

PENGATURAN SAKELAR PADA ACARA CEPAT TEPAT BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C2051

Tole Sutikno, Anton Yudhana, Didi Siprian

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan
Kampus III Jl. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta 55164, Telp. (0274) 379418 psw 220,
Fax. (0274) 381523, e-mail: tholes2000@yahoo.com, siprians@yahoo.co.id

Abstrak

Pada babak rebutan suatu acara cepat tepat atau kuis, dibutuhkan suatu alat elektronis yang dapat menentukan peserta mana yang lebih dulu bermaksud menjawab suatu pertanyaan. Peralatan yang dipakai pada saat ini masih berbasis relay mekanik, sehingga sistem kurang kompak dan memunculkan kesulitan ketika ingin memodifikasi sistem. Guna mengatasi permasalahan ini, maka pada penulisan skripsi ini dirancang pengaturan sakelar untuk acara cepat tepat berbasis mikrokontroler AT89C2051. Sistem yang akan di rancang menggunakan relay elektronis agar memberikan respon turn-on yang lebih cepat. Jalannya penelitian meliputi perancangan dan pengujian rangkaian yang terdiri dari rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89C2051 dan catu dayanya, pengujian rangkaian optocoupler, pengujian rangkaian SCR, serta integrasi sistem. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mulai dari pengujian rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89C2051 dan catu dayanya, pengujian rangkaian optocoupler, pengujian rangkaian SCR, dan integrasi rangkaian keseluruhan yang dirancang, sistem yang dirancang dapat bekerja seperti yang diharapkan.

Kata kunci: Pengaturan sakelar, Mikrokontroler AT89C2051.

1. PENDAHULUAN

Pada suatu acara kuis atau “cepat tepat” terlihat pada masing-masing peserta atau regu yang mengikuti lomba tersebut disediakan suatu tombol untuk ditekan, dimana bila suatu peserta mampu untuk menjawab suatu pertanyaan yang diajukan maka peserta tersebut harus menekan tombol untuk mendapatkan hak menjawab. Biasanya hak menjawab ini diberikan juri kepada peserta yang dapat menekan tombol terlebih dahulu, oleh karena itu masing-masing peserta harus bergerak cepat menekan tombol bila dari pertanyaan yang diajukan merasa mampu untuk menjawabnya.

Pada pengaturan sakelar cepat tepat ini biasanya pengaturannya dibuat sedemikian rupa sehingga bila salah satu peserta telah terlebih dahulu menekan sakelar, maka penekanan tombol oleh peserta lainnya tidak akan mempengaruhi bel dan lampu yang telah terlebih dahulu direbut oleh peserta yang pertama tadi. Bahkan tombol yang labih dahulu ditekan walaupun dengan selisih waktu sepersekian detik dengan tombol yang lainnya, maka tombol yang lebih dahulu tersebutlah yang akan direspon oleh alat. Jadi bila tampak oleh mata misalnya dua peserta menekan tombol berbarengan akan tetapi rangkaian pengatur akan mampu menangkap peserta mana yang terlebih dahulu memberi respon karena selisih yang sempit tadi.

Rangkaian konvensional pengaturan sakelar untuk acara cepat tepat ini biasanya dirakit dengan menggunakan relay-relay dengan banyak sakelar pada masing-masing relaynya. Kekurangan dari rangkaian relay ini adalah delay waktu nya yang agak lama serta pemakaian sumber daya yang cukup besar. Pada sistem dengan menggunakan relay, pengaturan kontrol sakelar dan kontak-kontak untuk menyalakan lampu dan *buzzer* hanya digunakan relay-relay saja.

Untuk menggantikan sistem relay tersebut pada penelitian ini akan dicoba sebagai alat kontrol dari pengaturan sakelarnya digunakan mikrokontroler, sementara untuk menggantikan fungsi kontak relay untuk menyalakan lampu dan *buzzer* digunakan *optocoupler* dan SCR.

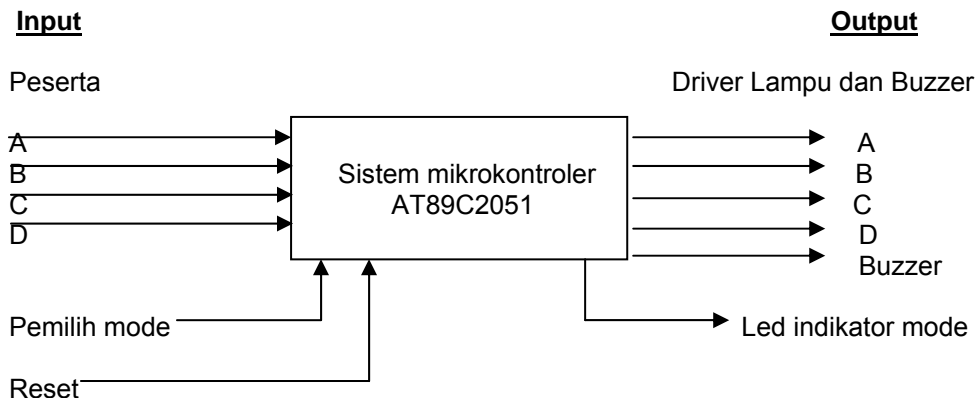
2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Perangkat Keras

Uraian perancangan perangkat keras dibagi dalam dua kelompok bahasan, yaitu:

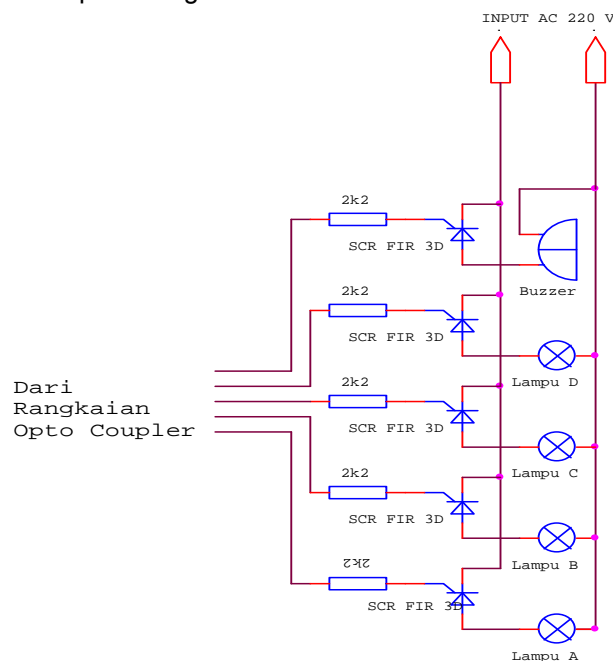
a. Rangkaian driver lampu dan buzzer

Sistem pengaturan sakelar untuk acara cepat tepat ini dirancang dengan menggunakan bagian-bagian yang beberapa jenisnya telah disebutkan sebelumnya, bagian-bagian tersebut kemudian disusun sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pada Gambar 1 ditunjukkan diagram blok dari alat yang dibuat. Dari diagram blok tersebut penggambaran detailnya bagaimana bagian-bagian tersebut terkoneksi satu dengan yang lainnya diuraikan dibawah ini yang juga disertakan skemanya bagian perbagian.



Gambar 1. Diagram blok perancangan sistem

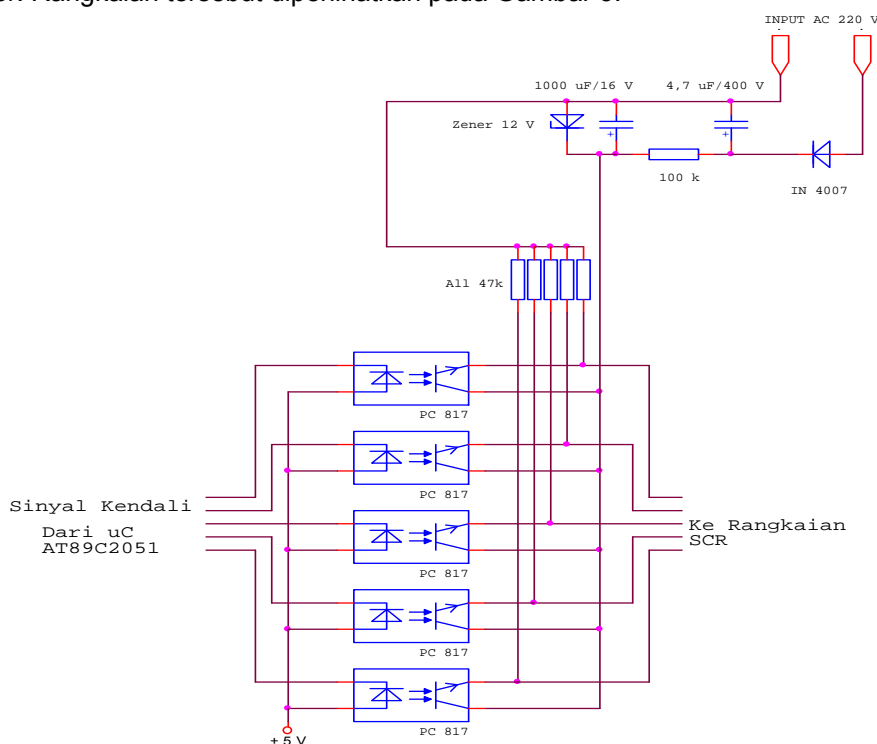
Pada rangkaian *driver* lampu dan *buzzer* ini ada dua bagian utama yaitu rangkaian SCR dan rangkaian *optocoupler*. Rangkaian SCR adalah merupakan rangkaian yang langsung berhubungan dengan lampu-lampu dan *buzzer* AC dan rangkaian SCR ini langsung disuplai oleh arus AC 220 Volt. Rangkaian *optocoupler* merupakan rangkaian yang digunakan untuk meneruskan sinyal dari mikrokontroler ke rangkaian SCR sekaligus mengisolasi rangkaian mikrokontroler dari arus AC pada rangkaian SCR.



Gambar 2. Rangkaian SCR

Rangkaian SCR yang digunakan pada alat ini adalah seperti pada Gambar 2. SCR yang digunakan pada rangkaian ini adalah seri FIR 3D sebanyak 5 buah yang digunakan untuk memutuskan sambungan arus listrik AC ke lampu-lampu dan *buzzer*. Seperti yang telah dijelaskan pada bab 2 tentang SCR, bahwa untuk mengaktifkan SCR tersebut dibutuhkan tegangan *trigger* pada masukan *gate* nya dan untuk mematikannya cara yang umum adalah mematikan seluruh tegangan yang masuk ke SCR tersebut. Proses menghidupkan lampu atau *buzzer* pada rangkaian tersebut adalah dengan memberikan tegangan picu pada masukan masing-masing SCR, tegangan picu ini berasal dari rangkaian *optocoupler*. Tegangan yang diberikan oleh *optocoupler* pada masukan SCR diberi penahan arus sebuah resistor agar arus yang masuk ke *gate* SCR tidak berlebihan. Untuk mematikan SCR adalah dengan mematikan seluruh arus yang masuk ke SCR, pada rangkaian prosesnya adalah pertama-tama arus yang masuk ke gerbang SCR di matikan kemudian pada saat arus AC listrik berada pada persilangan nol, maka seluruh tegangan yang masuk ke SCR terputus dan kondisi SCR saat tersebut adalah memutuskan arus yang akan mengakibatkan beban yang terpasang padanya ikut padam.

Bagian yang kedua pada rangkaian *driver* lampu dan *buzzer* adalah rangkaian *optocoupler*. Rangkaian tersebut diperlihatkan pada Gambar 3.



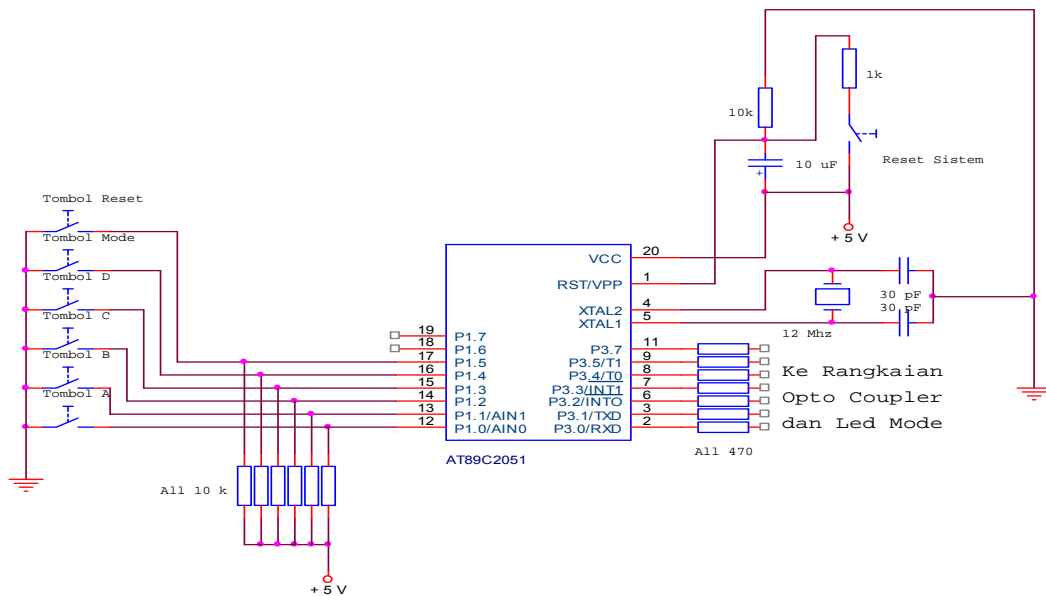
Gambar 3. Rangkaian *optocoupler*

Pada bagian sisi photo transistor dalam *optocoupler* adalah berfungsi sebagai sakelar yang akan menghubungkan masukan dari kolektor ke emitornya, dimana keluaran emitor dari *optocoupler* ini terhubung ke gerbang SCR. Photo transistor dalam *optocoupler* akan terhubung bila menerima cahaya dari LED yang juga ada didalam *optocoupler* tersebut, dengan demikian untuk mengaktifkan photo transistor tersebut haruslah LED yang ada didalam dinyalakan dengan diberikan tegangan, dan tegangan inilah yang nantinya diatur oleh mikrokontroler.

b. Sistem mikrokontroler AT89C2051

Untuk beroperasi mikrokontroler AT89C2051 memerlukan sinyal clock yang dibangkitkan dari *oscillator* internal dengan menggunakan kristal sebesar 12 MHz dan dua buah kapasitor 30 pF. Sedangkan untuk rangkaian *reset* terdiri dari resistor 10k dan kapasitor elektrolit 10 μ F/10 V, sistem *reset* pada AT89C2051 aktif tinggi (*high*) dengan pengertian bila

diberi logika 1 maka rangkaian akan *reset*. Rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89C2051 untuk alat ini dapat dilihat pada Gambar 4.



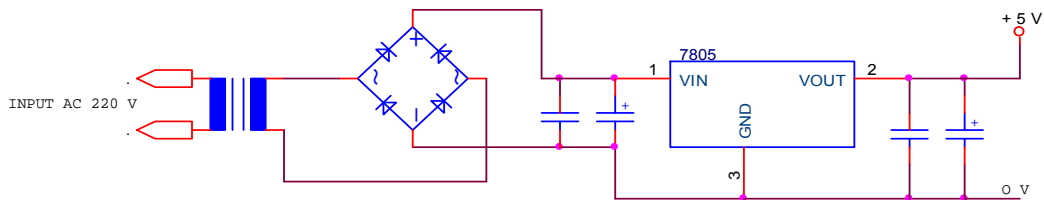
Gambar 4. Rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89C2051 untuk alat pengatur sakelar cepat tepat.

Sistem minimum mikrokontroler di atas dalam aplikasinya terbagi dalam beberapa bagian, yaitu:

- 1) P1.0, P1.1, P1.2, P1.3, P1.4 dan P1.5 digunakan untuk masukan dari tombol peserta, tombol mode dan tombol reset.
- 2) P3.0, P3.1, P3.2, P3.3, P3.4, P3.5 dan P3.7 digunakan untuk mengirim sinyal untuk menyalakan lampu dan buzzer AC serta LED indikasi keadaan mode.

Catu daya yang dibutuhkan untuk rangkaian alat pengatur sakelar cepat tepat ini adalah sebesar 5 Volt, karena komponen kontrol pada alat ini hanya menggunakan satu IC yaitu mikrokontroler AT89C2051, maka trafo yang digunakan untuk mencatu rangkaian cukup digunakan trafo dengan daya suplai arus yang kecil, yang pada alat ini penulis menggunakan trafo 300 mA (mili Amper).

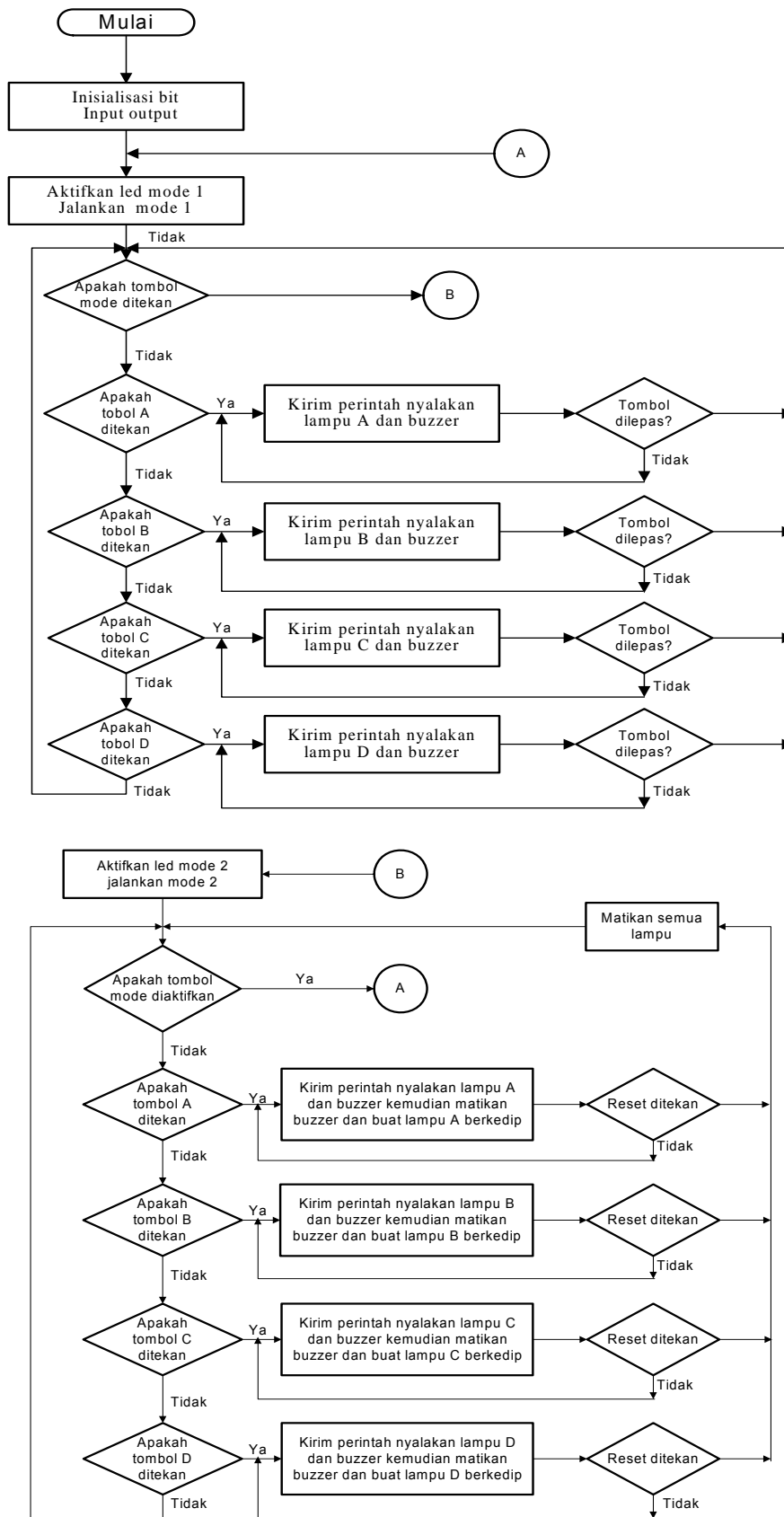
Untuk menstabilkan tegangan pada keluaran 5 Volt, pada rangkaian ini digunakan IC regulator 7805. Rangkaian catu daya tersebut adalah seperti nampak pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian catu daya

2.2. Perangkat Lunak

Sebelum suatu perangkat lunak dibuat untuk memudahkan perancangannya terlebih dahulu harus dibuat diagram alirnya (*flow chart*). Diagram alir program untuk alat pengatur sakelar cepat tepat ini adalah seperti yang nampak pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir program

Langkah-langkah pemrograman adalah pertama menginisialisasikan bit *input output* dari kaki-kaki port mikrokontroler agar mudah dalam penyusunan program. *Default* awalnya program akan menjalankan mode 1. Kerja pertama program adalah menjalankan *scanning* tombol. Proses *scanning* tombol pada program ini dilakukan secara serial atau bergantian, yaitu dari tombol mode, tombol A, tombol B, tombol C, dan tombol D lalu kembali lagi ke tombol. Potongan program *scanning* tombol tersebut adalah sebagai berikut :

```
scan1:      jnb    mode, start2
            jnb    tombolA, goA
            jnb    tombolB, goB
            jnb    tombolC, goC
            jnb    tombolD, goD
            sjmp   scan1
```

Dari proses *scanning* tersebut akan diperiksa tombol mana yang ditekan dan penekanan salah satu tombol akan mengarahkan kepada alur program yang ditujunya, bila tombol mode yang ditekan maka program akan diarahkan ke mode 2, bila tombol A yang ditekan program akan diarahkan ke pengaturan A, demikian juga untuk yang B, C dan D. Sebagai contoh misalnya tombol A yang ditekan maka program akan lompat ke label goA, dimana program dengan label goA ini akan bertugas menghidupkan lampu A dan membunyikan *buzzer*, potongan program dengan label goA adalah sebagai berikut:

```
goA:       call   keybounce
            clr    lampuA
            clr    bel
            jnb    tombolA, goA
            setb   lampuA
            setb   bel
            sjmp   scan1
```

Pada potongan program tersebut juga terdapat pemeriksaan tombol A, apakah masih ditekan atau tidak, bila masih ditekan program akan terus berada di program label goA dan bila tidak program akan kembali ke program dengan label scan1. Untuk penjelasan penekanan tombol yang lain yaitu B, C, dan D memiliki penjelasan yang sama dengan A.

Bila tombol mode yang ditekan maka program akan menjalankan alur program mode 2. Mode 2 ini juga mempunyai *scanning* tombol seperti pada mode 1 hanya saja label lompat programnya berbeda pada mode 1. Potongan program *scanning* pada mode 2 ini adalah sebagai berikut:

```
scan2:      jnb    mode, start1
            jnb    tombolA, goA1
            jnb    tombolB, goB1
            jnb    tombolC, goC1
            jnb    tombolD, goD1
            sjmp   scan2
```

Penekanan tombol mode pada *scanning* kedua ini akan mengembalikan program kepada mode pertama, sementara untuk penekanan tombol yang lain misalnya tombol A, maka program akan mengarah ke label program goA1. Program pada label goA1 ini akan membuat lampu dan *buzzer* menyala sejenak kemudian *buzzer* dimatikan dan lampu tetap hidup akan tetapi berkedap-kedip. Potongan program dengan label goA1 tersebut adalah sebagai berikut:

```
goA1:      call   keybounce
            clr    lampuA
            clr    bel
            call   waktu
            setb   bel
kelip1:    setb   lampuA
            call   waktuuji
```

```

clr    lampuA
call  waktuuji
sjmp  kelip1

```

Didalam program dengan label goA1 juga terdapat bagian program dengan label kelip1, program pada label kelip1 inilah yang bertugas membuat lampu menyala dengan berkedap-kedip dimana perintah setb lampuA secara bergantian dengan perintah clr lampuA.

Untuk mengembalikan program kembali label start2 harus ditekan tombol reset, pemeriksaan tombol reset disisipkan pada program dengan label waktuuji . program dengan label ini adalah merupakan program rutin dari kelip1 untuk menyediakan jeda waktu pada lampu untuk menyala dan mati. Potongan program waktuuji tersebut adalah sebagai berikut:

```

waktuuji:
delay:    mov    R0, #4
delay1:   mov    R1, #0FFh
delay2:   mov    R2, #0
          DJNZ  R2, $
          jnb   resett, bersihkan
          DJNZ  R1, delay2
          jnb   resett, bersihkan
          DJNZ  R0, delay1
          jnb   resett, bersihkan
          ret

```

Dari program tersebut nampak penyisipan perintah pemeriksaan tombol reset dimana perintahnya adalah jnb resett, bersihkan. Jadi bila tombol reset ditekan maka program akan lompat ke label bersihkan, dimana didalamnya terdapat perintah untuk mematikan semua lampu. Programnya seperti dibawah ini:

```

bersihkan:
          setb  lampuA
          setb  lampuB
          setb  lampuC
          setb  LampuD
          setb  bel
          JMP   scan2

```

Diakhir program terdapat perintah untuk kembali awal program mode 2 yaitu JMP scan2, dan ini menandakan program siap melakukan *scanning* tombol lagi. Seperti pada contoh penjelasan mode 1 untuk tombol yang lain B, C dan D memiliki penjelasan yang sama seperti pada tombol A.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Guna mengetahui kinerja dari alat, baik kinerja tiap blok maupun kinerja sistem yang dirancang, maka diperlukan suatu pengujian alat. Adapun pengujian alat meliputi:

a. Pengujian rangkaian sistem minimum mikrokontroler AT89C2051

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian ini dapat bekerja dengan baik termasuk program yang telah dimasukkan kedalamnya. Langkah pengujian adalah dengan memasang LED pada keluaran yaitu pada port 3 dan mengamati hasilnya apakah sesuai dengan yang direncanakan atau tidak.

b. Pengujian rangkaian *optocoupler*

Pengujian rangkaian *optocoupler* untuk memastikan apakah *optocoupler* yang terpasang semuanya bekerja dengan baik langkah pengujiannya adalah juga dengan memasang LED pada keluarannya dan memberikan tegangan pada masukannya dimana tegangan ini diperkirakan dapat menyalakan LED yang ada didalam *optocoupler*. Dari pengujian ini diamati apakah LED pada keluaran menyala atau tidak, pada saat pada masukan diberikan tegangan.

- c. Pengujian rangkaian SCR
Pengujian ini berfungsi untuk mengetahui apakah rangkaian SCR dapat bekerja dan memberikan arus pada bebannya sehingga beban dapat menyala. Langkah pengujiannya adalah dengan menghubungkan masukan atau gerbang pada SCR dengan tegangan AC 220 yang telah diturunkan dan disearahkan menjadi DC 12 Volt. SCR dikatakan baik bila pada gerbangnya diberi tegangan dan bebannya menyala, dan sebaliknya.
- d. Pengujian rangkaian catu daya
Pengujian catu daya ini untuk memastikan apakah catu daya yang dibuat telah dapat mengeluarkan tegangan yang dibutuhkan oleh rangkaian yaitu sebesar 5 Volt. Langkah pengujiannya adalah dengan menghubungkan terminal keluaran dengan multimeter pada pengukuran DC Volt. Bila penunjukkan Volt meter ada pada 5 Volt, dapat dikatakan catu daya telah bekerja dengan baik.
- e. Pengujian kinerja alat
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Langkah pengujiannya adalah menggabungkan seluruh bagian rangkaian kemudian mencobanya dengan menekan tombol-tombol yang berfungsi sebagai masukannya dan mengamati keluarannya yaitu pada lampu-lampu dan buzzer. Alat dapat dikatakan bekerja dengan baik bila hasil yang didapat sesuai dengan yang direncanakan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. *Listing* program yang dibuat dan di *download* kedalam mikrokontroler AT89C2051 telah dapat bekerja sesuai yang diharapkan.
2. Rangkaian *optocoupler* yang difungsikan sebagai pengisolasi antara rangkaian berarus DC dengan rangkaian berarus AC telah dapat bekerja dengan baik.
3. Rangkaian SCR yang berfungsi sebagai relay elektronis telah dapat bekerja dengan baik, dimana rangkaian tersebut telah dapat menghidupkan dan mematikan aliran listrik ke beban sesuai dengan perintah yang diterimanya.
4. Secara keseluruhan, sistem berbasis mikrokontroler AT89C2051 yang dirancang ini telah dapat berfungsi sebagai alat pengatur sakelar untuk acara cepat tepat dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Malik, I., "**Bereksperimen Dengan Mikrokontroler 8031**", ; PT. Gramedia, Jakarta, 1997.
- [2]. Putra, A.E., "**Belajar Mikrokontroler**", CV Gava Media, Yogyakarta, 2003.
- [3]. Yudha, V.E., "**Pengaturan Sakelar Cepat Tepat Secara Digital**", Tugas Akhir Teknik Elektro UII, Yogyakarta, 2003.