

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Pengertian RFID

RFID adalah proses identifikasi frekuensi gelombang radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah alat yang disebut *RFID Tag Card*. Sebuah sistem RFID terdiri dari *RFID Reader* dan *RFID Tag Card*. *RFID Reader* dan *RFID Tag Card* tersedia dalam bermacam – macam jenis, khusus untuk *RFID Tag Card* setiap kartu memiliki data ASCII yang berbeda-beda. Fungsi umum dari *RFID Reader* adalah sebagai penerima gelombang radio (RF), sedangkan fungsi umum dari *RFID Tag Card* sebagai pemancar gelombang radio (RF). *RFID Reader* hanya dapat menangkap data *RFID Tag Card* yang telah disesuaikan. *RFID Tag Card* akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari alat yang kompatibel, yaitu *RFID Reader* [1].

RFID merupakan teknologi identifikasi yang fleksibel mudah digunakan dan sangat cocok untuk operasi otomatis. RFID dapat disediakan dalam alat yang hanya dapat dibaca saja (*Read Only*) atau dibaca dan ditulis (*Read/Write*), tidak memerlukan kontak langsung maupun jalur cahaya untuk dapat beroperasi, dapat berfungsi pada berbagai variasi kondisi lingkungan dan menyediakan tingkat integritas data yang sangat tinggi. Sebagai tambahan, karena teknologi ini sangat sulit dipalsukan, maka RFID dapat menyediakan tingkat keamanan yang tinggi[2]. Pada sistem RFID, umumnya *Tag Card* ditempelkan pada suatu objek. Ketika *Tag Card* ini melalui

medan listrik yang dihasilkan oleh RFID *Reader* yang sesuai, *Tag Card* akan mentransmisikan informasi yang ada pada *Tag Card* kepada RFID *Reader*, sehingga proses identifikasi dapat dilakukan. RFID terdiri dari tiga komponen, di antaranya adalah [3]:

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

Antena berfungsi untuk mentransmisikan 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.

2.1.1 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.



Gambar 2.1 RFID Tag

Selain pada RFID *tag* memungkinkan RFID *tag* tersebut 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 rangkainya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar. Berdasarkan catu daya, RFID *Tag* digolongkan menjadi[3]:

a. *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.

b. *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 rangkaianannya 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.

RFID *tag* juga dapat dibedakan berdasarkan tipe memori yang dimilikinya[4] :

a. *Read* atau *Write* (Baca atau Tulis)

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

b. *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.

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)

2.1.2 RFID Reader

RFID reader adalah merupakan penghubung antara software aplikasi dengan antenna yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID tag. Gelombang radio yang ditransmisikan oleh antenna berpropagasi pada ruangan di sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara wireless ke tag RFID yang berada berdekatan dengan antenna[5]. ID-12 merupakan reader yang khusus mendeteksi RFID tag frekuensi 125kHz. RFID tag yang kompatibel dengan ID-12 diantaranya GK4001 dan EM4001. Dengan membaca sekitar ± 12 cm. Bentuk fisik ID-12 yang sering dijumpai diperlihatkan pada gambar 2.2 ID12 tidak memiliki kemampuan untuk baca-tulis (Read - Write) pada sebuah tag. Format data yang dihasilkan oleh ID-12 berupa ASCII dan Wiegand26.



Gambar 2.2 RFID Reader

2.2 Photodioda

Photodioda adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, jika photodioda terkena cahaya maka photodioda bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodioda akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir[6].



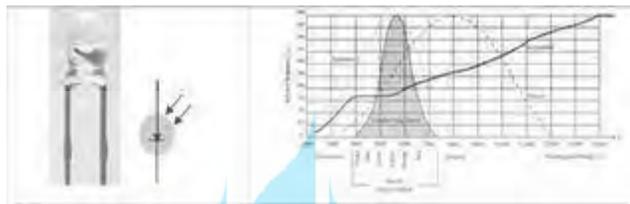
Gambar 2.3 Photodioda

Photodioda merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Photodioda merupakan sebuah dioda dengan sambungan p-n yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi oleh photodioda ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

Karena photodioda terbuat dari semikonduktor p-n junction maka cahaya yang diserap oleh photodioda akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang akan menghasilkan pasangan *electron-hole* di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan *hole* yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian.

Besarnya pasangan elektron ataupun *hole* yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh photodiode.

Photodiode digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *infrared*. Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh photodiode tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh *infrared*.



Gambar 2.4 Panjang Gelombang yang Dihasilkan Oleh Bahan Photodiode

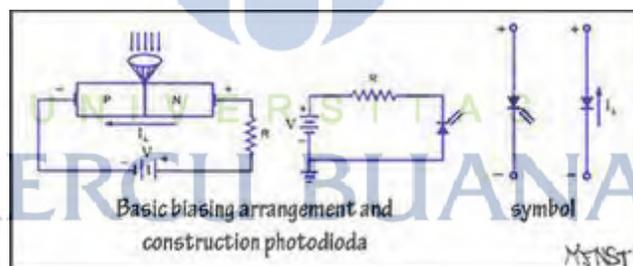
Photodiode digunakan sebagai komponen pendeteksi ada tidaknya cahaya maupun dapat digunakan untuk membentuk sebuah alat ukur akurat yang dapat mendeteksi intensitas cahaya dibawah $1\text{pW}/\text{cm}^2$ sampai intensitas diatas $10\text{mW}/\text{cm}^2$. Photodiode mempunyai resistansi yang rendah pada kondisi *forward* bias, kita dapat memanfaatkan photodiode ini pada kondisi *reverse* bias dimana resistansi dari photodiode akan turun seiring dengan intensitas cahaya yang masuk.

Dioda peka cahaya adalah jenis diode yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa, komponen elektronika ini akan mengubah menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh diode peka cahaya ini mulai dari cahaya inframerah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi diode peka cahaya mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan dibidang medis.

Alat yang mirip dengan dioda peka adalah transistor foto (*phototransistor*). Transistor foto ini pada dasarnya adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (*junction*) *base-collector* untuk menerima cahaya.

Komponen ini mempunyai sensitivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan dioda peka cahaya. Hal ini disebabkan karena elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada *junction* ini diinjeksikan di bagian *base* dan diperkuat di bagian kolektornya. Namun demikian, waktu respons dari transistor foto secara umum akan lebih lambat dari pada dioda peka cahaya.

Jika photo dioda tidak terkena cahaya, maka tidak ada arus yang mengalir ke rangkaian pembeding, jika photo dioda terkena cahaya maka photodioda akan bersifat sebagai tegangan, sehingga Vcc dan photo dioda tersusun seri, akibatnya terdapat arus yang mengalir ke rangkaian pembeding.



2.5 Struktur Dioda

Sifat dari Photodioda adalah :

1. Jika terkena cahaya maka resistansinya berkurang
2. Jika tidak terkena cahaya maka resistansinya meningkat.

Dioda dipasang *reverse* karena pada saat dioda dipasang *reverse*, maka arus tidak akan mengalir karena hambatan yg sangat besar sekali. Jadi bias dikatakan ini dioda sebagai kondisi *Open Circuit* jika dianalogikan seperti sakelar.

Namun pada photodioda, hambatan yang besar tadi bias menjadi kecil karena pengaruh cahaya yang masuk. Hal seperti ini bisa menyebabkan arus mengalir sehingga kondisi seperti ini bisa dikatakan sebagai *Close Circuit* jika dianalogikan seperti sakelar.

2.3 Remote kontrol RF

Remote kontrol RF ini menggunakan frekuensi radio, sehingga jarak tempuhnya jauh. Bisa mencapai 30 meter. Dan tanpa harus meluruskan remote ke penerima sinyal. Remot jenis ini biasa dipakai pada gerbang halaman rumah, mobil mainan dll.



Gambar 2.6 RF- Remote

Cara kerja *remote* RF (radio frekuensi) yaitu *remote control* berisi papan sirkuit *internal*, prosesor, dan satu atau dua *Light Emitting Dioda* (LED). Ketika menekan tombol, *remote* mengirimkan kode yang sesuai dengan perangkat penerima. Ide dasarnya sedikit mirip dengan kedipan sinyal SOS, bedanya, *remote control* mengirim

serangkaian kode 1 dan 0. “1” diwakili oleh pancaran gelombang dalam waktu lama, sedangkan “0” merupakan pancaran yang lebih singkat.

Penerima pada perangkat elektronik lantas menerjemahkan kode digital ini untuk mengaktifkan fungsi yang dimaksudkan. Pembuka pintu garasi, sistem alarm, dan mainan radio kontrol umumnya menggunakan remote kontrol RF. Remote control RF menggunakan gelombang radio. Gelombang radio mampu menembus dinding dengan jangkauan yang lebih jauh[7].

2.4 Mikrokontroler

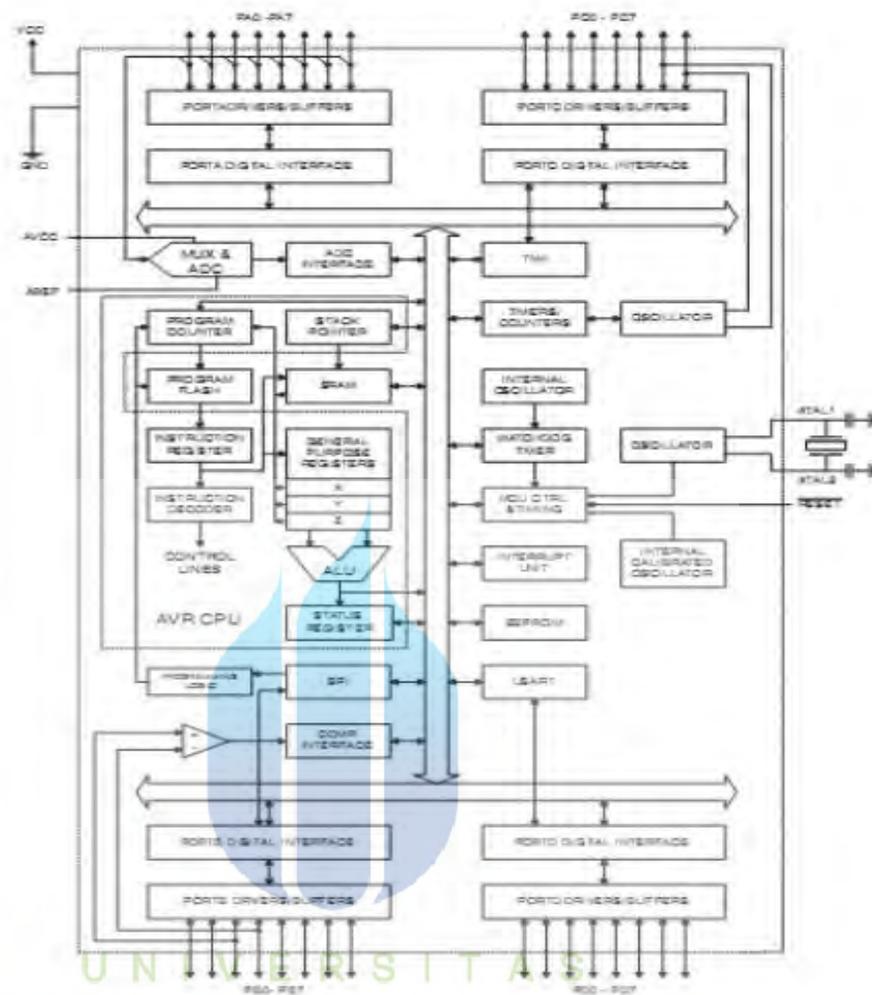
Mikrokontroler adalah sebuah *chip* terintegrasi yang biasanya menjadi bagian dari sebuah *embedded system* (sistem yang didesain untuk melakukan satu atau lebih fungsi khusus yang real time). Mikrokontroler terdiri dari CPU, *Memory*, *I/O port* dan *timer* seperti sebuah komputer standar, tetapi karena didesain hanya untuk menjalankan satu fungsi yang spesifik dalam mengatur sebuah sistem, mikrokontroler ini bentuknya sangat kecil dan sederhana dan mencakup semua fungsi yang diperlukan pada sebuah *chip* tunggal.

Mikrokontroler berbeda dengan mikroprosesor, yang merupakan sebuah *chip* untuk tujuan umum yang digunakan untuk membuat sebuah komputer multi fungsi atau perangkat yang membutuhkan beberapa *chip* untuk menangani berbagai tugas. Mikrokontroler dimaksudkan untuk menjadi mandiri dan independen, dan berfungsi sebagai komputer khusus yang kecil[8].

2.4.1 Mikrokontroler ATMEGA16

Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (*in chip*). Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*)[9]. Berikut pada gambar 2.7 menunjukkan blok diagram ATmega16.





Gambar 2.7 Blok Diagram Atmega16

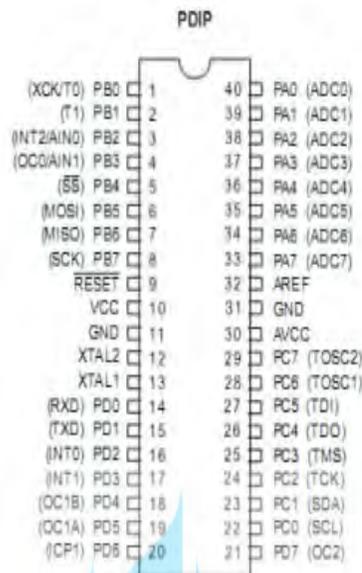
Secara garis besar mikrokontroler ATMega16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16 Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1 Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Bandar A, Bandar B, Bandar C, dan Bandar D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.

5. *User* interupsi internal dan eksternal
6. Bandar antarmuka SPI dan Bandar USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur *Peripheral*
 - Dua buah 8-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah dan *mode compare*
 - Satu buah 16-bit *timer/counter* dengan *prescaler* terpisah, *mode compare* dan *mode capture*
 - *Real time counter* dengan osilator tersendiri
 - Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - 8 kanal, 10 bit ADC
 - *Byte-oriented Two-wire Serial Interface*
 - *Watchdog timer* dengan osilator internal

2.4.1.1 Konfigurasi Pena (Pin) ATmega16

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pena dapat dilihat pada Gambar 2.2. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing bandar A (PortA), bandar B (Port B), bandar C (Port C), dan bandar D (Port D).



Gambar 2.8 Pena-pena ATmega16

2.4.1.2 Deskripsi Mikrokontroler ATmega16

1. VCC (*Power Supply*) dan GND (*Ground*)
2. Bandar A (PA7..PA0)
3. Bandar A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. Bandar A juga sebagai suatu bandar I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pena - pena Bandar dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Bandar A *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pena PA0 ke PA7 digunakan sebagai *input* dan secara eksternal ditarik rendah, pena-pena akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pena Bandar A adalah

tri-stated manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4. Bandar B (PB7..PB0)

5. Bandar B adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar B *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pena Bandar B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Bandar B adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

6. Bandar C (PC7..PC0)

7. Bandar C adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar C *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pena bandar C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena bandar C adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

8. Bandar D (PD7..PD0)

9. Bandar D adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar D *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai *input*, pena bandar D yang secara

eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Bandar D adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi *reset* menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

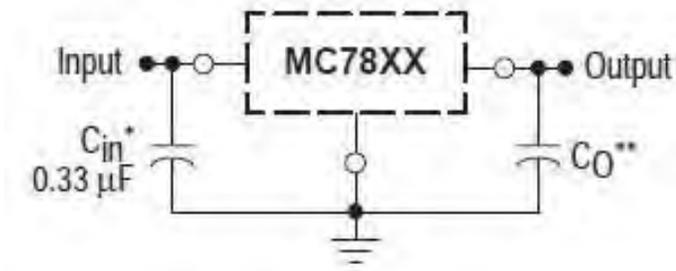
10.*RESET* (*Reset input*)

11.*XTAL1* (*Input Oscillator*)

2.5 Regulator

Salah satu tipe regulator tegangan tetap adalah 78XX. Regulator tegangan tipe 78XX adalah salah satu regulator tegangan tetap dengan tiga terminal, yaitu terminal VIN, GND dan VOUT. Tegangan keluaran dari regulator 78XX memungkinkan regulator untuk dipakai dalam sistem logika, instrumentasi dan *Hifi*. Regulator tegangan 78XX dirancang sebagai regulator tegangan tetap, meskipun demikian dapat juga keluaran dari regulator ini diatur tegangan dan arusnya melalui tambahan komponen eksternal. Pada umumnya catu daya selalu dilengkapi dengan regulator tegangan. Tujuan pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya[6].

Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban. Cara pemasangan dari regulator tegangan tetap 78XX pada catu daya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.9 Regulator 7805

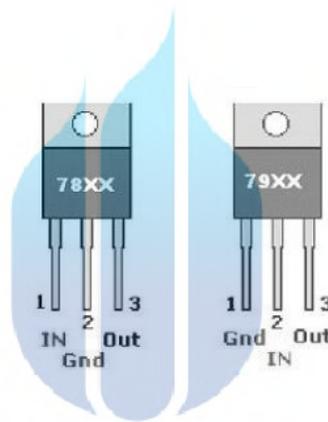
Rangkaian Dasar Regulator Tegangan Positif 78xx Kondensator masukan C1 dibutuhkan untuk perata tegangan sedangkan kondensator keluaran C2 memperbaiki tanggapan peralihan. Regulator tegangan tetap 78XX dibedakan dalam tiga versi yaitu 78XXC, 78LXX dan 78MXX. Arsitektur dari regulator tegangan tersebut sama, yang membedakan adalah kemampuan mengalirkan arus pada regulator tegangan tersebut. Data karekteristik dari regulator tegangan tipe 78XX dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Karakteristik Regulator

Type	V_{Out} (V)	I_{Out} (A)			V_{in} (V)	
		78xxC	78Lxx	78Mxx	Min	Max
7805	5	1	0,1	0,5	7,5	30
7806	6	1	0,1	0,5	8,6	21
7808	8	1	0,1	0,5	10,6	23
7809	9	1	0,1	0,5	11,7	24
7810	10	1	0,1	0,5	12,7	25
7812	12	1	0,1	0,5	14,8	27
7815	15	1	0,1	0,5	18	30
7818	18	1	0,1	0,5	21	33
7824	24	1	0,1	0,5	27,3	38

Tabel Karakteristik Regulator Tegangan Positif 78xx Angka xx pada bagian terakhir penulisan tipe regulator 78xx merupakan besarnya tegangan output dari

regulator tersebut. Kemudian huruf L, M merupakan besarnya arus maksimum yang dapat dialirkan pada terminal *output* regulator tegangan positif tersebut. Untuk penulisan tanpa huruf L ataupun M (78(L/M)xx) pada regulator tegangan positif 78xx maka arus maksimal yang dapat dialirkan pada terminal *output*-nya adalah 1 ampere. Karakteristik dan tipe-tipe kemampuan arus maksimal *output* dari regulator tegangan positif 78xx dapat dilihat pada tabel diatas. Kode huruf pada bagian depan penulisan tipe regulator 78xx merupakan kode produsen (AN78xx, LM78xx, MC78xx) regulator tegangan positif 78xx.



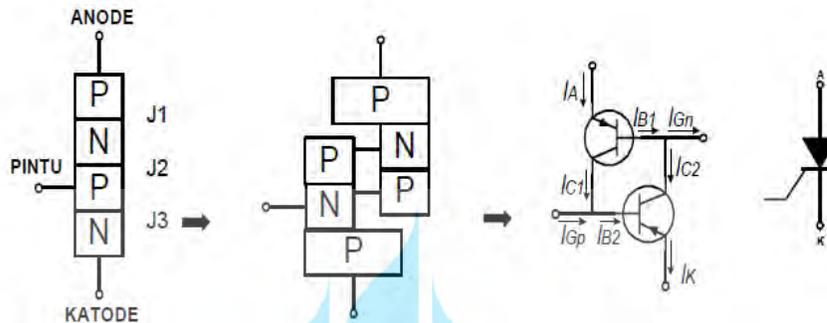
Gambar 2.10 IC LM78XX

2.6 THYRISTOR

Thyristor merupakan salah satu tipe devais semikonduktor daya yang paling penting dan telah banyak digunakan secara ekstensif pada rangkaian daya. Thyristor biasanya digunakan sebagai saklar/bistabil, beroperasi antara keadaan non konduksi ke konduksi. Pada banyak aplikasi, thyristor dapat diasumsikan sebagai saklar ideal akan tetapi dalam prakteknya thyristor memiliki batasan karakteristik tertentu[10].

2.6.1 Karakteristik Thyristor

Thyristor adalah suatu bahan semikonduktor yang tersusun atas 4 lapisan (*layer*) yang berupa susunan P-N-P-N *junction*, sehingga thyristor ini disebut juga sebagai PNPN diode.



Gambar2.11 Struktur fisik dari thyristor dan simbolnya

Seperti tampak pada gambar 1. ketika tegangan anode dibuat lebih positif dibandingkan dengan tegangan katode, sambungan J1 dan J3 berada pada kondisi *forward bias*, dan sambungan J2 berada pada kondisi *reverse bias* sehingga akan mengalir arus bocor yang kecil antara anode dan katode. Pada kondisi ini thyristor dikatakan *forward blocking* atau kondisi *offstate*, dan arus bocor dikenal sebagai arus *offstate ID*. Jika tegangan anode ke katode VAK ditingkatkan hingga suatu tegangan tertentu, sambungan J2 akan bocor. Hal ini dikenal dengan *avalanche breakdown* dan tegangan VAK tersebut dikenal sebagai *forward breakdown voltage*, VBO. Dan karena J1 dan J3 sudah berada pada kondisi *forward bias*, maka akan terdapat lintasan pembawa muatan bebas melewati ketiga sambungan, yang akan menghasilkan arus anode yang besar. Thyristor pada kondisi tersebut berada pada kondisi konduksi atau keadaan

hidup. Tegangan jatuh yang terjadi dikarenakan oleh tegangan ohmic antara empat *layer* dan biasanya cukup kecil yaitu sekitar 1 V. Pada keadaan *on*, arus dari suatu nilai yang disebut dengan *latching current* I_L , agar diperoleh cukup banyak aliran pembawa muatan bebas yang melewati sambungan-sambungan, jika tidak maka akan kembali ke kondisi *blocking* ketika tegangan anode ke katode berkurang. *Latching current* (I_L) adalah arus anode minimum yang diperlukan agar membuat thyristor tetap kondisi hidup, begitu thyristor dihidupkan dan sinyal gerbang dihilangkan. Ketika berada pada kondisi *on*, thyristor bertindak sebagai dioda yang tidak terkontrol. Devais ini terus berada pada kondisi *on* karena tidak adanya lapisan deplesi pada sambungan J2 karena pembawa – pembawa muatan yang bergerak bebas. Akan tetapi, jika arus maju anode berada dibawah suatu tingkatan yang disebut *holding current* (I_H), daerah deplesi akan terbentuk disekitar J2 karena adanya pengurangan banyak pembawa muatan bebas dan thyristor akan berada pada keadaan *blocking*.

Holding current terjadi pada orde miliampere dan lebih kecil dari *latching current* I_L , $I_H > I_L$. *Holding current* (I_H) adalah arus anode minimum untuk mempertahankan thyristor pada kondisi *on*. Ketika tegangan katode lebih positif dibanding dengan anode, sambungan J2 ter-*forward bias*, akan tetapi sambungan J1 dan J3 akan ter-*reverse bias*. Hal ini seperti diode – diode yang terhubung secara seri dengan tegangan balik bagi keduanya. Thyristor akan berada pada kondisi *reverse blocking* dan arus bocor *reverse* dikenal sebagai *reverse current* (I_R). Thyristor akan dapat dihidupkan dengan meningkatkan tegangan maju VAK diatas VBO, tetapi kondisi ini bersifat merusak. dalam prakteknya,

tegangan maju harus dipertahankan dibawah VBO dan thyristor dihidupkan dengan memberikan tegangan positif antara gerbang katode. Begitu thyristor dihidupkan dengan sinyal penggerbangan itu dan arus anodenya lebih besar dari arus *holding*, thyristor akan berada pada kondisi tersambung secara positif balikan, bahkan bila sinyal penggerbangan dihilangkan . Thyristor dapat dikategorikan sebagai *latching device*[10].



2.7 LCD 2 x 16

LCD 16 x 2 digunakan sebagai tampilan dari mikrokontroler. LCD memiliki 16 pin dengan informasi sebagai berikut[11] :

Tabel 2.2 Deskripsi pin LCD

Pin	Deskripsi
1	VCC
2	GND
3	Tegangan kontras LCD
4	<i>Register select, 0 = Register Command, 1 Register Data</i>
5	<i>1 = Read, 0 = write</i>
6	<i>Enable Clock LCD</i>
7	Data Bus 0
8	Data Bus 1
9	Data Bus 2
10	Data Bus 3
11	Data Bus 4
12	Data Bus 5
13	Data Bus 6
14	Data Bus 7
15	Tegangan positif <i>backlight</i>
16	Tegangan negatif <i>backlight</i>

Interface LCD merupakan sebuah *parallel bus*, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8 bit dikirim ke LCD secara 4 atau 8 bit pada satu waktu. LCD dapat ditunjukkan seperti pada gambar 2.13.



Gambar 2.12 *interface* Modul LCD 2 x 16

Display karakter pada LCD diatur oleh pin EN, RS dan RW sebagai berikut

1. Jalur EN dinamakan *Enable*. Jalur ini digunakan untuk memberitahu LCD bahwa anda sedang mengirimkan sebuah data. Untuk mengirimkan data ke LCD, maka melalui program EN harus dibuat logika *low* “0” dan set pada dua jalur kontrol yang lain RS dan RW. Ketika dua jalur yang lain telah siap, set EN dengan logika *high* “1” dan tunggu untuk sejumlah waktu tertentu (sesuai dengan *datasheet* dari LCD tersebut) dan berikutnya set EN ke logika *low* “0” lagi.
2. Jalur RS adalah jalur *Register Select*. Ketika RS berlogika *low* “0”, data akan dianggap sebagai sebuah perintah atau intruksi khusus (seperti *clear screen*, posisi cursor, dll). Ketika RS berlogika *high* “1”, data yang dikirim adalah data text yang akan ditampilkan pada display LCD. Sebagai contoh, untuk menampilkan huruf “T” pada layar LCD maka RS harus diset logika *high* “1”.

3. Jalur RW adalah jalur kontrol *Read Write*. Ketika RW berlogika *low* (0), maka informasi pada bus data dituliskan pada layar LCD. Ketika RW berlogika *high* “1”, maka program akan melakukan pembacaan memori dari LCD. Sedangkan pada aplikasi umum pin RW selalu diberi logika *low* “0”. Untk konfigurasi dari pin LCD dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Pin dan Fungsi LCD

Pin	Fungsi
1	<i>Ground</i>
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	“RS” <i>instruction / Register Select</i>
5	“R/W” <i>Read/Write LCD Register</i>
6	“EN” <i>Enable clock</i>
7-14	Data I/O <i>pins</i>

2.8 Solenoid

Solenoid *Door Lock* atau Solenoid Kunci Pintu adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk pengunci pintu. Alat ini sering digunakan pada Kunci Pintu Otomatis. Solenoid ini akan bergerak / bekerja apabila diberi tegangan. Tegangan Solenoid Kunci Pintu ini rata-rata yang dijual dipasaran adalah 12 volt tapi ada juga yang 6 volt dan 24 volt[12].



Gambar 2.13 Solenoid Kunci

Apabila anda akan merangkai Kunci Pintu Elektronik tentunya anda akan membutuhkan alat ini sebagai penguncinya. Pada kondisi normal solenoid dalam posisi tuas memanjang / terkunci. Jika diberi tegangan tuas akan memendek / terbuka. Solenoid ini bisa digabungkan dengan sistem pengunci elektrik berbasis RFID dan password.

2.9 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada gambar 2.14 adalah contoh *buzzer*,



Gambar 2.14 *Buzzer*

Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loud speaker*, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*)[12].

3.1 Perbandingan Alat Yang Sudah Pernah Dibuat

Pada alat sebelumnya yang saya ambil dari jurnal Denny Darmawan Diredja, M. Ramdhani, dan M. Ary Murti, “Perancangan Sistem Pengaman Pintu Menggunakan RFID Tag Card dan Pin Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega 8535”, Institut Teknologi Telkom, 2010[3]. Disini perancangan sistem pengaman pintu menggunakan RFID hanya sebatas pada penggunaan RFID untuk pengaman pintu saja sedangkan tidak memikirkan sejauh mana jika terjadi suatu kondisi dimana RFID card tertinggal didalam ruangan ataupun tertinggal dan hilang diluar ruangan dan pada alat yang saya buat saya menambahkan sistem emergency yang dapat digunakan jika terjadi RFID card hilang atau tertinggal yaitu menambahkan komponen photodiode emergency yang penggunaannya sangat mempermudah kita agar bisa melakukan akses masuk ruangan.

