

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Modulasi Digital

Modulasi digital merupakan proses penumpangan sinyal digital ke dalam sinyal pembawa (*carrier*). Modulasi digital ini juga dapat dikatakan sebagai sebuah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa sedemikian rupa sehingga bentuk hasilnya (*modulated carrier*) memiliki ciri-ciri dari bit 0 atau bit 1 yang dikandungnya. Sehingga dengan mengamati *modulated carrier*, kita bisa mengetahui urutan bitnya disertai clock (timing, sinkronisasi). Melalui proses modulasi digital sinyal-sinyal digital setiap tingkatan dapat dikirim ke penerima dengan baik. Untuk pengiriman ini dapat digunakan media transmisi fisik (logam atau optik) atau non fisik (gelombang-gelombang radio).

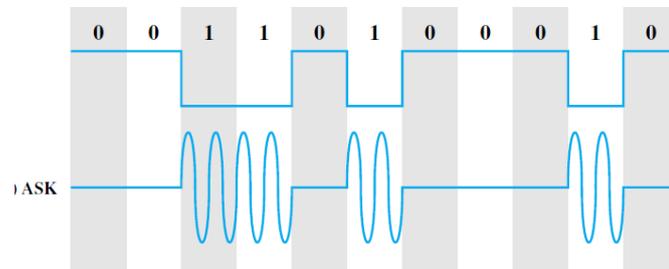
Terdapat beberapa sistem modulasi digital antara lain *Amplitude Shift Keying* (ASK) dan *Phase Shift Keying* (PSK).

##### 2.1.1 *Amplitude Shift Keying* (ASK)<sup>1</sup>

*Amplitude Shift Keying* (ASK) atau pengiriman sinyal berdasarkan pergeseran amplitudo merupakan suatu metoda modulasi dengan mengubah-ubah amplitudo. Dalam proses modulasi ini kemunculan frekuensi gelombang pembawa tergantung pada ada atau tidak adanya sinyal informasi digital. Keuntungan yang diperoleh dari metode ini adalah bit per baud (kecepatan digital) lebih besar. Sedangkan kesulitannya adalah dalam menentukan level acuan yang dimilikinya, yakni setiap sinyal yang diteruskan melalui saluran transmisi jarak jauh selalu dipengaruhi oleh redaman dan distorsi lainnya. Oleh sebab itu metoda ASK hanya menguntungkan bila dipakai untuk hubungan jarak dekat saja. Dalam hal ini faktor derau harus diperhitungkan dengan teliti, seperti juga pada sistem modulasi AM. Derau menindih puncak bentuk-bentuk gelombang yang berlevel banyak dan membuat mereka sukar mendeteksi dengan tepat menjadi level ambangnya.

---

<sup>1</sup> Hwei P. Hsu. 2004. Komunikasi Analog dan Digital, Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama. hlm.76



Gambar 2.1 *Amplitude Shift Keying (ASK)*

(Sumber : William Stallings, *Data and Computer Communications* , 2004, hlm. 152)

Dengan skema ASK, sinyal termulasi dapat dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$X_c(t) = \begin{cases} A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 1} \\ 0 & \text{merepresentasikan simbol 0} \end{cases}$$

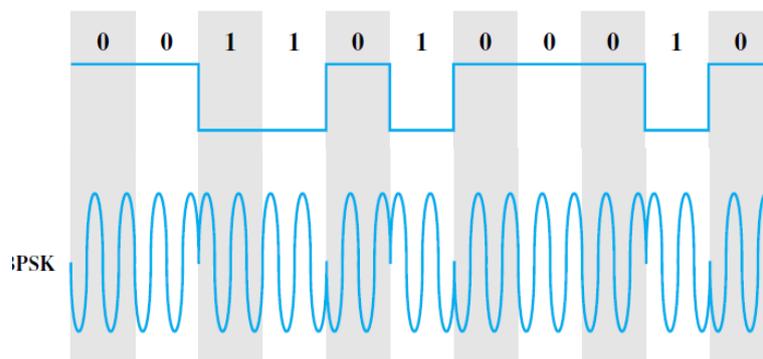
Perhatikan bahwa sinyal termulasi ini dalam realita fisiknya merupakan denyut-denyut yang timbul dan mati (on-off). Sehingga modulasi ASK seringkali disebut sebagai *on-off keying (OOK)*.<sup>2</sup>

### 2.1.2 *Phase Shift Keying (PSK)*

*Phase Shift Keying (PSK)* adalah pengiriman sinyal melalui pergeseran fase. Metoda ini merupakan suatu bentuk modulasi fase yang memungkinkan fungsi pemodulasi fase gelombang termulasi di antara nilai-nilai diskrit yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam proses modulasi ini fase dari frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi digital. Sudut fase harus mempunyai acuan kepada pemancar dan penerima. Akibatnya, sangat diperlukan stabilitas frekuensi pada pesawat penerima. Guna memudahkan untuk memperoleh stabilitas pada penerima, kadang-kadang dipakai suatu teknik yang koheren dengan PSK yang berbeda-beda. Hubungan antara dua sudut fase yang dikirim digunakan untuk memelihara stabilitas. Dalam keadaan seperti ini , fase yang ada dapat dideteksi bila fase sebelumnya telah diketahui. Hasil dari perbandingan ini dipakai sebagai patokan

<sup>2</sup> Hwei P. Hsu. 2004. *Komunikasi Analog dan Digital*, Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama. hlm.78

(referensi). Untuk transmisi Data atau sinyal Digital dengan kecepatan tinggi, lebih efisien dipilih sistem modulasi PSK.



Gambar 2.2 Phase Shift Keying (PSK)

(Sumber : William Stallings, *Data and Computer Communications* , 2004, hlm. 152)

Dengan skema PSK, sinyal termulasi dapat dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$X_c(t) = \begin{cases} A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 1} \\ A \cos (\omega c t + \pi) & \text{merepresentasikan simbol 0} \end{cases}$$

Dari persamaan diatas, dapat dilihat bahwa nilai pada simbol 0 akan berbeda  $180^\circ$  dengan symbol 0, sehingga persamaannya dapat ditulis sebagai berikut:<sup>3</sup>

$$X_c(t) = \begin{cases} A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 1} \\ -A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 0} \end{cases}$$

## 2.2 Modulator

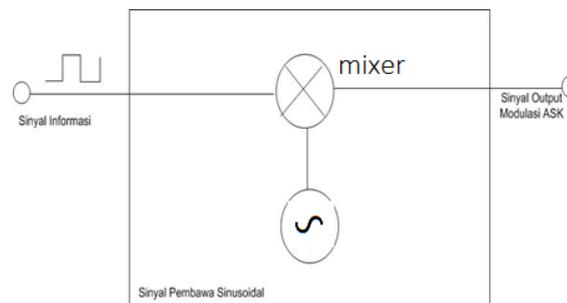
Modulator merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal digital yang berbentuk pulsa sebagai input menjadi sinyal analog pada output modulator. Modulator terdiri dari beberapa jenis, antara lain:

1. Modulator *Amplitude Shift Keying* (ASK)
2. Modulator *Phase Shift Keying* (PSK)

<sup>3</sup> *Ibid.*

### 2.2.1 Modulator *Amplitude shift Keying* (ASK)

Modulator ASK merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memodulasi sinyal dengan menggunakan metode modulasi ASK. Dimana amplitude sinyal pembawa diubah-ubah sesuai dengan sinyal informasi yang dimodulasikan.

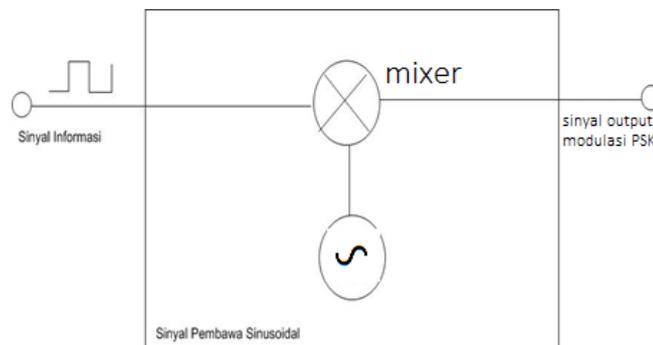


Gambar 2.3 Modulator *Amplitude Shift keying* (ASK)  
(sumber: Aini, Modul Modulator ASK-PSK, 2000, hlm. 7)

### 2.2.2 Modulator *Phase Shift Keying* (PSK)

Modulator PSK merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memodulasi sinyal dengan menggunakan metoda modulasi PSK, dimana sinyal pembawa bergeser sesuai dengan fase sinyal informasi.

Jenis penguat operasional yang digunakan pada Modulator PSK adalah penguat inverting dan osilator pergeseran fasa.



Gambar 2.4 Modulator *Phase Shift Keying* (PSK)  
(sumber: Aini, Modul Modulator ASK-PSK, 2000, hlm. 7)

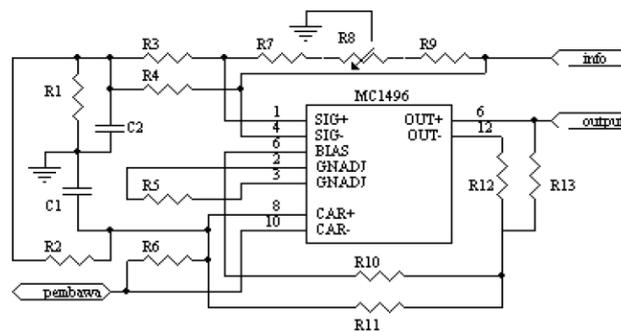
### 2.3 Mixer

*Mixer* merupakan rangkaian yang berfungsi untuk mengalikan sinyal (kawasan waktu).

Prinsip dasarnya adalah dua buah sinyal masuk ke suatu rangkaian non linier yang menghasilkan frekuensi-frekuensi lain selain frekuensi dua buah sinyal masukan tersebut dengan amplituda tertentu.

*Mixer* berfungsi sebagai:

1. Penggeser pita frekuensi ini dapat digunakan Down Converter & Up Converter
2. Pengali dalam modulator AM
3. Scrambler (pengacak) sinyal analog
4. Detektor fasa pada PLL, dsb.



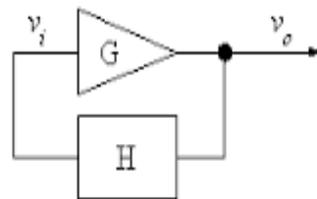
Gambar 2.5 Rangkaian *Mixer* menggunakan IC  
(sumber: Aini, Modul Modulator ASK-PSK, 2000, hlm. 17)

### 2.4 Osilator

Osilator adalah suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu. Keluarannya bisa berupa gelombang sinusoida, gelombang persegi, gelombang pulsa, gelombang segitiga atau gelombang gigi gergaji.

Osilator dapat dianggap sebagai penguat (amplifier) yang outputnya umpan-balik (feed-back) ke input. Maka seluruh input dari penguat berasal dari outputnya.

Pada osilator tidak ada tegangan input sehingga osilasi dimulai dari suatu tegangan kecil yaitu tegangan “noise”. Tegangan yang sangat kecil ini (orde-mikro-volt) diperbesar dan dikembalikan kembali ke input dengan fase yang sama, diperbesar lagi dan seterusnya sampai terjadi getaran atau gelombang sinus yang dikehendaki.



Ket:

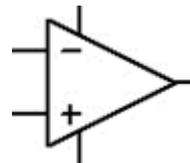
H= Bagian Umpan-Balik

G= Bagian yang Mengarah Maju

Gambar 2.5 Osilator Sebagai Suatu Penguat Umpan-Balik positif  
(sumber: Dennis Roddy, Komunikasi Elektronika, 2000, hlm 210)

### 2.3.1 Osilator Pergeseran-Fasa RC<sup>4</sup>

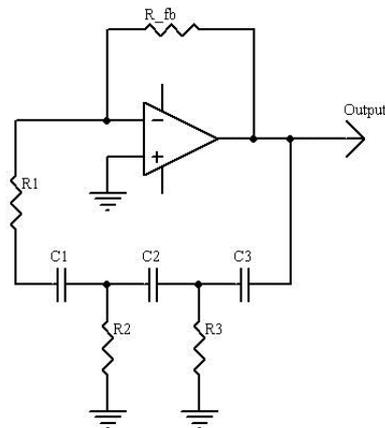
Rangkaian menggunakan tiga buah bagian RC, masing-masing dengan konstanta waktu yang sama (nilai R yang sama dan nilai C yang sama). Pada frekuensi osilasi pergeseran total adalah 180°. Selanjutnya penguat akan memberikan pergeseran fasa sebesar 180°.



Gambar 2.6 Simbol Op-Amp untuk Rangkaian Osilator  
(sumber: <http://abisabrina.files.wordpress.com/2010/08/op-amp-osilator-pergeseran-fasa.jpg> )

Resistansi masukan pada penguat harus jauh lebih besar dari pada nilai R yang digunakan dalam jaringan penggeseran-fasa, karena resistansi masukan penguat akan membebani jaringan penggeseran fasa dan mengubah karekteristikya, atau harus disediakan suatu jaringan osilasi sehingga jaringan tidak terganggu dengan terhubungnya penguat.

<sup>4</sup> Dennis Roddy, 2000, Komunikasi Elektronika, Jakarta: PT Gelora Aksara Pratama, hlm. 32

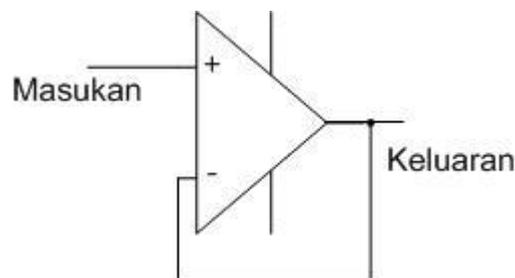


Gambar 2.7 Osilator Pergeseran Fasa

(sumber: <http://abisabrina.files.wordpress.com/2010/08/osilator-pergeseran-fasa.jpg> )

## 2.5 *Operational Amplifier* Dasar<sup>5</sup>

Salah satu *Operational Amplifier* (Op-Amp) Dasar adalah pengikut tegangan. Pengikut tegangan adalah rangkaian dengan penguatan satu dengan keluaran sama dengan masukannya.



Gambar 2.8 Pengikut Tegangan Tak Membalik

(sumber: <http://atasangin3.blogspot.com/2012/11/op-amp.html>. Diakses pada 10 Juni 2014 Pkl. 90.07)

Meskipun hasil keluaran sama dengan masukan. Keuntungan yang dapat diambil dalam pembuatan rangkaian ini adalah rangkaian tersebut memiliki impedansi masukan yang sangat tinggi dan impedansi keluaran yang sangat rendah maka berguna sebagai penyesuai impedansi dan mengisolasi rangkaian sumber dari rangkaian beban.

<sup>5</sup> Herbert L. Krauss. 1990. Radio Benda Padat. Jakarta: Universitas Indonesia. Hlm.297

Bila diperlukan pengikut tegangan dengan fasa yang terbalik maka dapat digunakan rangkaian penguat membalik dengan nilai R1 dan R2 yang sama. Tetapi rangkaian tersebut memiliki kelemahan, yaitu impedansi masukan menjadi berkurang karena impedansi masukannya sama dengan R1.

## 2.6 Filter

Filter adalah rangkaian yang melewatkan sinyal dengan frekuensi-frekuensi tertentu atau pada suatu daerah frekuensi tertentu dan menahan sinyal pada daerah frekuensi lainnya. Untuk merancang rangkaian filter dapat digunakan komponen pasif (R,L,C) dan komponen aktif (Op-Amp, transistor). Dengan demikian filter dapat dikelompokkan menjadi filter pasif dan filter aktif.

Filter berdasarkan pemakaian dapat diklasifikasikan menjadi:

- *Low Pass Filter* (LPF)
- *High Pass Filter* (HPF)
- *Band Pass Filter* (BPF)
- *Band Elimination Filter* (BEF)

Filter Aktif yaitu filter yang menggunakan komponen aktif, biasanya transistor atau penguat operasi (op-amp). Kelebihan filter ini antara lain:

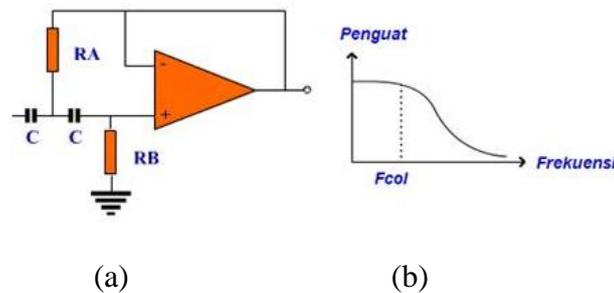
1. untuk frekuensi kurang dari 100 kHz, penggunaan induktor (L) dapat dihindari
2. relatif lebih murah untuk kualitas yang cukup baik, karena komponen pasif yang presisi harganya cukup mahal.

Berikut penjelasan mengenai Filter Aktif:

### 2.5.1 *Low Pass Filter* (LPF)

*Low pass filter* ideal melewatkan sinyal dengan frekuensi kurang dari frekuensi tertentu dan tidak melewatkan sinyal sama sekali dengan frekuensi lebih dari frekuensi tertentu. Jangkauan frekuensi yang dikirirkan dikenal sebagai pita lewat (bandpass). Jangkauan frekuensi yang diperlemah dikenal sebagai pita stop (bandstop).

Frekuensi cut off ( $f_c$ ) juga disebut sebagai frekuensi 0,707, frekuensi -3 dB, frekuensi sudut. Frekuensi-frekuensi diatas  $f_c$  akan diredam (diperkecil). Kisar frekuensi dibawah  $f_c$  disebut bandpass, sedangkan kisar frekuensi diatas disebut bandstop.<sup>6</sup>

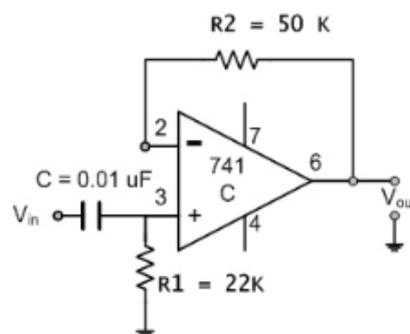


Gambar 2.9 (a) Rangkaian LPF (b) Respon frekuensi LPF ideal

(sumber: <http://andri19921119.blogspot.com/p/filter-aktif-dan-filter-pasif.html>. Diakses pada 3 Juni 2014. Pkl 12.08)

### 2.5.2 High Pass Filter (HPF)

*High pass filter* (HPF) adalah suatu jenis filter yang berfungsi meredam sinyal-sinyal yang memiliki frekuensi cut off. Filter High Pass memperlemah tegangan keluaran untuk semua frekuensi di bawah frekuensi cut off  $f_c$ . Di atas  $f_c$ , besarnya tegangan keluaran tetap. Garis penuh adalah kurva idealnya, sedangkan kurva putus-putus menunjukkan bagaimana filter-filter high pass yang praktis menyimpang dari ideal.



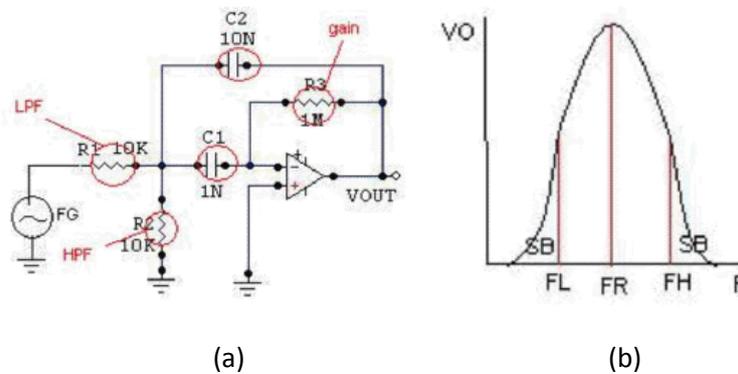
Gambar 2.10 Rangkaian HPF

(sumber: <http://andri19921119.blogspot.com/p/filter-aktif-dan-filter-pasif.html>. Diakses pada 3 Juni 2014. Pkl 12.08)

<sup>6</sup> Andri. Filter. <http://andri19921119.blogspot.com/p/filter-aktif-dan-filter-pasif.html>. Diakses pada 3 Juni 2014. Pkl 12.08)

### 2.5.3 Band Pass Filter (BPF)

*Band pass filter* (BPF) adalah suatu jenis filter yang berfungsi meredam sinyal-sinyal yang memiliki frekuensi di bawah frekuensi cut off pertama dan juga meredam sinyal-sinyal yang memiliki frekuensi cut off kedua. Filter Band Pass hanya melewatkan sebuah pita frekuensi saja seraya memperlemah semua frekuensi di luar pita itu.

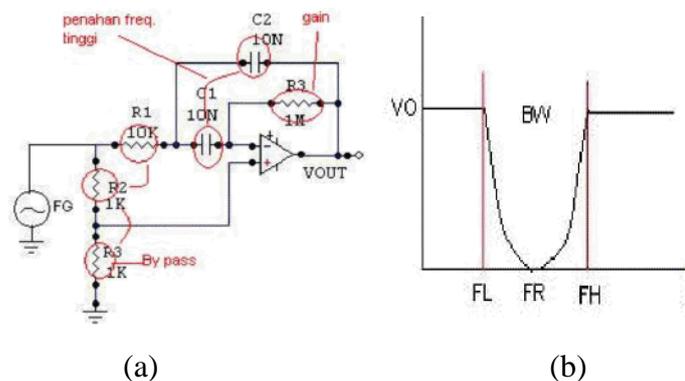


Gambar 2.11 (a) rangkaian BPF (b) Respon frekuensi BPF ideal  
(sumber: <http://andri19921119.blogspot.com/p/filter-aktif-dan-filter-pasif.html>. Diakses pada 3 Juni 2014. Pkl 12.08)

### 2.5.4 Band Stop filter

Dalam pemrosesan sinyal, filter band-stop atau band-penolakan filter adalah filter yang melewati frekuensi paling tidak berubah, tetapi attenuates mereka dalam rentang tertentu ke tingkat yang sangat rendah. Ini adalah kebalikan dari filter band-pass. Sebuah filter takik adalah filter band-stop dengan stopband sempit (tinggi faktor  $Q$ ). Notch filter digunakan dalam reproduksi suara hidup (Public Address sistem, juga dikenal sebagai sistem PA) dan instrumen penguat (terutama amplifier atau preamplifiers untuk instrumen akustik seperti gitar akustik, mandolin, bass instrumen amplifier, dll) untuk mengurangi atau mencegah umpan balik, sedangkan yang berpengaruh nyata kecil di seluruh spektrum frekuensi. band filter membatasi 'nama lain termasuk', 'Filter T-takik', 'band-eliminasi filter', dan 'menolak band-filter'. Biasanya, lebar stopband kurang

dari 1-2 dekade (yaitu, frekuensi tertinggi dilemahkan kurang dari 10 sampai 100 kali frekuensi terendah dilemahkan). Dalam pita suara, filter takik menggunakan frekuensi tinggi dan rendah yang mungkin hanya semitone terpisah.

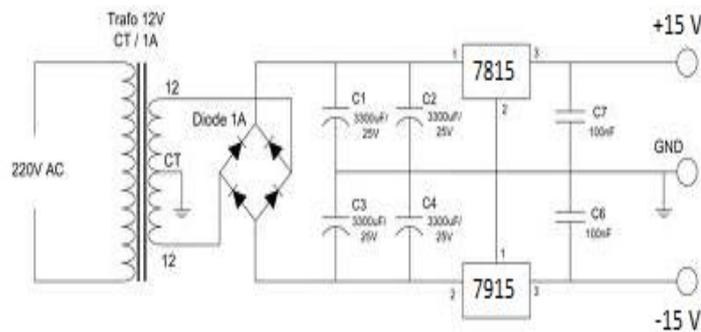


Gambar 2.12 (a) Rangkaian BSF (b) Respon frekuensi BSF

(sumber: <http://andri19921119.blogspot.com/p/filter-aktif-dan-filter-pasif.html>. Diakses pada 3 Juni 2014. Pkl 12.08)

## 2.7 Power Supply

Power supply berfungsi memberikan tegangan sumber (Vs) pada suatu rangkaian sehingga rangkaian itu bekerja. Pada umumnya peralatan elektronika memerlukan arus searah (DC). Oleh karena itu, sumber arus AC, dari PLN perlu diubah menjadi arus DC. Untuk mengubah arus AC menjadi arus DC diperlukan suatu rangkaian penurun tegangan berupa transformator step down yang dibantu oleh rangkaian penyearah dioda dan filter. Supaya tegangan lebih stabil, digunakan regulator dalam kemasan IC LM 7815 untuk supply positif dan IC LM 7915 untuk supply negatif. Dengan adanya regulator ini, keluaran DC dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan.



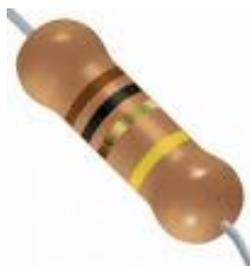
Gambar 2.13 Rangkaian Power Supply

(sumber: <http://andri19921119.blogspot.com/p/filter-aktif-dan-filter-pasif.html>. Diakses pada 3 Juni 2014. Pkl 12.08)

## 2.8 Komponen yang Digunakan Dalam Pembuatan Modul Modulator ASK-PSK

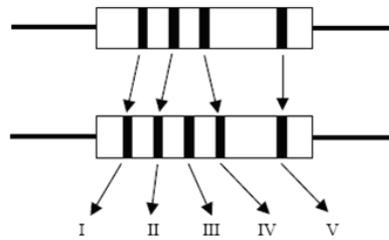
### 2.7.1 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Kemampuan resistor dalam menghambat arus listrik sangat beragam disesuaikan dengan nilai resistansi resistor tersebut. Resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol  $\Omega$ .



Gambar 2.14 Resistor

(Sumber : <http://etechnoz.wordpress.com/2014/01/05/kode-nilai-dan-warna-resistor>. Diakses pada 20 Februari. Pkl 19.05)



Gambar 2.15 Simbol Resistor

(Sumber : <http://etechnoz.wordpress.com/2014/01/05/kode-nilai-dan-warna-resistor>. Diakses pada 20 Februari. Pkl 19.05)

### Berikut kode warna yang ada pada resistor:

Tabel II.1 Kode Warna Pada Resistor

Gelang Ke-	Lingkarannya Pertama	Lingkarannya Kedua	Lingkarannya Ketiga
Warna	Angka	Angka	Faktor Perkalian
Hitam	0	0	$\times 10^0$
Cokelat	1	1	$\times 10^1$
Merah	2	2	$\times 10^2$
Jingga	3	3	$\times 10^3$
Kuning	4	4	$\times 10^4$
Hijau	5	5	$\times 10^5$
Biru	6	6	$\times 10^6$
Ungu	7	7	$\times 10^7$
Abu-abu	8	8	$\times 10^8$
Putih	9	9	$\times 10^9$
Emas	-	-	$\times 10^{-1}$
Perak	-	-	$\times 10^{-2}$

(Sumber : Drs. Daryanto, Pengetahuan Teknik Elektronika, 2005, hal.7)

### 2.7.2 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang digunakan untuk menyimpan muatan listrik, dan secara sederhana terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (bahan dielektrik) tiap konduktor di sebut keping. Kapasitor atau disebut juga kondensator adalah alat (komponen) listrik yang dibuat

sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan muatan listrik untuk sementara waktu. Pada prinsipnya sebuah kapasitor terdiri atas dua konduktor (lempeng logam) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (isolator). Isolator penyekat ini sering disebut bahan (zat) dielektrik.

Zat dielektrik yang digunakan untuk menyekat kedua penghantar dapat digunakan untuk membedakan jenis kapasitor. Beberapa kapasitor menggunakan bahan dielektrik berupa kertas, mika, plastik cairan dan lain sebagainya. Beberapa jenis kapasitor menurut bahan dielektiknya antara lain:



Gambar 2.16 Macam-macam Kapasitor

(Sumber: <http://elektronikadasar.info/fungsi-kapasitor.htm>. Diakses pada 20 Februari 2014. Pkl 19.07)

Kegunaan kapasitor dalam berbagai rangkaian listrik adalah:

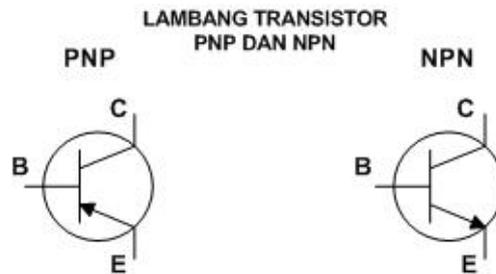
1. Mencegah loncatan bunga api listrik pada rangkaian yang mengandung kumparan, bila tiba-tiba arus listrik diputuskan dan dinyalakan
2. Menyimpan muatan atau energi listrik dalam rangkaian penyalah elektronik
3. Memilih panjang gelombang pada radio penerima
4. Sebagai filter dalam catu daya (*power supply*)

### 2.7.3 Transistor

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat

dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.

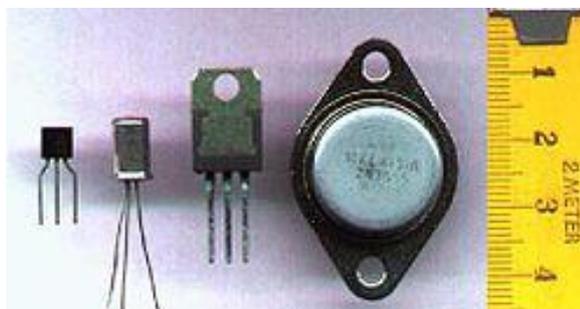
Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam amplifier (penguat). Rangkaian analog meliputi penguat suara, sumber listrik stabil (stabilisator) dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. Beberapa transistor juga dapat dirangkai sedemikian rupa sehingga berfungsi sebagai logic gate, memori dan fungsi rangkaian-rangkaian lainnya.



Gambar 2.17 Jenis-jenis Transistor

(sumber: <http://wonderfulengineering.com/what-is-transistor>. Diakses pada 20 Februari 2014. Pkl. 20.00)

Jenis-jenis transistor ini terbagi atas 3 bagian lapisan material semikonduktor yang terdiri dari dua formasi lapisan yaitu lapisan P-N-P (Positif-Negatif-Positif) dan lapisan N-P-N (Negatif-Positif-Negatif). Sehingga menurut dua formasi lapisan tersebut transistor bipolar dibedakan kedalam dua jenis yaitu transistor PNP dan transistor NPN.



Gambar 2.18 Transistor

(sumber: <http://wonderfulengineering.com/what-is-transistor>. Diakses pada 20 Februari 2014. Pkl. 20.00)

### 2.7.4 Dioda<sup>7</sup>

Dioda adalah komponen semikonduktor. Semikonduktor menghantar arus listrik. Sifat daya hantarannya ialah antara bahan konduktor dan bahan isolator (bukan bahan penghantar). Dioda dibuat dari dua jenis bahan-bahan semikonduktor, bahan P (bahan positif) dan bahan N adalah bahan Negatif. Bahan P dinamakan anoda dan bahan N dinamakan katoda.



Gambar 2.19 Dioda

(sumber: <http://rofiuel.wordpress.com/2011/12/01/cara-mengukur-dioda>. Diakses pada 20 Februari 2014. Pkl 20.15)

Dioda hanya menghantar listrik apabila anoda positif terhadap katoda. Hanya ada arus yang melalui lampu apabila dioda dalam keadaan menghantar listrik. Apabila dalam keadaan menghantar listrik, dioda bersifat sebagai sebuah tahanan yang rendah nilainya (hubungan singkat). Apabila dioda tidak dalam keadaan menghantar listrik, maka dioda bersifat sebagai sebuah osilator (pemutusan). Dioda bekerja seperti sebuah sakelar.

Dioda dibuat dari jenis bahan yang berlainan. Ada dua kelompok yang penting, yakni dioda *germanium* dan *silikon*. Bahan P untuk *germanium* pada umumnya *ingium*, bahan N untuk *germanium* pada umumnya *archenicum*, bahan P untuk silikon pada umumnya aluminium, bahan N untuk silikon pada umumnya *antimonium*.

<sup>7</sup> Drs. Daryanto. 2005. Pengetahuan Teknik Elektronika. Jakarta: PT Gramedia hlm.70-72

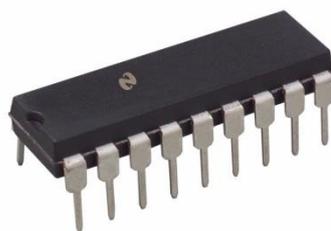
Tegangan jatuh (*voltase drop*) pada dioda germanium tidak sama dengan tegangan jatuh pada dioda silikon. Tegangan jatuh untuk dioda germanium besarnya kira-kira 0,3 V. Tegangan jatuh untuk dioda silikon besarnya kira-kira 0,7 V.

Jika arus searah menghantar tegangan arah menyumbat dan menyebrang batasnya, maka dioda akan rusak.

Dioda memiliki sifat ketika anoda mendapatkan voltase yang lebih positif daripada katoda, maka arus bisa mengalir dengan bebas. Dalam situasi ini dioda dikatakan dioda bias maju. Kalau voltase dibalikkan berarti katoda positif terhadap anoda, arus tidak bisa mengalir kecuali suatu arus yang sangat kecil. Dalam situasi ini dikatakan dioda bias balik atau mundur.<sup>8</sup>

### 2.7.5 *Integrated Circuit (IC)*

*Integrated Circuit (IC)* adalah suatu komponen elektronik yang dibuat dari bahan semi konduktor, dimana IC merupakan gabungan dari beberapa komponen seperti Resistor, Kapasitor, Dioda dan Transistor yang telah terintegrasi menjadi sebuah rangkaian berbentuk chip kecil, IC digunakan untuk beberapa keperluan pembuatan peralatan elektronik agar mudah dirangkai menjadi peralatan yang berukuran relatif kecil.



Gambar 2.20 Bentuk Integrated Circuit (IC)

(sumber: [http://rofiuel.wordpress.com/2011/12/01/Integrated\\_circuit](http://rofiuel.wordpress.com/2011/12/01/Integrated_circuit). Diakses pada 20 Februari 2014. Pkl 20.15)

---

<sup>8</sup> Dipl.Phys Richard Blocher. 2004.Dasar Elektronika. Jakarta: PT Gramedia. hlm.18