BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Pengenalan *Radio Frequency Identification* (RFID)

Identifikasi suatu objek sangat erat hubungannya dengan pengambilan data. Salah satu metoda identifikasi yang dianggap paling menguntungkan adalah auto-ID atau *Automatic Identification.* Yaitu, metoda pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia.

Auto-ID bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan dalam memasukan data. Karena auto-ID tidak membutuhkan manusia dalam pengoperasiannya, tenaga manusia yang ada dapat difokuskan pada bidang lain. Barcode, *smart cards, voice recognition*, identifikasi *biometric* seperti *retinal scan, Optical Character Recognition* (OCR) dan *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi yang menggunakan metoda auto-ID.

Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai RFID merupakan suatu metoda identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh RFID *reader* dan RFID *transponde*r (RFID tag). RFID tag dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID tag memiliki data angka identifikasi (ID *number*) yang unik. Sehingga tidak ada RFID tag yang memiliki ID *number* yang sama. RFID *reader* membaca

ID *number* yang terdapat pada RFID tag sehingga benda atau objek tersebut dapat diidentifikasi.

2.1.1 Sistem RFID

Secara umum, sistem RFID terdiri dari 4 bagian, yaitu:

a. RFID Tag

   RFID tag dapat berupa stiker, kertas atau plastik dengan beragam ukuran. Didalam setiap tag ini terdapat chip yang mampu menyimpan ID *number* dan sejumlah informasi tertentu dan sebuah antena.

b. Antena

   Berfungsi untuk mentransmikan sinyal frekuensi radio antara RFID *reader* dengan RFID tag. Sedangkan dalam RFID tag dan RFID *reader* masing-masing memiliki antena internal sendiri karena RFID tag dan RFID *reader* merupakan transceiver (transmitter-receiver).

c. RFID *reader*

   RFID *reader* akan membaca ID *number* yang dan informasi lainnya yang disimpan oleh RFID tag. RFID *reader* harus kompatibel dengan RFID tag agar RFID tag dapat dibaca.

d. Software aplikasi

   Untuk memproses dan menampilkan data yang dimiliki suatu RFID tag yang telah dibaca oleh RFID reader pada sebuah alat seperti misalnya sebuah komputer.

Meski secara umum sistem RFID terdiri dari 4 bagian, pada aplikasinya, jarang digunakan suatu antena tambahan selain antena internal pada masing-masing RFID tag dan RFID *reader*. Ilustrasi sistem RFID tanpa antena tambahan.ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem RFID

2.1.2 RFID Tag

RFID *transponder* atau RFID tag terdiri dari chip rangkaian sirkuit yang terintegrasi dan sebuah antena. Rangkaian elektronik dari RFID tag umumnya memiliki memori. Memori ini memungkinkan RFID tag mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada tag dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *Read Only*, seperti ID *number*. Semua RFID tag mendapatkan ID *number* pada saat tag tersebut diproduksi. Sel lain pada RFID tag memungkinkan RFID tag tersebur dapat ditulis (*Write*) dan dibaca secara berulang.

Setiap tag dapat membawa informasi yang unik, seperti ID *number*, tanggal lahir, alamat, jabatan, dan data lain dari objek yang akan diidentifikasi. Banyaknya informasi yang dapat disimpan oleh RFID tag tergantung pada kapasitas memori nya. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh RFID tag maka

rangkaiannya akan semakin komplek dan ukurannya akan semakin besar. Berdasarkan catu daya, RFID tag digolongkan menjadi:

1. Tag Aktif.

Tag ini dapat dibaca (*Read*) dan ditulis (*Write*). Baterai yang terdapat di dalam tag ini digunakan untuk memancarkan gelombang radio kepada *reader* sehingga *reader* dapat membaca data yang terdapat pada tag ini. Dengan adanya internal baterai, tag ini dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh dan *reader* hanya membutuhkan daya yang kecil untuk membaca tag ini. Kelemahan dari tipe tag ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar.

2. Tag Pasif

Tag ini hanya dapat dibaca saja (*Read*) dan tidak memiliki internal baterai seperti halnya tag aktif. Sumber tenaga untuk mengaktifkan tag ini didapat dari RFID *reader*.

Ketika medan gelombang radio dari *reader* didekati oleh tag pasif, koil antena yang terdapat pada tag pasif ini akan membentuk suatu medan magnet. Medan magnet ini akan menginduksi suatu tegangan listrik yang memberi tenaga pada tag pasif.

Keuntungan dari tag ini adalah rangkaiannya lebih sederhana, harganya jauh lebih murah, ukurannya lebih kecil, dan lebih ringan. Kelemahannya adalah tag hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan untuk membaca tag ini, RFID *reader* harus memancarkan gelombang radio yang cukup besar sehingga

menggunakan daya yang cukup besar. Perbedaan RFID tag aktif dan RFID tag pasif diberikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbedaan RFID tag aktif dan RFID tag pasif

	RFID Tag Aktif	RFID Tag Pasif
Catu daya	Internal pada tag	Daya didapat dari interaksi radio frekuensi antara *reader* dengan tag
Baterai di dalam tag	Ya	Tidak
Kesediaan daya	Bersifat kontinyu	Hanya pada jangkauan medan radio frekuensi *reader*
Kekuatan sinyal yang dibutuhkan dari *reader* ke tag	Rendah	Tinggi
Kekuatan sinyal dari tag ke *reader*	Tinggi	Rendah
Jangkauan	100 meter atau lebih	Kurang dari 3 meter (tergantung kemampuan atau spesifikasi jangkauan baca *reader*)
Kemampuan membaca tag	Ribuan tag dengan kecepatan hingga 120km/jam	Beberapa ratus tag yang berada pada jarak kurang dari 3 meter (tergantung kemampuan atau spesifikasi jangkauan baca *reader*)

RFID tag juga dapat dibedakan berdasarkan tipe memori yang dimilikinya :

1. *Read* / *Write* (Baca/Tulis)

RFID tag baca/tulis secara tidak langsung sama seperti namanya, memorinya dapat dibaca dan ditulis secara berulang-ulang. Data yang dimilikinya bersifat dinamis.

2. *Read only* (Hanya baca)

RFID tag ini memiliki memori yang hanya diprogram pada saat tag ini dibuat dan setelah itu datanya tidak bisa diubah sama sekali. Data bersifat statis.

Frekuensi kerja RFID adalah frekuensi yang digunakan untuk komunikasi wireless antara RFID *reader* dengan tag RFID. Pemilihan frekuensi kerja sistem

RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antena.

Untuk frekuensi yang rendah umumnya digunakan tag pasif. Tag pasif tidak dapat mentransmisikan data pada jarak relatif jauh, karena keterbatasan daya yang diperoleh dari medan yang dihasilkan akibat interaksi antara koil antena dalam tag dengan gelombang radio yang dihasilkan oleh RFID *reader*.

Untuk frekuensi tinggi digunakan tag aktif. Pada frekuensi tinggi, jarak komunikasi antara tag aktif dengan RFID *reader* dapat lebih jauh, tetapi masih terbatas oleh daya yang ada. Gambar 2.2 memperlihatkan beberapa macam tag yang ada.



Gambar 2.2 Beberapa bentuk RFID

Berdasarkan frekuensi radio, RFID tag digolongkan menjadi:

a. *low frequency* tag (125kHz - 134 kHz)
b. *high frequency* tag (13.56 MHz)
c. *ultra high frequency* tag (868MHz - 956 MHz)
d. *microwave* tag (2.45 GHz)

Tugas akhir ini menggunakan modul RFID *reader* yang khusus untuk mendeteksi RFID tag pasif dengan frekuensi rendah. RFID tag yang kompatibel dengan

modul RFID *reader* ini adalah tipe GK4001 atau EM4001. Gambar 2.3 memperlihatkan RFID tag yang akan digunakan. Tabel 2.2 memperlihatkan spesifikasi dari RFID tag tipe GK4001 atau EM4001.



Gambar 2.3 RFID tag EM4001

Tabel 2.2 Spesifikasi RFID tag GK4001/EM4001

Parameter	Spesifikasi
Frekuensi	125 KHz
Jangjkauan baca	8 – 14 cm
Dimensi	86 x 54 x 1.9 mm
Kapasitas data	64 bit

2.1.3 RFID *Reader*

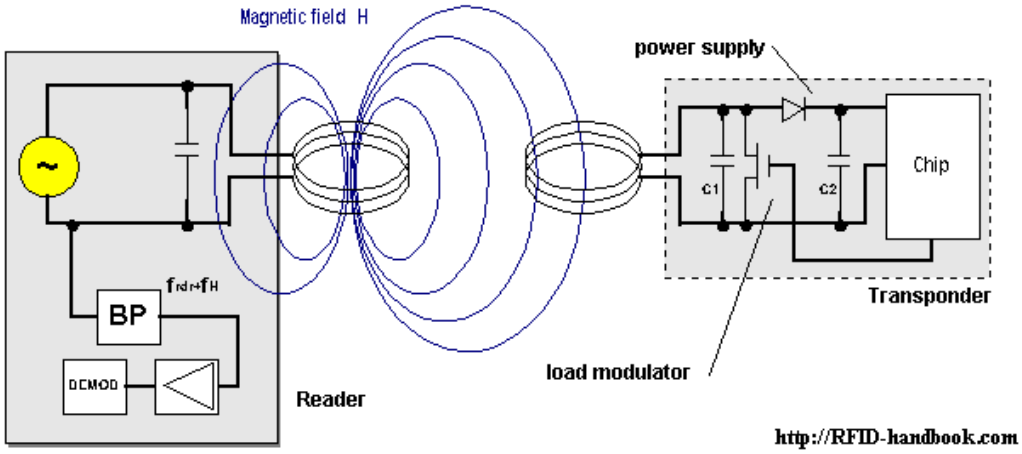
RFID *reader* adalah merupakan penghubung antara software aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID tag. Gelombang radio yang ditransmisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara wireless ke tag RFID yang berada berdekatan dengan antena.

2.1.4 Cara Kerja Perpindahan Data Pada RFID *Reader*

Perpindahan data terjadi yang terjadi ketika sebuah tag didekatkan pada sebuah *reader* dikenal sebagai *coupling*. Perbedaan frekuensi yang digunakan oleh RFID tag aktif dengan RFID tag pasif menyebabkan perbedaan metode perpindahan data yang digunakan pada kedua tag tersebut. Perpindahan data pada RFID tag

pasif menggunakan metode magnetik *(induktive) coupling*. Sedangkan RFID tag aktif menggunakan metode *backscatter coupling.*

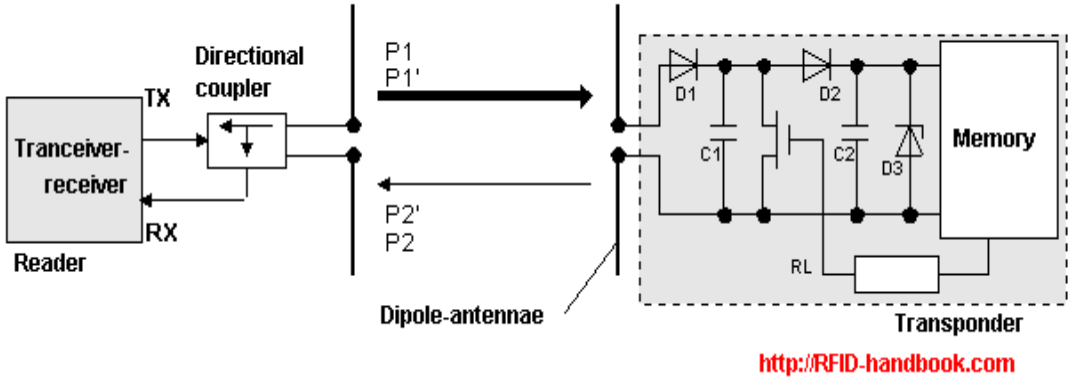
Induktive coupling terjadi pada frekuensi rendah. Ketika medan gelombang radio dari *reader* didekati oleh tag pasif, koil antena yang terdapat pada tag pasif ini akan membentuk suatu medan magnet. Medan magnet ini akan menginduksi suatu tegangan listrik yang memberi tenaga pada tag pasif. Pada saat yang sama akan terjadi suatu tegangan jatuh pada beban tag. Tegangan jatuh ini akan terbaca oleh *reader*. Perubahan tegangan jatuh ini berlaku sebagai amplitudo modulasi untuk bit data. Ilustrasi untuk *induktive coupling* diberikan oleh Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Inductive coupling*

Backscatter coupling terjadi pada frekuensi tinggi. Sinyal radio frekuensi dipancarkan oleh *reader* (P1) dan diterima oleh tag dalam porsi kecil. Sinyal radio frekuensi ini akan memicu suatu tegangan yang akan digunakan oleh tag untuk mengaktif/menon-aktifkan beban untuk melakukan modulasi sinyal data. Gelombang refleksi yang dipancarkan tag dimodulasi dengan gelombang data

carrier (P2). Gelombang yang termodulasi ini ditangkap oleh *reader*. Ilustrasi untuk *backscatter coupling* diberikan oleh Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Backscatter coupling*

2.1.5 Tingkat Akurasi Sistem RFID

Tingkat akurasi RFID didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan RFID *reader* melakukan identifikasi sebuah tag yang berada pada area kerjanya. Keberhasilan dari proses identifikasi sangat dipengaruhi oleh beberapa batasan fisik, yaitu:

- ♦ Posisi antena pada RFID *reader*
- ♦ Karakteristik dari material lingkungan yang mencakup sistem RFID
- ♦ Batasan catu daya
- ♦ Frekuensi kerja sistem RFID

Tingkat akurasi Sistem RFID Frekuensi Rendah

Pada frekuensi rendah, contohnya pada frekuensi 13,56 MHz, komunikasi frekuensi radio antara tag dengan RFID *reader* sangat bergantung pada daya yang diterima tag dari antena yang terhubung dengan RFID *reader*. Pada ruang bebas, intensitas dari medan magnet yang diemisikan oleh antena berkurang teradap jarak, maka terdapat batas jarak di mana tag tidak aktif, dan komunikasi frekuensi

radio tidak dapat terjadi. Pengurangan ukuran tag akan mengurangi juga batas jarak.

Komunikasi radio berkurang jika medan magnet harus menembus material yang mengurangi daya elektromagnetik, contohnya pada kasus objek dengan bahan logam. Tag RFID tidak akan terdeteksi ketika ditaruh di dalam logam, karena material logam akan meredam fluks magnet yang melalui tag secara drastis.

Orientasi dari tag sangat penting dan dapat menyebabkan medan magnet bervariasi. Jika orientasi tag RFID sejajar dengan arah propagasi energi, maka fluks adalah nol dan komunikasi radio frekuensi tidak akan terjadi walaupun jarak antara antena dan tag sangat dekat.

Akurasi Sistem RFID Frekuensi Tinggi

Pada frekuensi tinggi, perfomansi dari sistem RFID sangat bergantung pada lingkungan di mana komunikasi di antara tag dan RFID *reader* terjadi. Pada jarak tanpa hambatan proses identifikasi dapat terjadi pada jarak 10 meter. Tetapi bila ada hambatan maka jarak ini akan berkurang secara drastis.

Pada frekuensi tinggi, tag RFID bekerja secara aktif dengan daya dari batere. Akurasi dari tag RFID dapat berkurang karena kekurangan daya. Akurasi dari sistem RFID pada umumnya sangat bergantung dari lingkungan di mana sistem RFID dioperasikan. Tantangan desain sistem RFID adalah melakukan desain infrastruktur RFID di antara lingkungan yang kurang bersahabat yang telah dijelaskan sebelumnya.

2.1.6 Penerapan RFID

Bidang Transportasi

RFID digunakan untuk sistem identifikasi yang cepat misalnya untuk untuk menandai bawaan penumpang, dan pengganti tiket sehingga dapat mencegah antrian yang panjang

Bidang Inventory Control

Sistem penanganan barang pada proses manufaktur dan distribusi yang efisien dan hemat waktu, dapat disediakan dengan sistem identifikasi yang cepat dan aman. Hal ini dapat dengan mudah direalisasikan dengan RFID, karena tidak memerlukan kontak langsung, maupun kontak optik. Dengan tambahan fitur anticollision sejumlah barang dapat diperiksa secara bersamaan. Pada aplikasi ini masalah lingkungan dan kecepatan merupakan peranan yang penting.

Sistem parkir

Dengan menggunakan metode RFID, setiap kendaraan masuk hanya membutuhkan waktu selama 10 detik. Karena setiap pemilik kendaraan hanya perlu mendekatkan kartu RFIDnya ke RFID *reader*. Sehingga secara tidak langsung mengurangi proses antrian.

2.2 Modul RFID *Reader* ID-12

ID-12 adalah *reader* yang khusus mendeteksi RFID tag frekuensi 125kHz. RFID tag yang kompatible dengan ID-12 diantaranya GK4001 dan EM4001.Dengan

kemampuan baca sekitar ±12cm. Bentuk fisik ID-12 yang sering dijumpai diperlihatkan pada Gambar 2.6.

ID12 tidak memiliki kemampuan untuk baca-tulis *(Read - Write)* pada sebuah tag. Format data yang dihasilkan oleh ID-12 berupa ASCII dan Wiegand26. Spesifikasi lengkap Modul RFID *reader* ID-12 dapat dilihat pada Tabel 2.3.



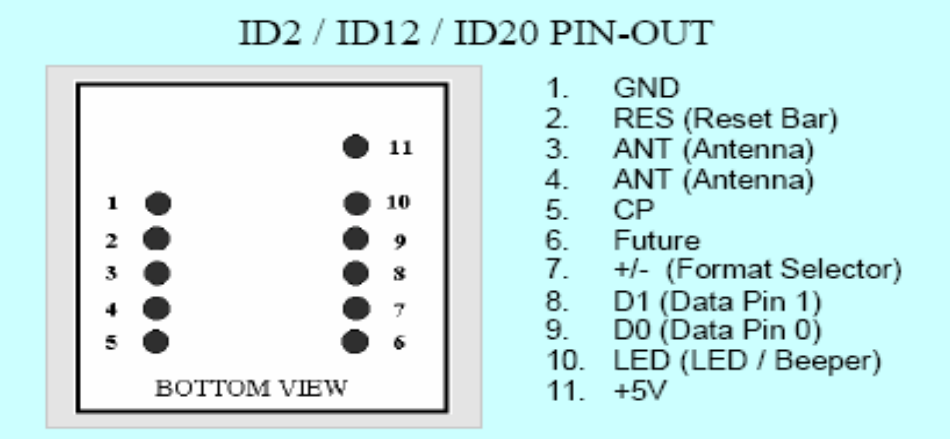
Gambar 2.6 Modul RFID

Tabel 2.3 Spesifikasi modul RFID *reader* ID-12

Parameter	ID12
Jarak Baca	12+ cm
Dimensi	26mm x 25mm x 7mm
Frekuensi	125kHz
Format Kartu	GK4001/EM 4001 atau yang *compatible*
Encoding	Manchaster 64-bit, modulus 64
Jenis Catudaya	5VDC pada 30mA nominal
Arus Output I/O	-
Jangkauan Catudaya	+4.6V-5.4V

2.2.1 Konfigurasi Pin ID-12

Pemilihan keadaan untuk pin 5, pin 7, dan pin 8/pin 9 pada ID-12 digunakan untuk memilih keluaran data yang diinginkan. Pin 3 dan 4 digunakan untuk penambahan antena luar dan kapasitor tuning. Pin 10 digunakan untuk menyalakan buzzer atau led sebagai penanda sebuah tag terbaca. Konfigurasi pin ID-12 diberikan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Spesifikasi pin pada ID-2, ID-12, dan ID-20

2.2.2 Format Data Pada ID-12

Format data yang dikeluarkan ID-12 berupa ASCII dan Wiegand26. Pemilihan format data ini diatur dengan menseting pin ID-12 sesuai dengan format data yang diinginkan. Deskripsi pin untuk pemilihan format data yang diinginkan selengkapnya diberikan pada Tabel 2.6. Pada tugas akhir ini, format data yang dibutuhkan adalah ASCII, karena data ini akan ditampilkan pada LCD.

Tabel 2.6 Deskripsi pin ID-12

No pin	Deskripsi	ASCII	Magnet Emulation	Wiegand26
Pin 1	Ground	Ground	Ground	Ground
Pin 2	+5V	Reset	Reset	Reset
Pin 3	Untuk antena eksternal dan kapasitor tuning	antena	antena	antena
Pin 4	Untuk antena eksternal	antena	antena	antena
Pin 5	*Card present*	-	*Card present*	-
Pin 6	*future*	*future*	*future*	*future*
Pin 7	*Format selector* (+/-)	Ground	Dihubungkan ke Pin 10	+5V
Pin 8	Data 1	CMOS	clock	Satu output
Pin 9	Data 0	TTL data (*inverted*)	Data	Ground
Pin 10	3.1 KHz logic	Buzzer/LED	Buzzer/LED	Buzzer/LED
Pin 11	*DC Voltage Supply*	+5V	+5V	+5V

♦ Format data ASCII

Tabel 2.4 Data ASCII

02	10ASCII Hex data characters	2ASCII char's checksum	CR	LF	03
(1byte)	(10byte)	(2byte)	(1byte)	(1byte)	(1byte)

Seperti yang terlihat pada Tabel 2.4, Format data ASCII memiliki total panjang data 16 bytes. Dengan tambahan masing-masing 1 byte sebagai start bit dan stop bit. Nilai checksum merupakan hasil dari *exclusive OR* dari 10bytes data ASCII.

CR dan LF merupakan kode control yang akan selalu mengikuti setiap format data ASCII. *Carriage Return* (CR) merupakan kode control yang akan menggeser *cursor* ke sebelah kiri tampilan, tetapi tidak akan menyebabkan perpindahan baris. *Line Feed* (LF) merupakan kode control yang akan menyebabkan *cursor* berada pada baris selanjutnya.

♦ Format data Wiegand26

Tabel 2.5 Data Wiegand26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
P	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	P
Even Parity (E)													Odd Parity (O)												

Seperti yang terlihat pada Tabel 2.5, format data pada Wiegand26 hanya terdapat 24 bit saja, karena 2 bit digunakan sebagai *parity*. 24 bit ini diwakili oleh 6 karakter dimana 1 karakter terdiri dari 4 bit yang disebut *nybbles*.

Perbedaan antara ASCII dan Wiegand26 adalah pada Wiegand26 penanda *even parity* sebagai start bit adalah perubahan dari *logic low to high* dan penanda *odd parity* sebagai stop bit adalah perubahan dari *logic high to low*.

2.3 *Custom* RFID *Reader*

Dengan menggunakan teknologi RFID yang ada, pada tugas akhir ini akan membangun suatu *reader* yang khusus (*custom*) untuk memenuhi spesifikasi seperti di bawah ini:

- beroperasi secara otomatis

  Teknologi RFID memungkinkan pembacaan data pada sebuah tag tidak membutuhkan kontak langsung dengan *reader* nya. Sehingga pengambilan data dan pemrosesan data dapat dilakukan secara otomatis dan cepat.

- handal dan akurat

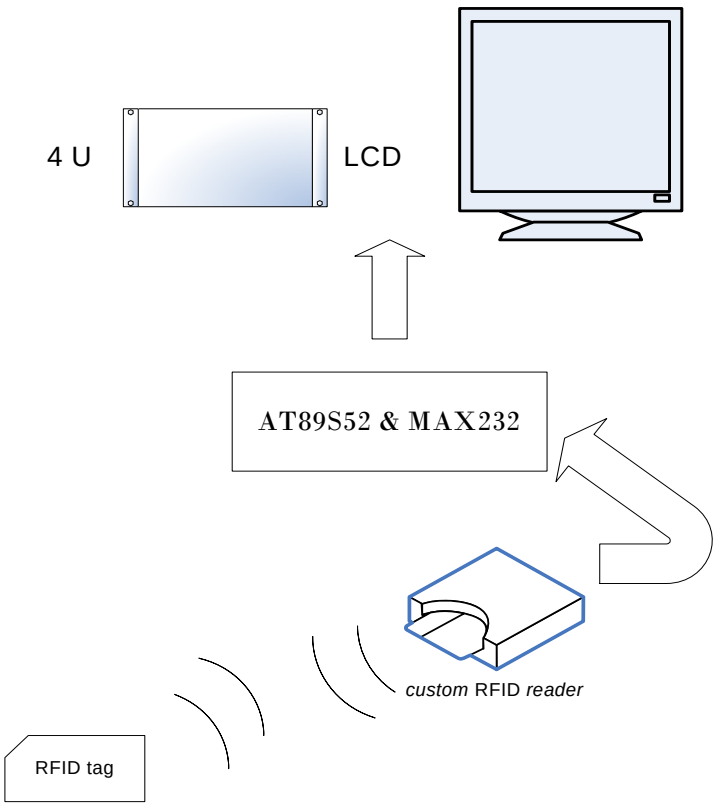
  Reader ini harus dapat memberikan hasil data keluaran sama dengan data yang dibaca. Tampilan hasil pembacaan ini, harus dapat dikenali dan digunakan oleh *software* sistem absensi.

- *low cost*

  Pada tugas akhir ini hanya akan dibuat sebuah *prototype* sistem absensi. Akan tetapi, tujuan dan harapan penulis adalah sistem absensi ini akan digunakan khususnya pada absensi perkuliahan mahasiswa. Dalam penerapannya secara nyata , sistem ini akan menggunakan lebih dari satu *reader*. Karena *reader* ini akan diletakkan pada tiap-tiap pintu masuk ruang kuliah. Oleh karena itu, *reader* yang akan dibuat harus *low cost*.

2.4 Sistem Absensi RFID

Sistem absensi yang dibuat untuk tugas akhir ini diilustrasikan seperti Gambar 2.8. Untuk melakukan absensi, seseorang hanya perlu mendekatkan RFID tag nya yang berbentuk kartu ke *custom* RFID *reader*. *Custom* RFID *reader* ini akan mendeteksi dan menerima data dari RFID tag. Data ini akan dikirim ke mikrokontroler AT89S52 secara serial melalui MAX232 untuk diproses. Setelah diproses, mikrokontroller AT89S52 akan mengirimkan data tersebut ke komputer secara serial melalui MAX232 dan LCD secara langsung.



Gambar 2.8 Ilustrasi sistem absensi menggunakan RFID dengan *custom* RFID *reader*

2.5 Pengenalan Mikrokontroller AT89S52

Mikrokontroller dapat dikatakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebgaian besar elemennya dikemas dalam satu chip sehingga sering disebut sebagai single chip mikrokomputer. Tidak seperti sistem komputer yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi, mikrokontroller hanya dapat digunakan untuk suatu aplikasi saja. Perbedaan lainya yaitu pada perbandingan *Random Acces Memory* (RAM) dan *Read Only Memory* (ROM).

Pada Mikrokontroller perbandingan antara RAM dan ROM-nya besar, sedangkan pada sistem komputer juga besar. Mikrokontroler merupakan sebuah chip yang dapat menyimpan program yang fungsinya sebagi pengotrol rangkaian elektronik. Berbeda dengan mikroprosesor yang merupakan *Central Processing Unit* (CPU) dimana memori dan I/O pendukung computer terpisah, pada mikrokontroler memori dn I/O pendukung lainya terkemas dalam sebuah chip tersebut. Sehingga kelebihan utama mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

Mikrokontroller jenis MCS51 sudah mencapai 25 tahun, jenis mikrokontroller ini pertama kali dikembangkan pada tahun 70-an oleh Intel Coorpratioan. Mikrokontroller 51 merupakan keluarga yang masih banyak dikembang oleh produsen seperti Atmel corp, Philips Semicunduktors, Cygnal Intergrated product,inc, Winbond Elektronics Corp. Mikrokontroller jenis MCS51 terdiri dari beberapa tipe diantaranya AT89LS53, AT89S52, AT89S53 dan AT89S8252 dan salah satu yang banyak digunakan pada saat ini adalah jenis AT89S52 maka itulah pada pembuatan tugas akhir ini mikrokontroler yang akan digunakan adalah

mikrokontroler AT89S52. Gambar 2.9 memperlihatkan bentuk mikrokontroller AT89S52 yang sering dijumpai.

Mikrokontroller AT89S52 merupakan salah satu jenis mikrokontroler CMOS 8 bit yang memiliki performa tinggi dengan konsumsi daya rendah dan memiliki sistem pemograman kembali *(Programmable and Erasebla Read Only Memory)* dengan kemampuan lebih kurang 1000 kali pemograman *(Write/Erase).*

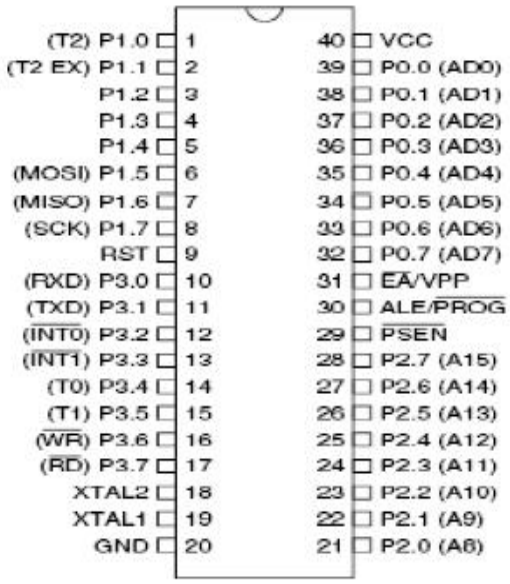
Beberapa fiktur yang dimiliki mikrokontroller ini antara lain adalah:

- ♦ Beroperasi antara 0 Hz sampai 24 MHz
- ♦ 8 Kbyte internal RAM 256 bytes internal RAM
- ♦ 2 saluran I/O
- ♦ Tiga buah timer/conter 16 bit
- ♦ Delapan buah sumber interupsi
- ♦ Komunikasi serial tiga tingkatan program memory lock



Gambar 2.9 Mikrokontroller AT89S52

Konfigurasi pin mikrokontroller AT89S52 diperlihatkan pada gambar 2.10. pada tugas akhir ini, hanya digunakan port 1, port 2, dan port 3 dari mikrokontroller AT89S52. Port 1 dan port 2 digunakan untuk mengontrol tampilan pada LCD. Sedangkan port 3 digunakan untuk komunikasi serial dengan MAX232.



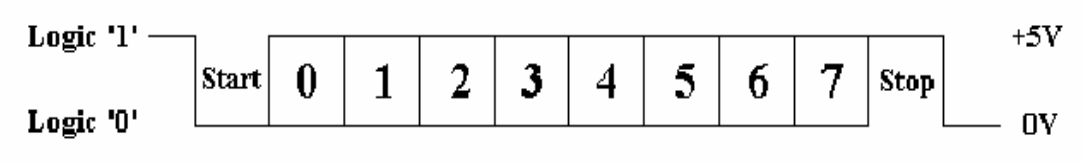
Gambar 2.10 Konfigurasi pin mikrokontroller AT89S52

2.6 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan komunikasi dimana data dikirim per bit. Cara ini lebih lambat dibandingkan komunikasi parallel dimana data dapat dikirim secara serentak. Mouse, dan scanner adalah contoh komunikasi serial. Pada tugas akhir ini, komunikasi serial terjadi antara RFID reader ke komputer melewati konnektor port DB29 dan komputer ke LCD melewati mikrokontroller dan RS-232.

Satu di antara beberapa standar untuk komunikasi serial adalah MAX232. Komunikasi MAX232 dilakukan secara asinkron *(asynchronous)*, yaitu komunikasi serial yang tidak memiliki clock bersama antara pengirim dan penerima, masing-masing dari pengirim maupun penerima memiliki clock sendiri. Yang dikirimkan dari pengirim ke penerima adalah data dengan baudrate tertentu yang ditetapkan sebelum komunikasi berlangsung. Setiap *word* atau *byte*

disinkronkan dengan start bit, stop bit dan clock internal masing-masing pengirim atau penerima.



Gambar 2.11 Gelombang informasi untuk komunikasi serial

Gambar 2.11 memperlihatkan bentuk gelombang komunikasi serial dengan format 8N1, yaitu 8-bit data, tanpa *parity*, 1 stop bit. Pada keadaan *idle* atau menganggur, jalur RS-232 ditandai dengan *mark state* atau Logika *high*. Pengiriman data diawali dengan start bit yang berlogika 0 atau *low*, berikutnya data dikirimkan bit demi bit mulai dari *Least Significant Bit* (LSB) atau bit ke-0. Pengiriman setiap byte diakhiri dengan stop bit yang berlogika *high*

Gambar 2.11 memperlihatkan kondisi *low* telah stop bit, ini adalah start bit yang menandakan data berikutnya akan dikirimkan. Jika tidak ada lagi data yang ingin dikirim, maka jalur transmisi ini akan dibiarkan dalam keadaan *high*. Ada yang disebut '*break signal*', yaitu keadaan *low* yang lamanya cukup untuk mengirimkan 8-bit data. Jika pengirim menyebabkan jalur komunikasi dalam keadaan seperti ini, penerima akan menganggap ini adalah *'break signal'* atau sinyal rusak.

Data yang dikirimkan dengan cara seperti pada gambar 2.11 ini disebut data yang terbingkai (t*o be framed)* oleh start dan stop bit. Jika stop bit dalam keadaan *low*,

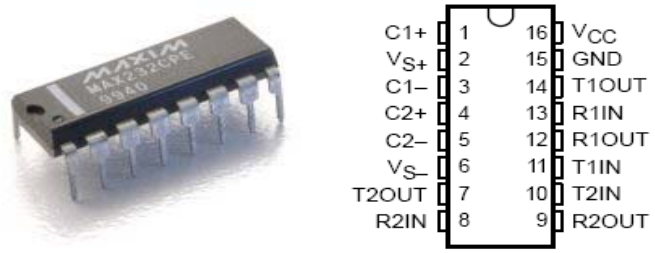
berarti telah terjadi *framing error*. Biasanya hal ini terjadi karena perbedaan kecepatan komunikasi antara pengirim dengan penerima.

Di antara sarana penting yang ada pada Intel 8051 adalah UART atau dikenal dengan nama serial Port. Ini berarti kemudahan dalam akses jalur komunikasi serial, *programmer* cukup menulis dan membaca data dari *register* khusus bernama SBUF tanpa harus susah payah mengatur pengiriman data bit demi bit dengan *baudrate* tertentu.

Sebelum komunikasi berlangsung, harus dilakukan dulu inisialisasi register-register tertentu pada SFR yang terkait dengan komunikasi serial termasuk penentuan *baudrate*. Saat proses pengiriman maupun penerimaan data sedang berlangsung, kosong dan penuhnya SBUF akan diberitakan melalui bit indikator TI dan RI. Pemantauan TI dan RI dapat dilakukan dengan atau tanpa melibatkan sistem *interupsi*.

2.7 Pengenalan MAX232

MAX232 digunakan untuk komunikasi dari *custom* RFID *reader* ke mikrokontroller AT89S52 dan dari mikrokontroller AT89S52 ke komputer secara serial. MAX232 ini berfungsi sebagai pengubah level tegangan. Pada dasarnya IC ini hanya digunakan sebagai pengubah level tegangan ke level Transistor Transistor Logic (TTL). Gambar 2.12 memperlihatkan MAX232 dan konfigurasi pin MAX232



(a) (b)

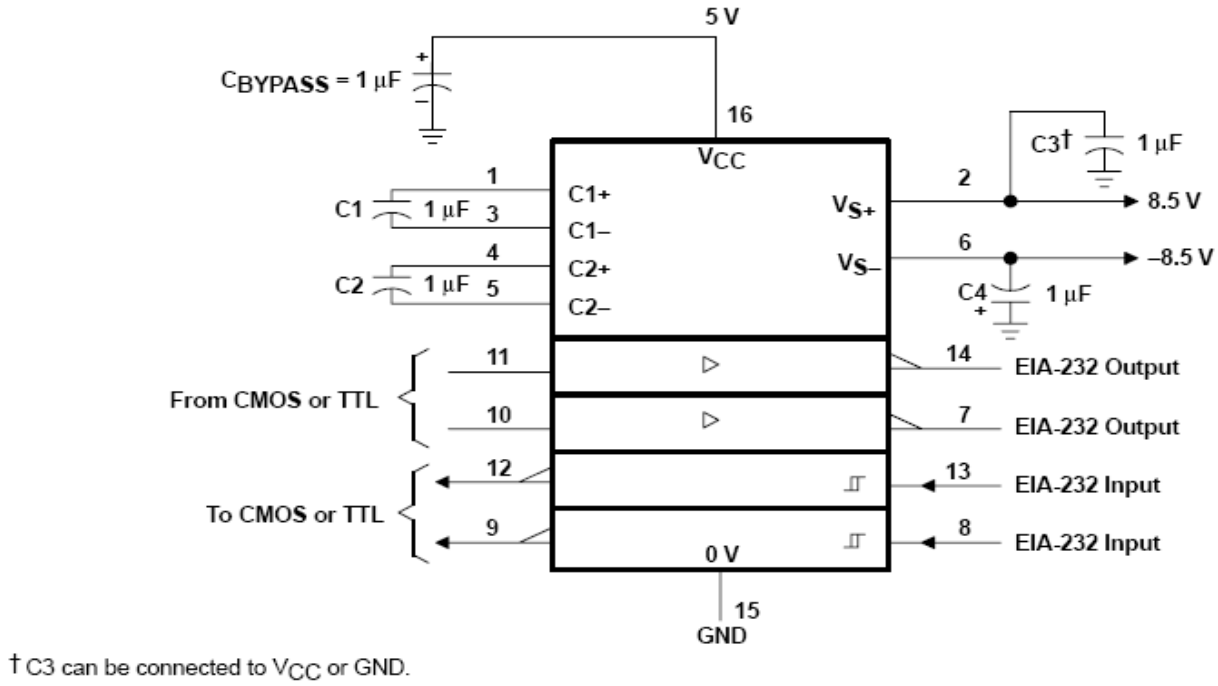
Gambar 2.12 MAX232 dan konfigurasi pin MAX232
(a) MAX232, (b) konfigurasi pin

MAX232 sebagai alat komunikasi serial mempunyai 9 pin yang memiliki fungsi masing-masing. Pin yang biasa digunakan adalah pin 2 sebagai *received* data, pin 3 sebagai *transmited* data, dan pin 5 sebagai *ground signal*. Karakteristik elektrik dari MAX232 adalah sebagi berikut :

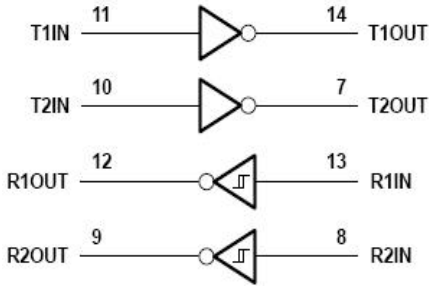
- ♦ *Space* (logic 0) mempunyai level tegangan sebesar +3 s/d +25 Volt.
- ♦ *Mark* (logic 1) mempunyai level tegangan sebesar -3 s/d -25 Volt.
- ♦ Level tegangan antara +3 s/d -3 Volt tidak terdefinisikan.

Arus yang melalui rangkaian tidak boleh melebihi dari 500 mA., ini dibutuhlan agar sistem yang dibangun bekerja dengan akurat. Agar MAX232 dapat digunakan, maka MAX232 harus dirangkai seperti pada Gambar 2.13.

Gambar 2.14 memberikan penjelasan tentang konfigurasi diagram logic pada MAX232. Pada tugas akhir ini, pin yang untuk komunikasi Rx antara *custom* RFID *reader* dengan mikrokontroller AT89S52 adalah pin 8 dan pin 9 dari MAX232. sedangkan pin yang digunakan untuk komunikasi TX dari mikrokontroller AT89S52 dengan komputer adalah pin 10 dan pin 7.



Gambar 2.13 Rangkaian minimum MAX232



Gambar 2.14 Diagram logic MAX232

2.8 Konektor DB9

Peralatan pada komunikasi serial port dibagi menjadi 2 kelompok.

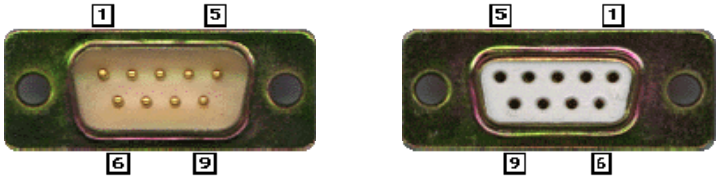
1. *Data Communication Equipment* (DCE).

   Contoh : modem, plotter, scanner,dll.

2. *Data Terminal Equipment* (DTE).

   Terminal di komputer.

Komunikasi data membutuhkan konektor port sebagai saluran data. Biasanya digunakan konektor port DB9 yang berpasangan (*male* dan *female*). Gambar 2.15 menggambarkan konektor DB9 *male* dan *female.*



(a) (b)

Gambar 2.15 Konektor Port DB9 (a) DB9 *male*, (b) DB9 *female*

Konfigurasi pin pada konektor port DB9 dapat dilihat pada Tabel 2.6. konfigurasi pin untuk DB9 *male* maupun *female* sama saja. Hanya letak urutan penomorannya saja yang berbeda.

Tabel 2.6 Pin konektor DB9

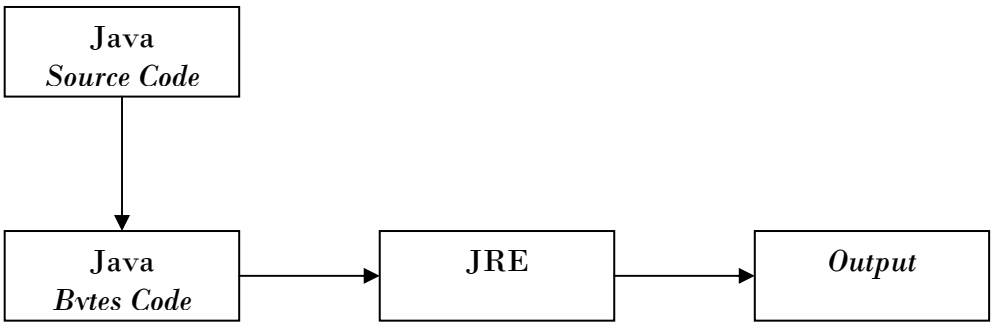
Pin	Sinyal	Pin	Sinyal
1	*Data Carrier Detect*	6	*Data Set Ready*
2	*Received Data (Rx)*	7	*Request to send*
3	*Transmitted Data (Tx)*	8	*Clear to Send*
4	*Data Terminal Ready*	9	*Flag Indicator*
5	*Ground*		

2.9 JAVA

Program java diluncurkan sebagai bahsa pemograman umum *(general purpose programming language)* yang dapat dijalankan di *web browser* sebagai *applet*. java memiliki sifat multiplatform, yaitu dapat gunakan pada *operating system* yang berbeda-beda.

Diagram blok pada Gambar 2.16 menjelaskan bahwa untuk menjalankan program java dibutuhkan *Java Runtime Enviroment* (JRE). Untuk tiap-tiap *operating*

system memiliki versi JRE yang berbeda dan khusus untuk masing-masing *operating system.* Akan tetapi, JRE ini memiliki *bytes code* yang sama. Sehingga, hanya membutuhkan penulisan program sekali, maka JRE akan dapat menjalakannya di *operating system* yang diinginkan.



Gambar 2.16 Diagram blok program java

2.9.1 Karakteristik JAVA

- sederhana, semudah C dan seampuh C++

  Java mudah untuk dipelajari bagi seseorang yang sudah mengenal pemograman, tetapi belum terlalu terikat pada paradigma pemograman prosedural.

- berorientasi pada objek dengan implementasi yang sangat baik
- *open platform, Write Once Run Anywhere* (WORA)

  Java hanya membutuhkan penulisan program sekali, dan dijalankan diberbagai *operating system* menggunakan JRE.

- arsitekturnya kokoh dan pemogramannya aman didukung oleh komunitas *open source*

Program yang dibuat menggunakan java tidak mudah terjadi konflik, karena objek-objek yang suadah tidak terpakai lagi dikumpulkansecara otomatis oleh *garbage collector.*

- selain sebagai platform juga sebagai arsitektur

  Java dapat berada pada *embeded device*, TV, handphone, laptop, bahkan server.

2.10 MySQL

MySQL adalah salah satu jenis *database server* yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengelolaan datanya. Mysql merupakan salah satu *relational database management system* yang bersifat *Open Source*. Struktur database disimpan dalam tabel-tabel yang saling berelasi. Karena bersifat *open source* maka MySQL dapat dipergunakan dan didistribusikan secara gratis, tanpa memerlukan lisensi dari pembuatnya. Mysql dapat dijalankan dalam berbagai platform *operating system* antara lain Windows, Linux, Unix, Sun OS dan lain-lain.

Pada MySQL, sebuah database mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah kolom dan baris, dimana setiap kolom berisi sekumpulan data yang memiliki tipe yang sejenis, dan baris merupakan sekumpulan data yang saling berkaitan dan membentuk informasi. Kolom biasanya juga disebut sebagai field dan informasi yang tersimpan dalam setiap baris disebut dengan record.Software MySQL secara default akan diletakkan pada direktori C:\MySQL jika di-install pada sistem operasi Windows. Direktori ini bisa saja diubah sesuai

dengan keinginan pada saat instalasi. Direktori yang paling penting dalam struktur direktori MySQL adalah direktori bin dan data.

Sub direktori bin merupakan direktori yang menyimpan semua program database MySQL, sedangkan sub direktori data digunakan untuk menyimpan data dan file-file yang dibutuhkan oleh MySQL untuk menyimpan database.

2.11 *Java Database Connectivity* (JDBC)

Java Database Connectivity (JDBC) merupakan sebuah java API yang dibutuhkan untuk menjalankan program java pada format SQL. JDBC merupakam aplikasi *interface* pemograman yang memungkinkan programmer java mengakses database dalam format kode java menggunakan serangkaian interface standard kelas-kelas yang ditulis dalam bahasa pemrograman java. JDBC menyediakan metode untuk *querying* dan melakukan *update* data untuk *relational database management system* seperti SQL, Oracle, dll.

Aplikasi interface pemograman java menyediakan sebuah mekanisme yang digunakan untuk memasukkan *driver-driver* dan paket-paket java yang tepat secara dinamis, dan me-*register*-kannya pada JDBC *driver manager* yang digunakan sebagai pabrik koneksi untuk membuat koneksi JDBC yang mendukung *statement* pembuatan dan *statement* eksekusi seperti SQL, INSERT, UPDATE, dan DELETE. *Driver manager* merupakan tulang punggung arsitektur JDBC.

Secara umum, seluruh *relational database management system* kompatibel dengan SQL. JDBC memungkinkan untuk membuat sebuah aplikasi *database* yang dapat dieksekusi pada berbagai *platform* yang berbeda seperti pada java yang bersifat *platform independent*, dan berinteraksi dengan *database management systems* yang berbeda-beda.

JDBC membantu *programmer* untuk menuliskan aplikasi java yang mengatur tiga aktivitas pemrograman seperti di bawah ini:

1. Memudahkan untuk berhubungan dsengan sebuah *data source*, seperti halnya *database.*
2. Memudahkan untuk mengirim *queries* dan melakukan *update statement* pada *database*.
3. Mengambil kembali dan memproses hasil yang didapat dari *database* ketika suatu *query* dipanggil.