BAB III

SISTEM TRANSMISI TVRI STASIUN YOGYAKARTA

3.1 Pendahuluan

Pada dasarnya sstem transmisi televisi tergolong dalam komunikasi radio dengan menggunakan gelombang elektromagnetis sebagai media penyampaian sinyal tersebut. Walaupun sekarang telah berkembang sangat maju dimana media penyampaian sinyal televisi tidak hanya menggunakan gelombang elektromagnetis, tetapi telah dikembangkan dengan menggunakan kabel dan optic. Akan tetapi penggunaan gelombang elektromagnetis jauh lebih umum digunakan. Hal ini dapat terjadi karena pemanfaatan gelombang elektromagnetis sangat luas jika dibandingkan dengan penggunaan kabel dan optik. Dengan menggunakan media gelombang elektromagnetis untuk pemancaran sinya televisi lebih banyak diterima oleh masyarakat dan pemancaran sinyal pada suatu daerah lebih merata. Selain itu sinyal televisi dapat dipancarkan ke tempat-tempat yang lebih jauh.

Gelombang elektromagnetis yang dipancarkan ditangkap melalui sebuah piranti yang disebut antenna. Pada komunikasi radio, sinyal informasi yang dibawa berupa audio (suara) saja, sedangkan untuk televisi sinyal informasinya mencakup sinyal suara dan sinyal gambar, dengan menggunakan dua jenis modulasi, yaitu Modulasi Amplitude (AM) untuk gambar dan Frekuensi Amplitudo (FM) untuk gambar. Sinyal televisi yang dipancarkan terdiri dari empat komponen, yaitu:

1. Sinyal audio
2. Sinyal *luminas*i (terang gelapnya gambar)
3. sinyal sinkronisasi (*scanning* untuk tegak dan mendatarnya video)
4. Sinyal krominasi warna

Sinyal gambar adalah sinyal komposit yang terdiri dari sinyal gambar yang diambil oleh kamera dengan sinyal *blanking* (pemadaman) dan sinyal denyut sinkronisasi. Sinyal pemadaman berguan untuk menghilangkan garis *retrace* (langkah balik) agar tidak terlihat dilayar televisi. Sinyal sinkronisasi berguna untuk mensinkrinkan gerak gambar di pesawat penerima televisi.

3.2 Prinsip Kerja Pemancar

Sinyal *video* komposit masuk melalui terminal masukan sinyal gambar. Setelah dikuatkan, sinyal ini diteruskan ke rangkaian *prekorector* yang berguna untuk mencegah *distorsi* non linier. Kemudian sinyal *video* komposit dimodulasi secara AM oleh modulator AM dengan oscillator dengan pembangkit yang mempunyai frekuensi pembawa gambar sebesar 38,9 hz. Untuk modulasi gambar modulator IF-nya adalah 38,9 Mhz, dan osilator IF untuk modulasi audio adalah 33,4 Mhz. kedua sinyal diperkuat lagj oleh RF osilator lalu pada sampai pada pencampur *(mixer)*.

Pencampuran ini merupakan modulasi terkhir pada pemancar yang disebut modulasi saluran, yaitu modulasi sinyal gambar dan suara untuk mencapai frekuensi yang sesuai dengan saluran yang sudah ditetapkan.

Ilustrasi matematis mengenai besarnya frekuensi radio untuk saluran yang diinginkan, dapat dicari sebagai berikut :

RFv . OSC : Fv + 38,9 Mhz

RFv . OSC : Fa + 33,4 Mhz

RFv . OSC : RFa . OSC

RF . OSC = Osilator RF untuk gambar

RFa . OSC = Osilator RF untuk suara

Fv^1 = frekuensi video saluran yang diinginkan

Fa^1 = frekuensi audio yang diinginkan

Fv^1 dan Fa^1 dapat dilihat pada tabek berikut ini :

Tabel 3.1 Saluran Band IV dan V yang di pakai di Indonesia

Nomor Saluran	Frekuensi (Mhz)	Frekuensi pembawa gambar (Mhz)	Frekuensi Pembawa suara (Mhz)
21	470 - 477	471,25	476,75
22	477 - 485	479,25	484,75
23	485 - 493	484,25	492,75
24	493 - 501	495,25	500,75
25	501 - 509	503,25	508,75
26	509 - 517	511,25	576,75
27	517 - 525	519,25	524,75
28	525 - 533	527,25	532,75
29	533 - 541	535,25	540,75
30	541 - 549	543,25	548,75
31	549 - 557	551,25	556,75

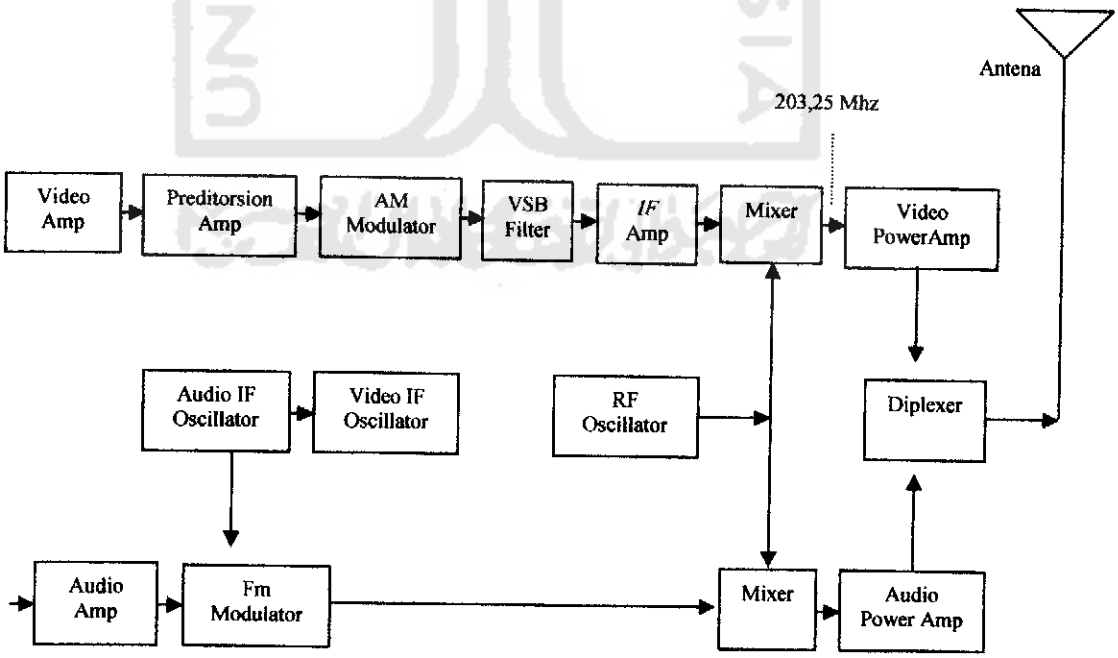
32	557 - 565	559,25	564,75
33	565 - 573	567,25	572,75
34	573 - 581	575,25	580,75
35	581 - 589	583,25	588,75
36	589 - 597	591,25	596,75
37	597 - 607	599,25	604,75
38	607 - 613	607,25	612,75
39	613 - 621	615,25	620,75
40	621 - 629	623,25	628,75
41	629 - 637	631,25	636,75
42	637 - 645	639,25	644,75
43	645 - 653	647,25	652,75
44	653 - 661	655,25	660,75
45	661 - 669	663,25	668,75
46	669 - 677	671,25	676,75
48	685 - 693	687,25	692,75
50	701 - 709	703,25	708,75
52	717 - 725	719,25	724,75
54	733 - 741	735,25	740,75
56	749 - 757	751,25	756,75
58	765 - 773	767,25	772,75
60	781 - 789	783,25	788,75
62	797 - 805	799,25	804,75
65	821 - 829	823,25	828,75
70	861 - 869	863,25	868,75
75	901 - 909	903,25	908,75
80	941 - 949	943,25	948,75
81	949 - 957	951,25	956,75

Pemancar UHV TVRI Stasiun Yogyakarta adalah saluran 22 dimana dari table dapat dilihat bahwa : Fv^{1} = 479,25 Mhz dan Fa^{1} = 484,73 Mhz. maka osilator RF untuk gambar dan suara untuk saluran 8 adalah :

RFv . OSC : 479,25 + 38,9 = 518,15 Mhz

RFa . OSC : 484,75 + 33,4 = 518,15 Mhz

Hasil modulasi amplitude pada gambar ini diteruskan ke filter VSB *(Vestigial Side Band)*. Filter ini dapat memotong sebagian jalur samping bawah. Keluaran filter ini masuk penguat IF dan diteruskan ke pencampur untuk dicampur dengan osilator RF. Untuk TVRI Stasiun Yogyakarta menggunakan osilator RF sebesar 518,15 Mhz (prmancar VHF). Sehingga keluaran dari pencampur diperoleh frekuensi pembawa gambar sebesar 479,25 Mhz (saluran 22). Perhitungan ditunjukkan pada bagian sebelumnya.



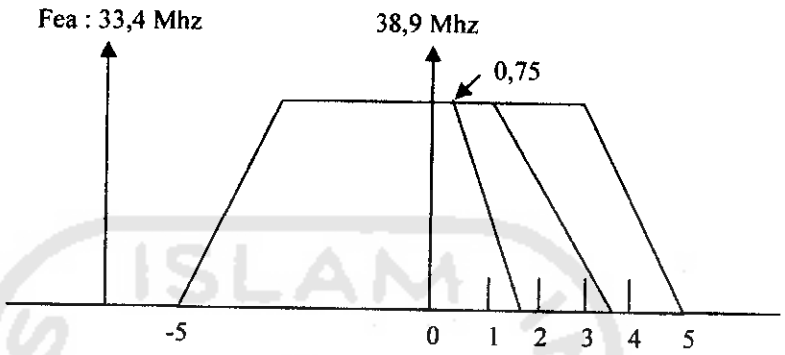
Gambar 3.1 Blok Diagram Prinsip Pemancar Televisi

Untuk bagian suara, prosesnya hampir sama dengan sinyal gambar. Akan tetapi modulasi yang digunakan adalah FM. Sedangkan osilator pembangkit berselisih mempunyai frekuensi pembawa suara sebesar 33,4 Mhz. hasil modulasi ini akan dikuatkan oleh IF dan akan diteruskan ke pencampur. Dengan menggunakan osilator RF yang sama (518,15 Mhz) akan dihasilkan keluaran pencampur yang mempunyai frekuensi pembawa suara sebesar 484,75 Mhz.

Sinyal gambar dan suara yang telah dikuatkan, digabungkan pada rangkaian *diplexer* sehingga sinyal gambar dan suara yang dipancarkan melalui suatu antenna tidak saling mempengaruhi. Bila osilator local melakukan pelayangan diatas frekuensi sinyal RF, frekuensi pembawa gambar dan suara menjadi terbalik. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.3 pada saluran 22 yang mempunyai pembawa gambar RF yaitu P adalah 479,25 Mhz.

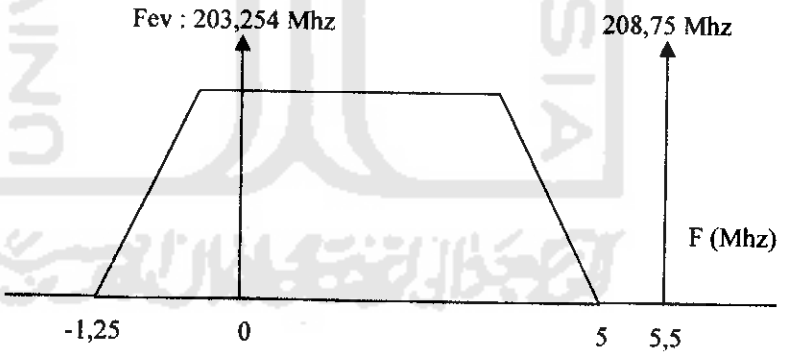
Terlihat bahwa nilai IF yang diberikan sebagai selisih frekuensi yang dihasilkan pembawa gambar atau pembawa suara yang melakukan pelayangan dengan osilator pada frekuensi 518,15 Mhz. nilai S dalam keluara IF adalah lebih rendah, sebab frekuensi lebih dekat dengan frekuensi osilator yang berarti suatu selisih yang lebih kecil.

Perhatikan gambar bentuk respon VSB di bawah ini:



Gambar 3.2 Bentuk Respon VSB (Tk IF)

Pada gambar terlihat bahwa VSB memotong sebagian Side Band atas dengan lebar pita gambar (Band With) sebesar : 58,9 – 5 s/d 38,9 + 1,25 dan 33,9 s/d 40,15.



Gambar 3.3 Bentuk Respon VSB (Tk RF)

Frekuensi Audio = FRF OSC + IF

= 518,15 – 33,4 = 484,75 Mhz

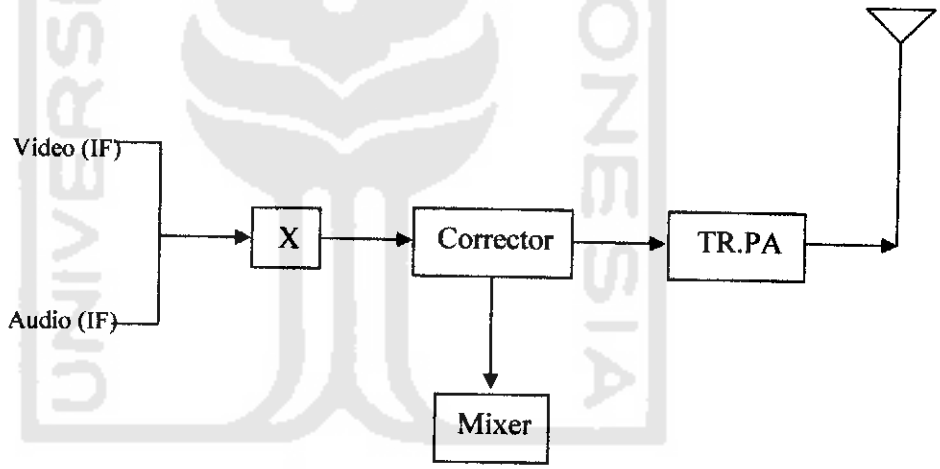
Frekuensi Video = FRF OSC – IF

= 518,15 – 38,9 = 479,25 hz

Sesuai dengan prinsip penggabungan sinyal gambar dan suara terdapat dua jenis pemancar televisi, yaitu :

1. *Low Level Combiner*

   Jenis ini merupakan pemancar televisi untuk daya kurang dari 100 Watt. Blok diagram pemancar televisi ini dapat dilihat pada gambar 3.4. Sinyal suara dan gambar digabungkan pada alat *diplexer* dan dikoreksi pada bagian korektor untuk sinyal-sinyal yang cacat *(Noise)*. Modulasi dengan RF adalah untuk mendapatkan saluran yang diinginkan. Selain itu sinyal diperkuat dan dikirim ke antenna untuk dipancarkan.

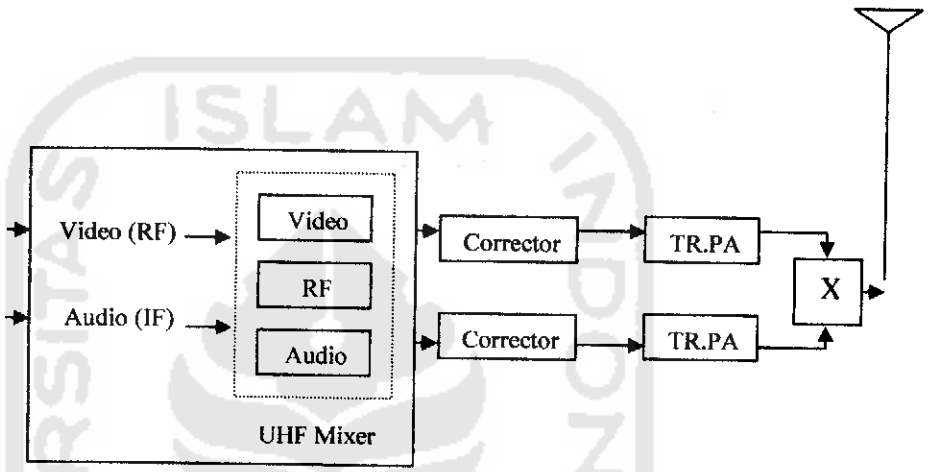


Gambar 3.4 Low Level Combiner

2. *High Level Combiner*

   Yaitu pemancar televisi untuk daya lebih dari 100 Watt. Blok diagram pemancar televisi dapat dilihat pada gambar 3.1. sinyal audio dan gambar masuk ke pemancar untuk mendapatkan sinyal RF. Pada bagian *Corector,* sinyal dikoreksi untuk menghilangkan cacat yang terjadi. Kedua

sinyal RF diperkuat oleh TR, PA *(Transistor Power Amplifier)*. Setelah itu kedua sinyal digabung oleh *diplexer* untuk dikirim ke antenna dan dipancarkan. Pemancar televisi jalur UHF yang dimiliki TVRI Stasiun Yogyakarta termasuk dalam kategori ini.



Gambar 3.5 High Level Combiner

Terlihat bahwa sinyal gambar dan suara diproses secara terpisah. Jika daya yang besar diproses *Low Level Cmbiner*, maka kedua sinyal akan saling mengganggu dan cacat , yang terjadi akan bertambah besar. Sinyal gambar dan precorrector untuk menjaga fase supaya tidak berubah dan dimodulasi AM serta dilewatkan ke tapis VSB, sedangkan sinyal suara langsung dimodulasi FM.

Setelah modulasi saluran, kedua sinyal diperkuat oleh penguat akhir pada transistor *power amplifier* dan digabungkan pada CIND *(Constant Impedance Notch Diplexer)* untuk digabungkan dalam satu

antenna dengan dibedakan phasenya sebesar 90° sehingga dipancarkan tidak saling mengganggu antara frekuensi pembawa suara dan frekuensi pembawa gambar.

3.3 Transmisi Sistem Modulasi AM Negatif

Seperti diperlihatkan pada gambar 3.6 putih puncak *(peak – with)* dalam sinyal gambar menghasilkan amplitude paling rendah dalam sinyal video AM. Hasil ini dilakukan oleh modulasi dengan polaritas negative. Sinyal pemodulasi dipasang pada polaritas yang mengurangi amplitude pembawa RF untuk putih puncak dalam sinyal gambar.

Walaupun modulasi warna *(croma)* tidak dapat diperlihatkan disini, modulasi warna secara khusus dijamakan pada sinyal pembawa RF dengan nilai luminansi dalam rentang yang sama seperti informasi hitam dan putih. Sinyal pembawa tidak akan dibawah 10%, sebab akan terdapat distorsi bila amplitude menjadi nol. Selain itu audio antar pembawa dalam penerimaan tidak dapat dihasilkan tanpa sinyal pembawa gambar.

Keuntungan Transmisi Negative

Satu keuntungan dari transmisi negative adalah bahwa pulsa-pulsa derau dalam sinyal RF yang dipancarkan memperbesar amplitude pembawa menuju dan bukan putih. Efek ini membuat gannguan derau dalam memotong gambar tidak nyata,

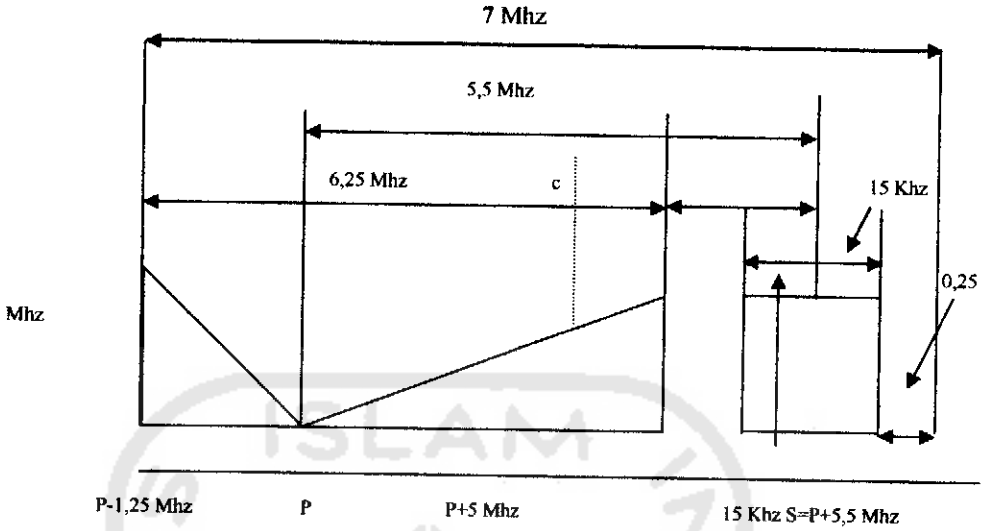
Pemancar menngunakan daya yang lebih kecil dari transmisi negative, karena sinyal gambar kebanyakan adalah putih, amplitude pada kebanyakan waktu adalah rendah sewaktu informasi gambar dipancarkan.

Dalam hal ini yang paling penting adalah keuntungan praktis karena memiliki penyelarasan sebagai suatu acuan sebagai keuatan pembawa yang tidak tergantung pada informasi gambar

3.4 Saluran-Saluran Penyiaran Televisi

Bagi setiap stasiun di Indonesia ditetapkan suatu saluran 7 Mhz (VHF), dan saluran 8 MHZ (UHF) sesuai standar CCIR < untuk memancarkan sinyal gambar AM dan sinyal suara FM. Transmisi bidang sisi digunakan untuk sinyal gambar dengan tujuan agar mengurangi lebar bidang. Gambar dan suara merupakan sinyal-sinyal individual pada gelombang pembawea yang dipisahkan pada frekuensi 5,5 Mhz. pada transmisi sinyal gambar warna, pembawa tambahjan kroma pada frekuensi 3,58 Mhz di multiplex-kan di atas pembawa gambar sebagai sinyal pemodulasi gambar.

Pada gambar 3.7 melukiskan bagaimana sinyal-sinyal gambar dan suara dapat ditransmisikan dalam saluran selebar 7 Mhz. frekuensi pembawa gambar tidak berada di tengah-tengah saluran, sebab transmisi yang digunakan adalah metode pemancaran bidang sisi sisa.



Gambar 3.6 Saluran Televisi Standar

3.5 Sinyal Audio FM

Modulasi frekuensi digunakan untuk sinyal suara guna meningkatkan kualitas suara (intervensi dan derau lebih sedikit). Sinyal Audio FM dalam penyiaran pada televisi pada dasarnya sama seperti dalam penyiaran radio FM, kecuali bahwa ayunan frekuensi maksmum ± 25 Khz bukan ± 75 Khz.

3.5.1 Perubahan Frekuensi Dalam Sinyal FM

Untuk laju pengulangan sebesar 60 Hz, frekuensi osilator dapat berubah sebesar ± 10 Khz, ± 20 Khz atau semabarang bilangan tergantung pada jumlah tegangan sinyal yang dipasang ke dioda kapasitor varaktor atau suatu nilai dari ayunan frekuensi, misalnya ± 10 Khz dapat dihasilkan dengan laju yang lebih cepat atau lambat dari 60 Hz dengan mengubah frekuensi tegangan pemodulasi yang dihubungkan ke varaktor.

Gambar 3.8 melukiskan keluara FM. Amplitude tetap sama sepanjang waktu, tetapi frekuensi berubah secara kontinu. Perubahan frekuensi

maksimum dari pembawa 100 Khz dalam contuh ini adalah ± 10 Khz, yang bersesuaian dengan tegangan puncak dari sinyal pemodulasi 60 Hz. Nilai-nilai diantara 0 dan tegangan puncak memiliki perubahan-per8ubahan frekuensi yang lebih kecil dari ± 10 Khz. Dengan cara ini informasi sinal modulasi berada dalam perubahan frekuensi dari keluaran RF.

Karakteristik dari suatru sinyal FM bila dibandingkan dengan sinyal AM dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Karakteristik sinyal FM dan AM

FM	AM
• Amplitudo pembawa konstan	• Amplitude pembawa berubah terhadap modulasi
• Frekuensi pembawa berubah terhadap modulasi	• Frekuensi pembawa adalah konstan
• Amplitudo tegangan pemodulasi menentukan frekuensi pembawa RF	• Amplitudo tegangan pemodulasi menentukan amplitudo pembawa RF
• Frekuensi pemodulasi adalah laju perubahan frekuensi dalam gelombang RF	• Frekuensi pemodulasi adalah laju perubahan amplitudo dalam gelombang RF

3.5.2 Penyimpangan frekuensi

Perubahan dari frekuensi tengah disebut penyimpangan frekuensi. Pada gambar 3.7 penyimpangan frekuensi adalah 10 Khz, yaitu dari 100 Khz ke salah satu dari 110 Khz atau 90 Khz.

3.5.3 Persentase Modulasi

Sebagai contoh suatu sinyal suara TV dianngap memiliki ayunan ± 15 Khz maka presentase modulasi adalah 15 Khz / 25 Khz = 0,6 atau 60 %. Presentase modulasi bervariasi terhadap intensitas tegangan keluaran. Untuk sinyal suara yang lemah, tegangan suara adalah rendah, sehingga terdapat ayunan frekuensi yang kecil, demikian juga sebaliknya.

3.5.4 Modulasi Fase

Dalam metode ini sudut fase dari pembawa RF di geser sebanding dengan amplitude tegangan pemodulasi suara. Fase yang berubah-ubah ini bersesuaian dengan perubahan dalam frekuensi sinyal pembawa. Dengan demiokian modulasi fase (PM) menghasilkan suatu sinyal FM *ekuivalen* atau FM yang tidak langsung.

Suatu karakteristik penting dari modulasi fase adalah bahwa jumlah FM ekuivalen meningkat dengan sedemikian tinnginya frekuensi. Hal ini disebabkan adanya perubahan yang lebih cepat dalam sudut fase, akan tetapi penapis pengoreksi suara digunakan dalam modulasi guna memberikan ayunan frekuensi yang sama seperti dalam FM langsung.

3.5.5 Preemphasis dan Deemphasis

Preemphasis mengacu pada kenaikan (boosting) frekuensi suara tinggi di dalam modulasai pemancar. Tujuannya yaitu memperbesar perbandingan sinyal terhadap derau (SNR, *Signal to Noise Ratio*) untuk frekuensi suara tinggi dari sekitar 2400-1500 Hz, *deemphasis* berarti pelemahan frekuensi-frekuensi ini dengan jumlah yang sama pada waktu naik.

Walaupun kelihatannya tidak ada kemajuan yang dilihat oleh *Preemphasis* dan *deemphasis* yang sama, sebenarnya terdapat kenaikan yang besar dalam SNR. Hal ini disebabkan derau menginterfensi sinyal yang dipancarkan ditambahkan pada modulasi fase.