

APLIKASI SENSOR INFRARED DIGUNAKAN SEBAGAI KUNCI LEMARI ELEKTRONIK MENGGUNAKAN KARTU BERLUBANG BERBASIS MIKROKONTROLLER

Bambang Priyadi¹⁷

Abstrak

Lemari tempat penyimpanan barang ditempat umum dengan menggunakan kunci mekanik diragukan keamanannya, hal ini sering dirasakan oleh pengguna jasa penyimpanan akibat kunci rusak karena dibuka secara paksa. Untuk mengatasi permasalahan yang ada perlu dilakukan penelitian dengan melakukan perencanaan dan pembuatan alat tentang bagaimana merubah dari kunci secara mekanik dirubah menjadi kunci secara elektronik, dengan tujuan kunci elektronik tidak dapat dirusak secara paksa. Sensor infrared dengan menggunakan kartu berlubang adalah salah satu bentuk aplikasi sensor sebagai pengganti kunci lemari secara mekanik, dengan tujuan agar kunci elektronik tidak bisa dibuka secara paksa.

Kartu berlubang dapat digunakan untuk membuka lemari, dengan cara memasukkan kartu data berlubang tersebut, MCU akan membaca kartu berlubang setelah itu masukan password sesuai petunjuk yang ada pada layar LCD yang kemudian driver solenoid dapat aktif dan pintu terbuka. Alat pengaman ini dibuat untuk mengontrol 32 buah lemari pengaman dengan sistem penguncian menggunakan solenoid yang dioperasikan dengan catu daya 12 volt. Password yang digunakan memiliki 4 digit angka, dimana masing-masing lemari memiliki password yang berbeda. Password tersebut diisikan melalui keypad matriks 4x4 password ditampilkan oleh LCD 2x16 dengan tampilan 2 baris yang menampilkan petunjuk yang baru.

Kata-kata kunci: kunci elektronik, kartu berlubang

¹⁷ Bambang Priyadi. Dosen Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang.

Abstract

Cabinets used for storage in public places that use mechanical keys are often not safe. Users have this opinion because keys are often broken for it is open forcefully. This research is aimed at overcoming the problem. It is done by planning and creating a device that can change mechanic key into electronic key. The purpose of this device is to avoid keys from breaking forcefully. Infrared sensor using perforated cards are one form of sensor applications to replace mechanic cabinet locks. It is done in order to avoid electronic locks to be open forcefully.

Perforated cards can be used to open the cabinet by inserting the data card. MCU will read the card and then passwords are entered as directions appear in the LCD. Solenoid driver will be active and the door is open.

This safety device is made to control 32 safety cabinets with solenoid locking system operated by 12 volt power supply. Password that is used has a 4-digit number, and each cabinet has a different password. Password is entered via the keypad matrix 4x4. LCD 2x16 displays password in 2 lines that show the new instruction.

Keywords: *electronic key, perforated card*

1. PENDAHULUAN

Lemari pada penitipan barang ditempat umum seperti supermarket, kampus, dan sebagainya yang membutuhkan waktu cukup lama untuk penyimpanan barang ditempat umum dengan menggunakan kunci mekanik diragukan keamanannya, hal ini sering dirasakan oleh pengguna jasa penyimpanan akibat kunci rusak karena dibuka secara dipaksa, terbilang belum aman karena masih memakai kunci yang bisa dibobol dengan menggunakan pengait yang dimasukkan kedalam lubang kunci.

Untuk mengatasi permasalahan yang ada perlu dilakukan penelitian dengan melakukan perencanaan dan pembuatan alat tentang bagaimana merubah dari kunci secara mekanik dirubah menjadi kunci secara elektronik. Sensor infrared dengan menggunakan kartu berlubang adalah salah satu bentuk aplikasi sensor sebagai pengganti kunci lemari secara mekanik, dengan tujuan kunci elektronik tidak bisa dirusak secara paksa. mendesain dan membuat kunci lemari secara elektronik menggunakan sensor cahaya infra red berbasis mikrokontroller dengan tujuan alat ini akan memberikan kenyamanan dan rasa

aman untuk menyimpan barang dilemari umum. Agar sensor infrared bisa digunakan sebagai kunci elektronik, maka perlukan tambahan komponen elektronika yang lain diantaranya adalah IC Mikrokontroler AT89S51 sebagai komponen kontrol, LCD tampilan dan komponen lain secara hardware maupun software.

2. KAJIAN PUSTAKA

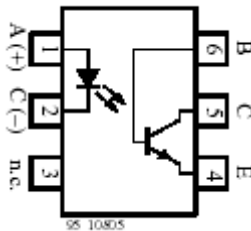
2.1 *Optocoupler*

Optocoupler dirancang sebagai rangkaian isolasi yang dapat mendeteksi banyaknya cahaya yang diterima dengan memberikan nilai tahanan sesuai dengan cahaya yang diterima antara terminal input dan terminal output. Keuntungan dari optocoupler adalah :

- Kecepatan operasi tinggi
- Ukuran Kecil, Tahan terhadap getaran dan benturan
- Tidak mempunyai bagian bergerak yang dapat saling melekat
- Harga murah

Isolasi yang berupa nilai tahanan merupakan parameter yang penting pada optocoupler. Tiga parameter isolasi kritis adalah resistansi, kapasitansi isolasi dan ketahanan dielektrik. Resistansi isolasi adalah resistansi DC dari input ke output dari optocoupler. Tahanan isolasi optocoupler dalam adalah 10 M Ω .

Optocoupler terdiri dari satu *LED* dan satu *transistor foto* seperti terlihat dalam Gambar 1.

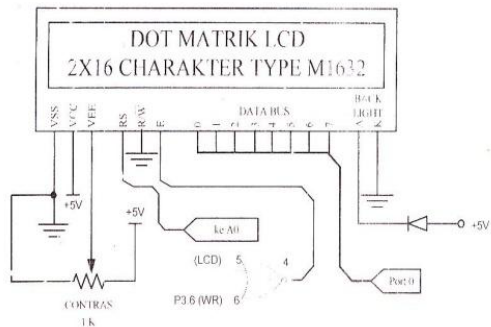


Gambar 1. *Optocoupler* (Vishay Semiconductors, 1999)

2.2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Display LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah penampil kristal cair yang terdiri atas tumpukan tipis atau sel dari dua lembar kaca

yang sampingnya tertutup rapat. Permukaan luar dari masing-masing keping kaca mempunyai lapisan penghantar tembus cahaya. Sel mempunyai ketebalan sekitar 1×10^{-5} meter dan diisi dengan kristal cair. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk pengaksesan LCD yaitu LCD selalu berada pada kondisi tulis (*Write*) yaitu dengan menghubungkan kaki R/W ke *ground*. Hal ini dimaksudkan agar LCD tersebut tidak pernah mengeluarkan data (pada kondisi baca) yang mengakibatkan tabrakan data dengan komponen lain di jalur bus. Penampil kristal cair memerlukan catu daya dari *power supply* sebesar +5 volt.



Gambar 2. LCD (*Liquid Crystal Display*) (Paulus Andi, 2004)

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler AT89S51 adalah mikrokontroler keluarga MCS-51 yang membutuhkan daya rendah, memiliki kemampuan yang tinggi, dan merupakan mikrokomputer 8 bit yang dilengkapi 8K byte *Flash PEROM* (*Programmable and Erasable Read Only Memory*) yaitu ROM yang dapat ditulis ulang atau dihapus menggunakan sebuah perangkat *programmer*. *Flash PEROM* dalam AT89S51 menggunakan *Atmel's High-Density Non Volatile Technology* yang mempunyai kemampuan untuk ditulis ulang hingga 1000 kali dan berisikan perintah *standard MCS-51*. Selain itu juga dilengkapi RAM *internal* sebesar 256 byte. Dalam sistem Mikrokontroler terdapat dua hal yang mendasar, yaitu: perangkat keras dan perangkat lunak yang keduanya saling terkait dan mendukung.

2.3.1 Perangkat Keras Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler AT89S51 secara umum memiliki:

- CPU 8bit
- *Memory*
- Port I/O yang dapat diprogram 5
- *Timer* dan *counter*
- Sumber interupsi
- Program serial yang dapat diprogram
- *Oscillator* dan *clock*

2.3.2 Arsitektur

Arsitektur mikrokontroler AT89S51 adalah sebagai berikut:

- 1) CPU (Central Processing Unit) 8 bit dengan register A (Accumulator) dan B.
- 2) 16-bit Program Counter (PC) dan (Data Pointer) DTPR.
- 3) 8-bit Program Status Word (PSW).
- 4) 8-bit Stack Pointer (SP).
- 5) 8 Kbyte Flash PEROM internal.
- 6) 256 byte internal RAM.
- 7) 4 bank register, masing-masing berisi 8 register.
- 8) 16 byte dialamati bit level dan 208 byte general purpose memory data.
- 9) 32 pin input-output tersusun atas P0-P3. masing-masing 8-bit.
- 10) 3 buah timer (T0, T1 & T2) dengan masing-masing 16-bit timer/counter.
- 11) Receiver/transmitter data secara serial full duplex: Serial buffer (SBUF).
- 12) Control register : TCON, TMOP, SCON, PCON, TL2, TH2, T2CON, RCAP2L, RCAP2H, IP, & IE.
- 13) 5 buah sumber interupsi (2 buah sumber interupsi external dan 3 buah sumber interupsi internal).
- 14) Oscillator dan clock internal

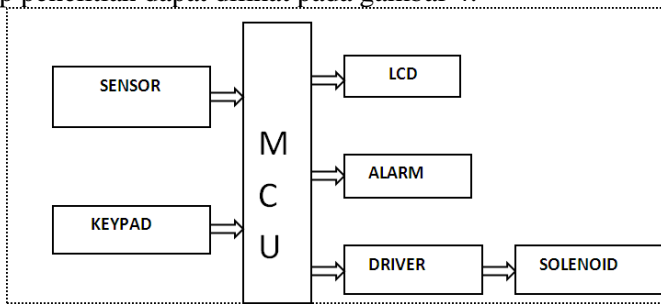
3. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah dengan melakukan perencanaan dan pembuatan alat agar dapat

mengaplikasikan sensor infra red sebagai alat deteksi data kartu berlubang.

3.1 Konsep Desain

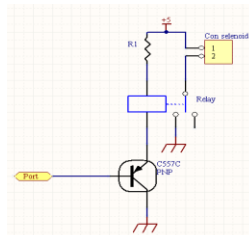
Jenis desain pembuatan alat yaitu melakukan penelitian eksperimental terhadap sensor infra red serta merencanakan dan membuat sistem rangkaian penunjang lainnya, mikrokontroller AT89S51 adalah komponen penunjang sebagai alat kontrol untuk diolah dan ditampilkan, LCD sebagai tampilan untuk memasukkan password, adapun diagram blok sistem kerangka konsep penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Blok Kunci Lemari Elektronik

3.2 Desain dan Perakitan

3.2.1 Rangkaian Driver Solenoid



Gambar 5. Rangkaian *Driver Solenoid*

Perhitungan dari nilai resistor pada driver solenoid adalah :

Bila ; $V_{cc} = 12V$, $I_{relay} = 0,05A$ dan $V_{relay} = 6V$

Maka nilai $R1$ adalah :

$$-V_{cc} + R1 \cdot I_{relay} + V_{relay} = 0$$

$$-12 + R1 \cdot 0,05A + 6V = 0$$

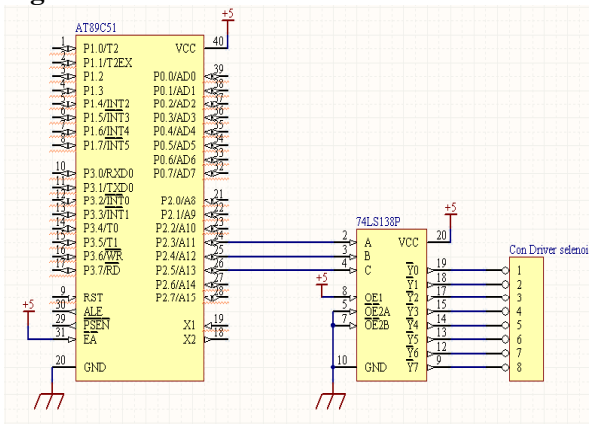
$$R1 \cdot 0,05A = 12V - 6V$$

$$R1 = 6V/0,05A$$

$$R1 = 120 \text{ Ohm}$$

Rangkaian driver solenoid ini berfungsi untuk mengontrol supply tegangan solenoid 12V sesuai program Mikrokontroler. Pada rangkaian driver ini digunakan relay 6V. Relay DC 6V bekerja sebagai saklar terhadap solenoid yang membutuhkan tegangan 12V. Relay akan ON pada saat tegangan pada koil relay mencapai 6V kemudian setelah tegangan pada koil terpenuhi maka relay akan bekerja seperti saklar otomatis.

3.2.2 Rangkaian Dekoder

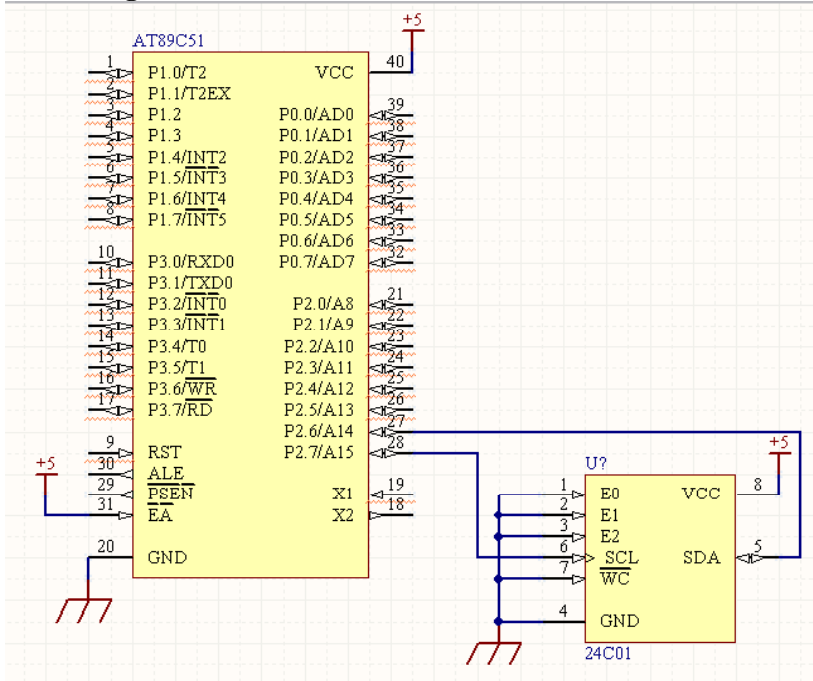


Gambar 6. Rangkaian Dekoder

Gambar 6. menunjukkan bahwa sebelum masuk ke MCU dari driver, solenoid terlebih dahulu melewati IC 72LS138 yang mana IC ini di adalah IC decoder, tujuan dari penggunaan IC ini adalah untuk menghemat jumlah penggunaan I/O. Dekoder atau demultiplekser adalah rangkaian yang memiliki banyak input dengan satu output yang di pilih, misalnya untuk input A0,A1,A2 dengan logika *low,low,low* maka output yang di pilih adalah 0 dengan output yang aktif *low*, digunakan untuk mengaktifkan devais tertentu (mengaktifkan pin chip *select*) dengan cara pemilihan. Decoder atau demultiplekser terdiri dari tiga masukkan biner (*low/high*) yaitu (A0,.....,A2), delapan keluaran dengan aktif *low* (0,.....,7). Dengan menggunakan sinyal-sinyal kendali dapat di atur proses penyaluran input tertentu pada

output-nya. Sinyal-sinyal kendali itu adalah E1 dan E2 atau aktif *low* dan E3 atau aktif *high*.

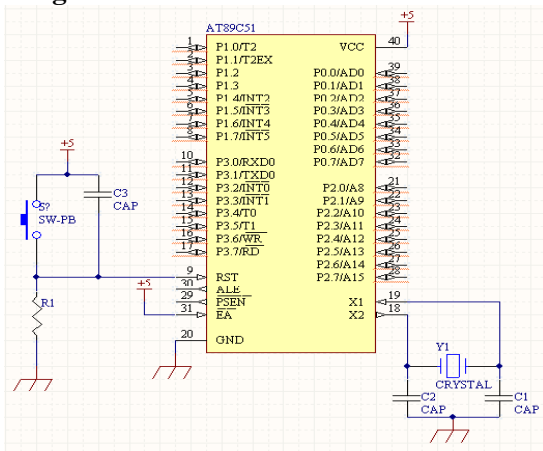
3.2.3 Rangkaian EEPROM



Gambar 7. Rangkaian EEPROM

Pada gambar 7. digunakan EEPROM jenis 24CXX yang mana EEPROM jenis ini merupakan EEPROM jenis serial dan penyambungannya dengan mikrokontroler menggunakan prinsip I2C bus, I2C bus di kendalikan oleh AT89C51 yang berfungsi sebagai master. Agar data dari master bisa di distribusikan ke semua *slave* dengan tepat, maka menurut konsep I2C semua jenis IC I2C di produksi dengan nomor group tersendiri yang diatur oleh Philips, sehingga pabrik IC lain yang memproduksi IC I2C harus mendaftarkan produknya ke Philips untuk mendapatkan nomor group.

3.2.4 Rangkaian Kontrol



Gambar 8. Rangkaian Kontrol

Mikrokontroler AT89C51 merupakan mikrokontroler 8 bit dengan 4k byte *Flash PEROM (Programmable and Erasable Read Only Memory)* yang memerlukan supply daya yang sedikit namun memiliki performa yang tinggi.

Mikrokontroler AT89C51 merupakan salah satu jenis mikrokontroler CMOS 8 bit yang memiliki performa yang tinggi dengan daya yang rendah, cocok dengan produk MCS-51. Mikrokontroler AT89C51 juga memiliki 4k byte *Flash PEROM* dengan daya tahan 1000 kali *write / erase*.

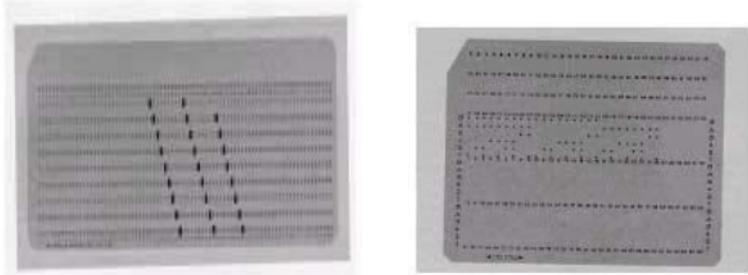
Disamping itu terdapat RAM internal dengan kapasitas 128 X 8 bit. Dan frekwensi pengoperasian hingga 24 MHz. mikrokontroler ini juga memiliki 32 port I/O yang terbagai menjadi 4 buah port dengan 8 jalur I/O, kemudian terdapat pula sebuah port serial dengan control serial *Full duplex*.

Mikrokontroler AT89C51 secara fisik memiliki 40 pin dimana 32 pin diantaranya merupakan I/O, dimana satu port *parallel* terdiri atas 8 pin. Dengan demikian 32 pin tersebut membentuk 4 *parallel port* yang dikenal dengan port 0, port 1, port 2, port 3.

3.2.5 Kartu Berlubang

Punched cards (Kartu Berlubang) pada alat pembuka lemari adalah berfungsi sebagai pengganti kunci mekanik dengan

memasukkan kartu berlubang ke alat pembaca kartu berlubang (card reader), dengan digunakan kartu berlubang adalah untuk memasukkan data kedalam MCU. Terdapat dua jenis kartu, yaitu jenis 80 kolom dan 96 kolom.



Gambar 9. Kartu Jenis 80 Kolom

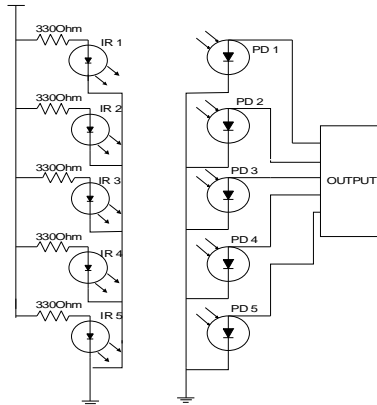
Pada gambar 9 nampak kartu jenis 80 kolom. Pada kartu 80 kolom, setiap kolom yang ada diberi nomor dari 1 hingga 80, disamping itu juga terdapat baris yang jumlahnya mencapai 12 buah. Setiap character yang ada akan diartikan dengan suatu lubang yang diletakkan pada perpotongan antara baris dan kolom. Dengan demikian, posisi lubang untuk setiap character tidak sama. Berdasar lubang-lubang yang ada, maka digit demi digit setiap karakter data akan diterima oleh MCU guna keperluan proses.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem pada sensor infra red dan rangkaian lain adalah untuk mendapatkan data yang akurat, kemudian data tersebut diolah oleh mikrokontroler sesuai dengan perencanaan, adapun metode pengujian yang dilakukan adalah seperti dibawah.

4.1 Pengujian Sensor

Pada pengujian sensor adalah melakukan pengukuran arus dan tegangan yang mengalir pada rangkaian sensor seperti terlihat pada gambar 10.



Gambar 10. Pengukuran Arus dan Tegangan pada Rangkaian Sensor

Tabel 1. Hasil Pengukuran Arus dan Tegangan pada Rangkaian Sensor

| Bit Sensor | ILed | VRled | IPhoto Disinari | IPhoto Tidak Disinari | VR Tidak Disinari | VR Disinari |
|------------|--------|-------|-----------------|-----------------------|-------------------|-------------|
| Bit 0 | 9,5 mA | 3 V | 0.35 mA | 4,5 μA | 0,1 Volt | 4,6 Volt |
| Bit 1 | 9,5 mA | 3 V | 0.35 mA | 4,5 μA | 0,1 Volt | 4,6 Volt |
| Bit 2 | 9,5 mA | 3 V | 0.35 mA | 4,5 μA | 0,1 Volt | 4,6 Volt |
| Bit 3 | 9,5 mA | 3 V | 0.35 mA | 4,5 μA | 0,1 Volt | 4,6 Volt |
| Bit 4 | 9,5 mA | 3 V | 0.35 mA | 4,5 μA | 0,1 Volt | 4,6 Volt |
| Bit 5 | 9,5 mA | 3 V | 0.35 mA | 4,5 μA | 0,1 Volt | 4,6 Volt |

Pada tabel 1 hasil arus photo disinari dengan yang tidak disinari tidak sama, sebaliknya nilai tegangan VR disinari dengan hasil tegangan VR tidak disinari tidak sama.

Tabel 2. Perbandingan Perencanaan dengan Hasil Pengujian Rangkaian Sensor.

| Perencanaan | | |
|------------------------|--------------------------|--------------------|
| <i>Arus total</i> | <i>VR Tidak Disinari</i> | <i>VR Disinari</i> |
| 0,33 (maks) | 0,1 Volt | 4,7 Volt |
| Hasil Pengujian | | |
| <i>Arus total</i> | <i>VR Tidak Disinari</i> | <i>VR Disinari</i> |
| 0,35 mA | 0,1 Volt | 4,6 olt |

Pada tabel 2 hasil perencanaan untuk nilai VR yang tidak disinari sama dengan hasil pengujian, sebaliknya nilai VR disinari perencanaan dengan hasil pengujian tidak sama, arus total perencanaan tidak sama dengan arus total hasil pengujian.

4.2. Pengujian Rangkaian Driver

Pengujian rangkaian driver adalah dengan melakukan *Test Point* pada rangkaian driver untuk mengetahui arus dan tegangan VBE dan VCE rangkaian Driver pada saat solenoid ON/OFF.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Tegangan pada Rangkaian *Driver*

| Keterangan | Solenoid ON/ Pintu terbuka | Solenoid OFF/ Pintu tertutup |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| VBE | 0,7 V | 0 V |
| VCE | 0,8 V | 4,2 V |

Tabel 4. Data Hasil Pengujian dan Perencanaan Rangkaian *Driver*

| Perencanaan | | |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Keterangan | Solenoid ON/ Pintu terbuka | Solenoid OFF/ Pintu tertutup |
| VBE | 0,7 V | 0 V |
| VCE | 0,5 V | 3,9 V |
| Pengujian | | |
| Keterangan | Solenoid ON/ Pintu terbuka | Solenoid OFF/ Pintu tertutup |
| VBE | 0,7 V | 0 V |
| VCE | 0,8 V | 4,2 V |

Data hasil perencanaan dan hasil pengujian pada tabel 4 diperoleh hasil nilai tegangan yang berbeda, terutama pada tegangan VCE untuk selenoid ON maupun untuk selenoid OFF, sedangkan data hasil perencanaan dan hasil pengujian diperoleh hasil nilai tegangan adalah sama, terutama pada tegangan VBE yaitu sama dengan 0,7Volt untuk selenoid ON dan VBE sama dengan 0 Volt untuk selenoid OFF.

Tabel 5. Data Hasil Pengujian Alat Kunci Lemari Elektronik.

| <i>Locker</i> | <i>Password</i> | Berhasil/Tidak |
|---------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | DCBA | BERHASIL |
| 2 | #963 | BERHASIL |
| 3 | 0852 | BERHASIL |
| 4 | *741 | BERHASIL |
| 5 | ABCD | BERHASIL |
| 6 | 369# | BERHASIL |
| 7 | 2580 | BERHASIL |
| 8 | 147* | BERHASIL |
| 9 | D#0* | BERHASIL |
| 10 | C987 | BERHASIL |

5. PENUTUP

Berdasarkan perencanaan dan hasil yang telah diperoleh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Dengan menambah rangkaian elektronika yang lain, sensor cahaya *infra red* dapat digunakan sebagai kunci lemari elektronik.
- 2) Dengan adanya kunci lemari elektronik maka sistem pengamanan lemari penyimpanan barang dapat terjamin karena kunci lemari elektronik tidak dapat dibuka secara paksa.
- 3) Lemari dapat dibuka hanya dengan memasukkan kartu berlubang yang sudah terdata.

Saran yang bisa diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Karena alat bekerja selama 24 jam maka sebaiknya ditambah pendingin rangkaian sehingga suhu komponen tidak panas.
- 2) Sebaiknya alat ini dibuat secara serial, sehingga dalam pemakaiannya resiko yang ditimbulkan lebih kecil.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Malvino, A.P. 2003. "Prinsip-Prinsip Elektronika", buku satu, Penerbit Salemba.
- Putra Eko Afgianto. 2004. *Belajar mikrokontroler AT89S51/52/55*. Yogyakarta : Gava Media.
- Nalwan Paulus Andi, "Panduan Praktis Penggunaan Dan Antarmuka Modul LCD M1632", Elek Media Komputindo, Jakarta, 2004.
- Vishay Semiconductors, 1999.
- www.atmel.com, 2000, *8-bit Microcontroller With 4-Kbytes Flash, Data Sheet*, San Jose.
- www.elektroindonesia.com
- www.motorola.com, 1995, 1-of-16
Decoder/Demultiplexer, Motorola
- www.datasheetcatalog.com
- www.innovativeelectronics.com