

# SISTEM PENGENDALIAN PERALATAN LISTRIK RUMAH TINGGAL DENGAN MEMANFAATKAN PORT PARALEL PERSONAL COMPUTER

Surya Alimsyah, Inang Wijiyanto

[Surya\\_alimsyah@yahoo.com.sg](mailto:Surya_alimsyah@yahoo.com.sg), [inangwijiyanto@yahoo.com](mailto:inangwijiyanto@yahoo.com)

Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl. Moh. Kahfi II Jagakarsa, Jakarta Selatan

**ABSTRACT:** People work long hours in front of a computer, so they forget to control the home's electrical appliances. Based on this, a control system for residential electrical equipment has been created based on the utilization of the Personal Computer parallel port. The computer installed an operating program to issue an 8-bit signal from 25 pin parallel port DB-25 (register data) and sent to the interface device to control the on / off source (AC 220V) through the moc3020 optocoupler that drives the BT136 triac. The operating program is made using the C-language (Delphi-7). Load control one by one is fully successful and load control simultaneously has special requirements. The system is equipped with remote control via internet media using Teamviewer software.

**Keywords:** DB-25 Parallel Port, Control of residential equipment via PC, Control via internet, Matrix Optocoupler.

**ABSTRAK:** Sekarang banyak orang bekerja di depan komputer. Komputer seringkali digunakan untuk memutar film, mendengarkan musik dan lain sebagainya. Berdasarkan hal tersebut, disini akan dibuat sistem pengendalian peralatan listrik rumah tinggal berbasis pemanfaatan port paralel Personal Computer (PC). Komputer akan dipasang program pengoperasian untuk mengeluarkan sinyal 8 bit pada port paralel. Sinyal akan di kirim ke perangkat antarmuka untuk mengendalikan on/off peralatan listrik. Pengendaliannya melalui rangkaian matrik optocoupler yang tersusun membentuk 4 baris dan 4 kolom sehingga menghasilkan 16 titik kendali. Sistem ini bisa dioperasikan secara jarak jauh dengan memanfaatkan aplikasi teamviewer dan media internet.

Kata kunci : Port paralel DB-25, Pengendalian peralatan rumah tinggal melalui PC, Kendali melalui internet, Matrix Optocoupler

## 1. PENDAHULUAN

Sekarang ini banyak orang bekerja berjam-jam di depan komputer. Selain itu komputer sering kali digunakan hanya untuk memutar video, bermain game dan lain sebagainya. Tidak jarang orang yang berada di depan komputer merasa enggan untuk memperhatikan kontrol dari peralatan listrik disekitarnya karena keasyikan fokus dengan apa yang sedang ia hadapi di layar monitor komputer.

Dari hal tersebut terbuka gagasan tentang pengendalian peralatan listrik rumah tinggal berbasis pemanfaatan port paralel Personal Computer.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

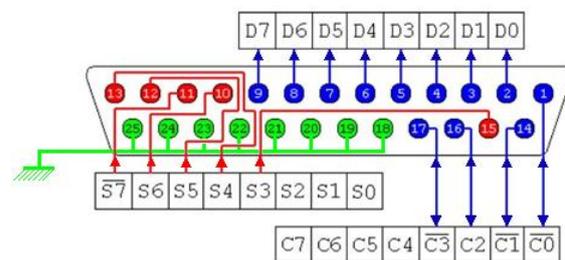
### 2.1 Personal Computer

Komputer pribadi (PC) adalah perangkat elektronik yang memanipulasi informasi atau data. Komputer mampu menyimpan, mengambil, dan mengolah data. Komputer juga dilengkapi oleh peripheral input/output seperti port USB, port paralel, mouse dan lain-lain yang memungkinkan untuk komputer dapat berinteraksi dengan perangkat-perangkat di luarnya.

Port paralel di dalam PC termasuk perangkat keluaran (output device), yang digunakan oleh mikroprosesor atau CPU (Central Processing Unit) untuk memindahkan data dari atau ke piranti lain secara komunikasi paralel.

### 2.2 Port Paralel

Port paralel atau sering disebut sebagai port printer ini mempunyai pin sebanyak 25 buah dengan tipe konektor female. Port ini terdiri dari saluran alamat, data, kendali dan saluran catu daya. Skematik dari port tersebut adalah seperti Gambar-1.



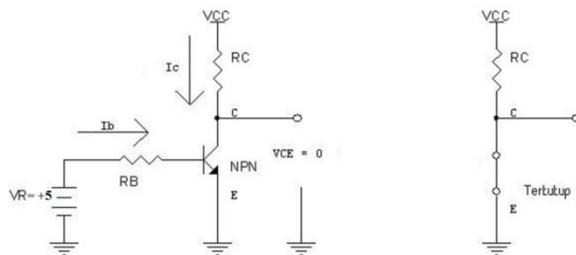
Gambar-1: Susunan dan Pembagian Pin DB-25

Pada umumnya port paralel memiliki tiga alamat fisik yang bisa digunakan yaitu register data, register status dan register kontrol. Untuk masing-masing register berturut-turut bersifat satu arah tulis saja, satu arah baca saja serta dua arah baca dan tulis. Berdasarkan sifat-sifat register tersebut maka dapat dipastikan bahwa register data bisa dimanfaatkan untuk pengiriman data selebar 8-bit melalui saluran D7 sampai D0 dengan alamat 078h.

### 2.3 Transistor Sebagai Saklar

Pada dasarnya prinsip kerja transistor sebagai saklar adalah memanfaatkan kondisi saturasi dan cut-off suatu transistor, Kedua kondisi ini bisa diperoleh dengan mengatur besarnya arus yang melalui basis transistor. Kondisi jenuh atau saturasi akan diperoleh jika basis transistor diberi arus cukup besar sehingga transistor mengalami saturasi sehingga praktis sedang bekerja sebagai saklar yang tertutup seperti Gambar-2.

Sedangkan kondisi cut-off diperoleh jika arus basis dilalui oleh arus yang sangat kecil atau mendekati nol ampere, sehingga praktis transistor bekerja seperti saklar yang terbuka.

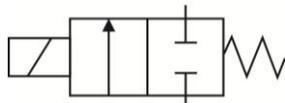


Gambar-2: Transistor bekerja sebagai Saklar Tertutup

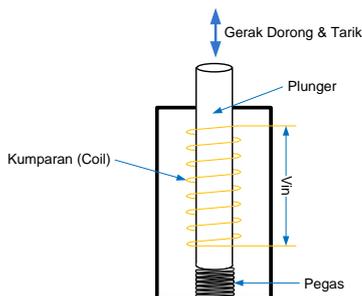
Dengan memberi tegangan bias maju kepada basis, atau basis diberi tegangan (+5V) terhadap emitor maka transistor, maka akan terjadi aliran arus Ib yang akan menyebabkan Transistor dalam kondisi aktif (saklar tertutup), sehingga ada arus yang dapat mengalir dari kolektor ke emitor. Pada kondisi jenuh, arus ini praktis sebesar  $I_C = V_{CC}/R_C$ . Keadaan ini menyerupai saklar pada kondisi tertutup seperti ditunjukkan pada Gambar-2.

### 2.1. Solenoid

Solenoid adalah aktuatur yang mampu melakukan gerakan linier. Solenoid dapat berupa elektromekanis (AC/DC). Cara kerjanya dengan memberikan sumber tegangan maka Solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier. Simbol skematik dari solenoid adalah seperti Gambar-3.



Gambar-3: Simbol Skematik Solenoid



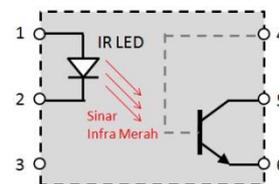
Gambar-4: Struktur Solenoid

Di dalam solenoid terdapat kumparan atau coil yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kumparan ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang bisa menarik inti besi atau disebut plunger seperti dapat dilihat pada Gambar-4.

Plunger pada solenoid juga dikendalikan oleh pegas yang berfungsi untuk mendorong / repeling (kembali posisi awal). Ketika medan magnet dimatikan, pegas akan bekerja dengan mengembalikan inti besi ke posisi semula.

### 2.4 Optocoupler

Optocoupler adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai penghubung cahaya optik. Pada dasarnya Optocoupler terdiri dari 2 bagian utama yaitu Transmitter yang berfungsi sebagai pengirim cahaya optik dan Receiver yang berfungsi sebagai pendeteksi sumber cahaya. Masing-masing bagian Optocoupler (Transmitter dan Receiver) tidak memiliki hubungan konduktif rangkaian secara langsung tetapi dibuat sedemikian rupa dalam satu kemasan komponen seperti yang terlihat pada Gambar-5.



Gambar-5: Simbol Skematik Optocoupler

Pada prinsipnya, Optocoupler dengan kombinasi LED-Phototransistor adalah Optocoupler yang terdiri dari sebuah komponen LED (Light Emitting Diode) yang memancarkan cahaya infra merah (IR LED) dan sebuah komponen semikonduktor yang peka terhadap cahaya (Phototransistor) sebagai bagian yang digunakan untuk mendeteksi cahaya infra merah yang dipancarkan oleh IR LED. Cahaya Infra Merah yang dipancarkan tersebut akan dideteksi oleh Phototransistor dan menyebabkan terjadinya hubungan atau Switch ON pada Phototransistor.

### 2.5 TeamViewer

TeamViewer adalah suatu software aplikasi yang berfungsi untuk dapat melakukan pengoperasian suatu komputer melalui komputer lainnya secara remote (*remote access*). TeamViewer dapat digunakan untuk mengakses PC dari jarak jauh melalui jaringan internet dengan syarat kedua komputer tersebut harus terpasang aplikasi Teamviewer.

Persyaratan untuk dapat melakukan (*remote access*) komputer adalah:

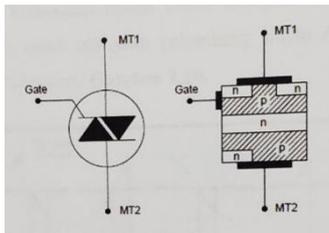
- Pertama mengetahui ID dan password komputer yang akan diakses.

- Mengoperasikan aplikasi Teamviewer dan memasukkan partner ID kemudian mengklik *connect to partner* serta memasukkan passwordnya.

Jika berhasil, ditandai dengan layar komputer yang akan diakses akan tampil pada layar komputer yang akan mengakses.

## 2.6 Triac

Triac merupakan salah satu Thyristor yang memiliki karakteristik *bidirectional*. Karakteristik dua arah tersebut dikarenakan Triac dapat mengalirkan arus listrik dalam 2 arah dari MT1 ke MT2 atau sebaliknya seperti pada Gambar-6.



Gambar-6: Simbol dan Struktur Triac

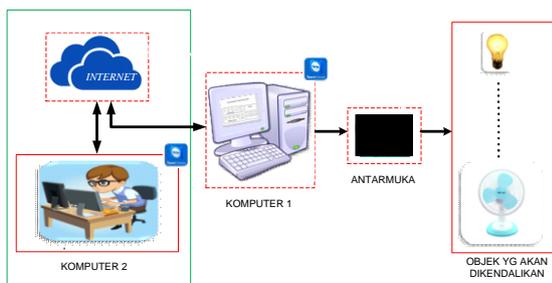
Triac pada dasarnya merupakan gabungan dari 2 buah SCR yang dirangkai secara bolak-balik, sehingga dapat melewati arus dua arah (*bidirectional*).

## 3. METODOLOGI

### 3.1 Konsep Sistem

Konsep pengendalian peralatan listrik rumah tinggal dengan memanfaatkan Port Paralel Komputer PC diilustrasikan oleh Gambar-7.

Port Paralel pada Komputer-1 di Gambar-7 digunakan untuk menyalurkan sinyal pengendalian ON/OFF kepada sejumlah peralatan listrik rumah tinggal, dengan bantuan suatu rangkaian Antarmuka. Perintah pengendalian dapat dilakukan secara langsung pada Komputer-1 menggunakan suatu Program Pengoperasian. Sebagai alternatif, perintah pengendalian dapat juga dilakukan dari Komputer-2 melalui jaringan internet dengan bantuan software aplikasi TeamViewer.



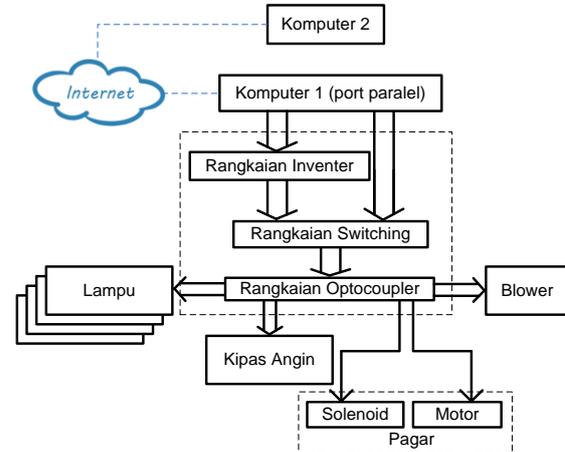
Gambar-7: Ilustrasi Konsep Rancangan Sistem

Sistem ini akan mengendalikan peralatan listrik rumah tinggal secara jarak jauh (*remote access*) dari Komputer-1 sebagai pengendali utama yang akan mengatur output register data pada port

paralelnya, bersesuaian dengan peralatan listrik yang akan dikendalikan. Namun pengendalian jarak jauh juga dapat dilakukan dari Komputer-2 yang terkoneksi dengan Komputer-1 secara nir kabel melalui jaringan internet, sehingga pada hakekatnya Komputer-2 hanya mengoperasikan Program Pengoperasian yang ada pada Komputer-1.

### 3.2 Rancangan Sistem

Rancangan Sistem secara garis besar dapat dibagi menjadi beberapa perangkat keras seperti ditunjukkan pada Gambar-8.



Gambar-8: Diagram Blok Perangkat Keras

Peralatan rumah tinggal yang akan dikendalikan terdiri atas sejumlah lampu penerangan yang dapat dikontrol hidup/matinya, Kipas angin yang dapat dikontrol hidup/mati serta dipilih kecepatan putarnya, Blower yang dapat dikontrol hidup/mati dan arah putarannya, Solenoid yang mengoperasikan penguncian pagar rumah secara otomatis atau membuka kuncinya, serta Motor penggerak yang dapat dikontrol untuk beroperasi membuka atau menutup pagar rumah.

Kontrol ON/OFF peralatan-peralatan tersebut dilakukan oleh Rangkaian Antar Muka yang terdiri dari 3 bagian yaitu rangkaian Optocoupler, rangkaian Switching dan rangkaian Inverter.

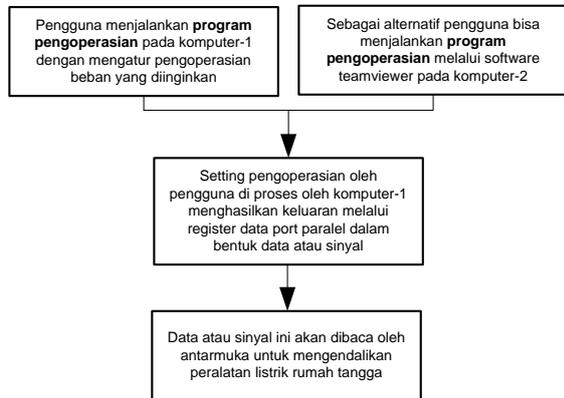
Rangkaian Antar Muka tersebut mendapatkan sinyal-sinyal pengendalian dari Port Paralel-nya Komputer-1 yang mengeksekusi Program Pengoperasian di dalam Komputer-1 berdasarkan perintah-perintah pengendalian yang diberikan.

Pemberian perintah pengendalian dapat dilakukan langsung kepada Komputer-1 ataupun sebagai alternatifnya dapat pula diberikan melalui Komputer-2 yang terhubung dengan Komputer-1 melalui jaringan internet dengan bantuan software TeamViewer.

### 3.3 Rancangan Proses

Pada Gambar-9 ditunjukkan diagram alir proses pengendalian pada sistem ini. Proses dimulai oleh pengguna dengan menjalankan Program Pengoperasian yang ada di dalam Komputer-1.

Menjalankan program ini selain dapat dieksekusi langsung pada Komputer-1, juga sebagai alternatifnya dapat pula dieksekusi melalui Komputer-2. Dalam hal eksekusi dilakukan melalui Komputer-2, terlebih dahulu harus diaktifkan software aplikasi TeamViewer pada kedua Komputer dan dilakukan prosedur inialisasi agar kedua komputer terkoneksi.



Gambar-9 : Diagram Alir Proses Pengendalian

Apabila Program Pengoperasian sudah aktif, pengguna tinggal memberikan perintah-perintah pengendalian yang diinginkan terhadap beban peralatan listrik tertentu yang dipilih, melalui jendela HMI (*human machine interface*) dari program tersebut.

Eksekusi program akan menghasilkan sinyal-sinyal data tertentu bersesuaian dengan perintah yang diberikan oleh pengguna. Data ini akan tersimpan di dalam Register Data dan dimunculkan pada pin Data dari Port Paralel DB-25.

Data 8-bit D0-D7 pada pin-2 sampai pin-9 DB-25 tersebut oleh Rangkaian Antar Muka akan dianggap sebagai sinyal-sinyal perintah pengendalian kead beban peralan-peralatan listrin rumah.

Selanjutnya secara *hard ware* Rangkaian Antar Muka akan berreaksi melakukan pengendalian

ON/OFF yang bersesuaian dengan data tersebut berdasarkan perintah dari pengguna tadi.

### 3.4 Kebutuhan Beban

Rangkaian antarmuka akan mengendalikan peralatan listrik rumah tinggal meliputi Lampu, Kipas Angin, Solenoid sebagai kunci pagar & Motor sebagai penggerak pagar serta Blower yang terangkum pada Tabel-1.

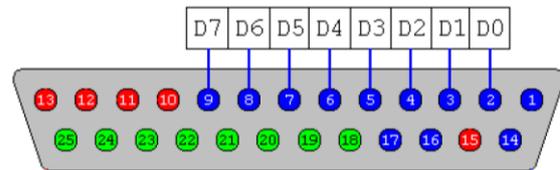
Tabel-1: Daya peralatan listrik yang digunakan

No.	Nama Beban	Arus (A)
1	Lampu	0,1 - 0,2 A
2	Kipas Angin	0,4 A
3	Motor Pengerak Pagar	0,9 A
4	Solenoid	0,03 A
5	Blower	0,15 A

Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa terdapat beban yang memiliki daya paling besar yaitu motor pagar (0,9 A). Daya ini untuk menentukan spesifikasi dari hardware antarmuka.

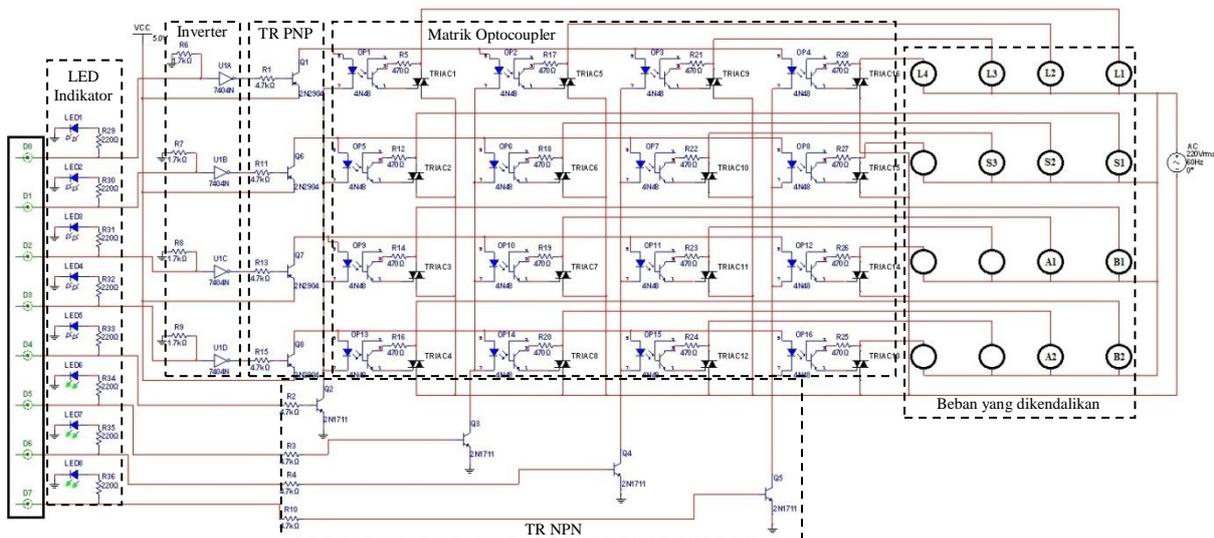
### 3.5 Realisasi Perangkat Keras

Bersesuaian dengan rancangan bahwa perangkat antarmuka akan membaca sinyal 8 bit dari komputer-1 melalui port data DB-25 seperti pada Gambar -10.



Gambar-10: Delapan bit Pin Data DB-25

Sinyal 8 bit dari port paralel akan di proses oleh antarmuka untuk mengendalikan kerja dari matrik optocoupler. Sinyal ini dibagi menjadi 2 yaitu 4 bit untuk diolah oleh rangkaian inverter dan 4 bit ditambah 4 bit dari output inverter akan diproses oleh transistor switching untuk mengendalikan matrik

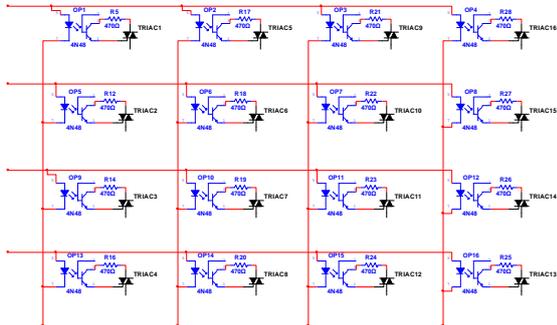


Gambar-11 : Rangkaian Antarmuka

optocoupler seperti dapat dilihat pada Gambar-11.

- **Matrik Optocoupler 4X4**

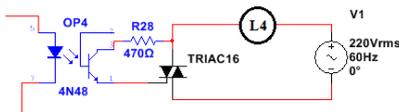
Matriks optocoupler 4X4 terdiri dari 16 Optocoupler disusun membentuk empat baris empat kolom yaitu input C1 ke C4 untuk baris dan input C5 s/d C8 untuk kolom seperti Gambar-12.



Gambar-12: Matrik Optocoupler 4 baris 4 kolom

Untuk input baris karena berfungsi sebagai source maka sinyal aktif inputnya harus high sedangkan untuk kolom berfungsi sebagai sink maka sinyal aktif inputnya harus low. Sebagai contoh untuk mengaktifkan OP1 maka sinyal C1 s/d C8 berturut-turut adalah “1000 0111” sehingga OP1 menyala.

Bahwa setiap optocoupler dilengkapi dengan rangkaian triac sehingga sekaligus berfungsi menjadi driver bagi setiap beban peralatan listrik rumah tinggal yang menggunakan sumber AC 220V. Salah satunya ditunjukkan pada Gambar-13.



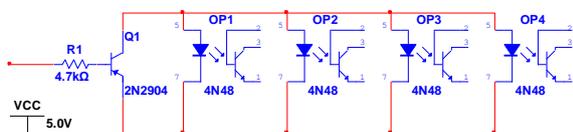
Gambar-13: Driver Beban L4

Pada saat optocoupler OP4 on maka kaki nomor 3 dan satu hubung singkat. Hubung singkat tersebut mengakibatkan fasa positif melalui resistor 470 ohm dan melewati terminal gate ke MT1 serta tegangan MT2 lebih tinggi dari MT1 maka triac akan terhubung (on) yang mengakibatkan beban lampu4 (L4) menyala.

- **Rangkaian Transistor Switching**

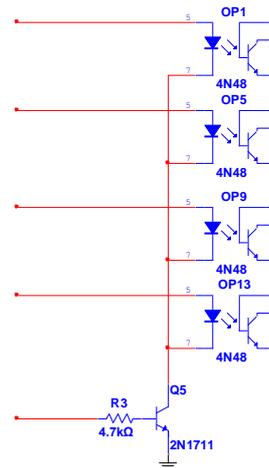
Rangkaian transistor switching memiliki fungsi utama sebagai saklar dan terdiri dari transistor PNP dan NPN.

Transistor PNP berfungsi sebagai source untuk optocoupler yang dapat dilihat pada Gambar-14.



Gambar-14: Transistor Q1 sebagai Sumber untuk tiap-tiap Optocoupler Baris 1

Sedangkan transistor NPN berfungsi sebagai sink optocoupler dapat dilihat pada Gambar-15.



Gambar-15: Transistor Kolom sebagai Sink untuk Kontrol Optocoupler

Berdasarkan Gambar-14 dan Gambar-15 transistor PNP maupun NPN harus dapat mendrive kerja dari 4 buah optocoupler. Maka pemilihan transistor harus memenuhi syarat seperti berikut :

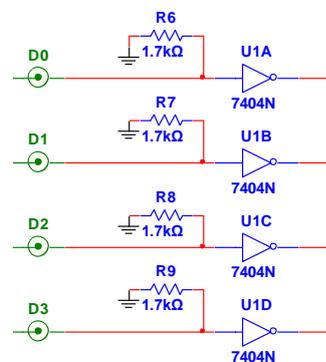
$$I_{C(max)} > I_{C5}$$

$$I_{C(max)} > 200mA$$

Jadi transistor yang dipilih  $I_{C(max)}$  harus lebih besar dari 200 mA maka dipilih transistor NPN 2N1711 yang memiliki  $I_C = 500 mA$  dengan  $h_{fe} = 40$  s/d 300 serta  $I_b = 15mA$  dan untuk transistor PNP 2N2904 yang memiliki  $I_C = 500 mA$  dengan  $h_{fe} = 20$  s/d 300 serta  $I_b = 50mA$ .

- **Rangkaian Inverter**

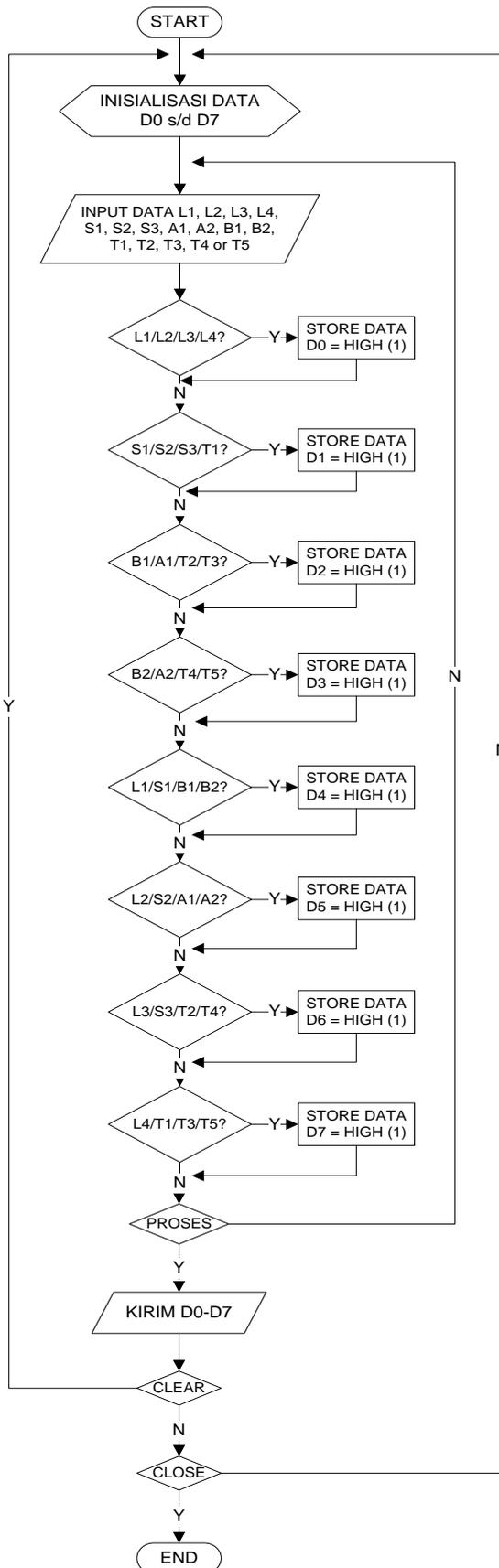
Rangkaian inverter terdiri dari 4 buah inverter yang sama persis seperti Gambar-16.



Gambar-16: Rangkaian Inverter

Rangkaian ini berfungsi hanya sebagai pembalik logika masukan dari high ke low dan sebaliknya.

### 3.6 Realisasi Program Pengoperasian



Gambar-17: Flowchart Program Pengoperasian

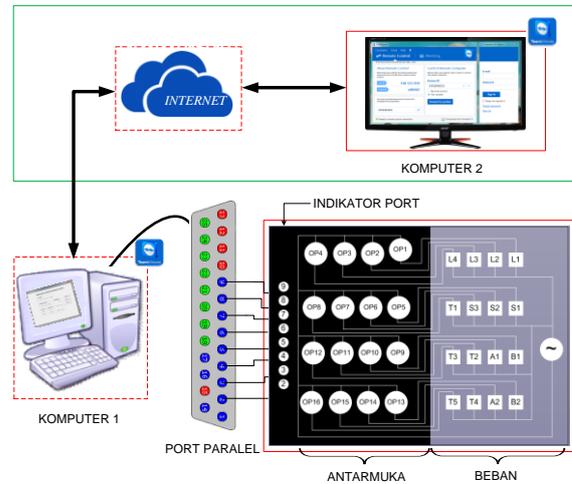
Program Pengoperasian berfungsi untuk mengeluarkan data atau sinyal kontrol 8 bit yang nantinya dikirim ke antarmuka melalui port paralel. Sinyal ini digunakan untuk mengendalikan kerja dari rangkaian optocoupler guna mendrive kerja peralatan listrik rumah tinggal. Untuk menjalankan fungsi tersebut program pengoperasian memiliki flowchart program seperti Gambar-17.

### 3.7 Remote Access Komputer-1

Aplikasi TeamViewer berfungsi sebagai remot akses ke komputer-1 dari komputer-2. Untuk remot akses tersebut maka harus mengetahui username dan password. Dengan begitu pengguna dapat mengakses komputer-1 dari komputer-2 dengan cara memasukkan username dan password. Remot akses ke komputer-1 memungkinkan untuk komputer-2 mengendalikan peralatan listrik rumah tinggal.

### 4. HASIL DAN BAHASAN

Sistem dirangkai dan di uji dengan skema pengujian seperti ditunjukkan Gambar-18.



Gambar-18: Skema Pengujian

Pengujian dilakukan melalui komputer-1 secara langsung dan komputer-2 secara jarak jauh. Uji pengendalian menggunakan beban-beban sesungguhnya meliputi lampu pijar, kipas angin 3 kecepatan dan Solenoid lock door serta motor AC satu fasa yang bisa putar kanan-kiri untuk mensimulasikan penggerak pagar.



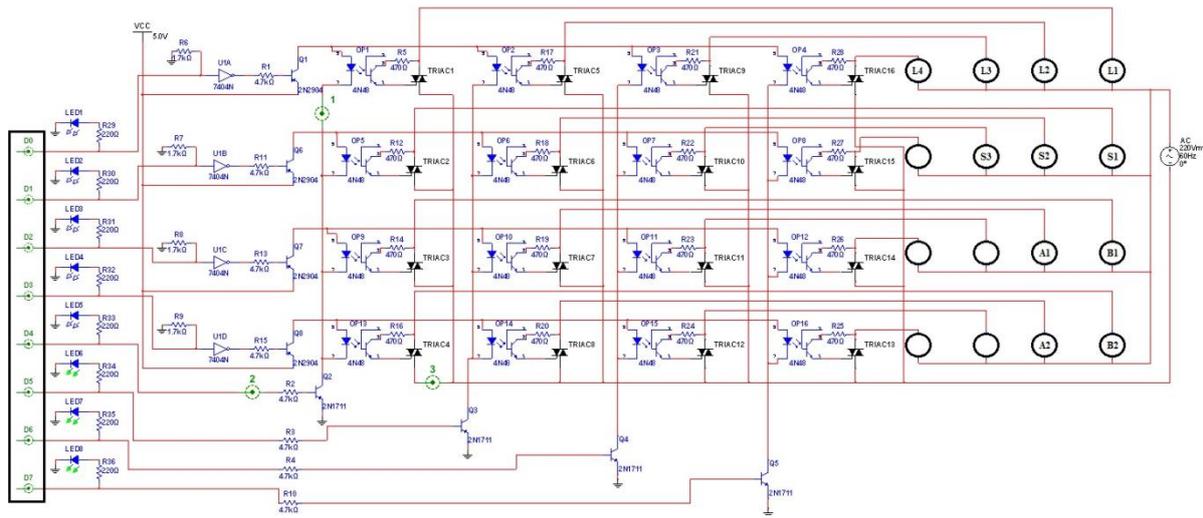
Gambar-19: Tampilan Program Pengoperasian

Gambar-19 merupakan tampilan program pengoperasian yang terpasang pada komputer-1 dan



Dapat dilihat pada Tabel-3 bahwa untuk pengendalian jarak jauh terdapat jeda rata-rata 1,4 detik yang dikarenakan koneksi internet.

Selain dilakukan pengujian operasional di tempat dan secara jarak jauh dilakukan juga pengujian arus seperti yang terlihat pada Gambar-22.



Gambar-22: Skema titik-titik uji

Pengujian ini dilakukan pada titik 1, 2 dan titik 3 yang mewakili dari keseluruhan skema antarmuka, sehingga didapatkan hasil pengujian yang terdapat pada Tabel-4.

Tabel-4: Nilai hasil saat pengujian

No	Titik Ukur	Nama Titik ukur	Nilai terukur saat pengujian
1	1	OP1	47,87 mA
2	2	IB5	0,87 mA
3	3	I Beban (B2)	0,98 A

Arus terukur untuk optocoupler OP1 sebesar 47,87 mA, maka dapat diketahui untuk beban maksimal pada baris 1 yaitu optocoupler OP1 s/d OP4 adalah  $47,87 \text{ mA} \times 4 = 191,48 \text{ mA}$ . Arus ini berlaku juga untuk baris 2 sampai dengan baris 4 serta kolom 1 sampai dengan 4 karena rangkaian switching (transistor 2N2904 dan 2N1711) sama-sama bekerja untuk mendrive optocoupler sebanyak 4 buah.

Untuk arus ukur di titik 2 (Ib5) yang terdapat pada baris 2 yaitu terukur 0,87 mA. Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya dibawah 0,914 mA. Begitu pula untuk arus optocoupler OP1 sebesar 47,87 mA secara teori 3.5.2 dibawah 50 mA

## 5. SIMPULAN

Berdasarkan pada rancangan, realisasi dan hasil uji coba serta analisa dari sistem maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini berhasil untuk mengendalikan on/off peralatan listrik melalui port paralel.
2. Komputer membutuhkan sebuah pemrograman untuk mengeluarkan sinyal kontrol 8 bit. Sinyal ini akan mengontrol 16 titik kendali pada rangkaian optocoupler antarmuka.

3. Untuk pengoperasian beban satu-persatu berhasil.
4. Pengendalian jarak jauh melalui komputer menggunakan aplikasi teamviewer dan media internet memiliki jeda.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiharto, Widodo (2006). Belajar Sendiri Membuat Robot Cerdas. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [2] Budiharto, Widodo (2007). Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR ATMEGA16. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [3] Dede Kurniadi, Asri Mulyani. (2015). Prototipe Perangkat Lunak Sistem Kendali Peralatan Elektronik Berbasis Komputer. Jurnal Wawasan Ilmiah Amikgarut.
- [4] Heri Mulyono, (2017). Pengaturan Led Melalui Port Paralel Menggunakan Pemrograman Visual. Jurnal Edik informatika STKIP PGRI Sumbar.
- [5] Iswanto (2008). Antarmuka Port Paralel dan Port Serial dengan Delphi 6. Yogyakarta : Gara Media.
- [6] Juwitasari, Diana Fitri. (2005). Perencanaan dan Pembuatan Stasiun Mini Pemantau Cuaca Dengan Menggunakan PC. Malang : Politeknik Negeri Malang.
- [7] Sutadi, Dwi (2003). I/O Bus & Motherboard. Yogyakarta : Andi.
- [8] M. Husna Mubarak & Yoyok Bagiyo (2007). Pemrograman Port Paralel dengan GCC/Linux dan Gambas. Yogyakarta : Andi.
- [9] Malvino, Albert Paul. (2003). Prinsip-Prinsip Elektronika. Jakarta : Salemba Teknika.
- [10] Muh Abdul Aziz. (2009). Kontrol Lampu Pada Gedung Bertingkat Berbasis Personal Computer (PC). Jurnal Neutrino Vol 1.
- [11] Rahmad, Budi Nugroho. (2018). Mikrokontroler AT89S51 Sebagai Antarmuka

Pengendalian Peralatan Listrik Dengan Personal Komputer. Jurnal Teknik Elektro Akademi Teknologi Warga Surakarta.

- [12] Surya A, Rizal Faris. (2017). Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Rumah Tangga Melalui Smart Phone Berbasis Microcontroler. Jurnal Sinusoida.
- [13] Widodo, Budhi Romy. (2007). Interfacing Paralel dan Serial menggunakan Delphi. Yogyakarta : Graha Ilmu.