

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Bluetooth*

*Bluetooth* adalah spesifikasi industri untuk jaringan kawasan pribadi (*personal area networks* atau PAN) tanpa kabel. *Bluetooth* menghubungkan dan dapat dipakai untuk melakukan tukar-menukar informasi di antara peralatan-peralatan. Spesifikasi dari peralatan *bluetooth* ini dikembangkan dan didistribusikan oleh kelompok *Bluetooth Special Interest Group*. *Bluetooth* beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 Ghz dengan menggunakan sebuah *frequency hopping traceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real time antara *host-host bluetooth* dengan jarak terbatas.

Kelebihan yang dimiliki oleh sistem *bluetooth* adalah:

- *Bluetooth* dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya terbatas.
- *Bluetooth* tidak memerlukan kabel ataupun kawat.
- *Bluetooth* dapat mensinkronisasi basis data dari telepon genggam ke komputer.
- Dapat digunakan sebagai perantara modem.

Kekurangan dari sistem *bluetooth* adalah:

- Sistem ini menggunakan frekuensi yang sama dengan gelombang LAN (*Local Area Network*) standar.
- Apabila dalam suatu ruangan terlalu banyak koneksi *bluetooth* yang digunakan, akan menyulitkan pengguna untuk menemukan penerima yang diharapkan.
- Banyak mekanisme keamanan *bluetooth* yang harus diperhatikan untuk mencegah kegagalan pengiriman atau penerimaan informasi.
- Di Indonesia, sudah banyak beredar virus yang disebarkan melalui *bluetooth* dari telepon genggam.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> diakses pada tanggal 19 april 2015)

### 2.1.1 Sejarah *Bluetooth*

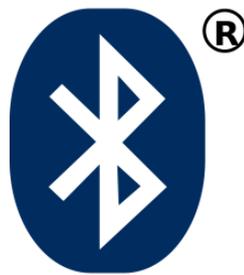
Awal mula dari *bluetooth* adalah sebagai teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)* dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *host-host bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas yakni sekitar 10 meter. *Bluetooth* berupa kartu yang menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11 dengan jarak layanan yang terbatas dan kemampuan data transfer lebih rendah dari kartu untuk *Wireless Local Area Network (WLAN)*. Pembentukan *bluetooth* dipromotori oleh 5 perusahaan besar Ericsson, IBM, Intel, Nokia dan Toshiba membentuk sebuah *Special Interest Group (SIG)* yang meluncurkan proyek ini. Pada bulan Juli 1999 dokumen spesifikasi *bluetooth* versi 1.0 mulai diluncurkan. Pada bulan Desember 1999 dimulai lagi pembuatan dokumen spesifikasi *bluetooth* versi 2.0 dengan tambahan 4 promotor baru yaitu 3Com, Lucent Technologies, Microsoft dan Motorola. Saat ini, lebih dari 1800 perusahaan di berbagai bidang bergabung dalam sebuah konsorsium sebagai adopter teknologi *bluetooth*.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> diakses pada tanggal 19 april 2015)

### 2.1.2 Asal Nama *Bluetooth* dan Lambangnya

Nama *bluetooth* berasal dari nama raja di akhir abad sepuluh, Harald Blatand (Abad 10) yang di Inggris juga dijuluki Harald Bluetooth kemungkinan karena memang giginya berwarna gelap. Ia adalah Raja Denmark yang telah berhasil menyatukan suku-suku yang sebelumnya berperang, termasuk suku dari wilayah yang sekarang bernama Norwegia dan Swedia. Bahkan wilayah Scania di Swedia, tempat teknologi *bluetooth* ini ditemukan juga termasuk daerah kekuasaannya. Kemampuan raja itu sebagai pemersatu juga mirip dengan teknologi *bluetooth* sekarang yang bisa menghubungkan berbagai peralatan seperti komputer personal dan telepon genggam. Sedangkan logo *bluetooth*

berasal dari penyatuan dua huruf Jerman yang analog dengan huruf H dan B (singkatan dari Harald Bluetooth). Gambar 2.1 memperlihatkan logo *bluetooth*. (Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> diakses pada tanggal 19 april 2015)



**Gambar 2.1 Logo *Bluetooth***

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>)

### **2.1.3 Fitur Keamanan *Bluetooth***

*Bluetooth* dirancang untuk memiliki fitur-fitur keamanan sehingga dapat digunakan secara aman baik dalam lingkungan bisnis maupun rumah tangga. Fitur-fitur yang disediakan *bluetooth* antara lain sebagai berikut:

- Enkripsi data
- Autentikasi pengguna
- Lompatan frekuensi cepat (1600 hops/sec)
- Kontrol pengeluaran energi

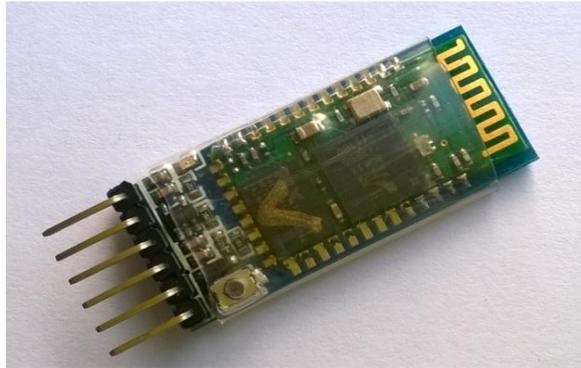
Fitur-fitur tersebut menyediakan fungsi-fungsi keamanan dari tingkat keamanan layer fisik atau radio yaitu gangguan dari penyadapan sampai dengan tingkat keamanan layer yang lebih tinggi seperti *password* dan PIN.

(Sumber : <http://id.wikipedia.org/wiki/Bluetooth> diakses pada tanggal 19 april 2015)

### **2.1.4 Modul *Bluetooth* HC-05**

HC-05 Adalah sebuah modul *Bluetooth* SPP (*Serial Port Protocol*) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial *wireless* yang mengkonversi *port* serial ke *bluetooth*. HC-05 menggunakan modulasi *bluetooth* V2.0 + EDR (*Enhanced Data Rate*) dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

Terdapat berbagai jenis modul bluetooth HC, yaitu : HC-03 dan HC-05 dapat sebagai *master* dan *slave*, HC-04 dan HC-06 hanya dapat sebagai *master* atau *slave*. Pada gambar 2.2 memperlihatkan modul *bluetooth* HC-05 yang digunakan pada alat pemberian makanan ikan.



**Gambar 2.2 Modul *Bluetooth* HC-05**

Modul *bluetooth* HC-05 berkoneksi sebagai *slave* ataupun sebagai *master*. Sangat mudah digunakan dengan mikrokontroler untuk membuat aplikasi *wireless*. *Interface* yang digunakan adalah komunikasi serial RXD dan TXD. *Built in* LED sebagai indikator koneksi *bluetooth*.

## **2.2 Android**

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya *Open Handset Alliance*, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Antarmuka pengguna Android didasarkan pada manipulasi langsung, menggunakan masukan sentuh yang serupa dengan tindakan di dunia nyata, seperti menggesek, mengetuk, mencubit, dan membalikkan cubitan untuk

memanipulasi obyek di layar. Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (*apps*) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan sekitar 25 juta aplikasi telah diunduh dari Google Play, toko aplikasi utama Android. Sebuah *survey* pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa Android adalah *platform* paling populer bagi para pengembang, digunakan oleh 71% pengembang aplikasi seluler.

Faktor-faktor di atas telah memberikan kontribusi terhadap perkembangan Android, menjadikannya sebagai sistem operasi telepon pintar yang paling banyak digunakan di dunia, mengalahkan Symbian pada tahun 2010. Android juga menjadi pilihan bagi perusahaan teknologi yang menginginkan sistem operasi berbiaya rendah, bisa dikustomisasi, dan ringan untuk perangkat berteknologi tinggi tanpa harus mengembangkannya dari awal. Akibatnya, meskipun pada awalnya sistem operasi ini dirancang khusus untuk telepon pintar dan tablet, Android juga dikembangkan menjadi aplikasi tambahan di televisi, konsol permainan, kamera digital, dan perangkat elektronik lainnya. Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain. Gambar 2.3 memperlihatkan logo Android.



**Gambar 2.3 Logo Android**

(Sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Android\\_sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_sistem_operasi))

Pada November 2013, Android menguasai pangsa pasar telepon pintar global, yang dipimpin oleh produk-produk Samsung, dengan persentase 64% pada bulan Maret 2013. Pada Juli 2013, terdapat 11.868 perangkat Android berbeda dengan beragam versi. Keberhasilan sistem operasi ini juga menjadikannya sebagai target litigasi paten "perang telepon pintar" antar perusahaan-perusahaan teknologi. Hingga bulan Mei 2013, total 900 juta perangkat Android telah diaktifkan di seluruh dunia, dan 48 miliar aplikasi telah dipasang dari Google Play. Pada tanggal 3 September 2013, 1 miliar perangkat Android telah diaktifkan.

(Sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Android\\_sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_sistem_operasi) diakses pada tanggal 19 april 2015)

### **2.2.1 Sejarah Android**

Android, Inc. didirikan di Palo Alto, California, pada bulan Oktober 2003 oleh Andy Rubin (pendiri Danger), Rich Miner (pendiri Wildfire Communications, Inc.), Nick Sears (mantan VP T-Mobile), dan Chris White (kepala desain dan pengembangan antarmuka WebTV) untuk mengembangkan "perangkat seluler pintar yang lebih sadar akan lokasi dan preferensi penggunanya". Tujuan awal pengembangan Android adalah untuk mengembangkan sebuah sistem operasi canggih yang diperuntukkan bagi kamera digital, namun kemudian disadari bahwa pasar untuk perangkat tersebut tidak

cukup besar, dan pengembangan Android lalu dialihkan bagi pasar telepon pintar untuk menyaingi Symbian dan Windows Mobile (iPhone Apple belum dirilis pada saat itu). Meskipun para pengembang Android adalah pakar-pakar teknologi yang berpengalaman, Android Inc. dioperasikan secara diam-diam, hanya diungkapkan bahwa para pengembang sedang menciptakan sebuah perangkat lunak yang diperuntukkan bagi telepon seluler. Masih pada tahun yang sama, Rubin kehabisan uang. Steve Perlman, seorang teman dekat Rubin, meminjaminya \$10.000 tunai dan menolak tawaran saham di perusahaan.

Google mengakuisisi Android Inc. pada tanggal 17 Agustus 2005, menjadikannya sebagai anak perusahaan yang sepenuhnya dimiliki oleh Google. Pendiri Android Inc. seperti Rubin, Miner dan White tetap bekerja di perusahaan setelah diakuisisi oleh Google. Setelah itu, tidak banyak yang diketahui tentang perkembangan Android Inc., namun banyak anggapan yang menyatakan bahwa Google berencana untuk memasuki pasar telepon seluler dengan tindakannya ini. Di Google, tim yang dipimpin oleh Rubin mulai mengembangkan *platform* perangkat seluler dengan menggunakan kernel Linux. Google memasarkan platform tersebut kepada produsen perangkat seluler dan operator nirkabel, dengan janji bahwa mereka menyediakan sistem yang fleksibel dan bisa diperbarui. Google telah memilih beberapa mitra perusahaan perangkat lunak dan perangkat keras, serta mengisyaratkan kepada operator seluler bahwa kerjasama ini terbuka bagi siapapun yang ingin berpartisipasi.

Spekulasi tentang niat Google untuk memasuki pasar komunikasi seluler terus berkembang hingga bulan Desember 2006. BBC dan *Wall Street Journal* melaporkan bahwa Google sedang bekerja keras untuk menyertakan aplikasi dan mesin pencari di perangkat seluler. Berbagai media cetak dan media daring mengabarkan bahwa Google sedang mengembangkan perangkat seluler dengan merek Google. Beberapa di antaranya berspekulasi bahwa Google telah menentukan spesifikasi teknisnya, termasuk produsen telepon seluler dan operator jaringan. Pada bulan Desember 2007, *InformationWeek* melaporkan bahwa Google telah mengajukan beberapa aplikasi paten di bidang telepon seluler.

Pada tanggal 5 November 2007, *Open Handset Alliance* (OHA) didirikan. OHA adalah konsorsium dari perusahaan-perusahaan teknologi seperti Google, produsen perangkat seluler seperti HTC, Sony dan Samsung, operator nirkabel seperti Sprint Nextel dan T-Mobile, serta produsen *chipset* seperti Qualcomm dan Texas Instruments. OHA sendiri bertujuan untuk mengembangkan standar terbuka bagi perangkat seluler. Saat itu, Android diresmikan sebagai produk pertamanya; sebuah platform perangkat seluler yang menggunakan kernel Linux versi 2.6. Telepon seluler komersial pertama yang menggunakan sistem operasi Android adalah HTC Dream, yang diluncurkan pada 22 Oktober 2008.

Pada tahun 2010, Google merilis seri Nexus; perangkat telepon pintar dan tablet dengan sistem operasi Android yang diproduksi oleh mitra produsen telepon seluler seperti HTC, LG, dan Samsung. HTC bekerjasama dengan Google dalam merilis produk telepon pintar Nexus pertama, yakni Nexus One. Seri ini telah diperbarui dengan perangkat yang lebih baru, misalnya telepon pintar Nexus 4 dan tablet Nexus 10 yang diproduksi oleh LG dan Samsung. Pada 15 Oktober 2014, Google mengumumkan Nexus 6 dan Nexus 9 yang diproduksi oleh Motorola dan HTC. Pada 13 Maret 2013, Larry Page mengumumkan dalam postingan blognya bahwa Andy Rubin telah pindah dari divisi Android untuk mengerjakan proyek-proyek baru di Google. Ia digantikan oleh Sundar Pichai, yang sebelumnya menjabat sebagai kepala divisi Google Chrome, yang mengembangkan Chrome OS.

Sejak tahun 2008, Android secara bertahap telah melakukan sejumlah pembaruan untuk meningkatkan kinerja sistem operasi, menambahkan fitur baru, dan memperbaiki *bug* yang terdapat pada versi sebelumnya. Setiap versi utama yang dirilis dinamakan secara alfabetis berdasarkan nama-nama makanan pencuci mulut atau cemilan bergula.

(Sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Android\\_sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_sistem_operasi) diakses pada tanggal 19 april 2015)

### 2.2.2 Aplikasi Android

Android memungkinkan penggunanya untuk memasang aplikasi pihak ketiga, baik yang diperoleh dari toko aplikasi seperti Google Play, Amazon Appstore, ataupun dengan mengunduh dan memasang berkas APK (*Application Package File*) dari situs pihak ketiga. Di Google Play, pengguna bisa menjelajah, mengunduh, dan memperbarui aplikasi yang diterbitkan oleh Google dan pengembang pihak ketiga, sesuai dengan persyaratan kompatibilitas Google. Google Play akan menyaring daftar aplikasi yang tersedia berdasarkan kompatibilitasnya dengan perangkat pengguna, dan pengembang dapat membatasi aplikasi ciptaan mereka bagi operator atau negara tertentu untuk alasan bisnis. Pembelian aplikasi yang tidak sesuai dengan keinginan pengguna dapat dikembalikan dalam waktu 15 menit setelah pengunduhan. Beberapa operator seluler juga menawarkan tagihan langsung untuk pembelian aplikasi di Google Play dengan cara menambahkan harga pembelian aplikasi pada tagihan bulanan pengguna. Pada bulan September 2012, ada lebih dari 675.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan perkiraan jumlah aplikasi yang diunduh dari Play Store adalah 25 miliar. Aplikasi Android dikembangkan dalam bahasa pemrograman Java dengan menggunakan kit pengembangan perangkat lunak Android (SDK). SDK ini terdiri dari seperangkat perkakas pengembangan, termasuk debugger, perpustakaan perangkat lunak, emulator handset yang berbasis QEMU, dokumentasi, kode sampel, dan tutorial. Didukung secara resmi oleh lingkungan pengembangan terpadu (IDE) Eclipse, yang menggunakan *plugin Android Development Tools* (ADT). Perkakas pengembangan lain yang tersedia di antaranya adalah *Native Development Kit* untuk aplikasi atau ekstensi dalam C atau C++, *Google App Inventor*, lingkungan visual untuk pemrogram pemula, dan berbagai kerangka kerja aplikasi web seluler lintas platform.

(Sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Android\\_sistem\\_operasi](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_sistem_operasi) diakses pada tanggal 19 april 2015)

### 2.2.3 Versi Android

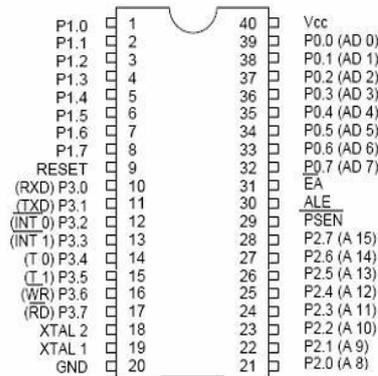
Versi Android diawali dengan dirilisnya Android beta pada bulan November 2007. Versi komersial pertama, Android 1.0, dirilis pada September 2008. Android dikembangkan secara berkelanjutan oleh Google dan *Open Handset Alliance* (OHA), yang telah merilis sejumlah pembaruan sistem operasi ini sejak dirilisnya versi awal.

Sejak April 2009, versi Android dikembangkan dengan nama kode yang dinamai berdasarkan makanan pencuci mulut dan penganan manis. Masing-masing versi dirilis sesuai urutan alfabet, yakni Cupcake (1.5), Donut (1.6), Eclair (2.0–2.1), Froyo (2.2–2.2.3), Gingerbread (2.3–2.3.7), Honeycomb (3.0–3.2.6), Ice Cream Sandwich (4.0–4.0.4), Jelly Bean (4.1–4.3), dan KitKat (4.4+). Pada tanggal 3 September 2013, Google mengumumkan bahwa sekitar 1 miliar perangkat seluler aktif di seluruh dunia menggunakan OS Android. Pembaruan utama terbaru versi Android adalah Lollipop 5.0, yang dirilis pada 3 November 2014.

(Sumber : [http://id.wikipedia.org/wiki/Daftar\\_versi\\_Android](http://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_versi_Android) diakses pada tanggal 19 april 2015)

### 2.3 Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler AT89S52 adalah mikrokomputer CMOS 8 bit yang memiliki 8 KB *Programmable and Erasable Read Only Memory* (PEROM). Mikrokontroler berteknologi memori *non-volatile* (tidak kehilangan data bila kehilangan daya listrik). Set instruksi dan kaki keluaran AT89S52 sesuai dengan standar industri 80C51 dan 80C52. AT89S52 mempunyai 40 kaki, 32 kaki digunakan untuk keperluan *port* paralel. Setiap *port* terdiri atas 8 pin, sehingga terdapat 4 *port*, yaitu *port* 0, *port* 1, *port* 2, *port* 3. Konfigurasi pinnya ditunjukkan oleh gambar 2.4



**Gambar 2.4 Konfigurasi Pin AT89S52**

(Sumber : <http://www.atmel.com/images/doc1919.pdf>)

Fungsi beberapa pin AT89S52 adalah :

- VCC  
Dihubungkan ke sumber tegangan +5V.
- GND  
Dihubungkan ke *ground*.
- RST  
Mengembalikan kondisi kerja mikrokontroler pada posisi awal. Pin ini diberi logika 1 selama 2 siklus mesin untuk mengaktifkannya.
- ALE / PROG  
Pulsa *output* ALE akan *low byte* selama mikrokontroler melakukan pengaksesan ke memori eksternal. Pin berfungsi pula sebagai input pulsa program selama *flash programming*. Pada operasi normal, ALE mengeluarkan nilai konstan 1/16 frekuensi osilator. Satu pulsa ALE dilewati setiap akses ke memori data eksternal. Jika mengoperasikan ALE, mikrokontroler dapat di-*disable* oleh *setting bit* 0 dari SFR dengan lokasi BEH.
- EA / Vpp  
*External Access Enable* atau EA harus dihubungkan ke VCC untuk mengeksekusi program internal. Untuk mengakses memori eksternal, EA harus dihubungkan ke *ground*.

- PSEN

*Program Store Enable* adalah membaca *strobe* ke memori program eksternal. Ketika AT89x52 mengeksekusi kode dari memori program eksternal, PSEN diaktifkan dua kali setiap mesin bekerja.

- XTAL1

Input ke penguat *inverting* osilator dan masukan ke rangkaian *clock* internal.

- XTAL2

Output dari penguat *inverting* osilator.

Mikrokontroler AT89S52 memiliki fasilitas-fasilitas pendukung yang membuatnya menjadi mikrokontroler yang sangat banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Fasilitas-fasilitas yang dimiliki oleh mikrokontroler AT89S52 adalah :

- a. kompatibel dengan produk MCS-51.
- b. Terdapat memori flash yang terintegrasi dalam sistem. Dapat ditulis ulang hingga 1000 kali.
- c. Beroperasi pada frekuensi 0 sampai 33 MHz.
- d. Tiga tingkat kunci memori program.
- e. Memiliki 256 x 8 bit RAM internal.
- f. Terdapat 32 jalur I/O.
- g. Tiga buah *timer / counter* 16 bit
- h. Memiliki 8 sumber interupsi.
- i. Tiga tingkatan program *memory lock*.
- j. Tegangan kerja 4 – 5.5 Volt.

### 2.3.1 Port Paralel

#### 1. Port 0

*Port 0* adalah *port* I/O 8 bit jalur *bidirectional* terbuka. Sebagai sebuah *port output*, masing-masing pin dapat memasukan 8 *input* TTL. '1' ditulis ke pin *port 0*, maka pin dapat digunakan sebagai *input* impedansi tinggi. *Port 0* bisa juga dikonfigurasi pada *multiplexed low order address / data bus* selama akses ke program eksternal dan memori data. Pada mode demikian, *Port 0*

mempunyai *pull up* internal. *Port 0* menerima kode *byte* selama *flash programming* dan *output* kode *byte* selama program *verification*. *Port 0* memerlukan *pull up* eksternal selama program *verification*.

## 2. *Port 1*

*Port 1* adalah port I/O 8 bit *bidirectional* dengan *pull up* internal. *Port 1 output buffer* dapat menjadi sumber TTL *input*. Ketika '1' ditulis ke *port 1*, pin di-*pull high* oleh *pull up* internal dan dapat digunakan sebagai *input*. Sebagai *input*, pin *port 1* yang secara eksternal di-*pull low* akan menjadi sumber arus karena berasal dari *pull up* internal. *Port 1* pun menerima *low order address byte* selama *flash programming* dan *verification*. *Port 1* memiliki pula fungsi lain, yaitu :

- P1.0 : *external input counter / timer 2*
- P1.1 : T2EX (*Timer / counter 2 capture / reload trigger / direction control*)
- P1.5 : MOSI (digunakan untuk *in system programming*)
- P1.6 : MISO (digunakan untuk *in system programming*)
- P1.7 : SCLK (digunakan untuk *in system programming*)

## 3. *Port 2*

*Port 2* adalah port I/O 8 bit *bidirectional* dengan *pull up* internal. *Output buffer port 2* dapat menjadi sumber TTL *input*. Ketika '1' ditulis ke *port 2*, pin dapat di-*pull high* oleh *pull up* internal dan dapat digunakan sebagai *input*. Sebagai *input*, pin *port 2* yang secara eksternal di-*pull low* akan menjadi arus sumber karena berasal dari *pull up* internal. Keluaran *port 2 high order address byte* selama pengambilan dari memori program eksternal dan selama akses ke memori data eksternal menggunakan 16 *bit address*. Pada aplikasi ini, *port* menggunakan *pull up* internal yang kuat ketika mengeluarkan '1'. Selama akses ke memori data eksternal yang menggunakan 8 *bit address*, *port 2* mengeluarkan isi *port 2 special function register*. *Port 2* pun menerima *high order address bit* dan beberapa sinyal kontrol selama *flash programming* dan *verification*. Berikut adalah beberapa SFR (*Special Function Register*) dan alamatnya, dapat dilihat pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1 *Special Function Register*

Macam SFR	Alamat	Fungsi
<i>Accumulator</i>	E0H	Menyimpan data sementara
<i>Register B</i>	F0H	Operasi perkalian dan pembagian
<i>Program Status Word (PSW)</i>	D0H	Informasi status program
<i>Stack Pointer</i>	81H	Menyimpan dan mengambil data dari atau ke <i>stack</i>
<i>Data Pointer</i>	83H dan 82H	Menampung data 16 bit
<i>Port 0, 1, 2 dan 3</i>	80H, 90H, A0H	Menyimpan data yang akan dibaca dan ditulis dari atau ke <i>port</i>
<i>Serial Data Buffer</i>	99H	Sebagai register penyangga penerima atau pengirim
<i>Timer Register</i>	8CH dan 8AH	Merupakan <i>registers</i> pencacah 16 bit untuk masing-masing <i>timer</i> 0, 1 dan 2
<i>Capture Register</i>	CBH dan CAH	Menyimpan nilai isi ulang

(Sumber : Wahudin, Didin. 2007. *Belajar Mudah AT89S52 Dengan Bahasa Basic Menggunakan BASCOM-8051.*)

#### 4. *Port 3*

*Port 3* adalah *port I/O 8 bit bidirectional* dengan internal *pull up*. *Output buffer port 3* dapat menjadi sumber TTL *input*. Ketika '1' ditulis ke *port 3*, pin di-*pull high* oleh internal *pull up* dan dapat digunakan sebagai *input*. Sebagai *input*, pin *port 3* yang di-*pull low* sumber arus karena adanya *pull up* internal. *Port 3* menyediakan keistimewaan berbagai fungsi spesial pada AT8S52, yaitu:

- P3.0 : RXD (*Serial Input Port*)
- P3.1 : TXD (*Serial Ouput Port*)

- P3.2 : 1NT0 (Eksternal *Interrupt* 0)
- P3.3 : 1NT1 (Eksternal *Interrupt* 1)
- P3.4 : T0 (*Timer* 0 Eksternal *Input*)
- P3.5 : T (*Timer* 1 Eksternal *Input*)
- P3.6 : WR (Eksternal Data Memori *Write Strobe*)
- P3.7 : RD (Eksternal Data Memori *Read Strobe*)

### 2.3.2 Port Serial

Mikrokontroler AT89S52 telah dilengkapi perangkat komunikasi serial yang dapat dioperasikan dalam 4 mode, yaitu :

#### 1. Mode 0

Berkerja sebagai sarana komunikasi data seri sinkron, data seri dikirim dan diterima melalui kaki RXD, sedangkan kaki TXD dapat dipakai untuk menyalurkan *clock* yang diperlukan komunikasi data sinkron. Data ditransmisikan per 8 *bit* dengan kecepatan transmisi data (*baud rate*) tetap sebesar  $\frac{1}{2}$  frekuensi kerja AT89S52.

#### 2. Mode 1

Mode 1 dan dua mode berikutnya merupakan sarana komunikasi seri asinkron. Data seri dikirim melalui kaki TXD dan diterima kaki RXD. Data ditransmisikan per 10 *bit* yang terdiri atas 1 *bit start* ('0'), 8 *bit data*, dan 1 *bit stop* ('1'). Kecepatan transmisi data (*baud rate*) ditentukan lewat *timer* 1 yang bisa diatur untuk berbagai kecepatan.

#### 3. Mode 2

Data seri dikirim melalui kaki TXD dan diterima dari kaki RXD. Data ditransmisikan per 11 *bit* , terdiri atas 1 *bit start* ('0'), 8 *bit data*, 1 *bit data tambahan* (*bit ke-9*), dan 1 *bit stop* ('1'). Kecepatan transmisi data (*baud rate*) hanya dapat dipilih  $\frac{1}{32}$  atau  $\frac{1}{64}$  frekuensi kerja AT89S52.

#### 4. Mode 3

Data seri dikirim melalui kaki TXD dan diterima dari kaki RXD. Data ditransmisikan per 11 *bit* pula. Sesungguhnya, mode 2 dan mode 3 sama persis. Perbedaannya adalah kecepatan transmisi data (*baud rate*) mode 3 ditentukan

lewat *timer* 1, yang bisa diatur untuk berbagai kecepatan, persis sama dengan mode 1.

## 2.4 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung / *direct-unidirectional*. Pada gambar 2.5 memperlihatkan bentuk motor DC.



**Gambar 2.5 Motor DC**

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/wp-content/uploads/2012/07/Motor-DC.jpg>)

Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

### 1. Kutub medan

Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

### 2. *Current* Elektromagnet atau Dinamo

Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputa dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

### 3. Commutator

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

Keuntungan utama motor DC adalah sebagai pengendali kecepatan, yang tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya. Motor ini dapat dikendalikan dengan mengatur:

- Tegangan dinamo, meningkatkan tegangan dinamo akan meningkatkan kecepatan
- Arus medan, menurunkan arus medan akan meningkatkan kecepatan.

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-motor-dc-dan-jenis-jenis-motor-dc/> diakses pada tanggal 9 mei 2015)

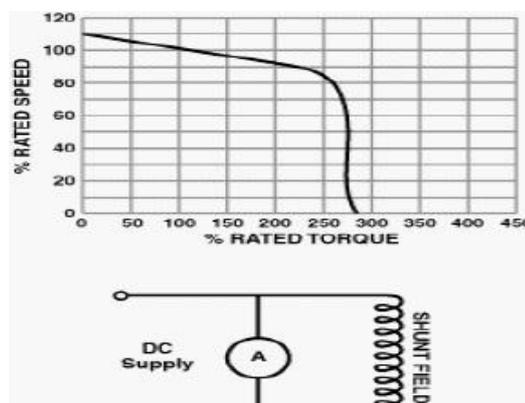
#### 2.4.1 Jenis-jenis Motor DC

##### 1. Motor DC sumber daya terpisah / *Separately Excited*

Jika arus medan dipasok dari sumber terpisah maka disebut motor DC sumber daya terpisah / *separately excited*.

##### 2. Motor DC sumber daya sendiri / *Self Excited* : motor *shunt*

Pada motor *shunt*, gulungan medan (medan *shunt*) disambungkan secara paralel dengan gulungan kumparan motor DC (A) seperti diperlihatkan dalam gambar 2.6 dibawah. Oleh karena itu total arus dalam jalur merupakan penjumlahan arus medan dan arus kumparan motor DC.



**Gambar 2.6 Karakteristik Motor DC *Shunt***

(Sumber : <http://zoniaelektro.net/motor-dc/>)

Berikut tentang kecepatan motor *shunt* (E.T.E., 1997) :

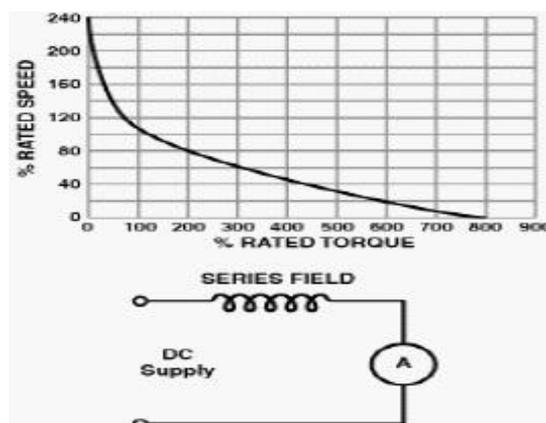
- Kecepatan pada prakteknya konstan tidak tergantung pada beban (hingga *torque* tertentu setelah kecepatannya berkurang, lihat Gambar 2.9 diatas dan oleh karena itu cocok untuk penggunaan komersial dengan beban awal yang rendah, seperti peralatan mesin.
- Kecepatan dapat dikendalikan dengan cara memasang tahanan dalam susunan seri dengan kumparan motor DC (kecepatan berkurang) atau dengan memasang tahanan pada arus medan (kecepatan bertambah).

### 3. Motor DC daya sendiri : motor seri

Dalam motor seri, gulungan medan (medan *shunt*) dihubungkan secara seri dengan gulungan kumparan motor DC (A) seperti ditunjukkan dalam gambar 2.7 dibawah. Oleh karena itu, arus medan sama dengan arus kumparan motor DC. Berikut tentang kecepatan motor seri (Rodwell International Corporation, 1997; L.M. Photonics Ltd, 2002) :

- Kecepatan dibatasi pada 5000 RPM
- Harus dihindarkan menjalankan motor seri tanpa ada beban sebab motor akan mempercepat tanpa terkendali.

Motor-motor seri cocok untuk penggunaan yang memerlukan *torque* penyalaan awal yang tinggi, seperti derek dan alat pengangkat *hoist* seperti pada gambar 2.7 berikut.



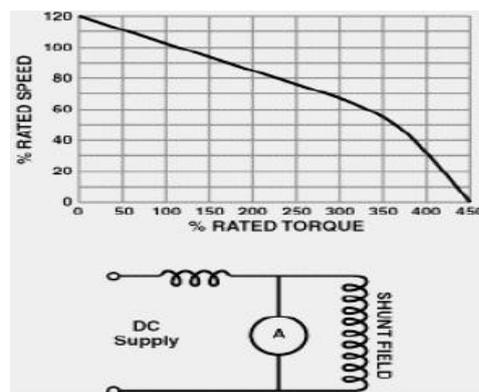
**Gambar 2.7 Karakteristik Motor DC Seri**

(Sumber : <http://zoniaelektro.net/motor-dc/>)

#### 4. Motor DC Kompon / Gabungan

Motor Kompon DC merupakan gabungan motor seri dan *shunt*. Pada motor kompon, gulungan medan (medan shunt) dihubungkan secara paralel dan seri dengan gulungan kumparan motor DC (A) seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.8 dibawah. Sehingga, motor kompon memiliki *torque* penyalan awal yang bagus dan kecepatan yang stabil. Makin tinggi persentase penggabungan (yakni persentase gulungan medan yang dihubungkan secara seri), makin tinggi pula *torque* penyalan awal yang dapat ditangani oleh motor ini.

(Sumber : <http://zонаelektro.net/motor-dc/> diakses pada tanggal 19 mei 2015)

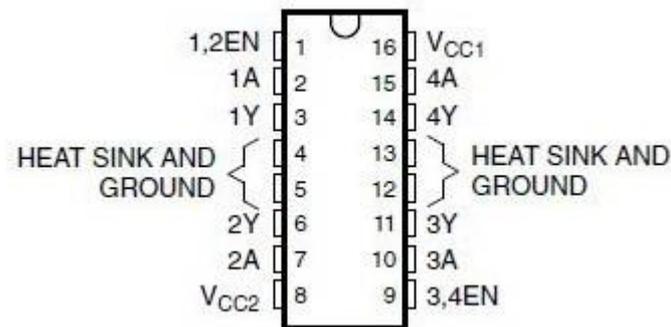


**Gambar 2.8 Karakteristik Motor DC Kompon**

(Sumber : <http://zонаelektro.net/motor-dc/>)

#### 2.5 IC L293D

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai *driver* motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam *driver* L293D sistem *driver* yang digunakan adalah *totem pool*. Dalam 1 unit *chip* IC L293D terdiri dari 4 buah *driver motor* DC yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap *driver*-nya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat *driver H-bridge* untuk 2 buah motor DC. Pada gambar 2.9 memperlihatkan konstruksi pin *driver* motor DC IC L293D



**Gambar 2.9 Konstruksi Pin Driver Motor DC IC L293D**

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/wpcontent/uploads/2012/06/Konstruksi-Pin-Driver-Motor-DC-IC-L293D.jpg>)

#### Konstruksi Pin Driver Motor DC IC L293D

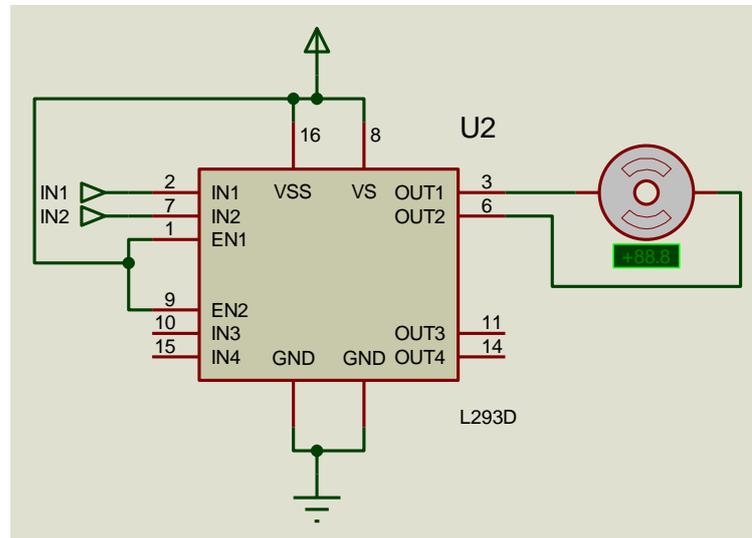
- Pin EN (*Enable*, EN1.2, EN3.4) berfungsi untuk mengizinkan *driver* menerima perintah untuk menggerakkan motor DC.
- Pin In (*Input*, 1A, 2A, 3A, 4A) adalah pin *input* sinyal kendali motor DC
- Pin Out (*Output*, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y) adalah jalur *output* masing-masing *driver* yang dihubungkan ke motor DC.
- Pin VCC (VCC1, VCC2) adalah jalur *input* tegangan sumber *driver* motor DC, dimana VCC1 adalah jalur *input* sumber tegangan rangkaian kontrol dan VCC2 adalah jalur *input* sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan.
- Pin GND (*Ground*) adalah jalur yang harus dihubungkan ke *ground*, pin GND ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.

(Sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/driver-motor-dc-l293d/> diakses pada tanggal 10 mei 2015)

#### 2.5.1 Driver Motor DC H-Bridge dengan IC L293D

Rangkaian ini merupakan rangkaian penggerak motor DC *H-Bridge* yang sederhana dan dapat digunakan untuk mengontrol 2 unit motor DC secara PWM

(*Pulse Width Modulation*) maupun dengan logika TTL. Untuk merakit rangkaian ini dapat melihat gambar 2. 10



**Gambar 2. 10 Rangkaian *Driver* Motor DC *H-Bridge* dengan IC L293D**

Untuk mengoperasikan rangkaian ini adalah dengan memberikan logika *high* dan *low* atau pada terminal *input* IN1 – IN2 dan terminal IN3 – IN4. Jalur EN1 (*Enable* 1) dan EN2 (*Enable* 2) digunakan untuk mengaktifkan *driver* motor DC *H-Bridge* pada IC L293D. Konfigurasi kontrol rangkaian ini dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut :

**Tabel 2.2 Kontrol *Driver* Motor DC *H-Bridge* Dengan IC L293D**

<i>Enable</i>	<i>Input</i> A	<i>Input</i> B	<b>Status Motor DC</b>
0	X	X	Motor Diam
1	0	1	Bergerak berlawanan arah jarum jam
1	1	0	Bergerak searah jarum jam
1	1	1	<i>Break</i>
1	0	0	<i>Break</i>

(Sumber : <http://e-belajarelektronika.com/driver-motor-dc-h-bridge-dengan-ic-l293d/> diakses pada tanggal 10 mei 2015)

## 2.6 *Reed Switch*

*Reed switch* merupakan salah satu jenis sensor yang terbilang sangat sederhana karena *reed switch* ini hanya terdiri dari dua buah plat yang saling berdekatan. *Reed switch* adalah sensor yang berfungsi juga sebagai saklar yang aktif atau terhubung apabila di area jangkauannya terdapat medan magnet, gambar 2.11 memperlihatkan bentuk fisik *reed switch*



**Gambar 2.11 *Reed Switch***

(Sumber : <http://indo-ware.com/produk-238-reed-switch.html>)

Pada gambar 2.11 medan magnet yang cukup kuat jika melalui area sekitar *reed switch*, maka dua buah plat yang saling berdekatan tadi akan terhubung sehingga akan memberikan rangkaian tertutup bagi rangkaian yang dipasangkannya.