

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. *Microcontroller*

Microcontroller adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. *Microcontroller* merupakan sebuah komputer kecil yang terbentuk dari satu IC kecil, yang mana mengandung sebuah prosesor, memori, dan peralatan *input* dan *output* yang dapat diprogram. Biasanya *microcontroller* memiliki suatu fungsi khusus. *Microcontroller* menggunakan *clock* yang berfungsi sebagai pendetak dengan frekuensi tertentu yang memakan sedikit daya. (Wahyuni, 2013)

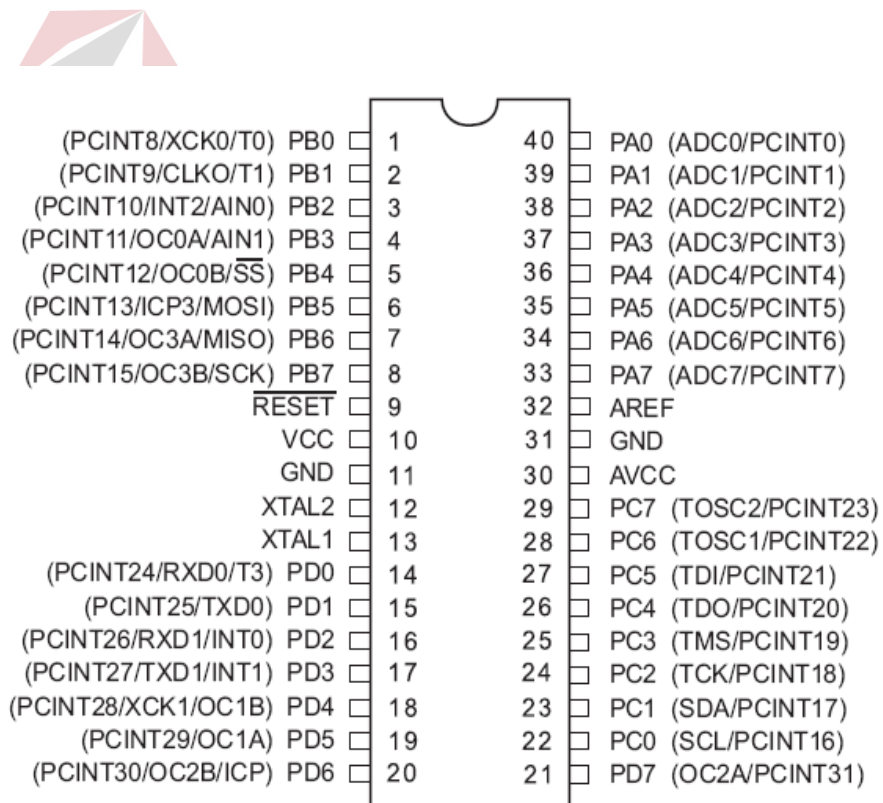
2.1.1. *Microcontroller AVR*

Microcontroller Advance Virtual RISC (AVR) merupakan *microcontroller* yang dibuat oleh perusahaan Atmel. Jenis *microcontroller* ini sangat banyak digunakan oleh para pengembang peralatan-peralatan elektronika. *Microcontroller* yang digunakan pada Tugas Akhir ini yaitu ATMEGA1284P-PU. *Microcontroller* ini mempunyai fitur keunggulan tersendiri yaitu memiliki 2 USART. Fitur yang tersedia pada ATMEGA1284P-PU adalah :

1. Arsitektur : 8-bit AVR RISCT.
2. Tegangan kerja : 1.8 VDC-5.5 VDC.
3. Ukuran memori program : 128 Kbyte.
4. Ukuran memori data *volatile* : 16 Kbyte.
5. Ukuran memori data *non-volatile* : 4 Kbyte.
6. *Analog To Digital Converter (ADC)*: 8 kanal ADC 10-bit.
7. *Peripheral* : 6 kanal PWM 2.

- | | |
|---------------------------------|--|
| 8. Jumlah I/O | : 32. |
| 9. <i>Timer/Counter</i> | : 2 <i>timer/counter</i> 8-bit, 2 <i>timer/counter</i> 16-bit. |
| 10. Kecepatan | : 20 MIPS. |
| 11. Frekuensi kerja | : 20 MHz. |
| 12. Antarmuka pemrograman | : <i>ISP Programming</i> . |
| 13. Antarmuka <i>debugger</i> | : JTAG. |
| 14. Antarmuka <i>peripheral</i> | : 2 USART, I2C, SPI. |
| 15. Fitur khusus | : <i>Low Power</i> . |
| 16. Kemasan | : DIP 40-pin. (Atmel, 2009) |

Konfigurasi pin ATMEGA1284P-PU, pada Gambar 2.1 merupakan susunan kaki standar 40 pin *microcontroller* AVR ATMEGA1284P-PU.



Gambar 2.1. Konfigurasi Port I/O ATMEGA1284P-PU

Berikut ini adalah penjelasan umum susunan kaki dari ATMEGA1284P-PU:

1. VCC merupakan pin masukan positif catu daya. Setiap piranti elektronika digital membutuhkan sumber daya yang umumnya sebesar 5 volt. Oleh karena itu, biasanya di PCB kit *microcontroller* selalu ada IC regulator 7805.
2. GND sebagai pin *ground*.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, komparator analog, dan SPI.
5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, komparator analog dan *Timer Osilator*.
6. Port D (PD0..PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan dua komunikasi serial.
7. *Reset* merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset microcontroller*.
8. XTAL1 dan XTAL2 sebagai pin masukan *clock* eksternal. Suatu *microcontroller* membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat mengeksekusi instruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, semakin cepat *microcontroller* tersebut.
9. AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC.
10. AREF sebagai pin masukan tegangan referensi. (Heryanto,2008).

2.2. Radio Frequency Identification (RFID)

RFID adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang. (Supriyanto, 2008). Metode identifikasinya menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (*tag*) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Teknologi ini

mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). Implementasi RFID secara efektif digunakan pada lingkungan manufaktur atau industri yang memerlukan akurasi dan kecepatan identifikasi objek dalam jumlah yang besar serta berbeda di area yang luas. Secara utuh sistem RFID terdiri dari 3 komponen, yaitu :

1. RFID *Tag*

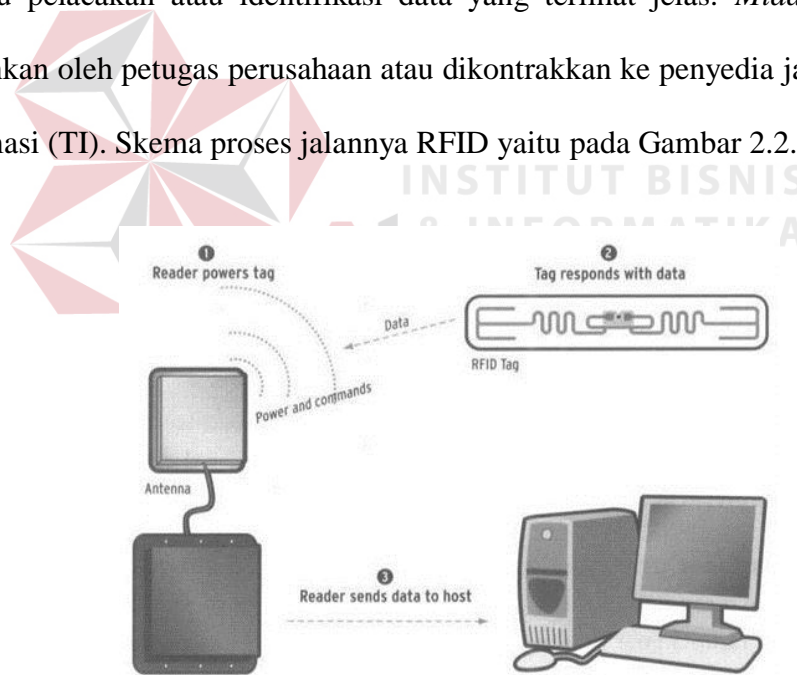
RFID ini dapat berupa stiker, kertas atau plastik dengan beragam ukuran. Setiap *tag* terdapat *chip* yang mampu menyimpan sejumlah informasi tertentu. Sebuah *tag* yang dipasang tidak menggunakan sumber energi seperti baterai sehingga dapat digunakan dalam waktu yang sangat lama. Antena bisa dipasang secara permanen (walau saat ini tersedia juga yang *portable*), bentuknya beragam sekarang sesuai dengan keinginan kita. Pada saat *tag* melewati wilayah area antena, alat ini kemudian mendeteksi wilayah *scanning*. Selanjutnya setelah terdeteksi maka *chip* yang ada di *tag* akan "terjaga" untuk mengirimkan informasi kepada antena.

2. RFID Terminal *Reader*

Terdiri atas RFID *reader* dan antena yang akan mempengaruhi jarak optimal identifikasi. *Reader* mengirim gelombang elektromagnet yang kemudian diterima oleh antena pada label RFID. Label RFID mengirim data biasanya berupa nomor serial yang tersimpan dalam label dengan mengirim kembali gelombang radio ke *reader*. Informasi dikirim ke dan di baca dari label RFID oleh *reader* menggunakan gelombang radio. Dalam sistem yang paling umum yaitu sistem pasif, *reader* memancarkan energi gelombang radio yang membangkitkan label RFID dan menyediakan energi agar beroperasi.

3. *Middleware*

Mencatat dan mengirim informasi dari label ke pusat penyimpanan data. (Supriyanto, Wahyu, 2008). *Middleware* adalah prasarana yang diperlukan di antara interrogator dan database serta perangkat lunak sistem informasi manajemen yang ada. Interrogator adalah prasarana untuk membaca dan juga menulis label secara *remote*. *Middleware* terdiri dari *hardware* komputer dan *software* pemroses data terkoneksi ke pusat penyimpanan data atau sistem informasi manajemen. *Platform middleware* menyediakan sistem operasi, penyimpanan data, dan *software* yang mengubah masukan dari banyak label menuju pelacakan atau identifikasi data yang terlihat jelas. *Middleware* dapat dijalankan oleh petugas perusahaan atau dikontrakkan ke penyedia jasa Teknologi Informasi (TI). Skema proses jalannya RFID yaitu pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Skema RFID

Pada Gambar 2.2 menjelaskan bahwa *reader* memancarkan gelombang elektromagnetik ke *tag* RFID, kemudian *tag* akan merespon gelombang tersebut dengan mengirimkan data yang ada pada *tag* tersebut. Data yang telah dikirimkan tersebut akan diterima oleh *reader* dan akan diteruskan ke aplikasi.

Kelebihan dari RFID adalah :

1. Pembacaan label secara bersamaan.
2. Memiliki kapasitas memori pada label untuk memuat info aset.
3. Pembacaan label tidak *line of sight* seperti *barcode*.

Berdasarkan frekuensi radio, ada 4 macam RFID :

1. *Low Frequency* (LF)

RFID dengan menggunakan frekuensi radio 125 KHz – 134 KHz, dan memiliki jarak pembacaan yang relatif pendek sekitar 5 cm, dikenal juga dengan *proximity*. Saat ini banyak digunakan untuk kartu *access control*.

2. *High Frequency* (HF)

RFID dengan menggunakan frekuensi 13.56 MHz, dan memiliki jarak pembacaan yang lebih jauh dari *proximity* yaitu sekitar 30 cm. Biasa digunakan untuk sistem perpustakaan, dan *smartcard*.

3. *Ultra High Frequency* (UHF)

RFID dengan menggunakan frekuensi 860 – 928 MHz , dan memiliki jarak pembacaan ± 3 meter. RFID ini memiliki beragam aplikasi diantaranya untuk *asset management*, *warehouse*, *retail*, dan sebagainya.

4. *Microwave*

RFID dengan menggunakan frekuensi 2,45 GHz atau 5,8 GHz, dan memiliki jarak ± 5 meter. Biasa digunakan untuk sistem *Electronic Road Pricing* (ERP) dan toll.

Selain berdasarkan frekuensi kerjanya, RFID juga dapat dibagi berdasarkan energi yang digunakan, yaitu :

1. *Tag* Aktif

Tag RFID ini memiliki baterai dalam pengoperasiannya. Karena memiliki sumber tenaga sendiri, *Tag* aktif ini dapat terbaca dengan jarak yang cukup jauh hingga puluhan meter. Aplikasi yang menggunakan *tag* ini diantaranya *human tracking*, *real time tracking*, pembayaran tol otomatis, dan sebagainya.

2. *Tag* Pasif

Tag RFID ini tidak memiliki baterai dalam pengoperasiannya. Jarak pembacaannya ± 3 meter tergantung dari jenis frekuensi yang digunakan. Aplikasi yang menggunakan jenis *tag* ini diantaranya *warehouse*, *asset management*, perpustakaan, dan sebagainya.

2.2.1. Sistem RFID

Sistem RFID terdiri dari tiga buah komponen yaitu :

1. Antena.
2. Transifer (pengirim dengan dekoder).
3. Transponder (RF *tag*) yang secara elektronik diprogram dengan informasi yang unik.

Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari piranti portable yang dinamakan *tag* dan kemudian dibaca oleh RFID *reader* dan kemudian diproses oleh aplikasi komputer yang membutuhkannya. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti *Identity* (ID), informasi lokasi atau informasi lainnya seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain sebagainya. Penggunaan RFID untuk maksud *tracking* pertama kali digunakan sekitar tahun 1980-an. Sesuai dengan perkembangan teknologi, maka teknologi RFID sendiripun juga berkembang sehingga nantinya

penggunaan RFID bisa digunakan untuk kehidupan sehari-hari. Dalam suatu sistem RFID sederhana, suatu objek dilengkapi dengan *tag* yang kecil dan murah. *Tag* tersebut berisi transponder dengan suatu *chip* memori digital yang di dalamnya berisi sebuah kode produk yang sifatnya unik. Sebaliknya, interrogator suatu antena yang berisi *transciever* dan *decoder*, memancarkan sinyal yang bisa mengaktifkan RFID *tag* sehingga dapat membaca dan menulis data ke dalamnya. Ketika suatu RFID *tag* melewati suatu area elektromagnetis, maka akan mendeteksi sinyal aktivasi yang dipancarkan oleh *reader*. *Reader* akan *decode* data yang ada pada *tag* dan kemudian data tadi akan diproses oleh komputer.

2.3. Modul RFID STARTER KIT

Modul ini merupakan sarana pengembangan RFID berbasis *reader* tipe ID-12 yang telah dilengkapi jalur komunikasi RS-232 sehingga dapat dihubungkan ke COM PORT komputer secara langsung. Modul ini cocok untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi berbasis RFID, misalnya: mesin absensi RFID, RFID *access controller*, dan sebagainya.

Modul RFID yang digunakan pada Tugas Akhir yaitu RFID STARTER KIT. RFID STARTER KIT tersebut mempunyai karakteristik sebagai berikut :

1. Berbasis RFID *reader* ID-12 dengan frekuensi kerja 125 kHz untuk kartu berformat EM4001/sejenis. ID-12 dapat membaca kartu RFID pasif bentuk ISO *card* hingga jarak 12 cm.
2. Kompatibel dengan varian RFID *reader* lainnya, antara lain: ID-2, ID-10, dan ID-20.

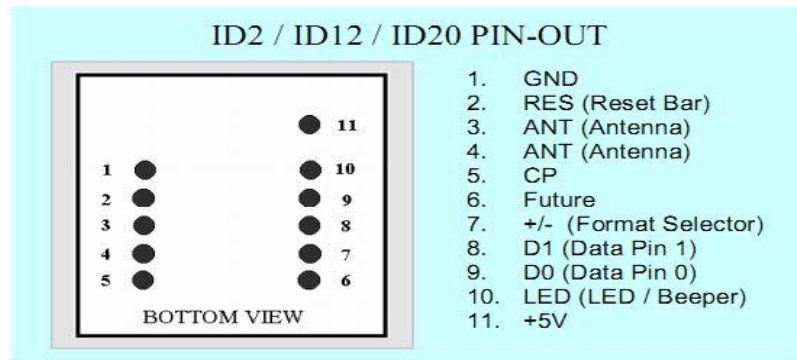
3. Mendukung varian RFID *reader/writer*, antara lain: ID-2RW, ID-12RW, dan ID-20RW.
4. Mendukung format data ASCII (UART TTL / RS-232), *Wiegand26*, maupun *Magnetic ABA Track (Magnet Emulation)*.
5. Dilengkapi dengan *buzzer* sebagai indikator baca, serta LED sebagai indikator tulis.
6. Tersedia jalur komunikasi serial UART RS-232 dengan konektor RJ11 dan kabel serial untuk menghubungkan modul ini ke COM PORT komputer.
7. Dilengkapi regulator tegangan 5 VDC yang membutuhkan input catu daya 9 – 12 VDC. (Innovative Electronic, 2007).

Modul RFID Starter Kit tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. RFID Starter Kit

Konfigurasi pin ID 12, pada Gambar 2.4 berikut ini merupakan susunan kaki pada *reader* ID 12.



Gambar 2.4. Pin ID 12

Tag yang digunakan oleh modul ini berupa *tag* pasif dimana *tag* pasif ini tidak memiliki baterai dalam pengoperasiannya. Jarak pembacaannya \pm 3 meter tergantung dari jenis frekuensi yang digunakan. *Tag* pasif tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. *Tag* Pasif

2.4. *Real Time Clock* (RTC) DS1307

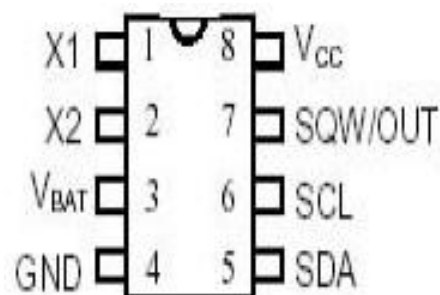
RTC dengan konsumsi daya rendah yang menyediakan waktu dan penanggalan dalam format *binary-coded decimal* (BCD) dan memiliki SRAM untuk penyimpanan data sebesar 56 Byte. DS1307 diakses dengan metode komunikasi serial sinkron melalui jalur I2C. RTC ini menyediakan informasi tentang detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun. Jumlah hari dalam 1

bulan sudah diperhitungkan secara otomatis dari RTC. Format waktu yang tersedia adalah format 24 jam dan format 12 jam dengan indikator AM/PM. DS1307 memiliki rangkaian pendeteksi catu daya, sehingga bila catu daya utama mati DS1307 akan langsung mengganti sumber tenaganya dari baterai. (MAXIM, 2004).

Fitur-fitur dari RTC DS1307 adalah:

1. Menyediakan informasi detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun yang *valid* sampai dengan tahun 2100.
2. RAM sebesar 56 Byte sebagai media penyimpanan data yang dituang oleh baterai dan bersifat *non-volatile*.
3. *Interface* serial menggunakan I2C.
4. Sinyal Square-Wave (SQW) *output* yang dapat diatur lewat program.
5. Dapat berganti memakai sumber daya cadangan (baterai) secara otomatis bila catu daya mati.
6. Konsumsi arus yang dibutuhkan kurang dai 500 nA saat bekerja memakai baterai.

2.4.1. Konfigurasi Pin DS1307



Gambar 2.6 Konfigurasi Pin RTC DS1307

Konfigurasi pin RTC DS1307 dapat dilihat pada Gambar 2.6 dengan rincian sebagai berikut :

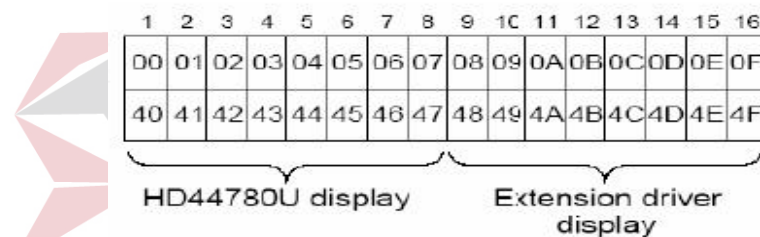
- X1 dan X2 : Terhubung pada kristal dengan frekuensi standar 32,768 KHz untuk osilator.
- V_{BAT} : Catu daya cadangan yang terhubung pada baterai atau sumber daya cadangan lainnya dengan standar tegangan 3 volt.
- GND : Ground.
- SDA : *Serial Data Input/Output* (SDA) adalah jalur data *input* maupun *output* untuk *interface* serial I2C. Pin SDA memerlukan osilator *pull-up*.
- SCL : *Serial Clock Input* (SCL) adalah jalur *input* bagi sinyal *clock* yang dikeluarkan oleh *master device* untuk sinkronisasi data dalam *interface* serial I2C. Pin ini memerlukan resistor *pull-up*.
- SQW/OUT : *Square Wave/Output* ini bila bit SQWE diset 1 akan menghasilkan sinyal keluaran dengan frekuensi tertentu (1 Hz, 4 Hz, 8 Hz, atau 32 KHz). Pin ini memerlukan *pull-up* eksternal.
- Vcc : Catu daya utama.

2.5. *Liquid Cristal Display* (LCD)

LCD berfungsi sebagai *Graphical User Interface* (GUI) atau antarmuka dari *microcontroller*. LCD yang digunakan yaitu M1632 modul LCD yang memiliki 16x2 baris. Modul ini dilengkapi dengan *microcontroller* yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. *Microcontroller* HD44780 buatan Hitachi berfungsi

sebagai pengendali LCD ini mempunyai *Character Generator Read Only Memory* (CGROM), *Character Generator Random Access Memory* (CGRAM), dan *Display Data Random Access Memory* (DDRAM).

DDRAM adalah memori tempat karakter ditampilkan berada. Sebagai contoh, untuk karakter 'A' atau 41H yang ditulis pada alamat 00 akan ditampilkan pada kolom pertama dan baris pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut ditulis pada alamat 40, maka alamat tersebut akan ditampilkan pada baris kedua kolom pertama dari LCD. Pengalamatan DDRAM pada LCD dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Pengalamatan DDRAM Pada LCD

CGRAM adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai keinginan. Namun memori ini akan hilang saat *power supply* tidak aktif, sehingga pola karakter akan hilang.

CGROM adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780 sehingga pengguna tidak dapat mengubah lagi. Namun karena ROM bersifat permanen, maka pola karakter tidak akan hilang walaupun *power supply* tidak aktif. Sebagai contoh, pada saat HD44780 akan menampilkan data 41H yang tersimpan pada DDRAM, HD44780 akan mengambil data di alamat 41H (0100 0001) yang ada pada CGROM yaitu pola karakter A.

Standarisasi yang cukup populer digunakan banyak *vendor* LCD, yaitu HDD44780U, yang memiliki *chip controller* Hitachi 44780. LCD bertipe ini memungkinkan pemrogram untuk mengoperasikan komunikasi data secara 8 bit atau 4 bit. Jika menggunakan jalur data 4 bit akan ada 7 jalur data (3 untuk jalur kontrol dan 4 untuk jalur data). Jika menggunakan jalur data 8 bit maka akan ada 11 jalur data (3 untuk jalur kontrol dan 8 untuk jalur data). Pada Gambar 2.8 merupakan bentuk fisik dari LCD.



Gambar 2.8. Bentuk Fisik LCD

Tiga jalur kontrol ke LCD ini adalah EN (*Enable*), RS (*Register Select*), dan R/W (*Read/Write*). Tabel 2.1 berikut adalah susunan umum pin LCD bertipe 44780.

Tabel 2.1. Susunan Pin LCD Bertipe 44780

PIN	DESKRIPSI
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	<i>Instruction/Register Select (RS)</i>
5	<i>Read/Write LCD Register (RW)</i>
6	<i>Enable Clock (EN)</i>
7-14	Data I/O pins

Urutan pin (1), umumnya, dimulai dari sebelah kiri (terletak di pojok kiri atas) dan untuk LCD yang memiliki 16 pin, 2 pin terakhir (15 & 16) adalah anoda dan katoda untuk *back-lighting*.

Sebagaimana terlihat pada kolom deskripsi, *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. Jika *mode* 4 bit yang digunakan, maka 2 *nibble* data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8 bit (pertama dikirim 4 bit MSB lalu 4 bit LSB dengan pulsa *clock* EN setiap *nibblenya*). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberi tahu LCD bahwa *microcontroller* mengirimkan data ke LCD. Mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi *high* (1) dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (*RS* dan *R/W*) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke 0 dan tunggu beberapa saat (tergantung pada *datasheet* LCD, dan set EN kembali ke *high* (1). Ketika jalur RS berada dalam kondisi *low* (0), data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi *high* atau 1, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf 'aeAae' pada layar maka RS harus diset ke 1. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi *low* (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi *high* (1), maka program akan melakukan *query* (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu *Get* LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset 0. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung *mode* yang dipilih pengguna), mereka dinamakan DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6, dan DB7.

Mengirim data secara parallel baik 4 atau 8 bit merupakan 2 *mode* operasi *primer*. Membuat sebuah aplikasi *interface* LCD, menentukan *mode* operasi merupakan hal yang paling penting. *Mode* 8 bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan *mode* 4 bit minimal hanya membutuhkan 7 pin (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit 'aeAae' digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara *microcontroller* dan LCD. Jika bit ini diset (RS= 1), maka *byte* pada posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di *reset* (RS= 0), bisa merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca. Macam-macam instruksi yang tersedia untuk standar LCD 44780.

2.6. Internet Protokol TCP/IP

Internet protocol suite atau *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP) adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan Internet. Protokol ini tidaklah dapat berdiri sendiri, karena memang protokol ini berupa kumpulan protokol (*protocol suite*). Protokol ini juga merupakan protokol yang paling banyak digunakan saat ini. Data tersebut diimplementasikan dalam bentuk perangkat lunak (*software*) di sistem operasi. Istilah yang diberikan kepada perangkat lunak ini adalah TCP/IP *stack*.

Protokol TCP/IP dikembangkan pada akhir dekade 1970-an hingga awal 1980-an sebagai sebuah protokol standar untuk menghubungkan komputer-komputer dan jaringan untuk membentuk sebuah jaringan yang luas. TCP/IP

merupakan sebuah standar jaringan terbuka yang bersifat independen terhadap mekanisme transport jaringan fisik yang digunakan, sehingga dapat digunakan di mana saja. Protokol ini menggunakan skema pengalamatan yang sederhana yang disebut sebagai alamat IP (*IP Address*) yang mengizinkan hingga beberapa ratus juta komputer untuk dapat saling berhubungan satu sama lainnya di Internet. Protokol ini juga bersifat *routable* yang berarti protokol ini cocok untuk menghubungkan sistem-sistem berbeda (seperti *Microsoft Windows* dan keluarga *UNIX*) untuk membentuk jaringan yang heterogen.

Protokol TCP/IP selalu berevolusi seiring dengan waktu, mengingat semakin banyaknya kebutuhan terhadap jaringan komputer dan Internet. Pengembangan ini dilakukan oleh beberapa badan, seperti halnya *Internet Society* (ISOC), *Internet Architecture Board* (IAB), dan *Internet Engineering Task Force* (IETF). Macam-macam protokol yang berjalan di atas TCP/IP, skema pengalamatan, dan konsep TCP/IP didefinisikan dalam dokumen yang disebut sebagai *Request for Comments* (RFC) yang dikeluarkan oleh IETF.

Secara umum lapisan protokol dalam jaringan komputer dapat dibagi atas tujuh lapisan. Dari lapisan terbawah hingga tertinggi dikenal *physical layer*, *link layer*, *network layer*, *transport layer*, *session layer*, *presentation layer* dan *application layer*. Masing-masing lapisan mempunyai fungsi masing-masing dan tidak tergantung antara satu dengan lainnya (Purbo, 2011).

2.7. Transmisi Data

Data biasanya dikirim dari komputer ke peralatan lain. (Muthusubramanian, 2000). *Mode* Transmisi data dapat digolongkan menjadi dua bagian berdasarkan cara pengiriman datanya yaitu :

1. Transmisi Serial

Data dikirimkan 1 bit demi 1 bit lewat kanal komunikasi yang telah dipilih.

2. Transmisi Paralel

Data dikirim sekaligus misalnya 8 bit bersamaan melalui 8 kanal komunikasi, sehingga kecepatan penyaluran data tinggi, tetapi karakteristik kanal harus baik dan mengatasi masalah “Skew” yaitu efek yang terjadi pada sejumlah pengiriman bit secara serempak dan tiba pada tempat yang dituju dalam waktu yang tidak bersamaan.

Untuk dapat melakukan pengiriman data maka *mode transmisi* dapat pula dibedakan berdasarkan cara sinkronisasinya yaitu sebagai berikut :

1. Asinkron.

Pengiriman data dilakukan 1 karakter setiap kali, sehingga penerima harus melakukan sinkronisasi agar bit data yang dikirim dapat diterima dengan benar.

Berikut ini adalah beberapa ciri dari sinkronisasi asinkron :

- a. Trasmisi kecepatan tinggi.
- b. Satu karakter dengan yang lainnya tidak ada waktu antara yang tetap.
- c. Bila terjadi kesalahan maka 1 blok data akan hilang.
- d. Membutuhkan *start pulse/start bit* (tanda mulai menerima *bit* data).
- e. *Idle transmitter* = ‘1’ terus menerus, sebaliknya ‘0’.
- f. Tiap karakter diakhiri dengan *stop pulse/stop bit*.
- g. Dikenal sebagai *start-stop transmission*.

2. Sinkron.

Pengiriman sinkron merupakan pengiriman data dimana penerima dan pemancar melakukan sinkronisasi terlebih dahulu dengan menggunakan sebuah

clock dalam melakukan sinkronisasi. Berikut ini adalah beberapa ciri dari sinkronisasi sinkron :

- a. Pengiriman dilakukan per-blok data.
- b. Sinkronisasi dilakukan setiap sekian ribu bit data.
- c. Transmisi kecepatan tinggi.
- d. Tiap karakter tidak memerlukan bit awal/akhir.
- e. Dibutuhkan 16-32 bit untuk sinkronisasi.
- f. Bila terjadi kesalahan, 1 blok data akan hilang.
- g. Pemakaian saluran komunikasi akan efektif, karena transmisi hanya dilakukan bila dimiliki sejumlah blok data.
- h. Pengirim dan penerima bekerja sama, karena sinkronisasi dilakukan dengan mengirimkan pola data tertentu (karakter sinkronisasi) antara pengirim dan penerima.

3. Isokron

Merupakan kombinasi antara asinkron dan sinkron. Tiap karakter diawali dengan *start bit* dan diakhir data ditutup dengan *stop bit*, tetapi pengirim dan penerima disinkronisasikan.

2.8. Komunikasi Serial (RS232)

Transmisi data secara serial adalah transmisi data di mana data tersebut akan dikirimkan tiap bit dalam satuan waktu.

Terdapat dua cara dalam mentransmisikan data secara serial, yaitu secara *synchronous* dan *asynchronous*. Transmisi secara *synchronous* yaitu pengiriman data serial bersamaan dengan sinyal *clock*, sedangkan *asynchronous* yaitu pengiriman data serial tidak bersamaan dengan sinyal *clock* sehingga *receiver*

harus membangkitkan sinyal *clock* sendiri (tidak perlu sinkronisasi). Berdasarkan arah proses komunikasi serial terdapat tiga metode, yaitu *Simplex*, *Half-Duplex*, dan *Full-duplex*.

Satuan kecepatan transfer data (*baudrate*) pada komunikasi serial adalah *bits per second* (bps). Untuk menjaga kompatibilitas dari beberapa peralatan komunikasi data yang dibuat oleh beberapa pabrik, pada tahun 1960 *Electronics Industries Association* (EIA) menstandarkan antarmuka serial dengan nama RS232. Gambar 2.9 adalah pin serial dan Tabel 2.2 adalah penjelasan dari Pin serial tersebut. (Wahyuni, 2013)



Gambar 2.9. Pin Serial

Tabel 2.2. Penjelasan Pin Serial

PIN	NAMA	DESKRIPSI
1	CD	<i>Carrier Detect</i>
2	RXD	<i>Receive Data</i>
3	TXD	<i>Transmit Data</i>
4	DTR	<i>Data Terminal Ready</i>
5	GND	<i>System Ground</i>
6	DSR	<i>Data Set Ready</i>
7	RTS	<i>Request To Send</i>
8	CTS	<i>Clear To Send</i>
9	RI	<i>Ring Indicator</i>

2.9. Database

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari *database* tersebut.

Salah satu aplikasi database yang paling sering dipakai secara *online* adalah *My Structured Query Language (MySQL)*.

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*database management system*) atau *Database Management System (DBMS)* yang *multithread, multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi *GNU General Public License (GPL)*, tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam database sejak lama, yaitu *Structured Query Language (SQL)*. SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

MySQL juga memiliki beberapa kelebihan, antara lain :

1. *Portability*

MySQL dapat berjalan stabil pada berbagai sistem operasi seperti *windows, Linux, FreeBSD, Solaris* dan lain-lain.

2. *Open Source*

MySQL didistribusikan secara *open source* (gratis), dibawah lisensi GPL sehingga dapat digunakan percobaan.

3. *Multi User*

MySQL dapat digunakan oleh beberapa *user* dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik.

4. *Performance Tuning*

MySQL memiliki kecepatan yang menakjubkan dalam menangani *query* sederhana, dengan kata lain dapat memproses lebih banyak SQL per satuan waktu.

5. *Coloumn Types*

MySQL memiliki tipe kolom yang sangat kompleks, seperti *integer*, *double*, *char*, *text*, *date* dan lain-lain.

6. *Command and Function*

MySQL memiliki operator dan fungsi secara penuh yang mendukung perintah *select* dan *where* dalam *query*.

7. *Security*

MySQL memiliki beberapa lapisan sekuritas seperti *level subnetmask*, nama *host*, dan izin akses *user* dengan sistem perizinan yang terperinci serta *password* terenkripsi.

8. *Scability and Limits*

MySQL mampu menangani database dalam skala besar, dengan jumlah *records* lebih dari 50 juta dan 60 ribu tabel serta 5 milyar baris. Selain

itu batas indeks yang dapat ditampung mencapai 32 indeks pada tiap tabelnya.

9. *Connectivity*

MySQL dapat melakukan koneksi dengan *clients* menggunakan protokol TCP/IP, *Unix socket* (UNIX) atau *Named Pipes* (NT).

10. *Localisation*

MySQL dapat mendeteksi pesan kesalahan pada *client* dengan menggunakan lebih dari dua puluh bahasa. Meskipun demikian, Bahasa Indonesia belum termasuk didalamnya.

11. *Interface*

MySQL memiliki *interface* (antar muka) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (*Application Programming Interface*).

12. *Clients and Tools*

MySQL dilengkapi dengan berbagai *tools* yang dapat digunakan untuk administrasi database dan pada setiap *tool* yang ada disertakan petunjuk *online*.

13. **Struktur Tabel**

MySQL memiliki struktur tabel yang lebih fleksibel dalam menangani *ALTER TABLE*, dibandingkan database lainnya semacam *PosgreeSQL* ataupun *Oracle*.

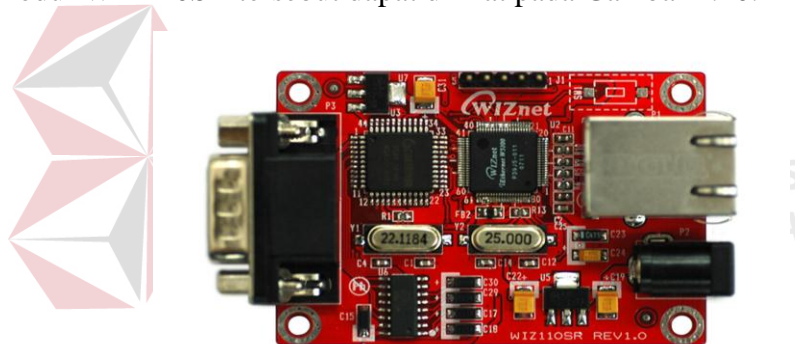
2.10. **Modul WIZ110SR**

WIZ110SR merupakan modul *serial to ethernet gateway* yang beredar dipasaran. Modul ini digunakan untuk menghubungkan antara komputer *server*

dengan *microcontroller* agar dapat berkomunikasi. Modul yang digunakan pada Tugas Akhir yaitu WIZ110SR. WIZ110SR digunakan untuk mengubah data serial ke format data TCP/IP (*Ethernet*). WIZ110SR mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Berbasis W5100 & GC89L591A0.
2. Protokol TCP, UDP, IP, ARP, ICMP, MAC, PPPoE.
3. Antarmuka *ethernet* 10/100 Mbps (auto).
4. Antarmuka UART RS232, hingga 230 Kbps.
5. Catu daya 5V DC. [Wiznet, 2007].

Modul WIZ110SR tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.10.

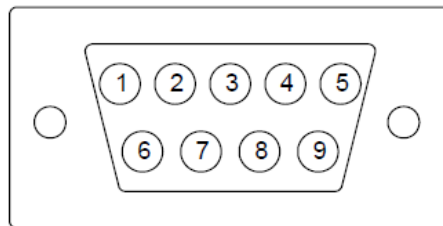


Gambar 2.10. Modul WIZ110SR

Spesifikasi dari modul WIZ110SR dapat dilihat pada Tabel 2.3 serta pinout port serial dapat dilihat pada Gambar 2.11.

Tabel 2.3 Spesifikasi WIZ110SR

ITEM	DESCRIPTION
MCU	8051 Compliant (having internal 26K Flash, 16K SRAM, 2K EEPROM)
TCP/IP	W5100 (Ethernet PHY Embedded)
Network Interface	10/100 Mbos auto-sensing RJ-45 Connector
Serial Interface	RS232
Serial Signal	TXD, RXD, RTS, CTS, GND
Serial Parameters	Parity : None, Even, Odd
	Data Bits : 7,8
	Flow Control : None, RTS/CTS, XON/XOFF
	Speed : up to 230Kbps
Input Voltage	DC 5V
Power Consumption	Under 180mA
Temperature	0°C~ 80°C (operation), -40°C ~ 85°C (storage)
Humidity	10~90%



Gambar 2.11. Pinout Port Serial Modul WIZ110SR

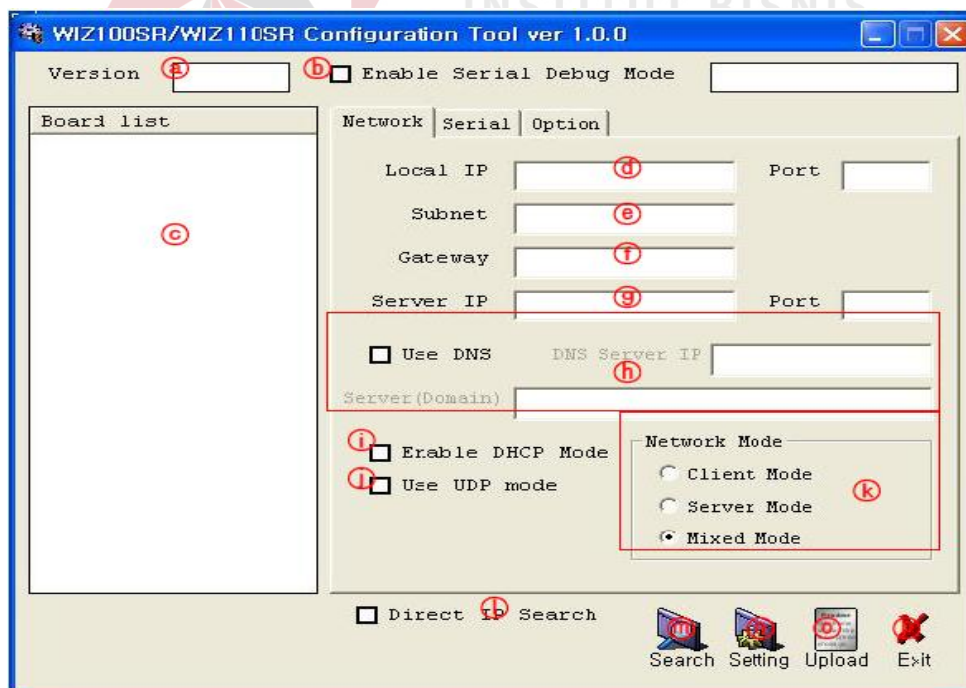
Penjelasan dari port serial dari modul WIZ110SR dapat dilihat pada Tabel

2.4.

Tabel 2.4. Konfigurasi Pin WIZ110SR

Pin Number	Signal	Description
1	NC	Not Connected
2	RxD	Receive Data
3	TxD	Transmit Data
4	DTR	Data Terminal Ready
5	GND	Ground
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request To Send
8	CTS	Clear To Send
9	NC	Not Connected

2.10.1 Konfigurasi Network



Gambar 2.12. Layar Editor Konfigurasi Network

Pada Gambar 2.12 dapat diberikan penjelasan sebagai berikut :

- a. Menunjukkan versi *firmware* dari modul WIZ110SR.
- b. Memonitor status dan pesan dari koneksi serial melalui terminal.
- c. Menampilkan *MAC address* dari setiap modul WIZ110SR yang terhubung dalam satu jaringan.
- d. Mengisi alamat IP dan *port* yang diinginkan pada modul WIZ110SR.
- e. Mengisi *subnet mask* dari modul WIZ110SR.
- f. Mengisi alamat *gateway* dari modul WIZ110SR.
- g. Mengisi alamat IP dari *server* ketika modul dalam *mode client*.
- h. Mengisi alamat *DNS server* yang digunakan modul WIZ110SR.
- i. Mengaktifkan *DHCP server* pada modul WIZ110SR.
- j. Menggunakan *mode UDP*.
- k. Memilih *mode network* dari modul WIZ110SR yang tersedia dalam tiga *mode* yaitu *server mode*, *client mode*, dan *mixed mode*.
- l. Pencarian langsung melalui IP.

2.10.2. Network Mode

1. TCP Server Mode

Mode ini, WIZ110SR menunggu koneksi dari *client*. *Mode* ini sangat berguna untuk memonitoring perangkat yang ingin terhubung dengan perangkat dimana modul ini dipasang. Jika menjalankan *mode* ini *ip address*, *subnet*, *gateway* dan *local port* harus diisi supaya *setting network* dari *server* yang harus diketahui *client* agar terhubung ke *server*. Pada *mode* ini *serial device* dapat berkomunikasi dengan beberapa *ethernet device* sekaligus.

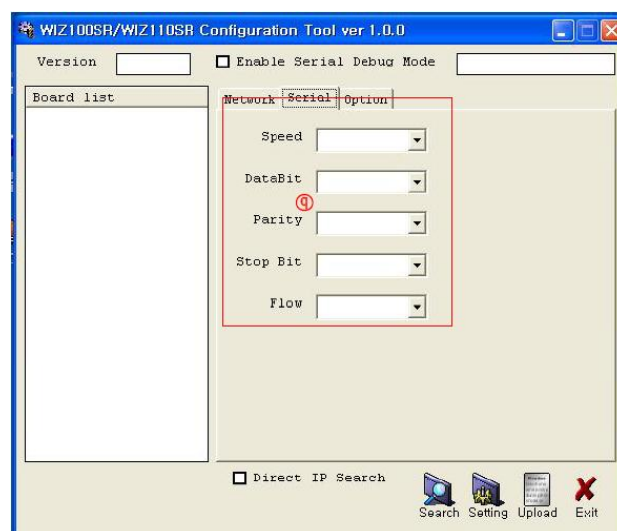
2. TCP Client Mode

Mode ini modul akan mencari *server* dan membuat koneksi ke *server*. Jika menjalankan *mode* ini *ip address*, *subnet*, *gateway*, *dns* dan *local port* harus diisi. Perbedaannya dengan *setting server* adalah ketika modul menjadi *client*, maka kita harus mengetahui *setting network* dari *server* seperti *IP address*, *subnet*, dan *port*, sedangkan untuk *server* tidak perlu mengetahui *setting network* dari *client*. Pada *mode* ini *serial device* hanya dapat berkomunikasi dengan satu *ethernet device* yaitu *server* yang terhubung dengan modul ini.

3. Mixed Mode

Mode ini modul awalnya akan *standby* beroperasi seperti *mode server* dan menunggu adanya koneksi dari *client*. Ketika ada *client* yang terhubung, maka modul ini akan menjadi *mode server* biasa. Tetapi apabila ada data serial yang masuk melalui port serial sebelum ada *client* yang terhubung, maka modul ini akan berubah menjadi *mode client* dan mencari *server* untuk menghubungkan koneksi.

2.10.3. Serial Configuration



Gambar 2.13. Layar Editor Konfigurasi Serial

Pada Gambar 2.13 dapat diberikan penjelasan sebagai berikut :

- a. *Baudrate* adalah kecepatan atau jumlah data yang dapat ditransfer dalam satuan detik.
- b. *Databit* adalah panjang data yang dapat dikirim dalam satu kali transmisi.
- c. *Parity* adalah bit tambahan yang digunakan untuk mengecek data yang dikirim valid atau tidak.
- d. *Stop bit* adalah bit penanda untuk tranmisi data apabila sudah selesai.
- e. *Flow* adalah pengaturan untuk mengatur aliran data baik melalui *hardware* atau *software*. (Wiznet, 2007)

