BAB II
LANDASAN TEORI

Bab ini membahas dasar-dasar teori dan pengenalan komponen-komponen elektronika yangn menunjang pada proses perancangan alat.

2.1 GPRS

GPRS merupakan sistem transmisi berbasis paket untuk GSM yang menggunakan prinsip *'tunnelling'*. Ia menawarkan laju data yang lebih tinggi. Laju datanya secara kasar sampai 160 kbps dibandingkan dengan 9,6 kbps yang dapat disediakan oleh rangkaian tersaklar GSM. Kanal-kanal radio ganda dapat dialokasikan bagi seorang pengguna dan kanal yang sama dapat pula digunakan secara berbagi (*sharing*) di antara beberapa pengguna sehingga menjadi sangat efisien.

Dari segi biaya, pentarifan diharapkan hanya mengacu pada volume penggunaan. Penggunanya ditarik biaya dalam kaitannya dengan banyaknya byte yang dikirim atau diterima, tanpa mempedulikan panggilan, dengan demikian dimungkinkan GPRS akan menjadi lebih cenderung dipilih oleh pelanggan untuk mengaksesnya daripada layanan-layanan IP.

GPRS merupakan teknologi baru yang memungkinkan para operator jaringan komunikasi bergerak menawarkan layanan data dengan laju bit yang lebih tinggi dengan tarif rendah ,sehingga membuat layanan data menjadi menarik bagi pasar massal. Para operator jaringan komunikasi bergerak di luar negeri kini melihat GPRS sebagai kunci untuk mengembangkan pasar komunikasi bergerak menjadi pesaing baru di lahan yang pernah menjadi milik jaringan kabel, yakni layanan internet. Kondisi ini dimungkinkan karena ledakan penggunaan internet melalui jaringan kabel (telepon) dapat pula dilakukan melalui jaringan bergerak. Sebagai gambaran kecil, layanan bergerak yang kini menjadi sukses di pasar (bagi operator di manca negara) misalnya adalah, laporan cuaca, pemesanan makanan, berita olah raga sampai ke informasi seperti berita-berita penting harian. Kontrak kontrak pengadaan GPRS dan produk-produk pendukungnya antara

pembuat perangkat telekomunikasi dengan operator jaringan komunikasi bergerak pun bermunculan.

Kontrak jaringan GPRS pertama di dunia telah dilaksanakan di bulan Maret 1999 yang lalu antara Ericsson dengan operator komunikasi bergerak di Jerman; T-Mobile. Berikutnya, *Ericsson* juga menangani kontrak dengan operator One 2 One di Inggris, *SmartTone Mobile Communication* di Hongkong, Omnipoint di Amerika Serikat. Perusahaan perangkat komunikasi lainnyapun seperti *Nortell Networks, Nokia* dan lain-lain kini ikut berkompetisi menawarkan kontrak-kontraknya dengan para operator yang berkeinginan memasarkan layanan GPRS. Dalam bidang perangkat genggamnya, kerjasama pun telah terwujud antara Optimay dan *Lucent's Technology Group.* Optimay (Munich, Jerman) menyediakan perangkat lunak GPRS, *Lucent's Microelectronic Group* **(Ascot, UK)** menyediakan perangkat lunak DSP dan *Lucent's Microelectronic Group* **(Allentown, USA)** menyediakan silikon untuk menghasilkan produk-produk pendukung, dan pembuatan terminal-terminal begitu jaringan GPRS bermunculan.

2.1.1 GPRS Sebagai Rantai Penghubung ke G3

Sudah banyak diketahui bahwa komunikasi bergerak kini sedang menuju ke generasi ketiga (G3). Namun sebelum masuk ke generasi ketiga yang memiliki kemampuan multimedia secara penuh, kunci awalnya adalah penggunaan GPRS, suatu teknologi data paket yang memungkinkan jaringan komunikasi bergerak GSM mampu menawarkan layanan data kecepatan lebih tinggi yang semula dari 9,6 kbps menjadi 115 kbps.

Perkembangan yang pesat bagi komunikasi bergerak mendorong para operator layanan berlomba untuk memperkaya macam layanannya guna menambah pemasukan bagi perusahaannya sambil tetap mempertahankan pelanggan yang dimilikinya. Komunikasi data bergerak, teristimewa untuk akses internet, nampaknya kini menjadi pendorong utamanya. Pengenalan **WAP** (*Wireless Application Protocol*) telah menunjukkan potensi sebagai layanan internet nirkabel. WAP merupakan protokol global terbuka yang memungkinkan para pengguna mengakses layanan-layanan on-line dari layar kecil pada telepon genggam dengan menggunakan built-in browser. WAP bekerja pada berbagai

teknologi jaringan bergerak, yang memungkinkan pasar massal bagi penciptaan layanan data bergerak. Yang kini dibutuhkan sebuah teknologi yang mampu memberikan akses yang lebih cepat dan kemampuan yang sifatnya selalu terhubung pada jaringan (selalu 'on'). Gambaran yang demikian ini tentunya menarik minat para operator.

Di sinilah GPRS menawarkan solusi bagi tuntutan teknologi seperti yang disebut di atas, yakni dapat memberikan kepada para operator kesempatan untuk memberikan layanan data lebih efisien dan pada laju data yang lebih tinggi maupun memperkenalkan layanan-layanan baru untuk mengkompensasi penurunan biaya komunikasi per menit. Jelasnya, GPRS memungkinkan para pelanggan dapat menciptakan fasa hubungan lebih cepat, tetap terhubung secara permanen, menggunakan kecepatan data lebih tinggi dan hanya membayar biaya tiap bit yang ditransfer saja. Pertimbangannya jelas, bahwa kecenderungan pasar pastilah tidak menuju kepada setiap teknologi yang sifatnya justru menaikkan biaya atau tarif langganan.

Selain itu, semua teknologi yang berkaitan dengan layanan-layanan baru yang akan dipasarkan harusmampu diimplementasikan dalam piranti-piranti volume tinggi (banyak digunakan sehingga dapat diproduksi besar-besaran) yang harganya murah, seperti telepon bergerak yang sangat sederhana dan radio panggil dua arah. GPRS sebenarnya merupakan penghubung rantai yang putus antara GSM dengan teknologi komunikasi bergerak generasi ketiga (**UMTS** = *Universal Mobile Telecommunication System*). GPRS akan menjamin para operator jaringan dapat memperkenalkan layanan-layanan baru dalam menyongsong era UMTS, sehingga merangsang hasrat besar para konsumen dan membuat mereka ingin sekali untuk memperoleh laju data yang lebih cepat yang akan muncul bersama dengan UMTS
(sampai 2Mbps).

2.1.2 Alasan Teknis Penggunaan GPRS

Teknik transmisi data yang ada pada GSM sekarang ini bersifat membatasi pertumbuhan komunikasi data bergerak, hal ini dikarenakan kanal radionya yang bersifat tunggal dan berkecepatan rendah, senantiasa harus diperuntukkan khusus

bagi setiap pengguna data selama durasi komunikasi (istilah teknisnya bersifat **dedicated**), misalnya untuk **SMS** (*Short Message Service*) 9,6 kbps. Pendekatan yang demikian ini (yang komunikasinya bersifat tersakelar rangkaian) pada akhirnya menyebabkan reduksi atau pengurangan kapasitas sistem secara keseluruhan dan memboroskan lebarpita. Kondisi ini mendorong naiknya biaya operasi bagi operator jaringan yang pada gilirannya akan dibebankan kepada pemakainya. Sementara itu, GPRS yang menggunakan teknologi tersakelar paket (*packet switching*) memungkinkan semua pengguna dalam sebuah sel dapat berbagi sumber-sumber yang sama; dengan kata lain para pelanggan menggunakan spektrum radio hanya ketika benar-benar mentransmisikan data. Efisiensi penggunaan spektrum pada akhirnya berarti kinerjayang lebih baik dan biaya yang lebih rendah. GPRS dapat menawarkan laju data sampai 115 kbps atau lebih, dengan menggabungkan kanal-kanal dan menggunakan teknologi penyandian yang baru.

Sebenarnya, GPRS memang tidak menawarkan laju data tinggi yang memadai untuk multimedia nyata, namun secara pasti merupakan kunci untuk menghilangkan beberapa batas pokok bagi pengayaan layanan-layanan data bergerak.

Faktor-faktor yang lainnya seperti layanan-layanan dan aplikasi-aplikasi inovatif, terminal yang sudah akrab bagi pengguna dan WAP untuk perbaikan hubungan dengan berbagai piranti nirkabel, juga akan membantu evolusinya. Secara rinci ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan bahwa GPRS merupakan teknologi kunci untuk data bergerak, yakni;

1. mampu memanfaatkan kemampuan cakupan global yang dimiliki GSM
2. memperkaya utiliti investasi untuk perangkat GSM yang sudah ada
3. merupakan teknologi jembatan yang bagus menuju generasi ke 3
4. menghilangkan atau mengurangi beberapa pembatas bagi akses data bergerak
5. berbasis paket dan dengan demikian memenuhi lalu lintas data (yang lazimnya bersifat rentetan; burst) yang mampu memberi layanan pada banyak pengguna
6. memiliki laju data sampai 115 kbps yang berarti dua kali lipat daripada

7. koneksi 'dial up' 56 kbps yang berlaku
8. menampakkan diri sebagai komunikasi yang 'selalu' terhubung sehingga
9. memiliki waktu sesi hubungan yang pendek dan akses langsung ke internet
10. menawarkan **QoS** (*Quality of Service* = kualitas layanan), mendukung adanya tundaan yang telah dispesifikasikan pada tingkat hak, mana yang akan didahulukan yang kriterianya berbeda-beda, serta berbagai kelas reliabilitas
11. menawarkan kosep 'satu pipa paket bagi keduanya' yakni suara dan data, dengan demikian lebih baik dalam mendukung integrasi layanan
12. menawarkan hubungan komunikasi dalam bentuk point to point atau multipoint
13. memiliki keamanan yang sudah menjadi ciri bagi data yang terpaketisasi.

Karena **GPRS** berbasis paket, biaya atau tarif penggunaannya ditentukan oleh banyaknya data yang yang ditransfer bukan berdasar waktu hubungannya. Ini berarti cocok untuk layanan rentetan internet. GPRS memberikan transmisi data pada laju kecepatan yang lebih dari cukup untuk sebagian besar aplikasi pasar massal, misalnya:

1. aplikasi kantor bergerak
2. layanan atau penjualan di lapangan atau masyarakat
3. layanan-layanan kelompok yang berbasis panggilan (contoh: informasi stok pasar)
4. akses nirkabel ke basis-basis data
5. akses intranet/internet bergerak
6. e-commerce(perbankan, titik-titik lokasi penjualan)
7. pesan-pesan
8. Pengaturan atau manajemen armada atau konvoi
9. Informasi kepadatan lalu lintas, penuntun perjalanan/ sistem reservasi
10. sistem keamanan
11. Telemetri
12. *Highway charging system*

2.1.3 Jaringan GPRS

GPRS menggunakan modulasi radio yang sama dengan standar GSM, pita frekuensi yang sama, struktur *burst* yang sama, hukum-hukum lompatan frekuensi yang sama, dan struktur bingkai *(frame)* **TDMA** yang sama. Kanal-kanal data paket yang baru sangat mirip dengan kanal-kanal lalulintas percakapan tersakelar rangkaian.

Dengan demikian **BSS** *(Base Station Subsystem)* yang sudah ada akan menyediakan cakupan GPRS lengkap mulai dari ujung jaringan. Namun dibutuhkan sebuah entitas jaringan fungsional baru, yakni PCU (Packet Control Unit) yang berfungsi sebagai pengatur segmentasi paket, akses kanal radio, kesalahan-kesalahan transmisi dan kendali daya. Penyebaran jaringan GPRS adalah dimulai dengan introduksi sebuah subsistem jaringan overlay baru *(NSS=Network SubSystem)* seperti terlihat pada Gambar 1. Ia memilki dua elemen jaringan baru; yakni **SGSN** *(Serving GPRS Support Node)* dan **GGSN** *(Gateway GPRS Support Node).* SGSN memiliki tingkat hirarki yang sama dengan MSC dan VLR, menjaga alur lokasi dari setasiun-setasiun bergerak individual dan melakukan fungsi-fungsi keamanan dan kendali akses. Ia dihubungkan ke BSS melalui Frame Relay.

GGSN secara kasar analog dengan suatu Gateway MSC yang menangani antarkerja dengan jaringan-jarinan IP eksternal. GGSN membungkus ulang dengan format baru (mengenkapsulasi) paket-paket yang diterima jaringan-jaringan IO eksternal dan merutekannya menuju SGSN menggunakan GPRS *tunnelling protocol*. Walaupun para pelanggan secara kontinyu dihubungkan ke jaringan, melalui GPRS, spektrumnya tetap tinggal bebas bagi pelanggan lain untuk menggunakannya jika tidak ada data yang ditransfer. Tidak hanya dalam hal tersebut, GPRS memungkinkan pemultiplekan spektrum secara statistik. Ini berarti tidak ada waktu penciptaan panggilan dan operatornya dapat dapat juga menawarkan berbagai layanan sehingga membuatnya menjadi suatu landasan yang ideal bagi layanan data yang memiliki nilai tambah. Satu pertimbangan yang perlu mendapat perhatian para operator adalah luas jaringannya (terutama pada antarmuka udaranya = *air interface*) jika GPRS diperkenalkan.

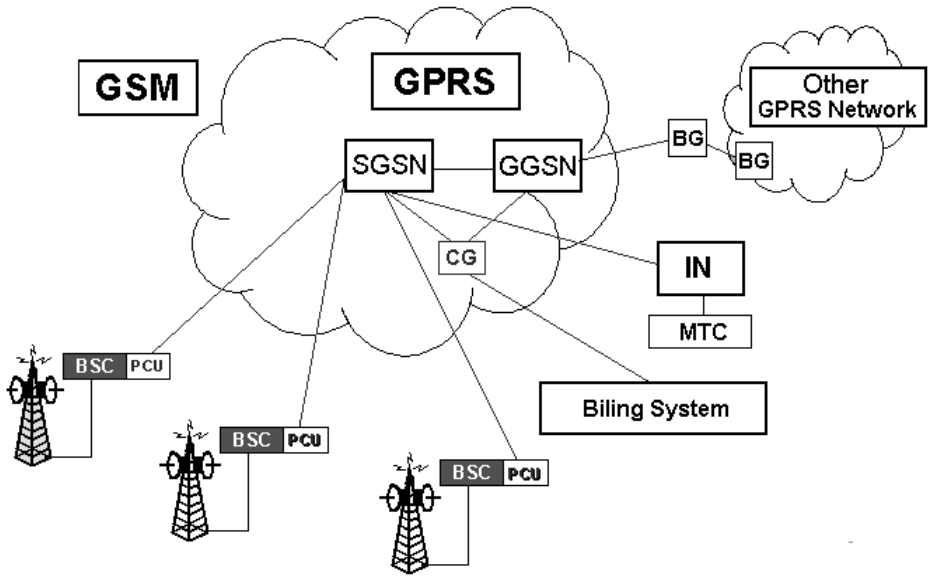
Pengaruh adanya jaringan GPRS pada sistem yang sudah ada minimal jika lalulintas datanya sedikit. Jika sebaliknya, yakni ada banyak lalulintas data, maka operator akan membutuhkan cadangan **PDCH** *(Packet Data Channel).* Jumlah maksimum slot waktu yang dicadangan untuk PDCH ditentukan sebelumnya, mengingat slot waktu GPRS dilepaskan segera jika komunikasi suara membutuhkan hubungan.

Kerugiannya memang laju data turun jika lalu lintas untuk percakapan naik, mengakibatkan tundaan paket yang lebih panjang . Dalam sebuah sel dengan satu pembawa, dua kanal GPRS dapat dialokasikan mengingat sebuah sel dengan enam pembawa dapat mengakomodasi sampai enam PDCH. Jika jaminan kualitas layanan (QoS) benar-benar diimplementasikan dalam GPRS, ada sedikit keleluasaan untuk untuk memperkecil slot waktu GPRS namun kapasitas bagi lalu lintas suara dapat jatuh. Apabila jumlah kanal yang tersedia dalam sebuah sel sangat rendah, maka pengaruh yang sebanding pada kapasitas suara dapat turun dramatis.

Oleh sebab itu dalam sel-sel yang kecil harus diperkirakan tidak terlalu banyak lalu lintas GPRS-nya. Pada umumnya dapat dipakai pedoman, kirakira 80% kapasitas disediakan untuk lalulintas non GPRS. Aspek yang lain dari hal ini adalah kapasitas yang tersedia bagi penggunanya. Sebagai contoh, misalnya ada sebuah sel yang mengalokasikan tiga PDCH, yang dapat 'menangani' kecepatan tak terkompresi sekitar 30 kbps. Banyaknya pemakai yang dapat dilayani sangat tergantung pada tipe lalulintas yang terjadi. Sebuah sel tunggal dapat menangani 10.000 sampai 100.000 pengguna untuk aplikasi-aplikasi kecepatan rendah (sebagai contoh telemetri, layanan-layanan informasi), tetapi hanya 100 sampai 1.000 pengguna untuk aplikasi e-mail atau WWW, yang membutuhkan kenaikan dalam data .

Pengertian kata "penanganan" dalam konteks ini berarti memberikan kecepatan transmisi yang layak dengan tidak ada tundaan paket yang signifikan. Pada aplikasi seperti transfer file, sel tersebut dapat menampung sekitar sepuluh pemakai, yang kira-kira sama dengan kemampuan HSCSD (High-Speed Circuit-Switched Data): Ini disebabkan tidak adanya keuntungan dari penggunaan pemultiplekan statistik yang signifikan. Untuk tujuan perencanaan, suatu model

lalulintas yang terdiri dari campuran semua tipe data dapat digunakan. Penggunaan model semacam ini dapat menuju ke suatu konklusi, yakni sel tersebut dapat menampung sekitar 1.000 pengguna. Gambaran di atas menunjukan bahwa GPRS sangat efektif untuk pelayanan pengguna data dengan pengaruh yang minimal bagi layanan suara.



Gambar 2.1 Konfigurasi Jaringan GPRS

2.1.4 Perangkat Genggam GPRS

Untuk mendukung karakter jaringan GPRS, tentu ada persyaratan tambahan pada perangkat keras genggamnya. Sebuah perangkat genggam GSM sekarang ini pada dasarnya memiliki ROM 1MB dan RAM 128KB. Untuk mendukung GPRS, WAP dan beberapa fungsi organizer, fabrikan mempertimbangkan kapasitas minimum 4MB ROM dan 512KB RAM, belum lagi layar peraga (display) beresolusi tinggi dan lebar ditambah dengan keypad, joystick mini. Tentu hal ini berdampak pada kenaikan harga perangkat genggam. Namun produk semacam ini nantinya ditujukan bagi pengguna atau pelanggan bisnis, yang selalu melihat

piranti tunggal sebagai suatu hal praktis yang memenuhi komunikasi mereka dan kebutuhan organiser.

Sekarang ini, versi awal perangkat gengam GPRS baru dalam taraf digunakan untuk pesawat genggam biasa, pengembangan infrastruktur dan pengujian. Diharapkan perangkat genggam produksi pertama diluncurkan untuk percobaanpercobaan yang kegunaannya mudah dikenal pengguna, yang jumlah perangkatnya mencapai beberapa puluh ribu. Selama akhir paruh kedua tahun 2000 ini, para operator jaringan dan pembuat terminal akan melakukan percobaan yang luas, mengumpulkan pengalaman untuk memperoleh umpan balik, tidak hanya dalam hal reliabilitas teknologinya namun juga kemungkinkan berbagai layanan yang telah direncanakan .

Dalam hal standardisasi teknologi, **ETSI** (*Institusi Standar TelekomunikasiEropa*) yang merupakan badan yang berwenang menyebarluaskan, sampai saat ini belum menyampaikan rentetan spesifikasinya. Kondisi ini akan membuat terminalterminal GPRS berlandas pada berbagai variasi spesifikasi, yang satu-sama lain sedikit berbeda , sampai nantinya para operator jaringan dan pabrik pembuat peralatan setuju dengan ketetapan ETSI dalam hal versi umum yang disebar luaskan.

Tentu saja nilai basis teknologi ini akan menjadi rendah jika tidak di diverifikasi dan dibuktikan keterandalannya. Pertimbangan ini membuat 'Lucent' dan tim pengembang GPRS 'Optimay' berusaha menangkap peluang dengan membentuk kerjasama dalam pemasokan peralatan GPRS untuk menguji teknologi perangkat genggam yang diharapkan mampu memberikan layanan GPRS sampai 75% dalam dunia jaringan GPRS/GSM.

Alasannya memang jelas bahwa GPRS merupakan garis terdepan dari yang akan mengubah keadaan komunikasi bergerak. Inovasi perangkat genggam akan meningkat selagi para fabrikan masih mencoba berjuang untuk menemukan kombinasi fitur, aplikasi dan desain yang akan membangkitkan produk utama pasar.

Teknologi akan berkembang dan harga perangkat akan turun jika pasarannya berkembang. Namun perkembangan yang paling menarik titik beratnya adalah pada layanan-layanan baru dan aplikasi-aplikasinya yang akan

berkembang selagi telepon bergerak berkembang untuk menjadi landasan dasar aplikasi bergerak.

2.1.5 Peluncuran GPRS

Peluncuran penuh layanan GPRS akan terlihat pada awal 2001, karena diperediksi sejak saat itulah jumlah pengguna telepon bergerak telah melebihi pelangan telepon kabel. Dampaknya nanti akan lebih banyak gateway ke internet melalui telepon bergerak daripada ke PC.

Kondisi ini akan membuka pasar baru secara penuh untuk aplikasi internet yang akan menyaingi pasar internet yang berbasis PC, dan menarik orang yang menggunakan komunikasi bergerak secara lebih sering daripada menggunakan PCnya. Saat itulah GPRS akan menjadi sumber pemasukan baru bagi para operator yang dapat menyediakan akses layanan internet bergerak.

Sampai saat ini, sebagai alternatif GPRS yang sudah ada di pasaran adalah HSCSD yang dapat memberikan laju data 64 kbps dengan mengkombinasikan sampai 8 kanal tersakelar paket. Sebagai gambaran empiris, HSCSD produk Nokia mendorong kecepatan data dari 9,6 kbps ke 14,4 kbps dengan kemampuan memultipleks sampai empat kanal menjadi satu slot waktu saja untuk data yang tidak dikompresi sampai pada laju 57,6 kbps sehingga secara kasar data bergerak dapat ditransmisikan enam kali lebih cepat daripada yang ada saat ini.

Nokia pun kini membuat kebijakan pada base station generasi kedua maupun di atasnya yang diproduksinya, yakni dibuat secara penuh sesuai dengan pembaharuan perangkat lunak HSCSD. Namun demikian sebagai rangkaian tersakelar, HSCSD tidak menawarkan keuntungan pemultiplekan statistikal GPRS, dan dengan demikian tidak benar-benar cocok atau memenuhi penerapan pasar massal untuk para pelanggan yang menjelajahi Web.

2.1.6 Penyedia Layanan GPRS

Untuk dapat menikmati teknologi GPRS ini, tentunya harus menggunakan penyedia layanan yang sudah menyediakan fasilitas GPRS. Saat ini baru IM3 dan Telkomsel yang menyediakan layanan GPRS secara resmi.

Selain harus adanya penyedia layanan, juga diperlukan ponsel yang mendukung penggunaan GPRS, berikut ini adalah beberapa ponsel yang mempunyai fasilitas untuk mengakses GPRS :

Nokia	:	8310, 6510, 3510, 8910, 7650, 6310, 6310i, dll
Sony Ericsson	:	R520, T39, T65, T68, T68i, R600, T200, dll
Motorola	:	V60, V66, dan V70
Philips	:	Fisio 620 dan Fisio 820
Samsung	:	Q200
Siemen	:	S45, Me45, dll

2.2 Analog To Digital Converter (ADC)

ADC adalah alat yang berfungsi mengubah sinyal *analog* menjadi sinyal *digital*. Hal yang paling penting dalam suatu rangkaian ADC adalah resolusi, yaitu besaran analog terkecil yang masih dapat dikonversi menjadi satuan digital, yaitu :

$$\text{Resolusi(r)} = \frac{1}{2^n}.Vref \quad \text{.....(1.3)}$$

dimana ; *n* adalah banyaknya bit ADC dan V*ref* adalah tegangan referensi yang digunakan.

Data-data digital yang dihasilkan ADC hanyalah merupakan pendekatan proporsional terhadap masukan *analog*. Hal ini karena tidak mungkin melakukan konversi secara sempurna berkaitan dengan kenyataan bahwa informasi *digital* berubah dalam *step-step*, sedangkan *analog* berubahnya secara kontinyu.

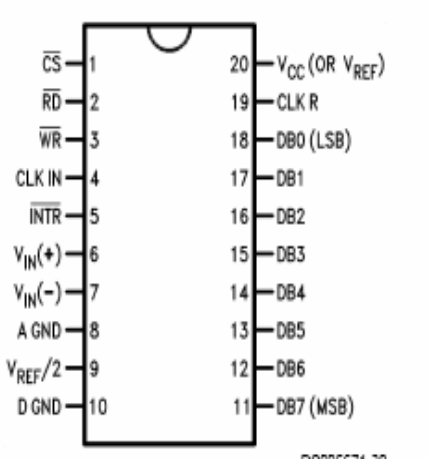
2.2.1 ADC0804

ADC 0804 dapat mentransformasikan sebuah tegangan *analog* menjadi sebuah angka dalam bentuk bilangan *biner* 8 bit. Jumlah bit yang dihasilkan, didapat dari hasil pengkonversian tegangan yang biasanya besar tegangan tersebut antara 0 volt sampai dengan 5 volt. Dengan demikian, apabila kita memasukan sebuah tegangan antara 0 volt sampai dengan 5 volt pada sebuah ADC 8 bit maka

setelah proses konversi akan menghasilkan sebuah kombinasi bilangan *biner* yang ditunjukkan dengan bilangan *biner* antara 0 sampai dengan 255.

2.2.2 Metode Konversi ADC

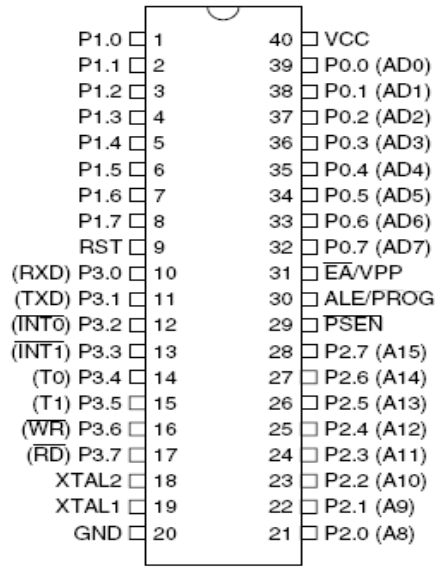
Metode ADC yang digunakan dalam konversi *analog* ke *digital* adalah metode aproksimasi berturut-turut,pada keluaran *digital* ke *analog* menggerakan masukan membalik dari sebuah pembanding ,perbedaannya dengan keluaran *analog* ke *digital* yaitu terletak pada proses yang ditempuh register aproksimasi berturut-turut. Apabila konversi telah selesai dilaksanakan, data digital yang ekivalen akan dipindahkan ke register buffer keluaran. dan jika konversi telah selesai rangkaian kendali mengirimkan sinyal selesai konversi yang rendah,sinyal ini akan mengisikan data digital yang ekivalen kedalam register buffer,dengan demikian keluaran digital akan tetap tersimpan sekalipun memulai siklus konversi yang baru.



Gambar 2.2 Konfigurasi Kaki ADC 0804

2.3 Mikrokontroller AT89C51

AT89C51 adalah salah satu mikrokontroller keluaran dari ATMEL yang bekerja pada frekuensi *clock* maksimal 24 MHz. Kapasitas memori program (ROM) AT89C51 adalah 4K byte dan memori data internal (RAM) adalah 128 byte. AT89C51 memiliki 4 Port I/O. Gambar 2.5 menunjukan konfigurasi kaki AT89C51.

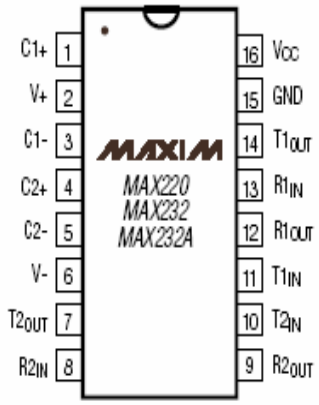


Gambar 2.3 Konfigurasi kaki AT89C51

Keterangan lebih lengkap mengenai komponen ini bisa dilihat pada lampiran datasheet AT89C51.

2.4 MAX232

Standard RS-232 ditetapkan oleh *Electronic Industry Association* dan *Telecomunication Industry Association* (EIA/TIA) pada tahun 1962. Berikut ini adalah gambar IC konverter TTL RS232 :



Gambar 2.4 Konfigurasi Pin max-232

Ada 2 hal pokok yang diatur standard RS-232, antara lain :

1. Bentuk sinyal dan level tegangan yang dipakai : Dalam standard RS-232, tegangan antar +3 sampai +15 Volt pada input *Line Receiver* dianggap sebagai level tegangan '0', dan tegangan -3 sampai -15 Volt dianggap sebagai level tegangan '1'. Agar output *Line Driver* bisa dihubungkan dengan baik, tegangan output *Line Driver* berkisar antara +5 sampai +15 Volt untuk menyatakan level tegangan '0' dan berkisar antara -5 sampai -15 Volt untuk menyatakan level tegangan '1'. Beda tegangan sebesar 2 Volt ini disebut sebagai *noise margin* dari RS-232.

2. Penentuan jenis sinyal dan konektor yang dipakai, serta susunan sinyal pada kaki-kaki konektor : Standard RS-232 menentukan pula jenis-jenis sinyal yang dipakai mengatur informasi antara DTE (D*ata Terminal Equipment*) dan DCE (D*ata Communication Equipment*), semuanya terdapat 24 jenis sinyal tetapi yang umum dipakai hanyalah 9 jenis sinyal. Konektor yang dipakai pun ditentukan dalam standard RS-232, untuk sinyal yang lengkap dipakai konektor DB25, sedangkan konektor DB9 hanya bisa dipakai untuk 9 sinyal yang umum dipakai.

Komuniksi data serial RS232 adalah jenis komunikasi data serial asinkron. Jalur komunikasi untuk pengirman dan penerimaan data dipisahkan, sehingga untuk komunikasi serial pada RS232 dibutuhkan 3 jalur, yaitu jalur pengiriman (Rx), jalur penerimaan (Tx) dan Ground.

Standar sinyal RS232 memiliki ketentuan tegangan sebagai berikut :

1. Logika High disebut 'mark' terletak antara -3V hingga -25V terhadap Ground.
2. Logika Low disebut 'Space ' terletak antara +3V hingga +25V terhadap Ground.
3. Daerah antara -3V hingga +3V, daerah lebih dari +25V dan daerah kurang dari -25V terhadap Ground adalah daerah yang tidak terdefinisi atau logika yang tidak pasti.

2.5 IrDa

Infra Red Transmitter merupakan suatu modul pengirim data melalui gelombang infra merah dengan frekuensi carrier sebesar 38 kHz. Modul ini dapat difungsikan sebagai output dalam aplikasi transmisi data nirkabel seperti transfer data dari hp ke pc atau sebaliknya.

2.6 Borland Delphi 6,0

Borland Delphi 6.0 merupakan program aplikasi database yang berbasis Object Pascal dari Borland. Selain itu, Delphi juga merupakan fasilitas pembuatan aplikasi visual.

Di dalam Delphi kita mengenal IDE. IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan sebuah lingkungan dimana sebuah tools yang diperlukan untuk desain, menjalankan dan mengetes sebuah aplikasi disajikan dan terhubung dengan baik sehingga memudahkan pengembangan program.

- SpeedBar

  SpeedBar digunakan untuk menjalankan fungsi-fungsi dengan cepat dan mudah.



Gambar 2.5 SpeedBar

- Component Palette

  Component Palette adalah inventori visual dari *Visual Component Library (VCL).* Komponen-komponen visual dibagi menjadi beberapa group. Defaultnya, komponen-komponen dikelompokkan sesuai dengan fungsinya.



Gambar 2.6 Component Palette

- Main Menu

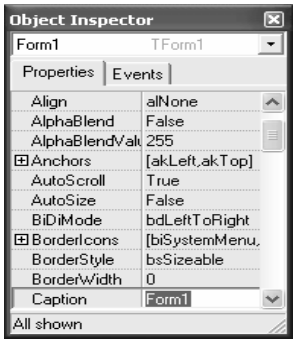
  Main Menu memberikan tools untuk mengakses lingkungan Delphi.



Gambar 2.7 Main Menu

- Object Inspector

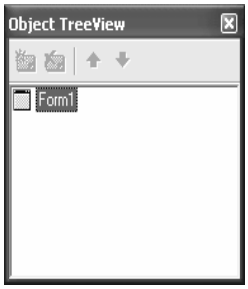
Object Inspector sangat diperlukan dalam pembuatan aplikasi. Dengan object inspector, kita dapat mengubah property dari setiap item dengan mudah sekali. Selain itu, kita dapat mengontrol tindakan yang diambil jika terjadi event. Object inspector terdiri dari dua tab, yaitu tab Properties dan tab Event.



Gambar 2.8 Object Inspector

- Object TreeView

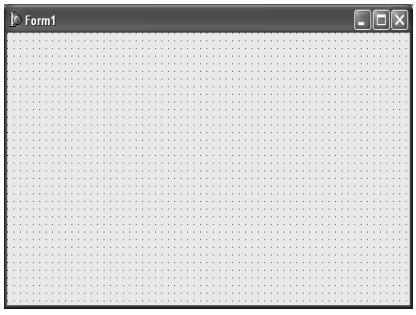
  Menampilkan daftar komponen yang digunakan dalam pengembangan aplikasi sesuai dengan penempatannya.



Gambar 2.9 Object TreeView

- Form

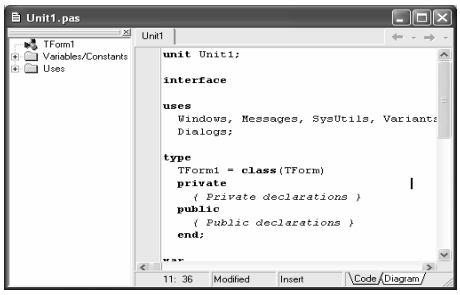
  Form adalah basis dari setiap aplikasi Delphi. Di Delphi, form adalah tempat kita meletakkan semua komponen.



Gambar 2.10 Form dari Delphi

- Jendela Editor (Edit Window)

  Bagian terpenting di lingkungan Delphi adalah jendela editor. Jendela ini dipakai untuk menuliskan program Delphi. Editor Delphi sangat canggih, dengan fasilitas-fasilitas highlight untuk memudahkan menemukan kesalahan, kerangka program sehingga kita tidak perlu menuliskan seluruh program, dan lain-lain.



Gambar 2.11 Jendela Editor (Edit Window)

Sebuah project dari Delphi terdiri dari file-file yang membangunnya yaitu:

Tabel 2.1 File-file yang membangun project

Ekstensi	Keterangan
.dpr	File project, file ini dipakai untuk menyimpan informasi mengenai form dan unit.
.pas	File unit, file untuk menyimpan program
.dfm	File form, file biner yang dibuat Delphi untuk menyimpan informasi mengenai form.
.res	File resource, file biner yang berisi sebuah icon yang dipakai oleh project.
(.~dp,.~df,.~pa)	File-file backup untuk project, form dan unit.

Delphi memiliki keunggulan dibandingkan program aplikasi lainnya yaitu:

1. Kualitas dari lingkungan pengembangan *visual*
2. Kecepatan *compiler* dibandingkan dengan kompleksitasnya
3. Kekuatan dari bahasa pemrograman dibandingkan dengan kompleksitasnya
4. Fleksibilitas dari arsitektur basis data

5. Pola desain dan pemakaian yang diwujudkan oleh frameworknya.

2.7 PHP

PHP kepanjangan dari Hypertext Preprocessor, PHP sendiri dibuat oleh Rasmus Lerdorf, PHP bersifat open source dan telah digunakan oleh hampir seluruh web developer di seluruh dunia, situs resmi php bisa dikunjungi di www.php.net.

Karena sifatnya yang open source dan semakin banyaknya user membuat bahasa pemprogaman ini mengalami perkembangan yang sangat cepat. Sintak atau strukturnya hampir mirip dengan bahasa pemprogaman C, Java dan Perl sehingga dengan begitu bagi mereka yang sudah mempelajari bahasa tersebut tidak akan mengalami kesulitan, selain itu bagi para pemula yang baru memulai bahasa pemprogaman web rasanya PHP turut diperhitungkan, karena pemanfaatan bahasa PHP tidak hanya sekedar untuk web dan aplikasinya tetapi sudah merambah kedunia desktop windows, namanya yaitu PHP GTK, kita akan membahas PHP GTK lebih lanjut nanti.

Sebuah contoh script php sederhana :

```
<html>
  <head>
    <title>Belajar PHP & MySQL</title>
  </head>
  <body>
    <?php
    echo "Selamat belajar PHP & MySQL";
    ?>
  </body>
</html>
```

Kalau kita perhatikan script diatas, bahasa php dimulai dengan tanda "**<?php**" dan diakhiri dengan tanda "**?>**", sama seperti pemprogaman web lainnya, script php ditempatkan di dalam tag HTML. Berbeda halnya dengan bahasa pemprogaman Java script, script php di olah di sisi server, ini berarti bahwa script php yang telah dibuat akan diproses terlebih dahulu di server baru

kemudian ditampilkan ke client dalam bentuk html atau dalam format lainnya, dengan begitu script akan lebih aman dan meminilisasikan kesalahan interpreter browser.

Jika masih penasaran, sekarang coba lihat source code script diatas, kalau anda menjalankan script diatas menggunakan IE maka anda bisa memilih menu **view > source**, maka isinya akan seperti ini:

```
<html>
   <head>
      <title>Belajar PHP & MySQL</title>
   </head>
   <body>
      Selamat belajar PHP & MySQL
   </body>
</html>
```

Berbeda bukan dengan source codenya !, inilah yang disebut sebagai server side scripting. PHP memiliki ekstensi ***.php** pada setiap filenya.

PHP hampir dapat berjalan di semua system operasi seperti Windows, Unix, Linux dan variannya, Mac OS X, RISC OS dan lainnya. PHP juga Kompatibel dengan web server yang ada sekarang seperti Apache, IIS (Internet Information Service), Personal web server, Caudium, Xitami, Omni dan masih banyak lainnya. Dengan begitu system operasi apapun yang anda gunakan atau web server apapun yang anda gunakan php dapat berjalan dengan lancar.

Seperti telah diterangkan sebelumnya bahwa script php diolah di server kemudian ditampilkan ke client dalam bentuk HTML atau format lainnya, dengan tambahan berupa library, php mampu menampilkannya dalam berbagai macam format seperti gambar (image), pdf bahkan swf. Selain output diatas php juga mampu menghasilkan output berupa teks seperti XHTML dan XML.

Salah satu fitur dasyat PHP dibandingkan bahasa pemprogaman web lainnya adalah PHP mampu berkomunikasi hampir pada semua database yang ada sekarang, diantaranya :

1. Adabas D
2. Ingres

3. Oracle (OCI7 and OCI8)
4. dBase
5. InterBase
6. Ovrimos
7. Empress
8. FrontBase
9. PostgreSQL
10. FilePro (read-only)
11. mSQL Solid
12. Hyperwave
13. Direct MS-SQL
14. Sybase
15. IBM DB2
16. MySQL
17. Velocis
18. Informix
19. ODBC
20. Dan Unix dbm

Dengan PHP kita juga mampu berhubungan dengan berbagai macam protocol yang ada seperti LDAP, IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, COM dan lainnya. Fasilitas lainnya adalah soket programming, dengan fasilitas ini kita bisa membuat script php yang dapat menghubungkan komputer pada sebuah jaringan, sehingga kita bisa bertukar data. Kemudian ada juga yang namanya COBRA Extension untuk access remote objects.

Fungsi-fungsi lain diantaranya adalah :

1. Bzip2 Compression Functions yaitu fungsi untuk membuat dan membaca file berformat *.zip
2. ClibPDF Functions yaitu fungsi untuk membuat file pdf secara on the fly, fungsi ini hampir mirip dengan PDFlib.
3. Cybercash Payment Functions, bagi mereka yang ingin membuat aplikasi yang berhubungan dengan E-Payment bisa menggunakan fungsi ini.
4. DOM XML Functions
5. NET Functions
6. Filesystem Functions
7. COM (for Windows) dengan fungsi ini kita mampu berkomunikasi antar aplikasi yang dibuat dengan standar com, maka dengan begitu kita bisa saling kirim data antar aplikasi.
8. Dan masih banyak lagi, untuk lebih jelasnya anda bisa masuk ke situs resminya yaitu www.php.net

2.8 ASSEMBLER

Bahasa Assembler adalah bahasa program paling rendah untuk komputer. Jika dibandingkan dengan bahasa mesin, bahasa assembler lebih mudah dimengerti karena :

1. Operasi Mnemonic (Mnemonic digunakan sbg pengganti kode operasi numerik)
2. Spesifikasi Symbolik dari operand
   Nama Symbolik dapat dihubungkan dg data atau instruksi
3. Deklarasi data/ area penyimpanan

Data bisa dideklarasikan dengan menggunakan notasi desimal. Hal ini memudahkan daripada cara konvensional spt berikut: **5 □ $(11111010)_2$**

Format umum bahasa Assembler:

[Label] Mnemonic OP Code Operand [operand ...]

Tanda [ ] menunjukkan optional

Contoh:

AGAIN LOAD NUMBER(4)

Dimana:

4 adalah register yg digunakan untuk index, AGAIN adalah nama yg akan dihubungkan dengan instruksi bahasa mesin yg di bentuk oleh statement LOAD

Dalam Bahasa Assembler, terdapat 3 pernyataan:

1. **Pernyataan Imperatif**

Mengindikasikan tindakan yg harus ditampilkan selama eksekusi dari program assembler. Setiap pernyataan imperatif diterjemahkan kedalam bahasa mesin.

Tabel 2.2 Format Intruksi

Format Instruksi



Instruksi Opcode	Mnemonik Assembler	Keterangan
00	STOP	Operand pertama dianggap berada pada akumulator
01	ADD	
02	SUB	
03	MULT	
04	LOAD	Dimasukkan ke akumulator
05	STORE	Simpan dari akumulator ke tempat penyimpanan
06	TRANS	Kontrol Transfer ke alamat yg disebutkan
07	TRIM	Tranfer hanya jika akumulator < 0
08	DIV	Membagi akumulator
09	READ	Membaca kartu ke lokasi penyimpanan
10	PRINT	Cetak isi dari lokasi penyimpanan
11	LIR	Memasukan index register dengan 3 digit terakhir dari tempat penyimpanan operand
12	IIR	Increment index register dengan 3 digit terakhir dari tempat penyimpanan operand
13	LOOP	Decrement index register. Jika isi yg baru > 0 maka sama dgn TRANS

Tabel 2.3 Perbandingan yg equivalent antara bahasa mesin dengan bahasa assembler

			START	100
100)	+ 09 0 114		READ	A
101)	+ 11 4 114		LIR	4, A
102)	+ 04 0 115		LOAD	ONE
103)	+ 05 0 117		STORE	RESULT
104)	+ 05 0 116		STORE	TERM
105)	+ 04 0 117	AGAIN	LOAD	RESULT
106)	+ 03 0 116		MULT	TERM
107)	+ 05 0 117		STORE	RESULT
108)	+ 04 0 116		LOAD	TERM
109)	+ 01 0 115		ADD	ONE
110)	+ 05 0 116		STORE	
111)	+ 13 4 105		LOOP	
112)	+ 10 0 117		PRINT	
113)	+ 00 0 000		STOP	
114)		A		
115)	+ 00 0 001	ONE		
116)		TERM		
117)		RESULT		
Program Bahasa Mesin		Program bahasa Assembler		

2. Pernyataan Deklaratif

Mendeklarasikan konstanta atau area penyimpanan didalam sebuah program

Contoh:

a) Mendeklarasikan tempat penyimpanan:

A DS 1

Mendeklarasikan area penyimpanan 1 word dengan nama A (DS = Declare

Storage)

b) Mendeklarasikan Konstanta:

ONE DC ´1´

Mendeklarasikan ONE dengan konstanta ´1´ .

Programmer dapat mendeklarasikan konstantanya dalam desimal, biner, hexadesimal atau lainnya.

4. Pernyataan Petunjuk (Direktif) Assembler

Pernyataan ini mengarahkan assembler untuk mengambil tindakan selama proses dari pengassembly-an suatu program. Pernyataan ini digunakan untuk mengindikasi beberapa hal tertentu mengenai bagaimana cara memasukkan input ditampilkan.

Contoh:

START 100

Mengindikasikan bahwa kata pertama dalam program object yg dihasilkan oleh assembler harus ditempatkan di lokasi mesin dengan alamat 100.

Dan pada pernyataan

END

Mengindikasi bahwa tidak ada lagi pernyataan bahasa assembler yg akan diproses.

2.8.1 Gambaran Umum dari bahasa Assembler

Proses Translasi

Model umum dari translasi dapat digambarkan sbb:

{Analisis text source} + {sintetis target text} = { hasil translasi dari source ketarget text}

Phase Analisis :

- Mengisolasi label, kode operasi mnemonik dan field operand dari sebuah pernyataan.
- Memasukan simbol yg ditemukan di dalam label field (jika ada) dan alamat pada word mesin yg berikutnya pada tabel simbol
- Validasi dari kode oprasi mnemonik dengan mencocokan pada tabel mnemonik
- Menentukan tempat penyimpanan yg diperlukan oleh pernyataan dengan memperhatikan kode operasi mnemonik dan field operand dari pernyataan.

Phase Sintetis:

- Mendapatkan kode operasi mesin yg dikorespondensi dengan kode operasi mnemonik dengan cara mencari pada tabel mnemonik
- Mendapatkan alamat operand dari tabel simbol
- Membuat sintesis instruksi mesin

Syarat penulisan simbol pada pernyataan bahasa assembler:

1. Karakter pertama harus alphabet
2. Karakter selanjutnya dapat berupa alphabet atau angka

3. Total panjang dari simbol tidak boleh melebihi dari 8 karakter

2.8.2 Struktur Pass dalam bahasa Assembler

Translator pass adalah proses scanning dari source program input yang telah komplet. Single-pass translation adalah proses yg berdasarkan translasi dari pernyataan satu ke pernyataan lainnya (statement to statement). Multi-pass translation adalah proses dari beberapa group pernyataan yg memerlukan sebuah translator dan mempunyai beberapa passes.

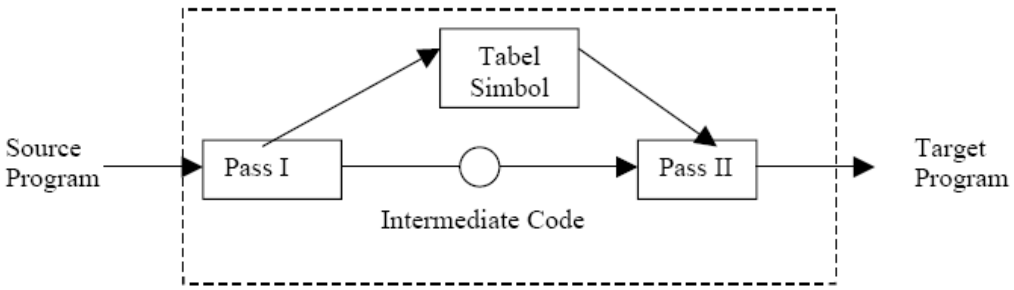
a.) Single-pass translation

Program bahasa assembler ini akan menghadapi masalah apabila membuat translasi untuk "forward reference".

Keuntungan dari proses ini adalah setiap pernyataan hanya diproses sekali, sedangkan kerugiannya: karena phase analisis dan sintesis dikerjakan oleh pass yg sama, maka assembler akan menjadi sangat besar. Untuk situasi dimana terdapat media penyimpanan yg besar, hal ini tidak jadi masalah.

b.) Multi-pass translation

Program bahasa assembler yg menangani masalah "forward reference". Proses ini adalah proses yg paling sering dipakai. Unit dari source program adalah keseluruhan dari program. Pada saat pertama kali menganalisis pernyataan pada program ini, proses LC (Location Counter) ditampilkan, simbol didefinisikan pada program yg kemudian dimasukkan dalam tabel simbol. Pada saat pass yg kedua, pernyataan diproses untuk membuat sintesis target.



Skema dari multi-pass assembler

Gambar 2.12 Skema dari Mult-pass assembler