

Mood Lamp Berbasis Microcontroller

Arief Budijanto, Tamaji

Teknik Elektro, Universitas Widy Kartika, Surabaya

arifbudijanto@widyakartika.ac.id tamajikayadi@gmail.com

Abstract— Mood lamp is a lamp made from RGB (red, green, blue) led that can be programmed based on its color through remote control, so that the color of the lamp can be determined by the user according to his mood. This lamp is designed using 89C2051 microcontroller with low power technology and uses RGB leds that can be programmed into several colors via a remote control. The remote control signal in this study uses the standard NEC remote code. The results of the led lights experiment can be programmed into 7 colors, namely red, blue, cyan, yellow, magenta, white, and green. The purpose of the results of this study in the future so that it can be used as a business opportunity in the field of creative industries, because this mood lamp can be used as a garden light, home porch lights, restaurants and cafes.

Keywords: LED lights, Led RGB, Microcontroller, Remote Control

Abstrak — Mood lamp adalah lampu yang terbuat dari led RGB (red, green, blue) yang dapat deprogram berdasarkan warnanya melalui remote control, sehingga nyala warna lampu dapat ditentukan sendiri oleh pengguna sesuai suasana hatinya. Lampu ini dirancang menggunakan microcontroller 89C2051 dengan teknologi daya rendah (low power) dan led RGB yang dapat diprogram menjadi beberapa warna melalui remote control. Sinyal remote control dalam penelitian ini menggunakan kode remote standar NEC. Hasil dari percobaan lampu led dapat diprogram menjadi 7 warna, yaitu merah, biru, cyan, kuning, magenta, putih, hijau. Tujuan dari hasil penelitian ini ke depan agar dapat dijadikan sebagai peluang usaha dibidang industri kreatif, karena mood lamp ini dapat dimanfaatkan sebagai lampu taman, lampu teras rumah, restoran dan cafe.

Kata kunci: Lampu LED, Led RGB, Microcontroller, Remote Control

I. PENDAHULUAN

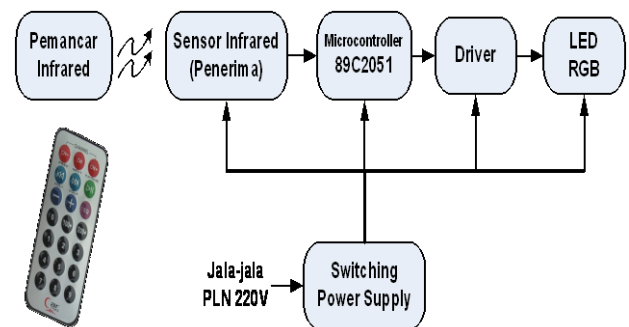
Lampu LED merupakan lampu yang lebih hemat energi jika dibandingkan dengan lampu pijar dan neon. Lampu Led ini merupakan jenis solid-state lighting (SSL)[7], artinya lampu yang menggunakan kumpulan LED sebagai sumber pencahayaannya. Kumpulan LED diletakkan dengan jarak yang rapat untuk menambah terang cahaya. Satu buah lampu ini dapat bertahan lebih dari 30 ribu jam bahkan mencapai 100 ribu jam.

Lampu yang terbuat dari LED RGB (Red,Green, Blue) yang mana lampu led tersebut nyala lampu lednya dapat deprogram berdasarkan warnanya melalui remote control

(pengendali jarak jauh) yang akan diolah oleh komponen microcontroller sehingga warna lampu LED dapat diatur sesuai keinginan suasana hati. Lampu ini pembuatan sangat sederhana dan biayanya murah tapi mempunyai nilai komersil yang tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai peluang usaha bagi industri skala rumahan dibidang industry kreatif. Penerapan Lampu LED RGB dapat digunakan sebagai lampu kamar tidur, lampu teras, lampu-lampu yang dipasang pada restoran-restorn, café dan lain sebagainya. Dengan latar belakang diatas, kami bermaksud membuat Lampu LED RGB Hemat Energi yang dapat dikendalikan via remote control[1].

II. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan sistem perangkat keras dan sistem perangkat lunak. Diagram blok perangkat keras diperlihatkan pada gambar 1.



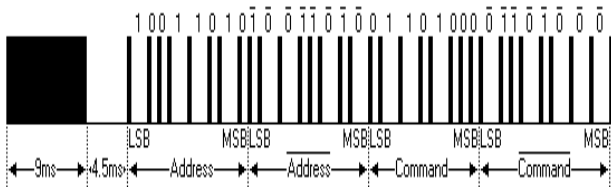
Gambar 1. Diagram Blok Perangkat Keras

Prinsip kerja dari lampu LED warna ini adalah memancarkan cahaya lampu LED sesuai dengan warna yang dikehendaki dengan cara mengirimkan kode dari hasil penekanan tombol pada pemancar infra merah. Pertama kali tombol remote ditekan sesuai dengan warna yang diinginkan, kemudian remote control akan mengirimkan data itu lewat pancaran cahaya infra merah, selanjutnya kode yang dipancarkan dari remote control akan diterima oleh sensor infra merah, kemudian sensor infra merah akan didistribusikan ke mikrokontroler untuk diproses sesuai dengan data kode yang dikirimkan, setelah diproses oleh mikrokontroler selanjutnya data control yang dikeluarkan oleh mikrokontroler akan menjalankan transistor driver sesuai dengan LED warna yang akan dinyalakan. LED akan memancarkan warna cahaya sesuai dengan keinginan

pengguna. Warna dasar LED yang digunakan adalah 3 buah warna yaitu Merah (R), Hijau (G), dan Biru (B). Tiga warna dasar ini akan digunakan untuk membangkitkan beberapa warna yang diinginkan.

Remote Control

Remote control NEC menggunakan format data 32 bit yang terdiri dari 8 bit address, 8 bit komplemen dari *address* itu, 8 bit command dan 8 bit komplemen dari command itu. Jika sebuah tombol remote ditekan, maka sebuah *start bit* dikirimkan. Lalu dikirimkan 8 bit *address* dengan bit LSB dikirimkan terlebih dahulu disusul dikirimkannya 8 bit komplemen dari address itu, setelah itu dikirimkan 8 bit *command* dengan bit LSB dikirimkan terlebih dahulu dan terakhir dikirimkan 8 bit komplemen dari *address* itu[2].



Gambar 2. Format Data Remote Control NEC^[6]

Data tersebut dikirimkan oleh *remote control* dan diterima oleh infrared receiver yang outputnya terhubung ke pin RXD dari AT89C2051, kemudian AT89C2051[3] memeriksa apakah ada penekanan pada tombol *remote control* dengan program sebagai berikut:

```
CekStartBitNec:
    Jb      rxd,$
    setb   tr0
    jnb    rxd,$
    mov    a,th0
    cjne   a,#8,$+3
    jnc    CekStartBitNecSelesai
    clr    tr0
    mov    th0,#0
    mov    tl0,#0
    sjmp  ambilnec
CekStartBitNecSelesai:
    clr    tr0
    mov    th0,#0
    mov    tl0,#0
```

Pertama kali yang dilakukan adalah proses pengecekan sinyal *start bit* yang dipancarkan oleh *remote control* NEC. Selanjutnya adalah mengambil 8 bit *address* yang dilakukan dengan mengambil bit demi bit. Berikut adalah potongan program untuk mengambil 1 bit data dari *remote control* NEC:

```
AmbilBitNec:
    jnb    rxd,$
    setb   tr0
    jb     rxd,$
    clr    tr0
    mov    a,th0
    cjne   a,#3,$+3
    jnc    Bit1Nec
    clr    c
    mov    th0,#0
    mov    tl0,#0
    ret
Bit1Nec:
    setb   c
    mov    th0,#0
    mov    tl0,#0
    ret
```

Pengambilan data 1 bit dari remote control NEC mirip dengan remote control pada umumnya, perbedaannya hanya terletak pada baris 1 dan 3 potongan program di atas. Berikut adalah potongan program untuk mengambil 8 bit *address* dari remote control NEC:

```
mov    r7,8
addr:
    push  acc
    acall ambilbitnec
    pop   acc
    rrc   a
    djnz  r7,addr
    clr   tr0
    mov   address,a
```

Pengambilan 8 bit *address* ini sama dengan pengambilan data 8 bit dari remote pada umumnya. Pada baris terakhir potongan program di atas data disimpan di variabel *address*. Setelah pengambilan 8 bit *address* dari *remote control*, dilanjutkan dengan pengambilan 8 bit komplemen dari *address* itu untuk verifikasi.

```
mov    r7,#8
addrcpl:
    Push  Acc
    Acall AmbilBitNec
    Pop   Acc
    Rrc   A
    Djnz  R7,addrcpl
    Clr   TR0
    cpl   a
    cjne  a,address,ambilNec
```

Setelah instruksi 'Clr TR0' 8 bit komplemen dari *address* tersimpan di akumulator, lalu 8 bit ini dikomplemen nilainya dengan instruksi 'Cpl a' setelah itu dilanjutkan dengan instruksi berikutnya yang membandingkan nilai akumulator dengan nilai yang ada di variabel *address*, jika hasilnya tidak

sama maka terjadi kesalahan dan program akan kembali mengulangi pengambilan data *remote control* dengan melompat ke alamat yang diberi nama dengan variabel 'ambilNec'. Jika setelah instruksi 'cjne a,address,ambilNec' nilai akumulator sama dengan nilai *address* maka program akan melanjutkan instruksi di bawahnya yaitu pengambilan *8 bit command* dari remote kontrol.

```

cmd:      mov     r7,#8
          Push   Acc
          Acall  AmbilBitNec
          Pop    Acc
          Rrc    A
          Djnz   R7,cmd
          Clr    TR0
          mov    command,a

```

Proses pengambilan *8 bit command* ini tidak berbeda dengan sebelumnya. Hasilnya disimpan di memori yang alamatnya diberi nama dengan variabel '*command*'. Setelah itu dilanjutkan dengan mengambil *8 bit* komplemen dari *command* untuk verifikasi terakhir.

```

cmdcpl:  mov     r7,#8
          Push   Acc
          Acall  AmbilBitNec
          Pop    Acc
          Rrc    A
          Djnz   R7,cmdcpl
          Clr    TR0
          cpl    a
          cjne   a,command,ambilNec
          setb   p3.5
          mov    p1,a
          acall  tunda
          mov    p1,#0ffh
          acall  tunda
          clr    p3.5
          Sjmp   AmbilNec

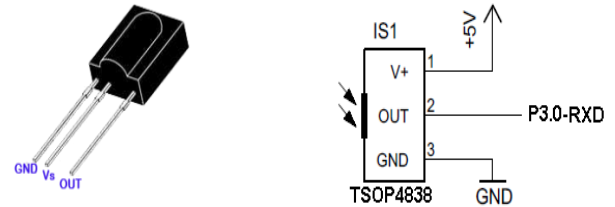
```

Setelah instruksi 'Clr TR0' data *8 bit* komplemen dari *command* disimpan di akumulator lalu dibalik nilainya dengan instruksi 'Cpl a' untuk dibandingkan dengan data *8 bit command* sebelumnya. Jika hasilnya tidak sama maka program akan mengulangi lagi dari awal dengan melompat ke alamat yang diberi nama dengan variabel 'ambilNec'.

Sensor Penerima Infra Merah

Kode-kode yang dipancarkan oleh pemancar remote control diterima oleh sensor infra merah. Kemudian sensor infra merah ini akan meneruskan ke kaki mikrokontroler untuk diolah menjadi sebuah perintah yang akan digunakan untuk menyalakan lampu LED.

Bentuk sensor infra merah dengan model TSOP ditunjukkan pada gambar 3 dan gambar 4. dibawah ini.



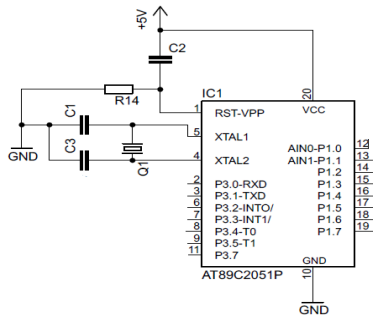
Gb3. Sensor Infra Merah TSOP Gb 4. Rangkaian Penerima Infra Merah

Kaki nomor satu (1) dari sensor dihubungkan dengan ground dari Vcc kemudian kaki yang kedua (2) atau yang ditengah dihubungkan dengan Vcc dalam hal ini besarnya 5 Volt. Sedangkan data yang diterima oleh infra merah akan dikeluarkan melalui pin nomor tiga (3) yang langsung diumpankan ke kaki mikrokontroler. Kaki output dari sensor dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler tanpa menggunakan rangkaian pengkondisi sinyal.

Pada prakteknya sinyal infra merah yang diterima intensitasnya sangat kecil sehingga perlu dikuatkan. Kekuatan sinar dan sudut datang merupakan faktor penting dalam keberhasilan transmisi data melalui infra merah selain filter dan penguatan pada bagian penerimanya. Selain itu agar tidak terganggu oleh sinyal cahaya lain maka sinyal listrik yang dihasilkan oleh sensor infra merah harus difilter pada frekuensi sinyal *carrier* yaitu pada 30KHz sampai 40KHz. Selanjutnya baik photodiode maupun *phototransistor* disebut sebagai *photodetector*. Dalam penerimaan infra merah, sinyal ini merupakan sinyal infra merah yang termodulasi. Pemodulasian sinyal data dengan sinyal *carrier* dengan frekuensi tertentu akan dapat memperjauh transmisi data sinyal infra merah. Semakin besar area penerimaan maka sudut penerimaannya juga semakin besar. Kelemahan area penerimaan yang semakin besar ini adalah *noise* yang dihasilkan juga semakin besar pula.

Minimum Sistem AT89C2051

Mikrokontroler akan mengolah data dari sensor infra merah berupa kode-kode untuk menyalakan lampu LED. Sebuah port yang digunakan untuk sensor infra merah dan tiga port digunakan untuk mengendalikan transistor driver lampu LED. Rangkaian Minimum Sistem AT89C2051 diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Penerima Infra Merah

Input sensor infra merah dihubungkan dengan port 3.0 (lihat gambar 4.) dengan format pengiriman data menggunakan i²C namun tidak menutup kemungkinan dapat dipasang pada port yang lain. Sedangkan output digunakan port 1.5 sampai dengan port 1.7 untuk menggerakkan basis dari transistor yang akan menyalakan lampu LED. Susunan lampu LED diurutkan sebagai berikut, lampu LED merah dipasang pada port 1.5, lampu LED hijau dipasang pada port 1.6, dan untuk lampu LED biru dipasang pada port 1.7

Rangkaian Driver LED

Padai gambar 6. dapat dilihat rangkaian driver LED yang dihubungkan pada port1.5 (merah), port1.6 dan port 1.7.

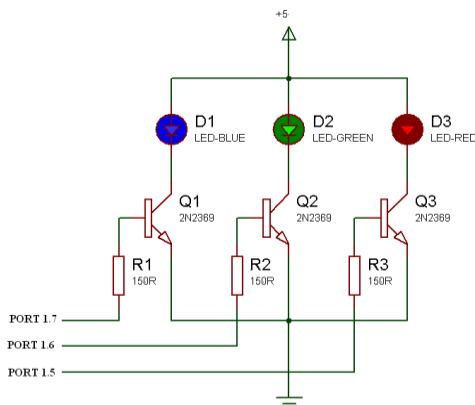
Nilai resistor yang menghubungkan LED dengan microcontroller adalah 150 Ω. Nilai resistor tersebut dapat dihitung nilainya dengan rumus sebagai berikut:

$$R = (VCC - V_{Led})/I_{Led} \dots\dots(1)$$

Diketahui dari *data sheet* (dari parik pembuat) LED membutuhkan arus maksimum $\cong 20$ mA dan tegangannya 3 V. Sehingga nilai resistor dapat dihitung

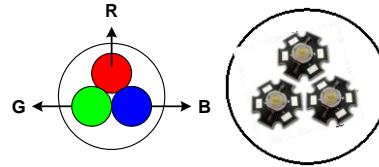
$$R = (5V - 3V)/20mA = 2V/20mA = 100 \Omega. \dots\dots(2)$$

Nilai minmm resistor yang dapat digunakan adalah 100 Ω, tetapi dalam praktek untuk menghindari kelebihan arus yang dapat merusakkan LED maka dipilih resistor dengan nilai yang agak lebih besar sedikit yaitu 150 Ω.



Gambar 6. Rangkaian Driver Lampu LED

Konstruksi susunan LED dapat dilihat pada gambar 7, yaitu LED disusun berdekatan yang diletakkan dalam satu papan PCB dan diberi tutup kaca putih sebagai reflektor agar warna dari nyala lampu LED dapat terpadu.



Gambar 7. konstruksi susunan LED

Jenis-jenis warna dari perpaduan warna dari nyala LED diperlihatkan dalam tabel 1.

III. HASIL SIMULASI

Hasil eksperimen lampu LED RGB (*mood lamp*) yang dapat dikendalikan nyala lampu LED berdasarkan warnanya lewat remote control NEC diperlihatkan pada table 2.

Tabel 1. Perpaduan warna nyala LED

Parpaduan Warna			Hasil Warna
Merah	Biru	-	Magenta
Merah	Hijau	-	Kuning
Biru	Hijau		Cyan
Merah	Hijau	Biru	Putih

Tabel 2. Hasil Ekperimen Mood Lamp

Tombol Remote	Kondisi Lampu RGB	
power	Padam	
1	Nyala Merah	
2	Nyala Hijau	
3	Nyala Biru	
4	Nyala Cyan	
5	Nyala Magenta	
6	Nyala Kuning	
7	Nyala Putih	

Dalam eksperimen hasil yang masih kurang sesuai adalah nyala lampu warna kuning yang masih kelihatan unsur warna hijaunya.

IV. KESIMPULAN

Mood lamp sudah bekerja sesuai fungsinya, yaitu dapat dikendalikan melalui remote control NEC untuk penyalaaan lampu LED berdasarkan warnanya. Warna nyala Lampu LED yang dapat dikendalikan ada 7 warna, yaitu merah hijau, biru, cyan, magenta, kuning dan putih. Untuk penelitian selanjutnya warna dari *Mood Lamp* dapat dikembangkan menjadi lebih dari 7 warna, yaitu dengan menggunakan metoda PWM untuk menggerakkan tiap-tiap LED nya. Sehingga dengan kombinasi PWM yang berbeda-beda akan membangkitkan tegangan DC yang diberikan pada tiap-tiap LED berbeda-beda pula.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. G. V. Bautista, W. R. Liou, and M. L. Yeh, "Dimmable multi-channel RGB LED driver," in *2013 IEEE ECCE Asia Downunder - 5th IEEE Annual International Energy Conversion Congress and Exhibition, IEEE ECCE Asia 2013*, 2013, pp. 1259–1262.
- [2] M. Thomas, "Remote control," *IEEE Power Energy Mag.*, vol. 8, no. 4, pp. 53–60, 2010.
- [3] X. D. Zhang and Z. H. Zhang, "Design on sampling circuit of EEG signal based on AT89C2051 single-chip," in *2009 4th International Conference on Innovative Computing, Information and Control, ICICIC 2009*, 2009, pp. 454–457.
- [4] Bishop, Owen, *Dasar - dasar Elektronika*. Penerbit PT. Gelora Aksara Pratama, Jakarta, 2004.
- [5] Deddy S., *48 Jam Kupas Tuntas Mikrokontroler MCS51 & AVR*, 2011
- [6] Marcus O. Durham, *Systems Design and the 8051*, TechnoPress, 2011
- [7] <http://www.sbprojects.com/knowledge/ir/nec.php>
- [8] <http://arduino-guides.blogspot.com/2012/05/tsop-ir-receiver.html>
- [9] <http://www.atmel.com/>
- [10] http://en.wikipedia.org/wiki/Solid-state_lighting