

DASAR TEORI

RFID

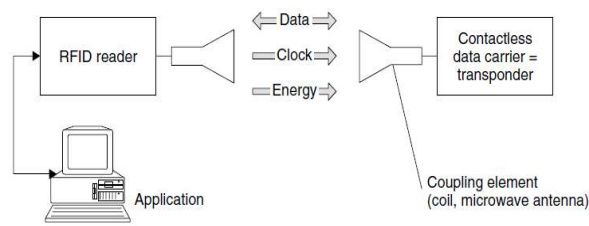
RFID (Radio Frequency Identification) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang. Metode identifikasinya menggunakan sarana yang disebut label *RFID* atau *transponder (tag)* untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (dalam jarak pendek).

Saat ini banyak sudah institusi atau organisasi baik profit maupun nonprofit yang menggunakan *RFID* sebagai alat bantu memperlancar kegiatan layanan, termasuk di dalamnya sistem presensi.

Secara utuh *RFID* terdiri atas 2 komponen, yaitu :

- 1) *RFIDTag*, dapat berupa stiker, kertas atau plastic dengan beragam ukuran. Dalam 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.
- 2) *RFIDTerminal Reader*, Terdiri atas *RFID-reader* dan antenna 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*.

Ilustrasi proses komunikasi sistem *RFID* ditunjukkan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Ilustrasi proses komunikasi sistem *RFID*

Tag *RFID*

Tag RFID adalah perangkat yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Ada dua *tag* yang beredar dipasaran yaitu, *passive tag* dan *read/writetag*. Pada *passivetag*, data ID tersebut merupakan data bawaan dari pabrik sehingga tidak dapat dirubah. Sedangkan pada *read/writetag*, data ID-nya dapat diubah sesuai kemauan pengguna. Hal ini berlaku juga untuk sensor *RFID*, ada sensor yang dapat membaca ID dari *tag*, dan ada pula sensor yang dapat membaca dan menulis *tag* dengan data ID.

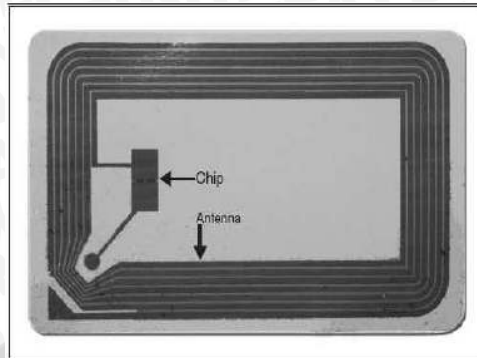
Rangkaian elektronik dari *tag RFID* umumnya memiliki memori sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Memori pada *tag* secara dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *ReadOnly*, misalnya serial number yang unik yang disimpan pada saat *tag* tersebut diproduksi. Selain pada *RFID* mungkin juga dapat ditulis dan dibaca secara berulang.

Sebuah *tag RFID* atau *transponder*, terdiri atas sebuah mikro (microchip) dan sebuah sistem. Chip mikro itu sendiri dapat berukuran sekecil butiran pasir, seukuran 0.4 mm. Chip tersebut menyimpan nomor seri yang unik atau informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Tipe memori itu sendiri dapat *read-only*, *read-write*, atau *write-onceread-many*. Antena yang terpasang pada chip mikro mengirimkan informasi dari chip ke *reader*. Biasanya rentang pembacaan diindikasikan dengan besarnya sistem. Antena yang lebih besar mengindikasikan rentang pembacaan yang lebih jauh. *Tag* tersebut terpasang atau tertanam dalam obyek yang akan diidentifikasi. *Tag* dapat discan dengan *reader* bergerak maupun stasioner menggunakan gelombang radio.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Contoh *TagRFID* ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2 Contoh *TagRFID*

Tag versi paling sederhana adalah *tag* pasif, yaitu *tag* yang tidak memiliki catu daya sendiri serta tidak dapat menginisiasi komunikasi dengan *reader*. Sebagai gantinya, *tag* merespon emisi frekuensi radio dan menurunkan dayanya dari gelombang energi yang dipancarkan oleh *reader*. Sebuah *tag* pasif minimum mengandung sebuah indentifier unik dari sebuah item yang dipasang *tag* tersebut. Data tambahan dimungkinkan untuk ditambahkan pada *tag*, tergantung kepada kapasitas penyimpanannya. Dalam keadaan yang sempurna, sebuah *tag* dapat dibaca dari jarak sekitar 10 hingga 20 kaki. *Tag* pasif dapat beroperasi pada frekuensi rendah (*lowfrequency*, LF), frekuensi tinggi (*highfrequency*, HF), frekuensi ultra tinggi (*ultrahighfrequency*, UHF), atau gelombang mikro (*microwave*). *Tag* semi pasif adalah versi *tag* yang memiliki catu daya sendiri (baterai) tetapi tidak dapat menginisiasi komunikasi dengan *reader*. Dalam hal ini baterai digunakan oleh tag sebagai catu daya untuk melakukan fungsi yang lain seperti pemantauan keadaan lingkungan dan mencatu bagian elektronik internal tag, serta untuk memfasilitasi penyimpanan informasi. *Tag* versi ini tidak secara aktif memancarkan sinyal ke *reader*. Sebagian tag semi pasif tetap dominan hingga menerima sinyal dari *reader*.

Tag semi pasif dapat dihubungkan dengan sensor untuk menyimpan informasi untuk peralatan keamanan Sistem. *Tag* aktif adalah *tag* yang selain memiliki sistem dan chip juga memiliki catu daya dan pemancar serta mengirimkan sinyal kontinyu. *Tag* versi ini biasanya memiliki kemampuan baca tulis, dalam hal ini data *tag* dapat ditulis ulang atau dimodifikasi. *Tag* aktif dapat menginisiasi komunikasi dan dapat berkomunikasi pada jarak yang lebih jauh, hingga 750 kaki, tergantung kepada daya baterainya. Pada *tag* dengan tipe memori *read/write*, data dapat dimutakhirkan jika diperlukan. Sebagai konsekuensinya kapasitas memorinya lebih besar dibandingkan *tagread-only*. *Tag* seperti ini biasanya digunakan ketika data yang tersimpan di dalamnya perlu pemutakhiran seiring dengan daur hidup produk, misalnya di pabrik. *Tag* dengan tipe memori *write-onceread-many* memungkinkan informasi disimpan sekali, tetapi tidak membolehkan perubahan berikutnya terhadap data. *Tag* tipe ini memiliki fitur keamanan *read-only* dengan menambahkan fungsionalitas tambahan dari *tagread/write*.

Berdasarkan catu daya *tag*, *tagRFID* dapat digolongkan menjadi :

1) *Tag* Aktif

Tag yang catu dayanya diperoleh dari baterai, sehingga akan mengurangi daya yang diperlukan oleh pembaca *RFID* dan *tag* dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Kelemahan dari tipe *tag* ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar karena lebih kompleks. Semakin banyak fungsi yang dapat dilakukan oleh *tag RFID* maka rangkaianannya akan semakin kompleks dan ukurannya akan semakin besar.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

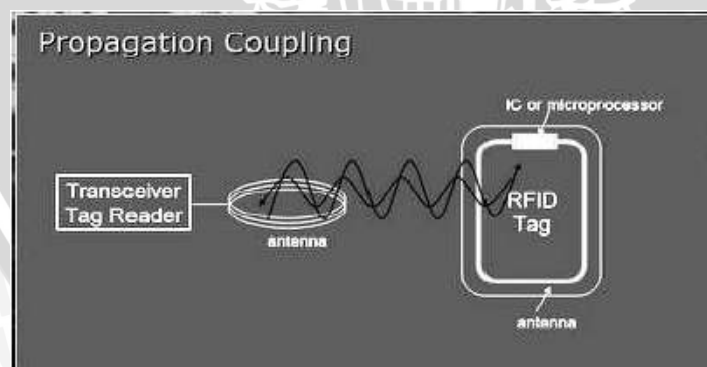


2) Tag Pasif

Tag yang catu dayanya diperoleh dari medan yang dihasilkan oleh pembaca *RFID*. Rangkaianannya lebih sederhana, harganya jauh lebih murah, ukurannya kecil, dan lebih ringan. Kelemahannya adalah *tag* hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang dekat dan pembaca *RFID* harus menyediakan daya tambahan untuk *tagRFID*. *TagRFID* telah sering dipertimbangkan untuk digunakan sebagai *barcode* pada masa yang akan datang. Pembacaan informasi pada *tagRFID* tidak memerlukan kontak sama sekali. Karena kemampuan rangkaian terintegrasi yang modern, maka *tagRFID* dapat menyimpan jauh lebih banyak informasi dibandingkan dengan *barcode*.

RFIDreader

Sebuah *reader* menggunakan antenanya sendiri untuk berkomunikasi dengan *tag*. Ketika *reader* memancarkan gelombang radio, seluruh *tag* yang dirancang pada frekuensi tersebut serta berada pada rentang bacanya akan memberikan respon. Sebuah *reader* juga dapat berkomunikasi dengan *tag* tanpa line of sight langsung, tergantung kepada frekuensi radio dan tipe *tag* (aktif, pasif atau semipasif) yang digunakan. *Reader* dapat memproses banyak item sekaligus. Menurut bentuknya, *reader* dapat berupa *reader* bergerak seperti peralatan genggam, atau stasioner seperti peralatan *point-of-sale* di supermarket. *Reader* dibedakan berdasarkan kapasitas penyimpanannya, kemampuan pemrosesannya, serta frekuensi yang dapat dibacanya. Ilustrasi metode pengiriman data *RFID* ditunjukkan dalam Gambar 3



Gambar 3 Ilustrasi metode pengiriman data *RFID*

Metode pengiriman data kartu *RFID* pasif ke piranti pembaca dapat dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

1) Inductive Coupling

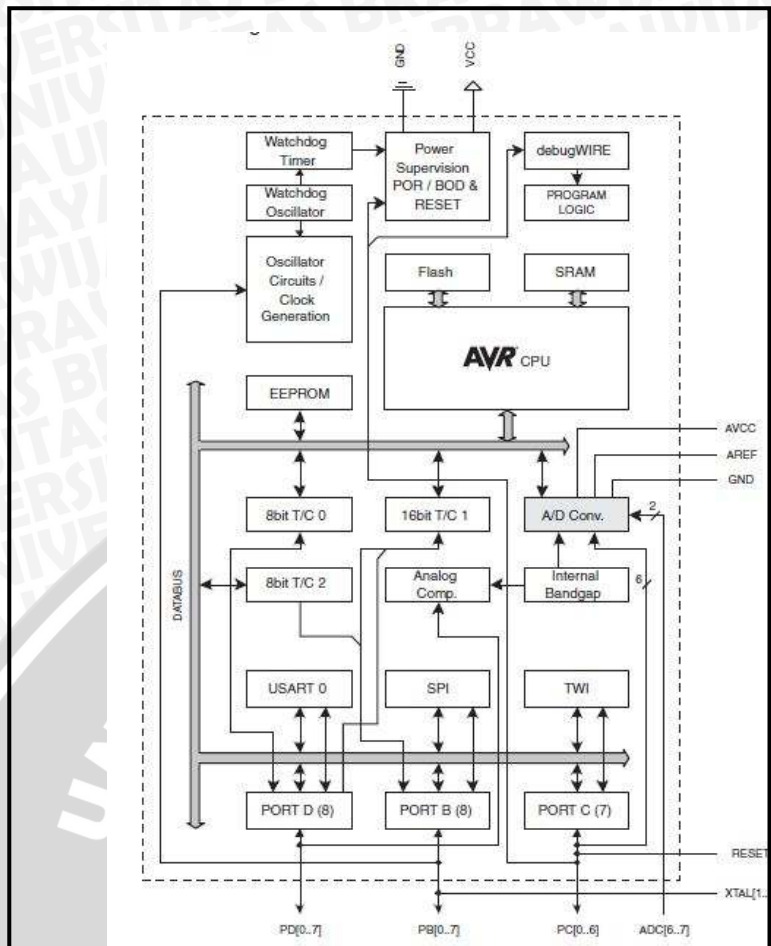
Gulungan tembaga pada piranti pembaca membangkitkan medan elektromagnetik, kemudian gulungan yang ada di kartu *RFID* terinduksi oleh medan ini, hasil induksi inilah yang menjadi sumber tenaga bagi kartu *RFID* untuk mengirimkan kembali sinyal yang berisi data ke piranti pembaca. Karena menggunakan prinsip induksi ini, maka jarak antara kartu *RFID* dengan piranti pembaca juga harus pendek agar induksi dapat ditangkap. *Inductive coupling* ini digunakan pada kartu *RFID* dengan *lowfrequency* dan *highfrequency*.

2) Propagation Coupling

Pada sistem ini, energi yang digunakan berasal dari energi elektromagnetik (gelombang radio) yang dipancarkan oleh piranti pembaca. Kartu *RFID* kemudian akan mengumpulkan energi elektromagnetik ini untuk digunakan sebagai sumber daya mengirimkan data yang dimilikinya ke piranti pembaca. Mekanisme ini disebut dengan *backscatter*. Modulasi bit data ke frekuensi menggunakan *amplitudeshift keying*, *phaseshift keying*, atau *frequencyshift keying*.

ATMega328

ATmega328 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit daya-rendah berbasis arsitektur RSDC yang ditingkatkan dengan 8 kbytes *In-system Self-programmable* memori program *Flash*, 1 kilobytes EEPROM dan 2 kilobyte SRAM internal. Mikrokontroler ini dibuat menggunakan teknologi *high-density nonvolatile memory* milik Atmel. *On-chip downloadable flash* memungkinkan memori program untuk diprogram ulang di dalam sistem melalui sebuah antarmuka serial SPI atau dengan sebuah programmer memori *nonvolatile* yang konvensional. Gambar arsitektur mikrokontroler ATMega328 ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4ArsitekturATMega328

Sumber: Atmel, 2009: 2

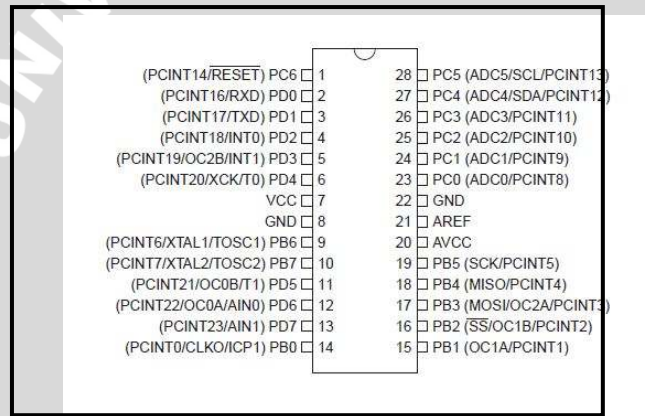
MikrokontrolerATmega328 memilikikelengkapansebagai berikut:

- CPU dengan lebar data 8 bit;
- *Programmable I/O Lines* sebanyak 23 buah;
- ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit sebanyak 6 buah;
- Saluran PWM sebanyak 4 buah;
- SRAM sebesar 2 kilo *byte*;
- Memori Flash sebesar 32 kilo *byte*;
- EEPROM sebesar 1 kilo *byte* ;
- Siklus tulis dan hapus Memori Flash sebanyak 10.000 kali dan EEPROM 100.000 kali;
- *Timer/counter* 8 bit sebanyak 2 buah;

- *Timer/counter* 16 bit sebanyak 1 buah;
- *Programmable* USART untuk komunikasi serial;
- *Interrupt* internal dan eksternal;
- *Master/Slave* SPI serial *interface*;
- *Power-On-Reset*;
- Frekuensi kerja 0 sampai 20 MHz; dan
- Tegangan operasi antara 4,8 volt sampai 5,5 volt.

Konfigurasi Pin

Konfigurasi pin ATmega328 ditunjukkan dalam Gambar 5.



Gambar 5 Konfigurasi Pin ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 memiliki 3 buah port seperti ditunjukkan dalam konfigurasi pin dalam Gambar 2.15. Tiga buah port tersebut memiliki 8 dan 6 buah jalur I/O. Beberapa karakteristik port mikrokontroler ATmega328 dijelaskan secara singkat berikut ini:

- VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
- GND merupakan pin *ground*.
- AVCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya untuk ADC.
- AREF merupakan pin untuk tegangan referensi pada ADC.
- PORTB merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif, yaitu:

- ICP1(PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- OC1A(PB1), OC1B(PB2) dan OC2(PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*pulse width modulation*).
- MOSI(PB3), MISO(PB4), SCK(PB5), SS(PB2) merupakan jalur komunikasi SPI. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- TOSC1(PB6) dan TOSC2(PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock* external untuk timer.
- XTAL1(PB6) dan XTAL2(PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler. Perlu diketahui, jika kita menggunakan *clock* internal (tanpa crystal) maka PB6 dan PB7 dapat difungsikan sebagai input/output digital biasa. Namun jika kita menggunakan *clock* dari crystal external maka PB6 dan PB7 tidak dapat kita gunakan sebagai input/output.
- PORTC merupakan jalur data 7bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif, yaitu:
 - ADC 6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital.
 - I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe.
- RESET merupakan salah satu pin penting di mikrokontroler, RESET dapat digunakan untuk merestart program. Pada ATmega328 pin RESET digabungkan dengan salah satu pin IO (PC6). Secara default PC6 ini di-*disable* dan diganti menjadi pin RESET. Namun fungsi pin RESET tersebut dapat di-*disable* kembali untuk menjadikan PC6 sebagai pin input/output.
- PORTD merupakan jalur data 8bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti PORTB dan PORTC, PORTD juga memiliki fungsi alternatif, yaitu:

- USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
- XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock* external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external *clock*.
- T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Komunikasi Serial

Selain timer, fitur dan fasilitas yang terdapat dalam mikrokontroler AVR yang sering digunakan adalah USART. USART (*Universal Synchronous Asynchronous serial Receiver and Transmitter*) merupakan protokol komunikasi serial yang terdapat pada mikrokontroler AVR. Dengan memanfaatkan fitur ini kita dapat berhubungan dengan “dunia luar”. Dengan USART kita bisa menghubungkan mikrokontroler dengan PC, *handphone*, GPS atau bahkan modem, dan banyak lagi peralatan yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler dengan menggunakan fasilitas USART.

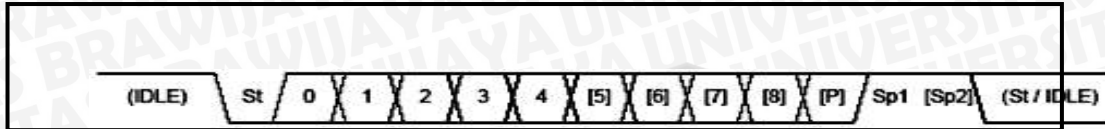
Komunikasi dengan menggunakan USART dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan mode sinkron di mana pengirim data mengeluarkan pulsa/*clock* untuk sinkronisasi data. Mode asinkron, di mana pengirim data tidak mengeluarkan pulsa/*clock*, tetapi untuk proses sinkronisasi memerlukan inisialisasi, agar data yang diterima sama dengan data yang dikirimkan. Pada proses inisialisasi ini setiap perangkat yang terhubung harus memiliki *baudrate* (laju data) yang sama.

Mikrokontroler AT Mega 328 memiliki *programmable* USART untuk komunikasi serial. Fasilitas komunikasi serial USART mikrokontroler ini memiliki fitur sebagai berikut:

- Komunikasi *full-duplex* dengan *register* serial untuk penerima dan pengirim data.
- Dapat dioperasikan pada mode komunikasi *Synchronous* dan *Asynchronous*.
- Pada operasi sinkronus *clock* berasal dari master atau slave.
- Mempunyai resolusi tinggi untuk generator *baudrate*.
- Layanan pengiriman data terdiri dari 5, 6, 7, 8 dan 9 bit dan 1 atau 2 bit *stop*.
- Paritas genap atau ganjil dan didukung dengan pengecekan paritas oleh *hardware*.
- Pendeteksi kesalahan pada format data yang dikirim.
- Memiliki filter *noise* yang terdiri atas pendeteksi kesalahan bit start dan *low pass filter*.
- Memiliki 3 layanan *interrupt* yaitu TX *complete*, TX data *empty*, dan RX *complete*.
- Mode komunikasi *multi processor*.

- Mode komunikasi asinkron dengan dua kecepatan.

Pada pengiriman data secara serial USART menggunakan ATmega328 memakai format ditunjukkan dalam Gambar 6.



Gambar 6 Format Pengiriman Data Serial USART ATmega328

Sumber: Atmel, 2010: 173

Dimana:

- St = Bit *start* selalu berlogika rendah
- (n) = Banyaknya data yang dikirim (0-8)
- P = Bit paritas (ganjil atau genap)
- Sp = Bit *stop* selalu berlogika tinggi (bit *stop* bisa berjumlah 1 atau 2)
- IDLE = Tidak ada data yang ditransfer pada RX dan TX, IDLE selalu berlogika tinggi

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Liquid Crystal Display

Modul *LCD* yang digunakan adalah modul *LCD* Hitachi M1632 yang merupakan *LCD* dengan display 16x2 baris dan driver HD44780 dimana *LCD* ini secara ekonomis dapat digunakan sebagai alternatif dari modul *LCD* Epson SED1200 yang sudah tidak beredar di pasaran. Walaupun harga modul *LCD* ini berkisar dua kali dari harga SED1200, namun modul ini mempunyai tampilan yang lebih besar dan backlight (cahaya dari belakang panel) sehingga tampilan tetap dapat terlihat dengan jelas walau di tempat gelap. Modul *LCD* Hitachi M1632 dapat diakses secara 4 bit maupun 8 bit *interface*, namun rutin-rutin built in program yang ada pada mikrokontroler yang digunakan sudah dirancang untuk mengakses module *LCD* ini secara 4 bit *interface*. Pada dasarnya akses dari mikrokontroler ke modul *LCD* ini terdiri dari 4 jenis sebagai berikut:

- Pengiriman Instruksi *Register*
- Pembacaan Address Counter dan Busy Flag
- Pengiriman Data *Register*

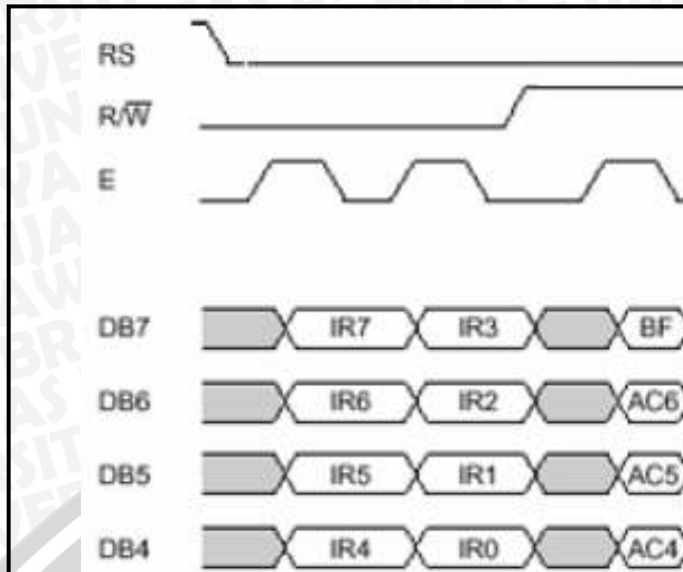
Contoh modul *LCD* Grafik GM24644 ditunjukkan dalam Gambar 7.



Gambar 7 LCD Grafik GM24644

Pengiriman Instruksi *Register* $R/W = 0$, $RS = 0$

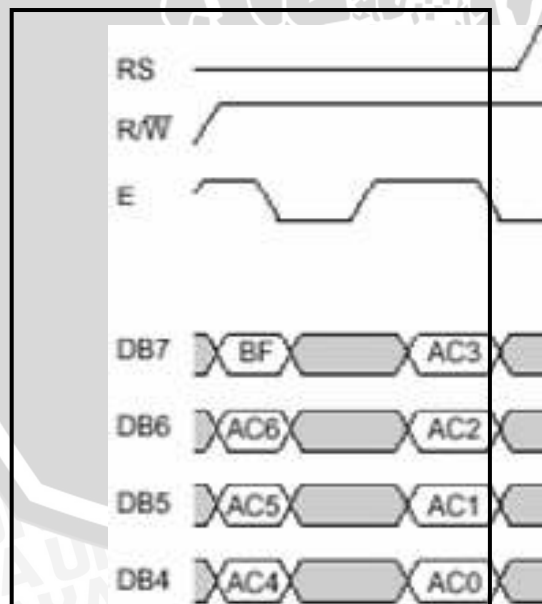
Proses ini dilakukan untuk mengirimkan perintah-perintah ke modul seperti geser kiri, geser kanan, home position, dan lain-lain. Timing Diagram Penulisan Data ke *Register* Perintah Mode 4 Bit *Interface* ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 8 Timing Diagram Penulisan Data ke Register Perintah Mode 4 Bit Interface

Pembacaan Address Counter dan Busy Flag R/W = 1, RS = 0

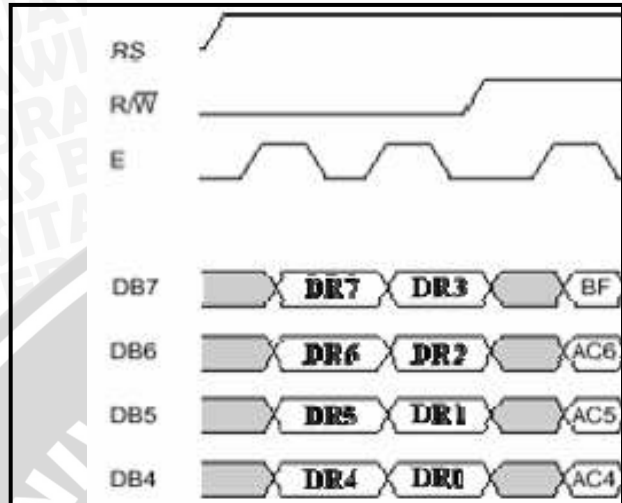
Proses ini dilakukan untuk membaca alamat dari DDRAM atau posisi dari karakter yang akan ditampilkan ke modul LCD atau membaca Busy Flag sehingga mikrokontroler dapat mengetahui bahwa LCD siap untuk menerima data atau instruksi lebih lanjut. Timing Diagram Pembacaan Register Perintah Mode 4 Bit Interface ditunjukkan dalam Gambar 9.



Gambar 9 Timing Diagram Pembacaan Register Perintah Mode 4 Bit Interface

Pengiriman Data Register R/W = 0, RS = 1

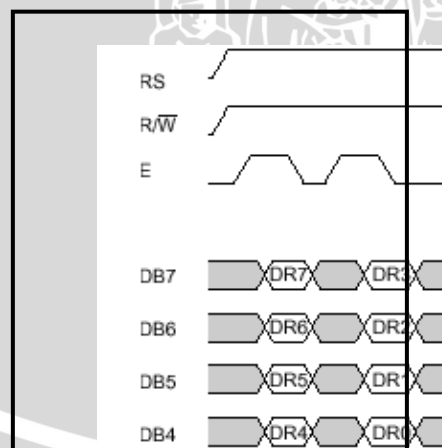
Proses ini dilakukan untuk mengirim karakter yang akan ditampilkan di layar LCD dalam bentuk ASCII. Timing Diagram Penulisan Data ke *Register Data Mode 4 Bit Interface* ditunjukkan dalam Gambar 10.



Gambar 10 Timing Diagram Penulisan Data ke *Register Data Mode 4 Bit Interface*

Pembacaan Data *Register* R/W = 1, RS = 1

Proses ini dilakukan untuk membaca karakter yang tersimpan pada DDRAM atau yang sudah tampil pada LCD. Timing diagram pembacaan data dari *register data mode 4 bit Interface* ditunjukkan dalam Gambar 11.

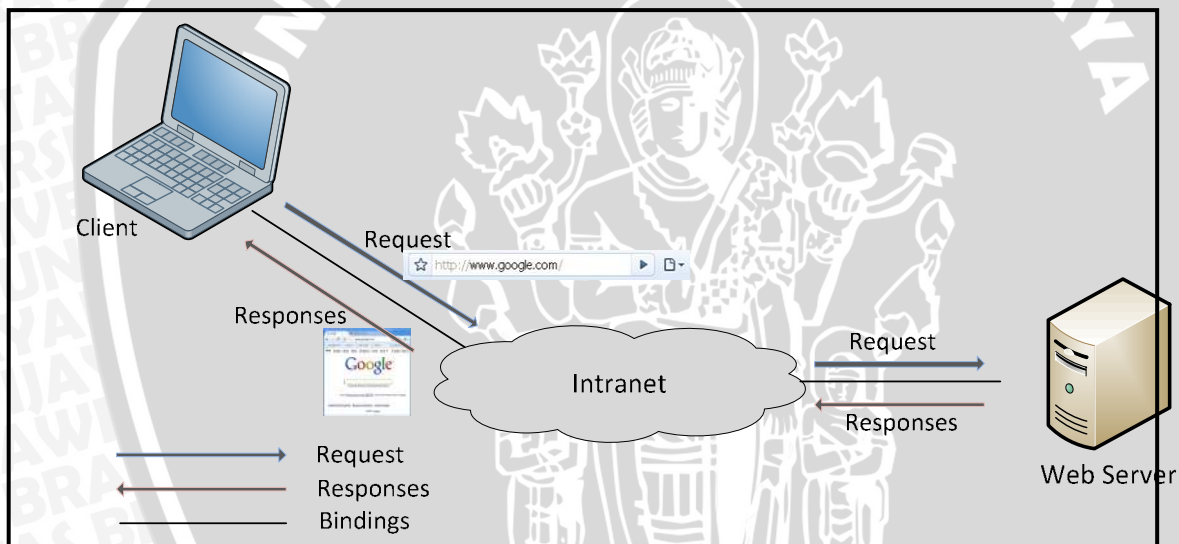


Gambar 11 Timing diagram pembacaan data dari *register data mode 4 bit Interface*

Hypertext transfer protocol (HTTP)

Hypertext transfer protocol (HTTP) merupakan protokol yang digunakan untuk jenis layanan *world wide web (WWW)* pada jaringan *TCP/IP*. Pengembangan *HTTP* dikoordinasi oleh konsorsium *WWW* dan *IETF (internet engineering task force)* dan dipublikasikan melalui kumpulan *RFC (request for comments)*. *RCF 2616* mendefinisikan *HTTP/1.1* yang merupakan versi *HTTP* yang saat ini umum digunakan.

Sebuah *HTTPclient* memulai *request* dengan membuat koneksi *TCP (Transmission Control Protocol)* menuju *server* (umumnya adalah port 80). Sedangkan *HTTPserver* menunggu adanya pesan *request* pada port yang telah ditentukan. Setelah menerima *request* dari *client*, *server* kemudian mengirimkan status line antara lain "*HTTP/1.1 200 OK*". Setelah itu dilanjutkan dengan mengirimkan file yang diinginkan *client* beserta pesan kesalahan atau informasi lainnya. *HTTP* diidentifikasi menggunakan *uniform resource identifier (URI)* dengan format penulisan tertentu.

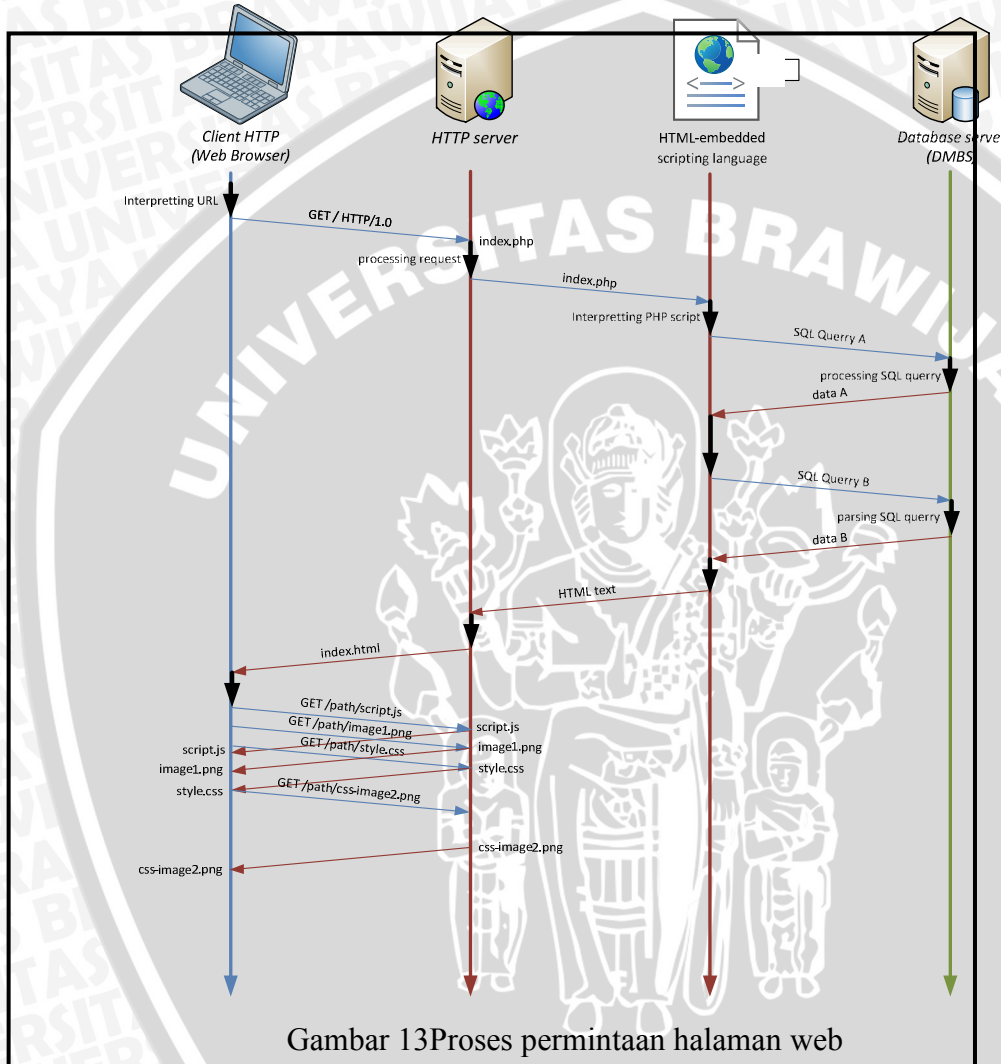


Gambar 12 Web server

Sumber : Ricart (1996:36)

Protokol *HTTP* bersifat *request-response*, yaitu dalam protokol ini *client* menyampaikan pesan *request* ke *web server*, dan *web server* kemudian memberikan *response* yang sesuai dengan *request* tersebut. *Request* dan *response* dalam protokol *HTTP* disebut sebagai *requestchain* dan *response chain*. Hubungan *HTTP* yang paling sederhana adalah terdiri atas hubungan langsung antara *user agent* dengan *server* asal seperti ditunjukkan dalam Gambar 12.

Dalam pengujian *client* melakukan permintaan berisi “GET / HTTP/1.0” yang akan diterjemahkan *web server* sebagai sebuah permintaan file *index.php* pada *directory* root *HTTPd*. *Web server* akan melakukan interpretasikan file *index.php* dan mengirimkan file hasil interpretasi dalam format *html* dengan nama *index.html*. ilustrasi Proses permintaan halaman web ditunjukkan dalam Gambar 13.



Gambar 13 Proses permintaan halaman web

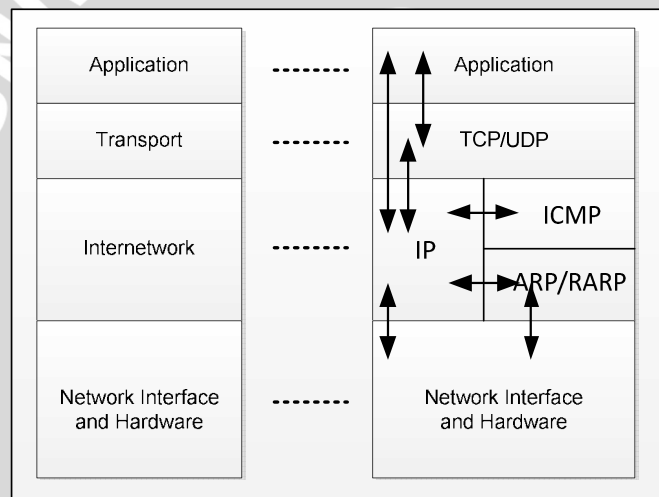
Sebuah file *index.html* yang sampai pada *client* akan diterjemahkan web browser untuk ditampilkan pada layar monitor dalam format yang mudah dibaca oleh pengguna. Suatu halaman website umumnya juga memerlukan gambar, *client*-script seperti javascript (*js*) dan *css*. File gambar dan script tersebut akan diminta kembali dalam suatu permintaan (*request*) baru ke *web server*. Permintaan bisa terjadi beberapa kali sampai satu halaman utuh selesai diunduh.

Protokol *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*)

TCP/IP adalah serangkaian protokol yang memungkinkan komunikasi antara beberapa komputer. Dulu TCP/IP ini tidak begitu penting bagi komputer-komputer untuk saling berkomunikasi karena bukan protokol yang umum. Tapi saat komputer saling terkoneksi dalam jaringan, kebutuhan itu muncul saat komputer-komputer tersebut sepakat untuk menggunakan protokol-protokol tertentu.

Seperti pada perangkat lunak, TCP/IP dibentuk dalam beberapa lapisan (*layer*). Dengan dibentuk dalam *layer*, akan mempermudah dalam pengembangan dan pengimplementasian. Antar *layer* dapat berkomunikasi ke atas maupun ke bawah dengan suatu penghubung *interface*. Tiap-tiap *layer* memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda dan saling mendukung *layer* di atasnya.

Pada protokol TCP/IP dibagi menjadi 4 *layer*, seperti ditunjukkan dalam Gambar 14.

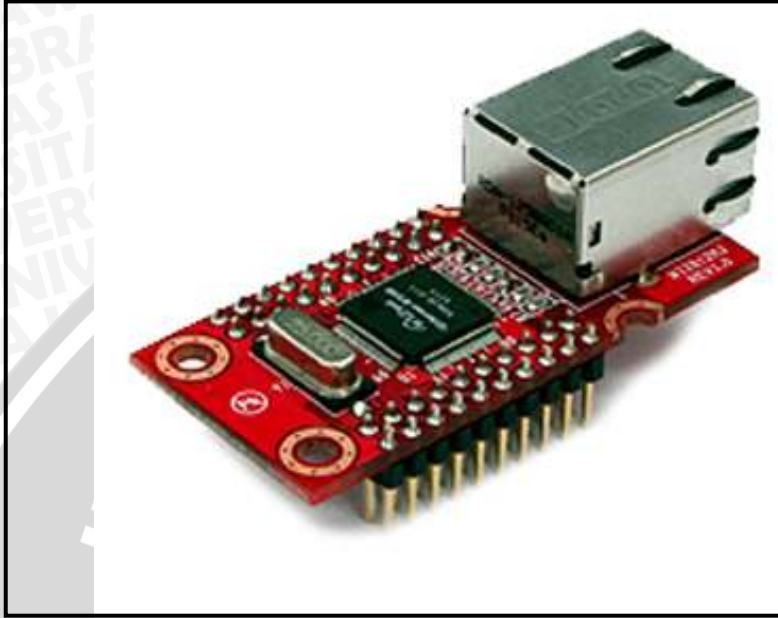


Gambar 14 Protokol TCP/IP

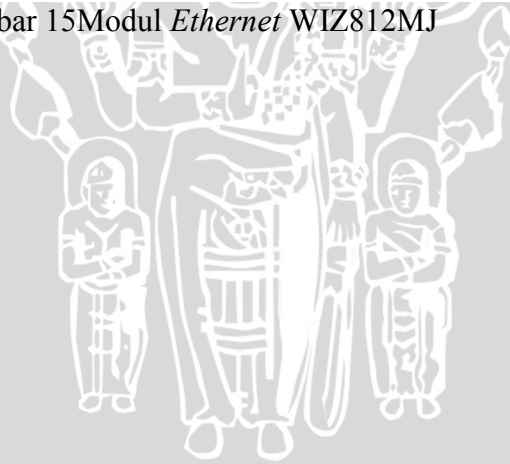
Layer/lapisan aplikasi digunakan pada program untuk berkomunikasi menggunakan TCP/IP, misalnya Telnet dan *File Transfer Protocol (FTP)*. Lapisan transport memberikan fungsi pengiriman data secara *end-to-end* ke sisi remote sehingga aplikasi yang beragam dapat melakukan komunikasi secara serentak, misalnya pada TCP atau UDP. Lapisan *internetwork* atau *layer network* memberikan “*virtual network*” pada internet seperti pada internet protocol (IP) yang memberikan fungsi routing pada jaringan dalam pengiriman data. Lapisan *network interface* disebut juga lapisan *link* atau *datalink layer*, yang merupakan perangkat keras pada jaringan. Contoh : IEEE802.2, X.25, ATM, FDDI, dan SNA

Modul Ethernet WIZNET

Ethernet Module Wiznet adalah modul antarmuka komunikasi antara *Ethernet* dengan mikrokontroler atau mikroproessor yang dikeluarkan oleh Wiznet. *Ethernet* Module Wiznet menggunakan W5100 sebagai chip *Ethernet Controller* seperti ditunjukkan dalam Gambar15.



Gambar 15 Modul *Ethernet* WIZ812MJ



Fungsi dan feature yang di sediakan oleh modul *Ethernet* WIZNET adalah :

- port s y10/100 Base TX
- Mendukung *half/full duplex operation*
- Mendukung *auto-negotiation* dan *auto cross-over detection*
- IEEE 802.3/802.3u *Compliance*
- Beroperasi pada tegangan input 3.3V dengan 5V I/O signal tolerance
- Mendukung network status indicator LEDs
- *Hardware Internet protocols*: TCP, IP Ver.4, UDP, ICMP, ARP, PPPoE, IGMP
- *Hardware Ethernet protocols*: DLC, MAC
- Mendukung 4 *independent connections simultaneously*
- Mendukung MCU bus *Interface* dan *SPI Interface*
- Mendukung *Direct/Indirect mode bus access*
- Mendukung Socket API untuk *easy application programming*
- *Interfaces* dengan 2 header pin 2.54mm pitch 2 x 10 Temperatur kerja : 0°C ~ 70°C (Operation), -40°C~ 85°C