

# PERANCANGAN SISTEM KUNCI ELEKTRONIK BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C52

Briliant Adhi Prabowo<sup>\*)</sup> dan Herlan<sup>\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Bidang Komputer Pusat Penelitian Informatika  
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia  
Komplek LIPI Gd. 20 Lt.3 Jalan Sangkuriang 154D Bandung  
Telp:(022) 2504711 Fax:(022) 2504712  
email: [briliant@informatika.go.id](mailto:briliant@informatika.go.id)

## ABSTRACT

*The access security awareness using conventional keys was less practical and much risky of leaving or even loosing the keys. Besides, access can not be locked automatically whenever the authentic user forgets to lock the door. The purposed of this research was to develop the electronic lock system design using personal identification number (PIN). Using PIN as an access key will give an easier method for the authenticated user without decreasing security level, and also it is more practical and easier since the authentic user doesn't need any key at all. This electronic lock design uses microcontroller AT89C52 for main control of the system which could be implemented on restricted area like laboratories or residences as well. More than 6000 PIN data can be saved in the serial memory 24LC65, and it will be accessed when the user enter the correct PIN.*

**Keywords:** *Electronic lock system, PIN, Microcontroller, AT89C52*

## PENDAHULUAN

Pengamanan dalam sebuah pintu masuk area terbatas (*restricted area*) semacam laboratorium, rumah tinggal ataupun ruang vital lainnya sangat diperlukan. Seperti pemberian akses terbatas hanya kepada orang-orang tertentu di area tersebut. Selama ini pengamanan di pintu masuk hanya berupa kunci pintu yang diberikan kepada pemegang akses, sedangkan resiko yang terjadi adalah apabila kunci hilang atau tertinggal, maka pemegang akses akan kesulitan untuk memasuki *restricted area* tersebut. Resiko lainnya adalah apabila pemegang akses terakhir yang meninggalkan ruangan, lupa untuk mengunci pintu akses, maka pintu tersebut tidak dapat terkunci secara otomatis, sehingga tidak terdapat pengamanan di pintu akses tersebut.

Untuk meminimalkan resiko-resiko tersebut, maka dirancang sistem kunci elektronik berbasis mikrokontroler AT89C52 sebagai pengaman akses sebuah pintu dengan menggunakan

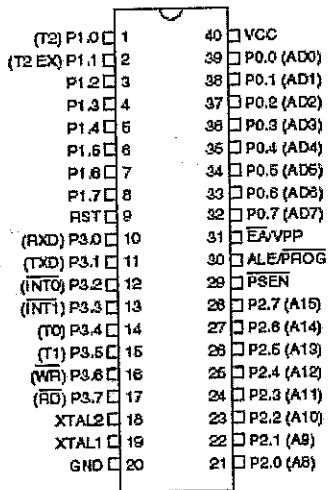
Personal Identification Number (PIN) yang hanya dimiliki oleh orang-orang tertentu. Sistem yang dirancang ini juga dapat melakukan penguncian secara otomatis ketika pintu dalam kondisi tertutup dengan menggunakan mikro switch sebagai detektor.

## Mikrokontroler AT89C52

Mikrokontroler AT89C52 merupakan *Intergrated Circuit (IC)* mikrokontroler produksi Atmel keluarga MCS5x, yang memiliki arsitektur yang sama dengan AT89C51 maupun AT89C55, yang membedakan adalah kapasitas *flash* memori di dalam *chip* mikrokontroler. Mikrokontroler AT89C52 dilengkapi dengan *timer*, *counter*, *port* serial dan 32 bit *Input-Output (I/O)*, sistem memori *Flash PEROM (Programmable Erasable Read Only Memory)* dengan kapasitas 8 KB<sup>1</sup>. *Flash PEROM* pada mikrokontroler keluarga MCS5x merupakan memori dengan teknologi *nonvolatile memory* di mana isi memori tersebut dapat dihapus maupun diisi ulang dengan *endurance* mencapai

1000 kali *write/erase*<sup>2</sup>. Untuk memori sementara atau *Random Access Memory* (RAM), mikrokontroler AT89C52 dapat menggunakan RAM internal dengan kapasitas 256 x 8 bit.

Mikrokontroler AT89C52 memiliki 40 *port* di mana 32 *port* di antaranya dibagi dalam 4 *port* paralel yang masing-masing memiliki 8 bit jalur yaitu *port* 0 (P0.0 s/d P0.7) sampai *port* 3 (P3.0 s.d. P3.7)<sup>3</sup>. Selain akses secara paralel, *port* I/O juga dapat diakses per bit sesuai dengan keperluan perancangan sistem. Konfigurasi pin mikrokontroler AT89C52 diilustrasikan seperti pada Gambar 1.



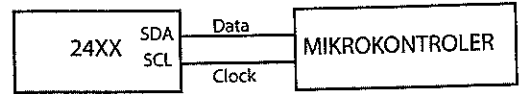
Gambar 1. Alokasi pin mikrokontroler AT89C52

Mikrokontroler AT89C52 juga dilengkapi *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) yang biasa dipakai untuk komunikasi data secara seri. Jalur untuk komunikasi data seri *Receiver Data* (RXD) dan *Transmitter Data* (TXD) dialokasikan di P3.0 dan P3.1, sehingga jika sarana UART ini dipakai maka P3.0 dan P3.1 tidak dapat dipakai juga untuk jalur I/O paralel. Pada perancangan sistem ini jalur komunikasi data seri tersebut digunakan untuk berkomunikasi dengan *Personal Computer* (PC) untuk penulisan data ke eksternal memori 24LC65.

### Serial Memori 24LC65

Serial memori 24LC65 merupakan memori serial dengan kapasitas 8K x 8 yang dapat dihapus secara elektrik, atau sering disebut *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM). IC 24LC65 termasuk dalam serial EEPROM tipe 24xx yang merupakan memori serial yang menggunakan teknologi I<sup>2</sup>C di mana dengan adanya penggunaan teknologi tersebut,

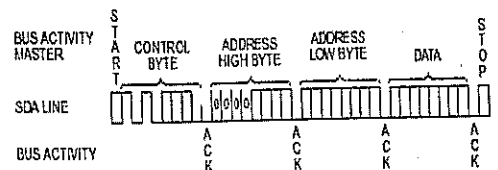
jumlah I/O yang digunakan untuk mengakses memori tersebut semakin sedikit. Hal ini sangat bermanfaat bagi sebuah sistem yang memerlukan banyak I/O. Penggunaan I/O yang semakin sedikit untuk mengakses memori, akan menyediakan lebih banyak I/O yang dapat digunakan untuk keperluan lain. Teknologi ini hanya menggunakan 2 buah jalur I/O yaitu SDA (*serial data input/output/address*) dan *serial clock* (SCL), seperti diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Koneksi SDA (*serial data input/output/address*) dan SCL (*serial clock*) ke mikrokontroler

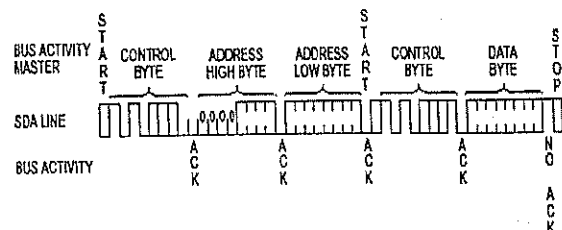
SDA merupakan jalur data pada komunikasi I<sup>2</sup>C, sedangkan SCL merupakan jalur *clock* di mana sinyal *clock* akan selalu muncul untuk setiap bit dari pengiriman data. IC 24LC65 dikembangkan untuk keperluan aplikasi dengan daya kecil dan memiliki *endurance* mencapai 1.000.000 kali *erase/write cycles*<sup>4</sup>.

Penulisan data pada serial EEPROM I<sup>2</sup>C dapat dilakukan secara *byte*. Pada penulisan secara *byte* dilakukan dengan mengirimkan *control byte*, alamat tujuan dan data seperti yang diilustrasikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penulisan serial memori secara byte

Sedangkan pembacaan data pada serial memori dilakukan secara *random read* (pembacaan secara acak) terhadap alamat serial memori seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Random Read* serial memori

Liquid Crystal Display (LCD) JHD162A

LCD tipe JHD162A yang merupakan piranti *display* yang mampu menampilkan karakter 16 kolom dan 2 baris (16 x 2). LCD JHD162A memiliki 16 pin, yang memiliki deskripsi seperti pada Tabel 1.

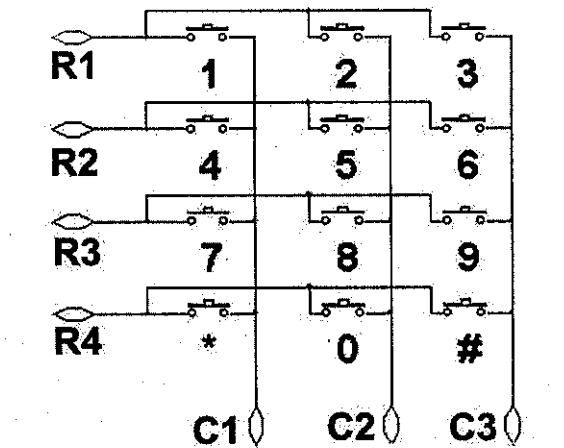
Tabel 1. Deskripsi Pin LCD JHD162A

|     |     |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |
|-----|-----|-----|----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| 1   | 2   | 3   | 4  | 5   | 6 | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | 14  | 15   | 16   |
| VSS | VCC | VEE | RS | R/W | E | DB0 | DB1 | DB2 | DB3 | DB4 | DB5 | DB6 | DB7 | LED+ | LED- |

Karakter yang ditampilkan oleh LCD JHD162A, berupa tampilan *alphanumeric dot matrix 5x7*, yang diterjemahkan dari kode ASCII yang dikirimkan mikrokontroler melalui DB0-DB7. LCD JHD162A juga dilengkapi dengan *backlight* berupa LED yang sumber tegangannya terhubung pada pin 15 dan 16.

Keypad

Keypad merupakan modul *switch* dengan *matrix 3x4* yang digunakan sebagai *input PIN* ke sistem. *Output* dari keypad merupakan *scanning* baris dan kolom pada angka yang ditekan. Sistem baris dan kolom keypad ditunjukkan pada Gambar 5 sedangkan *output scanning keypad* ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 5. Skema diagram baris dan kolom keypad

Interface MAX232

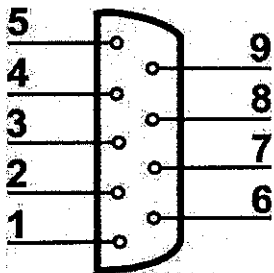
Mikrokontroler AT89C52 memerlukan komunikasi dengan PC untuk menuliskan data PIN pengakses ke memori serial 24LC65 melalui *serial port* DB9. Standar sinyal komunikasi serial yang banyak digunakan ialah standar RS232. Standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer (*Data Terminal*

Tabel 2. Scanning Penekanan Keypad

| TOMBOL | P17<br>ground | P16<br>C3 | P15<br>C2 | P14<br>C1 | P13<br>R4 | P12<br>R3 | P11<br>R2 | P10<br>R1 | HEX |
|--------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 1      | 1             | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | 0         | EE  |
| 2      | 1             | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | DE  |
| 3      | 1             | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | BE  |
| 4      | 1             | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         | ED  |
| 5      | 1             | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | 0         | 1         | DD  |
| 6      | 1             | 0         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 1         | BD  |
| 7      | 1             | 1         | 1         | 0         | 1         | 0         | 1         | 1         | EB  |
| 8      | 1             | 1         | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | DB  |
| 9      | 1             | 0         | 1         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | BB  |
| 0      | 1             | 1         | 1         | 0         | 0         | 1         | 1         | 1         | D7  |
| *      | 1             | 1         | 0         | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | E7  |
| #      | 1             | 0         | 1         | 1         | 0         | 1         | 1         | 1         | B7  |

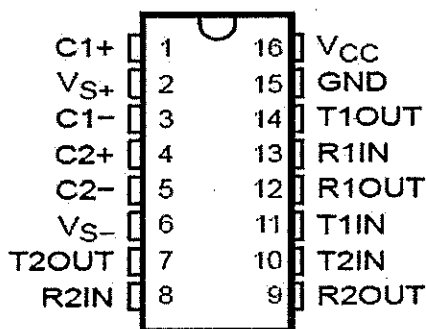
*Equipment/DTE*) dengan alat-alat pelengkap komputer (*Data Circuit-Terminating Equipment/DCE*). Standarisasi RS232 inilah yang biasa digunakan pada *serial port* IBM PC *compatibel*.

Standar sinyal serial RS232 memiliki ketentuan level tegangan sebagai berikut: logika '1' terletak antara tegangan -3 volt hingga -25 volt. Logika '0' berada antara tegangan +3 volt hingga +25 volt.



Gambar 6. Konektor DB9 serial port

Gambar 6 adalah gambar konektor *port serial* DB 9. IC digital, termasuk mikrokontroler, umumnya bekerja pada level tegangan *Transistor-Transistor Logic (TTL)*, yang dibuat atas dasar tegangan catu daya +5 Volt. Rangkaian *input* TTL menganggap tegangan kurang dari 0,4 Volt sebagai level tegangan '0' dan tegangan lebih dari 2,4 Volt dianggap sebagai level tegangan '1'. Beda tegangan sebesar 0,4 Volt ini disebut sebagai *noise margin* dari TTL. Karena mikrokontroler sebagai DCE yang digunakan menggunakan logika TTL, maka sinyal dari *port* serial harus dikonversikan terlebih dahulu ke level TTL sebelum digunakan begitu juga sebaliknya<sup>5</sup>. *Converter* yang digunakan ialah IC MAX232, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Konfigurasi pin IC MAX232

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah, diperolehnya suatu model sistem kunci pengaman elektronik berbasis mikrokontroller AT89C52, dengan validasi sistem yang handal, praktis dan mampu melakukan penguncian secara otomatis ketika pintu tertutup.

#### METODE PENELITIAN

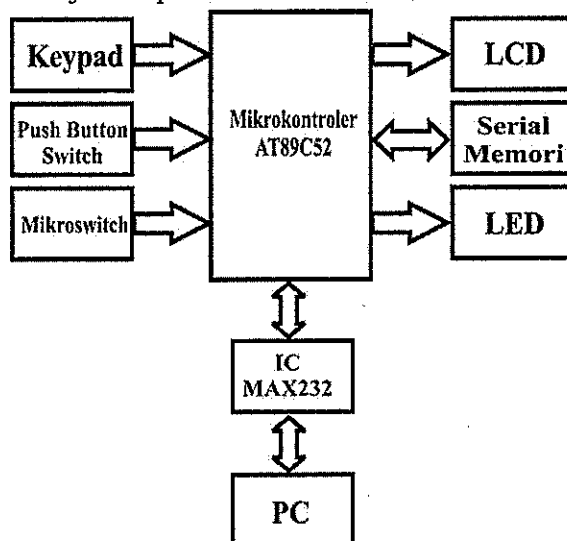
Penelitian ini terdiri atas dua tahap, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *hardware* meliputi mengumpulkan dan mempelajari bahan-bahan referensi mikrokontroler AT89C52 dan komponen utamanya. Kemudian tahap selanjutnya adalah pembuatan rancangan blok diagram sistem, dengan mengalokasikan kebutuhan *port* mikrokontroler AT89C52. Setelah *port* mikrokontroler dialokasikan maka dapat dirancang *schematic diagram* secara detail dan menentukan nilai komponen-komponen pendukung. Tahap selanjutnya adalah merakit semua komponen sesuai *schematic diagram* pada *Printed Circuit Board* (PCB) sampai prototipe siap digunakan.

Tahap perancangan *software* diawali dengan merancang *flowchart* perangkat lunak (*software*) yang akan ditanamkan ke dalam mikrokontroler AT89C52. Kemudian menyusun bahasa pemrograman *assembler* dan meng-*compile* program tersebut sehingga dapat diperoleh *hexa file* untuk ditanamkan ke dalam mikrokontroler. Tahap penelitian berikutnya adalah pengujian validasi sistem dari prototipe kunci elektronik hasil perancangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan Hardware

Sistem ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler AT89C52 sebagai pusat kontrol semua komponen pendukung. Komponen pendukung tersebut meliputi *keypad* sebagai *input*, LCD sebagai display, LED merah sebagai indikator pintu terkunci, LED hijau sebagai indikator pintu terbuka, *microswitch* sebagai *trigger* ketika pintu tertutup, serial memori 24LC65 sebagai penyimpan data PIN, *push button switch* sebagai *enter button* dan *open button*, serta IC MAX232 sebagai *interface* komunikasi dengan PC. Blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Blok diagram kunci elektronik berbasis mikrokontroler AT89C52

Pada perancangan ini mikrokontroler AT89C52 didesain aktif *low*, di mana pada keadaan *standby* semua pin I/O mikrokontroler pada kondisi sinyal tinggi atau *logic* "1" dan akan aktif apabila mendapatkan *input* sinyal rendah atau *logic* "0". Pin 19 dan 18 mikrokontroler AT89C52 dikoneksikan dengan *oscillator* kristal 12 MHz sebagai pembangkit *clock* bagi mikrokontroler<sup>6</sup>.

*Keypad* memiliki 7 pin yang akan menjadi *input* data mikrokontroler. Dalam perancangan ini, *input* dari *keypad* dialokasikan pada *port* 1.0 sampai *port* 1.7. Selain 7 jalur untuk *input* data diperlukan satu jalur sebagai detektor penekanan *keypad*, digunakan *port* 3.2 (pin 12). *Port* 3.2 ini merupakan *output* dari AND-*logic* ketiga kolom *keypad*, sehingga apabila salah satu tombol

*keypad* ditekan, maka pin 3.2 akan mendapat sinyal aktif rendah.

LCD JHD162A sebagai display memerlukan 16 jalur *input* dari mikrokontroler di mana 5 jalur digunakan untuk *adjustment* tegangan *brightness* LCD, 8 jalur data *input* LCD yang dialokasikan dari *port* 0 (P0.0 sampai P0.7), dan 3 jalur kontrol LCD yaitu RS, R/W dan E yang dialokasikan dari *port* 2.0, *port* 2.1, dan *port* 2.2.

Pada perancangan kunci elektronik ini, digunakan dua buah *push button switch*. *Push button switch* yang pertama berfungsi sebagai *enter button* setelah *user* memasukkan PIN maka *enter button* diperlukan supaya sistem dapat memverifikasi PIN yang telah di-*input*. *Push button* yang kedua merupakan *open button* yang didesain terletak di dalam ruangan. Tombol ini berfungsi sebagai pembuka kunci bagi *user* yang akan keluar dari ruangan, untuk hal tersebut *user* tidak perlu memasukkan PIN kembali. Dalam perancangan ini, *push button enter* dialokasikan pada *port* 2.5 mikrokontroler AT89C52 dan *push button open* dialokasikan di *port* 2.6.

*Micro switch* merupakan sebuah *push button switch* dengan desain khusus yang dapat terhubung ketika terdapat sebuah benda yang bersentuhan dengan permukaan *switch*. Dalam perancangan ini *micro switch* digunakan sebagai detektor ketika pintu dalam keadaan tertutup. Ketika pintu tertutup *micro switch* akan memberikan sinyal aktif rendah ke *port* 2.7 mikrokontroler, dan setelah *delay* beberapa detik, maka pintu akan terkunci secara otomatis.

Serial memori 24LC65 yang merupakan tipe memori serial yang menggunakan teknologi I<sup>2</sup>C yaitu jumlah I/O yg digunakan hanya SCL dan SDA. Dalam perancangan ini pin SCL IC 24LC65 dikoneksikan dengan *port* 3.4 dan Pin SDA dikoneksikan dengan *port* 3.5.

Dalam perancangan ini, LED digunakan sebagai indikator pintu apakah dalam keadaan terkunci dengan menggunakan indikator LED hijau, atau dalam keadaan terbuka dengan menggunakan indikator LED merah. LED hijau dikoneksikan dengan *port* 2.3 dan LED merah dikoneksikan dengan *port* 2.4.

Komunikasi antara mikrokontroler dengan interface MAX232 menggunakan 2 jalur *port* 3.0 (RXD) terkoneksi dengan pin R1out pada MAX232 dan *port* 3.1 (TXD) terkoneksi dengan pin T1in IC MAX232.

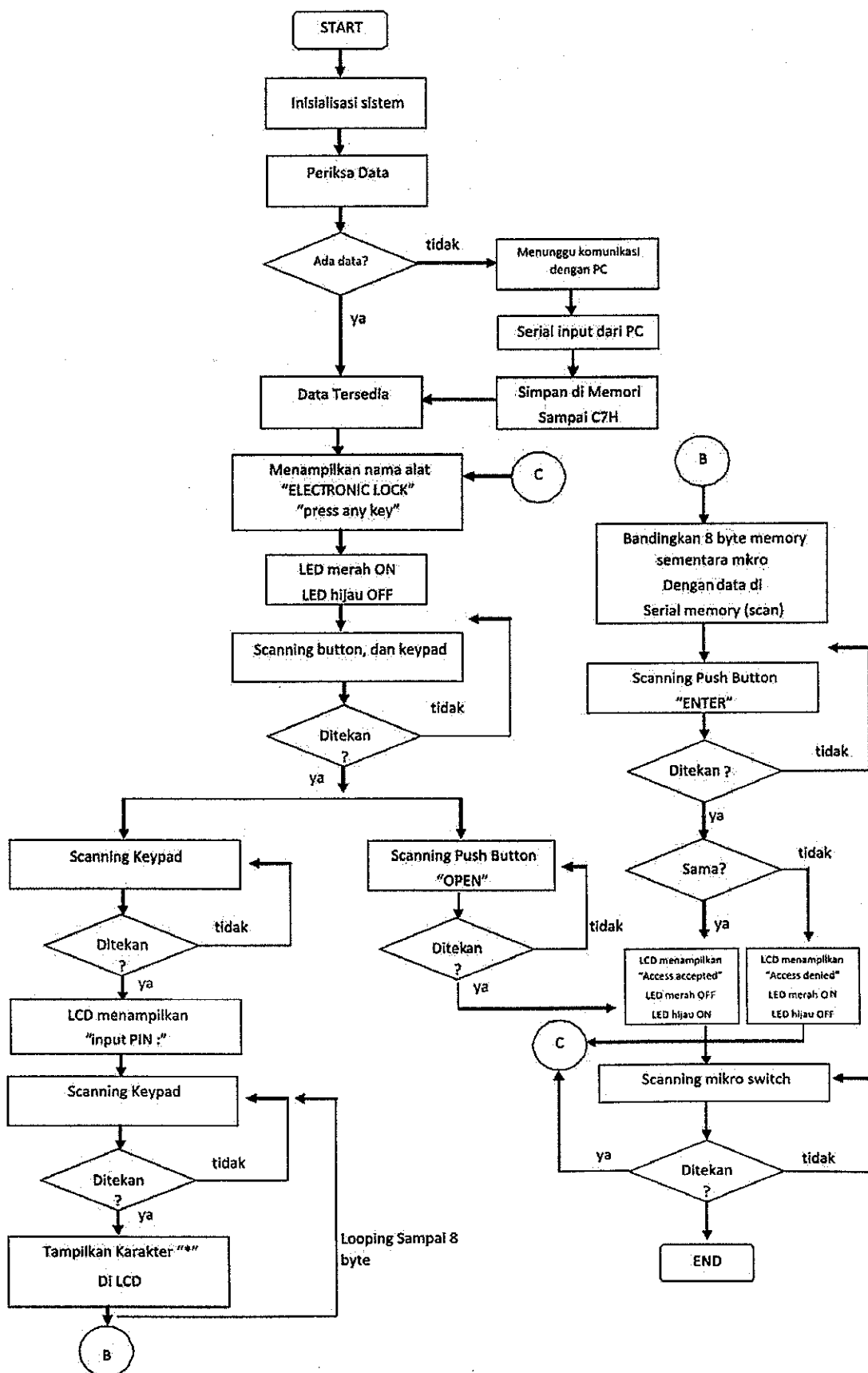
## Perancangan Software

Program yang ditanamkan ke dalam mikrokontroler AT89C52 pada perancangan ini menggunakan bahasa *assembly* keluarga MCS-51. Pemrograman pada perancangan kunci elektronik ini dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama adalah untuk penulisan serial memori 24LC65 melalui PC, kemudian program aplikasi untuk *hardware* kunci elektronik. Serial memori yang memiliki kapasitas 8K x 8 deretan data 8 karakter angka PIN dari *user* dimulai dari alamat 00H-07H, 10H-17H dan seterusnya sampai C0H-C7H. Setelah memori dituliskan dengan data-data PIN *user*, maka dilanjutkan tahap kedua pemrograman mikrokontroler dengan *flowchart* seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

Pada awalnya program akan menjalankan inisialisasi sistem sebelum memeriksa memori apakah dalam serial memori tersedia data atau tidak. Apabila tidak ada data, maka sistem akan menunggu komunikasi serial dengan PC untuk pengisian data, kemudian program dalam posisi *standby*. Pada posisi *standby*, LCD akan menampilkan nama alat dan petunjuk "*press any key*" jika *user* menekan *keypad* maka sistem akan meminta PIN sebagai akses. PIN berupa 8 karakter angka yang akan ditampilkan di LCD dengan kode "\*\*\*". Kemudian PIN yang di-*input* akan dibandingkan dengan data yang ada di memori, jika PIN ada yang sama dengan data maka akses akan diterima, dan jika tidak ada yang sama maka akses ditolak. Ketika sistem dalam keadaan *standby* dan *open button* ditekan, maka akses juga akan terbuka, karena akses keluar ruangan tidak diperlukan identifikasi PIN.

Ketika pintu dalam keadaan terbuka sistem akan mendeteksi *micro switch* apakah ada penekanan atau tidak. Ketika pintu tertutup, maka *micro switch* akan berubah pada posisi *on*, setelah *delay* tiga detik maka pintu akan terkunci secara otomatis dan sistem kembali dalam keadaan *standby*.

Hasil pengujian sistem menunjukkan kesesuaian dengan hasil perancangan. Pada prototipe yang dihasilkan pengunci pintu disimulasikan dengan LED hijau dan merah, jika diimplementasikan maka LED tersebut dapat dirangkai secara paralel dengan *hardware* pengunci pintu.



Gambar 9. Flowchart bahasa pemrograman Assembly

**Tabel 3. Hasil Validasi PIN**

| PIN       | Akses    |
|-----------|----------|
| 5421 2447 | diterima |
| 7584 4231 | diterima |
| 7306 8158 | diterima |
| 7078 0223 | diterima |
| 7175 9339 | diterima |
| 8088 1680 | diterima |
| 5628 1542 | diterima |
| 6394 3674 | diterima |
| 5414 5096 | diterima |
| 8233 0807 | diterima |
| 7324 7715 | diterima |
| 8252 6956 | diterima |
| 7320 7446 | diterima |

Dalam uji coba dan yang dilakukan penulis, jumlah data yang diberikan hak akses sejumlah 13 PIN. Dari hasil seluruh pengujian, semua PIN, dapat diakses sesuai dengan perancangan awal. Apabila terjadi kesalahan PIN, maka sistem akan menolak akses, sehingga sistem tidak akan terbuka, disimulasikan dengan LED merah yang menyala dan LED hijau yang tidak menyala.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini diperoleh sebuah model sistem kunci pengaman elektronik berbasis mikrokontroller AT89C52, dengan validasi sistem yang handal, praktis dan mampu melakukan penguncian secara otomatis ketika pintu tertutup.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Herlan, S.T. atas bimbingan teknis selama penelitian, Prof. Dr. Ir. Bambang Subiyanto, M.Agr atas bimbingan penulisan karya tulis ilmiah.

## DAFTAR PUSTAKA

- <sup>1</sup>Christanto, Danny. 2004. *Panduan dasar mikrokontroler keluarga MCS51*. Surabaya: Innovative Electronics.
- <sup>2</sup>Nalwan, Paulus Andi. 2003. *Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- <sup>3</sup>Eko. Putra, Agfianto 2002. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55*. Yogyakarta: Gava Media.
- <sup>4</sup>Microchip Technology Inc. 1996. *24LC65 64K 2.5V I<sup>2</sup>C Smart Serial EEPROM*. Data Sheet 24LC65. Arizona: Microchip Technology Inc.
- <sup>5</sup>Texas Instruments Incorporated. 2006. *MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 drivers/receivers*. Production Data Information. Texas: Texas Instruments Incorporated.
- <sup>6</sup>Atmel Corporation. 1999. *8-bit Microcontroller with 8K Bytes Flash AT89C52*. Data Sheet AT89C52. California: Atmel corporation.