

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Teori Komunikasi Seluler^[1]

Konsep selular mulai muncul melalui proposal yang diajukan oleh perusahaan telekomunikasi Bell di Amerika di akhir tahun 1940-an. Gagasan ini memperkenalkan sebuah model baru komunikasi bergerak, yang sebelumnya menggunakan model pemancar berdaya pancar besar, ditempatkan di daerah tinggi dengan antena yang menjulang sehingga mampu menjangkau wilayah seluas mungkin, diubah menjadi pemancar berdaya kecil. Setiap pemancar ini dirancang hanya untuk melayani daerah cakupan yang kecil saja, yang disebut dengan sel. Oleh sebab itu sistem komunikasi kemudian disebut sistem komunikasi seluler (*cellular*). Pemancar di setiap sel disebut sistem induk (*Base Station*) yang sering disingkat dengan BTS (*Base Transceiver Station*) atau RBS (*Radio Base Station*). Pesawat teleponnya yang dapat dibawa ke mana-mana disebut *mobile station* yang disingkat MS, atau di Indonesiakan menjadi “ponsel”, singkatan dari “telepon seluler”.

2.1.1. Sistem Seluler Generasi Pertama

Sistem seluler generasi pertama menggunakan teknologi analog. Sistem yang dikembangkan di Amerika, yakni *Advance Mobile Phone System* (AMPS) bersamaan waktunya dengan yang di Eropa dan Jepang. Di Inggris dikembangkan *Total Access Communication System* (TACS), di Skandinavia: *Nordic Mobile Telephone System* (NMTS), di Jepang: *Nippon Advanced Mobile Telephone Service* (NAMTS).

2.1.2. Sistem Seluler Generasi Kedua

Walaupun konsep seluler secara teori menjanjikan kapasitas yang tidak terbatas melalui pemecahan sel jika komunikasi di suatu wilayah sudah padat, di dalam praktiknya, para operator tetap menghadapi kendala sejak dimulainya penggunaan radio seluler tahun 1990-an. Ketika sel-sel makin lama menjadi semakin kecil, menjadi sulit dan mahal untuk menempatkan BTS di lokasi fisik yang terbaik. Pilihan penggunaan teknologi digital merupakan hal yang bersifat mendasar, menjadi cikal bakal generasi selular berikutnya.

Generasi kedua sistem selular digital ada empat macam, yakni:

- 1.) *Global System for Mobile* (GSM) di Eropa
- 2.) *North America Digital Cellular* (NADC) yang dikenal dengan IS-54 di Amerika Utara
- 3.) *Japanese Digital Cellular* (JDC) di Jepang
- 4.) Sistem qualqomn CDMA (IS-95) yang beroperasi di Amerika

2.1.3. Gambaran Umum Prinsip Kerja Seluler

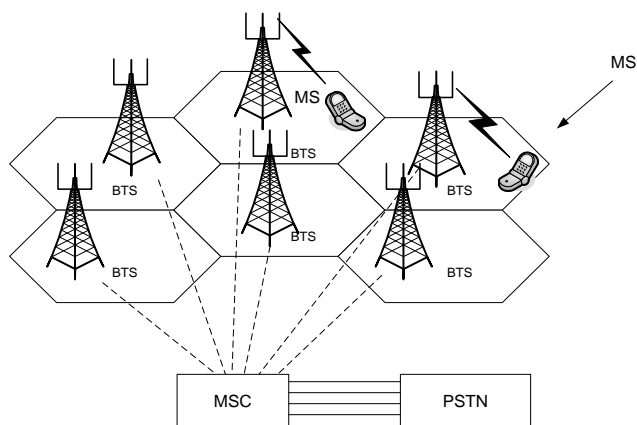
Jaringan dasar dari sistem selular terdiri dari Mobile Station, yakni ponsel, BTS yang ada di setiap sel, dan sentral penyaklaran yang disebut *Mobile Switching Center* (MSC). MSC inilah yang bertanggungjawab dalam hal penciptaan hubungan bagi semua ponsel ke PSTN (*Public Switch Telephone Network*).

2.1.4. Pencipta Panggilan dalam Telpon Seluler

Ketika sebuah telepon seluler dihidupkan, tetapi belum terlibat kesibukan dalam percakapan, ia akan memindai (*scanning*) sekelompok kanal tuju untuk menentukan satu yang memiliki sinyal terkuat, dan kemudian memantau kanal kendali ini apakah kemudian sinyal jatuh di bawah taraf atau ambang terendah yang dapat digunakan. Jika ini terjadi, ponsel akan memindai lagi kanal-kanal kendali yang ada, dalam usaha mencari sinyal yang terkuat dari BTS-BTS yang ada sekitar ponsel.

Jika suatu panggilan telepon ditujukan kepada seorang pelanggan komunikasi seluler, MSC akan mengirimkan permintaan hubungan ini ke semua BTS dalam sistem selluler yang dimilikinya. Nomor identifikasi ponsel yang disebut, *Mobile Identification Number* (MIN) dan merupakan nomor pelanggan, kemudian dipancarluaskan sebagai pesan panggil di semua kanal kendali tuju di seluruh sistem selular tersebut. Ponsel yang dituju akan menerima pesan panggil yang dikirim oleh BTS yang dipantaunya, dan menjawab dengan cara mengidentifikasi dirinya sendiri pada kanal kendali balik. BTS ini kemudian memberitahukan MSC untuk melakukan hubungan ke sebuah kanal percakapan yang tidak terpakai. Setelah kanal tersebut siap maka

BTS menginstruksikan ponsel untuk memindahkan frekuensinya ke kanal tersebut sekaligus mengirimkan perintah ke ponsel tersebut untuk menghidupkan nada panggil.

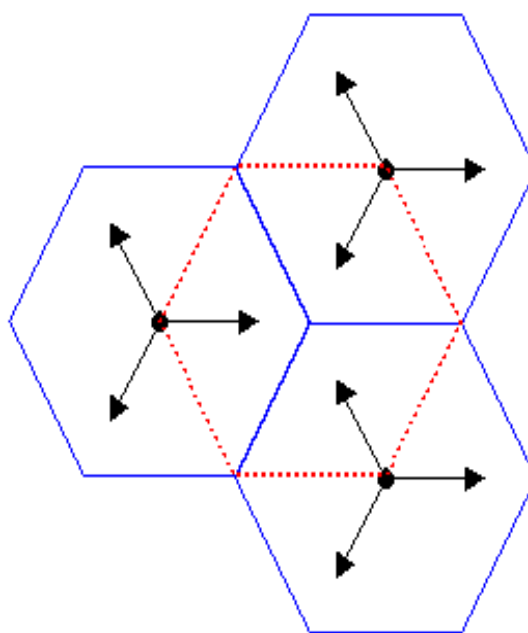


Gambar 2.1. Jaringan Dasar Sistem Seluler.^[1]

2.2. Teori GSM^[1]

Jaringan GSM dapat dibagi menjadi tiga bagian, yaitu : Stasiun – bergerak (*mobile station*), yang dibawa oleh pelanggan, stasiun-basis (*Base Station*) Subsystem yang mengendalikan radio link dengan stasiun bergerak, dan sistem-jaringan (*Network System*) yang merupakan bagian utama. Sistem-jaringan adalah suatu sistem pelayanan yang menyediakan hubungan panggilan antara pelanggan satu dengan pelanggan lainnya dan juga menyediakan manajemen layanan bergerak. Sistem ini disebut juga Mobile Switching Center.

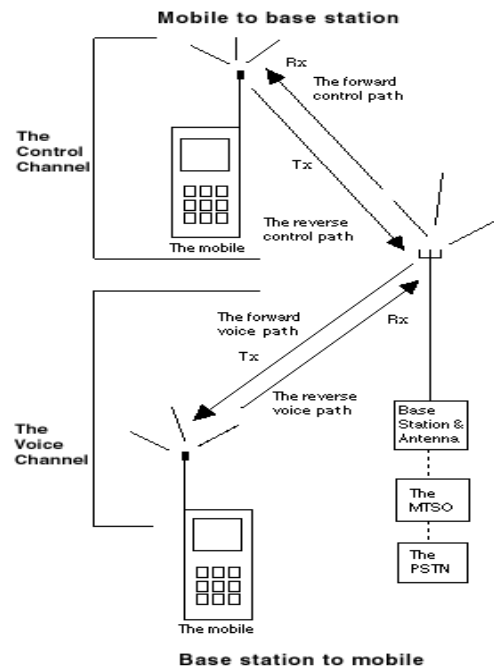
Telekomunikasi selular menyediakan pelayanan telepon bergerak dengan menggunakan jaringan pada suatu sisi-sel (*Cell Sites*) yang disebarakan pada suatu cakupan daerah yang luas. Sel (*Cell*) sendiri diartikan sebagai suatu daerah yang dikelilingi oleh antena radio selular.



Gambar 2.2. Cell dan Cell Site.^[1]

Saluran (channel) yang hanya membawa data sistem selular disebut saluran kendali (control channel). Saluran kendali ini biasanya merupakan saluran pertama dalam tiap sel. Apabila ada 21 sel, maka terdapat 21 saluran kendali. Saluran kendali tersebut bertanggung jawab terhadap pengaturan panggilan. Saluran lainnya disebut saluran suara (*Voice Channel*), yang bertanggung jawab terhadap lalu lintas panggilan dan informasi pensinyalan.

Jika kita membicarakan pengoperasian telepon selular, maka kita membicarakan dua macam arah pen-signal-an. Pertama pen-signal-an dari stasion basis yang disebut *Forward Path*, berikutnya pen-signal-an dari telepon selular yang disebut *Reverse Path*. Seperti yang telah dijelaskan bahwa saat telepon selular berkomunikasi dengan stasion basis, terdapat dua macam saluran, yaitu saluran kendali dan saluran suara. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dalam setiap panggilan terdapat dua saluran dengan empat arah signal. Hal ini berlaku untuk setiap telepon selular. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar dibawah ini.

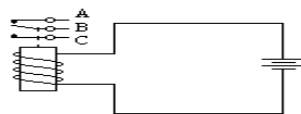


Gambar 2.3 Komunikasi antara Telepon Selular dengan Stasiun Basis.^[1]

2.3 . Teori Komponen

2.3.1. Relay

Sebuah kawat yang lurus bila dialiri arus listrik maka disekelilingnya akan timbul medan magnet, untuk memusatkan medan magnet yang dihasilkan oleh arus yang mengalir pada kawat itu maka harus digulung atau dililit melingkar.



Gambar 2.4. Salah satu bentuk konstruksi relay.^[2]

Dengan cara demikian medan magnet disekieliling kawat yang dililit melingkar itu akan saling menambah sehingga menghasilkan medan magnet yang kuat pada ujung-ujung kumparan, elektromagnet semacam ini disebut solenoid. Bila kumparan dialirkan arus dengan arah yang tetap maka kutub magnet yang dihasilkan akan tetap, bila arus bolak-balik yang mengalir pada

kumparan maka kutub magnet juga akan bolak-balik sesuai dengan arah arusnya.

Sebagai inti dari kumparan bias berupa gulungan kertas, plastik, dan besi lunak. Untuk mendapatkan magnet yang kuat inti dari gulungan sebaiknya adalah dari besi lunak.

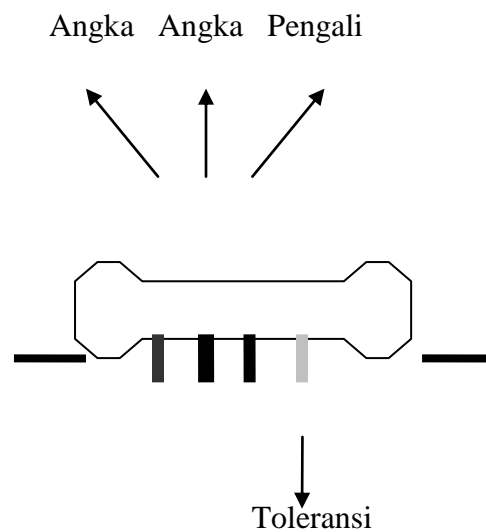
Pada dasarnya relay terdiri dari sebuah lilitan kawat tembaga (kumparan) yang terlilit dari suatu inti yang berasal dari besi lunak. Kalau kumparan dialiri arus listrik, maka besi lunak berubah menjadi magnet. Hal ini akan menolak suatu lidah (pegas) dan lidahpun terlepas.

Tahanan yang ditimbulkan dari lilitan akan menimbulkan arus yang mengalir, dan dari hasil perhitungan tahanan serta tegangan maksimum, kita dapat menentukan arus maksimum yang dapat mengalir melewati relay dengan mempergunakan persamaan sebagai berikut:

$$I_{\text{Relay}} = VCC / R_{\text{relay}} \quad (2.1)$$

2.3.2. Resistor sebagai Pembatas Arus

Resistor merupakan salah satu komponen pasif yang digunakan untuk membatasi arus dalam suatu rangkaian listrik. Suatu resistor yang mempunyai nilai tahanan (resistansi) sebesar 100Ω dengan toleransi sebesar 5% maka resistor ini sebenarnya bernilai tahanan antara 95Ω hingga 105Ω . Untuk dapat melihat nilai tahanan pada bentuk fisik resistor dapat dilihat dari pewarnaan gelang yang melingkari resistor tersebut. Sedangkan untuk mengetahui toleransi dari resistor tersebut dapat dilihat pada warna gelang terakhir dari deretan jumlah gelang warna pada resistor.



Gambar 2.5. Fisik resistor dan urutan warna pembacaan nilai.^[2]

Menentukan harga tahanan yang sesuai dengan tegangan yang diinginkan, dapat digunakan persamaan:

$$V_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times V_{cc} \quad (2.2)$$

$$V_{R2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times V_{cc} \quad (2.3)$$

Keterangan:

V_{R1} = Tegangan Drop pada R_1

V_{R2} = Tegangan Drop pada R_2

V_{cc} = Tegangan Sumber

2.3.3 Kapasitor sebagai penyimpan Muatan Listrik

Dilihat dari fungsinya *kapasitor* antara lain adalah sebagai alat atau komponen elektrolit yang dapat menyimpan muatan listrik. Kemampuan *kapasitor* untuk menyimpan muatan listrik atau nilai kapasitansi dinyatakan dalam *farad*, artinya satu *farad* adalah kemampuan dari *kapasitor* yang dapat menyimpan muatan listrik sebesar 12 *coulomb* bila terjadi beda potensial sebesar 1 *Volt* antara kedua keeping terminal *kapasitor* tersebut.

Jadi kemampuan kapasitor menyimpan muatan dapat dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut:

$$C = \frac{Q}{V} \quad (2.4)$$

Keterangan:

C = Kapasitansi (farad)

Q = Muatan Kapasitor (Coulomb)

V = Tegangan kapasitor (Volt)

2.3.4 Transistor sebagai saklar

Pada rangkaian yang penulis buat menggunakan transistor dengan fungsi kerja sebagai saklar otomatis. Pada kondisi transistor sebagai saklar yang terbuka dimana dengan tidak adanya arus I_b kaki *base*), maka tegangan keluaran (V_{out}) sama dengan tegangan *supply* (V_{cc}). Sebaliknya transistor akan berfungsi sebagai saklar tertutup apabila arus *collector* (I_c) sudah mencapai maksimal, sehingga $V_{out} = 0$ Volt.

Pada aplikasi penggunaan transistor sebagai saklar dengan mengganti beban *collector* (R_c) dengan menggunakan *relay*, maka untuk mengaktifkan *relay* dapat dihubungkan dengan rumus :

$$I_{relay} = \frac{V_{cc}}{R_{relay}} \quad (2.5)$$

$$b = \frac{I_{relay}}{h_{fe}} \quad (2.6)$$

$$R_b = \frac{V_{in} - V_{be}}{I_b} \quad (2.7)$$

Dalam cara kerja transistor sebagai saklar, agar transistor dapat benar-benar saturasi sesuai keinginan kerja transistor sebagai saklar, maka arus *basis* harus lebih besar dari hasil bagi arus *collector* dan pembesaran arus dari

transistor (h_{fe}). Langkah-langkah yang perlu di perhatikan dalam membuat suatu transistor sebagai saklar adalah sebagai berikut :

1. Memperhatikan beban yang dipasang (*load*), untuk besarnya tegangan, arus yang diperlukan dan tahanan pada beban.
2. Menentukan tegangan, tegangan *supply* biasanya sama atau lebih besar dari tegangan yang dibutuhkan.
3. Dalam memilih transistor harus memperhatikan arus tegangan yang diperlukan oleh beban. Oleh sebab itu kemampuan arus *colector* dan tegangan *break down* dari transistor paling sedikit dua kali yang diperlukan.
4. Menentukan *droping* transistor. Apabila V_{cc} yang dipergunakan lebih besar dari yang diperlukan oleh tegangan beban, maka perlu penambahan tahanan yang dipasang seri, besar tahanan seri tersebut adalah :

$$R_{seri} = \frac{V_{cc} - V_{rc} - V_{ce}}{I_{c \max}} \quad (2.8)$$

5. Menentukan arus *colector*, yaitu arus beban dari *relay*.

$$I_c = \frac{V_{cc} - V_{ce}}{R_c} \quad (2.9)$$

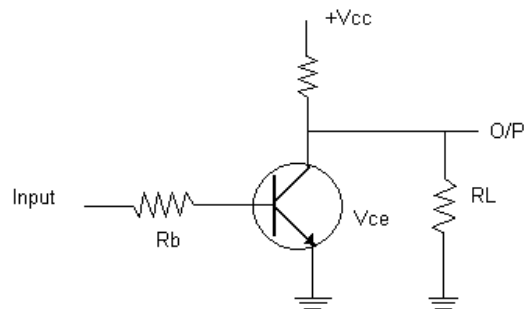
6. Menentukan arus basis, dimana arus mengetahui besarnya *gain* (h_{fe}) dan besarnya arus *collector* yang diperlukan, sehingga dapat dihitung dengan rumus :

$$I_b = \frac{I_c}{h_{fe \min}} \quad (2.10)$$

Agar benar-benar dapat di capai transistor dalam kondisi *saturate*, maka dapat dipergunakan nilai *hfe minimum* pada lembar data, dapat juga dipergunakan nilai hasil perhitungan di bagi dua sehingga :

$$I_b = \frac{I_c}{h_{fe} / 2} \quad \text{atau} \quad I_b = \frac{2 \times I_c}{h_{fe}} \quad (2.11)$$

Besarnya tegangan *basis-emiter* untuk transistor adalah 0,7 volt, sedangkan untuk transistor *germanium* sebesar 0,3 volt. Pada daerah saturasi, operasi transistor di daerah ini kedua batas *emitor-basis* dan *collektor basis* mendapat tegangan *bias* maju (*forward bias*), sehingga transistor benar benar tersambung. Tahanan antara *colektor-emitor* menjadi sangat kecil atau merupakan rangkaian hubungan singkat seperti terlihat pada Gambar 2.6 :

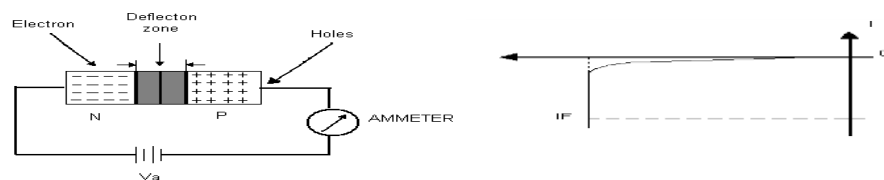


Gambar 2.6. Rangkaian dasar transistor sebagai saklar. [2]

Bila di sambungkan R_L pada *keluaran* dengan *pentanahan* maka tegangan keluar akan turun menjadi kurang dari tegangan V_{cc} .

2.3.5 Dioda

Diode sebagai pelindung adalah salah satu dari fungsi dioda yang diberikan arus terbalik (tegangan terbalik). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada uraian berikut ini, Tegangan terbalik adalah pemberian tegangan DC pada diode dimana pada *anoda* dihubungkan dengan kutub *negatif* pada *Baterray* dan *katoda* di hubungkan dengan kutub *positif batteray*. Pada kondisi ini diode dalam keadaan tidak *conduct*.



Diode mendapat tegangan terbalik

Kurva karateristik tegangan terbalik.

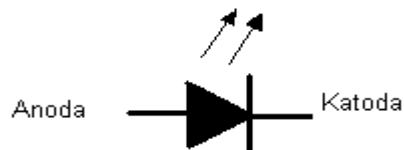
Gambar 2.7. Tegangan terbalik dan kurva karateristik tegangan terbalik. [3]

Cara kerja pada diatas, diode dengan tegangan terbalik pada saat tipe N mendapat tegangan *positif* dan tipe P mendapat tegangan *negatif* maka *elektron-elektron* dalam tipe N tidak dapat mengalir melalui *deflection zone* menuju ke daerah tipe P (*Electron Current*). Hal ini disebabkan besarnya tahanan pada *deflection zone* yang digambarkan dengan melebarnya sambungan antara tipe P dan tipe N.

2.3.6 Ligh Emitting Diode

Komponen LED adalah salah satu pengembangan dari prinsip dasar dioda, sehingga dalam pemberian tegangan juga harus berupa tegangan *forward bias*. Sesuai namanya bila diberikan *forward bias*, diode ini akan mengeluarkan cahaya.

Adapun bentuk simbol dari dioda seperti dapat dilihat pada Gambar 2.8 berikut



Gambar 2.8 Simbol LED.^[4]

2.4 Teori Mikrokontroler^[5]

Perkembangan mikrokontroler didahului dengan munculnya mikroprosesor yang sangat berdampak pada pesatnya perkembangan teknologi komputer. Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang di dalamnya terdiri dari :

1. CPU (*Central Processing Unit*) yang merupakan bagian yang paling penting dari sebuah mikroprosesor yang akan melakukan pemrosesan data.
2. RAM (*Random Access Memory*) yang digunakan untuk menyimpan data sementara.

3. EPROM / PROM / ROM (*Erasable Programable Read Only Memory*) untuk menyimpan program yang bersifat permanen.
4. I/O (Input/Output) *Serial* dan *Paralel* sebagai penghubung agar mikrokontroler dapat berkomunikasi dalam format serial atau paralel sehingga dapat berkomunikasi dengan mudah pada komputer atau peralatan lain.
5. *Timer* berguna untuk mengatur pewaktuan dari sistem berbasis mikrokontroler misalnya untuk penunda waktu (*delay*) atau pencacah.
6. *Interrupt Controller* berfungsi untuk menangani permintaan (*request*) pada saat mikrokontroler sedang bekerja

2.4.1. Mikrokontroler ATmega8^[6]

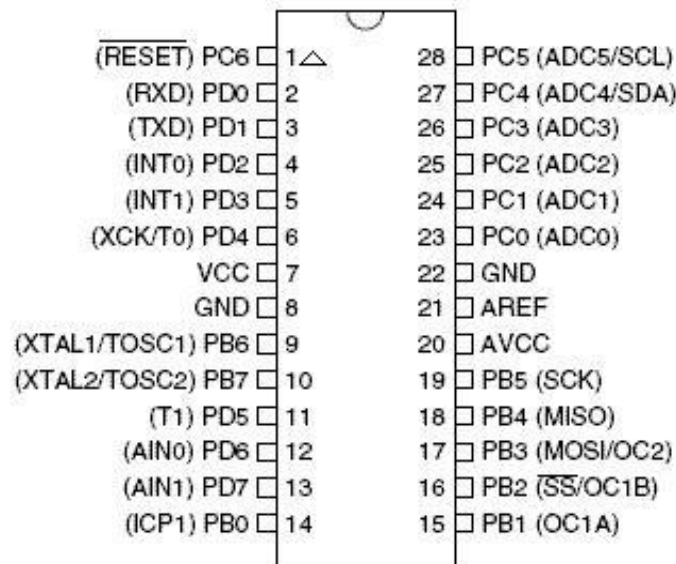
AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7-5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5–5,5 V.

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang didalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator eksternal* karena di dalamnya sudah terdapat *internal oscillator*.

Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol *reset* dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*. Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 *byte*.

2.4.2. Konfigurasi Pin ATmega8^[6]

Berikut konfigurasi Pin ATmega8 seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.9 Konfigurasi Pin ATmega8. ^[6]

Pada Gambar 2.9 menjelaskan ATmega8 memiliki 28 *Pin*, yang masing-masing *pin* nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai *port* maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8 :

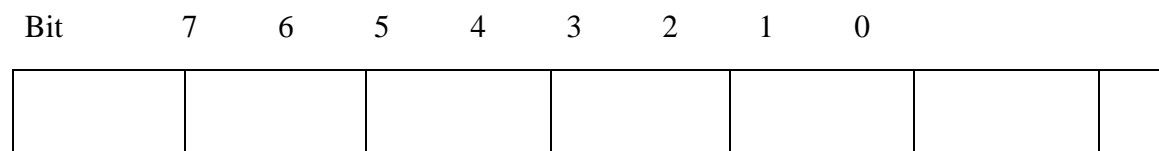
1. VCC Merupakan *supply* tegangan digital.
2. GND Merupakan *ground* untuk semua komponen yang membutuhkan *grounding*.
3. *Port B* (PB7...PB0) Didalam *Port B* terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah *Port B* adalah 8 buah *pin*, mulai dari *pin* B.0 sampai dengan B.7. Tiap *pin* dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. *Port B* merupakan sebuah 8-bit *bi-directional I/O* dengan *internal pull-up* resistor.
4. *Port C* (PC5...PC0) *Port C* merupakan sebuah 7-bit *bi-directional I/O port* yang di dalam masing-masing *pin* terdapat *pull-up* resistor. Jumlah *pin* nya hanya 7 buah mulai dari *pin* C.0 sampai dengan *pin* C.6. Sebagai keluaran/*output port C* memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) atau pun mengeluarkan arus (*source*).

5. RESET/PC6 Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai *pin I/O*. *Pin* ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan *pin-pin* yang terdapat pada *port C* lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka *pin* ini akan berfungsi sebagai *input reset*.
6. *Port D* (PD7...PD0) *Port D* merupakan 8-bit *bi-directional I/O* dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari *port* ini sama dengan *port-port* yang lain.
7. AVcc *Pin* ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena *pin* ini digunakan untuk analog saja.
8. AREF Merupakan *pin* referensi jika menggunakan ADC.

Pada AVR status *register* mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di *update* setelah operasi *Arithmetic Logic Unit* (ALU) hal tersebut seperti yang tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Instruction Set Reference*.

Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instruksi perbandingan yang telah di dedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan singkat.

Register ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui *software*. Berikut Register ATmega8 seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Register ATmega8. ^[6]

<i>Read/wriet</i>	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan:

1. Bit 7(I) Merupakan *bit Global Interrupt Enable*.
2. Bit 6(T) Merupakan *bit Copy Storage*.
3. Bit 5(H) Merupakan *bit Half Carry Flag*.
4. Bit 4(S) Merupakan *Sign bit*.
5. Bit 3(V) Merupakan *bit Two's Complement Overflow Flag*.
6. Bit 2(N) Merupakan *bit Negative Flag*.
7. Bit 1(Z) Merupakan *bit Zero Flag*.
8. Bit 0(C) Merupakan *bit Carry Flag*.

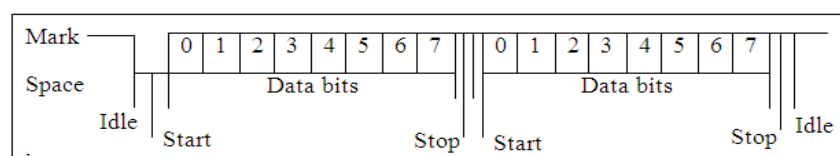
2.4.3. Komunikasi Serial Pada ATMega8^[7]

Mikrokontroler AVR ATMega 8 memiliki *Port USART* pada *Pin 2* dan *Pin 3* untuk melakukan komunikasi data antara mikrokontroler dengan mikrokontroler ataupun mikrokontroler dengan komputer. USART dapat difungsikan sebagai transmisi data *sinkron*, dan *asinkron*. *Sinkron* berarti *clock* yang digunakan antara *transmitter* dan *receiver* satu sumber *clock*. Sedangkan *asinkron* berarti *transmitter* dan *receiver* mempunyai sumber *clock* sendiri-sendiri. USART terdiri dalam tiga blok yaitu *clock generator*, *transmitter*, dan *receiver*. Komunikasi ini memiliki kecepatan komunikasi yang rendah tetapi sangat mendukung untuk komunikasi jarak jauh. Pada setiap perangkat komputer biasanya sudah terdapat minimal satu *port* serial yang membuat komunikasi ini umum digunakan. Serial *port* pada komputer memungkinkan untuk melakukan komunikasi dua arah atau *full duplex* dimana dapat mengirim dan menerima data secara bersamaan. Terdapat beberapa perangkat lain, yang dapat melakukan komunikasi secara serial tetapi hanya satu arah saja atau *half duplex*.

Komunikasi serial memiliki beberapa parameter yang harus ditentukan yaitu:

1. *Baud Rate* kecepatan transmisi data.
2. *Start Bit* untuk memulai pengiriman data.
3. *Data Bit* data yang dikirim formatnya yang dipakai 8 bit.
4. *Parity bit* yang terdiri dari *odd* dan *even parity*, digunakan untuk *error cheking*.
5. *Stop Bit* untuk menandakan akhir dari satu pengiriman.

Format data yang digunakan pada komunikasi serial adalah 1 *start bit* (*low*), 8 *bit* data, 1 *stop bit* (*high*). Berikut gambar Format Data Serial



Gambar 2.11 Format Data Serial.^[7]

Standart pengaturan dalam komunikasi serial menggunakan *asinkronus start-stop*. *Standart* tersebut digunakan untuk mengatur kecepatan data, banyaknya jumlah *bit* tiap karakternya, *parity*, dan jumlah banyaknya *stop bit* tiap karakternya. Dalam perkembangannya serial komunikasi telah menggunakan USART sistem, maksudnya semua aturan yang ada sudah dikontrol berbasis perangkat lunak.

Serial *port* menggunakan dua *level* sinyal, sehingga data *rate* per detik akan sama dengan simbol *rate* per detik (*baud*). Antar perangkat yang dihubungkan harus memiliki kecepatan yang sama agar dapat berkomunikasi. Pada perangkat-perangkat baru yang memiliki kecepatan tinggi seperti komputer akan otomatis mengikuti standar kecepatan perangkat lain yang terhubung.

Standar jumlah *bit* dalam satu karakter dapat bervariasi mulai dari 5 hingga 9 *bit*, tetapi standar yang sering digunakan adalah 8 *bit* setiap karakternya. Seringkali teknik pengiriman data serial dimulai dari *bit* yang paling rendah terlebih dahulu, tetapi hal ini tidak bersifat mutlak. Teknik pengiriman dapat dirubah sebelum pengiriman data.

Parity merupakan cara untuk memonitor kesalahan yang terjadi saat pengiriman data. Ketika pengiriman suatu data menggunakan *parity*, maka pada setiap karakter akan ditambahkan satu *bit parity*. Terdapat lima macam *parity*,

yaitu *none*, *mark*, *space*, *odd*, *even*. *None parity* berarti tidak ada *bit* untuk *parity*. *Mark* berarti *parity bit* dalam satu karakter selalu diset pada logika 1. *Space* merupakan 32. Kebalikan dari *mark*, yaitu *bit parity* selalu diset pada logika 0. Ketiga teknik di atas jarang digunakan, teknik yang sering digunakan untuk 8 *bit* data setiap karakternya adalah *even* dan *odd*. *Even parity* dan *odd parity* akan memeriksa setiap *bit* dalam karakter, khususnya *bit* bernilai 1, apabila jumlah *bit* 1 genap maka digunakan *even parity* dan juga Sebaliknya.

Serial *port* akan menggunakan sinyal dalam suatu perangkat untuk memberhentikan dan memulai suatu pengiriman data. Oleh karena itu diperluakn suatu perjanjian antara perangkat yang berkomunikasi atau sering disebut dengan *handshake*. Kebanyakan perangkat menggunakan standar RS-232 dalam melakukan komunikasi. Selain itu terdapat standar lain yang dapat digunakan yaitu *Xon/Xoff*, maksudnya *Xon* akan dikirim ketika penerima data siap untuk menerima dan *Xoff* akan dikirim ketika memori penerima penuh.

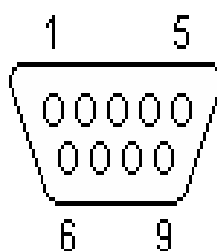
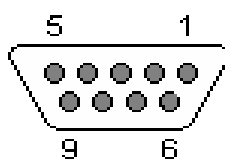
2.5 Komunikasi Serial^[8]

2.5.1 Peralatan Komunikasi Serial

Peralatan (*device*) pada komunikasi port serial dibagi menjadi dua kelompok, yaitu *Communication Data Equipment* (DCE) dan *Data Terminal Equipment* (DTE). Spesifikasi elektronik dari serial port merujuk pada *Electronic Industry Association* (EIA), seperti:

1. ”*Space*” (logika 0) merupakan tegangan antara +3V hingga +25V.
2. ”*Mark*” (logika 1) merupakan tegangan antara -3V hingga -25V
3. Daerah antara +3V hingga -3V tidak didefinisikan.
4. Tegangan *open circuit* tidak boleh melebihi 25V.
5. Arus hubungan singkat tidak boleh melebihi 500 mA.

Komunikasi serial membutuhkan port sebagai saluran data. Berikut tampilan port serial DB9 yang umum digunakan sebagai port serial.

Gambar 2.12. Port DB9 Female.^[8]Gambar 2.13. Port DB9 Male.^[8]

Konektor *port* serial terdiri dari 2 jenis, yaitu konektor 25 pin (DB25) dan 9 pin (DB9) yang saling berpasangan (jantan dan betina). Bentuk dari konektor DB25 sama jenis dengan *port* parallel. Umumnya COM1 berada pada alamat 3F8H sedangkan COM2 di alamat 2F8H. Jika peralatan yang kita gunakan menggunakan logika TTL, maka sinyal *port* serial harus kita ubah terlebih dahulu ke pulsa TTL sebelum kita gunakan dan sebaliknya sinyal dari peralatan harus kita ubah ke logika RS-232 sebelum dimasukkan ke *port* serial.

Tabel 2.1. Kaki-kaki port DB-9 dan DB25. ^[1]

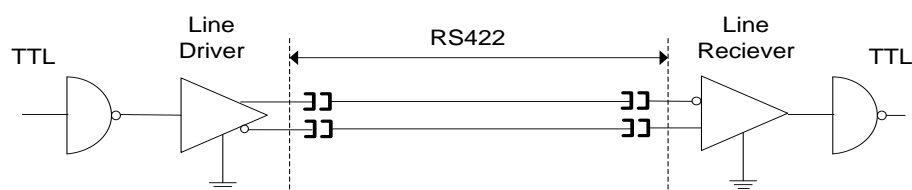
Nama sinyal	Arah sinyal	DB9	DB25
Transmitted data	DTE ke DCE	3	2
Received Data	DCE ke DTE	2	3
Request to send	DTE ke DCE	7	4
Clear to send	DCE ke DTE	8	5
Data set ready	DCE ke DTE	6	6
Signal ground	-	5	7
Received line signal detector (carrier detect)	DCE ke DTE	1	8
Data terminal ready	DTE ke DCE	4	20
Ring indikator	DCE ke DTE	9	22

Di dalam IC ini terdapat *Charge Pump* yang akan membangkitkan +10V dan -10V dari sumber +5V tunggal. Dalam IC DIP (*Dual In-line Package*) 16 pin (8 pin x 2 baris) ini terdapat 2 buah *transmitter* dan 2 buah *receiver*. Sering juga *chip* DS275 digunakan sebagai *buffer* serial.

Untuk menghubungkan antara 2 buah PC, biasanya digunakan format *null mode*, dimana pin TxD dihubungkan dengan pasangan SG, dan masing-masing pin DTR, DSR, dan CD dihubungsingkatkan. Pin RTS dan CTS dihubungkan di setiap peralatan.

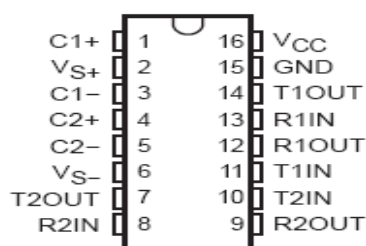
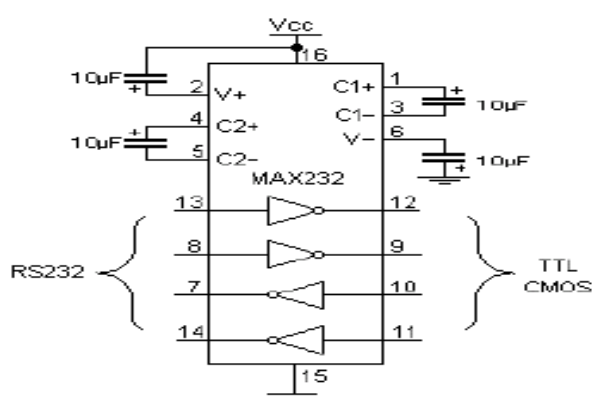
2.5.2 IC 232^[9]

Saluran RS232 yang dikembangkan oleh *Electronic Industry Association and The Telecommunications Industry Association (EIA/TIA)*, yang pertama kali dipublikasikan pada tahun 1962, dan adalah standar sinyal komunikasi serial yang saat ini banyak digunakan. Standar ini mampu menghubungkan komputer dengan peralatan pendukungnya yang berjarak tidak lebih dari 50 feet atau kurang lebih 15 meter. Hal ini terjadi dalam waktu yang lama sebelum IC TTL populer, sehingga sinyalnya pun tidak ada hubungan sama sekali dengan level tegangan IC TTL.



Gambar 2.14. Saluran Data Serial RS232. ^[9]

Apabila peralatan yang akan dipakai menggunakan sinyal berlogika TTL, sebelum digunakan sinyal dari port serial harus diubah dahulu ke logika tersebut. Begitu pula apabila sinyal berasal dari peralatan menuju port serial komputer maka harus diubah ke logika RS-232. *Converter* yang paling banyak dan mudah digunakan adalah IC MAX232. Dalam IC DIP (*Dual In-Line Package*) 16 pin ini terdapat dua buah *transmitter* dan dua buah *receiver*.

Gambar 2.15. IC MAX 232. ^[9]Gambar 2.16. Kaki-kaki IC MAX 232. ^[9]

2.5.3 AT Command untuk Komunikasi dengan SMS-Centre

Pada ponsel GSM terdapat fasilitas pengaksesan data melalui koneksi serial atau dengan antarmuka infra merah. Untuk mengakses data, diperlukan urutan instruksi pada antarmuka ponsel. ETSI (*European Telecommunication Standards Institute*) menstandarkan instruksi tersebut dalam spesifikasi teknik GSM pada dokumen GSM 07.07 dan GSM 07.05, dimana setiap ponsel harus mengacu pada instruksi tersebut. Seperti pada pedoman instruksi antarmuka pada modem, instruksi ponsel diawali dengan karakter AT dan diakhiri dengan enter atau 0Dh. Perintah yang diterima akan direspons dengan diterimanya data 'OK' atau 'ERROR'. Instruksi yang diterima oleh ponsel dan sedang diproses akan terinterupsi oleh instruksi lain yang datang sehingga setiap pengiriman instruksi harus

menunggu datangnya respon dari ponsel baru dengan dikirimnya instruksi berikut:

AT+CMGS: untuk mengirim SMS

AT+CMGL: untuk memeriksa SMS

AT+CMGD: untuk menghapus SMS

AT Command untuk SMS biasanya diikuti oleh data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU. Data yang mengalir ke/dari SMS-Centre harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri atas beberapa Header. Header untuk mengirim SMS ke SMS-Centre berbeda dengan SMS yang diterima dari SMS-Centre.

PDU Mengirim SMS ke SMS Center

PDU untuk mengirim SMS terdiri atas delapan Header, yaitu:

a.) Nomor SMS Centre

Header pertama ini terbagi atas tiga subheader, yaitu:

1. Jumlah pasangan heksadesimal SMS-Centre dalam bilangan heksa.
2. National/Internasional Code.
Untuk nasional, kode subheader-nya adalah 81.
Untuk internasional, kode subheader-nya adalah 91.
3. No SMS-Centrenya sendiri dalam pasangan heksa dibalik-balik.
Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut akan dipasangkan dengan F di depannya.

b.) Nomor Ponsel Penerima

Sama seperti cara menulis PDU Header untuk SMS-Centre, Header ini juga terbagi atas tiga bagian, yaitu:

1. Jumlah bilangan desimal nomor ponsel yang dituju dalam bilangan heksa.
2. National/International Code.
3. Nomor ponsel yang dituju dalam pasangan heksa dibalik-balik.

Contoh: 085292311128 diubah menjadi

- a. 0B: ada 12 angka
- b. 81
- c. 80-25-29-13-11-82

Digabung menjadi: 0B81802529131182

Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut dipasangkan dengan huruf F didepannya.

Dalam hal ini, penulis menggunakan nomor 085292311128 sebagai nomor ponsel penerima.

c. Isi SMS

Header terdiri atas dua subheader, yaitu:

1. Panjang isi
2. Isi berupa pasangan bilangan heksa

Dari header tersebut, maka dalam rancangan ini, isi dari SMS berupa hasil konversi. Contoh: jika mengirimkan kata '1' ke ponsel nomor +6285292311128 lewat SMS-Centre Telkomsel, tanpa membatasi waktu valid, maka PDU lengkapnya adalah:

2.5.4 Layanan Pesan Singkat (*Short Message Service*)

SMS merupakan salah satu layanan pesan teks yang dikembangkan dan distandarisasi oleh suatu badan yang bernama ETSI (*European Telecommunication Standards Institute*) sebagai bagian dari pengembangan GSM Phase 2, yang terdapat pada dokumentasi GSM 03.40 dan GSM 03.38. Fitur SMS ini memungkinkan perangkat Stasiun Seluler Digital (*Digital Cellular*

Terminal, seperti ponsel) untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks dengan panjang sampai dengan 160 karakter melalui jaringan GSM. (ETSI, 1996) SMS dapat dikirimkan ke perangkat Stasiun Seluler Digital lainnya hanya dalam beberapa detik selama berada pada jangkauan pelayanan GSM. Lebih dari sekedar pengiriman pesan biasa, layanan SMS memberikan garansi SMS akan sampai pada tujuan meskipun perangkat yang dituju sedang tidak aktif yang dapat disebabkan karena sedang dalam kondisi mati atau berada di luar jangkauan layanan GSM. Jaringan SMS akan menyimpan sementara pesan yang belum terkirim, dan akan segera mengirimkan ke perangkat yang dituju setelah adanya tanda kehadiran dari perangkat di jaringan tersebut. Dengan fakta bahwa layanan SMS (melalui jaringan GSM) mendukung jangkauan/jelajah nasional dan internasional dengan waktu keterlambatan yang sangat kecil, memungkinkan layanan SMS cocok untuk dikembangkan sebagai aplikasi-aplikasi seperti: *pager*, *e-mail*, dan notifikasi *voice mail*, serta layanan pesan banyak pemakai (*multiple users*). Namun pengembangan aplikasi tersebut masih bergantung pada tingkat layanan yang disediakan oleh operator jaringan.

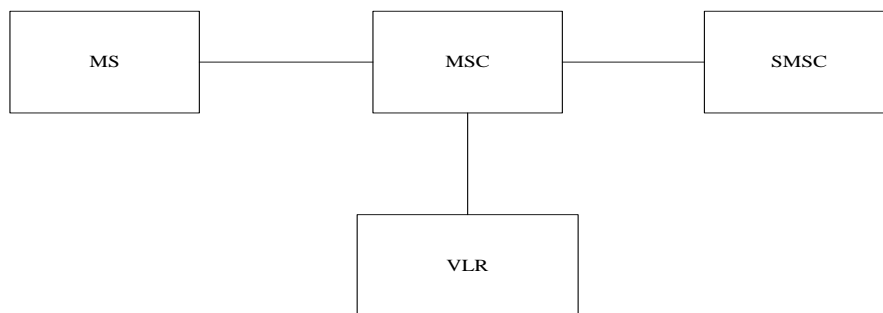
Pengiriman atau pentransmisian SMS menggunakan saluran signal (signaling channel) yang merupakan saluran pinggir pada jaringan GSM. Pada akhirnya SMS dapat dikirim langsung dari telepon seluler ke telepon seluler yang lain. Pengiriman ini diatur oleh SMS centre yang mengurus pengiriman SMS baik dalam satu operator maupun antar operator.

Pada dasarnya SMS terdiri dari dua bagian utama yaitu:

1. Header : Terdiri dari informasi yang terkait dengan protokol transmisi pesan, termasuk alamat pengirim, jenis pengkodean, dan validitas pesan.
2. Data : Terdiri dari seluruh informasi yang harus ditransmisikan

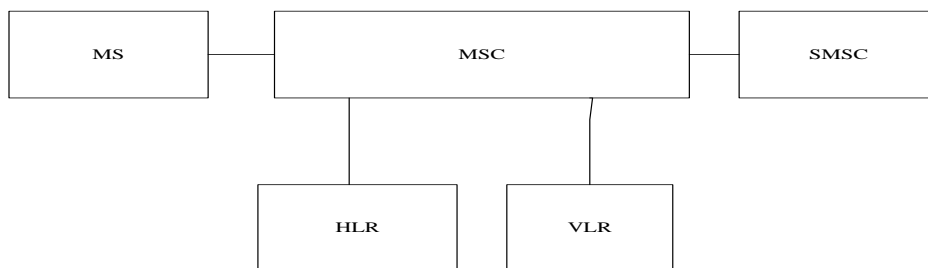
Ada dua jenis pentransmisian SMS yaitu:

1. Mobile Originated SMS (MO) : Kemampuan jaringan GSM untuk mentransmisikan SMS yang dikirimkan dari telepon seluler ke telepon seluler atau ke aplikasi piranti lunak.



Gambar 2.17. Proses Transmisi SMS MO.^[10]

2. Mobile Terminated SMS (MT) : kemampuan jaringan GSM untuk mentransmisikan SMS yang dikirimkan dari telepon seluler atau ke aplikasi piranti lunak ke telepon seluler.



Gambar 2.18. Proses Transmisi SMS MT.^[10]