

RANCANG BANGUN PENGAMANAN AKSES MASUK PERKANTORAN BERBASIS PIN DAN RFID

Reza Restu Pratama, dan Irmayani

Program Studi Teknik Elektro, Telekomunikasi, Fakultas Teknologi Industri

Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta

Email: rezapratama86@yahoo.com, ir.irmayani@istn.ac.id

ABSTRACT

The security system is so needed to protect the important assets and Data which are belong to a company. The high traffic of goods and people create a worry of assets and Data. Minimal security system will make them easily stolen. Additional security system such as utilization technology of PIN and RFID could minimize the crime of those assets. The implementation of security systems is on the door for employee's entrance access. This system is applied into a control system using microcontroller equipped with keypad interface and LCD. The integrated software with supporting equipment that allows the system to operates automatically. Employee's security system before entering the room, will be read by microcontroller. The data will be processed to determine the work of the system and the instructions will be displayed on LCD. The keypad as a tool for pin setting. Entrance access security system based on PIN work by using radio frequency to read the information from a small device called tag or transponder (transmitter + responder). Tag RFID will recognize itself when it detects signals from a compatible device, that is RFID reader. So that the identification process more flexible and easy to use. The control of microcontroller which is ATmega 8535, produce system of open-close door automatically.

Keywords: RFID, tag, reader, PIN, keypad, LCD, microcontroller

1. PENDAHULUAN

Hubungan peralatan elektronika dengan manusia sebagai *user* tidak lebih sebagai interaksi langsung antara pemakai dengan alat. Tingkat kebutuhan manusia semakin tinggi dan kemajuan teknologi semakin canggih. Hal tersebut membuat peralatan elektronika semakin berkembang yang ditandai dengan bermunculannya berbagai inovasi baru. Diantaranya adalah peralatan elektronika yang berbasis chip khususnya mikrokontroler maupun peralatan yang berbasis kode-kode akses identitas.

Chip berbasis mikrokontroler dan peralatan yang berbasis kode-kode akses identitas ini dapat dimanfaatkan sebagai alat

pengendali buka-tutup pintu ruangan secara otomatis. Untuk menjamin terjaganya asset atau data yang dimiliki, sehingga diperlukan suatu pemanfaatan dan pengoptimalan peralatan yang dapat memberikan tingkat keamanan yang tinggi, termasuk kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaannya.

2. TEORI DASAR

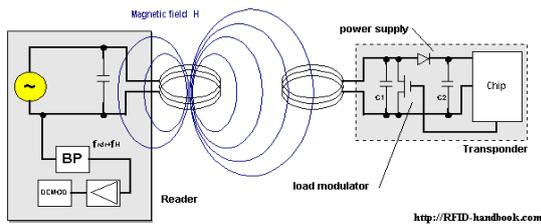
RFID (Radio Frequency Identification)

Radio Frequency Identification (RFID) adalah proses identifikasi suatu objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. Frekuensi radio digunakan untuk membaca informasi dari sebuah *device* kecil yang disebut *tag* atau *transponder (Transmitter +*

Responder). *Tag RFID* akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari *device* yang kompatibel, yaitu pembaca *RFID (RFID Reader)*.

Teknologi *RFID* fleksibel, mudah digunakan, dan sangat cocok untuk operasi otomatis. *RFID* dapat disediakan dalam *device* yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dapat dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai kondisi lingkungan, dan menyediakan tingkat integritas data yang tinggi.

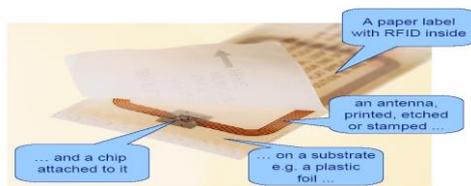
RFID adalah teknologi wireless yang komplit. Gambar 2.1 merupakan gambar proses komunikasi antara reader dan transponder (tag)



Gambar 2.1. Komunikasi antara reader dan transponder (tag)

Tag RFID

Tag (kartu/label) secara fisik ditempelkan pada barang. *Tag* tersusun dari *microchip* yang berfungsi untuk menyimpan dan komputasi, yang disatukan dengan lilitan antena yang berfungsi untuk komunikasi. Pada Gambar 2.2 terlihat bagian bagian *tag RFID*.



Gambar 2.2 Bagian bagian *Tag RFID*

Menurut klasifikasi *tag* dibedakan menjadi tiga yaitu : aktif, semi-pasif dan pasif.

Tag aktif mempunyai sumber tenaga seperti baterai dan dapat dilakukan komunikasi untuk dibaca dan ditulis.

Tag semi-pasif mempunyai baterai tetapi hanya dapat merespon transmisi yang datang (*incoming transmissions*).

Tag pasif menerima tenaga dari *reader*, antena yang akan menjadi sumber tenaga dengan memanfaatkan medan magnet yang ditimbulkan dari pembaca (*reader*).

Tabel 2.1 merupakan bentuk klasifikasi dari *tag*.

Tabel 2.1. Klasifikasi *tag*

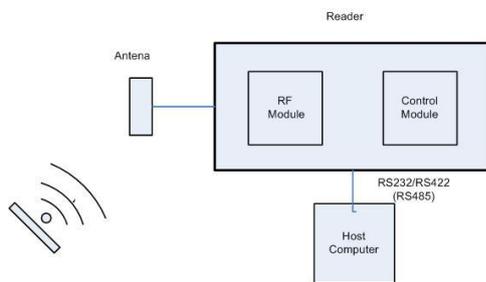
	Pasif	Semi-pasif	Aktif
Sumber daya	Pasif	Baterai	Baterai
Transmitter	Pasif	Pasif	Aktif
Jangkauan Maksimal	10 meter	100 meter	1000 meter

Tag Reader

Tag reader berfungsi untuk membaca data yang ada pada *tag* melewati *RF interface*. Untuk menambah fungsi *reader* dilengkapi dengan *internal storage*, dan aplikasi perangkat lunak untuk menyimpan data pada *server database*. Pada prakteknya *tag reader* dapat berupa perangkat keras yang terletak pada suatu tempat yang tetap. Pada aplikasinya *tag reader* dapat membaca sendiri *tag* yang dideteksi (*smart self*). *Tag reader smart self* dapat mendeteksi ketika ada penambahan *tag* atau ada *tag* yang keluar. Pada dasarnya *tag reader* merupakan suatu peralatan yang sederhana dan dapat digabungkan kedalam perlengkapan *mobile* seperti telepon selular atau PDAs.

Cara Kerja RFID

Telah dijelaskan bahwa *tag* ada yang memiliki sumber listrik sendiri dan ada yang tidak. Cara kerja untuk *tag* yang tidak memiliki energi antenalah yang mengambil tenaga dari *reader* akan memodulasi medan magnet untuk berkomunikasi mengirim data ke *reader*. Data yang diterima *reader* akan diteruskan menuju *host* komputer atau *server database*. Data yang masuk pada *host* komputer akan diolah sesuai dengan program aplikasi yang ada di komputer. Gambar 2.3 adalah bagan rangkaian *reader*.



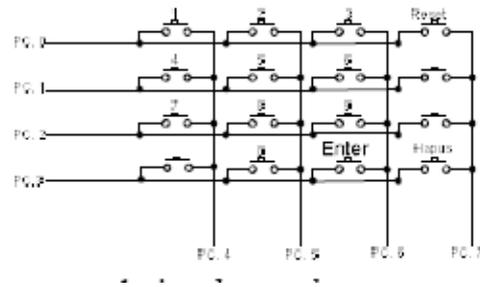
Gambar 2.3. Bagan rangkaian *reader*

Reader yang digunakan oleh *RFID* memiliki bagian antena yang berfungsi untuk pemancar.

Keypad

Pada dasarnya keypad adalah sejumlah tombol yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk susunan tombol angka dan beberapa menu lainnya. Keypad digunakan sebagai sarana untuk memasukan setting konstanta increment dan decrement sebagai kontrol proporsional sistem.

Keypad digunakan untuk memasukkan nilai dari frekuensi kerja yang diharapkan. Pada *keypad* ini digunakan tipe matrik 4 x 4. Skema rangkaian *keypad* diperlihatkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Skema rangkaian *keypad*.

LCD (Liquid Crystal Display)

Pengertian LCD

LCD merupakan media tampilan yang digunakan untuk menampilkan angka, huruf, dan grafik. LCD banyak digunakan karena memiliki keuntungan diantaranya dapat menampilkan data digital maupun analog dalam bentuk grafik dan dapat menampilkan berbagai karakter.

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan cairan tipis dari dari suatu jenis kristal cair yang transparan yang berada diantara dua keping kaca. Bagian dalam dari keping-keping tersebut dilapisi oleh bahan penghantar. Penghantar pada bagian diatas dibuat tembus cahaya. Gambar 2.5 adalah gambar dari bentuk fisik LCD.



Gambar 2.5. Bentuk Fisik LCD

Mikrokontroler AVR ATmega 8535

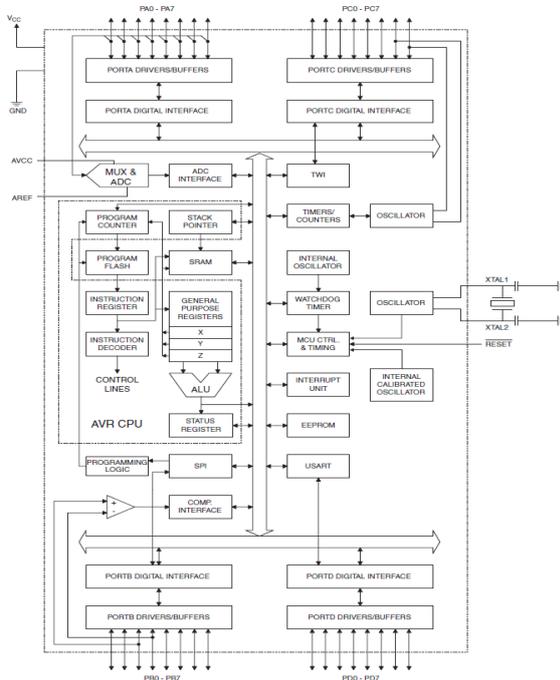
Pengenalan Mikrokontroler AVR ATmega 8535

AVR (Alf and Vegard's Risc processor) menggunakan arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang mempunyai lebar bus data 8 bit. Frekuensi kerja AVR

sama dengan frekuensi osilator. Secara umum AVR dibagi menjadi 4 kelas yaitu ATtiny, AT90Sxx, ATmega, AT86RFxx. Perbedaan antar type AVR terletak pada fitur-fitur yang ditawarkan, sementara dari segi arsitektur dan set instruksi yang digunakan hampir sama.

Arsitektur Mikrokontroler AVR ATmega8535

AVR termasuk kedalam jenis mikrokontroler RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroler keluarga MCS-51 yang berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Pada mikrokontroler dengan teknologi RISC semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (16 bits words) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 clock, sedangkan pada teknologi CISC seperti yang diterapkan pada mikrokontroler MCS-51, untuk menjalankan sebuah instruksi dibutuhkan waktu sebanyak 12 siklus clock. Gambar 2.6 merupakan arsitektur dari ATMeg 8535.



Gambar 2.6. Arsitektur ATMEGA8535

Secara garis besar, arsitektur mikrokontroler ATMEGA8535 terdiri dari :

1. 32 saluran I/O (Port A, Port B, Port C dan Port D)
2. 10 bit 8 Channel ADC (Analog to Digital Converter)
3. 4 Channel PWM
4. 6 Sleep Modes : Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-Down, Standby and Extended Standby
5. 3 buah timer/counter.
6. Analog Compararator
7. Watchdog timer dengan osilator internal
8. 512 byte SRAM
9. 512 byte EEPROM
10. 8 kb Flash memory dengan kemampuan Read While Write
11. Unit interupsi (internal dan external)
12. Port antarmuka SPI8535 “memory map”

13. Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps

14. 4,5 V sampai 5,5 V operation, 0 sampai 16 MHz

Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.

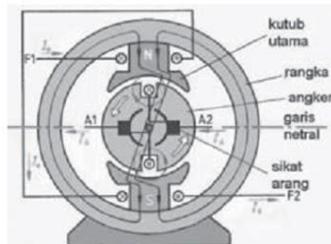
Motor DC memiliki 2 bagian dasar :

Bagian yang tetap/stasioner yang disebut stator. Stator ini menghasilkan medan magnet,

baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektro magnet) ataupun magnet permanen.

Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F , timbul tergantung pada arah arus I , dan arah medan magnet B . Gambar 2.7 adalah konstruksi motor dc.

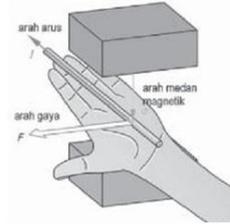


Gambar 2.7. Konstruksi Motor DC

Belitan stator membangkitkan elektromagnet, dengan penguat magnet terpisah $F1-F2$. Belitan jangkar ditopang oleh poros dengan ujung-ujungnya terhubung ke komutator dan sikat arang $A1-A2$. Arus listrik DC pada penguat magnet mengalir dari $F1$ menuju $F2$ menghasilkan medan magnet yang memotong belitan jangkar. Belitan jangkar diberikan listrik DC dari $A2$ menuju ke $A1$. Sesuai kaidah tangan kiri jangkar akan berputar berlawanan jarum jam.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang

terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya F , timbul tergantung pada arah arus I , dan arah medan magnet B . Arah gaya F dapat ditentukan dengan aturan tangan kiri seperti pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Penentuan Arah Gaya Pada Kawat

BASCOM AVR

BASCOM-AVR adalah program *basic compiler* berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi "BASIC" yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan.

Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program software ATMEGA 8535, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah dibuat, sebelum program tersebut di *download* ke IC atau ke mikrokontroler.

BASCOM-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika dibuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD.

Intruksi yang dapat digunakan pada editor Bascom-AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan. Tabel 2.2 merupakan beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler ATMEGA 8535.

Tabel 2.2. Beberapa instruksi dasar Bascom AVR

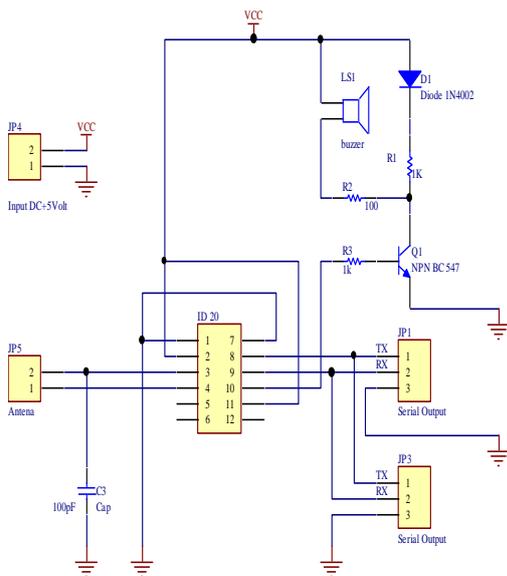
Instuksi	Keterangan
DO LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil Prosedur
IF THEN	Percabangan
FOR NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu Tunda Detik
WAITMS	Waktu Tunda MiliDetik
WAITUS	Waktu Tunda MicroDetik
GOTO	Loncat Kealamat Memori
SELECT CASE	Percabangan

3. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan Perangkat Keras

Rangkaian *RFID Reader*

Pada rangkaian ini akan digunakan *RFID Reader* jenis ID 12. *RFID Reader* jenis ini dapat langsung dihubungkan rangkaian lain dengan komunikasi serial. Jenis ID 12 ini memiliki keunggulan daripada jenis ID 2, yaitu memiliki jangkauan pembacaan yang lebih jauh dan tidak membutuhkan antenna tambahan seperti ID 2. Rangkaian ini membutuhkan catu daya DC +12 Volt. Gambar 3.1 merupakan rangkaian *RFID Reader*.

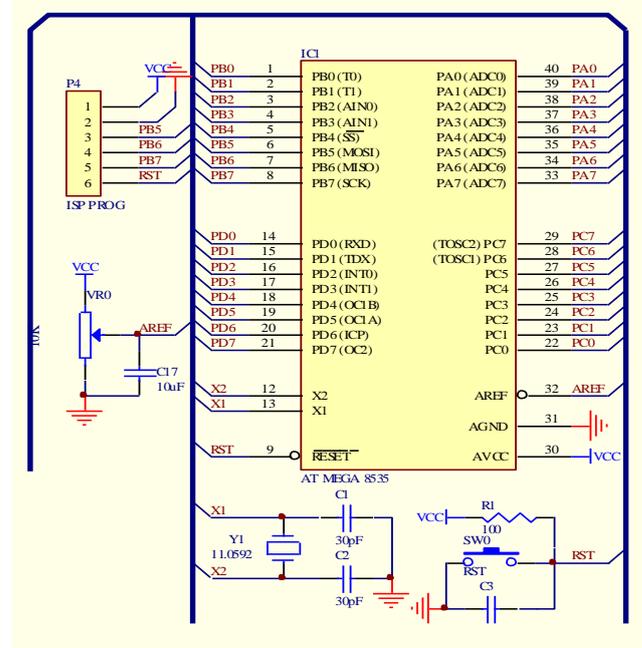


Gambar 3.1. Rangkaian *RFID Reader*

Rangkaian Mikrokontroler

Mikrokontroler ATmega 8535

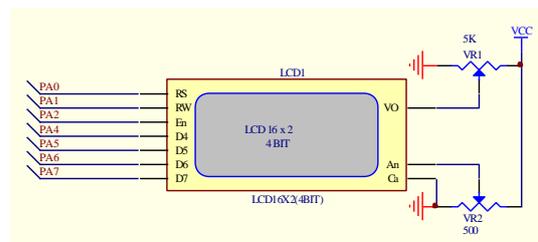
Untuk menggunakan mikrokontroler, harus dibuat sebuah rangkaian minimum yang dikenal dengan sistem minimum (gambar 3.2)



Gambar 3.2. Rangkaian Sistem Minimum ATmega 8535

Display LCD

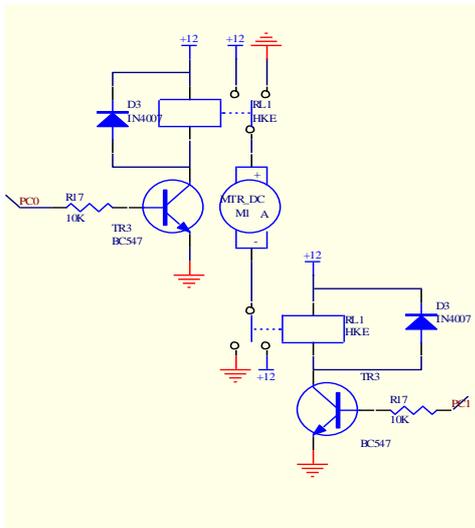
LCD dalam perancangan ini digunakan sebagai indikator/output dari data yang diinputkan (kunci atau pesan). LCD yang digunakan adalah LCD ukuran 2x16 (2 baris, 16 kolom). Pada perancangan ini LCD dipasang ke port 1 mikrokontroler. Gambar 3.3 adalah konfigurasi LCD dengan mikrokontroler.



Gambar 3.3. Konfigurasi LCD dengan Mikrokontroler

Rangkaian Driver

Rangkaian *driver* ini berfungsi sebagai penerus dari rangkaian *microcontroller* menuju *plant* yang dikendalikan. Cara kerja rangkaian ini seperti saklar *On – Off*. Untuk mengaktifkan pintu dipakai *relay* yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.4 yaitu rangkaian driver motor dc.



Gambar 3.4. Rangkaian driver motor dc

Perancangan Perangkat Lunak/Software

Setelah merancang perangkat keras, langkah selanjutnya adalah merancang program yang dapat diaplikasikan ke sistem tersebut. Adapun pembuatan program pada mikrokontroler menggunakan BASCOM AVR (*Basic*

Compiler untuk mikrokontroler seri ATmega 8535).

4. PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

Pengujian dan Analisa Port Output Microcontroller

Proses pengujian port output Mikrokontroler Atmega8535 ini dilakukan dengan menjalankan program sederhana untuk mengetahui keluaran dari port mikrokontroler apakah berjalan baik atau tidak. Keluaran port mikrokontroler dihubungkan ke led sebagai indikator apakah ada keluaran atau tidak. Berikut ini adalah contoh program LED akan nyala dan mati secara bergantian setiap 2 detik pada port A.

```
Listing program led
$regfile = "80s52.dat"
$baud = 9600
$crystal = 11095200
```

```
Dim A As Byte
Do
P0 = 0
Wait 2
For A = 1 To 200
P0 = 255
Wait 2
Loop
Next
Hasil pengujian pada tegangan output pada port A:
```

Tabel 4.1 Hasil pengukuran tegangan pada PortA

Port	Tegangan output pada saat logic 1	Kondisi LED	Tegangan output pada saat logic 0	Kondisi LED
PortA. 0	4.95 V	On	0.04 V	Off
PortA. 1	4.95 V	On	0.04 V	Off
PortA. 2	4.95 V	On	0.04 V	Off
PortA. 3	4.95 V	On	0.04 V	Off
PortA. 4	4.95 V	On	0.04 V	Off
PortA. 5	4.95 V	On	0.04 V	Off
PortA. 6	4.95 V	On	0.04 V	Off
PortA. 7	4.95 V	On	0.04 V	Off

Dari data-data yang diperoleh pada saat pengujian yang ditunjukkan oleh tabel 3.1, dalam kondisi ideal tegangan output yang dihasilkan adalah 5 volt karena didalamnya terdapat regulator tegangan 5 volt, sehingga dapat disimpulkan port I/O khususnya portA mikrokontroller dalam kondisi baik karena masih dalam batas toleransi dan membuat led menyala.

Pengujian dan Analisa Komunikasi Serial Antara RFID Reader dengan Komputer/PC

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan *RFID Reader* dengan komputer melalui jalur komunikasi serial. Setelah *RFID Reader* dihubungkan dengan port serial komputer, selanjutnya program hiperterminal pada Windows dibuka dan dibuat koneksi baru.



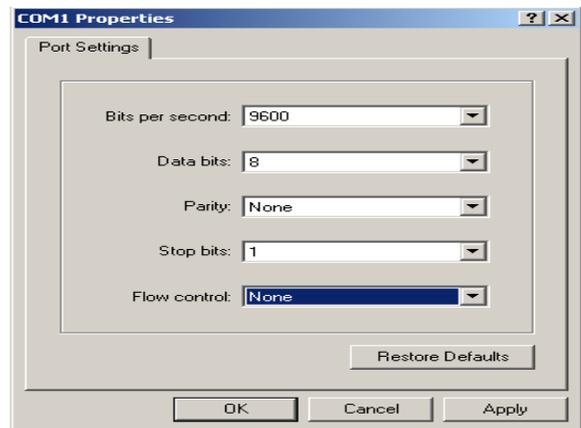
Gambar 4.1. koneksi baru pada hiperterminal.

Penentuan port serial yang digunakan pada komputer/PC,



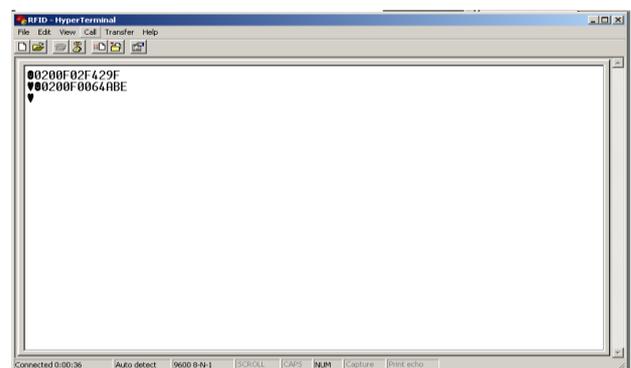
Gambar 4.2. port serial yang digunakan

Pengaturan properti setingan port



Gambar 4.3. Properti port serial yang digunakan

Pada jendela hiperterminal akan muncul kode yang terdapat pada Kartu tersebut seperti yang terlihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Hasil koneksi *reader* dengan komputer

Berdasarkan gambar 4.4, *Tag RFID* dan *reader* dalam kondisi baik karena data dari *Tag RFID* dapat dibaca oleh *reader* yang ditandai oleh munculnya kode dari *Tag RFID* pada program hiperterminal.

8.	33765	5.5 cm
9.	37000	4 cm
10.	56957	6.5 cm

Pengujian Kemampuan Pembacaan Rangkaian RFID

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan RFID Reader. Tag RFID didekatkan pada reader, kemudian mengukur jarak antara Tag RFID dengan reader ketika Reader mulai membaca keberadaan Tag. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.

Setiap Tag RFID mempunyai karakteristik yang berbeda-beda pada saat dibaca oleh RFID Reader. Seperti yang terlihat pada tabel 4.2, dimana setiap Tag RFID mempunyai jarak yang berbeda-beda ketika dibaca oleh RFID Reader. Hal tersebut tergantung dari kondisi Tag, semakin baik kondisi Tag maka jarak pembacaan oleh reader akan semakin jauh.

Tabel 4.2 Jarak pembacaan Tag RFID

No.	Nomor Kartu (RFID Tag)	Jarak Pembacaan oleh RFID Reader
1.	57436	9.5 cm
2.	35335	6.5 cm
3.	56562	6 cm
4.	53491	5.5 cm
5.	55089	9.5 cm
6.	36212	5 cm
7.	33870	5 cm

Pengujian dan Analisa Blok Driver

Pengujian pada blok *driver* ini bertujuan mengetahui kerja tidaknya *driver* jika diberikan tegangan dari blok *microcontroller*. Pengujian ini dilakukan langsung pada rangkaian yang dipakai pada alat ini.

Pengujian pada blok *driver* dengan pemberianTegangan kerja pada rangkaian adalah 5V.

Program pada mikrokontroller untuk menghasilkan output yang akan digunakan sebagai inputan pada rangkaian driver pintu. Hasil output pada rangkaian *driver* ketika diberi input dari mikrokontroller terdapat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengujian rangkaian *driver*

No.	Instruksi Mikrokontroller	Keadaan Pintu	Keadaan Motor	Tegangan Output Rangkaian
1.	Tidak Ada Instruksi (<i>Off</i>)	Terkunci	Mati	0.02 V
2.	Pintu Terbuka (<i>On</i>)	Terbuka	Nyala	2.91 V
3.	Pintu Tertutup (<i>On</i>)	Terbuka	Nyala	-2.91 V

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada blok *driver*, pada saat kondisi *off*, rangkaian *driver* sedang dalam keadaan tidak aktif sehingga relay yang digunakan tidak dalam keadaan aktif. Hal tersebut membuat motor tidak mendapat catu daya dan pintu tetap terkunci. Sedangkan pada saat kondisi *on* (ada instruksi dari mikrokontroler) rangkaian *driver* akan langsung aktif yang menyebabkan relay bekerja. Dengan begitu motor mendapatkan catu daya dan membuat pintu menjadi terbuka.

5. SIMPULAN

Dari hasil rancangan dan pengujian alat dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dengan sistem pengamanan akses masuk perkantoran berbasis PIN (*Personal Identification Number*) dan *RFID* (*Radio Frequency Identification*) dihasilkan keamanan yang tinggi, proses identifikasi lebih fleksibel, mudah digunakan serta sistem buka tutup pintu dapat dilakukan secara otomatis sesuai tujuan.
- Dengan melakukan pengujian pembacaan rangkaian *RFID*, diperoleh jarak kemampuan pembacaan *tag RFID* oleh *reader* yang berbeda-beda dengan rata-rata 6,1 cm.
- Kondisi *Tag RFID* mempengaruhi kemampuan pembacaan dari *RFID Reader*, semakin baik kondisi *Tag* maka jarak pembacaan oleh *reader* semakin jauh dan begitu juga sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bolton, William. Mechatronics, Electronic Control System In Mechanical Engineering.
- [2] ---, CodeVisionAVR User Manual, Version 1.0.1.7, HP InfoTech, 2001.

[3] ---, 8-bit AVR Microcontroller instruction set , <http://www.atmel.com>, 2005.

[4] d'Hont S. The Cutting Edge of RFID Technology and Applications for Manufacturing and Distribution. Texas Instrument TIRIS

[5] Nurchasanah. Teknik Antarmuka mikrokontroler dengan komputer berbasis Delphi. Salemba Infotek, Jakarta 2006.

[6] http://io.ppi-Jepang.org/download.php?file=files/inovasi_Vol.1_XVI_Agustus_2004_page_31.pdf

[7] http://www.sony-ak.com/news/sony_rfid.php

[8] <http://herman.gubukopensource.org/2007/09/09/bagaimana-rfid-bekerja.html>

[9] www.adilam.com.au/RFID/rfid.html.