

PEMANFAATAN PORT PARALEL KOMPUTER SEBAGAI MEDIA INTERFACE DAN SENSOR CAHAYA SEBAGAI SIGNAL INPUT UNTUK MENGONTROL BUKA DAN TUTUP TIRAI SECARA MANUAL DAN OTOMATIS MENGGUNAKAN BAHASA PEMOGRAMAN DELPHI 7.0

Muhammad Rofiq, S. Kom
Akhlis Munazilin

ABSTRAKSI

Bagi sebagian besar masyarakat yang setiap harinya disibukkan oleh pekerjaan, mereka beranggapan bahwa membuka dan menutup tirai adalah hal yang membosankan. Padahal tirai berfungsi sebagai *fertilisasi*, yaitu masuknya cahaya matahari ke dalam ruangan. Hal ini sangat penting, selain untuk menyegarkan ruangan, juga berpengaruh pada kesehatan. Hal-hal tersebut mendasari untuk perancangan sebuah alat yang dapat dikendalikan oleh komputer. Alat yang akan dibuat adalah alat yang dapat mengendalikan atau mengontrol buka dan tutup tirai, dimana pengontrolan tersebut dilakukan oleh komputer.

Pada prinsipnya, alat ini terdiri dari 3 pilihan, yaitu: Manual, Otomatis, dan Setting. Manual, Alat dikendalikan oleh komputer dengan menekan tombol *Open*, *Close*, *Stop*, sehingga alat dapat berjalan sesuai tombol yang ditekan. Otomatis, komputer akan menerima sinyal input melalui port parallel komputer yang mendapatkan masukan dari rangkaian elektronika yang dilengkapi dengan sensor cahaya (LDR), dimana sensor ini akan aktif jika menerima cahaya. Sehingga tirai akan membuka pada saat terkena cahaya dan menutup pada saat tidak terkena cahaya. Setting, terdiri dari daftar waktu buka dan tutup tirai. Jika waktu buka atau waktu tutup di dalam daftar sesuai dengan waktu di dalam komputer, maka *software* (program) akan mengirim sinyal untuk mengendalikan alat. Sehingga tirai akan dibuka atau ditutup.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, manusia dihadapkan kepada banyak kegiatan dan pekerjaan. Mereka sangat direpotkan dengan banyaknya kegiatan tersebut. Apalagi kegiatan yang dilakukan berulang-ulang, kegiatan yang dilakukan setiap hari, bahkan setiap waktu. Salah satu kegiatan yang dilakukan berulang-ulang dan setiap hari adalah membuka dan menutup tirai. Dimana mereka akan membuka tirai setiap pagi, disaat matahari terbit dan mereka akan menutup tirai setiap sore menjelang malam, disaat matahari terbenam.

Mereka memiliki skala prioritas, dimana mereka harus menentukan pekerjaan mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu. Disamping itu, membuka dan menutup tirai menempati prioritas yang paling rendah, bahkan kadang diabaikan oleh sebagian banyak orang.

Seiring berkembangnya teknologi, khususnya di bidang komputer. Sesuai dengan kegunaannya, komputer merupakan perangkat yang dibuat untuk membantu meringankan kegiatan atau pekerjaan manusia. Dengan komputer, seseorang dapat mengolah data lebih cepat dan akurat. Komputer beserta aplikasi yang telah terinstall didalamnya juga dapat menghemat dan meminimalisasi tenaga kerja manusia. Bahkan komputer dapat mengendalikan perangkat luar, dimana sentralisasi dan kontrolnya ada pada program yang *running* (berjalan atau beroperasi) pada komputer tersebut.

Hal-hal tersebut mendasari untuk perancangan sebuah alat yang dapat dikendalikan oleh komputer. Alat yang akan dibuat adalah alat yang dapat mengendalikan atau mengontrol buka dan tutup tirai, dimana pengontrolan tersebut dilakukan oleh komputer. Alat ini dilengkapi dengan sensor

cahaya, dimana sensor ini akan aktif jika menerima cahaya yang kemudian diteruskan sebagai *inputan* ke komputer melalui port printer dan diolah oleh *software* (program). Kemudian *output* nya akan menggerakkan motor. Motor yang dikendalikan komputer ini akan mengontrol buka dan tutup tirai.

2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat sistem kontrol buka dan tutup tirai melalui port printer, dimana dikontrol oleh PC yang menerima *inputan* (masukan) dari sensor cahaya?
2. Bagaimana merancang dan membuat *software* (program) yang mampu mengontrol buka dan tutup tirai melalui port printer?
3. Bagaimana membuat rangkaian elektronika sensor cahaya dan driver motor yang dikendalikan oleh *software* (program) dengan sebuah komputer?

3. Batasan Masalah

1. Membahas penggunaan alat pengontrol buka dan tutup tirai secara manual dan otomatis.
2. Membahas bahasa pemrograman yang digunakan untuk pembuatan program yaitu bahasa pemrograman borland delphi.
3. Membahas rangkaian elektronika yang dibuat untuk kontrol buka dan tutup tirai dengan bantuan PC
4. Membahas port printer (port parallel) yang digunakan sebagai penghubung (*interface*) antara *hardware* (alat atau rangkaian elektronika) dengan komputer.

4. Tujuan Dan Manfaat

Diharapkan alat ini dapat membantu meringankan pekerjaan manusia, sehingga aktifitas dapat lebih efektif dan efisien. Serta dapat menjadi referensi bagi pengembangan alat selanjutnya yang dikendalikan oleh komputer, dimana pada prinsipnya menghubungkan antara rangkaian elektronika, komputer (*hardware*) dan program (*software*).

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat kepada berbagai pihak, sebagai bahan informasi dan referensi yang berguna untuk menambah pengetahuan mengenai betapa besar manfaat yang dapat diperoleh dari pemanfaatan teknologi untuk mempermudah dan membantu kegiatan manusia. Masyarakat dapat mengambil manfaat langsung yang riil untuk diaplikasikannya alat yang telah dibuat di rumahnya, sehingga nantinya mereka dapat dimudahkan dan dapat membantu meringankan kegiatan sehari-hari yang dilakukan berulang-ulang khususnya dalam hal buka dan tutup tirai.

5. Metode Penelitian

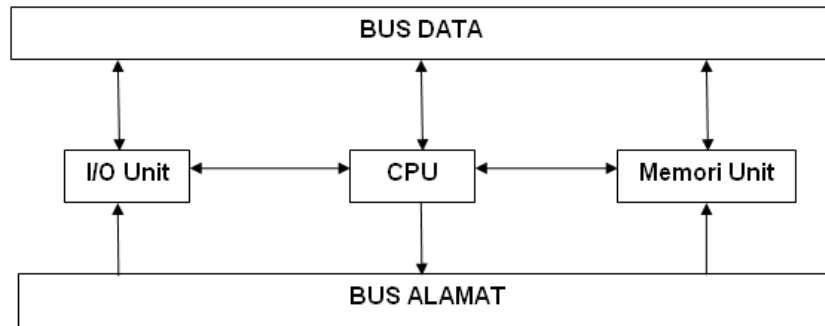
1. Metode kepustakaan, yaitu penulis melakukan studi literature tentang permasalahan yang ada melalui perpustakaan dan internet.
2. Metode percobaan, yaitu penulis melakukan berbagai percobaan yang berkaitan dengan peralatan yang penulis buat di labotarium *hardware*.
3. Metode perencanaan dan perancangan alat, yaitu penulis membuat alat dengan menggabungkan berbagai data dan rangkaian yang penulis dapatkan.
4. Metode konsultasi, yaitu dalam masa perencanaan dan pembuatan alat penulis juga berkonsultasi dengan dosen pembimbing dan sumber-sumber lain yang penulis jadikan acuan dan perbandingan dengan alat yang penulis buat sehingga permasalahan yang timbul sewaktu pembuatan alat bisa teratasi.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Mikrokomputer

Mikrokomputer adalah inter koneksi antara mikroprosesor (CPU) dengan memori utama (main memory) dan antarmuka input - output (I/O interface) yang dilakukan dengan menggunakan sistem interkoneksi bus. Didalam komputer ada tiga unit utama yang bekerja untuk menjalankan proses pengolahan data yaitu : Unit Pemroses Pusat (*Central Processing Unit*), Unit memori dan Unit I/O. Ketiga unit utama tersebut dihubungkan dengan 3 jalur utama yaitu :

1. Jalur Data (*Data Bus*), berfungsi sebagai jalur untuk pertukaran data atau informasi antar unit, yaitu antara CPU, memori dan peralatan I/O.
2. Jalur Alamat (*Address Bus*), berfungsi sebagai pengatur jalur komunikasi antara CPU dengan memori (*RAM/ROM*), CPU dengan I/O dan antara memori dengan I/O.
3. Jalur Kontrol (*Kontrol Bus*), berfungsi menentukan jenis komunikasi dan arah aliran data serta memberi tanda pada awal dan akhir pengiriman data.¹



Gambar Diagram blok sebuah sistem mikrokomputer

Pada sistem bus data dipindahkan selama selang waktu yang disebut sebagai siklus jalur (*bus cycle*). Siklus jalur dibedakan atas cara pemindahan informasi antara *mikroprosesor*, memori dan I/O.

Jenis Siklus Jalur	Kegunaan	Arah Aliran Data
Pembacaan Memori	Pengambilan data dari memori oleh <i>mikroprosesor</i>	Memori → prosesor
Penulisan Memori	Penulisan data ke memori oleh <i>mikroprosesor</i>	Prosesor → memori
Pembacaan I/O	Pengambilan data ke I/O oleh <i>mikroprosesor</i>	I/O → prosesor
Penulisan I/O	Penulisan data ke I/O oleh <i>mikroprosesor</i>	Prosesor → I/O
Penanganan Intrupsi	Mengirim intrupsi ke <i>mikroprosesor</i>	Media Int → Processor
DMA membaca I/O	Mengirim data dari memori ke I/O interface adapter	Memori → I/O
DMA menulis I/O	Mengirim data dari I/O interface adapter ke memori	I/O → Memori

Tabel 1 Jenis – jenis siklus jalur

Pada siklus jalur Pembacaan I/O dan Penulisan I/O merupakan jalur yang digunakan pada antarmuka (*Interface*). Siklus pembacaan port I/O terjadi setiap *mikroprosesor* melaksanakan

¹ Santoso, Didik R. 1999. Petunjuk Praktikum Interfacing. Universitas Brawijaya, Malang.

intruksi masuk (*in*). Kegunaan siklus ini untuk mengambil data dari salah satu alamat port I/O. Sedang siklus penulisan port I/O dilakukan setiap *mikroprosessor* melakukan perintah keluar.

IBM PC/XT-AT menyediakan sepuluh bit bagian bawah dari bus bagian bawah dari bus alamat untuk ruang alamat I/O, sehingga tersedia ruang alamat port I/O sebesar 1024 alamat. Ruang alamat tersebut dibagi menjadi dua bagian yaitu 512 alamat (0000H-01FFH) disediakan untuk sistem board dan 512 alamat-alamat sisanya (0200H-03FFH) disediakan untuk alamat-alamat kartu tambahan (*slot card*). Pemilihan alamat I/O untuk pengembangan antarmuka menggunakan alamat *proto type card* dan alamat cadangan yang belum terpakai oleh kartu yang lain.

GND	B1	A1	I/O CHK	MEM CS16	D1	C1	SBHE
RSTDRV	B2	A2	D7	I/O CS16	D2	C2	LA23
+5V	B3	A3	D6	IRQ10	D3	C3	LA22
IRQ2	B4	A4	D5	IRQ11	D4	C4	LA21
-5V	B5	A5	D4	IRQ12	D5	C5	LA20
DRQ2	B6	A6	D3	IRQ13	D6	C6	LA19
-12V	B7	A7	D2	IRQ1	D7	C7	LA18
N.C.	B8	A8	D1	DACK0	D8	C8	LA17
+12V	B9	A9	D0	DRQ0	D9	C9	MEMR
GND	B10	A10	I/O RDV	DACK5	D10	C10	MEMW
MEMW	B11	A11	AEN	DRQ5	D11	C11	SD08
MEMR	B12	A12	A19	DACK6	D12	C12	SD09
IOW	B13	A13	A18	DRQ6	D13	C13	SD10
IOR	B14	A14	A17	DACK7	D14	C14	SD11
DACK3	B15	A15	A16	DRQ7	D15	C15	SD12
DRQ3	B16	A16	A15	+5V	D16	C16	SD13
DACK1	B17	A17	A14	MASTER	D17	D17	SD14
DRQ1	B18	A18	A13	GND	D18	D18	SD15
DACK8	B19	A19	A12				
CLK	B20	A20	A11				
IRQ7	B21	A21	A10				
IRQ6	B22	A22	A9				
IRQ5	B23	A23	A8				
IRQ4	B24	A24	A7				
IRQ3	B25	A25	A6				
DACK2	B26	A26	A5				
T/C	B27	A27	A4				
ALE	B28	A28	A3				
+5V	B29	A29	A2				
OSC	B30	A30	A1				
GND	B31	A31	A0				

Gambar Peta Alamat I/O IBM PC/XT-AT

Penjelasan masing-masing slot beserta fungsinya adalah sebagai berikut :

1. A0-A19 (*Address 0-Address 19*)
 - a. Penyemat ini berfungsi untuk menentukan sinyal keluaran jalur alamat sistem. Jalur sebanyak 20 bit ini dikendalikan oleh *mikroprosessor* untuk membaca dan mengirim data ke memori atau ke peralatan I/O, serta dikendalikan secara langsung oleh *DMA Kontroller* pada siklus DMA. Disini A0 merupakan LSB (*least Significant Bit*) dan A19 merupakan MSB (*Most Significant Bit*).
 - b. Semua sinyal aktif tinggi.
2. D0-D7 (*Data 0 – Data 7*)

Penyemat ini merupakan jalur data dua arah untuk perpindahan data dari memori atau port I/O yang terdapat pada slot I/O komputer ke CPU dan sebaliknya. Jalur ini juga dipakai oleh *DMA kontroller* untuk proses DMA. Disini D0 adalah LSB dan D7 adalah MSB.
3. DRQ1-DRQ3 dan DACK0-DACK3

- a. Jalur ini langsung berhubungan dengan 8237 *DMA kontroller* untuk mengatur proses DMA yaitu proses perpindahan data memori ke unit I/O atau sebaliknya tanpa melibatkan CPU. DRQ (*Direct memori acces ReQuest*) adalah sinyal yang dipakai oleh unit I/O untuk memberi tahu DMA bahwa unit I/O tersebut memerlukan operasi DMA. Hal ini dilakukan oleh unit I/O dengan memberi sinyal DACK (*Direct memori acces ACKnowledge*) yang menyatakan bahwa permintaan sinyal DRQ siap melakukan operasi DMA.
- b. DRQ aktif tinggi, DACK Aktif rendah.
4. IRQ2-IRQ7 (*Interupt Request 2-Interupt Request 7*)
 - a. Jalur ini berhubungan langsung dengan PIC 8259 (*Progamable Interupt Kontroller*). Dipakai oleh unit I/O untuk mengintrupsi CPU. Disini ada 8 jalur *interupt* yang dimiliki oleh 8259, tetapi hanya 6 yang tersedia pada slot I/O karena IRQ0 dan IRQ1 dipakai oleh *sistem board*.
 - b. Semua sinyal ini aktif tinggi.
5. IOR, IOW (*I/O Read, I/O Write*)
 - a. Sinyal IOR, IOW adalah sinyal yang dipakai oleh *mikroprocessor* atau *DMA Kontroller* untuk melakukan aktifitas pembacaan (*Read*) atau penulisan (*Write*) pada port I/O.
 - b. Semua sinyal ini aktif rendah.
6. MEMR, MEMW (*Memori Read, Memori Write*)
 - a. Sinyal MEMR, MEMW adalah sinyal yang dipakai oleh *mikroprocessor* atau *DMA Kontroller* untuk melakukan aktifitas pembacaan (*Read*) atau penulisan (*Write*) pada memori.
 - b. Semua sinyal tersebut aktif rendah
7. ALE (*Address Latch Enable*)
 - a. ALE dalam penyemat *mikroprocessor* digunakan untuk *demultipleks* jalur *address* dan *data*. Sedangkan pada slot I/O jalur data dan alamat sudah dipisahkan, maka ALE disini hanya untuk menunjukkan bahwa proses *demultipleks* sedang terjadi.
 - b. Sinyal ini aktif tinggi.
8. OSC dan CLK (*Oscilator, Clock*)

Penyemat ini untuk sambungan sinyal *Oscilator* dan *Clock* dari *mikroprocessor*. Besarnya frekwensi sinyal ini tergantung dari *mikroprocessor* yang dipakai.
9. RESET DRV (*Reset Driver*)

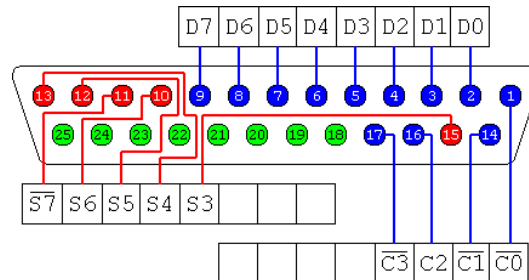
Penyemat ini digunakan untuk mereset *sistem board*. Pada slot I/O sinyal ini digunakan untuk mereset antar muka.
10. AEN (*Address Enable*)

AEN adalah sinyal yang dikeluarkan oleh *DMA kontroller* untuk menunjukkan bahwa operasi DMA sedang terjadi. Sinyal tersebut penting untuk mencegah terjadinya *decode* alamat port I/O pada saat terjadi operasi DMA. Hal ini dapat dimengerti karena saat operasi DMA semua bus dalam kuasa *DMA kontroller*.
11. I/O Ch CK (*I/O Channel Check*)
 - a. I/O CH CK adalah sinyal input yang aktif rendah, dengan sinyal ini *interface* pada slot dapat melakukan NMI (*non Maskabel Interupt*) ke *mikroprocessor*. Biasanya dipakai oleh *interface* untuk menunjukkan bahwa telah terjadi kesalahan pada kartu *interface* (antarmuka).
 - b. Sinyal ini aktif rendah.

12. T/C (*Terminal Count*)
T/C tinggi menandakan telah selesainya proses DMA.
13. I/O CH RDY (*I/O Channel Ready*)
 - a. I/O CH RDY juga merupakan sinyal input yang menunjukkan kesiapan dari peralatan I/O pada saat berkomunikasi dengan CPU. Dengan sinyal tersebut dapat dihasilkan tambahan sinyal *wait* pada *bus cycle* (meminta penundaan kerja mikroprosesor).
 - b. Sinyal ini aktif rendah.
14. Power Supply dan Ground
Pada slot I/O tersedia supply tegangan 4 macam yakni +5V, -5V,+12V dan -12V. Besarnya tegangan tersebut diukur terhadap ground.

2. Port Pararel

Port paralel merupakan salah satu port I/O. Pada komputer biasanya digunakan untuk port printer sehingga lebih dikenal sebagai port printer. Dan selanjutnya akan disebut sebagai port printer. Port printer dibagi menjadi 3 bagian sesuai dengan nama dan tugasnya dalam melaksanakan proses pencetakan pada printer. Yaitu data port, printer kontrol, printer status. Data port digunakan untuk mengirim data yang akan dicetak oleh printer, data port hanya bisa digunakan untuk output data atau mengirimkan data. Printer kontrol digunakan untuk mengirimkan kode-kode kontrol dari komputer ke printer, misalnya kode kontrol untuk menggulung kertas. Sedangkan printer status digunakan untuk mengirimkan status printer ke komputer, misalnya untuk menginformasikan pada komputer bahwa kertas pada printer telah habis. Pin-pin pada port printer mempunyai tegangan 5 volt.²



Gambar Konfigurasi pin port printer

Pada Gambar diberikan penjelasan posisi pin-pin port printer, dimana D0 - D7 merupakan data port, S3 - S7 merupakan printer status, sedangkan C0 - C3 adalah printer kontrol. Penjelasan masing-masing pin pada Tabel 2 berikut ini.

Nomor Pin	Nama Sinyal	Direction	Register
1	Strobe	In/out	Contro bit 0
2	Data 0	Out	Data bit 0
3	Data 1	Out	Data bit 1
4	Data 2	Out	Data bit 2
5	Data 3	Out	Data bit 3

² Zaenudin Mahfud. 2007. Simulasi Sistem Pembagian Air PDAM Dengan Kontrol Pipa Menggunakan Personal Komputer. Tugas Akhir DIII Universitas Brawijaya Malang.

6	Data 4	Out	Data bit 4
7	Data 5	Out	Data bit 5
8	Data 6	Out	Data bit 6
9	Data 7	Out	Data bit 7
10	Ack	In	Status bit 6
11	Busy	In	Status bit 7
12	Paper Out/ Paper End	In	Status bit 8
13	Select	In	Status bit 4
14	Auto Linefeed	In / Out	Kontrol bit 1
15	Error / Fault	In	Status bit 5
16	Initialize	In / Out	Kontrol bit 2
17	Select Printer / Select In	In / Out	Kontrol bit 3
18-25	Ground	Gnd	

Tabel 2 Konfigurasi pin dan nama sinyal konektor paralel standar DB-25

Port PC (*Printer Control*) merupakan port baca tulis, sedangkan Port PS (*Printer Status*) merupakan port baca saja (*Read Only*), sedangkan Port Data (*Data port*) merupakan port *Read/Write*, tapi kemampuan ini hanya dimiliki oleh EPP (*Enhanced Paralel Port*), sedangkan hanya memiliki kemampuan tulis saja. Pada EPP, pengaturan arah jalur data DP dilakukan lewat bit 5 PC. Jika bit 5 PC bernilai 0, maka jalur data dua arah DP menjadi output dari port printer, sebaliknya jika bit 5 PC bernilai 1 maka jalur data 2 arah menjadi input port printer.

Memiliki 2 arah. Dapat juga berfungsi sebagai pengirim *Address* dan *data*, masing-masing 8 bit, dimana keduanya melakukan transfer data dengan *protokol handshaking* serta diakses dengan register yang berbeda. Bila kita menggunakan jalur LPT1. Adapun alamat port yang umumnya digunakan bisa dilihat pada Tabel 3 berikut:

Register Port Kontrol	Register Port Status	Register Data Port	Register Address
37Ah	379h	378h	37B

Tabel 3 Alamat Register Port Printer

Untuk mengirim data biner 8 bit ke port, dapat diperintah dengan menggunakan program. Misalnya, untuk data biner pertama datanya adalah 1 hex (biner; 0000001), sedangkan data biner 10000000 (80 hex / 128 dec) digunakan untuk menyalakan LED kedelapan.

Daftar berikut, dapat digunakan sebagai acuan.

DataPort Bit 0 = LED1 = 00000001 bin = 1 hex = 1 dec

DataPort Bit 1 = LED2 = 00000010 bin = 2 hex = 2 dec

DataPort Bit 2 = LED3 = 00000100 bin = 4 hex = 4 dec

DataPort Bit 3 = LED4 = 00001000 bin = 8 hex = 8 dec

DataPort Bit 4 = LED5 = 00010000 bin = 10 hex = 16 dec

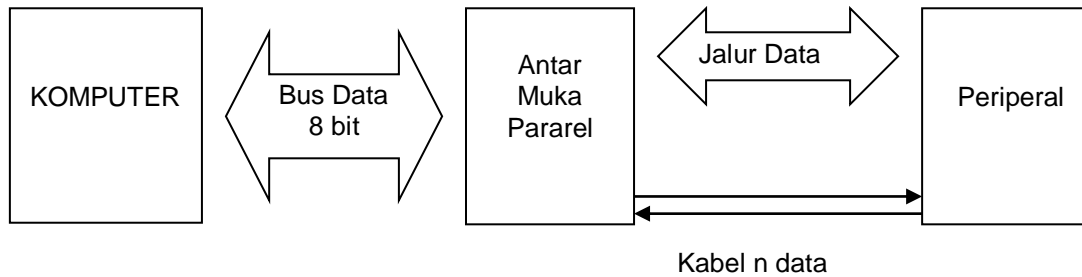
DataPort Bit 5 = LED6 = 00100000 bin = 20 hex = 32 dec

DataPort Bit 6 = LED7 = 01000000 bin = 40 hex = 64 dec

DataPort Bit 7 = LED8 = 10000000 bin = 80 hex = 128 dec

3. Transfer Data Pararel

Proses pengiriman data secara paralel, pada bit-bit data yang membentuk sebuah sinyal dilakukan secara bersama-sama dalam beberapa penghantar secara terpisah. Seperti terlihat pada Gambar2.4 berikut:



Gambar Pengiriman data paralel

Transfer data pada port printer merupakan salah satu bentuk transfer data secara paralel yaitu data dikirimkan secara serentak melalui 8 kabel (= 1 ground). Keuntungan transfer data secara paralel yaitu cara transfer data yang mudah dan cepat, sedangkan kelemahannya memerlukan kabel yang banyak (sejumlah data yang akan dikirim).

a. Port Parallel DB-25

Paralel Port (DB – 25 female) yang sering kita jumpai pada Motherboard, yang sering kita gunakan sebagai interface antara printer dengan komputer. Parallel Port interface yaitu rangkaian yang bertugas menyesuaikan kerja dari peripheral yang sesuai dengan cara kerja komputer itu sendiri.

Ada beberapa nama bagi port paralel. Port Paralel yang bukan di video adapter diberi nama LPT0, LPT1 dan LPT2. Masing-masing mempunyai alamat tersendiri yang dapat memindahkan istilah, maka port paralel yang di video adapter di namai LPT 0. Agar menyingkat nama paralel selanjutnya disebut LPT.

LPT 0	LPT 1	LPT 2	Sifat	Nama
\$3BC	\$378	\$278	R/W	8 Bit
\$3BE	\$37A	\$27A	R/W	PC, 5/4 Bit
\$3BD	\$379	\$279	R	PS, 5 Bit

Tabel 4 Nama Dan Nomor Register Parallel Port

Keterangan : R = Read, dapat dibaca. W = write, dapat ditulis.
 PC = Printer Control PS = Printer Status.
 DP = Data Port

b. Pengalamatan Port Paralel

Pada saat komputer pertama kali di hidupkan BIOS (*Basic Input / Output System*) menetapkan jumlah port yang ada dan menentukan alamat port untuk LPT0, LPT1, LPT2. Setiap port paralel standard IEEE 1284 terdiri atas tiga port *address: data port, status port* dan *control port* yang membentuk hubungan dua arah (*bidirectional*) dari dan ke printer.

Printer	Data Port	Status	Control
LPT 0	3BCH	3BDH	3BEH
LPT 1	378H	379H	37AH
LPT 2	278H	279H	27AH

Tabel 5 Tabel Address Printer

c. Tegangan pada port parallel

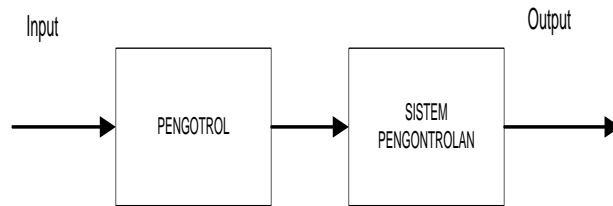
Pada port parallel, pin yang akan digunakan mempunyai dua kemungkinan, yaitu bernilai 1 dan bernilai 0. Jika suatu pin bernilai 1, pin tersebut mempunyai tegangan 5 volt. Ketentuan nilai pin 1 dan 0 tergantung pada data yang dilewatkan pada port parallel dalam bentuk biner.

BIT	0	1	2	3	4	5	6	7	Keterangan
	0								Pin 2 Bernilai 0
	1								Pin 2 Bernilai 1
		0							Pin 3 Bernilai 0
		1							Pin 3 Bernilai 1
			0						Pin 4 Bernilai 0
			1						Pin 4 Bernilai 1
				0					Pin 5 Bernilai 0
				1					Pin 5 Bernilai 1
					0				Pin 6 Bernilai 0
					1				Pin 6 Bernilai 1
						0			Pin 7 Bernilai 0
						1			Pin 7 Bernilai 1
							0		Pin 8 Bernilai 0
							1		Pin 8 Bernilai 1
								0	Pin 9 Bernilai 0
								1	Pin 9 Bernilai 1

Tabel 6 Logika Pada Port Printer

4. Sistem Kontrol Loop Terbuka

Sistem yang keluarannya tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol disebut dengan sistem kontrol loop terbuka. Dengan kata lain, sistem kontrol loop terbuka keluarannya tidak dapat dipergunakan sebagai perbandingan umpan balik dengan masukan. Dalam suatu sistem kontrol loop terbuka, keluaran tidak dapat dibandingkan dengan masukan acuan. Jadi untuk tiap masukan acuan berhubungan dengan kondisi operasi tertentu, sebagai akibat ketepatan dari sistem tergantung kepada kalibrasi.



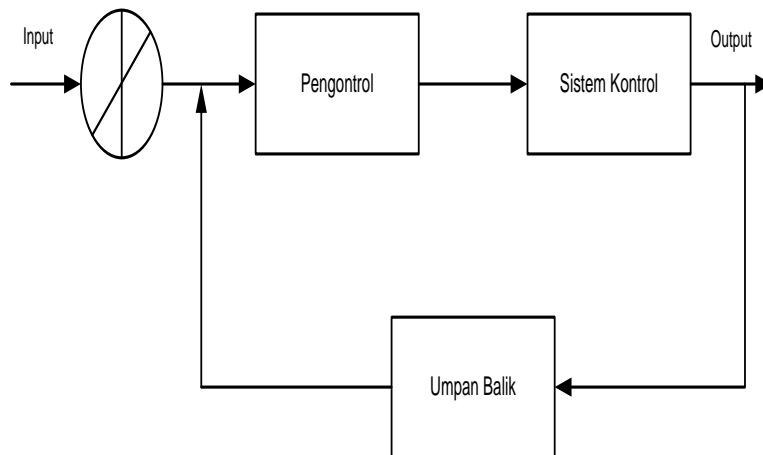
Gambar 5 Diagram Sistem Kontrol Loop Terbuka

5. Sistem Kontrol Loop Tertutup

Sistem yang mempertahankan hubungan yang ditentukan antara keluaran dan beberapa masukan acuan, dengan membandingkan mereka dan dengan menggunakan perbedaan sebagai alat kontrol dinamakan sistem kontrol umpan balik yang sering kali disebut sebagai sistem kontrol loop tertutup.³

Pada sistem kontrol loop tertutup, semi kesalahan yang bekerja, yaitu perbedaan antara sinyal masukan dan sinyal umpan balik (yang mungkin sinyal keluarannya sendiri atau fungsi dari sinyal keluaran dan turunannya), disajikan ke kontroler sedemikian rupa untuk mengurangi kesalahan dan membawa keluaran sistem ke nilai yang dikehendaki. Istilah kontrol loop tertutup selalu berarti penggunaan aksi kontrol umpan balik untuk mengurangi kesalahan sistem.

Suatu kelebihan dari sistem kontrol loop tertutup adalah penggunaan umpan balik yang membuat respon sistem relatif kurang peka terhadap gangguan external dan perubahan internal pada parameter sistem.

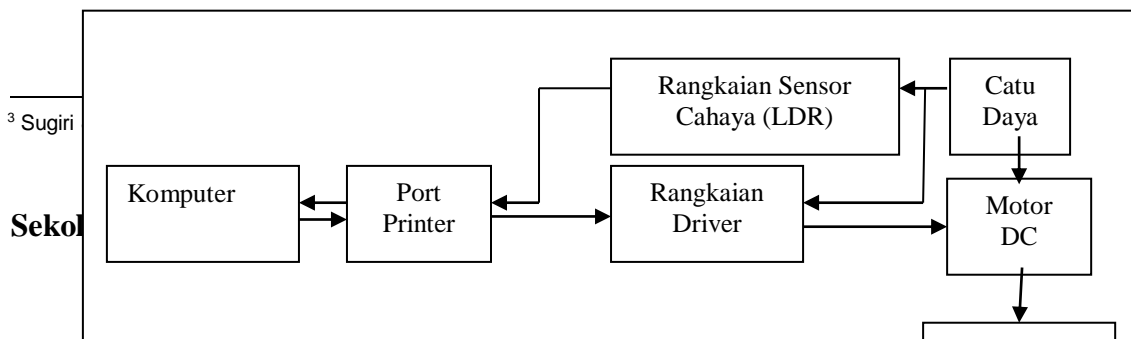


Gambar 6 Diagram Sistem Kontrol Loop Tertutup

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

1. Blok Diagram

Rangkaian elektronik dari alat kontrol buka dan tutup tirai ini terdiri dari beberapa blok. Dimana blok rangkaian tersebut seperti gambar dibawah ini :



Gambar Blok diagram rangkaian

2. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

a. Gambar Rangkaian

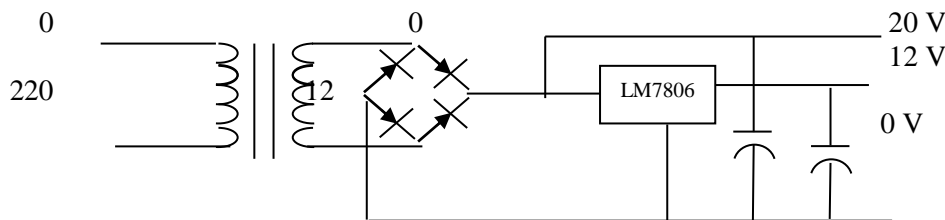
Alat ini terdiri dari beberapa rangkaian, yaitu :

1. Rangkaian catu daya, sebagai masukan daya berupa AC, rangkaian ini merubah tegangan AC menjadi DC.
2. Rangkaian sensor cahaya (LDR), rangkaian ini mendukung / mengatur kepekaan sensor cahaya.
3. Rangkaian Driver motor DC, rangkaian ini mendukung motor DC agar dapat berfungsi sesuai yang diinginkan.

b. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian ini digunakan untuk memberi supply tegangan pada rangkaian driver, motor. Rangkaian catu daya mendapat sumber tegangan dari PLN sebesar 220 VAC. Tegangan ini kemudian diturunkan menjadi 6 volt, 12 volt dan 20 volt melalui trafo penurun tegangan.

Tegangan AC 6 volt, 12 volt dan 20 volt disearahkan oleh dioda bridge menjadi tegangan DC. Keluaran dari dioda bridge ini kemudian masuk ke IC Regulator yang fungsinya untuk menstabilkan tegangan yang terdiri dari 1 buah, yaitu LM 7806 menghasilkan tegangan DC sebesar 6 volt. Kemudian keluaran itu difilter dari noise oleh kodensator ELCO.



Gambar Rangkaian Catu Daya

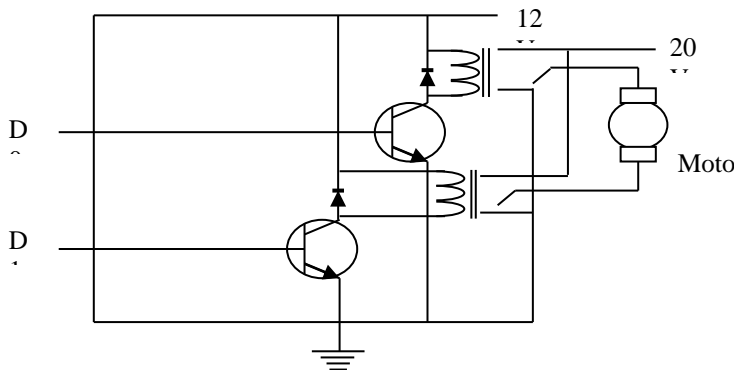
c. Rangkaian Driver

Fungsi rangkaian driver disini adalah sebagai pengendali sakelar elektronik yang secara otomatis akan terhubung dan terputus hubungannya melalui kontaktor sebuah relay yang bekerja secara elektromagnetis.

Pada prinsipnya rangkaian driver merupakan sebuah rangkaian yang bekerja dengan memanfaatkan prinsip kerja dari transistor sebagai saklar, maksudnya dengan memanfaatkan dua keadaan yang terjadi pada transistor yaitu dalam keadaan *saturasi* (tertutup) dan *cut off* (terbuka).

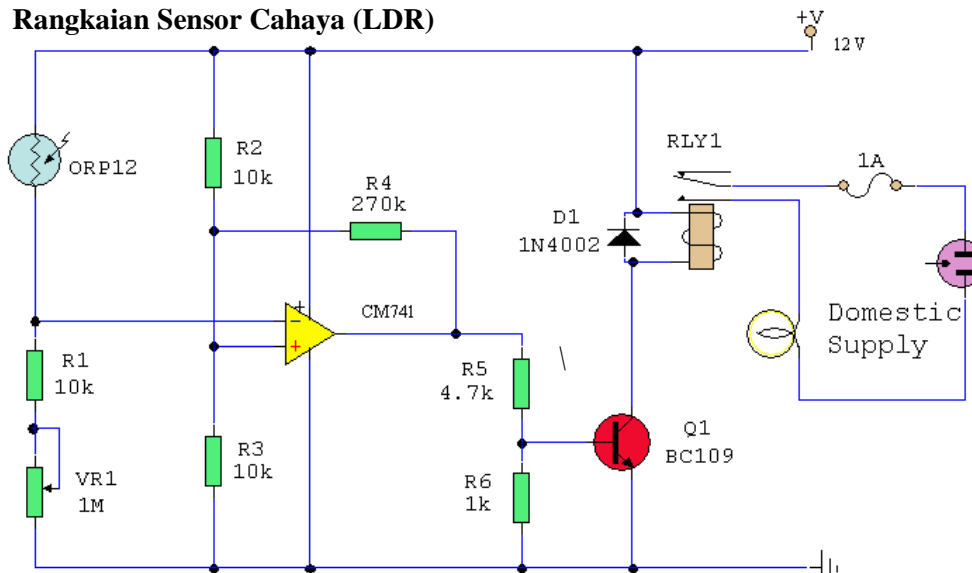
Keadaan ini di dapati dengan mengubah tegangan yang masuk pada basis transistor, perubahan tegangan dapat kita atur dengan mengubah besar nilai resistor yang kita pasang sebagai pengatur besar kecilnya tegangan yang mengalir ke basis.

Ketika tegangan dari port printer = 0 volt maka disaat itu transistor akan bekerja pada daerah *cut off*, sehingga tidak ada tegangan yang mengalir melalui kaki kolektor ke emitor menuju *ground*, yang akan mengakibatkan relay tidak akan bekerja. Jika relay tidak bekerja maka kontak yang terhubung saat itu adalah kontak *Normally Close*. Sebaliknya disaat tegangan dari port printer sama dengan 5 volt, maka disaat itu transistor akan bekerja pada daerah saturasi, ini berarti transistor akan dalam keadaan tertutup, sehingga ada tegangan yang mengalir melalui kolektor ke emitor menuju *ground* yang mengakibatkan relay mendapatkan tegangan sehingga kumparannya akan bekerja menarik kontak *Normally Close* menjadi keadaan *Normally Open*, hal ini juga akan berpengaruh kepada hubungan kontak dengan *selected switch*. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut:



Gambar Rangkaian Driver

d. Rangkaian Sensor Cahaya (LDR)



Gambar Rangkaian Sensor Pada Driver

Rangkaian sensor disini diperlukan sebagai penentuan kondisi dari inputan luar, apakah ada cahaya atau tidak ada cahaya. Prinsip kerja dari sensor pada peralatan ini adalah ketika ada cahaya mengenai permukaan LDR maka nilai tahanannya menjadi berkurang.

Maka dapat diartikan bahwa tegangannya bertambah dan disaat itu transistor akan bekerja pada daerah saturasi, ini berarti transistor akan dalam keadaan tertutup, sehingga ada tegangan yang mengalir melalui kolektor ke emitor menuju ground yang mengakibatkan relay mendapatkan tegangan sehingga kumparannya akan bekerja menarik kontak *Normally Close* menjadi keadaan *Normally Open*.

Rangkaian pada gambar 3.6 dapat diuraikan perhitungannya sebagai berikut: Untuk mempermudah, pada gambar telah dibuat notasi A, B, C, dan D.

Titik D:

$$V_D = 6 \text{ volt} * ((10 \text{ k} / (10 \text{ k} + 10 \text{ k})) = 3 \text{ volt}$$

Titik C

$$V_C = 6 \text{ volt} * ((D \text{ k} + R \text{ pot}) / (10 \text{ k} + R \text{ pot} + R \text{ ldr})$$

Dalam keadaan ideal, $V_C = V_D$,

$$((6 \text{ v} - V_D) / 10 \text{ k}) + ((0 \text{ v} - V_D) / 10 \text{ k}) = ((V_D - V_A) / 270 \text{ k})$$

$$(6 \text{ v} / 10 \text{ k}) - (V_D / 10 \text{ k}) - (V_D / 10 \text{ k}) - (V_D / 270 \text{ k})$$

$$= (-V_D / 10 \text{ k})$$

$$270 \text{ k} * ((6 / 10 \text{ k}) + V_C ((1 / 10 \text{ k} + 1 / 10 \text{ k} + 1 / 270 \text{ k}))) = V_A$$

$$V_A * (1 \text{ k} / (1 \text{ k} + 4,7 \text{ k})) = V_B$$

Transistor akan bekerja jika ada V_B lebih besar (tergantung V_{BC} transistor). Hal tersebut akan berpengaruh pada rangkaian. Jika arus masuk, maka rangkaian akan bekerja. Jika arus tidak masuk, maka rangkaian dalam keadaan *off* (tidak bekerja).

e. Alat dan Bahan

Berikut ini merupakan kebutuhan alat dan rangkaian dalam pembuatan perangkat keras alat kontrol buka dan tutup tirai, yaitu:

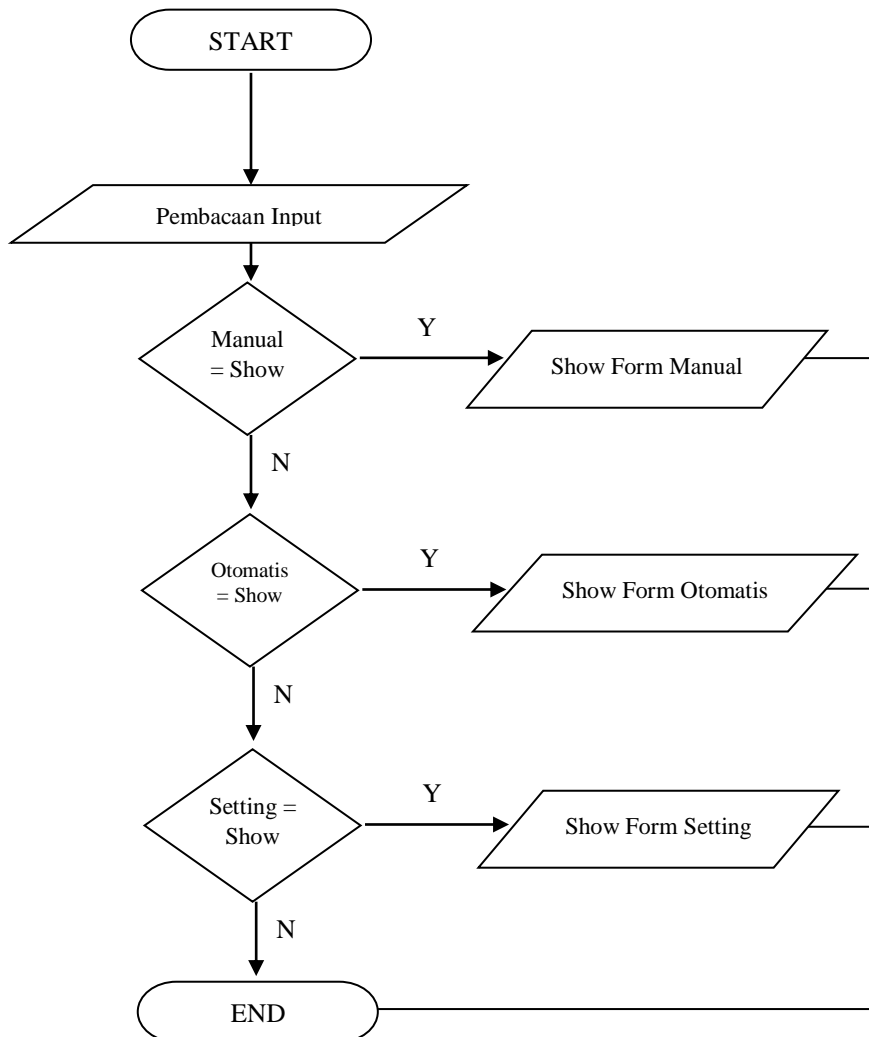
Nama Rangkaian	Nama Komponen	Jenis Komponen	Jumlah
Rangkaian Catu Daya	Travo 2 Ampere	OTL	1
	Travo 1 Ampere	OTL	1
	Diode Bridge 2 Ampere	Silikon	1
	Diode Bridge 1 Ampere	Silikon	1
	Kodensator 4700 µF/25V	ELCO	1
	Kodensator 100 µF/16V	ELCO	1
	IC Regulator 6 V	LM 7806	1
Rangkaian Driver	Resistor	2.2 K ohm	2
	Resistor	1 K ohm	2
	Diode 1 Ampere	IN 4002	6
	Relay 6 V	DC	2
	Relay 12 V	DC	2
	Transistor BC 141	NPN	6
	Konektor DB25	Male	2
Konektor DB25	Female	1	
	Kabel	pelangi	2 m
Rangkaian Sensor	Sensor LDR		1 buah
Objek	Tirai		1 unit

Personal Computer	Pentium D	2,80 Ghz	1
-------------------	-----------	----------	---

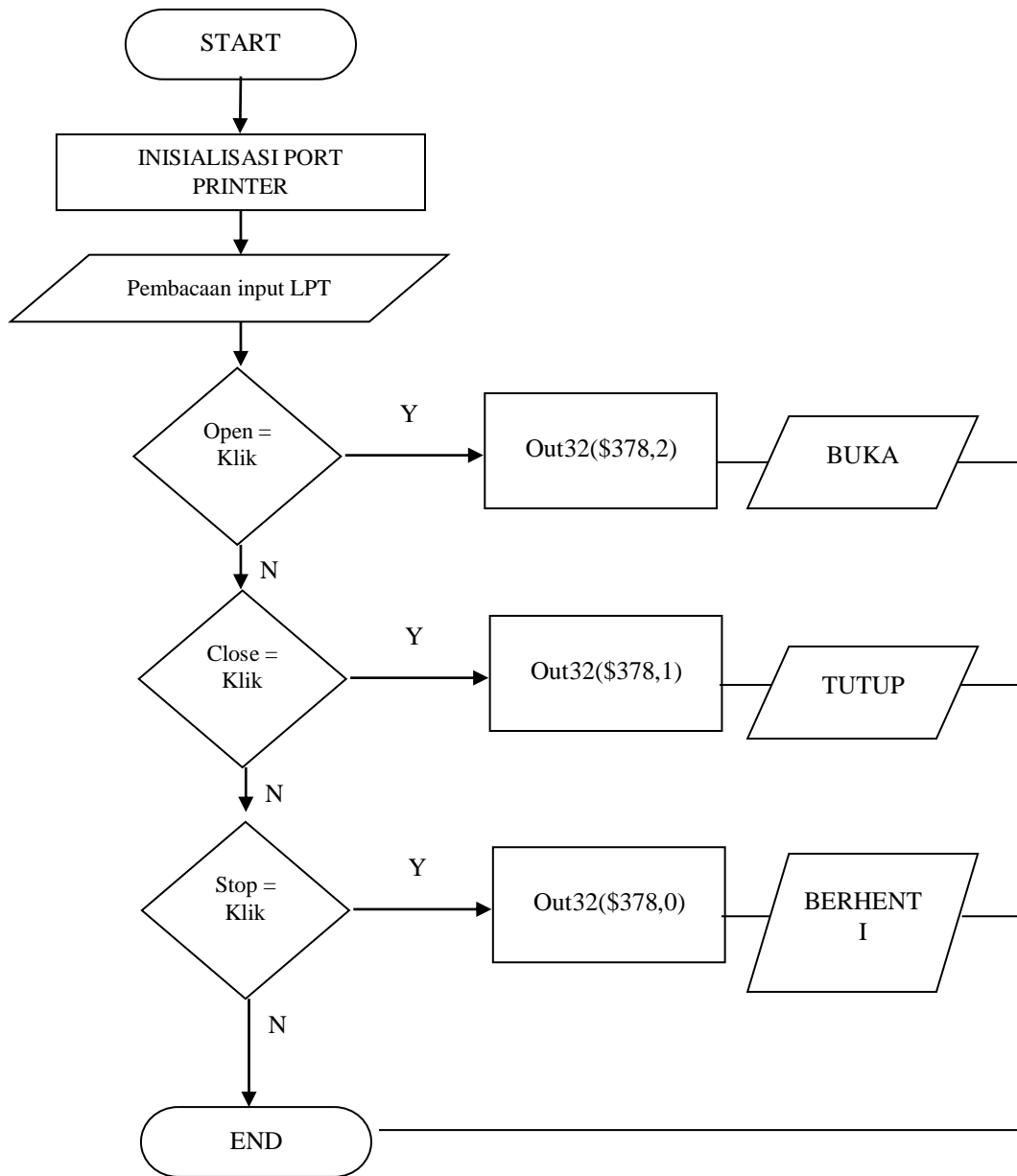
Tabel 1 Spesifikasi Alat dan Rangkaian

3. Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak

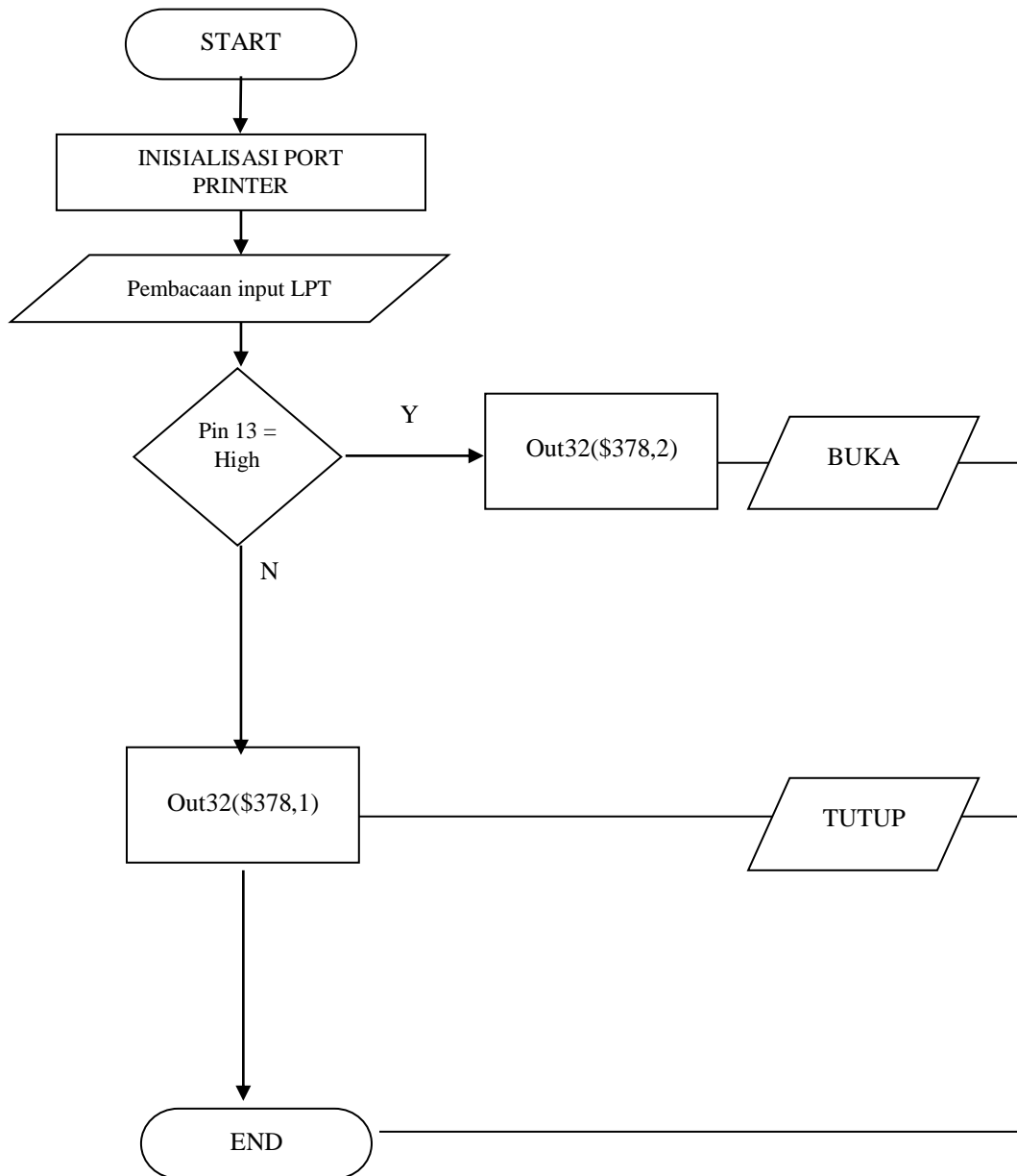
Inputan sinyal dari sensor cahaya (LDR) melalui pin 13. Jika pin ini bernilai 1 (*high*), maka keadaan dibaca sebagai keadaan gelap. Jika tidak, maka keadaan dibaca terang. Keadaan tersebut diinformasikan ke program. Program yang dibuat meliputi kontrol manual dan otomatis, jadi user berperan aktif untuk memilih cara pengontrolan mana yang diinginkan. Jika user memilih cara otomatis, maka kontrol buka dan tutup tirai akan dapat berjalan secara otomatis sesuai inputan dari sensor yaitu membuka jika menerima cahaya dan menutup jika tidak menerima cahaya. Jika user memilih cara manual, maka *user* dihadapkan pada 2 pilihan yaitu buka dan tutup. User tinggal meng-klik tombol buka atau tutup, maka kontrol buka dan tutup akan berjalan sesuai dengan pilihan user. Jika user memilih cara setting, maka user dihadapkan pada dialog yang meminta user untuk memasukkan waktu kapan tirai terbuka dan kapan tirai tertutup. Setelah user men-*setting* waktu buka dan tutup tirai, maka tirai akan terbuka dan tertutup sesuai waktu yang diinputkan. Berikut ini Flowchart Diagram Program kontrol buka dan tutup tirai untuk menu utama.



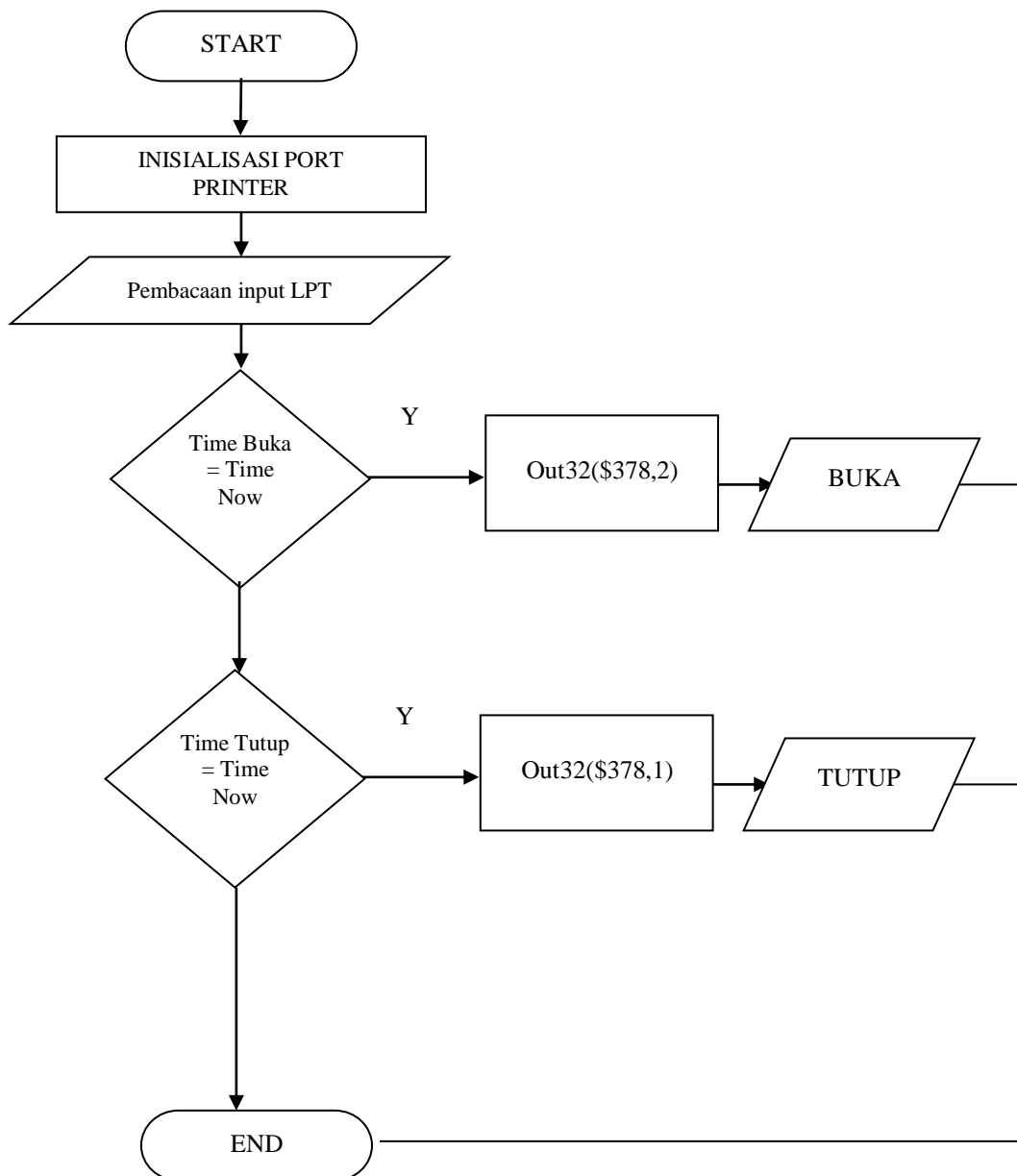
Gambar Flowchart Diagram pengontrol Buka dan Tutup tirai Untuk Menu Utama.



Gambar Flowchart Diagram pengontrol Buka dan Tutup tirai Untuk Form Manual.



Gambar Flowchart Diagram pengontrol Buka dan Tutup tirai Untuk Form Otomatis.



Gambar Flowchart Diagram pengontrol Buka dan Tutup tirai Untuk Form Setting.

PENGUJIAN ALAT

Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan komputer, dan dengan bantuan dari perangkat lunak sistem yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman borland delphi 7.0.

Adapun hasil dari pengujian sistem secara keseluruhan ini terdiri dari:

1. Hasil dari pengujian perangkat keras, setelah di uji dengan multimeter sebelum diujikan *interface* dengan program didapatkan hasil bahwa rangkaian catu daya dan rangkaian driver setelah di satukan kedalam satu modul dapat menggerakkan motor pada saat rangkaian sensor

cahaya memberikan sinyal ke komputer melalui port printer, kemudian dari port printer juga memberikan sinyal dan tegangan ke rangkaian driver motor. Tegangan yang diinputkan ke rangkaian driver motor kemudian dapat menggerakkan motor sehingga dapat membuka dan menutup tirai.

2. Hasil dari pengujian perangkat lunak, ketika program aplikasi borland delphi dijalankan, didapatkan hasil bahwa program tersebut dapat menerima inputan dari sensor cahaya (LDR) melalui port printer dipin 12 dan 13 yang kemudian diteruskan untuk menjalankan rangkaian driver dengan menggunakan pin 2 dan 3 pada port printer.
3. Pengontrolan secara manual ataupun otomatis yang dilakukan oleh operator dengan bantuan bahasa pemrograman borland delphi 6 dapat menggerakkan motor DC untuk membuka dan menutup tirai tanpa ada masalah yang serius.

Setelah pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem berjalan dengan baik.

PENUTUP

1. Kesimpulan

1. Pada alat ini, hanya mampu mendeteksi dua suasana, yaitu suasana gelap dan suasana terang.
2. Bahasa pemrograman borland delphi dapat mengakses port printer untuk mengendalikan perangkat keras yang di rancang.
3. Konsep dari bahasa pemrograman dhelphi untuk pengontrolan ini dapat diterapkan pada bahasa pemrograman lain seperti, Visual Basic, C++ dan lain-lain.
4. Dalam hal ini sistem pengontrolan alat dapat dilakukan secara manual dan otomatis. Pada sistem secara manual, operator bisa menutup dan membuka tirai sesuai dengan keinginannya. Sedangkan pada sistem pengontrolan otomatis, sistem buka tutup tirai tergantung pada suasana disekitarnya, dimana pada suasana terang dia membuka dan pada saat suasana gelap dia menutup.

2. Saran

1. Untuk menghindari kerusakan pada sensor cahaya dan rangkaian pendukungnya, sebaiknya sensor diletakkan di tempat yang terhindar dari air hujan.
2. Uji rangkaian perangkat keras pada project board terlebih dahulu lebih dianjurkan dari pada langsung pada PCB
3. Untuk pengembangan alat, dapat digunakan mikrokontroler sehingga alat lebih praktis dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Junian Siswantoro. 2007. **Pemanfaatan Port Printer Sebagai Interface Ke Personal Komputer Untuk Sistem Kontrol Buka Tutup Pintu Bendungan (Model Simulasi) Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Borland Delphi Dan Sensor Water Level.** Tugas Akhir STMIK ASIA Malang.
- Bhisop, Owen. 2004. **Dasar-Dasar Elektronika.** Penerbit Erlangga Jakarta
- Muhamat Rachmat. 2007. **Pengontrolan Peralatan Elektronika Jarak Jauh menggunakan Jaringan Dengan Protokol TCP/IP.** Tugas Akhir STMIK ASIA Malang.

Robert F. Coughlin & Frederick F. Driscoll. 1983. **Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linear**, Penerbit Erlangga. Jakarta.

Santoso, Didik R. 1999. **Petunjuk Praktikum Interfacing**. Universitas Brawijaya, Malang.

Sugiri & Mohammad Supriyadi, 2006, **Pemrograman Sistem Pengendali dengan Delphi**, Penerbit Andi Yogyakarta.

Sutrisno, 1986, **Elektronika Teori dan Penerapannya**, ITB, Bandung.

Wasito S, Alih Bahasa, 1985, **Data Sheet Book 1 Data IC Linier, TTL dan CMOS (Kumpulan Data Penting Komponen Elektronika)**, Penerbit PT Elex Media Komputindo, Jakarta.

Zaenudin Mahfud. 2007. **Simulasi Sistem Pembagian Air PDAM Dengan Kontrol Pipa Menggunakan Personal Komputer**. Tugas Akhir DIII Universitas Brawijaya Malang.

<http://www.doc.ic.ac.uk/~ih/doc/par/index.html>

<http://www.electroniclab.com>. laboratorium elektronika. Teknik Elektro Universitas Brawijaya

<http://www.epanorama.net>

<http://www.fairchildsemi.com>

<http://www.howstuffworks.com>

<Http://ilmukomputer.com>. Akses tanggal 23 Desember 2008

<http://nixerco.tripod.com/BAB%20II.doc>

<http://www.nullmodem.com/DB-5.htm>.

<http://id.wikipedia.org/>