

## MINIATUR ACCESS CONTROL RUANG KULIAH DENGAN MENGGUNAKAN SMART CARD

Antionius Wibowo<sup>1)</sup>, Jane Tjan<sup>2)</sup>  
E-mail: jen\_aquarx@yahoo.com

### ABSTRAK

Pada penelitian ini dibuat suatu alat berupa miniatur access control ruang kuliah dengan menggunakan smart card. Alat ini yang diharapkan mampu membatasi access control pada ruang kuliah terdiri atas: smart card socket, mikrokontroler, SD card, LCD, relay, keypad, kunci pintu elektronik, dan RTC, serta beberapa aplikasi yang mungkin untuk digunakan dalam suatu ruang kuliah. Pengguna smart card (dosen atau petugas cleaning service, cs) dapat memasukkan smart card (memasukkan smart card satu per satu) ke dalam socket smart card. Mikrokontroler yang telah terhubung dengan socket smart card akan mampu mengenali smart card yang dimasukkan dan akan membuka kunci pintu kemudian mengaktifkan fasilitas yang digunakan sesuai klasifikasi pengguna smart card tersebut. Dan juga pada saat ruang yang diakses akan ada pencatatan pada SD card. Pencatatan pada SD card berupa nama, waktu masuk, dan waktu ke luar.

Penelitian ini dilakukan dengan cara memasukkan smart card satu per satu ke dalam smart card socket dan kemudian melihat hasil pencatatan di SD card dengan menggunakan komputer. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa pembacaan smart card dan pencatatan pada SD card sudah berhasil dengan baik. Dengan pembacaan smart card dan pencatatan SD card dapat disimpulkan bahwa alat secara keseluruhan dapat berfungsi dengan baik.

**Kata kunci:** access control, ruang kuliah, smart card, mikrokontroler, SD card

### PENDAHULUAN

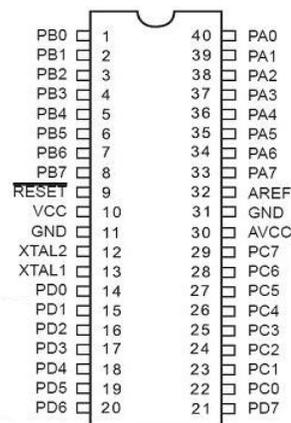
Sekarang ini akses masuk ke dalam suatu ruang kuliah dapat dilakukan oleh siapapun dengan mudah. Dengan mudah pula seseorang dapat menyalakan lampu dan kipas angin tidak pada waktunya. Dengan dibuatnya alat miniatur access control ruang kuliah dengan menggunakan smart card ini, maka diharapkan penggunaan ruang kuliah akan lebih teratur dan tertib, sehingga mampu mengurangi pemakaian ruang kuliah yang tidak pada waktunya. Selain itu diharapkan juga dapat menghemat penggunaan energi listrik. Jika penggunaan ruang kuliah lebih cepat dari waktu yang dijadwalkan, maka penggunaan ruang dapat diakhiri dengan cara memasukkan kartu smart card kembali. Setelah itu, tekan tombol untuk pilihan ke luar dan secara otomatis lampu dan kipas angin mati serta pintu akan terkunci dan untuk proyektor LCD diberikan waktu delay selama 10 detik.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Mikrokontroler ATMEGA32

Mikrokontroler ATMEGA32 mempunyai kapasitas memori program besar, SRAM internal besar, EEPROM, dan kemampuan khusus. Mikrokontroler ATMEGA32 adalah sebuah mikrokontroler 8-bit AVR yang rendah dalam penggunaan daya dan memiliki performa kerja yang tinggi. ATMEGA32 mempunyai kapasitas 32 kilobit memori

program, 1024 bit EEPROM, dan 2 kilobit SRAM internal. Kemampuan khusus dari ATMEGA 32, yaitu mempunyai 2 timer-8 bit, 1 timer 16-bit, Real Time Counter dengan osilator yang terpisah, 8 kanal ADC 10-bit, TWI, USART, SPI, Watchdog Timer, analog comparator, dan sleep mode. ATMEGA32 membutuhkan sumber tegangan yang berkisar antara 4,5 hingga 5,5 V untuk menjalankan fungsinya. Kristal yang dapat digunakan pada ATMEGA32 berkisar antara 0-16 MHz. Konfigurasi pin ATMEGA32 disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Konfigurasi Pin ATMEGA32

ATMEGA32 jenis PDIP mempunyai 40 buah pin<sup>[1]</sup>.

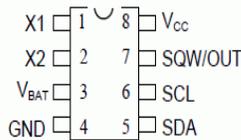
<sup>1)</sup> Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

<sup>2)</sup> Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

**RTC DSI307**

RTC DSI307 adalah IC serial Real Time Clock (RTC) di mana alamat dan data ditransmisikan secara serial melalui sebuah jalur data dua arah I2C. Oleh karena menggunakan jalur data I2C, maka hanya memerlukan dua buah pin saja untuk sarana komunikasi yaitu pin untuk data dan pin untuk sinyal clock.

Real Time Clock (RTC) berfungsi untuk menyimpan data-data waktu berupa: detik, menit, jam, tanggal, bulan, dan tahun. RTC yang digunakan dalam pembuatan penelitian ini adalah RTC tipe DSI307. Gambar Pinout dari RTC DSI307 disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Pinout RTC DSI307

Catatan waktu (clock) yang dihasilkan berupa informasi: detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Saat akhir bulan RTC DSI307 secara otomatis akan disesuaikan untuk bulan dengan hari kurang dari 31, termasuk juga adanya penyesuaian untuk tahun. Clock tersebut beroperasi dalam 24 jam atau format 12 jam dengan tambahan adanya AM/PM. Berikut ini adalah fitur-fitur yang terdapat pada RTC DSI307:

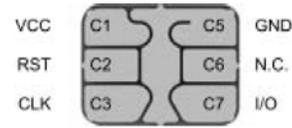
- 56-byte, battery-backed, RAM nonvolatile (NV) RAM untuk penyimpanan;
- Antarmuka serial Two-wire (I2C);
- Sinyal luaran gelombang-kotak terprogram (Programmable squarewave);
- Deteksi otomatis kegagalan-daya (power-fail) dan rangkaian switch;
- Konsumsi daya kurang daripada 500nA menggunakan mode baterai cadangan dengan operasional osilator;
- Tersedia fitur industri dengan ketahanan terhadap perubahan suhu dari -40 hingga +85°C;
- Tersedia dalam kemasan 8-pin DIP atau SOIC.

**Smart Card SLE5542**

Standar Internasional untuk protokol yang digunakan dalam teknologi smart card ini adalah ISO 7816<sup>[2]</sup>.

Smart card SLE5542 memiliki konfigurasi pin sebagaimana disajikan pada

Gambar 3. Lima dari delapan pin yang ada harus terhubung sesuai dengan fungsinya masing-masing agar smart card SLE5542 dapat diakses.



**Gambar 3.** Konfigurasi Pin Smart Card SLE5542

Fungsi-fungsi setiap pin dalam Gambar 3 akan dijelaskan pada Tabel 1. Untuk pin VCC, RST, CLK, I/O, dan GND akan dihubungkan dengan ATMEGA32.

**Tabel 1.** Fungsi Pin Pada Smart Card SLE5542

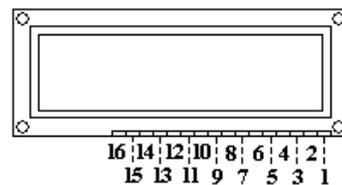
Card	Contact	Symbol Function
C1	VCC	Supply voltage
C2	RST	Control input (Reset Signal)
C3	CLK	Clock input
C5	GND	Ground
C6	N.C	Not connected
C7	I/O	Bi-directional data line (open drain)

Pengaksesan smart card SLE5542 dilakukan dengan protokol hubungan 2 kabel antara IFD dan IC. Protokol transmisi yang ada pada SLE5542 dibagi menjadi 4 mode yaitu:

- Reset dan Answer-to-Reset;
- Command Mode;
- Outgoing Data Mode;
- Processing Mode.

**Liquid Crystal Display (LCD)**

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu jenis device untuk output. LCD adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. Pada Gambar 4 disajikan konfigurasi pin pada LCD karakter 16 x 2<sup>[3]</sup>.

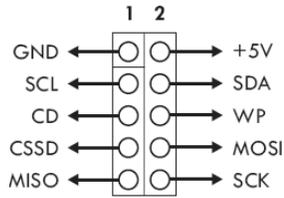


**Gambar 4.** Konfigurasi Pin LCD 16 x 2

**EMS(Embedded Module Series) SD/MMC/FRAM**

EMS SD/MMC/FRAM merupakan modul untuk mempermudah antarmuka antara SD (Secure Digital) card atau MMC (Multimedia Card) dengan mikrokontroler yang bekerja

pada tegangan +5 VDC. *Pinout EMS SD/MMC/FRAM* disajikan pada Gambar 5<sup>[4]</sup>.



**Gambar 5.** *Pinout EMS SD/MMC/FRAM*

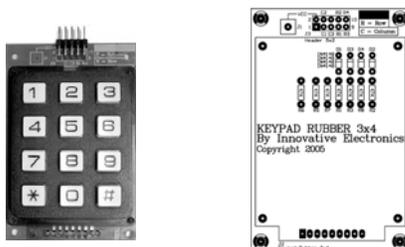
Pada pembuatan alat dalam penelitian ini hanya pin *CSSD*, *MOSI*, *MISO*, dan *SCK* yang digunakan, sedangkan pin yang lain dibiarkan tidak terhubung. Keempat pin tersebut akan terhubung pada *port B* dari mikrokontroler. Pin *CSSD* akan terhubung pada *port B.4*, pin *MOSI* terhubung pada *port B.5*, *MISO* terhubung pada *port B.6*, dan *SCK* terhubung pada *port B.7*<sup>[4]</sup>.

Berikut ini adalah spesifikasi dari *EMS SD/MMC/FRAM*:

1. Jenis kartu yang didukung: *SD Card* (dan *MMC*);
2. Antarmuka *SD Card* (dan *MMC*) dengan mikrokontroler secara *SPI*;
3. Tersedia 2 kByte *Ferroelectric Nonvolatile RAM FM24C16*;
4. Antarmuka *FRAM* dengan mikrokontroler secara *Two-Wire Interface*;
5. Tersedia contoh aplikasi untuk *DT-51™ Low Cost Series* dan *DT-AVR Low Cost Series* dalam bahasa *BASIC* untuk *MCS-51 (BASCOM-8051)* dan bahasa *C* untuk *AVR (CodeVisionAVR)*;
6. Kompatibel dengan *DT-51™ Low Cost Series* dan *DT-AVR Low Cost Series*. Mendukung *DT-51™ Minimum System (MinSys) ver 3.0*, *DT-51™ PetraFuz*, dan lain-lain.

**DT-I/O Keypad Module 3x4**

*DT-I/O Keypad Module 3x4* dapat difungsikan sebagai *input* dalam pengamanan *digital*, *datalogger*, absensi, pengendali kecepatan motor, robotic, dan sebagainya. *Keypad 3x4* disajikan pada Gambar 6.

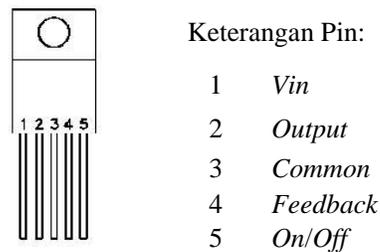


**Gambar 6.** *Keypad 3x4*

Pada penelitian ini *keypad* diperlukan pada saat dosen atau *cs* ingin menambah waktu penggunaan ruang kuliah atau ingin mengakhiri waktu penggunaan ruang kuliah dari waktu yang dijadwalkan<sup>[5]</sup>.

**LM2576**

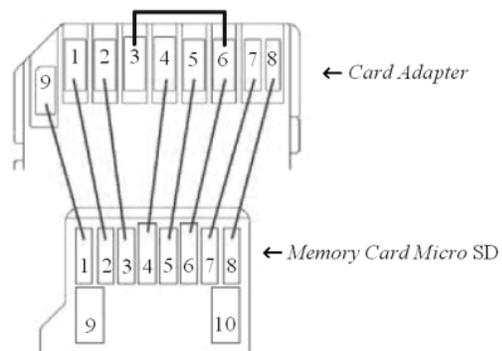
*LM2576* merupakan sebuah *regulator* yang biasanya digunakan pada alat komunikasi. *LM2576* mempunyai bermacam-macam keluaran tegangan yaitu 3,3 V, 5 V, 12 V, dan versi *adjustable*. Dalam pembuatan alat ini, digunakan *LM2576* dengan keluaran tegangan 5 V. *LM2576* bekerja dengan menggunakan prinsip *switching power supply*. Konfigurasi pin *LM2576* disajikan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Konfigurasi Pin *LM2576*

**Memory Card Micro SD**

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini, digunakan *memory card micro SD* dengan menggunakan sebuah *adapter*, maka akan dijelaskan konfigurasi pin untuk *adapter* dan pin *memory card micro SD* yang digunakan. Konfigurasi Pin *SD Adapter* dan *Memory Card Micro SD* disajikan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Konfigurasi Pin *SD Adapter* dan *Memory Card Micro SD*

Di dalam *adapter* terdapat suatu mekanisme tertentu yang memuat 8 pin pada *memory card micro SD* dihubungkan dengan pin-pin pada *adapter*. Koneksi yang terjadi ditunjukkan dengan garis lurus pada Gambar 8. Dalam kondisi apapun, pin 3 dan pin 6 pada

adapter selalu terhubung. Kedua pin tersebut adalah pin untuk *ground*.

### FAT16 File System

FAT16 file system adalah sebuah format atau aturan penyimpanan file yang dinamai karena metode pengorganisasian file-nya adalah file allocation table atau tabel file alokasi yang terdapat pada bagian awal media penyimpanan<sup>[6]</sup>.

Untuk melindungi data tersebut, terdapat 2 buah tabel sama yang disimpan pada lokasi yang berbeda, sehingga jika salah satu tabel itu rusak, tabel lainnya masih dapat digunakan untuk memperbaiki kerusakan. Sebagai tambahan, tabel alokasi ini harus disimpan pada tempat yang tetap, sehingga file yang dicari dapat ditemukan.

Tabel alokasi mempunyai informasi tentang isi dari setiap cluster pada media penyimpanan. Jika sebuah data 16-bit pada tabel alokasi berisi 0x0000, berarti cluster yang dimaksud masih kosong. Jika berisi 0xFFFF7, berarti cluster tersebut rusak. Jika berisi 0xFFFF8 sampai 0xFFFFF, berarti cluster terakhir yang digunakan dalam sebuah file. Jika berisi selain yang telah disebutkan, maka berarti cluster selanjutnya pada suatu file.

Tidak ada pengaturan struktur folder pada FAT16. File diletakkan pada lokasi pertama yang kosong. Setiap file akan mempunyai alamat cluster pertama yang digunakannya. Setiap cluster akan menunjukkan ke cluster berikutnya dan jika pada tabel alokasi menunjukkan 0xFFFF, maka cluster ini adalah cluster yang terakhir dari sebuah file.

Selain tabel alokasi, FAT16 juga mempunyai sebuah master boot record, sebuah boot record, 2 buah tabel alokasi file, root directory, dan daerah data.

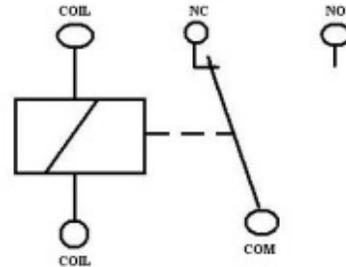
### Relay

Relay adalah sebuah alat elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak saklar sewaktu alat ini menerima sinyal listrik<sup>[7]</sup>. Bentuk fisik relay disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Bentuk Fisik Relay

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini digunakan relay tipe Single Pole Double Throw (SPDT) yang mempunyai 5 buah pin. Dua (2) pin digunakan sebagai coil, 1 pin sebagai common (COM), Normally Open (NO) dan Normally Closed (NC). Relay tipe SPDT disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Relay Tipe SPDT

Adapun spesifikasi hardware yang mempunyai oleh DT-I/O relay Board yang digunakan adalah:

- Mempunyai tegangan kerja yang bervariasi antara 5 – 24 VDC (bergantung tipe);
- Contact rating (besar arus dan tegangan yang dapat dilewatkan ke terminal relay terdapat pada bodi relay);
- Input logika pada konektor input header ber-level tegangan TTL atau CMOS.

### Electric Doorstrike

Electric doorstrike adalah salah satu jenis electric lock yang biasanya digunakan sebagai pendukung access control system. Alat ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol akses pintu secara elektrik.

Doorstrike terdiri dari dua jenis yaitu fail safe dan fail secure. Perbedaan antara doorstrike fail safe dan fail secure adalah:

- ✓ Pada doorstrike fail safe apabila sumber listrik terputus (listrik mati dan bahan baterai backup power supply habis), maka kondisi lock atau kunci doorstrike akan dalam keadaan terbuka;
- ✓ Pada doorstrike fail secure apabila sumber listrik terputus (listrik mati dan bahan baterai backup power supply habis), maka kondisi lock atau kunci doorstrike akan dalam keadaan terkunci.

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini digunakan fail secure karena akan tetap aman jika terjadi lampu mati atau sumber tegangan mati. Spesifikasi fail secure yang digunakan yaitu: tegangan input 12 VDC dan arus 240

mA. Bentuk fisik *doorstrike fail secure* disajikan pada Gambar 11.



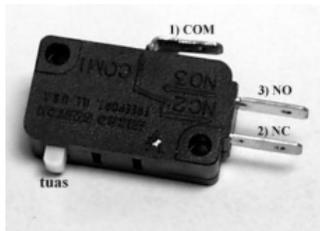
Gambar 11. Doorstrike Fail Secure

**Buzzer**

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini *buzzer* digunakan sebagai penanda ketika *smart card* belum dicabut serta waktu penggunaan ruang kuliah sisa 50 detik.

**Limit Switch**

*Limit switch* mempunyai paling sedikit dua hubungan kontak yaitu *Normally Open (NO)*, kondisi terbuka apabila tuas tidak ditekan, dan *Normally Close (NC)*, kondisi tertutup apabila tuas tidak ditekan. Maka, sebagaimana disajikan pada Gambar 12, jika tuas tidak ditekan, pin 1 (*Common*) akan terhubung dengan pin 2 (*NC*). Dan jika tuas ditekan, pin 1 (*Common*) akan terhubung dengan pin 3 (*NO*).



Gambar 12. Limit Switch

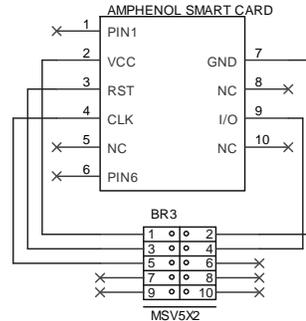
**METODE PENELITIAN**

**Perancangan dan Pembuatan Alat Hardware**

Untuk perancangan dan pembuatan alat secara *hardware*, dibagi menjadi dua yaitu perancangan *hardware* untuk penulisan pada *smart card* dan *hardware* untuk sistem secara keseluruhan. Untuk *hardware* pada penulisan *smart card* digunakan *socket smart card*. Untuk *hardware* pada sistem secara keseluruhan terdiri dari beberapa bagian yakni: mikrokontroler *ATMEGA32*, rangkaian *socket smarcard*, *LCD 2x16*, rangkaian *relay*, rangkaian *RTC*, rangkaian *power supply*, rangkaian *keypad*, rangkaian *EMS SD/MMC/FRAM*, dan rangkaian koneksi antara mikrokontroler dengan rangkaian elektronik yang lain.

**Socket Smar Card**

Rangkaian *socket smart card* diperlukan untuk membaca atau mengenali *smart card* saat digunakan untuk mengakses ruang kuliah. Berikut ini adalah perancangan rangkaian *socket smart card* sebagaimana disajikan pada Gambar 13.



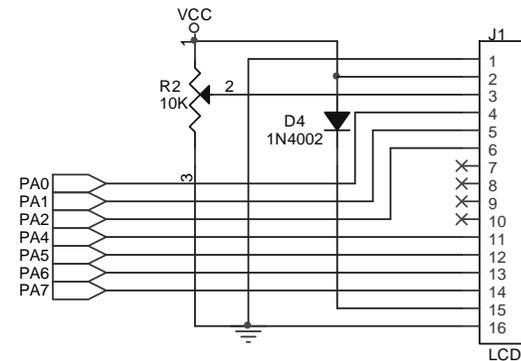
Keterangan Gambar:

- VCC dan GND adalah pin untuk sumber tegangan bagi kartu. Sumber tegangan ini dapat diambil lewat pin pada DT-51;
- PB.1 → pin RST (*reset*);
- PB.2 → pin I/O (*input/output*);
- PB.3 → pin CLK (*clock*).

Gambar 13. Rangkaian Socket Smart Card.

**Driver LCD 2x16**

*LCD 2x16* pada pembuatan alat dalam penelitian ini digunakan untuk menampilkan tulisan berupa identitas pengguna saat mengakses ruang kuliah. Rangkaian *driver LCD 2x16* disajikan pada Gambar 14.



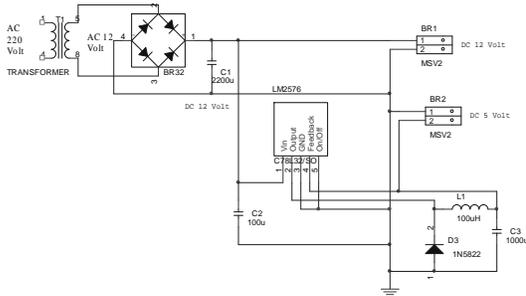
Gambar 14. Rangkaian Driver LCD 2x16

Konektor Pin *LCD* pada pin ke-11 (*DB4*) sampai dengan pin ke-14 (*DB7*) dihubungkan dengan ke *PC.4* sampai dengan *PC.7* yang terhubung dengan mikrokontroler sebagai jalur data, karena pada pembuatan alat ini digunakan pemrograman secara 4 bit. Sedangkan pin 4 dan 6 pada *LCD* terhubung juga dengan mikrokontroler sebagai sinyal *RS* dan *Enable*.

Pada pin 15 atau yang berfungsi sebagai  $V+BL$  (power untuk *back light*) diberi dioda dengan tujuan untuk menurunkan tegangan  $V_{cc}$ , karena pada *datasheet* tegangan untuk  $V+BL$  adalah berkisar 4 sampai dengan 4,4 V. Sedangkan pada  $V_{cc}$  digunakan tegangan 5 V dan dengan ditambahkan dioda, maka tegangan  $V_{cc}$  akan berkurang sebesar 0,7 V menjadi 4,3 V.

### Rangkaian Power Supply

Rangkaian ini diperlukan untuk menyuplai tegangan yang diperlukan oleh sistem dan *driver relay*. Rangkaian *power supply* disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Rangkaian Power Supply

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini menggunakan tegangan kerja 5 V dan 12 V. Tegangan 5 V digunakan untuk menyuplai sistem secara keseluruhan, sedangkan tegangan 12 V digunakan sebagai  $V_{relay}$ . Untuk mendapatkan tegangan sebesar 5 V dan mampu menyuplai arus hingga 3 Ampere, maka penulis menggunakan regulator tipe *LM2576*.

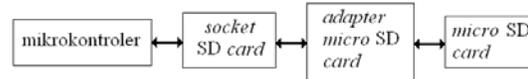
### Sistem Mikrokontroler

Sistem mikrokontroler yang digunakan pada perancangan alat ini adalah *DT-AVR Low Cost Micro Sistem* dengan mikrokontroler *ATMEGA32*. *DT-AVR Low Cost Micro Sistem* dipilih sebagai rangkaian mikrokontroler untuk alat ini karena *DT-AVR* telah didesain untuk mudah digunakan.

### Memory Micro SD

*Memory micro SD* dipilih karena *memory card* ini ukurannya relatif kecil, banyak digunakan, mengkonsumsi daya rendah, dan harganya relatif murah. Selain banyak digunakan, *memory card micro SD* ini juga *backward compatible* yaitu *memory card micro SD* dapat digunakan pada peralatan yang mempunyai *slot SD* dengan menggunakan sebuah *adapter*. Alat ini menggunakan sebuah *socket* dan sebuah *adapter micro SD*. *Adapter micro SD* digunakan untuk menghubungkan

pin-pin pada *memory card micro SD* dengan pin-pin pada *socket*. *Socket* digunakan untuk meletakkan *adapter* agar terhubung dengan mikrokontroler. Pada Gambar 16 disajikan hubungan antara mikrokontroler, *socket*, *micro SD adapter*, dan *micro SD card*.

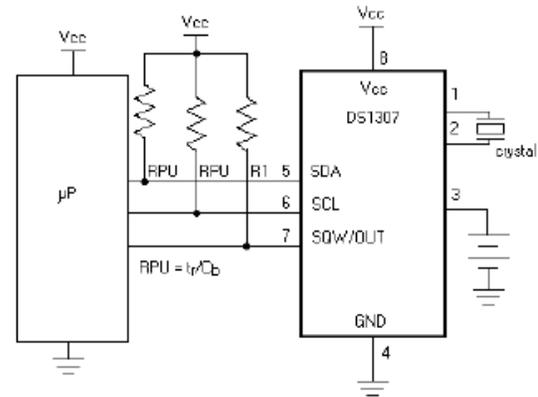


Gambar 16. Hubungan Mikrokontroler, Socket, Adapter, dan Micro SD card

### RTC DS1307

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini digunakan *RTC* jenis *DS1307*. Dari rangkaian *RTC* hanya ada 2 pin saja yang digunakan untuk dikoneksikan ke mikrokontroler. Pin-pin tersebut yaitu *SDA* dan *SCL* pada kaki ke 5 dan 6 dari *RTC DS1307*.

*Port D.4* dan *D.6* pada mikrokontroler digunakan untuk dikoneksikan pada pin *SDA* dan *SCL* yang masing-masing telah diberi resistor *pull-up* sebesar 3,3 K. Pada rangkaian *RTC* ditambahkan sebuah baterai sebesar 3,3 V untuk menyuplai rangkaian *RTC* pada saat tidak ada sumber tegangan yang diberikan oleh mikrokontroler ke rangkaian *RTC* ini. Rangkaian *RTC DS1307* disajikan pada Gambar 17.



Gambar 17. Rangkaian RTC DS1307

### Software

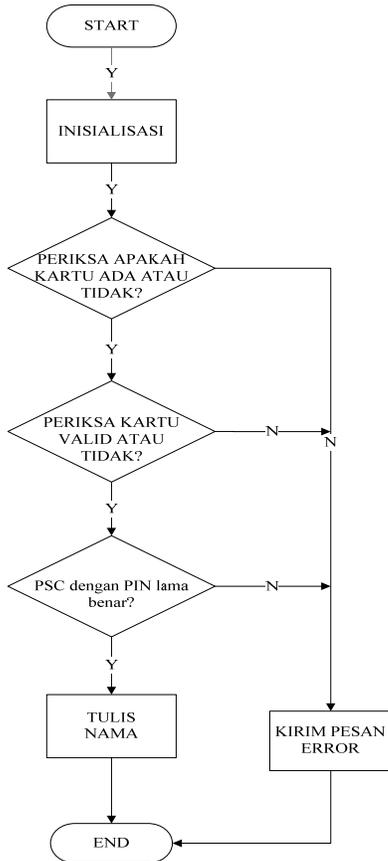
Untuk perancangan dan pembuatan alat, secara *software* dibagi menjadi dua yakni, *software* untuk penulisan pada *smart card* dan *software* untuk keseluruhan dari *sistem*.

### SLE5542

Kartu *SLE5542* merupakan *memory card* yang digunakan dalam penelitian ini. Kartu memori ini mempunyai 2 kelebihan yaitu sistem sekuriti dan proteksi yang cukup handal

untuk penyimpanan data di dalamnya. Bagian pin *SLE5542* yang akan terhubung dengan *socket smart card* adalah *VCC*, *RST*, *CLK*, dan *I/O*. Kemudian modul *socket smart card* tersebut akan terhubung ke mikrokontroler *ATMEGA32*.

Pada penulisan *smart card* ini pertama dicek terlebih dahulu apakah kartu *smart card* telah dimasukkan atau belum. Bila belum maka mikrokontroler akan mengirimkan pesan *error* yang ke luar menuju *PC*. Bila kartu *smart card* terdeteksi ada atau tidak, maka selanjutnya mikrokontroler akan memeriksa apakah kartu *valid* atau tidak. Kemudian mikrokontroler akan mengirimkan *password* kartu *smart card* yang telah ditentukan dari pembuat (*default*) baru setelah itu penulisan nama tanda pengenal pada *smart card* dilakukan. Diagram alir program penulisan pada *smart card* disajikan pada Gambar 18.



**Gambar 18.** Diagram Alir Program Penulisan Pada *Smart Card*

### Penyimpanan Pada *Memory Micro Card SD*

Setiap mendapatkan data ketika masuk dan ke luar ruang kuliah, data tersebut akan dituliskan ke dalam *memory micro card SD*<sup>[8]</sup>.

Data yang disimpan berdasarkan hari dan tanggal pengaksesan ruang kuliah. Besarnya data yang disimpan setiap masuk dan ke luar ruang kuliah yaitu kurang lebih 256 bit. Data yang disimpan berupa: nama dosen atau *cs*, waktu masuk, dan ke luar ruang kuliah.

### *File System*

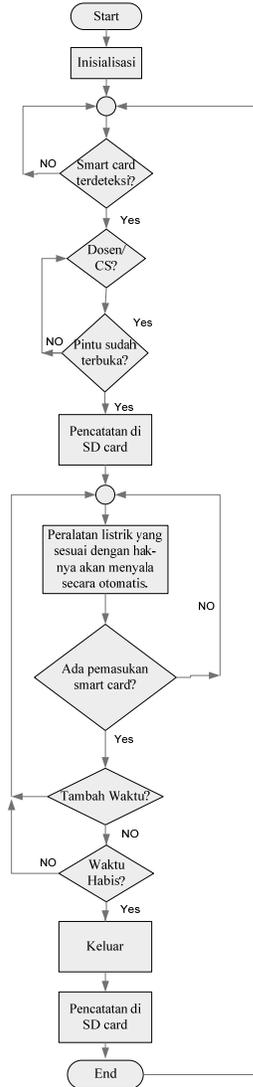
Untuk menyimpan data dalam *memory card* dan agar data tersebut dapat dibaca oleh *device* lainnya, maka diperlukan sebuah aturan penyimpanan. Aturan penyimpanan yang digunakan oleh alat ini adalah *FAT16*. *FAT16* dipilih sebagai *file system* untuk perancangan alat ini karena *FAT16* sudah dikenal oleh banyak sistem operasi. Selain itu, *FAT16* juga lebih sederhana dibandingkan dengan *file system* lainnya, sehingga cocok untuk aplikasi yang menggunakan mikrokontroler.

### Perancangan *Software Keseluruhan*

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini menggunakan program berbasis mikrokontroler yang digunakan untuk mengenali *Smart card* antar-dosen dengan antar-*cs* yang satu dengan yang lain, untuk mengontrol penggunaan alat yang menggunakan energi listrik dalam suatu ruang kuliah, dan untuk mencatat semua kegiatan ke dalam *SD card*. Diagram alir program mikrokontroler pada suatu ruang kuliah secara keseluruhan disajikan pada Gambar 19.

Cara kerja dari alat secara keseluruhan yaitu:

- Untuk bisa masuk pada ruang kuliah, pertama kali seseorang perlu memasukkan *smart card* pada *socket smart card*;
- Jika terdeteksi adanya kartu dosen atau *cs*, maka akan muncul tampilan *welcome* (nama dosen/*cs*) dan akan ada pencatatan pada *sd card* kapan ruang tersebut digunakan dan oleh siapa;
- Setelah itu pintu dapat dibuka;
- Ketika pintu dibuka semua jalur jala-jala listrik (kipas, proyektor *LCD*, dan atau lampu) akan aktif dan akan ada pencatatan pada *smart card* dosen atau *cs* siapa dan jam berapa masuk pada ruang tersebut;
- Dan ketika *smart card* belum dicabut, maka *buzzer* akan berbunyi sebagai penanda bahwa *smart card* tersebut belum dicabut;
- *Smart card* dicabut kembali agar perhitungan *delay* dapat aktif;
- Setelah *delay* aktif, maka *delay* akan melakukan *count-down*;



**Gambar 19.** Diagram Alir Program Mikrokontroler Pada Suatu Ruang Kuliah Secara Keseluruhan

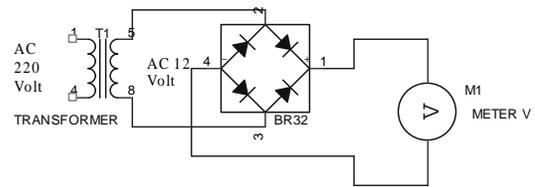
- Bila ingin mengakhiri pemakaian ruang kuliah lebih cepat daripada yang seharusnya dapat dilakukan dengan memasukkan kembali *smart card*;
- Jika ingin menambah waktu, maka dapat langsung dilakukan dengan memasukkan kembali *smart card* yang sama;
- Ketika waktu penggunaan kuliah sisa 50 detik terakhir akan ada peringatan berupa bunyi dari *buzzer*;
- Jika ingin mengakhiri penggunaan ruang kuliah pilih tombol ke luar dan ruang akan terkunci serta semua jalur jala-jala listrik akan diputus (kecuali *LCD* akan ada *delay* 10 detik setelah itu baru mati);

- Dan pencatatan pada *sd card* pun juga akan dilakukan saat mengakhiri penggunaan ruang kuliah.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Dan Pengukuran Rangkaian Power Supply

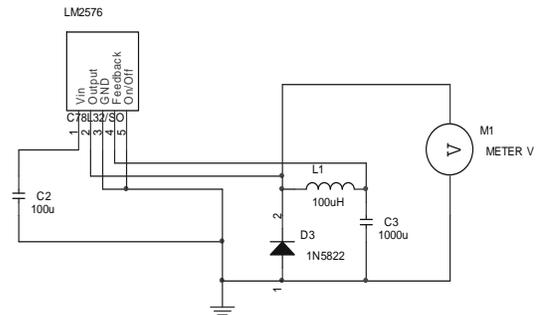
Pada penelitian ini digunakan tegangan 5 VDC dan 12 VDC. Berarti penulis memerlukan tegangan 12 VAC pada *transformator* yang kemudian diubah ke dalam tegangan DC. Pada Gambar 20 disajikan pengujian dan pengukuran yang dilakukan terhadap tegangan DC yang dihasilkan oleh *transformator*.



**Gambar 20.** Rangkaian Pengukuran Tegangan Output Transformator

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan Avometer *digital* dengan tegangan maksimum 20 V. Hasil yang terukur adalah 10,96 VDC.

Kemudian untuk mendapatkan tegangan 5 VDC penulis menggunakan *regulator* tipe LM2576. Pada Gambar 21 disajikan rangkaian pengukuran tegangan *output* LM2576, di mana tegangan *input* dari *regulator* berasal dari *output transformator* yang telah disearahkan oleh dioda *bridge*.

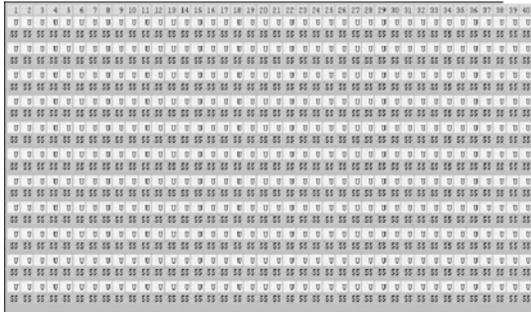


**Gambar 21.** Rangkaian Pengukuran Tegangan Output LM2576

Pengukuran tegangan dilakukan dengan menggunakan Avometer *digital* dengan tegangan maksimum 20 V. Hasil yang terukur adalah 5,00 VDC.

**Pengujian Memory Card Micro SD**

Pada pembuatan alat dalam penelitian ini digunakan *SD card* untuk mencatat penggunaan ruang kuliah. Pengujian pada *micro sd card* dilakukan untuk mengetahui apakah *micro sd card* telah diakses dengan benar atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan mengisi alamat tertentu dengan suatu data, kemudian membacanya kembali untuk mengetahui benar atau tidaknya data tersebut. Dipilih pada blok yang ke-100 untuk menuliskan karakter 0x55 pada *sd card* guna mewakili pengaksesan seluruh blok. Pada Gambar 22 disajikan pengujian *sd card* yang pada blok ke-100 telah diisi dengan 0x55.

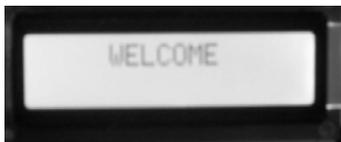


**Gambar 22.** Pengujian SD Card

Pengujian yang dilakukan pada *SD card* melibatkan *personal computer* untuk menampilkan hasil dari penulisan tersebut. Program yang digunakan adalah *Hterm 0.6.5 beta* dengan *baudrate 9600 bps*.

**Pengujian LCD**

Pengujian *LCD* ini dimaksudkan agar *LCD* tidak mengirimkan informasi yang salah kepada pengguna. Pengujian *LCD* ini dilakukan dengan cara menampilkan karakter “WELCOME”. Hasil pengujian *LCD* disajikan pada Gambar 23.

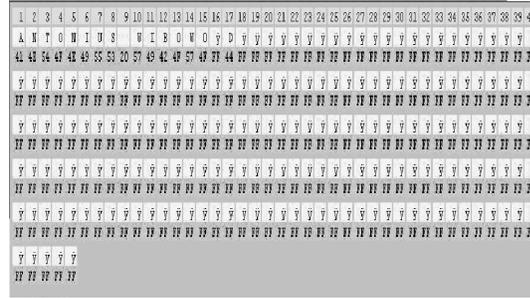


**Gambar 23.** Pengujian LCD

**Pengujian Smart Card SLE5542**

Hasil pengujian penulisan *smart card SLE5542* ditampilkan Gambar 24.

Pengujian yang dilakukan pada *smart card* melibatkan *personal computer* untuk menampilkan hasil dari penulisan tersebut. Program yang digunakan adalah *Hterm 0.6.5 beta*.



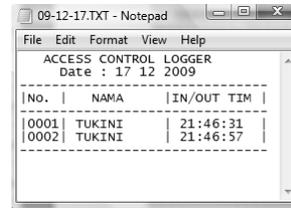
**Gambar 24.** Pengujian Smart Card SLE5542

**Pengujian Alat Secara Keseluruhan**

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah alat sudah berfungsi dengan baik. Dalam hal ini berfungsi dengan baik adalah mampu membaca *smart card* sebagai tanda pengenal dan juga dapat menulis pada *sd card* nama, dan waktu penggunaan pada ruang kuliah.

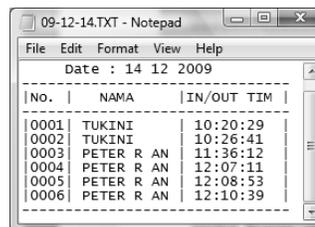
Dari hasil penelitian didapatkan bahwa mikrokontroler dapat membaca *smart card* dengan baik dan juga dapat menyimpan pada *sd card* dengan baik pula.

Gambar 25 di bawah ini merupakan hasil penulisan pada *sd card* dengan menggunakan *smart card* milik Tukini seorang *cs*. Percobaan dilakukan hanya dengan sekali akses (sekali akses berarti sekali masuk dan sekali ke luar).



**Gambar 25.** Hasil Penulisan Pada SD Card (1)

Besar *file* yang digunakan pada Gambar 25 di atas adalah 256 bit. Dan untuk pengaksesan ruang kuliah sebanyak 3 kali dihasilkan data sebagaimana disajikan pada Gambar 26.



**Gambar 26.** Hasil Penulisan Pada SD Card (2)

Besar *file* yang digunakan pada Gambar 26 adalah 384 bit. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa jika dalam satu hari maksimal terjadi 10 kali akses ruang kuliah, maka besar *file* yang didapatkan sekitar 832 bit.

Jika dalam satu minggu memiliki 5 hari aktif kuliah maka:

5 x 850 bit = 4.250 bit → dalam satu minggu;

20 x 850 bit = 17.000 bit → dalam satu bulan;

260 x 850 bit = 221.000 bit → dalam satu tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan, maka data pada *sd card* sebaiknya di *back-up* satu bulan sekali atau tiga bulan sekali. Hal ini untuk menghindari adanya data yang hilang dan juga untuk *me-maintenance* sistem.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara keseluruhan alat dapat bekerja dengan baik yaitu dapat mengakses dan mengontrol ruang kuliah yang meliputi: *door strike*, lampu, *LCD* proyektor, kipas angin, dan *buzzer* sebagai penanda ketika waktu penggunaan ruang kuliah sisa 50 detik;
2. Besar *file* yang dihasilkan pada *sd card* untuk satu hari (dianggap sepuluh kali akses) adalah sekitar 832 bit;
3. *Back up data* akan dilakukan satu bulan sekali. Hal ini dilakukan untuk menghindari adanya data yang hilang dan juga untuk *me-maintenance* sistem.

### Saran

Penulis merasa bahwa alat yang dibuat masih ada kekurangan, oleh karenanya beberapa saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Alat miniatur *access control* akan lebih

baik jika dipasang juga pada ruang laboratorium;

2. Untuk ke depan dapat digunakan *file system NTFS* agar data maksimal yang dapat disimpan jauh lebih besar;
3. Perancangan *hardware* perlu lebih disederhanakan lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, *Atmel ATmega32 In-System Programmable*, <http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/atmel/2503S.pdf>, Diakses 20 Mei 2009
- [2] Anonim, *SLE5542 Datasheet*, <http://www.smartcardworld.com/download/sle5542.zip>, Diakses 22 Mei 2009
- [3] Innovative Electronics, *H1602A LCD Module Manual Character 16x2*, Innovative Electronics, Surabaya, 2003
- [4] Anonim, *EMS SD/MMC/FRAM Application Note*, [http://www.innovativeelectronics.com/innovative\\_electronics/download\\_files/artikel/AN\\_SD\\_FAT.pdf](http://www.innovativeelectronics.com/innovative_electronics/download_files/artikel/AN_SD_FAT.pdf), Diakses 22 Mei 2009
- [5] Anonim, *Innovative Electronics. DT-I/O 3x4 Keypad Module*, Innovative Electronics, Surabaya, 2005
- [6] Microsoft, *How FAT Works*, <http://schemas.microsoft.com/maml/dev/2004/10>, Diakses 10 Juni 2009
- [7] Malvino, A.P., *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Jilid 1, Hlm. 162-165, Penerbit Salemba Teknika, Jakarta, 2003
- [8] SD Card Association, *About The Micro SD Card*, [http://www.sdcard.org/about/micro\\_sd/](http://www.sdcard.org/about/micro_sd/), Diakses 25 Mei 2009