

RANCANG BANGUN SISTEM JARINGAN MULTIDROP MENGGUNAKAN RS485 PADA APLIKASI PENGONTROLAN ALAT PENERANGAN KAMAR HOTEL

Abdus Salam, Mukhidin, Tasma Sucita
Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI
Jl. Dr. Setiabudhi no. 207 Bandung 40154
email : mukhidin@upi.edu

Diterima : 17 Juli 2012

Disetujui : 06 Agustus 2012

Dipublikasikan : September 2012

ABSTRAK

Umumnya lampu pada kamar hotel masih menggunakan saklar manual, sehingga lampu hanya bisa dioperasikan secara manual. Dengan demikian konsumsi daya listrik tidak bisa terkontrol secara baik, hal ini karena kebiasaan yang kurang disiplin terhadap penggunaan daya listrik. Atas dasar permasalahan tersebut penulis membuat alat pengontrol lampu kamar hotel yang bisa memonitor lampu pada tiap kamar dan mengendalikannya melalui PC. Alat ini dirancang dengan memanfaatkan komunikasi multidrop RS485 dan mikrokontroler AT89S51 sebagai pengendali utama, dimana PC/komputer berfungsi untuk menampilkan kondisi lampu dan memberikan perintah pada mikrokontroler untuk mengendalikan lampu. Informasi yang diterima oleh komputer dari mikrokontroler diperoleh melalui jaringan multidrop RS485, begitu pula perintah yang diterima mikrokontroler oleh PC diterima melalui jaringan multidrop RS485. Rangkaian terdiri dari dua grup/drop, dimana tiap satu drop mengoperasikan dua buah lampu. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan menunjukkan bahwa rangkaian ini bekerja dengan baik, hal ini dibuktikan *software* PC dapat berkomunikasi dengan rangkaian jaringan multidrop RS485 dan lampu dapat dikendalikan oleh PC. Masih terdapat kekurangan pada alat ini yakni terkadang relay yang bertugas menyalakan lampu terkadang masih memiliki selisih waktu dari perintah yang dilakukan software PC.

Kata Kunci : jaringan multidrop, mikrokontroler AT 89S51,RS485.

ABSTRACT

Generally light in the hotel rooms are still using manual switches, so that light can only be operated manually. So the power consumption cannot be controlled properly; this is because the habit is less discipline on the use of electric power. For example when guests leave the house in a long time or when the guest checks out and forgot to turn off the lights, in these conditions means there is no use of electrical power as needed. On the basis of the author problems make room light controller that can monitor the lights in each room and control it through PC. The tool is designed to take advantage of RS485 multi-drop communication and microcontroller AT89S51 as the main controller, which the PC / computer serves to show the condition of the lamp and gives commands to the microcontroller to control the lights. Information received by the computer of a microcontroller is obtained through RS485 multi-drop network, as well as orders received by the PC microcontroller are received via RS485 multi-drop network. Circuit in this final task consists of two groups / drop, where every single drop operating two lamps. From the results of trials that have been operated indicate that this circuit works well, this is evidenced that PC software can communicate with circuit network of RS485 multi-drop and the lamp can be controlled by a PC. There are flaws in this tool that is sometimes the relay which turned on the light duty that sometimes still has a time difference of orders made PC software.

Keyword: multi-drop network, microcontroller AT89S51, RS485.

PENDAHULUAN

Kemajuan-kemajuan dalam bidang teknologi elektronika yang menuju ke arah sistem digital serta rangkaian terpadu telah mendorong terciptanya IC-IC yang semakin cepat dengan kemampuan proses yang tinggi dan akurat serta bentuk yang semakin kecil, tetapi dengan kemampuan yang lebih besar. Dengan kemajuan teknologi elektronika ini, dunia informatika sekarang telah banyak memanfaatkan perkembangan elektronika untuk menunjang kegiatan salah satunya dalam tahap komunikasi antar komputer yang semakin berkembang sangat cepat.

Komunikasi serial banyak sekali digunakan dalam *interface* PC namun *serial* yang biasa dipakai adalah RS-232 yang hanya dapat berhubungan secara *one to one*. Agar komunikasi serial dapat berhubungan secara *one to many* maka bisa dilakukan dengan membuat aplikasi *software* menggunakan sistem RS-485 yang dapat berhubungan secara *one to many* menggunakan sistem *multidrop network*.

Mikrokontroler AT89S51 merupakan mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4K byte Flash “*Programmable and Erasable Read Only Memory*” (PEROM) berteknologi memori *non-volatile* (isi memori tidak akan hilang saat tegangan catu daya dimatikan). Memori ini biasa digunakan untuk menyimpan *instruksi* (perintah) berstandar MC S-51 sehingga memungkinkan mikrokontroler ini untuk bekerja dalam *mode single chip operation* (mode operasi keping tunggal) yang tidak memerlukan memori luar untuk menyimpan kode sumber sebagai perintah menjalankan mikrokontroler [1].

IC RS485 adalah IC yang digunakan untuk teknik komunikasi data serial. System komunikasi dengan menggunakan RS485 mulai dikembangkan pada tahun 1983 di mana dengan teknik ini, komunikasi data dapat dilakukan pada jarak yang cukup jauh yaitu 1,2 Km. Selain dapat digunakan untuk jarak yang jauh teknik ini juga dapat digunakan untuk menghubungkan 32 unit beban sekaligus hanya dengan menggunakan dua buah kabel saja tanpa memerlukan referensi ground yang sama antara unit yang satu dengan unit lainnya [1].

RS-485 merupakan standar komunikasi serial yang bersifat *multidrop/multi-point*. Dalam sistem *multi-point* ini *transfer* data dapat dilakukan dari satu *transmitter* ke beberapa *receiver* sekaligus, atau dengan kata lain membentuk suatu jaringan komputer. Dalam RS- 485 terdapat sebuah *transmitter* (disebut juga *driver*) dan sebuah *receiver* [1].

Keistimewaan RS-485 ini antara lain terletak pada transmisi diferensialnya (sering disebut juga sebagai *balanced transmission*). Dalam transmisi diferensial ini level tegangan TTL diterjemahkan menjadi selisih tegangan antara output A dan B. Dengan demikian efek dari noise dapat diminimalkan, karena interferensi noise akan terjadi sekaligus pada jalur *output* (A) dan jalur *complementary output* (B) sehingga selisih tegangan antara *output* A dan B tetap [2].

IC serial RS 232 dipakai sebagai *interface* (antar muka) dari PC ke perangkat luar (level TTL) atau sebaliknya dari perangkat luar ke PC. Tegangan yang ada pada RS 232 berbeda dengan level tegangan digital. Tegangan RS 232 tersebut antara +3 volt sampai dengan +25 volt untuk logika “0” dan -3 volt sampai dengan -25 volt untuk logika “1”. Tegangan yang cukup tinggi ini mengakibatkan data dapat ditransmisikan cukup jauh [2].

RS-232 merupakan suatu *interface* yang digunakan untuk menghubungkan antara terminal data dari suatu peralatan dan peralatan komunikasi data yang menjalankan pertukaran data biner secara *serial* [1].

Komunikasi serial adalah sebuah komunikasi pengiriman data yang dilakukan secara bergantian atau satu persatu. Sistem ini didukung oleh IC RS-485 untuk komunikasi serialnya. Komunikasi serial tersebut bersifat dua arah dan dapat mengirimkan data yakni 1,2 km atau (4000ft), serta memiliki jalur yang sedikit sehingga lebih menghemat pin dan kabel jika dibandingkan dengan komunikasi parallel. Komunikasi data serial sangat berbeda dengan format pemindahan data pararel. Disini pengiriman bit tidak dilakukan sekaligus seperti pada saluran pararel, tetapi stiap bit dikirimkan satu per satumelalui saluran tunggal. Dalam pengiriman data secara serial harus ada sinkronisasi atau penyesuaian antara pengirim dan penerima agar data yang dikirimkan dapat diterima dengan tepat dan benar oleh penerima. Dalam komunikasi secara serial terdapat tiga macam *mode transmisi serial* dalam mentransmisikan bit-bit data yaitu : *synchronous, asynchronous da isochronous* [1].

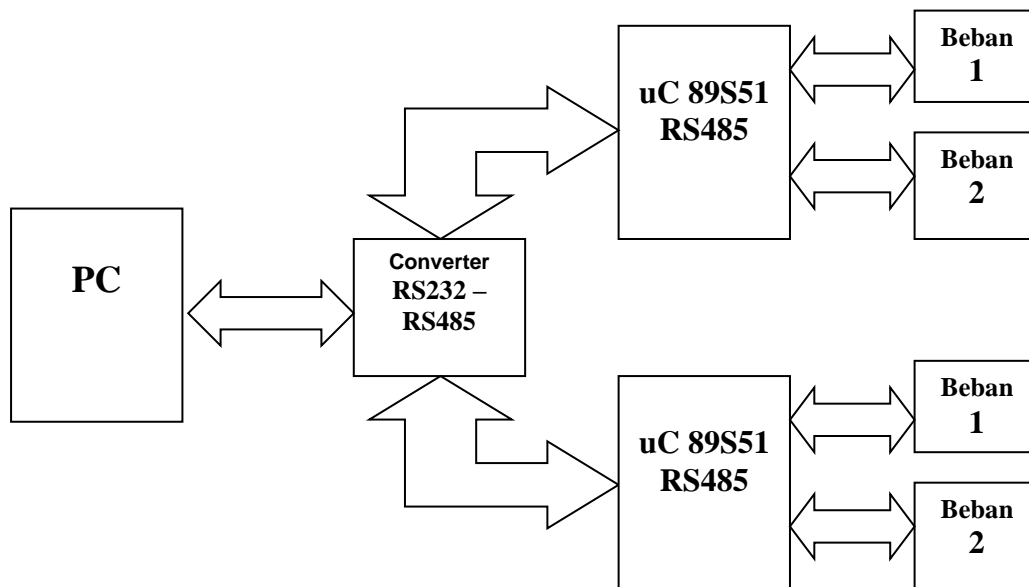
Transmisi *serial mode asynchronous* digunakan bila pengiriman data dilakukan satu karakter tiap pengiriman antara satu karakter dengan karakter lainnya tidak ada waktu antara yang tetap. Karakter dapat dikirimkan sekaligus ataupun beberapa karakter kemudian berhenti untuk waktu yang tidak tentu, kemudian dikirimkan sisanya. Dengan demikian bit-bit data ini dikirimkan dengan periode yang acak sehingga pada sisi penerima data akan diterima kapan saja. Adapun sinkronisasi yang terjadi pada transmisi serial *asynchronous* adalah dengan memberikan bit-bit penanda awal dari data dan penanda akhir dari data pada sisi pengirim maupun dari sisi penerima [1].

METODE

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat sistim jaringan multidrop menggunakan IC RS485 untuk diaplikasikan sebagai pengontrolan lampu secara terpusat menggunakan *persona computer* (PC), jaringan multidrop yang dirancang dilengkapi dengan AT89S51 sebagai pusat pengolah data. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen (uji coba). Eksperimen dilakukan pada perancangan blok-blok rangkaian dan software untuk menghasilkan alat sebagaimana tujuan awal. Dengan melakukan eksperimen terhadap perancangan dan pembuatan alat ini, diharapkan akan didapatkan rangkaian serta program sesuai dengan fungsi serta tujuan dari pembuatan perangkat ini.

Hardware pada peralatan ini terdiri dari beberapa rangkaian elektronik yang dirancang sedemikian rupa sehingga menjadi suatu sistem jaringan *multidrop* yang dapat difungsikan untuk mengontrol lampu. Secara umum cara kerja rangkaian ini dapat dilihat pada Gambar 1, penjelasan dari tiap blok gambar tersebut adalah sebagai berikut [3]:

- 1) Mikrokontroller 89S51
Rangkaian sistem minimum AT89S51 berfungsi sebagai pusat pengolah data atau dapat dikatakan sebagai CPU (Central Procecing Unit), yang mana tugasnya mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar. Pada mikrokontroller AT89S51 tidak perlu menggunakan converter RS232 untuk berkomunikasi dengan IC RS485, dikarenakan level tegangan mikrokontroler AT89S51 sama dengan level tegangan IC RS485.
- 2) Converter RS232 – RS485
Bagian ini berfungsi merubah level tegangan komunikasi yang dihasilkan oleh PC untuk dapat berhubungan dengan mikrokontroler AT89S51.
- 3) PC atau Personal Computer
Pada bagian ini fungsinya yaitu sebagai pengatur jalur komunikasi semua pengolah data yang dipakai oleh sistem ini, dimana PC akan mendeteksi Mikrokontroller mana yang aktif maupun non aktif.



Gambar 1. Rancangan diagram blok sistem jaringan multidrop menggunakan RS485

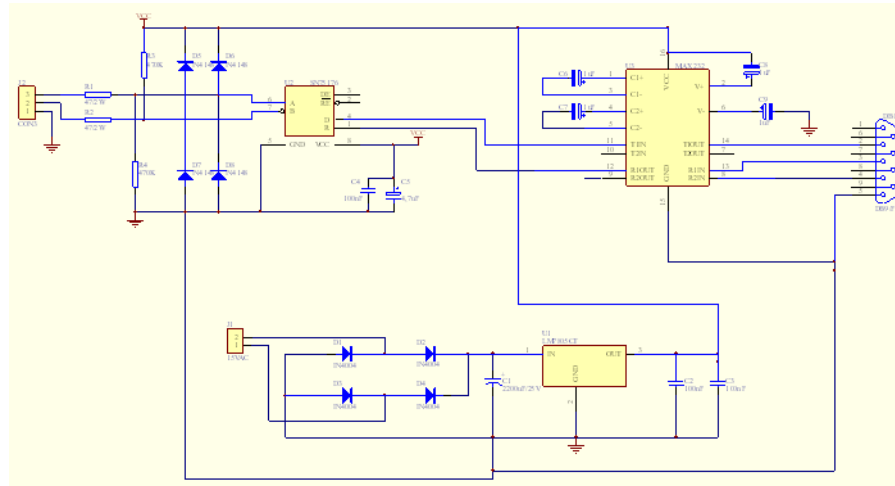
Perancangan Perangkat Keras

1. Perancangan converter RS-232 to RS-485

Komponen utama dari rangkaian converter RS-232 to RS-485 adalah IC Maxim RS232 dan IC Maxim RS485, fungsi utama alat pengkonversi ini adalah untuk mengubah level tegangan RS-232 menjadi tegangan RS-485 yang kemudian rangkaian converter RS-232 to RS-485 digunakan sebagai interface untuk PC dapat agar bisa berkomunikasi dengan rangkaian jaringan *multidrop* RS485.

Sinyal input yang berasal dari port RS-232 PC berada dalam level tegangan RS-232, sedangkan output dari system secara keseluruhan diharapkan berada dalam level tegangan RS-485. Untuk itu tentunya diperlukan suatu rangkaian pengkonversi (RS-232 to RS-485 converter). Namunkarena di pasaran hanya terdapat IC yang dapat mengkonversi level RS-232 menjadi level TTL dan sebaliknya, serta level RS-485 menjadi level TTL dan sebaliknya, maka tidak dapat dibuat rangkaian yang secara langsung mengubah level RS-232 menjadi level RS-485. Karena itu diperlukan suatu level tegangan pengantara, yaitu level TTL. Berdasarkan pemikiran tersebut maka tahap pertama proses pengkonversian ini adalah mengubah level tegangan RS-232 menjadi level tegangan TTL. Untuk keperluan ini dapat digunakan IC RS-232 yang terdapat di pasaran, yaitu MAX232.

IC MAX232 ini mempunyai 2 buah *transmitter* dan 2 buah *receiver*. Karena hanya diperlukan 1 pasang *transmitter/receiver* saja, maka 1 pasang *transmitter/receiver* yang lain tidak digunakan. Salah satu *transmitter* yang tidak digunakan tersebut *di-pull-down* ke *ground*. Modul komunikasi RS-485 terdiri dari IC MAX485 yang berfungsi untuk mengubah tegangan level TTL menjadi level RS-485.



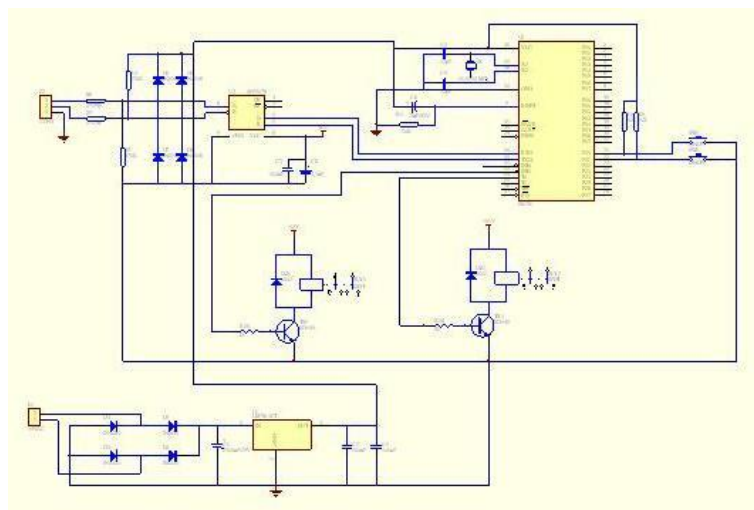
Gambar 2. Konverter RS232 to RS485

2. Rangkaian Jaringan *Multidrop* RS485

Pada rangkaian ini menggunakan mikrokontroler AT89S51 yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data, mikrokontroler AT89S51 diprogram untuk mendeteksi alamat-alamat lampu serta untuk mengendalikan lampu baik menyalakan dan sebaliknya mematikan lampu yang sudah terdeteksi pada alamat tertentu.

Selain mikrokontroler AT89S51 terdapat IC RS485, pada blok rangkaian IC RS485 dimana rangkaian ini dirancang sebagai jaringan *multidrop* yang dapat mentransfer data menuju mikrokontroler AT89S51 sekaligus mengendalikan jaringan *multidrop*.

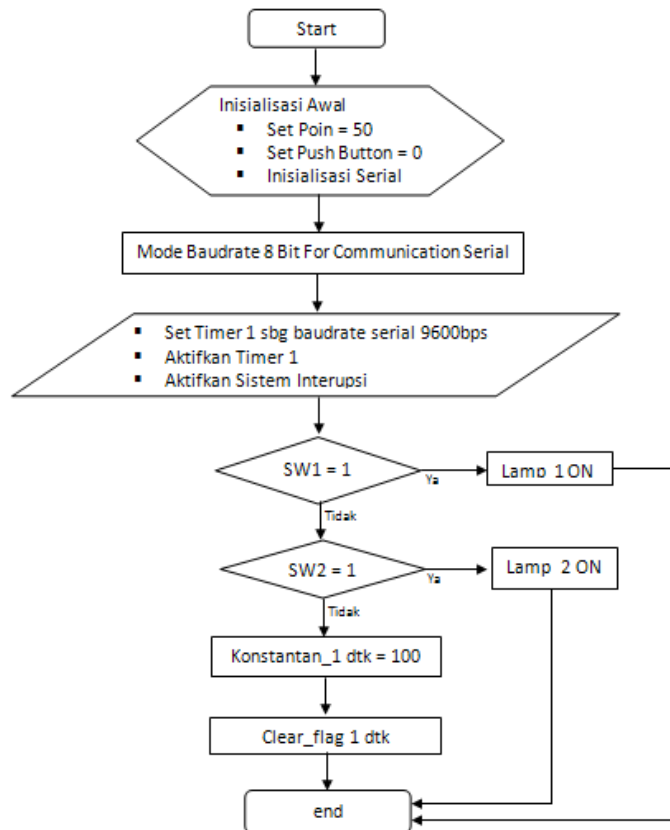
Pada rangkaian ini dilengkapi saklar/*push button* yang terhubung pada jaringan *multidrop*, *push button* ini berfungsi untuk mengoperasikan lampu secara *manual*. Dengan berfungsinya *push button* ini untuk mengoperasikan lampu secara *manual* maka dapat dikatakan bahwa rangkaian jaringan *multidrop* ini berhasil, karena terdapat komunikasi antara satu jaringan dengan jaringan yang lain. Adapun rangkaian jaringan *multidrop* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Gambar 3. Jaringan *Multidrop* RS485

Perancangan Perangkat Lunak

1. Pemrograman dengan Assembler

Program Assembler digunakan sebagai jantung dari seluruh program yang ada karena semua pusat pengolahan proses mikrokontroler. Pada perancangan program utama pada mikrokontroler AT89S51 pada jaringan *multidrop* terdiri dari beberapa bagian yang dapat kita lihat pada diagram alir berikut [4] :



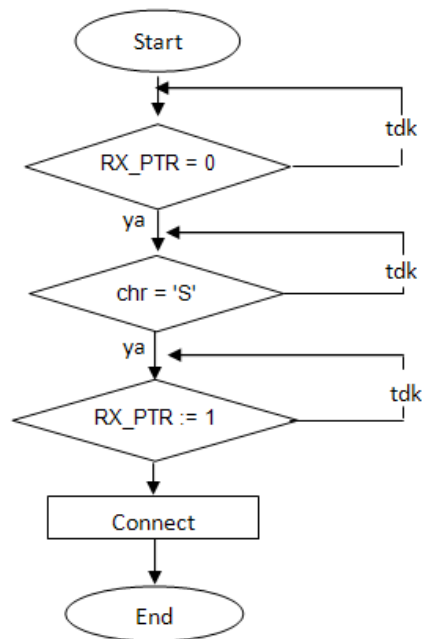
Gambar 4. Diagram alir program utama jaringan multidrop RS485

Cara kerja diagram alir dari perangkat alat Jaringan *multidrop* menggunakan RS485 pada aplikasi pengontrolan kamar hotel yang dibuat adalah sebagai berikut:

- Pertama-tama mikrokontroler menginisialisasi port-port digunakan untuk keperluan on/off lampu.
- Urutan selanjutnya adalah sistem siap mengirim dat ke host atau PC untuk mengatur jalur komunikasi data, dimana PC akan mendeteksi sistem telah siap atau tidak dengan mengirim kode masing – masing dari mikrokontroler.
- Setelah *Interrupt serial* aktif maka di dalam sub rutin *interrupt serial* tersebut akan langsung menjalankan pengiriman data dan sebaliknya
- Jika mikrokontroller mengirim data ke PC maka PC akan bersifat *Standby* untuk melanjutkan instruksi selanjutnya, dimana PC akan selalu menunggu apakah ada pengiriman dari Mikrokontroler.

2. Pemrograman dengan *softwareborland Delphi*

Software borland Delphi digunakan untuk membuat *Software PC* yang berfungsi sebagai pengirim dan penerima pesan dari dari PC ke rangkaian jaringan *multidrop RS485* sehingga dengan menggunakan aplikasi ini kita bisa mengontrol kondisi lampu yang sedang bekerja atau sebaliknya, selain dari itu dengan aplikasi ini kita dapat mengontrol (menghidupkan dan mematikan lampu) melalui PC. [5]



Gambar 5. Diagram alir pemrograman Aplikasi panel control alat Jaringan multidrop pada PC

Pertama *software PC* mendeteksi *serial port* komputer, melalui port serial *software PC* mendeteksi jaringan multidrop RS485. Setelah itu *software PC* menerima data yang dikirim oleh mikrokontroler melalui jaringan multidrop, dan terjadi komunikasi dua arah antara *software PC* dengan rangkaian jaringan multidrop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari data pengujian dari tiap-tiap blok rangkaian dan rangkaian secara menyeluruh.

1. Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian ini dilakukan pada pengukuran tegangan *ouput* trafo yang dipakai/dihubungkan pada rangkaian penyearah dan pengukuran pada tegangan DC yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah pada bagian *output* sebelum dan setelah komponen IC *regulator*. Tujuan pengukuran dilakan adalah untuk memastikan agar tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian rangkaian catu daya ini sesuai dengan kebutuhan dari bagian-bagian blok rangkaian jaringan *multidrop RS485*.

Hasil pengukuran rangkaian catu daya pada rangkaian converter

No.	Input	Out put	
		Sbelum IC regulator	Setelah IC regulator
1	9 v AC	9 v DC	4,9 v DC

Hasil pengukuran rangkaian catu daya pada rangkaian Jaringan Mutidrop RS485

No.	Input	Out put	
		Sbelum IC regulator	Setelah IC regulator
1	12v AC	12 v DC	4,9 v DC

Sebelum IC regulator tegangan tepat pada 12v DC sehingga dapat digunakan untuk suplay draiver relay sebagai pengendali lampu. IC regulator berfungsi sebagai penstabil tegangan pada 5v DC, hasil pengukuran tidak tepat 5v DC yakni 4,9v DC namun tegangan tersebut masih bisa digunakan sebagai suplay IC RS485 dan AT 89S51.

2. Pengujian Rangkaian Jaringan *Multidrop* RS845

Pada blok rangkaian ini, IC RS485 berfungsi untuk berkomunikasi *multidrop*, dimana keberhasilan akan diketahui setelah semua komponen alat terhubung, rangkaian secara menyeluruh. Pusat pengendali pada jaringan ini terdapat pada mikrokontroler AT89S51, pengontrolan pada lampu dilakukan mikro kontroler dengan memberikan keluaran *high* atau sebaliknya pada *draiver* lampu sesuai alamat-alamat lampu.

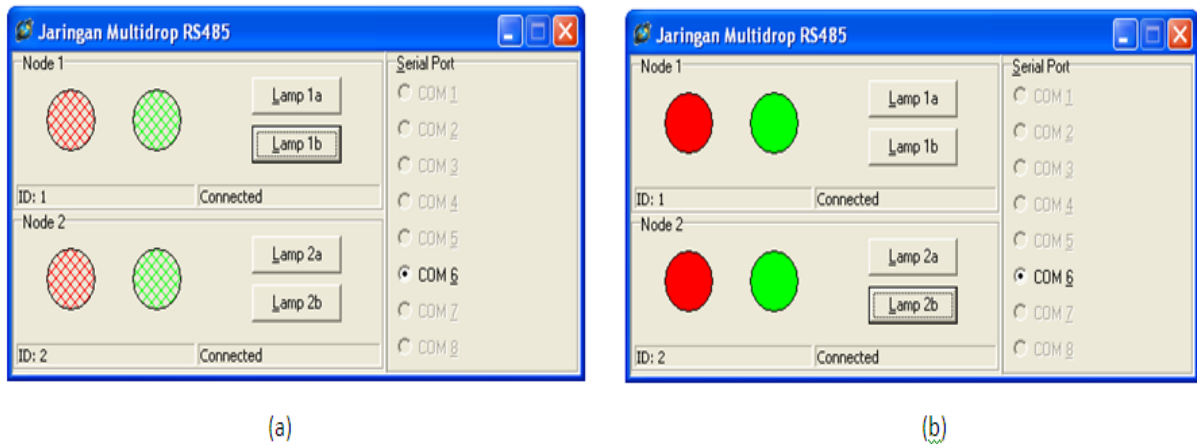
Untuk menyalakan lampu menggunakan *draiver* yang terdiri dari komponen transistor NPN BD139, relay SPDT dan dioda. Dimana jika mikrokontroler memberikan keluaran *high* maka relay on, dengan cara kerja mikrokontroler memberikan masukan ke basis transistor NPN BD139, sehingga jika keluaran mikrokontroler *high* maka transistor akan saturasi, sehingga arus akan mengalir dari Vcc masuk ke kolektor dan diteruskan ke emitter. Ketika *relay* bekerja maka tegangan 220 V AC akan disalurkan lampu sehingga lampu menyala.

Transistor BD139 dalam keadaan saturasi jika $I_{B(sat)} = 50 \text{ mA}$. Keluaran dari data tegangannya sebesar 5V (High). Maka $I_B = 4,3 \text{ mA}$ sehingga $I_{B(sat)}$, dan transistor akan saturasi ketika data bernilai *High* dan arus akan mengalir pada kumparan *relay*, dioda IN4002 berfungsi menahan tegangan balik dari *relay* ketika keadaan berubah dari aktif menuju tidak aktif.

3. Pengujian alat Sistem Secara Keseluruhan

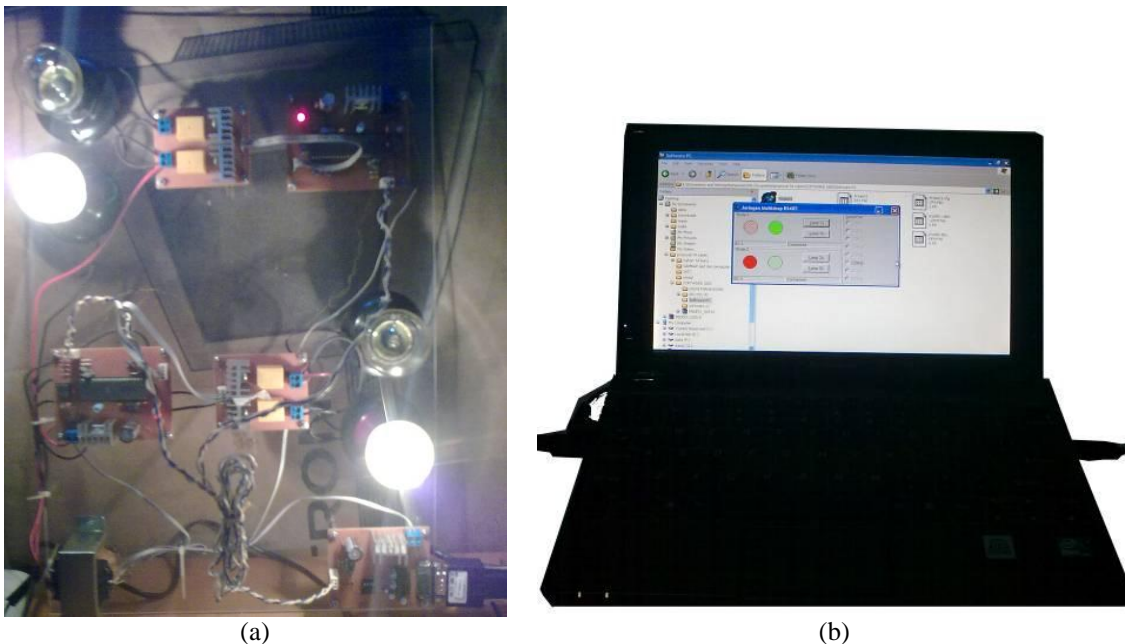
Pengujian ini dilakukan setelah semua blok bagian rangkaian terhubung. Setelah alat terhubung pada sumber listrik, berikutnya membuka *software* PC dan memilih *port serial* untuk agar *software* PC dapat berkomunikasi dengan alat.

Tampilan dan menu *software* PC, bagian node 1 *software* PC mendeteksi blok 1 rangkaian jaringan *multidrop* dan pada node 2 mendeteksi blok 2 rangkaian jaringan *multidrop*. Pada node 1 dan node 2 bagian bawah terdapat indicator status blok jaringan *multidrop* yang menyatakan terhung (*connected*) dan tidak (*connection lost*).



Gambar 6. (a) Software sebelum lampu nyala (b) Software setelah lampu dinyalakan

Apabila status menyatakan *connected* maka rangkaian ini dapat bekerja dengan benar, sebaliknya apabila status menyatakan *connection lost* ini berarti pada rangkaian jaringan *multidrop* terdapat masalah sehingga tidak dapat berkomunikasi dengan aplikasi *panel kontrol*.



Gambar 7. (a) Kondisi Alat Saat Lampu Menyala, (b) Kondisi Software PC

Setelah komunikasi antara *software panel kontrol* dengan alat secara keseluruhan berhasil baik itu node 1 dan node 2, empat buah lampu pada rangkaian ini masing-masing dikendalikan oleh *software panel kontrol* atau dapat dikendalikan oleh *push button* pada rangkaian blok jaringan *multidrop*, dimana *push button* ini berfungsi mengendalikan lampu blok rangkaian jaringan yang lain sekaligus sebagai indikasi keberhasilan komunikasi jaringan *multidrop RS485*.

Data Hasil Uji Coba Rangkaian Menggunakan *Software* PC

	Menu ke	Kondisi menu pada software	Kondisi lampu
Node 1	1	0	Padam
		1	Nyala
	2	1	Nyala
		0	Padam
	1	1	Nyala
		0	Padam
	2	0	Padam
		1	Nyala
	1	1	Nyala
		0	Padam
	2	1	Nyala
		0	Padam
	1	0	Padam
		1	Nyala
	2	0	Padam
		1	Nyala
Node 2	1	0	Padam
		1	Nyala
	2	0	Padam
		1	Nyala
	1	1	Nyala
		0	Padam
	2	1	Nyala
		0	Padam
	1	1	Nyala
		0	Padam
	2	0	Padam
		1	Nyala
	1	0	Padam
		1	Nyala
	2	1	Nyala
		0	Padam

Keterangan: 0 = Input *low*

1 = Input *high*

Sesuai konsep awal rangkaian ini sudah berjalan dengan baik, aplikasi PC / *software panel kontrol* dapat memberikan perintah pada mikro kontroler untuk memberikan keluaran high atau low pada transistor sehingga *relay* dapat bekerja dan menyalakan atau mematikan lampu.

Data Hasil Pengujian Pengontrolan Lampu Melalui *push button*

No. lampu	Rangkaian jaringan <i>multidrop</i> 1			Rangkaian jaringan <i>multidrop</i> 2		
	Kondisi awal lampu	Kondisi lampu setelah <i>push button</i> jaringan 2 di tekan	Kondisi Software PC	Kondisi awal lampu	Kondisi lampu setelah <i>push button</i> jaringan 1 di tekan	Kondisi Software PC
1	Padam	Nyala	1	Padam	Nyala	1
2	Padam	Nyala	1	Padam	Nyala	1
1	Padam	Nyala	1	Padam	Nyala	1
2	Nyala	Padam	0	Nyala	Padam	0
1	Nyala	Padam	0	Nyala	Padam	0
2	Padam	Nyala	1	Padam	Nyala	1
1	Nyala	Padam	0	Nyala	Padam	0
2	Nyala	Padam	0	Nyala	Padam	0

Keterangan: 0 = Masukan *low*

1 = Masukan *High*

Kelebihan pada alat ini terdapat pada pengendalian lampu yang dapat terpusat pada operator, sehingga tidak dibutuhkan banyak operator untuk menyalakan dan mematikan lampu. Jika komputer mati alat tetap bekerja, dan saat komputer dinyalakan dengan mengaktifkan software PC software tersebut akan mendeteksi kondisi kerja alat. Atau dalam kata lain jika terjadi gangguan pada PC, alat masih tetap bekerja dan jika terjadi kerusakan pada komputer tersebut kita bisa menggantikannya dengan komputer yang lain.

Bila terjadi sumber PLN padam, maka semua lampu akan padam. Setelah sumber PLN nyala kembali maka semua lampu padam, dan dapat dinyalakan kembali dengan menghubungkan rangkaian alat secara menyeluruh. Dengan itu untuk menyalakan lampu dibutuhkan waktu satu sampai dua menit, hal ini karena kita harus menghubungkan aplikasi software panel control pada PC ke rangkaian jaringan multidrop. Operator belum bisa mendeteksi kondisi bola lampu, karena prinsip alat ini hanya memberikan masukan *high* atau *low* pada driver sehingga rilay bekerja menyalakan lampu, belum sampai pada pendeteksi kondisi baik atau buruknya bola lampu. Sehingga jika bola lampu putus operator tidak mengetahui hal tersebut.

KESIMPULAN

Dari evaluasi hasil kerja alat dapat diambil beberapa kesimpulan :

1. Mikrokontroler AT89S52 dapat berkomunikasi dan mengendalikan rangkaian jaringan *multidrop* dengan baik. Perpaduan mikrokontroler mikrokontroler AT89S52 dengan IC MAX 485 membuat rangkaian lebih sederhana, karena mikrokontroler AT89S52 sudah dilengkapi dengan fasilitas multidrop. Sehingga perpaduan kedua komponen tersebut dapat dapat meningkatkan jumlah poin untuk berkomunikasi.
2. Dengan menggunakan bahasa *assembly* pembuatan *database* program pada mikrokontroler AT89S52 dapat berjalan dengan baik, sehingga rangkaian jaringan multidrop dapat dikendalikan. *Software* PC yang dibuat dengan program *borlan delphi* dapat berkomunikasi dengan rangkaian jaringan *multidrop*, hal ini karena kecepatan tranfer data antara *software* PC disesuaikan dengan kecepatan trasfer data pada rangkaian jaringan *multidrop*.
3. Masih terdapat kekurangan dalam alat ini, yakni ketika sumber listrik padam semua lampu padam dan alat meriset dalam kondisi nol, sehingga sewaktu sumber listrik kembali nyala perlu menghubungkan alat secara menyeluruh untuk menghidupkan lampu. Belum terdapat pendeteksi kondisi bola lampu, sehingga jika bola lampu putus operator tidak mengetahui hal tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eko Putra, Agfianto. (2006), *Belajar Mikro Kontroler AT89S51/52/55 Teori dan Aplikasi*, Yogyakarta : Gava Media
- [2] Delta Electronic, *Teknik Perancangan Program Pada AT89S51*, Edisi [online]. Tersedia di : <http://delta-electronic.com/article/wp-content/uploads/-2008/09/teknik-perancangan-program-pada-at89s51.pdf> [28 Desember 2010]
- [3] Agustiana, Ari. *Pengontrol Perangkat Listrik Menggunakan Mikrokontroler AT89S51*. Jurusan Sistem Komputer Universitas Gunadarma. Edisi [online]. tersedia di: [http://research.mercubuana.ac.id/proceeding/-Pengontrol Perangkat Listrik Asri Agustian edit.pdf](http://research.mercubuana.ac.id/proceeding/-Pengontrol%20Perangkat%20Listrik%20Asri%20Agustian%20edit.pdf) [28 Desember 2010]
- [4] S'to. (2010), *Pemrograman Dengan Bahasa Assembly Edisi Online Versi 1.0*, Edisi [online]. Tersedia di :<http://www.jasakom.com> [24 Maret 2011]
- [5] Komputer, Wahana. (2010), *Panduan Praktis Delphi 2010 Programing konsep dan implementasi*, Yogyakarta : Andi