

## Makalah Seminar Kerja Praktek

### PENGOLAHAN SINYAL AUDIO PADA STASIUN *RELAY* TRANS TV SEMARANG

Oleh : Seto Ayom Cahyadi – L2F008089  
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

#### Abstrak

*Prinsip dasar sistem transmisi yaitu stasiun pusat mengolah suatu program, kemudian dikirim menuju satelit (proses up link), dari satelit sinyal tersebut diteruskan menuju stasiun – stasiun relay (proses down link). Kemudian dari satelit receiver diproses di PIE rack, disinilah sinyal yang diterima dari receiver berupa video, audio 1 dan audio 2 diolah dan dikoreksi. PIE rack terdiri dari VDA (Video Distribution Amplifier), ADA (Audio Distribution Amplifier), Server, Patch Panel, Test Generator, WFM/VSCOPE, Monitor, NICAM dan Power Meter Digital. Setelah dari PIE rack sinyal dikirim menuju TX NEC untuk kemudian sinyal – sinyal tersebut diolah kemudian digabung kembali serta dikuatkan untuk kemudian dipancarkan melalui antena pemancar, hingga sinyal tersebut dapat diterima pesawat – pesawat televisi dirumah.*

*Pada stasiun relay Trans TV Semarang menggunakan pengolah suara NICAM FACTUM NC 200A/S120 yang berfungsi untuk mengolah sinyal suara secara digital. Selain mentransmisikan sinyal stereo, alat ini juga dapat mentransmisikan dua sinyal mono sekaligus, sehingga dapat mendukung program siaran dwi bahasa (bilingual).*

*Kata Kunci : sinyal audio, stasiun relay, Trans TV*

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Permintaan informasi yang aktual dan cepat serta hiburan yang menarik menyebabkan perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat. Televisi merupakan salah satu teknologi yang memberikan informasi, pendidikan dan juga hiburan. Oleh karena itu Televisi pun berkembang dengan pesat, baik dari segi teknologi maupun dari segi bisnis.

Dari segi teknologi, televisi pertama kali ditemukan dan digunakan masih berupa gambar yang diproduksi dalam warna hitam dan putih. Dengan adanya kemajuan teknologi khususnya televisi, maka televisi pun mengalami perubahan yang sangat berarti dari hitam putih menjadi berwarna dan sekarang bahkan televisi sudah beranjak ke era digital. Salah satu teknologi baru yang digunakan adalah sistem audio digital yaitu *NICAM Stereo*.

Dari segi bisnis, karena televisi merupakan suatu bisnis yang mempunyai prospek yang menjanjikan maka di Indonesia berkembanglah siaran televisi swasta salah satu stasiun televisi tersebut adalah PT. Televisi Transformasi Indonesia ( Trans TV ) yang salah satu stasiun *relay*-nya terletak di Gombel Semarang .

Atas dasar tersebut maka penulis akan mencoba menjelaskan tentang Pengolahan Sinyal

Audio yang ada di Trans TV Stasiun *Relay* Semarang.

### 1.2 Tujuan

Tujuan penulisan makalah seminar Kerja Praktek ini adalah:

1. Untuk mengetahui dan memahami Sistem Pengolahan Sinyal Audio pada Trans TV Stasiun *Relay* Semarang.
2. Untuk mengetahui dan memahami prinsip kerja dari Sistem Pengolahan Sinyal Audio pada Trans TV Stasiun *Relay* Semarang.

### 1.3 Batasan Masalah

Pembahasan pada laporan ini hanya membahas sistem transmisi siaran televisi secara umum dan Sistem Pengolahan Sinyal Audio yang termodulasi frekuensi (FM). Laporan ini tidak membahas pengolahan audio pada *NICAM* dan pembahasan pengolahan video pada stasiun *relay* secara mendalam.

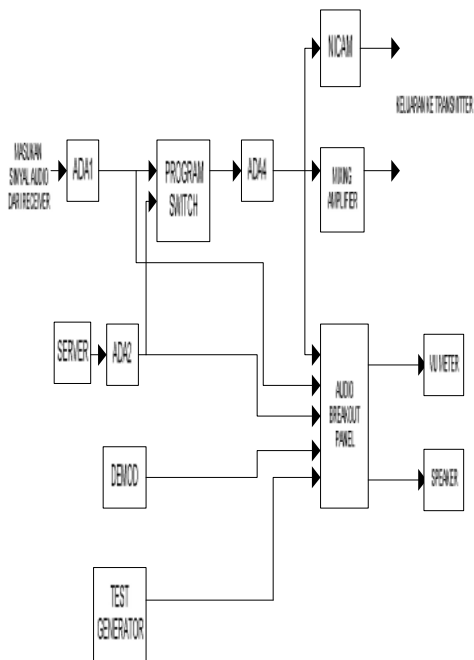
## II PENGOLAHAN SINYAL AUDIO PADA STASIUN *RELAY* TRANS TV SEMARANG

Sistem transmisi siaran televisi dengan menggunakan stasiun *relay* mempunyai prinsip dasar menerima sinyal transmisi dari satelit

kemudian memancarkannya kembali agar bisa diterima oleh konsumen. Oleh karena itu diperlukan piranti penerima (*receiver*) dan pemancar (*transmitter*) pada stasiun *relay*. Pada stasiun *relay* terjadi komunikasi dengan sumber yang berupa sinyal video dan sinyal audio yang diterima oleh *receiver*, dan tujuan akhir dari proses ini adalah pemancaran kembali sinyal siaran tersebut agar dapat diterima oleh konsumen. Pengolahan sinyal audio dan video pada stasiun *relay* mutlak diperlukan agar gambar dan suara yang dihasilkan dapat diterima jelas oleh konsumen.

## 2.1 Pengolahan Sinyal Audio pada PIE

Masukan sinyal audio yang berasal dari *receiver* adalah sinyal audio stereo yang tersusun tersusun atas sinyal audio kiri (Left/L) dan sinyal audio kanan (Right/R). Urutan proses yang dilakukan piranti-piranti dalam PIE terhadap sinyal audio membentuk aliran tersendiri. Aliran sinyal audio pada PIE ini membentuk dua jalur utama sesuai fungsi utama PIE. Kedua jalur utama itu adalah jalur sumber siaran serta jalur monitoring. Jalur sumber siaran ditandai dengan ujung akhirnya bermuara pada *transmitter*. Sedangkan jalur monitoring ujung akhirnya menuju ke piranti pengukuran sinyal audio. Aliran sinyal audio pada PIE dapat ditunjukkan pada gambar berikut.



**Gambar 2.1** Diagram Alir sinyal audio pada PIE

Pada aliran sinyal audio ini dibutuhkan lima buah ADA (Audio Distribution Amplifier). ADA berfungsi untuk mendistribusikan dan menguatkan sinyal audio dari receiver ke bagian-bagian PIE audioflow serta menjaga agar parameter-parameter sinyal audio yang diterima tidak mengalami perubahan saat akan dikirim ke *transmitter*.

ADA1 mendistribusikan masukan sinyal audio dari *receiver* ke blok program switch dan blok Audio Breakout Panel. *Program Switch* berfungsi untuk memilih siaran yang akan diteruskan ke *transmitter*, apakah siaran utama dari stasiun pusat atau siaran local yang berasal dari *server*.

Sinyal siaran local dari *server* akan didistribusikan oleh ADA2 ke program switch dan blok *Audio Breakout Panel*. Siaran lokal dari *server* diaktifkan apabila memang ada jatah siaran lokal atau siaran dari stasiun pusat terganggu.

Masukan ADA3 merupakan sinyal audio pengujian hasil pembangkitan *Audio Test Generator*, akan tetapi ADA3 tidak dioperasikan sehingga sinyal audio pengujian langsung diumpangkan ke Audio Breakout Panel. ADA4 membagi tiga keluaran dari program switch yang masing-masing menuju ke *NICAM*, *Mixing Amplifier*, dan Audio Breakout Panel. Pada program acara dengan satu bahasa, sinyal audio yang diumpangkan ke *transmitter* berasal dari *Mixing Amplifier*. *Mixing Amplifier* berfungsi mencampur sinyal audio kiri dan kanan menjadi satu paket guna diumpangkan ke *transmitter*. Sedangkan pada program acara dwibahasa (*bilingual*), mode dual mono pada piranti *NICAM* harus diaktifkan guna menyelaraskan siaran dwibahasa tersebut, dimana sinyal audio keluaran dari *NICAM* inilah yang akan diumpangkan ke *transmitter*.

*NICAM* adalah suatu system audio transmisi digital pada TV *Broadcast* yang digunakan untuk memperbaiki kualitas sinyal audio, selain itu juga untuk mendukung siaran dwibahasa (*bilingual*). Program acara dwibahasa biasanya merupakan program asing yang telah disulihbahasakan ke dalam bahasa Indonesia. Dalam pentransmisi program ini digunakan system audio dual mono dimana satu saluran diisi oleh sinyal audio bahasa asli dan yang satunya lagi untuk sinyal audio sulih bahasa. Pada saat program dwibahasa berlangsung piranti *NICAM* ini harus diaktifkan. Dan fasilitas ini hanya dapat

dinikmati oleh konsumen yang mempunyai pesawat penerima televisi dengan piranti pendukung *NICAM* decoder siaran dwibahasa. Untuk monitoring terhadap sinyal audio terdapat blok Audio Breakout Panel. Blok ini merupakan pemilih sinyal audio mana yang akan dimonitoring dan diukur melalui piranti pengukuran. Terdapat lima pilihan sinyal, yaitu:

1. Sinyal audio dari satellite *receiver*.
2. Sinyal audio dari *server*.
3. Sinyal audio dari keluaran program switch yang akan diumpangkan ke *transmitter*.
4. Sinyal audio dari demodulator.
5. Sinyal audio pengujian yang berasal dari *Audio Test Generator*.

Keluaran dari *Audio Breakout Panel* yang merupakan hasil pilihan sinyal audio mana yang akan dipantau, dan oleh ADA5 akan didistribusikan menjadi dua sinyal menuju ke piranti pengukuran. Piranti pengukuran untuk sinyal audio yang terdapat pada PIE adalah VU (*Volume Unit*) meter dan *Audio Monitor* (speaker).

## 2.2 Pengolahan Sinyal Audio pada *Exciter*

Sinyal audio yang telah melalui proses monitoring akan ditransmisikan ke *transmitter*. Pada *transmitter* terdapat unit *Exciter* yang berfungsi untuk memproses kembali sinyal audio dan video. Pada unit *Exciter* ini, bagian yang berperan dalam proses pengolahan sinyal audio yaitu Aural modulator, *Synthesizer*, IM Corrector, dan Aural mixer.

Pada receiver, sinyal audio hasil keluaran *NICAM* dan *Mixing Amplifier* akan masuk menuju *Aural modulator*, di dalam *Aural modulator* sinyal audio pada frekuensi baseband akan dimodulasi pada tingkat IF, dimana pada proses modulasi ini unit *Synthesizer* berperan untuk membangkitkan sinyal pembawa untuk dimodulasi dengan sinyal audio hasil keluaran receiver.

### 2.2.1 Prinsip kerja *aural modulator*

Aural modulator mempunyai sirkuit audio input untuk transformasi seimbang ke tidak seimbang, pre-emphasis dan amplifikasi. Frekuensi modulasi dan control tegangan IF sirkuit ditempatkan di tengah kanan dekat dengan bagian pelindung. Modul A IF menghasilkan sinyal frekuensi A IF dikunci dengan sinyal yang ditunjukkan melalui sirkuit PLL dan *synthesizer* HPB-3108.

Frekuensi modulasi dikeluarkan dengan menerapkan sinyal audio tersebut pada Varicab dioda. Frekuensi pusat dari oscillator diatur sirkuit *Automatic Phase Control* (APC) yang berfungsi untuk menyamakan fase antara sinyal audio dan video.

Keluaran dari frekuensi termodulasi dibagi menjadi dua bagian, sebagian untuk sirkuit APC dan yang lain untuk unit output yang digunakan untuk monitoring, deteksi nilai gelombang dan mengatur devisai.

IC digunakan untuk APC kecuali frekuensi referensi dan frekuensi sinyal oscillator, dan keluarannya sinyal control phase yang diumpangkan ke pengontrol tegangan oscillator IF. Audio input dari 600 ohm balance line dipasang pada CN101-16A dan CN1012-16C, kemudian melewati IC101-2 dan IC101-3 dimana pre-emphasis 50 mikro sekon dikeluarkan dan input balanced ditransformasikan ke unbalanced output. Untuk memindahkan *pre-emphasis*, saklar PRE\_EMP S101 diposisikan Off, pre-emphasis "off normal loop" dikeluarkan melalui jack CN101-18A.

Apabila pre-emphasis 75 mikro sekon diperlukan, kapasitor C110 seharusnya digunakan *jumper konektor* pada JP101 untuk 75 mikro sekon. Audio output yang lain untuk 75 ohm unbalanced line digunakan pada CN101-2 kemudian dikuatkan oleh IC1-1 melalui input nonverting dari audio amplifier IC3.

Frekuensi termodulasi keluaran dari modul FM OSC didistribusikan ke sirkuit APC yang berisi frekuensi divider 1/32 dalam IC6 dan 1/256 dalam IC302. Divisi indeks dari nilai ini digunakan untuk mengurangi indeks modulasi yang cukup membatasi fasa gelombang deviasi.

Kedua frekuensi dari sinyal referensi dari sinyal referensi dari sinyal termodulasi diarahkan ke aliran detector yang berada dalam sirkuit yang digabungkan IC302 dimanaperbedaan antara dua frekuensi sumber dapat terdeteksi dan dikontrol. Sinyal control melewati filter fase loop tertutup yang terdiri dari resistor R306 dan kapasitor C309 kemudian dibiasbalikkan ke modul *FM oscillator*. IC302 menjadi pendeteksi kesalahan pada pin 28 pada detector kesalahan APC IC305 dan 306 dihubungkan. Keadaan ini merubah detector ini menjadi tenaga pada *relay* RL301.

Frekuensi termodulasi keluaran dari modul FM oscillator kemudian didistribusikan ke output level ATT401, IC401, IC402, dan low pass filter VL401 dan VL402. IC401 dan IC402 dapat

digantikan oleh *relay* RL301 yang diaktifkan apabila terjadi kesalahan pada APC. Sinyal melalui low pass filter kemudian didistribusikan ke empat keluaran, yaitu keluaran CN101-5, monitor J401, dan Deviasi CN101-12A.

DET VOLT merupakan detector tegangan akhir pada unit keluaran. DET VOLT disamakan dengan tegangan DC preset untuk mendeteksi kesalahan pada keluaran. Apabila kesalahan terdeteksi, informasi ini menyebabkan saklar antara CN101-10C dengan potensial ground terhubung sehingga LED D513 akan menyala.

Keluaran sinyal audio dari *Aural modulator* akan masuk menuju *Aural monitor* dan *IM Corrector*.

### 2.2.2 Prinsip kerja *IM corrector*

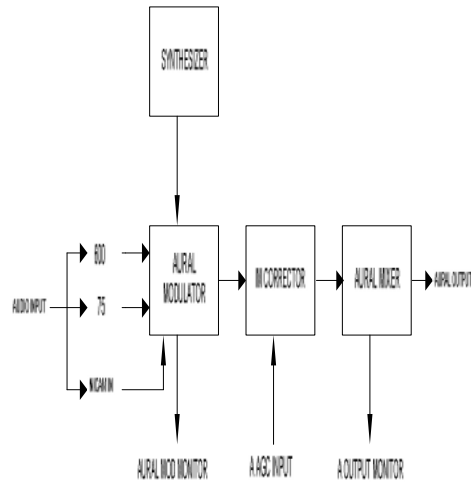
*IM Corrector* berperan sebagai pengkoreksi distorsi linear yang timbul pada tingkat power amplifier. Pada *IM Corrector* terdapat input AGC (*Automatic Gain Control*), dimana AGC berfungsi untuk mengatur kuat sinyal yang diterima oleh RF ataupun oleh IF untuk mencegah kelebihan beban (*over loading*) dan distorsi yang disebabkan oleh kelebihan beban tersebut. AGC memperoleh perubahan sinyal bias sesuai dengan kekuatan sinyal yang diterima secara rata-rata dan menggunakan bias ini untuk mengubah penguatan tahap IF dan tahap RF. Apabila arus sinyal rata-rata meningkat, maka ukuran bias AGC juga meningkat, dan penguatan tahap kontrol berkurang. Jika tidak ada sinyal maka bias AGC minimum, dan amplifier menghasilkan penguatan maksimum.

Setelah sinyal melewati proses koreksi di *IM Corrector*, sinyal audio IF akan diarahkan menuju *Aural Mixer* untuk diubah ke sinyal RF sebelum dipancarkan.

### 2.2.3 Prinsip kerja *Aural Mixer*

*Aural Mixer* digunakan untuk mencampur sinyal yang datang dari filter dengan sinyal yang berasal dari oscillator local sehingga dihasilkan sinyal RF (sinyal pancar).

Keluaran dari *Aural Mixer* akan menuju monitor dan penguat, dan setelah melalui proses penguatan, sinyal akan dipancarkan oleh Antena. Guna pemahaman lebih lanjut tentang aliran sinyal audio pada *Exciter* dapat ditunjukkan pada gambar di bawah.



**Gambar 2.2** Diagram Alir Sinyal Audio pada *Exciter*

## III PENUTUP

### 3.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pengolahan sinyal audio pada stasiun *relay* terjadi pada piranti penerima (*receiver*) dan pemancar (*transmitter*).
2. Pada piranti penerima, pengolahan sinyal audio terjadi pada *PIE (Program Input Equipment)*, sedangkan pada piranti pemancar pengolahan sinyal audio terjadi pada *Exciter*.
3. Piranti yang berperan untuk pengolahan sinyal audio pada *PIE* antara lain *Audio Distribution Amplifier, NICAM, Power Switch, Mixing Amplifier*, dan *Audio Breakout Panel*. Piranti yang berperan untuk pengolahan sinyal audio pada *Exciter* antara lain *Aural Modulator, IM Corrector*, dan *Aural Mixer*.
4. *Audio Distribution Amplifier (ADA)* berfungsi untuk mendistribusikan sinyal audio yang diterima oleh *receiver* ke piranti-piranti yang lain dalam sistem *PIE Rack*, selain mendistribusikan piranti ini juga melakukan proses standarisasi sinyal.
5. *Audio Breakout Panel* berfungsi untuk memilih sinyal audio mana yang akan *dimonitoring* dan diukur melalui piranti pengukuran.
6. *Aural Modulator* berfungsi untuk memodulasi sinyal audio pada tingkat IF.
7. *IM Corrector* berperan sebagai pengkoreksi distorsi linear yang timbul pada tingkat *power amplifier*.

8. Pada *Aural Mixer* terjadi proses perubahan sinyal *IF Audio* ke tingkat RF sebelum dikuatkan dan dipancarkan oleh antena.

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing  
Kerja Praktek

### 3.2 Saran

1. Pencatatan keluaran parameter-parameter *exciter* yang tertera pada tampilan di *exciter* masih dilakukan secara manual, hal ini memungkinkan adanya kesalahan yang dilakukan oleh manusia, akan lebih baik jika dilakukan secara otomatis karena lebih efisien dan lebih akurat.
2. Peningkatan peralatan-peralatan pendukung seperti monitor bentuk gelombang (*waveform monitor*) sangat diperlukan sehingga dapat diketahui apakah sinyal video yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar yang ditentukan atau belum.

**Darjat, S.T. , M.T.**  
NIP. 197206061999031001

### DAFTAR PUSTAKA

1. *PCU-1120SSP/1 20 KW UHF TV TRANSMITTER Instruction Manual Vol.I*, NEC Corporation Tokyo Japan.
2. *PCU-1120SSP/1 20 KW UHF TV TRANSMITTER Instruction Manual Vol.II*, NEC Corporation Tokyo Japan.
3. Roddy Dennis & John Coolen. 1995. *Electronic Communication*, Fourth Edition, Prentice Hall Inc.
4. Freeman, Roger L. 1996. *Telecommunication System Engineering*. John Willey & Sons Inc.
5. <http://bebasindo.wordpress.com/2011/03/30/standar-televisi-pal-vs-ntsc>.

### Biodata Penulis



Seto Ayom Cahyadi, lahir di Kebumen tanggal 11 September 1990. Penulis telah menempuh pendidikan di SDN 2 Wonokromo, SMPN 1 Alian, SMAN 1 Kebumen. Saat ini penulis sedang

menyelesaikan pendidikan di S1 Teknik Elektro UNDIP-Semarang dan bertempat tinggal di Jalan Tirto Agung, Tembalang, Semarang.