BAB II
DASAR TEORI

2.1 Jenis Laptop

Laptop adalah komputer bergerak yang berukuran relatif kecil dan ringan, beratnya berkisar dari 1-6 kg, bergantung kepada ukuran, bahan, dan spesifikasi laptop tersebut. Sumber daya laptop berasal dari baterai atau adaptor A/C yang dapat digunakan untuk mengisi ulang baterai dan menyalakan laptop itu sendiri. Baterai laptop pada umumnya dapat bertahan sekitar 1 hingga 6 jam sebelum akhirnya habis, tergantung dari cara pemakaian, spesifikasi, dan ukuran baterai. Sebagai komputer pribadi, laptop memiliki fungsi yang sama dengan komputer desktop (*desktop computers*) pada umumnya. Komponen yang terdapat di dalamnya sama persis dengan komponen pada desktop, hanya saja ukurannya diperkecil, dijadikan lebih ringan, lebih tidak panas, dan lebih hemat daya.

Laptop kebanyakan menggunakan layar *LCD* (*Liquid Crystal Display*) berukuran 10 inci hingga 17 inci tergantung dari ukuran laptop itu sendiri. Selain itu, papan ketik yang terdapat pada laptop juga kadang-kadang dilengkapi dengan papan sentuh yang berfungsi sebagai "pengganti" tetikus. Papan ketik dan tetikus tambahan dapat dipasang melalui soket Universal Serial Bus maupun PS/2 jika tersedia.

Berbeda dengan komputer desktop, laptop memiliki komponen pendukung yang didesain secara khusus untuk mengakomodasi sifat laptop yang portabel. Sifat

utama yang dimiliki oleh komponen penyusun laptop adalah ukuran yang kecil, hemat konsumsi energi, dan efisien. Laptop biasanya berharga lebih mahal, tergantung dari merek dan spesifikasi komponen penyusunnya, walaupun demikian harga laptop pun semakin mendekati desktop seiring dengan semakin tingginya tingkat permintaan konsumen.

Berdasarkan ukuran layar LCD, laptop dibedakan dalam beberapa jenis:

1. Netbook, merupakan tipe laptop yang memiliki spesifikasi tertentu. Sebuah netbook umumnya menggunakan prosesor Intel Atom yang biasanya kecepatan kerja prosesor tidak melebihi dari 1 GHz. Pada spesifikasi netbook umumnya dibuat lebih rendah dari notebook, sehingga biaya pembelian netbook jauh lebih murah. Jenis komputer jinjing ini berukuran kecil, biasanya dengan layar di bawah 12 inci dan berat kurang lebih 1 kg.
2. Mainstream, merupakan tipe laptop yang sering disebut Notebook. Sebuah notebook umumnya menggunakan prosesor yang selalu berkembang dalam hal kinerja prosesornya. Prosesor yang dimulai dari prosesor Intel Pentium, kemudian menjadi Dual *Core*, *Core 2 Duo*, *Quad Core*, dan yang paling baru sekarang digunakan prosesor Pentium Core I7. Pada umumnya kecepatan prosesor yang digunakan adalah diatas 1 GHz. Jenis Laptop ini biasanya berukuran dengan layar di atas 12 inci.

Setelah dijelaskan berdasarkan teori, kita bisa melihat perbandingan besar ukuran netbook dan juga notebook pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Perbandingan besar ukuran antara netbook dan notebook

2.2 Jenis Baterai Laptop

Perkembangan teknologi sangat pesat termasuk pada teknologi baterai laptop. Adapun jenis-jenis baterai laptop yang sudah ada pada saat ini adalah:

1. Nickel Cadmium (NiCd), merupakan jenis baterai laptop yang rechargeable (bisa diisi ulang) pertama. Para pabrikan menyukai jenis ini karena biaya produksinya murah tetapi daya yang dikeluarkan cukup besar. Tapi baterai jenis ini sekarang sudah tidak digunakan lagi karena diduga menyebabkan *Dreaded Memory Effect* (jadi, bila baterai yang belum habis dipakai sudah di-charge ulang dan dilakukan berkali-kali baterai akan kehilangan kapasitasnya

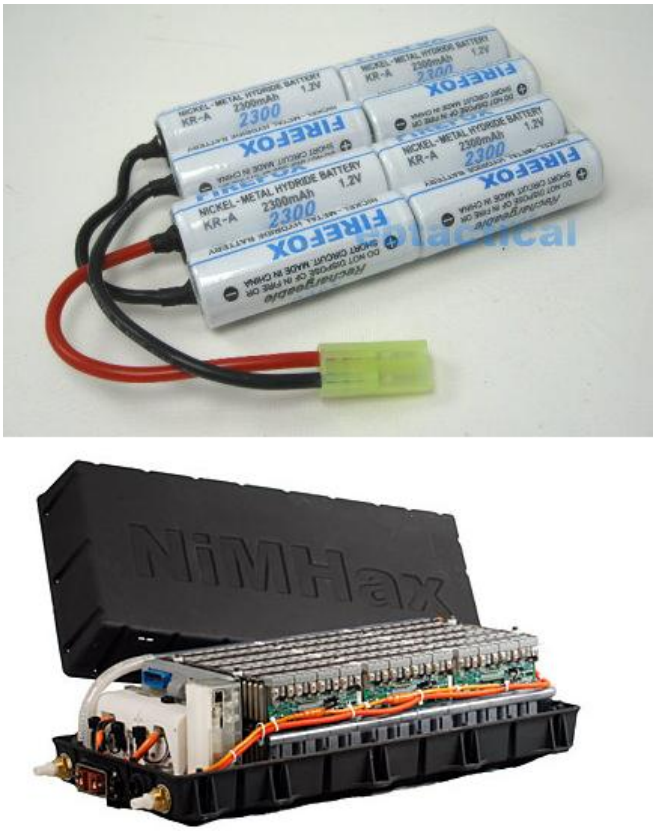
dan hanya mampu menampung sedikit daya jadi daya baterai akan cepat habis) dan juga baterai ini sangat berat dan tidak seefisien baterai laptop baru saat ini. Karakteristik dari baterai ini adalah jenis pertama dari baterai yang digunakan dalam laptop, karena ketika teknologi produksi baterai, teknologi produksi tidak cukup maju, sehingga banyak nikel-kadmium baterai kekurangan, seperti sebagai kapasitas kecil, besar dll, NiCd baterai biaya dan waktu debit sekitar 300-700 kali, tapi pada proses pengisian dan pengosongan jika tidak ditangani dengan baik, akan ada "efek memori" (yang disebut "memori efek" adalah mengisi baterai sebelum baterai belum benar-benar habis, dari waktu ke waktu akan menyebabkan baterai untuk mengurangi kapasitas nilai), membuat hidup layanan dipersingkat. Selain itu, kadmium yang beracun dan karena itu tidak kondusif untuk nikel-kadmium baterai untuk melindungi lingkungan.



Gambar 2.2 Nickel Cadmium Baterai

2. Nickel Metal Hydride (NiMH) baterai jenis ini mungkin masih bisa kita temukan dipasar (tetapi untuk model laptop yang jadul). Baterai jenis ini lebih

baik dari tipe NiCd, karena output yang dihasilkan juga lebih tinggi serta biaya yang diperlukan lebih murah dan aman untuk digunakan. Tetapi baterai jenis ini juga menyebabkan *Dreaded Memory Effect*. Jenis baterai ini adalah generasi kedua baterai nikel metal hidrida, baterai nikel hidrogen Nikel kadmium baterai relatif lebih besar dari kepadatan energi berarti bahwa tidak ada berat tambahan dalam kasus ini, Ni-MH baterai dapat secara efektif memperpanjang jam kerja komputer notebook. Ni-MH baterai sangat panjang, bisa mencapai sekitar 1.000 rilis penuh, Ni-MH baterai Keuntungan lainnya adalah sangat berkurang di hadapan baterai nikel kadmium masalah "efek memori", yang membuat Ni-MH baterai dapat lebih nyaman untuk digunakan. Baterai NiMH adalah baterai yang paling ramah lingkungan, tidak lagi menggunakan kadmium beracun, dapat menghilangkan pencemaran logam berat pada lingkungan. Beberapa negara memiliki penekanan kuat pada perlindungan lingkungan untuk mempromosikan penggunaan baterai nikel hidrogen, karena lebih mudah untuk menggunakan kembali. Ni-MH baterai karena biaya tinggi, tetapi juga ramah lingkungan, sehingga masih ada beberapa produsen menggunakannya untuk komputer notebook.



Gambar 2.3 Nickel Metal Hydride Baterai

3. Lithium Ion (LiON) merupakan tipe baterai yang sering dipakai saat ini. Tidak seperti NiMH baterai jenis ini tidak lagi menyebabkan *Dreaded Memory Effect*. Baterai LiON ini lebih ringan dari pada dua tipe sebelumnya tetapi lebih populer dan mahal. Adapun kelebihan dan kekurangan dari jenis baterai ini adalah.

- Kelebihan tersebut antara lain :

1. Lebih ringan. Elektroda baterai lithium-ion terbuat dari lithium yang ringan dan karbon. Lithium adalah elemen yang sangat reaktif, artinya dia banyak energi yang bisa disimpan dalam ikatan atomnya.
2. Lebih bertenaga. Satu kilogram baterai lithium-ion bisa menampung 150 watt-jam, sementara satu kilogram baterai NiMH (nickel-metal hydride) hanya bisa menampung 100 watt-jam.
3. Lebih kuat. Sebuah baterai lithium-ion hanya kehilangan 5% isinya setiap bulan, dibandingkan dengan baterai NiMH yang kehilangan 20% isinya per bulan.
4. Lebih tahan lama. Baterai lithium-ion bisa menangani ratusan kali siklus isi / kuras (*charge/discharge*).
5. Tidak ada efek memory, itu artinya Anda tidak harus menunggu baterai benar-benar kosong untuk melakukan isi ulang

- Kelemahan yang dimiliki baterai lithium-ion :

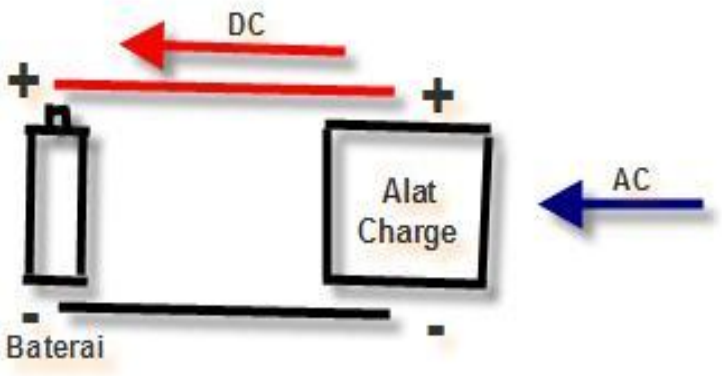
1. Baterai lithium-ion mulai terdegradasi sejak meninggalkan pabrik. Baterai ini hanya kuat bertahan dua sampai tiga tahun, sejak tanggal perakitan, tidak peduli apakah Anda menggunakannya atau tidak.
2. Baterai lithium-ion sangat sensitif terhadap suhu tinggi. Suhu yang tinggi menyebabkan baterai ini terdegradasi lebih cepat daripada seharusnya.

3. Usia baterai akan tamat, jika Anda benar-benar menggunakannya sampai kosong.
4. Satu set baterai lithium-ion memiliki komputer on-board untuk mengaturnya. Hal ini membuat harga baterai terdongkrak.
5. Terdapat peluang kecil, apabila proses pengepakannya buruk, baterai akan meledak dan terbakar.



Gambar 2.4 Baterai Lithium-ion yang banyak dipakai saat ini

2.3 Sistem Pengisian Baterai Laptop



Gambar 2.5 Sistem Pengisian Baterai

Konsep kerja *charger* baterai adalah *charger* mengubah tegangan AC dari PLN (biasanya 220 V) menjadi tegangan DC yang lebih besar dari pada tegangan baterai. Dengan adanya beda tegangan antara *charger* dengan baterai maka listrik akan mengalir. Contoh, jika pengguna (*user*) ingin mengisi baterainya yang memiliki tegangan 10,8 V, maka tegangan yang digunakan untuk *charger* harus lebih besar dari pada tegangan baterai tersebut yaitu 18 V, atau 19 V, atau 20 V, dan lain-lain.

Sistem pengisian baterai laptop pada umumnya sama saja antara satu laptop dengan laptop yang lain. Membutuhkan suatu *charger* yang memiliki tegangan yang lebih tinggi dibanding dengan tegangan baterai laptop itu. Baterai laptop akan diisi hingga penuh (100%). Ketika baterai sudah penuh, tidak ada perubahan yang terjadi pada *charger*. *Charger* akan terus mengisi baterai walaupun baterai sudah penuh

(100%). Perubahan yang terjadi hanyalah peringatan bahwa baterai sudah penuh (bisa berupa indikator lampu ataupun berupa peringatan dari *software*), namun jika *charger* belum dicabut dari laptop maka baterai akan terus diisi. Ada laptop yang sudah menggunakan sistem otomatis menghentikan pengisian baterai ketika baterai sudah penuh, namun *output* dari *charger* yang keluar masih mengeluarkan arus dan tegangan.

Berdasarkan nilai Satuan Internasional dari kapasitas baterai yaitu Ah (*Ampere-hour*) dapat disimpulkan rumus untuk mencari lama pengisian baterai atau untuk mencari nilai besaran kapasitas baterai adalah :

$$kapasitas\ baterai = I\ .t$$

Keterangan:

I = Arus yang mengalir dari *charger* laptop (Ampere)

t = waktu pengisian (hour)

Contoh, jika kapasitas baterai sebesar 4,1 Ah dan mempunyai *output charger* sebesar 4 A, maka lama waktu pengisian adalah 4,1 Ah / 4 A = 1,025 h atau 1 jam 1,5 menit.

2.4 Voltage Regulator

Pengatur tegangan (*voltage regulator*) berfungsi menyediakan suatu tegangan keluaran dc tetap yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tegangan masukan, arus beban keluaran, dan suhu. Pengatur tegangan adalah salah satu bagian dari rangkaian catu daya DC. Dimana tegangan masukannya berasal dari tegangan keluaran filter,

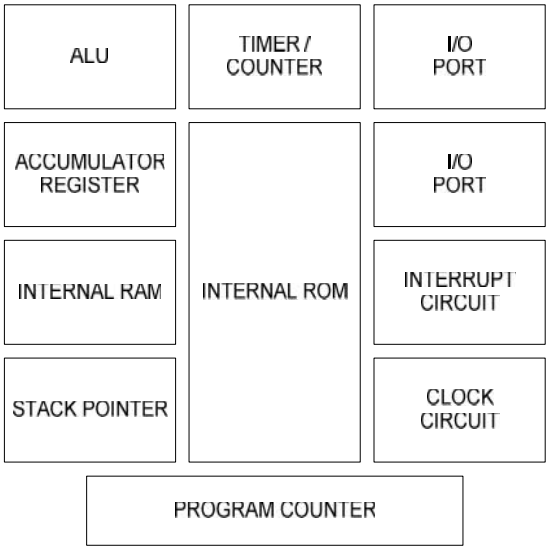
setelah melalui proses penyearahan tegangan AC menjadi DC. Pengatur tegangan dikelompokkan dalam dua kategori, pengatur linier dan *switching regulator*. yang termasuk dalam kategori pengatur linier, dua jenis yang umum adalah pengatur tegangan seri (*Series Regulator*) dan pengatur tegangan parallel (*Shunt Regualtors*). Dua jenis pengatur di atas dapat diperoleh untuk keluaran tegangan positif maupun negatif. Sedangkan untuk switching regulator terdapat tiga jenis konfiguarsi yaitu, *step-up*, *step-down* dan *inverting*. Regulator 78xx sebuah keluarga sirkuit terpadu regulator tegangan linier monolitik bernilai tetap. Keluarga 78xx adalah pilihan utama bagi banyak sirkuit elektronika yang memerlukan catu daya teregulasi karena mudah digunakan dan harganya relatif murah. Untuk spesifikasi IC individual, *xx* digantikan dengan angka dua digit yang mengindikasikan tegangan keluaran yang didesain, contohnya 7805 mempunyai keluaran 5 volt dan 7812 memberikan 12 volt. Keluarga 78xx adalah regulator tegangan positif, yaitu regulator yang didesain untuk memberikan tegangan keluaran yang relatif positif terhadap ground bersama. Keluarga 79xx adalah peranti komplementer yang didesain untuk catu negatif. IC 78xx dan 79xx dapat digunakan bersamaan untuk memberikan regulasi tegangan terhadap pencatu daya split.IC 78xx mempunyai tiga terminal dan sering ditemui dengan kemasan TO220, walaupun begitu, kemasan pasang-permukaan D2PAK dan kemasan logam TO3 juga tersedia. Peranti ini biasanya mendukung tegangan masukan dari 3 volt di atas tegangan keluaran hingga kira-kira 36 volt, dan biasanya mempu pemberi arus listrik hingga 1.5 Ampere (kemasan yang lebih kecil atau lebih besar mungkin memberikan arus yang lebih kecil atau lebih besar).

2.5 Mikrokontroler

Suatu kontroler digunakan untuk mengontrol suatu proses atau aspek-aspek dari lingkungan. Satu contoh aplikasi dari mikrokontroler adalah untuk memonitor rumah kita. Ketika hari gelap kontroler akan menyalakan lampu dan begitu pula sebaliknya. Pada masanya, kontroler dibangun dari komponen-komponen logika secara keseluruhan, sehingga menjadikannya besar dan berat. Setelah itu barulah dipergunakan mikroprosesor sehingga keseluruhan kontroler masuk kedalam PCB yang cukup kecil. Hingga saat ini masih sering kita lihat kontroler yang dikendalikan oleh mikroprosesor biasa (Zilog Z80, Intel 8088, Motorola 6809, dsb). Proses pengecilan komponen terus berlangsung, semua komponen yang diperlukan guna membangun suatu kontroler dapat dikemas dalam satu keping. Maka lahirlah computer keping tunggal (*one chip microcomputer*) atau disebut juga mikrokontroler. Mikrokontroler adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping.

2.5.1 Struktur Mikrokontroller

Secara umum semua mikrokontroler memiliki struktur umum yang sama, seperti pada gambar 2.6



Gambar 2. 6 Struktur Mikrokontroler

Pada gambar 2.6 terlihat bahwa sebuah mikrokontroler terdiri dari beberapa bagian. Bagian-bagian tersebut saling dihubungkan dengan internal dan pada umumnya terdiri dari 3 macam *bus* yaitu *address bus*, *data buss* dan *control bus*. Masing-masing bagian memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut.

1. Register

Register merupakan suatu tempat penyimpanan (variabel) bilangan bulat yang terdiri dari 8 atau 16 bit. Pada umumnya register memiliki jumlah yang banyak, masing-masing ada yang memiliki fungsi khusus dan ada pula yang memiliki fungsi atau kegunaan secara umum. Register yang memiliki fungsi secara khusus misalnya *register timer* yang berisi data penghitungan pulsa untuk *timer*, atau register pengatur mode operasi *counter* (penghitung pulsa). Sedangkan register yang memiliki

fungsi umum digunakan untuk menyimpan data sementara yang diperlukan untuk proses penghitungan dan proses operasi mikrokontroler. Register dengan fungsi umum sangat dibutuhkan dalam sistem mikrokontroler karena mikrokontroler hanya mampu melakukan operasi aritmetik atau logika hanya pada satu atau dua *operand* saja, sehingga untuk operasi-operasi yang melibatkan banyak variabel harus dimanipulasi dengan menggunakan variabel-variabel register umum.

2. Accumulator

Merupakan salah satu register khusus yang berfungsi sebagai operand umum proses aritmetika dan logika.

3. Program Counter

Merupakan salah satu register khusus yang berfungsi sebagai pencacah/penghitung eksekusi program mikrokontroler.

4. ALU (*Arithmetic and Logic Unit*)

ALU memiliki kemampuan dalam mengerjakan proses-proses aritmatika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) dan operasi logika (misalnya AND, OR, XOR, NOT) terhadap bilangan bulat 8 atau 16 bit.

5. Clock Circuits

Mikrokontroler merupakan rangkaian logika sekuensial, dimana proses kerjanya berjalan melalui sinkronisasi *clock*. Oleh karena itu diperlukan *clock circuits* yang menyediakan *clock* untuk seluruh bagian rangkaian.

6. Internal ROM (*Read Only Memory*)

Merupakan memori penyimpan data dimana data tersebut tidak dapat diubah atau dihapus (hanya dapat dibaca). ROM biasanya diisi dengan program untuk dijalankan oleh mikrokontroler segera setelah *power* dihidupkan. Data dalam ROM tidak dapat hilang meskipun *power* dimatikan.

7. Stack Pointer

Stack merupakan bagian dari RAM yang memiliki metode penyimpanan dan pengambilan data secara khusus. Data yang disimpan dan dibaca tidak dapat dilakukan dengan cara acak karena data yang dituliskan ke dalam *stack* yang berada pada urutan yang terakhir merupakan data yang pertama kali dibaca kembali. *Stack Pointer* berisi *offset* dimana posisi data *stack* yang terakhir masuk (atau yang pertama kali dapat diambil).

8. I/O (*Input/Output*) Ports

Merupakan sarana yang digunakan oleh mikrokontroler untuk mengakses peralatan-peralatan lain di luar sistem. I/O Port berupa pin-pin yang dapat berfungsi untuk mengeluarkan data digital ataupun sebagai masukan data eksternal.

9. Interrupt Circuits

Interrupt Circuits memiliki fungsi untuk mengendalikan sinyal-sinyal interupsi baik internal maupun eksternal. Adanya sinyal interupsi akan menghentikan eksekusi

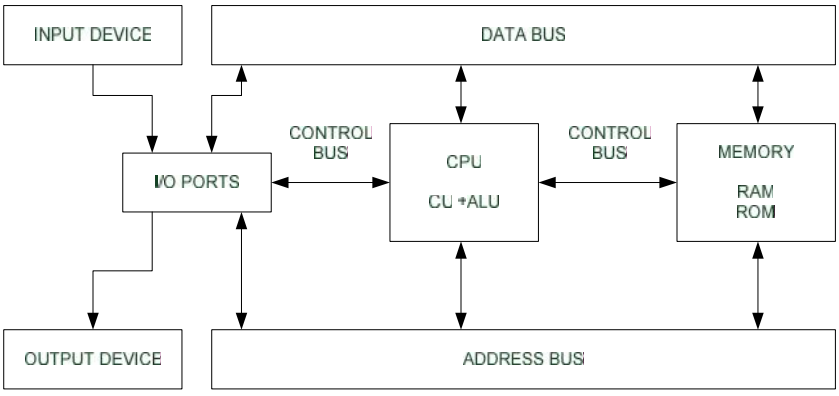
normal program mikrokontroler untuk selanjutnya menjalankan sub-program untuk melayani interupsi tersebut.

Diagram blok di atas tidak selalu sama untuk setiap jenis mikrokontroler. Beberapa mikrokontroler menyertakan rangkaian ADC (*Analog to Digital Converter*) di dalamnya, ada pula yang menyertakan *port* I/O *serial* disamping *port* I/O *parallel* yang sudah ada.

10. Internal RAM (*Random Acces Memory*)

Merupakan memori penyimpan data dimana data tersebut dapat diubah atau dihapus. RAM biasanya berisi data-data variable dan register. Data yang tersimpan pada RAM bersifat *volatile* yaitu akan hilang bila catu daya yang terhubung padanya dimatikan.

2.5.2 Prinsip kerja Mikrokontroller



Gambar 2.7 Alur Kerja Mikrokontroler

Prinsip kerja sebuah mikrokontroler dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Berdasarkan data yang ada pada register *Program Counter*. Mikrokontroler mengambil data dari ROM dengan alamat sebagaimana ditunjukkan dalam *Program Counter*. Selanjutnya *Program Counter* ditambah nilainya dengan 1 (*increment*) secara otomatis. Data yang diambil tersebut merupakan urutan instruksi program pengendali mikrokontroler yang sebelumnya telah dituliskan oleh pembuatnya.
2. Instruksi tersebut diolah dan dijalankan. Proses pengerjaan bergantung pada jenis instruksi; bisa membaca, mengubah nilai-nilai dalam register, RAM, isi *port* atau melakukan pembacaan dan dilanjutkan dengan pengubahan data.
3. *Program Counter* telah berubah nilainya (baik karena penambahan secara otomatis sebagaimana dijelaskan pada langkah 1 di atas atau karena pengubahan data pada langkah 2. Selanjutnya yang dilakukan mikrokontroler adalah mengulang kembali siklus ini pada langkah 1. Demikian seterusnya hingga catu daya dimatikan.

Dengan membuat program yang bermacam-macam, tentunya mikrokontroler dapat mengerjakan tugas yang bermacam-macam pula. Fasilitas-fasilitas yang ada misalnya *timer/counter*, *port I/O*, *serial port*, *Analog to Digital Converter* (ADC) dapat dimanfaatkan oleh programmer untuk menghasilkan kinerja yang dikehendaki. Sebagai contoh ADC digunakan oleh mikrokontroler sebagai alat ukur

digital untuk mengukur tegangan sinyal masukan, selanjutnya hasil pembacaan ADC diolah untuk kemudian dikirimkan ke sebuah *display* yang terhubung pada *port* I/O guna menampilkan hasil pembacaan yang telah diolah. Proses pengendalian ADC, pemberian sinyal-sinyal yang tepat pada *display*, kesemuanya dikerjakan secara berurutan pada program yang ditulis dalam ROM.

Penulisan program mikrokontroler pada umumnya menggunakan bahasa *assembly* untuk mikrokontroler yang bersangkutan (setiap jenis mikrokontroler memiliki instruksi bahasa *assembly* yang berbeda-beda). Dengan bantuan sebuah pesawat komputer (PC), bahasa *assembly* tersebut diubah menjadi bahasa mesin mikrokontroler dan selanjutnya disalin ke dalam ROM dari mikrokontroler.

2.6 Relay

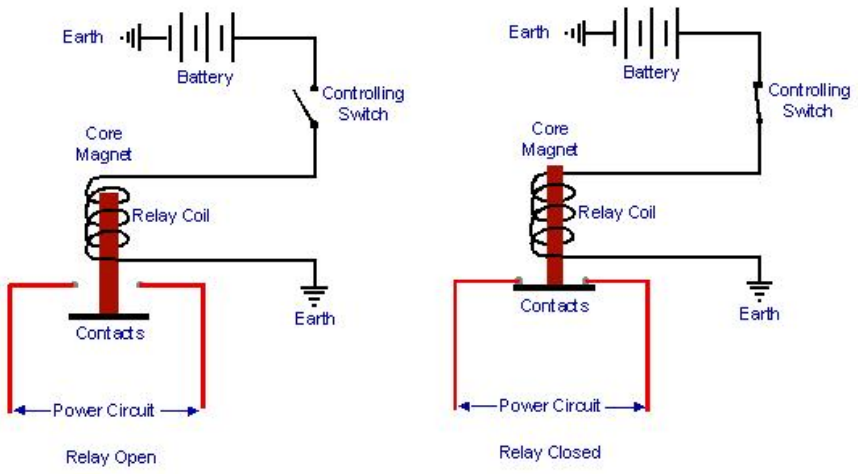


Gambar 2.8 Relay

Relay adalah saklar elektronik yang dapat membuka atau menutup rangkaian dengan menggunakan kontrol dari rangkaian elektronik lain. Sebuah relay tersusun

atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (normally close dan normally open).

Normally open (NO) adalah keadaan ketika saklar terhubung dengan kontak ini saat relay tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka. *Normally close* (NC) adalah keadaan dimana saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup. Berdasarkan pada prinsip dasar cara kerjanya, relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja relay maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat sebagai elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC.



Gambar 2.9 Sistem kerja relay saat NO dan NC

2.7 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam kran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaliran listrik yang sangat akurat dari sirkuit sumber listriknya. Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal. Tegangan atau arus yang dipasang di satu terminalnya mengatur arus yang lebih besar yang melalui 2 terminal lainnya. Transistor adalah komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog melingkupi pengeras suara, sumber listrik stabil, dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian2 digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori, dan komponen-komponen lainnya.

Pada umumnya, transistor memiliki dua macam, yaitu transistor bipolar (dikenal dengan singkatan BJT) dan field effect (dikenal dengan singkatan FET) dimana masing-masing jenis ini bekerja secara berbeda-beda.

a) Bipolar Transistor merupakan transistor yang memiliki dua macam muatan mengalirkan arus listrik, yaitu elektron dan *hole*, oleh sebab itu disebut bipolar. Dalam transistor jenis ini, arus listrik utama harus melewati satu

daerah/lapisan pembatas yang dinamakan zona depletion, dan ketebalan lapisan ini dapat diatur dengan kecepatan tinggi dengan tujuan untuk mengatur aliran arus utama tersebut. Transistor bipolar memiliki kategori tambahan yaitu homojunction untuk satu jenis semikonduktor (semua silikon), dan heterojunction yang memiliki lebih dari satu jenis semikonduktor (terutama silikon dan silicon-germanium, Si/Si1-xGex/Si). Saat ini homojunction silikon, biasanya disebut BJT, adalah jenis silikon yang paling umum digunakan. Namun, kinerja tertinggi (frekuensi dan kecepatan) adalah hasil dari transistor bipolar hetero (HBT).

b) *Field Effect Transistor*, merupakan transistor jenis kedua yang disebut juga transistor unipolar. Transistor jenis ini hanya menggunakan satu pembawa muatan yaitu elektron saja atau lubang saja tergantung dari tipe FET-nya. Dalam FET, arus listrik utama mengalir dalam satu saluran konduksi sempit dengan zona depletion di kedua sisinya. Bandingkan dengan transistor bipolar dimana daerah basis memotong arah arus listrik utama. Dan ketebalan dari daerah perbatasan ini dapat diubah dengan perubahan tegangan yang diberikan, untuk mengubah ketebalan saluran konduksi tersebut.

Jika dilihat dari banyak kategorinya, maka transistor bisa dikelompokkan sebagai berikut :

a) Berdasarkan materi semikonduktor: Germanium, Silikon, Gallium Arsenide
b) Berdasarkan kemasan fisik: Through Hole Metal, Through Hole Plastic, Surface Mount, IC, dan lain-lain

c) Berdasarkan tipe: UJT, BJT, JFET, IGFET (MOSFET), IGBT, HBT, MISFET, VMOSFET, MESFET, HEMT, SCR serta pengembangan dari transistor yaitu IC (*Integrated Circuit*) dan lain-lain.
d) Berdasarkan polaritas: NPN atau N-channel, PNP atau P-channel
e) Berdasarkan maximum kapasitas daya: Low Power, Medium Power, High Power
f) Berdasarkan maximum frekuensi kerja: Low, Medium, atau High Frequency, RF transistor, Microwave, dan lain-lain
g) Berdasarkan Aplikasi: Amplifier, Saklar, General Purpose, Audio, Tegangan Tinggi

Setelah diketahui pengelompokkan transistor berdasarkan kategorinya, kita juga akan mengetahui fungsi-fungsi dari kegunaan transistor secara umum :

1. Sebagai penguat amplifier.
2. Sebagai pemutus dan penyambung (switching).
3. Sebagai pengatur stabilitas tegangan.
4. Sebagai peratas arus.
5. Dapat menahan sebagian arus yang mengalir.
6. Menguatkan arus dalam rangkaian.
7. Sebagai pembangkit frekuensi rendah ataupun tinggi.

2.8 Code Vision AVR

CodeVision AVR merupakan sebuah software yang digunakan untuk memprogram mikrokontroler yang sekarang ini telah umum. Mulai dari penggunaan untuk kontrol sederhana sampai kontrol yang cukup kompleks, mikrokontroler dapat berfungsi jika telah diisi sebuah program, pengisian program ini dapat dilakukan menggunakan *compiler* yang selanjutnya di *download* ke dalam mikrokontroler menggunakan *downloader*. Salah satu *compiler* program yang umum digunakan sekarang ini adalah *CodeVision AVR* yang menggunakan bahasa pemrograman C.

CodeVision AVR mempunyai suatu keunggulan dari *compiler* lain, yaitu adanya *codewizard,* fasilitas ini memudahkan kita dalam inisialisasi mikrokontroler yang akan kita gunakan. *CodeVision* telah menyediakan konfigurasi yang bisa diatur pada masing-masing *chip* mikrokontroler yang akan kita gunakan, sehingga kita tidak perlu melihat *datasheet* untuk sekedar mengonfigurasi mikrokontroler.

2.9 Bahasa C

Bahasa C adalah bahasa pemograman tingkat menengah diatas bahasa *assembly.* Bahasa pemograman ini ditulis dengan sandi yang hanya di mengerti oleh mesin saja, oleh karena itu hanya digunakan bagi yang memprogram mikroprosesor.

Program dalam bahasa C ini selalu berbentuk fungsi seperti dengan menggunakan **main ( )**, program yang dijalankan berada di dalam tubuh program yang dimulai dengan tanda kurung kurawal buka “{“ dan di akhiri dengan kurung kurawal tutup “}”. Sedangkan tanda kurung buka dan kurung tutup “( )” digunakan

untuk mengapit argument suatu fungsi. Semua yang tertulis dalam tubuh program disebut blok.

2.10 Komunikasi Serial

Komunikasi serial merupakan data dengan pengiriman data secara satu per satu pada suatu satuan waktu. Sehingga komunikasi serial hanya membutuhkan dua jalur kabel data, yaitu satu jalur untuk pengiriman data yang disebut *Transmit* (Tx) dan satu jalur untuk penerimaan data yang disebut *Receive* (Rx). Yang menjadi kelebihan dari komunikasi serial adalah jarak pengiriman dan penerimaan dapat dilakukan dalam jarak yang cukup jauh dibandingkan dengan komunikasi paralel. Tetapi kekurangannya adalah pengiriman dan penerimaan data lebih lambat daripada komunikasi paralel.

Dalam komunikasi serial terdapat dua mode komunikasi, yaitu:

- **Mode sinkron**

Mode sinkron merupakan mode komunikasi serial yang pengiriman tiap bit datanya dilakukan dengan menggunakan sinkronisasi *clock*. Pada saat *transmiter* hendak mengirimkan data, harus disertai clock untuk sinkronisasi antara *transmiter* dan *receiver*.

- **Mode asinkron**

Komunikasi asinkron serial merupakan sebuah protokol transmisi asinkronus, dimana komunikasi ini tidak memerlukan *clock* tetapi memiliki persyaratan (*baud*

rate) yang telah disepakati oleh masing-masing sistem yang akan berkomunikasi. Sinyal *start* dikirimkan terlebih dahulu sebelum data dan sinyal *stop* dikirimkan setelah setiap data selesai dikirimkan. Sinyal *start* berfungsi untuk mempersiapkan mekanisme penerimaan untuk menerima dan memproses data yang akan dikirimkan dan sinyal *stop* berfungsi untuk mempersiapkan mekanisme penerimaan data berikutnya.

2.11 Komunikasi Serial RS-232

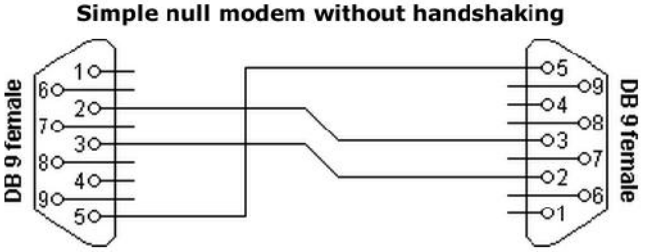
Standar RS-232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association and Telecomunication Industry Association* pada tahun 1962. Standar ini hanya menyangkut komunikasi data antara komputer dengan alat-alat pelengkap komputer. Komunikasi pada RS-232 dengan PC adalah komunikasi asinkron. Dimana sinyal *clock*-nya tidak dikirim bersamaan dengan data. Masing-masing data disinkronkan menggunakan *clock* internal pada tiap-tiap sisinya.

Data-data dalam komunikasi serial dikirimkan untuk logika ‘1’ sebagai tegangan -3 s/d -25 volt dan untuk logika ‘0’ sebagai tegangan +3 s/d +25 volt, dengan demikian tegangan dalam komunikasi serial memiliki ayunan tegangan maksimum 50 volt, sedangkan pada komunikasi paralel hanya 5 volt. Hal ini menyebabkan gangguan pada kabel-kabel panjang lebih mudah diatasi dibanding dengan paralel.

Konektor RS-232 awalnya dikembangkan untuk 25 pin dan kemudian dikenal sebagai konektor DB25, namun pada kebanyakan personal computer saat ini lebih banyak menggunakan konektor dengan pin lebih sedikit yaitu DB9.

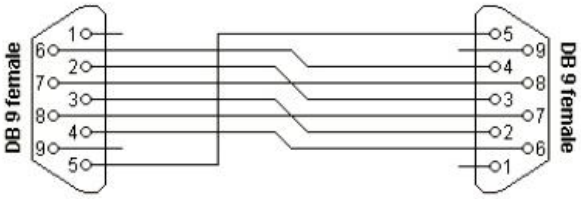
Cara termudah untuk menghubungkan dua PC adalah dengan menggunakan konfigurasi kabel RS-232 *null modem*. Untuk koneksi sederhana, cukup menggunakan tiga jalur kabel RS-232 yang menghubungkan jalur sinyal *ground*, *receive*, dan *transmit*.

Konfigurasi kabel RS-232 *null modem* dengan *handshaking* dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain: *loopback handshaking* antara dua PC, atau *complete handshaking* antara dua sistem. Tipe konfigurasi kabel *null modem* yang paling banyak digunakan adalah



Connector 1	Connector 2	Function
2	3	Rx ← Tx
3	2	Tx → Rx
5	5	Signal ground

Gambar 2.10 Konfigurasi RS-232 *Null Modem* sederhana tanpa *Handshaking*



Connector 1	Connector 2	Function
2	3	Rx ← Tx
3	2	Tx → Rx
4	6	DTR → DSR
5	5	Signal ground
6	4	DSR ← DTR
7	8	RTS → CTS
8	7	CTS ← RTS

Gambar 2.11 Konfigurasi RS-232 *Null Modem* sederhana *Full Handshaking*

2.12 Komunikasi USB

USB (*Universal Serial Bus*) adalah sebuah *standard* komunikasi serial yang digunakan untuk komunikasi antar perangkat. Pada awalnya sistem USB didesain dari perkembangan sebuah antarmuka untuk berkomunikasi dengan bermacam-macam tipe periferal tanpa batasan dan kesulitan dalam penggunaanya, tidak seperti pada perangkat antarmuka sebelumnya. Perangkat antarmuka USB memiliki banyak kelebihan dibanding perangkat antarmuka sebelumnya, seperti :

1. Mudah untuk digunakan, sehingga tidak perlu lagi mengotak-atik konfigurasi-konfigurasi dan *setup* yang rumit
2. Cepat, sehingga tidak akan terjadi kemacetan komunikasi pada peranti antarmukanya

3. Dapat dipercaya, karena tingkat kesalahan komunikasi (galat) jarang terjadi, karena menggunakan metode *automatic retries* (pengulang otomatis) ketika terjadi kesalahan
4. Serbaguna, banyak macam perangkat periferal yang dapat menggunakan peranti antarmuka ini
5. Biaya yang minim, sehingga dalam pembuatan peralatannya tidak memerlukan dana yang banyak daya rendah
6. Didukung oleh sistem operasi windows, linux dan sistem operasi yang lain, sehingga dapat mempermudah pengembang untuk mengembangkan perangkat antarmuka yang diinginkannya.

Pada setiap komputer masa kini telah terdapat port USB yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat lain (periferal) seperti *keyboard*, *mouse*, *scanner*, *digital camera*, *printer* dan peralatan lain sebagai perangkat tambahan dengan masing-masing kegunaanya.

USB merupakan solusi komunikasi antara komputer dengan perangkat lain yang dibutuhkan oleh sistem komputer tersebut, karena sistem antarmukanya cocok untuk semua tipe perangkat yang *standard*. Suatu sistem USB pada

umumnya terdiri dari beberapa bagian diantaranya :

1. *Host controller*, pada sistem USB terdapat beberapa host yang bertanggung jawab pada keseluruhan protokol sistem USB. *Host controller* bertugas mengendalikan penggunaan jalur *bus data*, sehingga tidak ada satu pun

peralatan USB yang dapat menggunakan jalur *bus data* kecuali mendapat persetujuan dari *host controller*

2. *Hub*, seperti halnya *hub* untuk jaringan komputer, USB *hub* menyediakan titik interkoneksi yang dapat memungkinkan banyak peralatan USB untuk dapat terhubung terhadap *host controller*. Topologi jaringan yang digunakan oleh sistem USB adalah topologi *star*, semua perangkat USB secara logika terhubung langsung dengan *host controller*. Hub terhubung dengan USB *host controller* secara *upstream* (data mengalir menuju ke host) dan terhubung dengan peralatan USB secara *downstream* (data mengalir dari host ke perangkat USB). Fungsi utama dari hub adalah bertanggung jawab untuk mendeteksi pada pemasangan dan pelepasan peralatan USB dengan *port* USB
3. Peralatan USB, semua hal pada sistem USB selain *host controller* merupakan peralatan USB. Dalam kecepatan transfer datanya peralatan USB dikelompokan menjadi 3 (tiga) yaitu : *low speed* (kecepatan transfer hingga 1,5 Mbps), *full speed* (kecepatan transfer hingga 12 Mbps), dan *high speed* (kecepatan transfer data hingga 480 Mbps).

2.13 USB to RS-232

USB to RS-232 adalah konektor yang dapat menghubungkan antara komputer yang menggunakan USB dengan perangkat elektronik lainnya yang menggunakan RS-232.



Gambar 2.12 USB to RS-232

USB adalah singkatan dari Universal Serial Bus dan pada dasarnya merupakan standar antarmuka eksternal untuk komunikasi komputer dengan berbagai perangkat lain. Perangkat USB yang umum digunakan sekarang adalah keyboard, mouse, pen drive, kamera digital, CD & DVD Writer eksternal, printer, dll.

Saat ini ada dua versi USB yang digunakan, yakni USB 2.0 dan USB 3.0. Karena USB selalu memiliki kompatibilitas ke belakang dengan versi-versi sebelumnya, USB 3.0 juga kompatibel dengan USB 2.0. Perangkat-perangkat USB baru biasanya kompatibel dengan USB 2.0. USB 2.0 memiliki kecepatan transmisi data maksimal sebesar 480 Mbps atau 60 MBps dan inilah yang menjadi perbedaan paling mendasar antara kedua standar ini. Kelebihan lain dari USB adalah, perangkat-perangkatnya hot-pluggable, yang berarti anda tidak perlu me-restart sistem anda untuk menggunakannya.

Sedangkan RS-232 adalah standar komunikasi serial yang didefinisikan sebagai antarmuka antara perangkat terminal data (*data terminal equipment* atau

DTE) dan perangkat komunikasi data (*data communications equipment* atau DCE) menggunakan pertukaran data biner secara serial. Di dalam definisi tersebut, *DTE* adalah perangkat komputer dan *DCE* sebagai modem walaupun pada kenyataannya tidak semua produk antarmuka adalah *DCE* yang sesungguhnya. Komunikasi RS-232 diperkenalkan pada 1962 dan pada tahun 1997, *Electronic Industries Association* mempublikasikan tiga modifikasi pada standar RS-232 dan menamainya menjadi EIA-232.

Standar RS-232 mendefinisikan kecepatan 256 kbps atau lebih rendah dengan jarak kurang dari 15 meter. Dengan susunan pin khusus yang disebut *null modem cable,* standar RS-232 dapat juga digunakan untuk komunikasi data antara dua komputer secara langsung.