghubungkan antara dua sistem agar sistem tersebut dapat berkomunikasi. Pada hal ini *interface* bertugas menyesuaikan cara kerja piranti *hardware* dengan cara kerja komputer. Dengan bantuan *interface*, komputer dapat digunakan sebagai pemberi dan penerima sinyal dari rangkaian yang dikontrol.

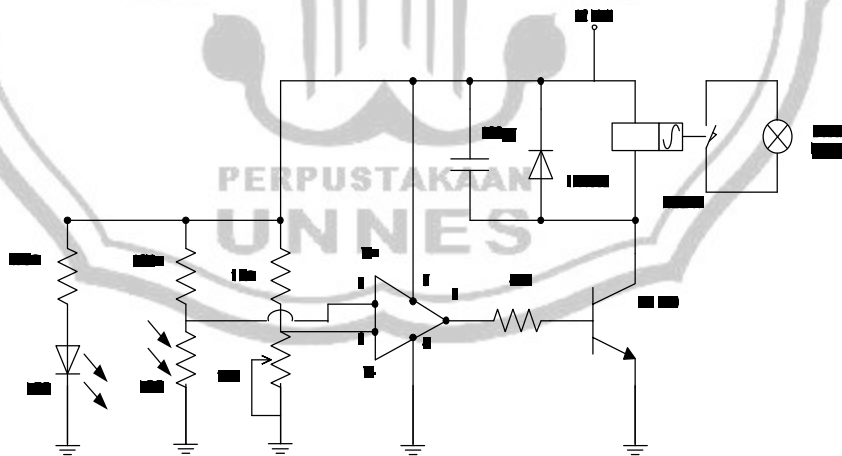


Gambar 27. Rangkaian *interface* pembalik putaran motor

Melalui bantuan rangkaian *interface* seperti gambar 16, maka beban luar dapat dikontrol. Jika kontaktor K1 (pada mode konfigurasi I/O melalui LPT), maka akan ada arus yang mengalir melalui IN1 dan IN2, selanjutnya akan mengaktifkan transistor yang akan mensuplai arus pada basis transistor dan menggerakkan *relay* 12 V DC. Melalui kontak *relay* inilah beban luar dapat digerakkan.

2.6 Rangkaian Sensor

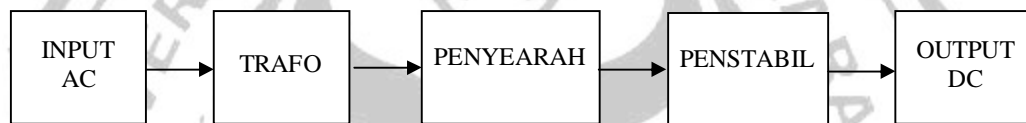
Sensor yang akan digunakan adalah sensor cahaya. Sensor cahaya disusun dari gabungan antara LDR (Light Dependent Resistor) dan komparator. LDR adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. Komparator merupakan rangkaian elektronik yang membandingkan suatu input dengan referensi tertentu untuk menghasilkan output berupa dua nilai (*high* dan *low*).



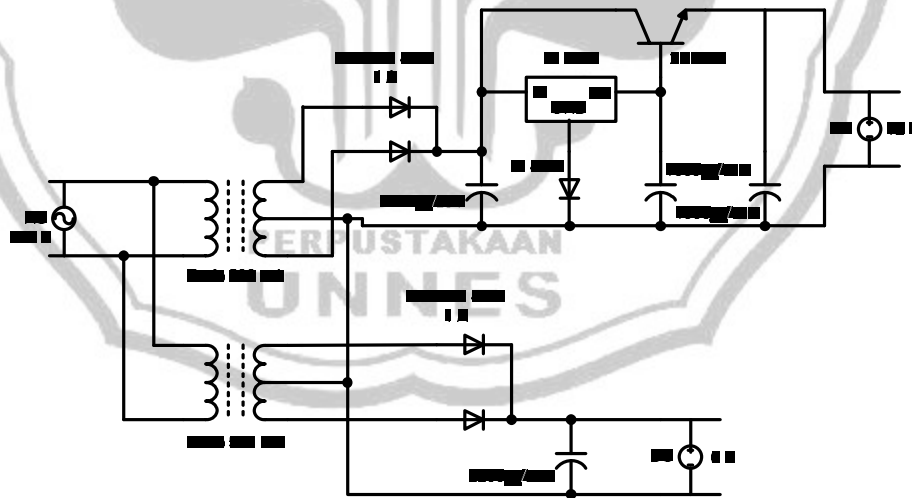
Gambar 28. Rangkaian sensor cahaya

2.7 Catu Daya

Catu daya berfungsi sebagai pengubah tegangan AC 220 Volt menjadi tegangan DC. Pada tugas akhir ini catu daya yang dibutuhkan adalah 12 Volt DC. Catu daya ini sangat diperlukan dalam rangkaian karena sebagai penggerak relai 12 volt DC dan motor DC. Prinsip kerja dari rangkaian ini adalah tegangan dari trafo sebesar 220 Volt di searahkan dengan empat buah dioda. Tegangan DC yang keluar dari dioda akan distabilkan terlebih dahulu dengan IC 7812 agar tegangan yang keluar tepat 12 Volt DC.



Gambar 29. Diagram blok catu daya



Gambar 30. Rangkaian catu daya

BAB III

METODE PEMBUATAN PAPAN REKLAME PUTAR TIGA SISI

3.1 Alat dan Bahan

- Alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Solder
2. Bor
3. Gergaji
4. Kikir
5. Amplas
6. Obeng
7. Tang kombinasi
8. Tang kerucut
9. Multimeter

- Bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Daftar bahan

No	Nama Bahan	Identifikasi Bahan	Jumlah
1.	Motor DC	12 Volt DC	1 buah
2.	Konektor DB 25	Female	1 buah
3.	Kabel printer	DB 25 male	1 buah
4.	PCB	20 x 20 cm ²	1 buah
5.	LED	Putih, merah	16 buah, 1 buah
6.	LDR	-	1 buah
7.	Resistor	470Ω, 1K Ω, 4K7 Ω, 10K Ω	1 buah, 3 buah, 1 buah, 1 buah

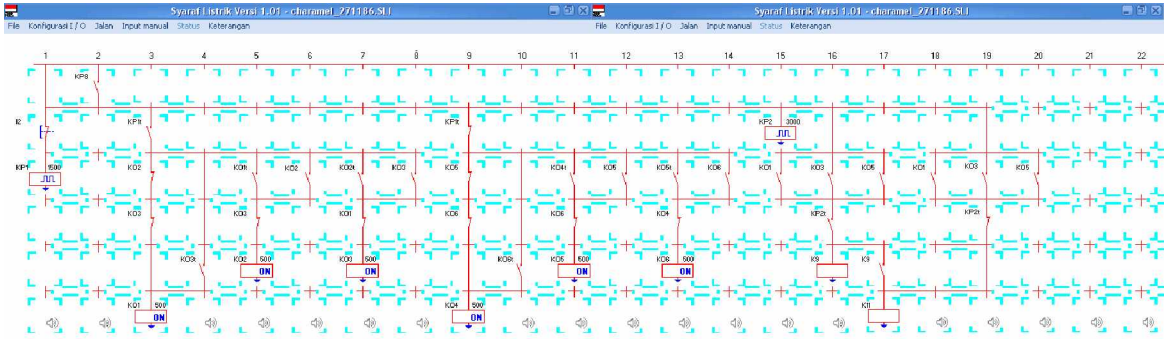
8.	Transistor	2N3055, BD139, BC517	1 buah, 1 buah, 2 buah
9.	Kapasitor	100 μ F, 2200 μ F/25V, 1000 μ F/16V	3 buah, 2 buah, 2 buah
10.	Dioda	1N4001, 1N4002	1 buah, 3 buah
11.	IC	CA3140, 7812	1 buah
12.	Relay	12 Volt DC	3 buah
13.	Variabel Resistor	-	1 buah
14.	Trafo	500 mA	2 buah
15.	Kabel	NYA \varnothing 1mm	3 meter
16.	Spiser	2 cm	12 buah
17.	Akrilik	35 x 35 x 0,3 cm ²	4 lembar
18.	Gear	\varnothing 1cm, \varnothing 5cm	1 buah, 1buah
19.	Besi Penyangga	21 cm	1 buah
20.	Tenol	-	Secukupnya
21.	Lem	-	Secukupnya
22.	FeCl3	-	Secukupnya

3.2 Perencanaan dan Pembuatan Desain Simulasi

Perencanaan pembuatan simulasi papan reklame putar tiga sisi berbasis saraf listrik dibedakan menjadi tiga. Pertama, perencanaan berupa *software* menggunakan saraf listrik. Kedua, perencanaan berupa *hardware* yang meliputi driver motor dc, rangkaian sensor, dan catu daya. Perencanaan yang terakhir berupa mekanik atau miniatur papan reklame.

3.2.1 Perencanaan software

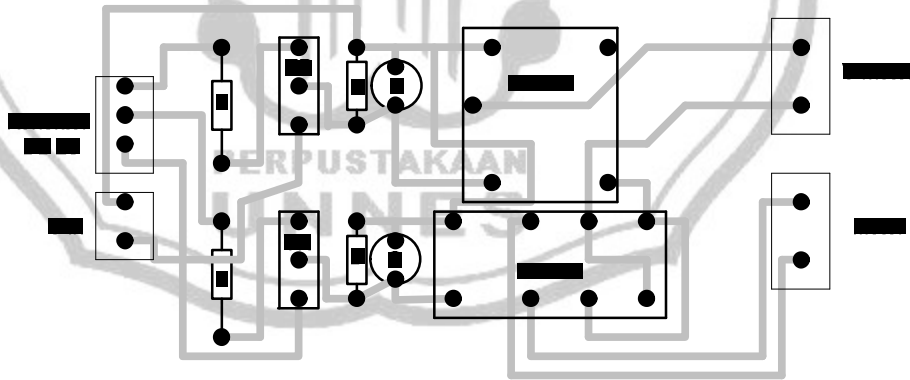
Tampilan program saraf listrik untuk simulasi papan reklame putar tiga sisi terlihat pada gambar 31.



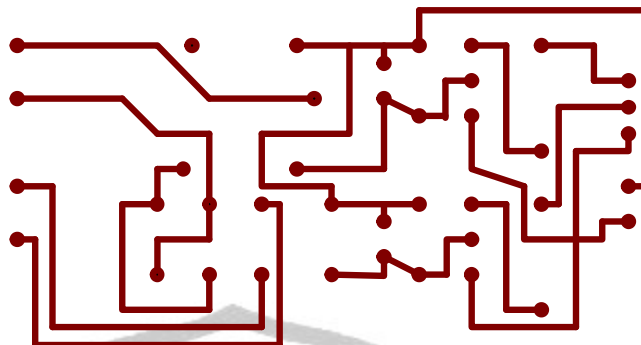
Gambar 31. Tampilan saraf listrik untuk penggerak papan reklame

3.2.2 Perencanaan hardware

1. Driver motor dc

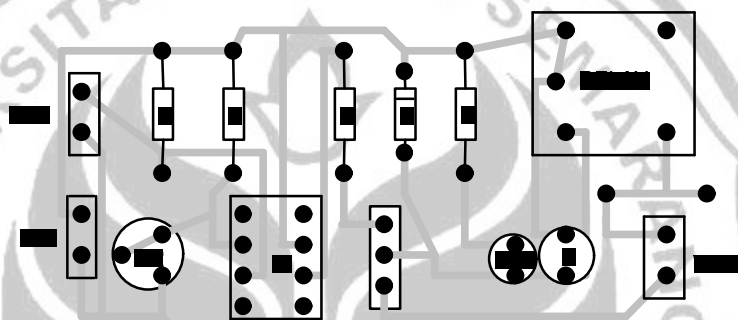


Gambar 32. Layout driver motor dc

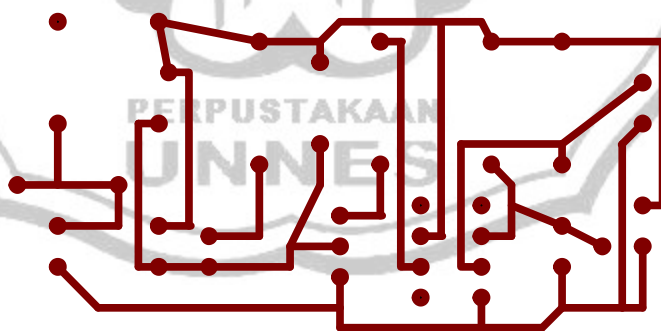


Gambar 33. Alur PCB driver motor dc

2. Rangkaian sensor

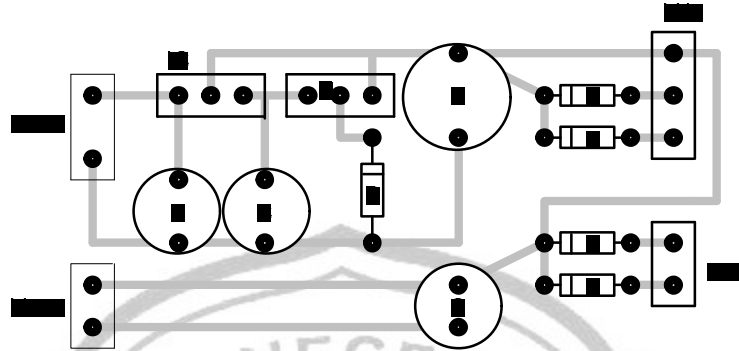


Gambar 34. Layout rangkaian sensor

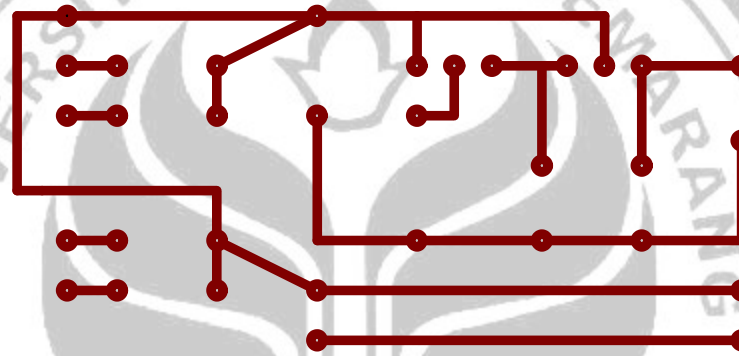


Gambar 35. Alur PCB rangkaian sensor

3. Rangkaian catu daya

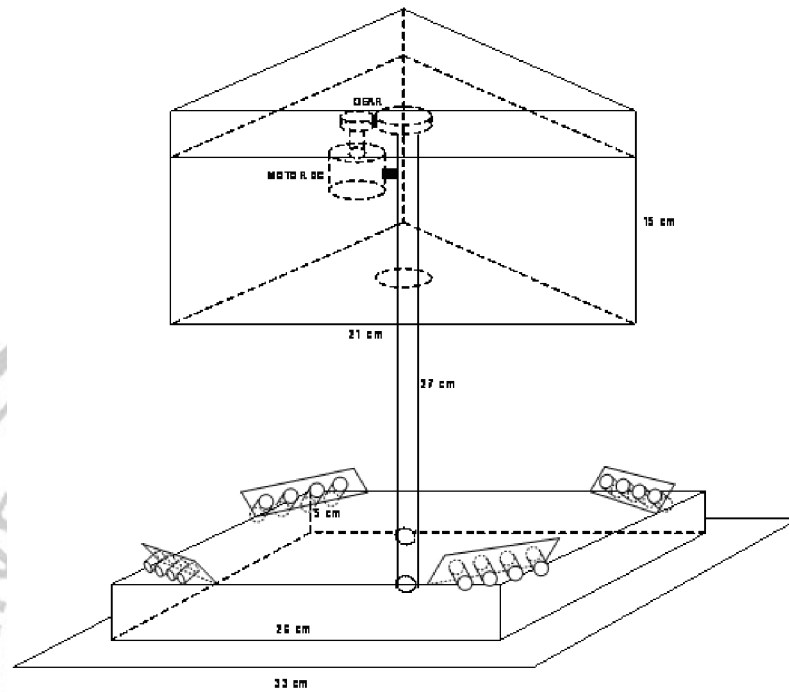


Gambar 36. Layout catu daya



Gambar 37. Alur PCB catu daya

3.2.3 Perencanaan mekanik



Gambar 38. Gambar simulasi papan reklame putar tiga

3.2.4 Proses pembuatan

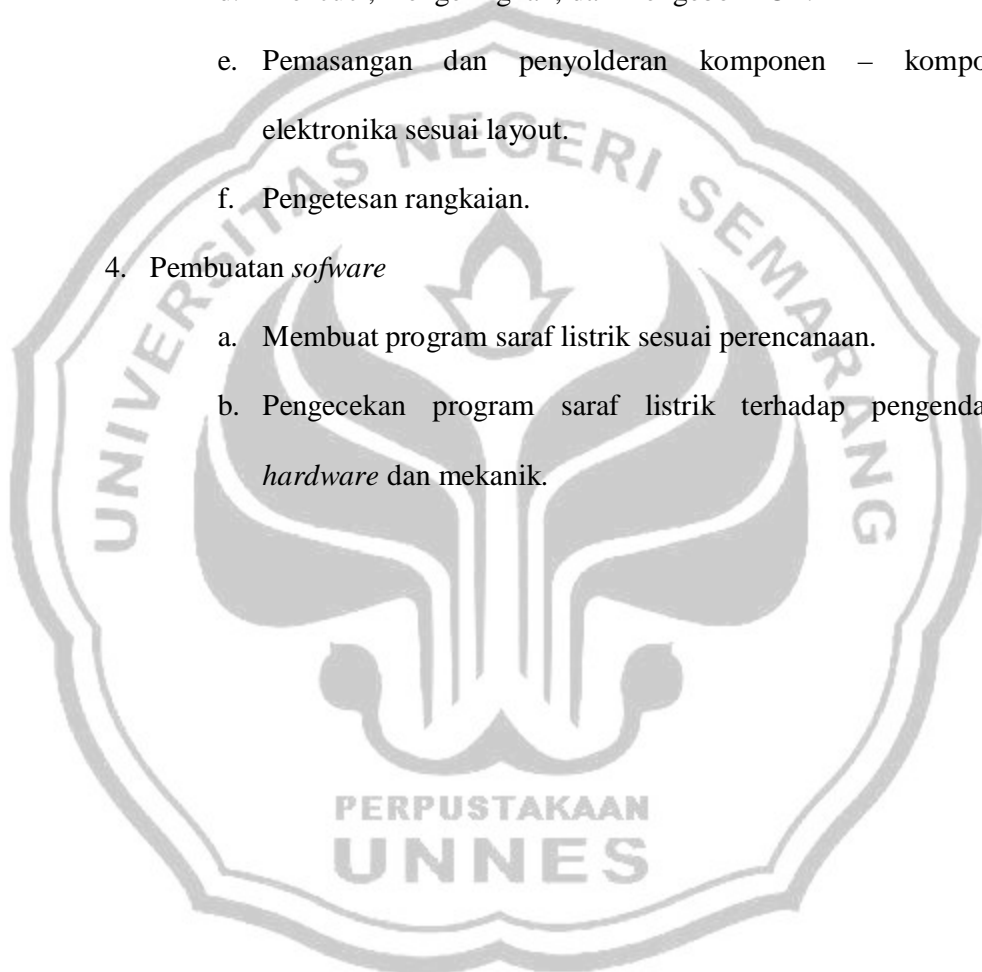
1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan.
2. Pembuatan mekanik
 - a. Memotong akrilik, besi penyangga, dan tempat LED sesuai dengan ukuran.
 - b. Memasang akrilik, besi penyangga, dan motor sesuai desain.
 - c. Memasang tempat LED dan LED sesuai desain.

3. Pembuatan *hardware*

- a. Membuat layout driver motor dc, sensor, dan catu daya.
- b. Memindahkan layout ke PCB.
- c. Melarutkan PCB dengan menggunakan larutan Fe Cl_3 .
- d. Mencuci, mengeringkan, dan mengebor PCB.
- e. Pemasangan dan penyolderan komponen – komponen elektronika sesuai layout.
- f. Pengetesan rangkaian.

4. Pembuatan *software*

- a. Membuat program saraf listrik sesuai perencanaan.
- b. Pengecekan program saraf listrik terhadap pengendalian *hardware* dan mekanik.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengukuran

1. Pengukuran Catu daya

Tabel 4. Pengukuran catu daya 9 volt

Sumber Tegangan (AC) 220 Volt	Keluaran Catu Daya (DC)					
	Sebelum berbeban			Setelah berbeban		
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III
	9,1 Volt	9,1 Volt	9,1 Volt	9 Volt	9 Volt	9 Volt

Tabel 5. Pengukuran catu daya 12 volt

Sumber Tegangan (AC) 220 Volt	Keluaran Catu Daya (DC)					
	Sebelum berbeban			Setelah berbeban		
	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III	Pengujian I	Pengujian II	Pengujian III
	12,2 Volt	12,2 Volt	12,2 Volt	12 Volt	12 Volt	12 Volt

2. Pengukuran rangkaian sensor

Tabel 6. Pengukuran rangkaian sensor

Kondisi cahaya	Tegangan	Relay	Lampu LED
Terang	0,3 Volt	Off	Mati
Gelap	12 Volt	On	Hidup

3. Pengukuran driver motor dc

Tabel 7. Pengukuran driver motor dc

Kontaktor Saraf Listrik	Tegangan	Relay	Kondisi motor
On	12 Volt	On	Berputar
Off	0 Volt	Off	Berhenti

Tabel 8. Pengukuran arah putaran motor

Kontaktor 2 Saraf Listrik	Kontaktor 4 Saraf Listrik	Relay 1	Relay 2	Arah putaran motor
On	On	On	On	Forward
Off	On	Off	On	Reverse

4. Proses kerja

Tabel 9. Pengukuran ketepatan timer saraf listrik

Pengujian Pertama					
Pengesetan waktu	Keterangan	Kontaktor Saraf Listrik		Putaran Motor	
		Kondisi	Waktu	Arah	Waktu
		4 detik	Proses 1	On	4 dt
4 detik	Proses 2	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 3	On	4 dt	Forward	4 dt
4 detik	Proses 4	Off	4,1 dt	Berhenti	4,1 dt
4 detik	Proses 5	On	4,1 dt	Forward	4,1 dt
4 detik	Proses 6	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 7	On	4 dt	Reverse	4 dt
4 detik	Proses 8	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 9	On	4 dt	Reverse	4 dt
4 detik	Proses 10	Off	3,9 dt	Berhenti	3,9 dt

Pengujian kedua					
Pengesetan waktu	Keterangan	Kontaktor Saraf Listrik		Putaran Motor	
		Kondisi	Waktu	Arah	Waktu
		4 detik	Proses 1	On	4 dt
4 detik	Proses 2	Off	4 dt	Berhenti	4 dt

4 detik	Proses 3	On	4 dt	Forward	4 dt
4 detik	Proses 4	Off	4,1 dt	Berhenti	4,1 dt
4 detik	Proses 5	On	4,1 dt	Forward	4,1 dt
4 detik	Proses 6	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 7	On	4 dt	Reverse	4 dt
4 detik	Proses 8	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 9	On	4 dt	Reverse	4 dt
4 detik	Proses 10	Off	3,9 dt	Berhenti	3,9 dt

Pengujian ketiga

Pengesetan waktu	Keterangan	Kontaktor		Putaran Motor	
		Saraf Listrik		Arah	Waktu
		Kondisi	Waktu		
4 detik	Proses 1	On	4 dt	Forward	4 dt
4 detik	Proses 2	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 3	On	4 dt	Forward	4 dt
4 detik	Proses 4	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 5	On	4 dt	Forward	4 dt
4 detik	Proses 6	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 7	On	4 dt	Reverse	4 dt
4 detik	Proses 8	Off	4 dt	Berhenti	4 dt
4 detik	Proses 9	On	4 dt	Reverse	4 dt
4 detik	Proses 10	Off	4,1 dt	Berhenti	4,1 dt

4.2 Pembahasan

Pengontrolan papan reklame putar tiga sisi menggunakan saraf listrik bekerja kurang sesuai dengan pengaturan timer pada program saraf listrik. Pada pengujian pertama dan kedua tepatnya proses 4, 5, dan 10 serta pengujian ketiga proses 10 terjadi perlambatan dan percepatan dari waktu yang sudah ditentukan. Pengujian pertama dan kedua menggunakan spesifikasi komputer yang sama, sedangkan pengujian ketiga menggunakan spesifikasi komputer yang lebih tinggi daripada spesifikasi komputer yang digunakan pada pengujian pertama dan kedua. Hasil yang diperoleh memperlihatkan pada pengujian ketiga mempunyai tingkat akurasi yang lebih baik daripada pengujian pertama dan kedua. Hal ini membuktikan bahwa baik atau buruknya proses kerja program saraf listrik ditentukan oleh tingkat spesifikasi komputer yang dipergunakan. Selain tingkat spesifikasi komputer, tingkat kerumitan program juga mempengaruhi baik dan buruknya proses kerja

Rangkaian driver motor dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsi kerja kontaktor pada program saraf listrik. Arah putaran motor juga sudah sesuai dengan program yang sudah dibuat, yaitu ketika kontaktor 2 dan kontaktor 4 ON, maka motor berputar searah jarum jam (forward) dan jika kontaktor 4 saja yang ON maka motor berputar berlawanan arah jarum jam (reverse).

Sensor LDR dapat bekerja secara baik sesuai dengan gelap dan terangnya cahaya. Prinsip kerja LDR dimanfaatkan untuk lampu penerangan papan reklame putar tiga sisi, ketika cahaya terang maka lampu penerangan akan mati, dan ketika cahaya gelap maka lampu penerangan akan menyala.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Respon visual aplikasi saraf listrik masih menunjukkan ketidaksesuaian terhadap kondisi aktual tergantung pada spesifikasi komputer dan tingkat kerumitan program.
2. Aplikasi saraf listrik ini masih terbatas pada fungsi simulasi dan belum mencapai tingkat akurasi terutama berkaitan dengan penggunaan fungsi kontaktor.

5.2 Saran

1. Ketika program sedang berjalan, sebaiknya menu windows editor di-*minimize* saja karena pada kondisi ini program tidak perlu melakukan simulasi kondisi rangkaian pada PC dan langsung mengeluarkan hasilnya melalui LPT sehingga sistem kontrol akan memiliki respon yang lebih cepat.
2. Program saraf listrik sebaiknya tidak digunakan untuk pengendalian sebuah alat yang membutuhkan tingkat akurasi waktu yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Malvino, Albert Paul, 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Terjemahan Joko Santoso. Jakarta: Salemba Teknik.
- Muammar, Ahmad. 2004. *Sistem Kontrol I/O dan Kontrol Suara*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Petruzella, Frank D, 2001. *Elektronik Industri*. Terjemahan Sumanto. MA. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Soelaiman & M. Magarisawa. 1984. *Mesin Tak Serempak Dalam Praktek*. Jakarta : Pradnya Paramita.
- Soedjono, H. Hartanto, 2002. *Merakit Elektronika*. Semarang : Effar.

