

Pengontrol Tirai (Korden) dengan Gelombang Radio (RF)

Sulistyo Warjono, Suwinardi, Eko Sugiharto, M. Ichsan Ansori, Vinasthika Andewi H

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang
E-mail : kaklist123@gmail.com

Abstrak

Pengaturan pembukaan tirai jenis vertikal (*vertical blind*) pada sudut pembukaan tertentu dapat dipermudah dengan memanfaatkan rangkaian elektronik dan gelombang radio. Rangkaian ini terdiri dari dua bagian yang terpisah yaitu: bagian pemancar yang mengirimkan perintah untuk membuka atau menutup tirai, dan bagian penerima yang diteruskan ke mikrokontroler untuk memutar motor yang terhubung ke tirai. Pengiriman perintah berupa data besarnya sudut pembukaan tirai melalui gelombang radio diolah dengan sistem modulasi, dan setelah sampai pada penerima dirubah dengan sistem demodulasi, sehingga data yang diteruskan ke mikrokontroler adalah data yang berasal dari pemancar (*remote*). Mikrokontroler merupakan rangkaian elektronik terintegrasi (*chip*) yang di dalamnya berisi komponen pendukung yaitu memori dan antar muka (*I/O*), berfungsi untuk memproses data masukan dari pemancar dan membandingkan dengan data yang telah diperoleh sebelumnya yaitu dari sensor yang memberikan kode *gray*. Pemrosesan ini menghasilkan keluaran yang memerintahkan motor untuk berputar sesuai dengan yang diinginkan oleh pemancar. Putaran motor akan menggerakkan tirai dengan sudut yang dikehendaki, yaitu 0° (tertutup), 45° , 90° , dan 135° .

Kata kunci : gelombang radio, mikrokontroler, sudut

Abstract

Setting the type of angle opening vertical blinds certain can be facilitated by using electronic circuits and radio waves. The circuit consists of two separate parts, namely: a transmitter section which sends a command to open or close the curtains, and the part that is forwarded to the receiver microcontroller to rotate the motor which is connected to the curtain. The data of angle opening certain transmitted by radio wave which is mixed by modulation system and then the receiver demodulate the data to the microcontroller. The microcontroller is an integrated electronic circuit (chip) that contains the components that support memory and interface (I / O), it is used to process the input data from the transmitter and compare the data that has been previously obtained from sensor that give gray code. This processing generates output commands to the motor to rotate in accordance with the data transmitted by the transmitter. The motor will move the curtain to the desired angle, namely 0° (closed), 45° , 90° , and 135° .

Keywords : radio, microcontrolle , the angle

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat membuat segala sesuatu dapat dikerjakan dengan mudah. Oleh karena itu, muncul berbagai macam peralatan elektronika yang canggih yang mampu memudahkan atau bahkan menggantikan pekerjaan manusia. Dalam hal ini, elektronika memegang peran penting pada proses inovasi terhadap berbagai macam alat-alat tersebut. Munculah inovasi berupa perancangan sistem kontrol yang penyusunannya tertuang dalam penelitian dengan judul *Pengontrol Tirai (korden) dengan RF Remote*. Dalam kehidupan

manusia biasanya terlihat bahwa untuk menutup dan membuka tirai masih dilakukan dengan cara manual yaitu ditarik dengan tali atau bahkan langsung ditarik tirainya. Melihat keadaan tersebut, penulis ingin melakukan kreasi dan inovasi dengan mengontrol tirai dengan *remote RF* sehingga dapat membuka dan menutup tanpa menyentuh secara langsung tirainya bahkan dapat dilakukan dari jauh dan seberapa besar sudut pembukaannya seperti yang diinginkan pengguna. Semua hal di atas dapat dibantu dengan menggunakan program dengan AT Mega16 yang diaplikasikan dengan *RF Remote* untuk mengatur posisi membuka dan menutup tirai.

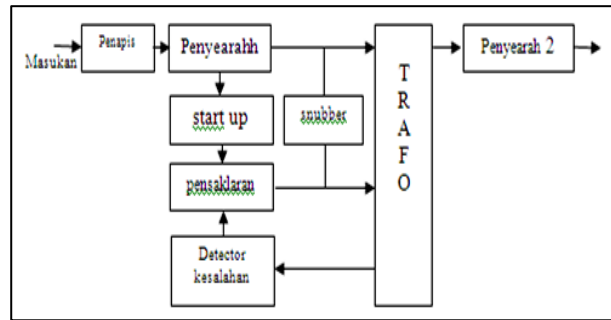
1.1 Catu Daya

Catu Daya Pensaklaran atau *Switch Mode Power Sapley (SMPS)* merupakan catu daya yang menggunakan metode pensaklaran yaitu menghidup-matikan tegangan yang masuk ke dalam trafo dengan peralatan/komponen elektronik dengan frekuensi tertentu. Salah satu kelebihan dari SMPS yaitu kemampuan catu daya bekerja dengan rentang tegangan masukan yang lebar. Pada beberapa jenis SMPS, mampu bekerja pada tegangan masukan antara 90 s/d 265V dengan keluaran sama dan stabil. Karena kelebihan tersebut, SMPS menjadi pengatur tegangan otomatis.

Saat ini peralatan elektronika yang menggunakan catu daya semakin banyak dan semakin beraneka ragam. Mulai dari peralatan elektronik yang murah seperti radio sampai dengan telepon seluler. Kebutuhan catu daya sebagai sebuah alternatif pengganti baterai lebih disukai karena baterai tidak dapat tahan lama dan secara otomatis membuat biaya operasional alat elektronik menjadi lebih besar. Dengan catu daya ini tidak lagi membutuhkan baterai, tetapi kelemahannya tidak dapat dibawa-bawa dengan mudah karena catu ini harus selalu tersambung ke jaringan listrik (PLN).

Dari berbagai macam catu daya yang terdapat dipasaran, catu daya konvensional dengan transformator penurun tegangan serta pengatur tegangan sederhana lebih banyak ditemukan daripada catu daya dengan teknologi *pensaklaran*. Catu daya yang baik harus mampu memberikan tegangan regulasi yang baik serta mampu memberikan arus yang cukup kepada beban. Peralatan elektronik yang menggunakan catu daya yang tidak mempunyai rangkaian regulasi tegangan internal maka dapat dipastikan peralatan elektronik tersebut akan rusak, jika tegangan masukan tidak stabil. Rangkaian regulasi tegangan tidaklah sederhana, catu daya dengan regulasi pensaklaran ini lebih dikenal sebagai catu daya *switching*.

Kelebihan catu daya pensaklaran adalah efisiensi daya yang besar sampai sekitar 83% jika dibandingkan dengan catu daya dengan regulasi biasa yang menggunakan LM78xx. Efisiensi yang rendah pada pengatur LM78xx dikarenakan kelebihan tegangan input pengatur akan dirubah menjadi panas sehingga sebagian besar daya input akan hilang. Gambar blok berikut (Gambar 1) menjelaskan catu daya pensaklaran.



Gambar 1 Blok Catu Daya

Tegangan regulasi dihasilkan dengan cara pensaklaran transistor seri nyala atau mati. Dengan demikian *duty cycle*-nya menentukan tegangan DC rata-rata. *Duty cycle* dapat diatur melalui *feedback* frekuensi. *Feedback* ini dihasilkan dari komparator tegangan yang membandingkan tegangan DC rata-rata dengan tegangan referensi.

Pengatur pensaklaran pada dasarnya mempunyai frekuensi konstan yang digunakan untuk pensaklaran transistor seri. Besarnya frekuensi pensaklaran tersebut harus lebih besar dari 20KHz agar frekuensi pensaklaran tersebut tidak dapat didengar oleh manusia. Frekuensi pensaklaran yang terlalu tinggi menyebabkan operasi pensaklaran transistor tidak efisien dan juga dibutuhkan inti ferrit yang besar atau yang mempunyai permeabilitas tinggi.

Untuk pengatur pensaklaran dengan transistor seri dapat digunakan frekuensi pensaklaran pada 20KHz. Pada frekuensi ini dapat digunakan transistor darlington biasa dengan lebar pita minimum pada 1MHz dengan maksimum frekuensi pensaklaran pada 10MHz atau transistor BDW42 dengan maksimum frekuensi 4MHz. Besarnya lebar pita ini sangat berpengaruh pada efisiensi kerja pensaklaran pengatur tersebut.

Kelebihan catu daya pensaklaran :

- Memiliki dimensi fisik yang lebih ringkas dan ringan.
- Efisiensi tinggi 70% – 90% .
- Catu daya pensaklaran jauh lebih bagus apabila digunakan untuk mencatu peralatan yang dipakai 24 jam, dan tidak terpengaruh oleh temperatur.
- Harga lebih murah.
- Isolasi dari transien jala-jala lebih baik (lebih dari 60db).

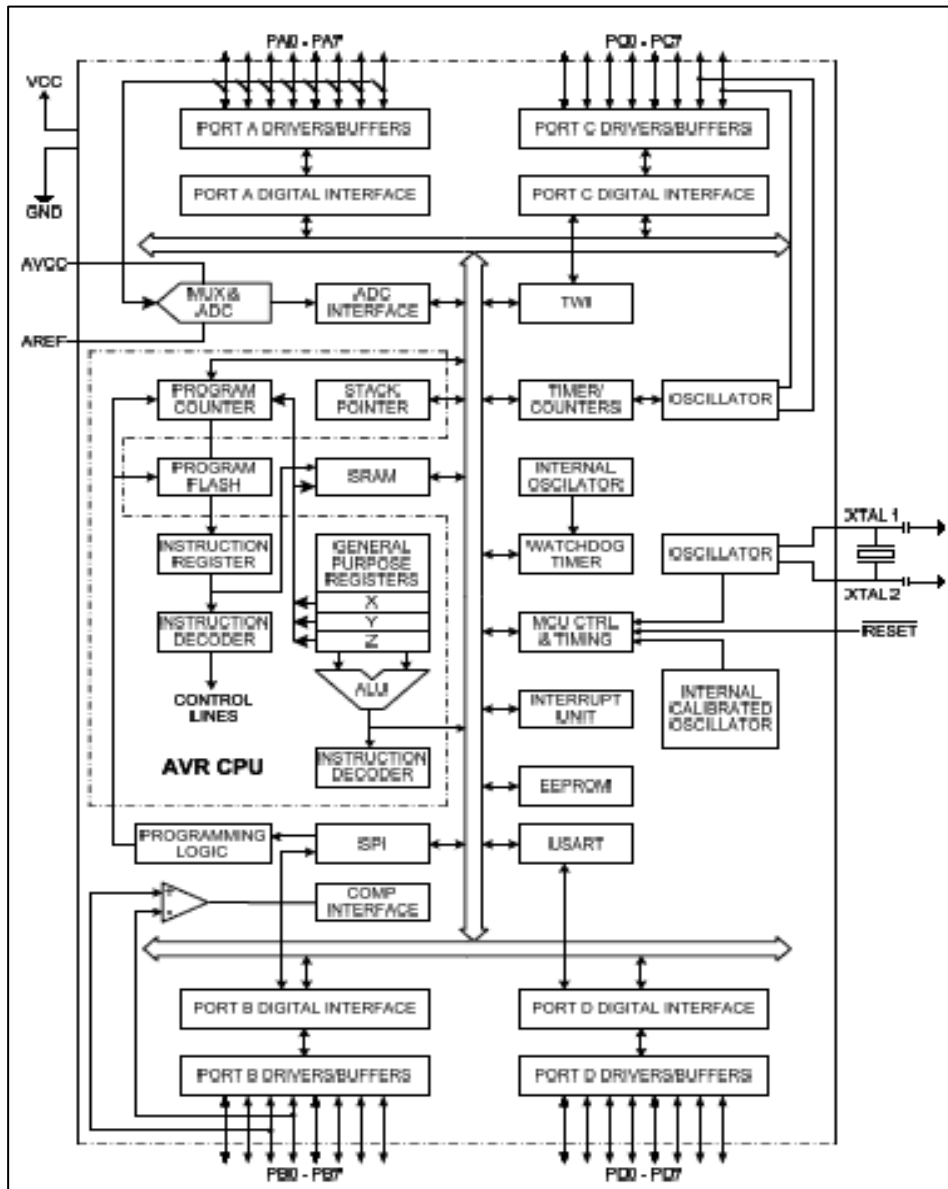
1.2 Mikrokontroler AVR ATmega 16

Advanced Versatile RISC (AVR) adalah mikrokontroler *Reduce Instruction Set Compute (RISC)* 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard*, yang dibuat oleh Atmel pada tahun 1996. Keunggulan mikrokontroler AVR dibandingkan dengan mikrokontroler jenis lainnya adalah AVR memiliki kecepatan eksekusi yang lebih cepat, sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*. Selain itu mikrokontroler AVR dilengkapi dengan fitur ADC dalam, EEPROM dalam, *Timer/Counter*, *Watchdog Timer*, *PMW*, *Port* masukan/keluaran, komunikasi Serial, Komparator, I2C, dan lain-lain, sehingga dengan fasilitas ini, pemrogram dan perancang dapat menggunakannya untuk berbagai aplikasi sistem elektronika seperti robot, otomasi industri, peralatan telekomunikasi, dan berbagai keperluan lain [1]. Pada pemrograman ini, mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler AVR ATmega 16. Sedangkan ATmega 16 memiliki beberapa fitur yaitu:

- a. Mikrokontroler AVR 8 bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya yang rendah.
- b. Memiliki kapasitas *flash* memori sebanyak 16 Kbyte, memori data EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) 512 Byte dan memori data SRAM 1 Kbyte.
- c. Memiliki Saluran Masukan/Keluaran sebanyak 32 buah, yaitu PORTA, PORTB, PORTC, dan PORTD.
- d. CPU (*Central Processing Unit*) yang terdiri atas 32 buah register.
- e. Unit interupsi internal dan eksternal.
- f. *Port* UART (*Universal Asynchronous Receive Transmit*) untuk komunikasi data khusus secara serial *asynchronous*
- g. Fitur *Peripheral*
 - 1) Tiga buah *Timer/counter* 8 bit dengan kemampuan perbandingan, terdiri atas:
 - a. 2 buah *Timer/Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan *Mode Compare*.
 - b. 1 buah *Timer/Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, *Mode Compare*, dan *Mode Capture*.
 - 2) *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri.
 - 3) 4 *channel* PWM (*Pulse Width Modulation*).

- 4) 8 *channel*, 10-bit ADC meliputi:
 - a. 8 *Singgle-ended Channel*.
 - b. 7 *Differential Channel* hanya pada kemasan TQFP.
 - c. 2 *Diferential Channel* dengan *Programmable Gain* 1x, 10x, atau 200x.
- 5) *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*.
- 6) *Programmable* Serial USART (*Universal Shynchronous Ashynchronous Penerima Transmitter*).
- 7) Antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) yaitu jalur komunikasi data khusus secara serial *synchronous*.
- 8) *Watchdog Timer* dengan *oscillator internal*.
- 9) *On-chip Analog Comparator*.

Pada blok diagram ATmega 16 (Gambar 2), *Flash* adalah suatu jenis *Read Only Memory* yang biasanya diisi dengan program hasil buatan manusia yang harus dijalankan oleh mikrokontroler. RAM (*Random Acces Memory*) adalah memori yang membantu CPU untuk penyimpanan data sementara dan pengolahan data ketika program sedang berjalan. EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) adalah memori untuk penyimpanan data secara permanen oleh program yang sedang berjalan. *Port* masukan/keluaran adalah kaki untuk jalur keluar atau masuk sinyal sebagai hasil keluaran ataupun masukan bagi program. *Timer* adalah modul dalam perangkat keras yang bekerja untuk menghitung waktu/pulsa. UART (*Universal Asynchronous Receive Transmit*) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial *asynchronous*. PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah fasilitas untuk membuat modulasi pulsa. ADC (*Analog to Digital Converter*) adalah fasilitas untuk dapat menerima sinyal analog dalam *range* tertentu untuk kemudian dikonversi menjadi suatu nilai *digital* dalam *range* tertentu. SPI (*Serial Peripheral Interface*) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial *synchronous*. ISP (*In System Programming*) adalah kemampuan khusus mikrokontroler untuk dapat diprogram langsung dalam sistem rangkaiannya dengan membutuhkan jumlah pin yang minimal. ALU (*Arithmetic Logic Unit*) adalah *processor* yang berfungsi untuk mengeksekusi (eksekutor) kode program yang ditunjuk oleh program *counter*.



Gambar 2 Blok Diagram ATmega 16

USART (*Universal Shynchronous Ashynchronous Penerima Pemancar*) adalah komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART. Dapat juga difungsikan sebagai transmisi data sinkron dan data asinkron. Sinkron berarti *clock* yang digunakan antara *pemancar* dan *penerima* sumber *clock*. Sedangkan asinkron berarti *pemancar* dan *penerima* mempunyai sumber *clock* sendiri-sendiri [2].

Port Masukan dan Keluaran

Port masukan/keluaran pada mikrokontroler AVR dapat dikonfigurasi sebagai masukan

ataupun keluaran dengan cara mengatur isi masukan/keluaran register *Data Direction Register* dan *Port*, seperti tabel 1 berikut :

TABEL 1
KONFIGURASI PORT MASUKAN / KELUARAN

	DDR bit = 1	DDR bit = 0
PORT bit = 0	Keluaran High	Masukan pull up
PORT bit = 0	Keluaran Low	Masukan Floating

Dari tabel di atas, mengeset masukan/keluaran adalah sebagai berikut:

- a. Masukan *Pull-up* : DDR bit 0 dan *port* bit 1
- b. Keluaran *High* : DDR bit 1 dan *port* bit 1
- c. Keluaran *Low* : DDR bit 1 dan *port* bit 0
- d. Masukan *Floating* : DDR bit 0 dan *port* bit 0

Tegangan keluaran pada pin masukan / keluaran mikrokontroler berlogika 1 besarnya sekitar 4,2Volt dan arusnya 20mA. Port masukan/keluaran sebagai keluaran hanya memberikan arus *sourcing* sebesar 20mA sehingga untuk menggerakkan motor atau kendali alat elektronik yang lain, perlu diberi penguat tambahan seperti transistor atau IC penguat (*driver*) agar port tersebut tidak terbebani, atau dapat juga dengan konfigurasi port sebagai *sinking current* seperti pada port yang digunakan untuk menyalakan LED, yang akan menyala saat port diberikan logika *low* dan mati saat port logika *high* [3].

1.3 Kode Gray

Kode Gray merupakan bentuk biner yang berbeda yang menggunakan metode *incrementing* dari satu nomor ke nomor berikutnya. Kode Gray hanya menghasilkan satu bit perubahan yang terjadi dari satu posisi ke posisi lain. Fitur ini memungkinkan perancang sistem untuk melakukan beberapa pengecekan kesalahan (yaitu jika lebih dari satu perubahan bit data salah). Kode Gray (Gambar 3) dikenal dan banyak digunakan dalam sistem pergerakan sudut dengan mengetahui posisi sudutnya, berikut tabel kode gray.

TABEL 2

PERBEDAAN BILANGAN BINER NATURAL DENGAN BINER KODE GRAY

Desimal	Biner natural	Biner Kode Gray
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0010	0011
3	0011	0010

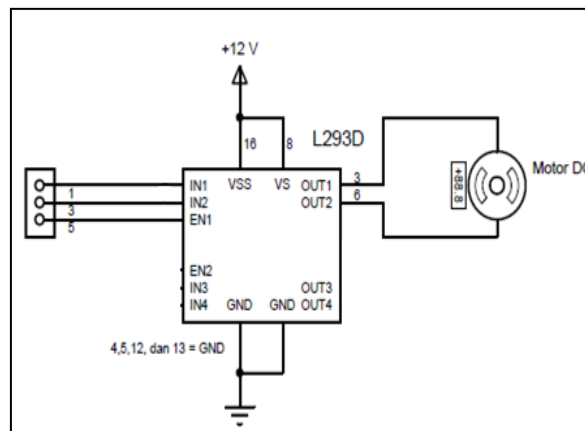


Gambar 3 Kode Gray

1.4 Penggerak Motor DC

Pada dasarnya beberapa aplikasi yang menggunakan motor DC harus dapat mengatur kecepatan dan arah putar dari motor DC itu sendiri. Untuk dapat melakukan pengaturan kecepatan motor DC dapat menggunakan metode *Pulse Width Modulation (PWM)* sedangkan untuk mengatur arah putarannya dapat menggunakan rangkaian *H-bridge* yang tersusun dari empat buah transistor. Tetapi dipasaran telah tersedia IC L293D sebagai *driver* motor DC yang dapat mengatur arah putar dan disediakan pin untuk

input yang berasal dari PWM untuk mengatur kecepatan motor DC.



Gambar 4 Penggerak Motor DC

Pada Gambar 4, arah putaran motor (OUT1 dan OUT2) diatur oleh IN1 dan IN2 yang terhubung ke PORTD.0 dan PORTD.1 mikrokontroler ATmega 16. Sedangkan kecepatan motor diatur oleh EN1 yaitu register OC1B pada PORTD.4 Ketika PORTD.0 mendapat logika 0 (rendah) dan PORTD.1 mendapat logika 1 (tinggi) maka motor akan berputar searah jarum jam. Jika PORTD.0 mendapat logika 1 dan PORTD.1 mendapat logika 0 maka motor akan berputar berlawanan arah dengan jarum jam. Jika PORTD.0 dan PORTD.1 mendapat logika yang sama baik logika 1 maupun logika 0 maka motor akan berhenti berputar. Berikut terlihat tabel kondisi motor.

TABEL 3

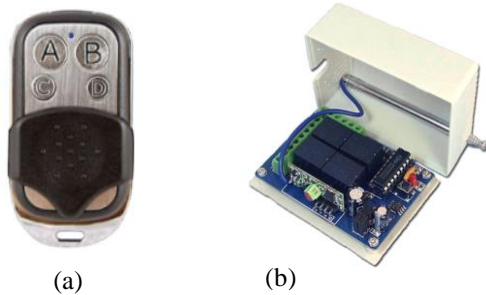
KONDISI MOTOR

IN1 (PORTD.0)	IN2 (PORTD.1)	Kondisi motor
0	0	motor berhenti
0	1	putar searah jarum jam
1	0	putar berlawanan arah jarum jam
1	1	motor berhenti

1.5 Modul Pemancar dan Penerima

Modul pemancar dan penerima (Gambar 5) diperlukan dalam sistem ini karena pengontrolan dilakukan lewat gelombang radio. Pemancar akan mengirimkan data yang berupa besaran sudut, putaran motor searah atau berlawanan arah jarum jam. Lewat proses modulasi dan demodulasi gelombang, data tersebut akan diterima oleh penerima dan kemudian diteruskan ke

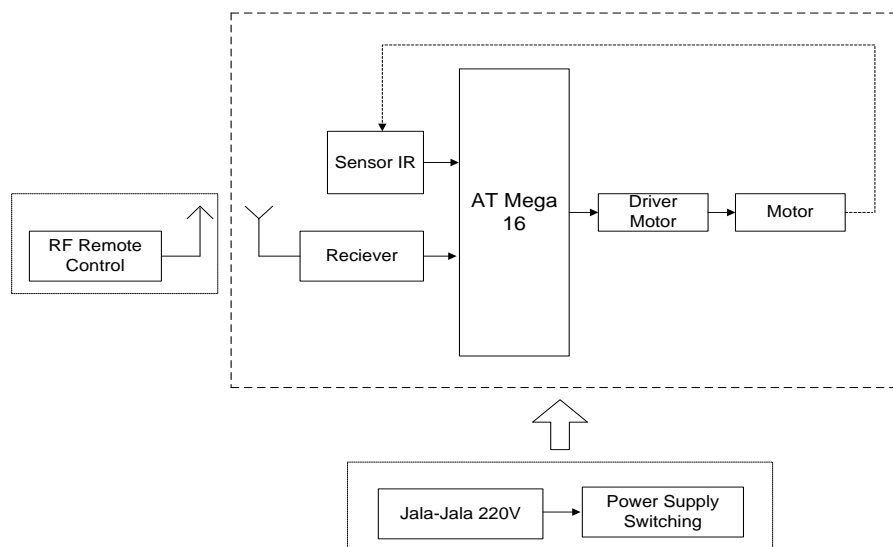
mikrokontroler untuk diproses dan sebagai keluarannya adalah menggerakkan motor yang terhubung secara fisik ke tirai.



Gambar 5 (a) Modul Pemancar, (b) Penerima

1.6 Blok Diagram Keseluruhan

Pada gambar 6, setelah *power supply* dihidupkan, mikrokontroler akan melakukan inisialisasi terhadap semua perangkat input dan output. Saat tombol pada pemancar ditekan maka data akan terkirim, dan diterima oleh *receiver* selanjutnya diolah oleh mikrokontroler. Selain mengolah data yang diterima dari pemancar, mikrokontroler juga memperoleh data dari sensor yang memberikan kode *gray* (merupakan data posisi tirai sebelumnya). Kedua data ini diproses, yang akhirnya mikrokontroler memerintahkan untuk menggerakkan motor untuk berputar ke posisi yang diinginkan.



Gambar 6 Blok Diagram Keseluruhan

II. METODE PENELITIAN

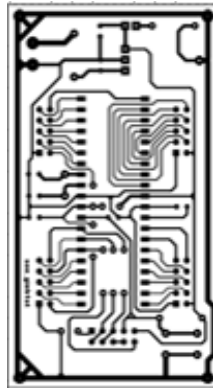
Rancang bangun pengontrol tirai dengan gelombang radio ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Merancang rangkaian elektronik, dilanjutkan dengan mencoba rangkaian dalam *proto board*
2. Merancang papan rangkaian tercetak (*PCB*) menggunakan bantuan program Proteus Ares dilanjutkan pembuatan PCB
3. Merakit/memasang komponen pada PCB
4. Membuat program yang diperlukan pada mikrokontroler untuk pergerakan sudut tertentu atau tertutup
5. Mencoba hasil rakitan dan menguji apakah rangkaian bekerja dengan sempurna

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan rangkaian elektronik diperlukan studi literatur dari berbagai sumber dan menyambungkan dari beberapa rangkaian sehingga terbentuk rangkaian yang diharapkan. Dengan studi literatur diperoleh rangkaian yang kemudian dirangkai dalam *protoboard* dicoba dioperasikan, ini dilakukan beberapa kali hingga diperoleh rangkaian yang terbaik.

Perancangan pembuatan PCB digunakan bantuan program Proteus Ares, yang dimulai dari pembuatan jalur dengan program, transparansi, penyablonan, pelarutan, dan pengeboran (Gambar 7).



Gambar 7 PCB Mikrokontroler

Pemasangan komponen diawali dengan membersihkan PCB dan kaki komponen dari minyak, kemudian memasukkan kaki komponen pada lubang-lubang PCB dan disolder. Memasang kabel-kabel penghubung yang diperlukan dan merapihkan sambungan dan tata letak dengan baik.

Pembuatan program berfungsi sebagai kontrol utama sistem, program akan melakukan inisialisasi terhadap semua perangkat yang ada yaitu masukan baik dari penerima maupun sensor, serta keluaran motor lewat penggerakannya. Mikrokontroler akan membaca data dari penerima dan data posisi sensor kemudian memerintahkan motor untuk berputar sesuai dengan posisi yang diinginkan yaitu besaran sudut.

Pelaksanaan pemasangan yang sebenarnya, yaitu memasang sistem dengan beban tirai pada cendela dan mencoba apakah beroperasi sesuai yang diinginkan atau tidak (Gambar 8).



Gambar 8 Rangkaian Elektronik pada Ujung Rel Tirai

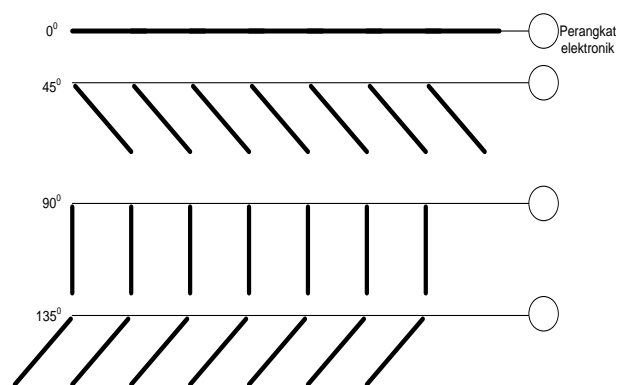
Rangkaian elektronik, piringan kode gray, dan motor dipasang pada ujung rel tirai diatas cendela. Pengujian apakah rangkaian bekerja atau tidak dilakukan dengan menekan tombol pada

pemancar (remote Gambar 5a). Sudut pembukaan tirai seperti terlihat pada tabel berikut.

TABEL 4
SUDUT PEMBUKAAN TIRAI

Fungsi tombol remote	Pembukaan sudut tirai
A	0 ⁰ (tirai menutup)
B	45 ⁰
C	90 ⁰
D	135 ⁰

Sedangkan posisi tirai jika dilihat dari atas seperti Gambar 9 berikut.



Gambar 9 Pembukaan Tirai Dilihat dari Atas

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa rancang bangun pengontrol tirai (korden) dengan gelombang radio telah bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Pembukaan tirai berupa:

- membuka dan menutup sesuai posisi yang telah ditentukan,
- diatur sudut pembukaannya,
- membuka dan menutup penuh.

Pengaturan sudut (0⁰, 45⁰, 90⁰, dan 135⁰) dilakukan dengan menekan tombol pada pemancar (remote) dan mengarahkan ke perangkat elektronik tirai.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardianto, Heri. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C*, Bandung : Informatika, 2008.
- [2] Widodo, Budiharto. *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR AT Mega16*, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2008.
- [3] Bejo, Agus. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler AT Mega8535*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2008.