

SKRIPSI

**ANALISIS KEANDALAN *RECEIVER ULTRA HIGHT*
FREKUENSI LEMBAGA PENYIARAN PUBLIK TELEVISI
REPUBLIK INDONESIA PADA STASIUN MAKASSAR DI
SULAWENSI SELATAN**



OLEH

A R D I M A N

10582119913

MUHAMMAD AGUS SYAM

10582119413

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2018

SKRIPSI

**ANALISIS KEANDALAN *RECEIVER ULTRA HIGHT*
FREKUENSI LEMBAGA PENYIARAN PUBLIK TELEVISI
REPUBLIK INDONESIA PADA STASIUN MAKASSAR DI
SULAWESI SELATAN**

Diajukan kepada :
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
Untuk memenuhi sebagai persyaratan Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

OLEH

A R D I M A N

10582119913

MUHAMMAD AGUS SYAM

10582119413

**PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2018



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS KEANDALAN RECEIVER ULTRA HIGHT FREKUENSI LEMBAGA PENYIARAN PUBLIK TELEVISI REPUBLIK INDONESIA PADA STASIUN MAKASSAR DI SULAWASI SELATAN**

Nama : 1. Ardiman
2. Muhammad Agus Syam

Stambuk : 1. 105 82 1199 13
2. 105 82 1194 13

Makassar, 12 Februari 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Dr. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng.

Pembimbing II

Dr. Umar Katu, S.T., M.T.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Elektro

Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

NBM : 990 410



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221








Website: www.unismuh.ac.id, e_mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
PENGESAHAN

Skripsi atas nama Ardiman dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 1199 13 dan Muhammad Agus Syam dengan nomor induk Mahasiswa 105 82 1194 13 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0002/SK-Y/20201/091004/2018, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Senin tanggal 12 Februari 2018.

Panitia Ujian : Makassar, 26 Jumadil Awal 1439 H
12 Februari 2018 M

1. Pengawas Umum
 - a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar
 Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM. : 
 - b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 Dr. Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME. : 
2. Penguji
 - a. Ketua : Dr. Umar Katu, ST.,MT : 
 - b. Sekretaris : Rahmania, ST.,M.T. : 
3. Anggota
 1. Rizal A Duyo, ST.,MT : 
 2. Rossy Timur Wahyuningsih, ST.,MT : 
 3. Adriani, ST.,MT. : 

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng.

Pembimbing II

Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

Dekan

Ir. Hamzan Al Imran, S.T., M.T.
 NBM : 855 500

**ANALISIS KEANDALAN RECEIVER ULTRA HIGHT FREKUENSI LEMBAGA
PENYIARAN PUBLIK TELEVISI REPUBLIK INDONESIA PADA STASIUN
MAKASSAR DI SULAWASI SELATAN**

Ardiman

Telekomunikasi, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UNIMUH
Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar
E-mail: Ardiman31893@yahoo.co.id

Muhammad Agus Syam

Telekomunikasi, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, UNIMUH
Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar
E-mail: Muhhammadagusnyam@yahoo.co.id

ABSTRAK

Judul tugas akhir ini adalah : Analisis Keandalan Receiver Ultra High Frekuensi Pada Lembaga Penyiaran Publik Televisi Republik Indonesia Pada Station Makassar Di Sulawesi Selatan. Pada tugas akhir ini, dilakukan analisis keandalan system penerima pada TVRI Stasiun Makassar yang meliputi antenna penerima, *down converter*, *up converter* dan juga *power supply* sebagai peralatan pendukungnya. Peralatan pada system penerima sering disebut dengan *transposer*.

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui keandalan system penerima pada TVRI Stasiun Makassar dalam pengoperasiannya. Untuk menganalisis/mengetahui keandalan system tersebut, maka dilakukan analisa terhadap data gangguan-gangguan yang terjadi. Untuk menjaga agar peralatan tetap baik, maka dilakukan pengukuran/penalaan kembali. Dan hasil perhitungan indeks keandalan diperoleh data keandalan sebesar 98,91 %. Sedangkan standar keandalan yang dikeluarkan oleh pabrik yang memproduksi peralatan sebesar 80 % - 100 %. Jadi, system penerima pada TVRI Stasiun Makassar dikatakan andal karena telah memenuhi kriteria standar keandalan tersebut.

this final Duty title [is] : Analisis Reliability Receiver Ultra High Frequency [At] Public Institute Broadcasting [of] Television Republic Of Indonesia [At] Station Makassar [In] Sulawesi South. [At] this final duty, [to] analyse receiver system reliability [at] TVRI Station Makassar covering receiver antenna, converter down, converter up as well as supply power as equipments [of] its supporter. Equipments [at] receiver system [is] often referred [as] with transposer

Target implementation of this research is to know receiver system reliability [at] TVRI Station Makassar in its operation. To analyse / to knowing the system reliability, hence analyse to trouble data that happened. To take care of good fixture, hence [done/conducted] [by] measurement / harmonius cavity return. And result of calculation make an index to reliability obtained [by] reliability data equal to 98,91 %. While [released] reliability standard by factory which producing equipments equal to 80 - 100 %. Becoming, receiver system [at] TVRI Station Makassar told [by] andal because have fulfilled the reliability standard criterion.

Kata kunci : Receiver, Ultra High Frekuensi, Transposer, Keandalan

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Allahamdulillah segala puji bagi Allah SWT Rabb, sang pemilik dunia dan seisinya, tiada Tuhan selain Allah dan hanya kepada-Nya lah kita patut memohon dan berserah diri. Hanya karena nikmat kesehatan dan kesempatan dari Allah SWT lah kami sebagai penyusun dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Analisis Keandalan *Receiver Ultra High Frekuensi* Lembaga Penyiaran Publik Televisi Republik Indonesia Pada Stasiun Makassar Di Sulawesi Selatan”. Dan Shalawat selalu kita haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sang kekasih Allah, dengan syafaat dari beliau lah kita dapat terbebas dari zaman kejahiliyaan.

Dalam penulisan skripsi ini penulis membagi dalam lima Bab yaitu Bab I pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat hasil penelitian. Bab II Tinjauan pustaka dan kerangka pikir yang terdiri dari tinjauan pustaka, kerangka pikir, dan hipotesis penelitian. Bab III metode penelitian yang terdiri dari variabel dan desain penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data. Bab IV Hasil Penelitian dan pembahasan yang terdiri dari penyajian hasil analisis data, dan pembahasan. Bab V Penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran – saran.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa banyak sekali hambatan dan cobaan yang di hadapi dalam menyelesaikan skripsi ini, namun berkat petunjuk dari Allah

SWT dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak akhirnya masalah dapat teratasi. Untuk itu pada kesempatan ini dengan ketulusan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada orang tua penulis yang telah yang telah mendoakan dan dengan sabarnya serta penuh keikhlasan membesarkan, mendidik dan memberi penulis dukungan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi. Tak lupa penulis menhaturkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Dr. H. ABD.RAHMAN RAHIM, SE., MM.**, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak **Ir. HAMZA AL IMRAN, ST.,MT.** selaku Dekan Fakultas Teknik Di Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak **Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng.** Selaku pembimbing I yang telah memluangkan waktunya untuk membimbing kami sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
4. Bapak **Dr. Umar Katu, S.T., M.T.**,selaku ketua prodi dan sekaligus pembimbing II kami, yang telah meyetujui skripsi dan meluangkan waktunya untuk membimbing kami sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu **ADRIANI ST., MT.** Selaku Sekertaris Prodi yang telah membuatkan berkas - berkas meliputi surat pengajuan judul sampai hasil mengajukan judul sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan. .
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak membantu.

7. Teristimewa Ayahanda dan Ibunda tercinta atas segala pengorbanan, cinta kasih, kesabaran dan ketabahan serta do'a restunya sehingga memberikan kekuatan, motivasi dan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi.
8. Para sahabat-sahabatku yang banyak membantu mulai dari kuliah sampai terselesainya studi.
9. Semua pihak yang telah ikut membantu kesuksesan pembuatan skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala kritik dan saran dari pembaca dan siapapun masyarakat yang sifatnya membangun, diterima dengan senang hati, demi kesempurnaan dan kemajuan bersama. Penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi pembaca pada umumnya dan masyarakat khususnya amin.

**Jazakumullahu khaeran katsiran.
Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.**

Makassar , 15 FEBRUARI 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan masalah	2
D. Tujuan penelitian.....	2
E. Sistematika penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Umum Tentang Televisi.....	4
1. Arti kata televisi	4
2. Sistem televisi.....	4
B. Sistem Penerima Secara Khusus	8
1. Antenna penerima.....	9

2. Down converter	10
a. filter mekanik/pasif	11
b. peredam (Attenuator).....	12
c. LNA (low Noise amplifier)	12
d. Mixer	12
e. Master Oscillator	13
f. Resonator Filter	15
g. Automatic Gain Control (AGC)	16
h. Linearity Corrector	17
3. Up Converter	19
a. Automatic Gain Control (AGC)	20
b. Mixer dan PA 5 mW	22
c. Band Pass Filter (BPF)	23
d. Power Amplifier 1 W.....	23
e. Power Amplifier 20 W.....	24
f. Master Oscillator dan Resonator Filter	25
C. Peralatan Pendukung	25
Power Supply Down Converter danUp Converter	25
D. Teori Dasar Keandalan.....	30
a. Laju Kegagalan	31
b. Waktu Perbaikan/Lama Kegagalan.....	33
c. Fungsi Umum Keandalan.....	34
d. Metode Waktu dan Frekuensi	34

e. Konfigurasi System.....	35
----------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat	37
a. Waktu	37
b. Tempat.....	37
B. Motode Penelitian	37
C. Metode Kepustakaan	37
E. Metode Observasi.....	38
F. Metode Tanya Jawab.....	38
G. Flowchart Penelitian.....	39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Spesifikasi teknis peralatan	42
B. Data-data gangguan.....	47
C. Hasil Perhitungan Keandalan Dengan Menggunakan Data	50
D. Analisis Keandalan Sistem Penerima pada TVRI Stasiun Makassar.....	57

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	60

DAFTAR PUSTAKA	61
----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Blok diagram system penerima secara umum.....	5
Gambar 2.2 Blok diagram sistem penerima TVRI (transposer)	8
Gambar 2.3 Gambar antenna penerima.....	10
Gambar 2.4 Blok diagram filter mekanik	11
Gambar 2.5 Blok diagram LNA9 IF Amplifier dan resonator filter	13
Gambar 2.6 Blok diagram master oscillator	14
Gambar 2.7 Blok diagram resonator filter	15
Gambar 2.8 Blok diagram AGC down converter.....	17
Gambar 2.9 Blok diagram linearity corrector	18
Gambar 2.10 Blok diagram A GC up converter	21
Gambar 2.11 Blok diagram PA 1 W	23
Gambar 2.12 Blok diagram PA 20 W	24
Gambar 2.13 Blok diagram power supply	26
Gambar 2.14 Karakteristik laju kegagalan terhadap waktu	32
Gambar 2.15 Diagram ruang keadaan komponen tunggal.....	34
Gambar 2.16 Dasar system dengan komponen stand-by	35
Gambar 4.1 Grafik Gangguan pada setiap sistem penerimaan.....	56

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Alokasi Band Frekuensi Radio	6
Tabel 2.2 Stasiun Televisi Berserta Frekuensinya	7
Tabel 2.3 Frekuensi kanal	14
Tabel 4.1 Data gangguan bulan Mei 2016	48
Tabel 4.2 Data gangguan bulan Juni 2016	48
Tabel 4.3 Data gangguan bulan Agustus 2016.....	48
Tabel 4.4 Data gangguan bulan Februari 2017	49
Tabel 4.5 Data gangguan bulan Maret 2017	49
Tabel 4.6 Data gangguan bulan April 2017	49
Tabel 4.7 Hasil perhitungan keandalan untuk sistem penerima Up converter.	55
Tabel 4.8 Gangguan pada setiap sistem Penerima	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1 Spesifikasi Teknik Peralatan	62
Lampiran 2 Data gangguan Pada Bulan Mei 2016 sampai April 2017.....	68
Lampiran 3 Linearity Corrector Circuit	72
Lampiran 4 Automatic Gain Control	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dari berbagai kemajuan teknologi yang ada, ternyata yang paling besar dan pesat kemajuannya dirasakan oleh masyarakat luas adalah siaran televisi. Kita di Indonesia tentunya juga tidak akan lepas dari pengaruh kemajuan tersebut. Kemajuan yang dicapai dalam bidang pertelevisian nampaknya memang mudah dimengerti dan dimaklumi mengingat kita selaku manusia selalu haus akan informasi, sehingga tidak salah bila ada anggapan bahwa televisi seolah menjadi "Jendela Untuk Melihat Dunia".

Saat ini televisi juga telah mampu meningkatkan kualitas kehidupan, yaitu dengan segala kemampuannya telah mampu memenuhi tuntutan zaman dimanaseselalu dibutuhkan informasi lebih banyak dengan cara yang lebih cepat dan tepat. Televisi Republik Indonesia (TVRI) merupakan televisi milik pemerintah, yang sejak didirikan hingga saat ini, terus berupaya memberikan pelayanan yang terbaik kepada masyarakat secara luas melalui peningkatan mutu dan menyebar luaskan siaran. Sebagai bagian dari Stasiun TVRI Pusat, maka TVRI Stasiun Makassar yang berfungsi sebagai penerima sinyal yang ditransmisikan oleh stasiun pusat televisi melalui satelit dan sebagai pemancar sinyal yang memancarkan ulang untuk diterima pada daerah layanannya.

Dengan melihat uraian diatas, maka perlu melakukan penelitian mengenai keandalan sistem stasiun penerima dalam menerima sinyal yang dikirimkan.

B. Rumusan masalah

Mengingat dalam penerimaan sinyal yang dikirimkan dari TVRI Pusat tidak selalu baik dan tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka diperlukan analisis keandalan sistem stasiun penerima televisi.

C. Batasan Masalah

Karena mencakup pembahasan yang cukup luas, sehingga penelitian ini dibatasi pada studi keandalan sistem penerima pada TVRI Stasiun Makassar yang membahas mengenai keandalan peralatan dari sistem penerimanya.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui tentang sistem penerima televisi dan peralatan-peralatan pendukungnya sehingga dapat menerima sinyal dengan baik.
2. Untuk mengetahui keandalan sistem penerima tersebut.
3. Untuk mengetahui upaya-upaya yang dilakukan untuk menjaga dan mempertahankan keandalan sistem penerima oleh pihak TVRI Stasiun Makassar.

E. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dan memperlancar penulisan tugas akhir ini, maka penulis menyusun sistematika penulisan yang terdiri atas beberapa bagian yaitu :

Bab I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang masalah, alasan pemilihan judul, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan pustaka

Menguraikan teori yang mendasar mengenai hal-hal yang berhubungan dengan judul yang diangkat oleh penulis.

Bab III Metode penelitian

Menjelaskan mengenai metode yang digunakan oleh penulis dalam mengadakan penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Mengumpulkan dan menganalisa data dari hasil penelitian.

Bab V Penutup

Pada bab ini dipaparkan mengenai kesimpulan dan saran yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Umum Tentang Televisi

1. Arti Kata Televisi

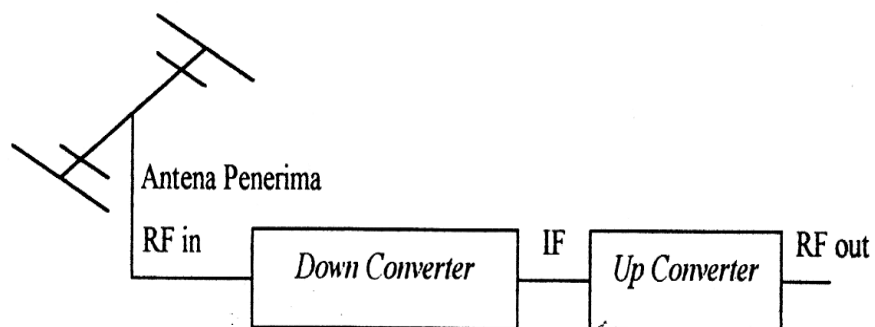
Televisi berasal dari dua kata yang berbeda asal bahasanya yakni *Tele* (bahasa Yunani) yang berarti jauh, dan *Visi* (*Vision*, bahasa Inggris) yang berarti penglihatan. Jadi televisi yang bahasa inggrisnya *Television* berarti melihat jauh. Melihat jauh disini maksudnya bahwa melalui sebuah pesawat penerima televisi, kita dapat melihat gambar dan suara yang sebenarnya diproduksi di suatu tempat lain. Jadi pengertian televisi adalah suatu alat yang dapat memproses penerimaan/pengiriman informasi yang berupa sinyal gambar dan suara.

2. Sistem Televisi

Audio dan *Video* atau Gambar dan Suara pada televisi yang dikirim sampai kerumah-rumah atau *Audio* bisa mempunyai jarak yang sangat dekat dengan Stasiun Televisi dan dapat juga sangat jauh dari Stasiun Televisi, atau dari sumber mana acara itu berada, Seperti diluar negeri, Eropa, Amerika, Jepang dan Negara lainnya didunia ini.

Adapun jenis modulasi yang digunakan untuk kedua macam sinyal tersebut tidak sama. *Sinyal video* menggunakan *Modulasi Amplitudo* (AM), sedangkan *sinyal audio* menggunakan *Modulasi Frekuensi* (FM).

Rangkaian *up converter* digunakan untuk mengubah *frekuensi IF* yang dihasilkan dari *down converter* tadi ke dalam *frekuensi RF* sesuai dengan kanal yang diinginkan. Proses ini dilakukan oleh *mixer* dengan bantuan *master oscillator*. AGC pada *up converter* digunakan untuk mengontrol penguatan *output* agar tetap stabil.



Gambar 2.1 Blok diagram sistem penerima secara umum

Hal ini dimungkinkan dengan adanya Satelit Komunikasi yang mengorbit di angkasa atau di *Geostioner Orbit*. Dalam pelaksanaannya untuk pemancaran signal gambar dan suara, Stasiun Televisi menggunakan *Radio Frekuensi* seperti sebagai berikut. :

- *Very High Frequency* (Frekuensi yang sangat tinggi).
- *Ultra High Frequency* (Frekuensi ultra yang tinggi).

Tabel (2.1). Alokasi Band Frekuensi Radio

NAMA	FREKUENSI	PANJANG GELOMBANG
<i>Very Low Frekuensi (VLF)</i>	10-30 KHz	10-30 KM
<i>Low Frekuensi (LF)</i>	30-300 KHz	1-10 KM
<i>Medium Frekuensi (MF)</i>	300-3000 KHz	100-1000 M
<i>High Frekuensi (HF)</i>	3-30 MHz	10-100 M
<i>Very High Frekuensi (VHF)</i>	30-300 MHz	1-10 M
<i>Ultra High Frekuensi (UHF)</i>	300-3000 MHz	10-100 CM
<i>Super High Frekuensi (SHF)</i>	3-30 GHz	1-10 CM
<i>Extremely Higt Frekuensi (EHF)</i>	30-300 GHz	1-10 MM

Kedua sistem *transmisi* yang digunakan oleh Pemancar Televisi yang merupakan bagian dari Stasiun Televisi dalam memancarkan atau mentransmisikan *signal audio* (suara) dan *signal video* (gambar) ke televisi yang ada dirumah-rumah.

Pada sistem *transmisi Very High Frekuensi (VHF)* getaran *frekuensinya* bergerak pada *frekuensi* sekitar antara 54 MHz (Megahertz) sampai dengan 216 MHz (Megahertz) untuk *Frequency Carrier* (Frekuensi

Pembawanya). Yang dimaksud *frekuensi* pembawa disini adalah *frekuensi* yang membawa signal gambar dan suara tersebut dengan *frekuensi* sekitar 5 MHZ dari sebuah Pemancar Televisi agar sampai ke antena *receiver* yang ada dirumah-rumah.

Sementara sistem *transmisi Ultra High Frequency* (UHF) sinyal yang bergerak pada *frekuensi* antara 470 MHZ (Megahertz) sampai 890 MHZ (*Megahertz*), dengan panjang gelombang antar 0.1 meter – 1 meter. Stasiun Televisi Swasta dan Stasiun Televisi Publik (TVRI) di Indonesia mengirim siarannya dengan menggunakan Pemancar dengan sistem *frekuensi Utra High Frequency* (UHF).

Daftar *Frekuensi Terrestrial* yang dipakai pemancar Televisi di Indonesia menurut Ciptono Setyo Budi, Pengantar Teknik Broadcasting Televisi, Graha Ilmu Jakarta 2005 yang dikutip Morissan, Media penyiaran adalah sebagai berikut:

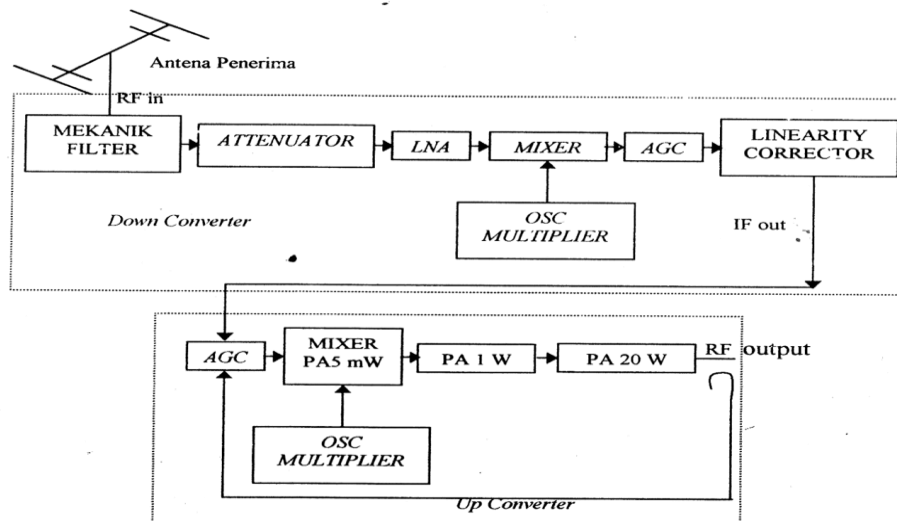
Tabel (2.2) Stasiun Televisi Berserta Frekuensinya

NO	Stasiun Televisi	Channel	Frekuensi
1	TRANS TV	29 UHF	535,25 MHZ
2	MNCTV	37 UHF	599,25 MHZ
3	TVRI/TVRI SULSEL	39 UHF	615,25 MHZ
4	INDOSIAR	41 UHF	631,25 MHZ
5	SCTV	45 UHF	663,25 MHZ
6	RCTI	47 UHF	647,25 MHZ
7	ANTV	48 UHF	679,25 MHZ
8	TRANS 7	49 UHF	695,25 MHZ

9	TV ONE	53 UHF	727,25 MHZ
10	METRO TV	57 UHF	759,25 MHZ

B. Sistem Penerima Secara Khusus

Pada umumnya stasiun penerima televisi memiliki sistem penerima. Sistem penerima ini sangat penting peranannya dalam penerimaan sinyal yang dipancarkan oleh stasiun pemancar. Adapun sistem penerima TVRI Makassar dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Blok diagram sistem penerimaTVRI (*Transposer*)

Sistem penerima pada TV disebut dengan *transposer*. Tetapi untuk mengaktifkan sistem penerima diperlukan juga peralatan pendukung seperti *power supply* baik untuk *down converter* maupun *up converter*.

Transposer televisi digunakan merelay sinyal TV hitam putih atau berwarna yang diterima dari pancaran pemancar TV tertentu dan memancarkannya kembali ke daerah sekitar dengan *frekuensi* yang berbeda antara *frekuensi* yang diterima dan *frekuensi* yang dipancarkan.

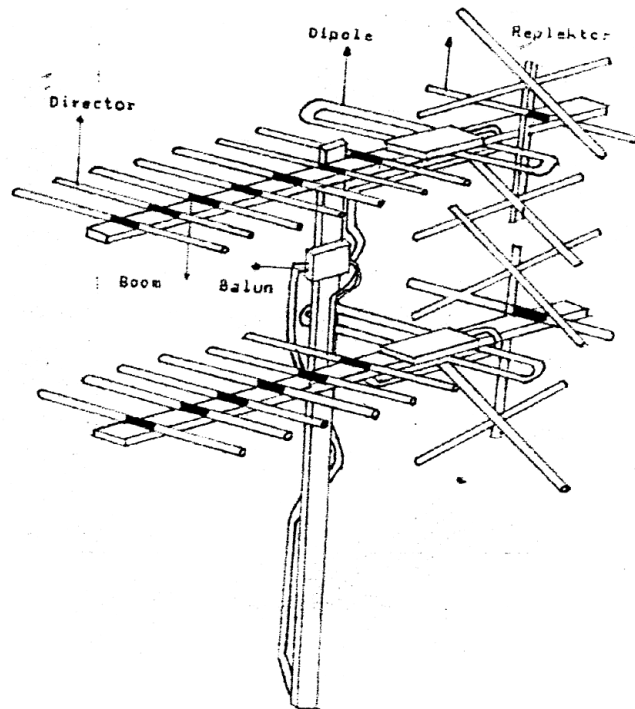
Transposer terdiri atas :

1. Antena penerima
2. Rangkaian *down converter* terdiri dari :
 - *Filter mekanik*
 - *Attenuattor*
 - *Low Noise Amplifier (LNA)*
 - *Master Oscillator*
 - *Resonator Filter*
 - *Automatic Gain Control (AGC)*
 - *Linearity Corrector*
3. Rangkaian *up converter* terdiri atas
 - *Automatic Gain Control (AGC)*
 - *Mixer dan Power Amplifier 5 mW*
 - *Band Pass Filter (BPF)*
 - *Power Amplifier 1 W*
 - *Power Amplifier 20 W*
 - *Master Oscillator*
 - *Resonator Filter*

1. Antena Penerima

Antena penerima berfungsi untuk menangkap gelombang *elektromagnetik* (RF) menjadi gelombang listrik, Antena penerima yang digunakan di TVRI adalah antena penerima dengan tipe *Yagi Folded Dipole*. Untuk memperbesar penguatan

dan sifat pengarahannya, maka antenna dipasang secara bersusun (*stack*). Untuk penyesuaian *impedansi* antenna dan jalur *transmisi* maka dipasang balun.



Gambar 2.3 Gambar antenna penerima

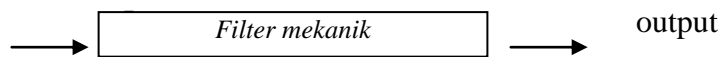
2. Down Converter

Unit *Down Converter* dari penerima televisi digunakan untuk mengubah sinyal RF (*Radio Frequency*) yang memiliki frekuensi 10 KHz sampai 30 GHz yang diterima dari pemancar televisi ke *frekuensi* menengah (*IF/Intermediate Frequency*) yang memiliki *frekuensi* untuk gambar 38,9 MHz dan untuk suara 33,4 MHz. Untuk mengubah *frekuensi* tersebut dipergunakan *mixer* dan sebuah *master oscillator*. Sinyal yang diterima akan diubah *frekuensinya*, kanal *frekuensinya* perlu disaring dahulu melalui *filter mekanik* yang mempunyai kanal *frekuensi* sesuai kanal terima dan selanjutnya sinyal dilakukan pada *low noise amplifier* (LNA)

untuk diperkuat agar levelnya mampu memberi umpan kepada *mixer* untuk menjamin agar *level output* tetap stabil 0 dBm. Karena besar sinyal *input* berubah-ubah maka *output IF* dari *mixer* dilewatkan pada rangkaian AGC sedang *linearitasnya* dilakukan oleh rangkaian *linearity corrector*.

a. Filter Mekanik/Pasif

Filter mekanik (mechanical filter) dan peredam ditempatkan pada satu modul. *Filter mekanik* dipakai untuk memperoleh *filter* yang tajam pada kanal *frekuensi* yang diinginkan (pada kanal *frekuensi* terima) dengan meredam *frekuensi* di luar kanal tersebut.



Gambar 2.4 Blok diagram *filter mekanik*

Cara kerja

Filter mekanik ini membatasi *band frekuensi* sesuai dengan kanal yang diinginkan. Dengan mengubah-ubah harga C maka diperoleh *band frekuensi* yang diinginkan. Penguatan dari sinyal yang dilakukan pada *filter* ini dapat diatur oleh perubahan harga L dan C pada rangkaian ini.

b. Peredam (Attenuator)

Attenuator ini dipakai untuk melihat atau mengecek apakah dengan perubahan besar sinyal merupakan rangkaian pasif dan besar redaman yang dapat dicapai adalah 1 dB sampai 15 dB.

c. LNA (*Low Noise Amplifier*)

LNA yang dipakai adalah tipe UTO. *Amplifier* ini yang menggunakan dua buah UTO memberikan penguatan sebesar ± 30 dB. Sinyal *outputnya* dimasukkan ke rangkaian *mixer*.

d. Mixer

Prinsip kerja *mixer* adalah *frekuensi RF* dari LNA diubah menjadi *frekuensi IF* oleh SRA 1 dengan bantuan *master oscillator*. *Output* dari SRA 1 diperkuat oleh *IF amplifier*.

Cara kerja

Suatu sinyal RF dari LNA dengan level -30 dBm dimasukkan ke titik2 dari SRA 1 pada titik 3 dan 4 dihubung singkatkan dan merupakan *output* dari SRA1. Hubungan *frekuensi RF* dan *oscillator* dapat dinyatakan oleh :

$$F_{LO}=F_o +F_{IF}.....(2.1)$$

dimana:

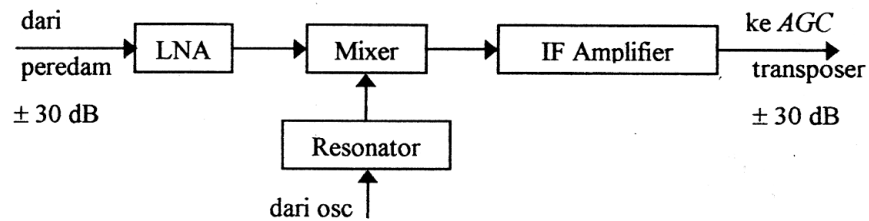
F_{LO} = *frekuensi local oscillator*

F_o = *frekuensi output*

F_{IF} = *frekuensi IF*

Output dari SRA 1 merupakan sinyal IF yang diperkuat oleh *IF amplifier* (V_1 dan V_2), dimana juga diatur dengan mengubah-ubah harga R4 juga dapat dilakukan dengan mengatur *attenuator output* (R_8 , R_9 dan R_{10}).

Dapat dilihat pada lampiran 1.



Gambar 2.5 Blok diagram LNA, *mixer*, *If Amplifier* dan *resonator*

e. Master Oscillator

Master oscillator berfungsi untuk mendapatkan *frekuensi* yang telah diperhitungkan sehingga mendapatkan *output mixer* pada daerah *frekuensi* tengahnya (IF) dari sinyal *input RF* pada kanal tertentu. Daftar *frekuensi oscillator* yang diperlukan untuk setiap kanal *input* dapat dilihat pada tabel 2.2. Untuk mendapatkan *frekuensi* tersebut, digunakan dua rangkaian pada *master oscillator* yaitu *crystal oscillator* yang *frekuensinya* V_i dari *frekuensi* yang diperlukan dan rangkaian *harmonisa generator* yang *frekuensinya* 4 kali *frekuensi crystal oscillator*.

Tabel 2.3 *Frekuensi kanal*

Ch	Band	F_V (MHz)	F_A (MHz)	F_L (MHz)	F_{LO} (MHz)	F_{VIF} (MHz)	F_M (MHz)
1	47-54	48,25	53,75				
2	54-61	55,25	60,75		94,25	38,9	33,4
3	61-68	62,25	67,75	50,5750	101,15	38,9	33,4
4	174-181	175,25	180,75	53,5375	214,15	38,9	33,4
5	181-188	182,25	187,75	55,2875	221,15	38,9	33,4
6	188-195	189,25	194,75	57,0375	228,15	38,9	33,4

7	195-202	196,25	201,75	58,7875	235,15	38,9	33,4
8	202-209	203,25	208,75	60,5375	242,15	38,9	33,4
9	209-216	210,25	215,75	62,2875	249,15	38,9	33,4
10	216-223	217,25	222,75	64,0375	256,15	38,9	33,4
11	223-230	224,25	229,75	65,7875	263,15	38,9	33,4

Keterangan :

F_V = frekuensi video

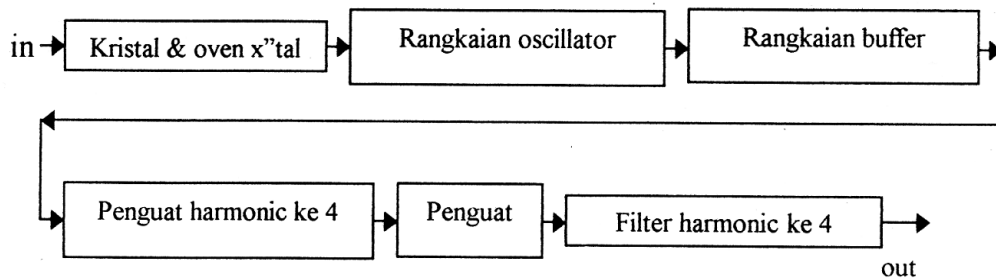
F_A = frekuensi audio

F_L = frekuensi cristal oscillator

F_{LO} = frekuensi oskilator

F_{VIF} = frekuensi video dalam IF

F_{AIF} = frekuensi audio dalam IF



Gambar 2.6 Blok diagram *master oscillator*

Cara kerja

1) Rangkaian *oscillator*

Rangkaian *Oscillator* direncanakan dengan menggunakan kristal yang dihubungkan dengan *kondensator trimmer* C_6 dan *dioda varactor* V_3 pada rangkaian *master oscillator*, dimana *output* dari V_2 masuk ke rangkaian *buffer* V_5 dan dari *output* V_5 masuk ke V_6 . Untuk menjaga kestabilan dari kristal tersebut digunakan *oven* yang temperaturnya harus tetap.

2) Rangkaian *harmonisa generator*

Output dari *oscillator* di atas masuk ke rangkaian V_6 yang ditala pada *frekuensi harmonisa* ke tempatnya dengan mengatur C_{16} , C_{18} , dan trap L_7 . Untuk mendapatkan *level output* 7 dBm maka *output* dari V_6 tersebut diperkuat oleh V_7 dengan mengatur C_{21} , C_{23} , dan L_{10} .

f. Resonator Filter

Resonator filter berfungsi untuk menghilangkan *frekuensi harmonisa* yang ditimbulkan oleh sehingga diperoleh hanya satu *frekuensi* yang diperlukan.



Gambar 2.7 Blok diagram *resonator filter*

Cara kerja

Rangkaian *resonator filter* terdiri dari 2 bagian *filter* yang meredam *harmonisa* dari *frekuensi* yang diperlukan sebesar 60 dB dengan kerugian pada *frekuensi* yang dipakai tidak lebih dari 0,5 dB.

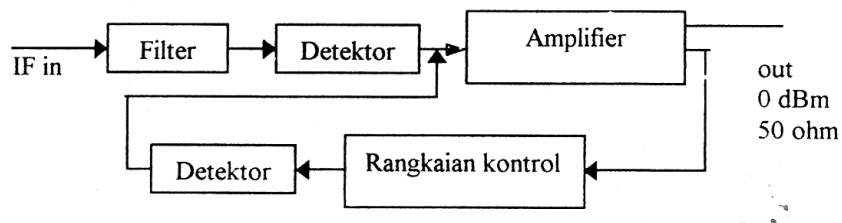
g. Automatic Gain Control (AGC)

AGC terdiri dari rangkaian *filter*, *amplifier* dan kontrol penguatan (*control gain*). *Input IF* dengan *level* ± 30 dBm (dari *mixer*) masuk kerangkaian *filter* kemudian masuk ke *amplifier* sehingga dihasilkan *output* sesuai dengan yang dikehendaki. Bila *level output* terlalu besar, kontrol penguatan akan mengecilkan *input*, dengan demikian akan diperoleh *output* yang stabil.

Cara kerja

Sinyal *IF mixer* (± 30 dBm) masuk ke filter $L_1, C_1, L_2, C_3, L_3, C_5, L_4, C_7, L_5, C_9$ dan c_m . Kemudian dideteksi oleh D_2 , sinyal ini kemudian diperkuat oleh penguat (terdiri dari 3 tingkat penguat).

Penguatan dengan penguat dapat diatur dengan mengubah-ubah harga R_{13}, R_{14} dan R_{25} . Bila sinyal *output* terlalu besar, maka sinyal ini melalui R_{28} akan diteruskan ke rangkaian kontrol (yang terdiri dari D_4, D_5, V_7, V_8, A_1 dan D_6). Sehingga rangkaian kontrol akan bekerja memperkecil besar sinyal *input* dan begitu pula sebaliknya bila sinyal *input* dari rangkaian kontrol. Dengan adanya rangkaian kontrol ini diharapkan *level output* stabil 0 dBm. Dapat dilihat pada lampiran 3.



Gambar 2.8 Blok diagram AGC *down converter*

h. Linearity corrector

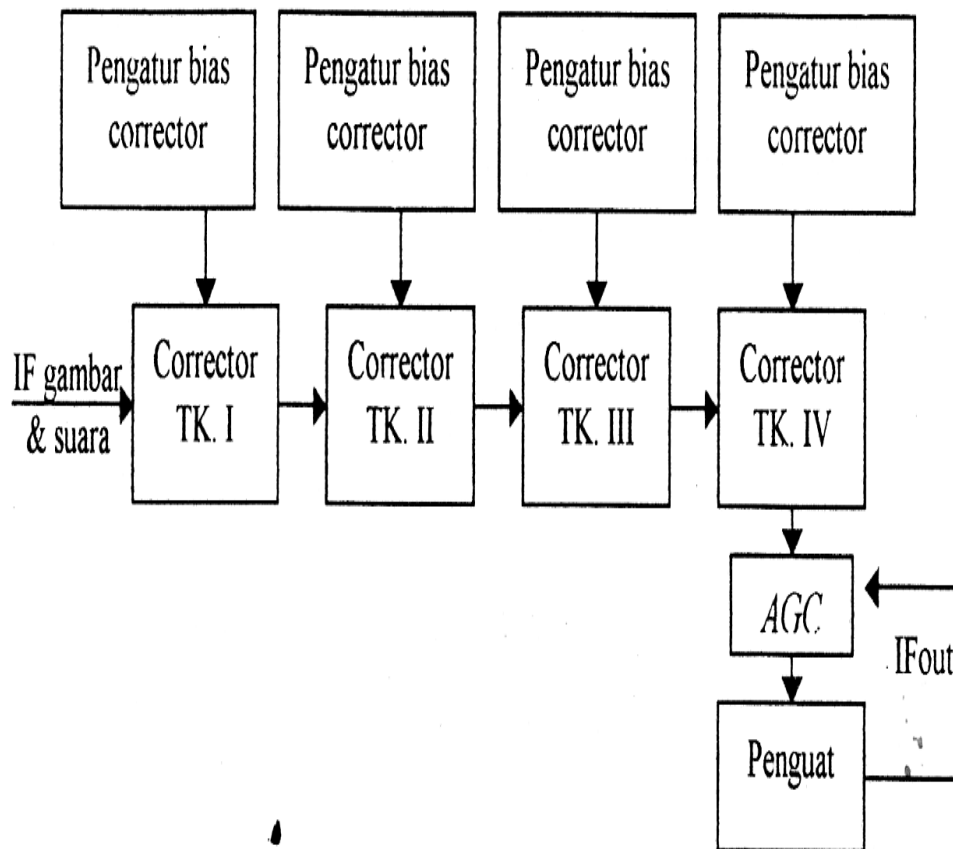
Bagian *linearity pre corrector* terdiri dari empat rangkaian *corrector* dan masing-masing tingkat bentuknya sama. Untuk menentukan *level output linearity corrector* yang terpengaruh redaman masing-masing tingkat, diperlukan adanya suatu *wide band amplifier*. *Output* dimonitor memakai *peak*

detector yang dihubungkan ke suatu *DC amplifier*. Sinyal *output amplifier* tadi mengatur *output* hasil penguatan sebuah FET V28-

Dengan demikian pulsa *sinkronisasi (peak sync)* daya *output* dipertahankan agar selalu tetap. Rangkaian ini dilengkapi pula dengan *switch* untuk memilih apakah akan memakai AGC atau yang *manual operator*.

Rangkaian ini terdiri dari beberapa bagian yang berfungsi sebagai:

- 1) *Linearity pre corrector*
- 2) *Automatic output level kontrol*



Gambar 2.9 Blok diagram *linearity corrector*

Cara kerja

1) Rangkaian *linearity corrector*

Rangkaian ini terdiri dari 4 tingkat masing-masing berfungsi sebagai *corrector* dan mempunyai rangkaian yang sama. Oleh karena itu hanya satu rangkaian saja yang akan dijelaskan.

Pada rangkaian tingkat pertama, sinyal melalui R_{19} yang merupakan *attenuator* (peredam). Bila *amplitude* sinyal melewati tegangan *offset* dari *dioda* V_4 dan V_5 , maka V_4 dan V_5 dalam keadaan hubung singkat (*conduct*). Hubungan R_{18} dan R_{20} yang paralel dengan R_{19} berfungsi untuk memperkecil redaman. *Dioda* V_4 dan V_5 polaritasnya berlawanan dan akan bekerja pada setengah gelombang *positif* dan *negatif* secara berturut-turut.

Arus *emiter* dari V_4 dan V_5 diteruskan melalui R_4 , R_{18} , R_{20} , L_5 dengan demikian dihasilkan tegangan R_{18} dan R_{20} . Tegangan tersebut memberikan bias polaritas pada V_4 dan V_5 , sehingga *level* dari sinyal diatur oleh keadaan penerusan dari *dioda* yang perubahannya diatur oleh *emiter* V_6 dengan mengatur R_{20} . *Level* yang tergantung dari *wide band amplifier* ini dapat diatur oleh R_{32} .

2) ***Automatic output level control (kontrol output otomatis)***

Output dari tingkat *linearity corrector* yang terakhir, V_{27} dilewatkan sebuah FET V_{28} yang berfungsi sebagai pengatur redaman tegangan pada *output IF amplifier* V_{30} dan V_{31} . Redaman maksimum dan minimum (0,2-0,6 V) dari FET tadi ditentukan oleh R_{86} dan R_{87} . Tegangan *gate* yang

mengontrol redaman diperoleh dari R_{107} bila *switch* diposisi *manual* atau dari *amplifier* A_1 , bila *switch* dalam keadaan *otomatis*.

Bagian dari sinyal *output* diambil melalui C_{48} ke sebuah *voltage doubling peak detector* V_{32} dan V_{33} . Tegangan yang terjadi pada C_{49} yang merupakan *kapasitor integrator* adalah sebanding dengan *output peak sync* tadi. Tegangan ini diperkuat oleh *inverting operational* A_1 setelah melewati *compound emitter follower* V_{34} dan .Dapat dilihat pada lampiran 4.

3. *Up converter*

Unit up converter berfungsi:

- a. Mengubah *frekuensi IF* menjadi *frekuensi kanal* yang diinginkan
- b. Menjadi *drive* untuk *power amplifier*
- c. Mengontrol penguatan

Input *up converter* MDU 81322 atau MDU 8132 yang berasal dan modulator berupa *frekuensi IF* masuk ke dalam modul AGC, dimana AGC digunakan untuk menjaga agar penguatan pada *output up converter* konstan. Hal tersebut dapat dilakukan secara *manual* ataupun *otomatis*.

Dari AGC masuk ke *mixer* untuk mengubah *frekuensi IF* ke *frekuensi RF* pada *frekuensi kanal* yang diinginkan dengan bantuan *master oscillator*. *Output mixer* diperkuat oleh PA 5 mW yang dilakukan pada *Band Pass Filter* (BPF) untuk mendapatkan *band frekuensi* yang diperlukan saja dan meredam *frekuensi* yang lain.

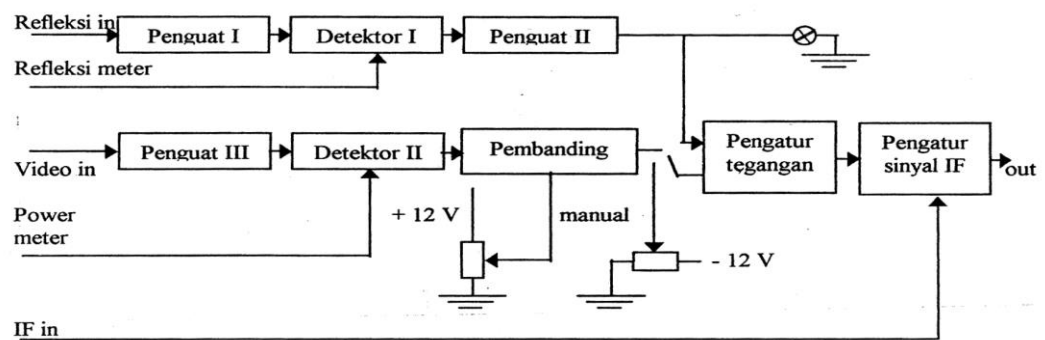
Output BPF dimasukkan ke PA 1 W dan *mendrive* PA 20 W. Untuk menjaga kestabilan *frekuensi* digunakan *master oscillator* dimana rangkaian

oscillator dimasukkan dalam *oven* dan untuk meredam *harmonisa* dipakai *resonator filter*.

a. Automatic Gain Control (AGC)

AGC digunakan untuk mengontrol besar *output power* dimana *level output* dibuat tetap walaupun ada perubahan pada *input* dan jika ada *refleksi* yang cukup besar akan dapat mengecilkan *power* atau meniadakan sama sekali.

Rangkaian AGC ini dilengkapi dengan sistem *manual* sehingga walaupun *power output* tidak bisa dideteksi, *level IF* dapat diatur dengan cara *manual*. Saklar untuk kedudukan *manual* atau *otomatis* berada pada PCB AGC di dalam *modul* dan *potensio* pengatur *power* berada pada panel *output* dari *up converter*.



Gambar 2.10 Blok diagram AGC *up Converter* Cara kerja

Jika saklar (*switch*) pada kedudukan *manual*, maka untuk pengaturan *level sinyal IF* adalah R_{52} . Tegangan DC yang diambil dari R_{32} melalui R_{33} , R_{36} dan R_{37} digunakan untuk mengerjakan FET V_{15} . Dengan mengubah-ubah R_{32} , *output IF* akan berubah, sehingga bisa diatur besar

level IF untuk mendapatkan *power* pada *output* apakah 10 W atau 20 W. Jika saklar pada kedudukan *otomatis*, maka untuk mengatur level IF tergantung dan *deteksi power* (*power amplifier* 10 W atau 20 W).

Output power dideteksi sehingga didapat *sinyal video* yang dimasukkan pada base V_6 . Rangkaian V_6, V_7, V_9, V_{18} merupakan rangkaian penguat *video*. *Sinyal video* dideteksi dengan V_8 dan dimasukkan ke gate V_{10} . Tegangan DC pada drain V_{10} yang dihasilkan tergantung dan *level input* V_6 . Tegangan DC tersebut digunakan untuk penunjukan besar *power output* dan sebagai *input* A_2 melalui R_{24} .

Pada IC A_2 besar tegangan DC tersebut dibandingkan dengan besar tegangan dari R_{24} . Jika ada selisih tegangan maka akan dihasilkan tegangan pada *output* A_2 . Tegangan tersebut digunakan untuk mengendalikan FET V_{15} , sehingga *level* sinyal IF *output* tergantung pada hasil tegangan A_2 tersebut. Untuk mengecilkan *power output* jika terjadi refleksi yang cukup besar, *power refleksi* dideteksi untuk dimasukkan pada penguat A_1 . Sinyal yang telah dikuatkan tersebut dideteksi oleh V_1 untuk dimasukkan pada *gate* V_2 . Dengan bekerjanya V_2 menyebabkan V_3 bekerja dan V_4 menjadi tidak bekerja sehingga V_5 dan V_{11} bekerja, V_{11} menjadi short menyebabkan tegangan pada titik perpotongan R_{36} dan *dioda* V_{12} kecil atau mendeteksi -12V.

Hal tersebut menyebabkan tegangan V_{15} menjadi kecil dan mengakibatkan *level* sinyal IF *output* menurun. Untuk menentukan besar refleksi maksimum yang menyebabkan *power* mengecil adalah *trimpot* R_7 .

b. Mixer dan Power Amplifier 5 mW (PA 5 mV²/7)

Mixer yang digunakan adalah suatu *double balanced mixer* dengan *type* SRA 1. Untuk penguat dari *output mixer* menggunakan satu buah *transistor* BFR 96 (V_i) sehingga dihasilkan *ouput* RF sebesar 5 MW pada *impedansi* 50 Ohm.

Cara kerja

Input IF dengan level 0 dBm pada *impedansi* 50 Ohm dan *oscillator* dengan level + 7dBm pada *impedansi* 50 Ohm masuk ke dalam *mixer*, sehingga dihasilkan suatu *output* RF pada *frekuensi* yang sesuai dengan penjumlahan atau pengurangan antara *frekuensi* masukan *oscillator* dengan IF.

Output mixer diperkuat dengan PA berupa *transistor* BFR 96 (V_1) sehingga didapat *output* RF sebesar 5 mW pada *impedansi* 50 Ohm.

c. Band Pass Flter (BPF)

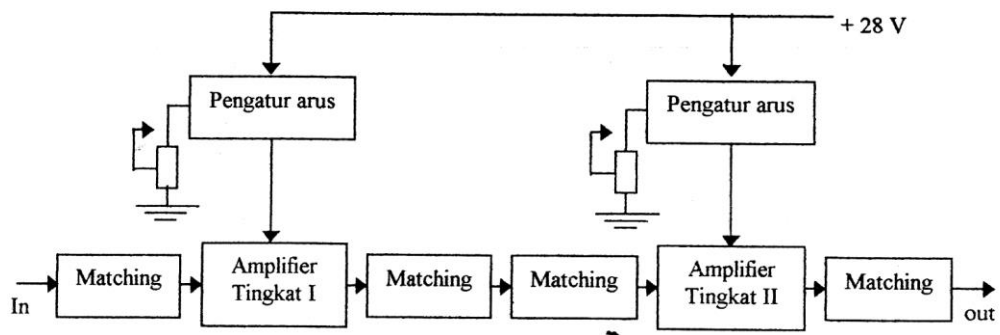
BPF yang digunakan merupakan suatu *mechanical band pass filter*, untuk mendapatkan suatu *filter* yang tajam pada *frekuensi* yang diinginkan (kanal yang diperlukan) dan meredam *frekuensi-frekuensi* di luar kanal.

Cara kerja

BPF kanal terdiri dari empat bagian *filter* dengan kapasitas *tuning* serta mempunyai *variable coupling* pada input dan *outputnya*. *Filter* tersebut ditala pada *frekuensi kanal* yang diinginkan dan meredam *frekuensi* di luar *frekuensi kanal*.

d. Power Amplifier 1 W (PA 1 W)

PA 1 W terdiri dari dua tingkat penguat *transistor* yaitu tingkat pertama dengan *transistor* BLX 91 A dan tingkat kedua dari penguat diberi rangkaian pengatur arus dan pada *output* PA 1 W diberi



Gambar 2.11 Blok diagram PA 1 W

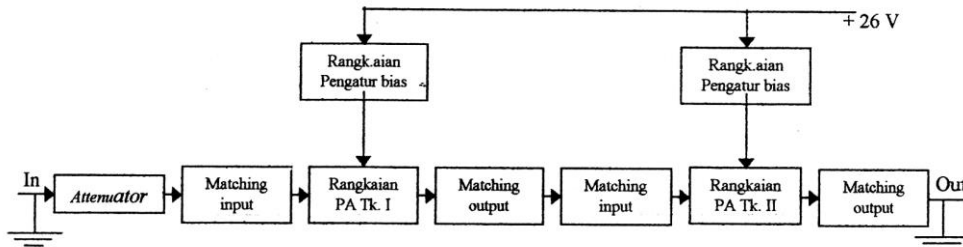
Cara kerja

Rangkaian PA 1 W terdiri dari dua tingkat penguat *transistor*, mendapat *input* dari PA 5 mW. Gain dari PA 1 W adalah 23 dB dan mempunyai *output* yang *linear*.

Setiap tingkatan dari rangkaian penguat dilengkapi dengan rangkaian *matching* pada *input* dan *output*nya. Pada *output* diberi *circulator* untuk pengamanan.

e. Power Amplifier 20 W (PA 20 W)

PA 20 W terdiri dari dua tingkat *amplifier* dimana tingkat pertama mendapat *input* dari PA 1 W yang menghasilkan harga 5 W untuk *mendrive* tingkat kedua sehingga menghasilkan harga 20 W.



Gambar 2.12 Blok diagram PA 20 W Cara kerja

Input PA 20 W diberi redaman untuk mendapatkan *output* yang *linear* dengan mengurangi besar *daya input*. Setelah diredam masuk ke rangkaian *matching input* pada rangkaian *amplifier* tingkat pertama.

Diperkuat oleh *transistor* V2 yang besar bias dan arus *kolektornya* diatur oleh rangkaian pengatur bias (dengan mengatur VR) untuk mendapatkan titik kerja *transistor* sesuai dengan yang dikehendaki.

Kemudian melalui rangkaian *matching output amplifier* tingkat pertama, masuk ke rangkaian *matching input* tingkat kedua. Sinyal diperkuat oleh V₄ dengan pengaturan bias oleh rangkaian pengatur bias untuk tingkat kedua dengan mengubah-ubah VR₇ yang kemudian melalui rangkaian *matching* dihasilkan *output daya* sebesar 20 W.

f. Master Oscillator dan Resonator Filter

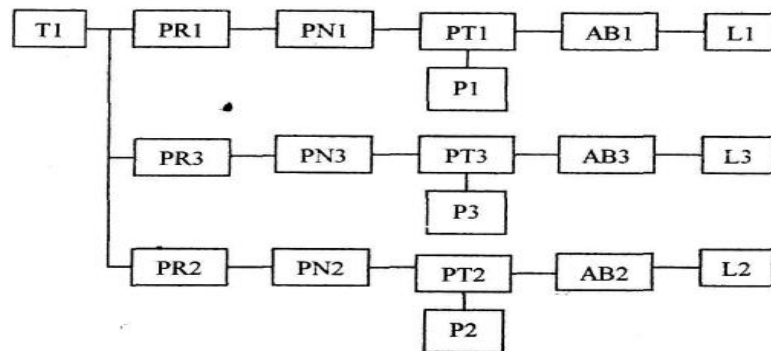
Master oscillator dan *resonator filter up converter* sama halnya dengan *master oscillator* dan *resonator filter* pada *down converter*.

C. Peralatan Pendukung

Power supply untuk down converter dan up converter

Power supply berfungsi memberikan daya pada modul-modul dalam *down converter* dan *up converter*.

Indikator untuk keadaan *overload saklar* untuk menjalankan atau mematikan serta pengontrol (*metering*) ditempatkan pada modul di depan kanal *up converter* maupun *down converter*. Pada *power supply* terdapat tiga rangkaian *stabilisator* (pemantap), yaitu rangkaian *stabilisator + 28 V/3 A*, rangkaian *stabilisator + 12 V/1,5 A* dan rangkaian *stabilisator - 12 V/0,5 A*. Rangkaian *stabilisator* ini berfungsi sesuai dengan besarnya tegangan dan arus yang terdapat pada rangkaian. *Power supply* yang digunakan menggunakan rangkaian *stabilisator + 28 V/3 A*.



Gambar 2.13 Blok diagram power supply

Keterangan:

AB 1,2,3 : pengaman beban lebih

LI,2,3 : tanda beban lebih

PN 1,2,3 : penyaring/pembantu perata tegangan

PI,2,3 : penguat

PR1,2,3 : perata tegangan

PT 1,2,3 : pemantap/stabilisator tegangan

T1 : transformator penurun tegangan

Cara kerja

Tegangan jala-jala (bolak-balik) 110 / 220 V selain dihubungkan ke sumber daya melalui saklar geser (Sw) di sisi kanan modul sumber daya. Keadaan saklar di panel depan *on* atau saklar geser *direct* bertujuan menghidupkan sumber daya sebaliknya jika saklar geser pada keadaan *front panel* dan saklar di panel depan *off* maka sumber dayanya mati. Sebelum tegangan jala-jala masuk *transformator* untuk diturunkan menjadi 32 V / 3A CT, 16 V / 2 A dan 16 V / 0,4A, saluran jala-jala dilakukan pada rangkaian fuse (F₁) yang di *paralel* dengan lampu *neon* (L₁). Tujuannya agar lampu menyala jika *fuse* putus. Rangkaian pemantap + 28 V/3 A

Tegangan bolak-balik dari salah satu sekunder *transformator* (T1, 32 V/3 A CT) diratakan oleh rangkaian jembatan *dioda* (B1) dan disaring oleh *kapasitor* C₁₃. Dalam rangkaian pemantap tegangan V₁₄ bekerja sebagai pengamat serta pengendali tegangan *output*, tegangan *base* V₁₃ dijaga tetap terhadap kolektornya oleh *zener* VZ₂. Karena kedua *emitternya* dihubungkan langsung maka keadaan mantap dicapai apabila kedua tegangan *base* sama besar. Bila tegangan *output* lebih rendah dari yang ditentukan (28 V), maka tegangan V₁₃ dan V₁₄ rendah. Jadi tegangan *base kolektor* (V_{BC}) V₁₃ lebih besar dari V_{BC}V₁₄. Akibatnya arus *emiter* lebih banyak dari V₁₄.

Pengaruh arus *emiter* V₁₃ mengurangi arus bias V₈ dan mengurangi pula arus *kolektor* V₈, akibatnya tegangan R₁₆ berkurang sehingga bias bagi

V_{10} bertambah dan mengakibatkan arus *emiter* V_{10} bertambah atau mengurangi penurunan tegangan *kolektor emiter* V_{10} , berarti tegangan *output* bertambah menuju 28 V. Bila tegangan *output* lebih besar dari yang dibutuhkan, maka tegangan bias V_{13} dan V_{14} tinggi. Jadi tegangan V_{BC} V_{13} lebih rendah dari V_{BC} V_{14} , akibatnya arus *emiter* lebih banyak pada V_{13} dari pada V_{14} . Penambahan arus *kolektor* V_{13} menambah arus bias V_8 dan menambah pula arus *kolektor* V_8 . akibatnya tegangan R_{16} bertambah pula sehingga bias V_{10} berkurang.

Pengurangan tegangan *base* V_{10} mengakibatkan bertambahnya tegangan *kolektor emiter* V_{10} sehingga menurunkan tegangan *output*. Pengaturan keadaan mantap dapat dilihat dari persamaan :

$$V_{BC} V_{13} = V_{BC} V_{14} \dots \dots \dots (2,2)$$

$$V_{Z2} = \frac{R_{24} // R_{25}}{R_{24} // R_{25} + R_{26}} V_{out} \dots \dots \dots (2-3)$$

Untuk menambah kemampuan pembebanan dirangkai *transistor-transistor* daya (V_{20} dan V_{21}) membentuk penguat *darlington* dan agar penguatan tidak terlalu besar dipasang R_{49} . *Transistor* V_3, V_4, V_5, V_6 dan *dioda* V_7, V_{Z1} membentuk rangkaian pengaman arus berlebih. Dan mengatur V_{R1} agar bekerja pada 3 A. V_3 bekerja sebagai sumber arus yang diatur oleh V_{R1} , arus ini akan mempengaruhi tegangan R_6 yaitu sebagai tegangan bias V_4 . Rangkaian V_4 dan V_5 merupakan *Differential Amplifier* yang mungkin terganggu karena perubahan tegangan hasil perataan, maka dirangkai dua *dioda* (V_1 dan V_1) serta *kondensator* (C_1 dan C_2) yang bekerja sebagai pengali tegangan (2 kali) untuk menghasilkan tegangan -6,2 V yang dimantapkan oleh

zener V_{Z1} Tegangan ini sebagai tegangan catu bagi V_4 dan V_5 . Besar arus beban diketahui dari tegangan pada R_{37} dan bila tegangan R_{37} mengakibatkan tegangan pada *base* V_5 ; maka *transistor* V_5 hidup sehingga bias V_8 bertambah. Dengan bertambahnya arus *base* V_8 akan menurunkan tegangan *output* (kerja V_8 , V_{10} , V_{20} dan V_{21}).

Transistor V_6 bekerja untuk pengaman arus berlebih berkecepatan tinggi, yaitu bila kerjasama V_4 dan V_5 kurang cepat merasakan kelebihan arus beban yang mendadak. Tahanan pengamat arus R_7 sebagai ukuran tegangan *base* V_6 yaitu bila tegangan R_7 mencapai batas tegangan *base* yang akan menyalakan V_6 (sekitar 0,56V). Karena V_6 hidup maka tegangan *base transistor* V_{20} diturunkan melalui *kolektor emiter* V_6 sehingga tegangan *output* turun atau dengan sendirinya arus beban menurun, selanjutnya pengaman dikerjakan oleh rangkaian V_4 dan V_5 .

Bila tegangan *output* lebih tinggi dari 30 Vs, tegangan R_{27} naik karena arus *zener* naik dalam usaha pemantapan tegangan *zener* V_{23} . Berarti tegangan *base* V_{16} naik (1,2 V) dan V_{16} menyala. Karena V_{16} menyala, maka SCR mendapat perintah hidup sehingga *rele* (K_1) menyala. Akibatnya hubungan tegangan *positif* rangkaian pemantap terputus, berarti tegangan jatuh sampai sumber dimatikan.

Bila tegangan *output* lebih rendah maka tegangan R_{27} (*anoda* V_{17}) lebih rendah dari 0,6 V. V_{17} akan dialiri arus bila tegangan R_{27} lebih rendah dari 0,56 V, maka tegangan *rso* akan besar, sehingga V_{19} mati. Karena V_{19} mati maka lampu tanda *overload* (V_{32}) menyala.

Dalam keadaan normal tegangan R_{27} dibuat antara 0,6 V dan 1,2 V agar V_{17} dan V_{19} mati, sehingga tegangan R_{30} rendah dan V_{19} mendapat tegangan bias berarti V_{19} menyala dan V_{23} tidak dialiri arus, juga *rele* (K_1) tetap mati (SCR mati).

D. Teori Dasar Keandalan

Secara sederhana, keandalan merupakan suatu ukuran kemampuan suatu sistem/peralatan untuk beroperasi tanpa mengalami kegagalan pada saat sistem/peralatan tersebut dioperasikan.

Definisi keandalan (*Reliability*) ada bermacam-macam, tetapi yang umum adalah sebagai berikut:

"Keandalan adalah kemungkinan (*probability*) suatu komponen atau sistem bekerja sesuai dengan fungsinya untuk jangka waktu dan kondisi tertentu "

Berdasarkan pengertian diatas, maka dapat diuraikan bahwa keandalan suatu komponen atau sistem terdiri dari empat unsur yaitu :

a. Kemungkinan (*probability*)

Prinsip-prinsip dari teori kemungkinan merupakan dasar perhitungan dan analisis keandalan.

b. Bekerja sesuai dengan fungsinya atau daya guna

Hal ini berhubungan dengan pandangan teknis. yang membutuhkan penyelidikan khusus dari kegagalan bagi masing-masing komponen atau sistem itu sendiri.

c. Periode waktu (*time*)

Menunjukkan bahwa semakin lama umur suatu peralatan atau sistem yang digunakan makin banyak pula kegagalan yang terjadi.

d. Kondisi operasi (*operating condition*)

Menyatakan lingkungan kerja dari komponen yang ditempatkan pada suatu sistem. Dengan kata lain, komponen yang bekerja sangat tergantung pada tingkat kondisi lingkungan tempat komponen itu bekerja.

a. Laju Kegagalan

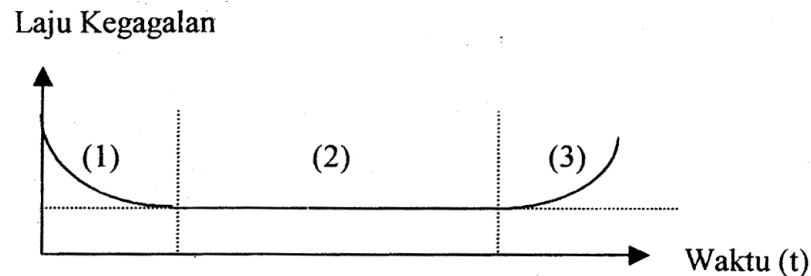
Definisi laju kegagalan adalah kegagalan yang terjadi persatuan waktu pada selang waktu pengamatan tertentu dan disimbolkan dengan λ . Dalam hal ini satuan yang digunakan adalah kegagalan per bulan, laju kegagalan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah kegagalan sistem pada suatu selang waktu}}{\text{selang waktu pengamatan (bulan)}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Sedangkan kegagalan itu sendiri dapat didefinisikan sebagai kerusakan/gangguan apa saja yang dapat menyebabkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Sebagian atau seluruh kegiatan proses mentransmision terhenti atau bekerja di bawah standar operasi.
- 2) Adanya beberapa komponen/peralatan yang tidak dapat bekerja sebagaimana mestinya.

Perubahan harga laju kegagalan terhadap umur suatu sistem atau komponen pada kenyataannya dapat dilihat pada gambar 3.1



Gambar 2.14 Karakteristik laju kegagalan terhadap waktu

Dari Gambar 2.14 terlihat ada 3 daerah kegagalan sebagai berikut:

1) Daerah 1 (daerah kegagalan awal)

Pada daerah ini sistem atau komponen mulai bekerja/dioperasikan, dimana angka keagalannya cukup besar. Kegagalan ini akan menurun dengan bertambahnya waktu.

2) Daerah 2 (daerah kegagalan *normal*)

Pada daerah ini angka kegagalan rata-rata dapat dikatakan konstan. Setelah melalui daerah kegagalan awal maka kemungkinan terjadinya kegagalan tidak tergantung lagi terhadap waktu, karena sistem atau komponen tersebut sudah bisa beroperasi secara *normal*. Kegagalan *normal* ini berlaku apabila sistem/komponen masih berada dalam umur ekonomis. Pembahasan selanjutnya, perhitungan dilakukan pada daerah ini.

3) Daerah 3 (daerah kegagalan akhir)

Laju kegagalan pada daerah ini akan semakin bertambah dengan bertambahnya waktu, hal ini disebabkan semakin tuanya umur sistem atau komponen.

Pada pembahasan selanjutnya diasumsikan bahwa laju kegagalan *konstan* terhadap umur. Pada kenyataannya, harga akan berubah menurut umur sistem atau komponen selama operasi.

b. Waktu Perbaikan / Lama Kegagalan

Waktu perbaikan/lama kegagalan dari suatu komponen yang gagal adalah lama mulai dari terjadinya kegagalan pada sistem atau komponen sampai sistem atau komponen tersebut dapat beroperasi lagi secara normal dan dapat disimbolkan dengan *r*. Waktu perbaikan (*r*) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Waktu perbaikan (r)} = \frac{\text{waktu kegagalan } (\lambda r)}{\text{laju kegagalan } (\lambda)} \dots\dots\dots (2.5)$$

Hal-hal yang merupakan bagian dari waktu perbaikan adalah sebagai berikut:

- 1) Waktu yang dibutuhkan untuk menentukan letak kegagalan.
- 2) Waktu yang dibutuhkan untuk mencari komponen atau peralatan yang rusak.
- 3) Waktu yang diperlukan untuk memperbaiki atau mengganti peralatan yang rusak.
- 4) Waktu yang diperlukan untuk mengadakan pengujian peralatan sebelum beroperasi kembali.
- 5) Waktu yang dibutuhkan mulai dan keadaan start sampai normal kembali.

c. Fungsi Umum Keandalan

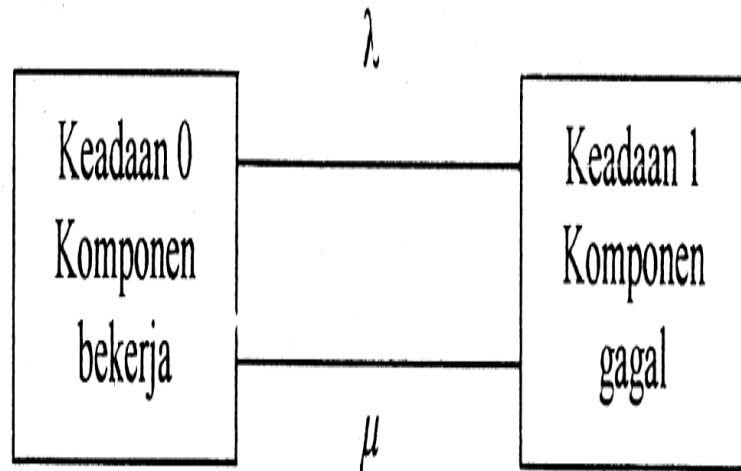
Dalam evaluasi keandalan umumnya bukan berdasarkan peluang kegagalan melainkan peluang yang masih beroperasi (sukses) pada suatu

periode waktu. Persamaan ini menyatakan bahwa keandalan merupakan fungsi dari waktu (t) dan laju kegagalan (X). Bila laju kegagalan konstan dan tidak tergantung pada waktu, maka persamaan tersebut dapat disederhanakan sebagai berikut:

$$R(t) = e^{-\lambda t} \dots\dots\dots (2,6)$$

d. Metode Waktu dan Frekuensi

Suatu sistem yang diwakili oleh model dua keadaan, yaitu keadaan "bekerja" atau keadaan "gagal". Model keadaan tersebut dapat digambarkan dalam diagram ruang keadaan seperti terlihat pada gambar 3.2



Gambar 2.15 Diagram ruang keadaan komponen tunggal

Sesuai dengan konsep dasar peluang (kemungkinan) suatu sistem atau komponen mempunyai peluang operasi (sukses) dan gagal. Dan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$A = \frac{\text{Jumlah waktu dimana sistem beroperasi normal}}{\text{seluruh waktu operasi}} \dots\dots\dots (2.7)$$

$$U = \frac{\text{Jumlah waktu dimana sistem tak beroperasi normal}}{\text{seluruh waktu operasi}} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana:

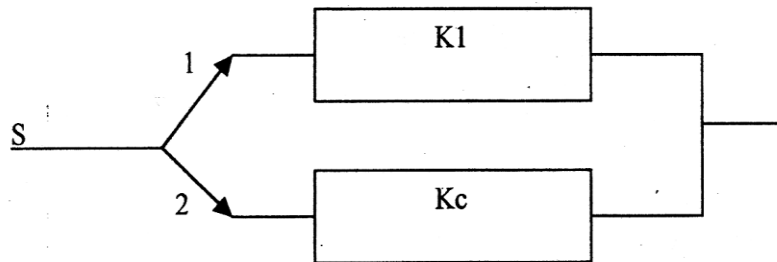
$$U = \lambda t \dots\dots\dots (2.9)$$

e. Konfigurasi Sistem

Suatu sistem umumnya terdiri dari beberapa komponen yang terhubung *seri*, *paralel* atau sistem dengan komponen cadangan yang selalu siap untuk dioperasikan (*stand-by*). Tetapi yang akan dijelaskan disini adalah konfigurasi sistem yang dioperasikan secara *stand-by*.

Sistem dengan komponen *Stand-by*

Untuk mendapatkan keandalan yang lebih tinggi pada suatu sistem, biasanya digunakan suatu sistem dengan komponen cadangan yang selalu siap untuk diopeasikan (*stand-by*). Pada tipe sistem ini, satu atau lebih komponen *redundant* dalam keadaan siap untuk memindahkan (mengambil alih) operasi sistem jika komponen utama yang sedang beroperasi mengalami gangguan. Sistem dengan komponen *stand-by* yang sederhana dapat dilihat pada gambar 3.3, dimana k_1 sebagai komponen utama dan k_c sebagai komponen *stand-by* dan S adalah alat pendeteksi dan saklar pengalih hubungan.



Gambar 2.16 Dasar sistem dengan komponen *stand-by*

Salah satu asumsi yang diambil dalam pembahasan ini yaitu komponen utama dan komponen *stand-by* mempunyai laju kegagalan yang sama. Dari gambar 2.16 menunjukkan bahwa kedudukan *switch ideal* S untuk sistem dalam keadaan normal berada pada posisi 1. Jika suatu saat unit k_1 gagal, maka saklar S akan berpindah pada posisi 2 dan komponen *stand-by* k_c akan beroperasi dan oleh sebab itu sistem tidak gagal. Sistem ini akan mengalami kegagalan total jika k_1 dan k_c gagal.

$$P_x(t) = \frac{(\lambda t)^x e^{-\lambda t}}{x!} \dots\dots\dots (2.10)$$

$P_x(t)$ merupakan nilai kemungkinan dimana terdapat x komponen gagal pada waktu t . Dengan menggunakan persamaan (2.7)10 didapat:

(tidak ada komponen gagal) = $p_0(t) = e^{-\lambda t}$

(tepat satu komponen gagal) = $p_1(t) = \lambda t \cdot e^{-\lambda t}$

Keandalan dari sistem untuk n komponen *stand-by* adalah:

$$R(t) = P_0(t) + P_1(t) + P_2(t) \dots\dots\dots + P_n(t)$$

$$R(t) = e^{-\lambda t} \left[1 + \lambda t \frac{(\lambda t)^2}{2!} + \dots \frac{(\lambda t)^n}{n!} \right]$$

Atau:

$$R(t) = e^{-\lambda t} \sum_{x=1}^n \frac{(\lambda t)^x}{x!} \dots\dots\dots(2.11)$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

a. Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 2 bulan, mulai dari bulan November sampai dengan Desember 2017.

b. Tempat

Penelitian dilakukan pada TVRI Stasiun Makassar di Jl. Kakatua 14 Makassar, Sulawesi Selatan .

B. Metode Penelitian

Dalam pembuatan tugas akhir ini, penulis melaksanakan penelitian guna pengumpulan data-data dengan menggunakan metode sebagai berikut:

1. Metode kepustakaan
2. Metode *observasi*
3. Metode tanya jawab

C. Metode Kepustakaan

Metode kepustakaan merupakan metode yang dilakukan oleh penulis dengan cara mengumpulkan dan mempelajari teori-teori yang diperoleh dari berbagai buku referensi yang berhubungan langsung dengan judul tugas akhir untuk mendukung proses analisis pokok permasalahan yang dihadapi.

Pembahasan khusus dalam hal ini adalah tentang keandalan dari sistem penerima pada TVRI stasiun Makassar.

D. Metode *Observasi*

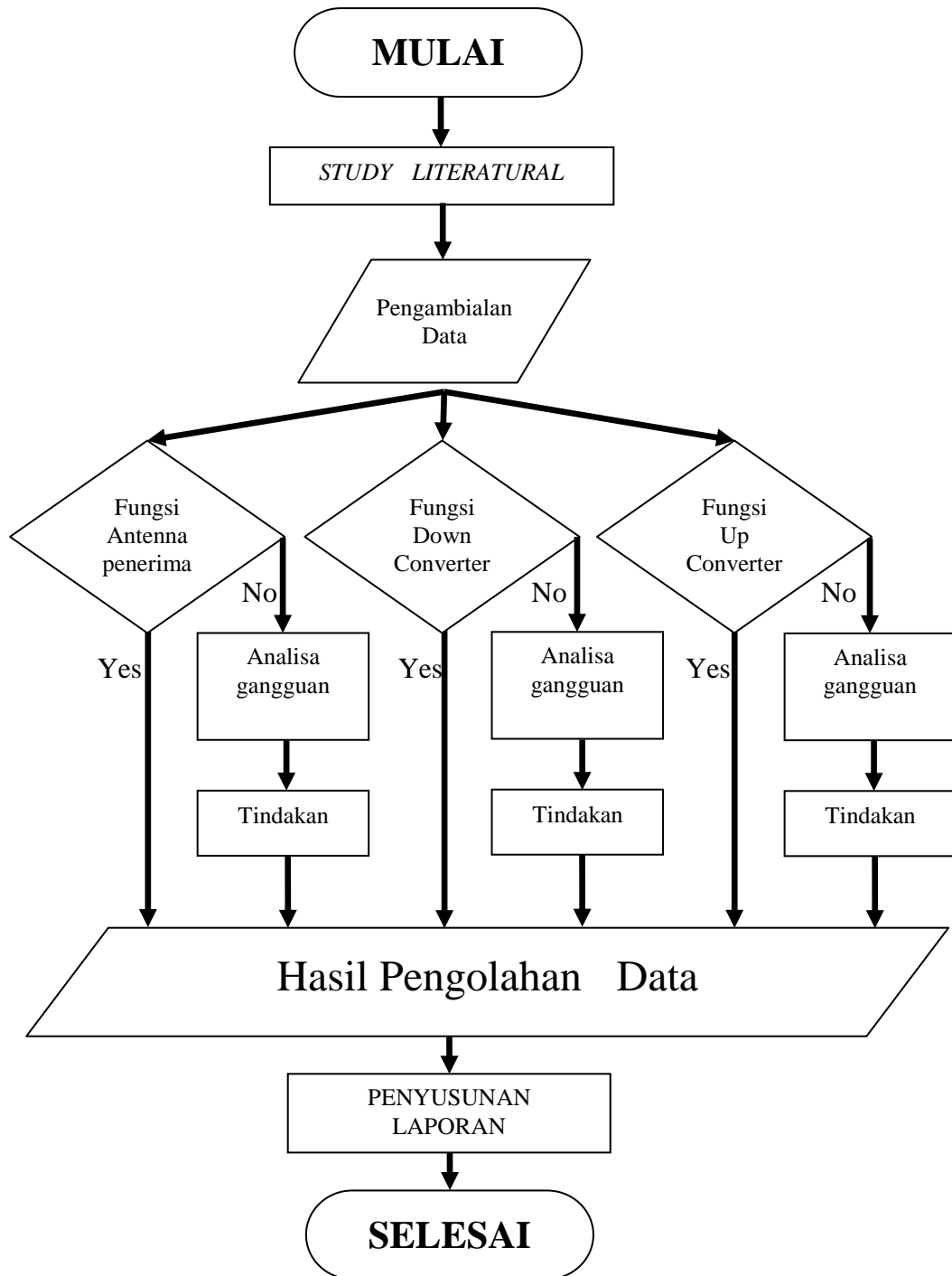
Data yang diambil adalah data-data gangguan dari sistem penerima pada TVRI Stasiun Makassar, sehingga dapat dianalisis tingkat keandalan dari sistem tersebut. Tingkat keandalan dianalisis dari seberapa banyak gangguan yang terjadi pada peralatan yang digunakan sehingga dapat diketahui seberapa andal sistem tersebut.

Untuk meningkatkan pelayanan yang diberikan kepada konsumen maka pihak TVRI Stasiun Makassar berusaha untuk meningkatkan keandalan sistem yang digunakan.

F. Metode Tanya Jawab

Metode tanya jawab merupakan metode yang dilakukan dengan cara tanya jawab langsung tentang pokok permasalahan dengan pembimbing pada TVRI Stasiun Makassar guna mendukung penulisan tugas akhir ini

G. Flowchart Penelitian



Gambar (3.1) Flowchart Penelitian

1. Studi Literatur

Data diperoleh dari berbagai *literature* yang ada, seperti jurnal penelitian, internet, dan buku - buku.

2. Teknik Pengambilan Data

a. Melakukan pengambilan data langsung pada Sistem penerima pada TVRI SulSel yang menggunakan peralatan yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu :

- 1) Antena penerima
- 2) *Down converter*
- 3) *Up converter*

Kemudian dianalisis tingkat keandalan dari masing-masing bagian pada sistem penerima tersebut.

b. Melakukan Pengambilan Data pada setiap gangguan yang terjadi pada sistem penerima, yang datanya diambil dari tanggal Mei 2016 sampai April 2017

3. Analisis Pengolahan Data

Dalam analisa pengolahan data pada sistem penerima pada TVRI Stasiun Makassar menggunakan peralatan yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu :

1. Antena penerima
2. *Down converter*
3. *Up converter*

Dari ketiga bagian diatas, masing-masing akan dihitung keandalannya

berdasarkan data-data gangguan per bulan yang diperoleh dari bulan Mei 2016 sampai April 2017. Dengan menggunakan rumus keandalan sebagai berikut :

- Laju Kegagalan (λ):

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah kegagalan sistem pada suatu selang waktu}}{\text{selang waktu pengamatan (bulan)}}$$

- Waktu Kegagalan (λr) :

$$\lambda r = \frac{\text{Jumlah total waktu kegagalan pada setiap selang waktu}}{\text{selang waktu pengamatan (bulan)}}$$

- Waktu Perbaikan (r):

$$r = \frac{\text{waktu kegagalan } (\lambda r)}{\text{laju kegagalan } (\lambda)}$$

- Keandalan R(t):

$$\begin{aligned} R(t) &= e^{-\lambda t} \\ &= e^{-\left(\frac{\text{Waktu Kegagalan}}{\text{seluruh waktu operasi (Bulan)}}\right)} \end{aligned}$$

Standar keandalan yang pada system penerima yang dikeluarkan oleh pabrik yang memproduksi peralatan sebesar 80 % - 100 %.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Spesifikasi Teknis Peralatan*

Sistem penerima TVRI Stasiun Makassar memiliki beberapa *kriteria Spesifikasi teknis* peralatan yang akan dibahas pada bab ini.

Untuk mengetahui keadaan sistem penerima (baik atau tidak baik), maka dilakukan penataan kembali terhadap peralatan yang terdapat pada sistem penerima tersebut. Penataan akan dilakukan apabila peralatan yang digunakan dalam keadaan rusak atau sistem penerima tidak sesuai dengan ketentuan yang berlaku, sehingga dapat mengakibatkan kecacatan dalam penerimaan siaran. Dari hasil penelitian, diperoleh :

1. **Antena penerima**

Tipe antena : *Yagi Folded Dipole*
Coaxial kabel : RG 214 / LI 50 Ohm
Impedansi antena : 50 Ohm
Corrector : *N female*
Polarisasi : *horizontal*

2. **Down Converter**

a. **Filter mekanik**

Level input : sekitar -55 dBm (82dBm V)
Impedansi input : 50 ohm
Impedansi output : 50 ohm
Frekuensi input : sesuai frekuensi kanal yang diterima

b. Mixer

<i>Impedansi input</i>	: 50 ohm
<i>Level input RF</i>	: -30 ohm
<i>Output master oscillator</i>	: + 7dBm
<i>Level output IF</i>	: ± 30 dBM
<i>Impedansi output</i>	: 50 ohm
<i>Frekuensi input</i>	: sesuai dengan <i>frekuensi</i> yang diterima
<i>Frekuensi output</i>	: 33,4 MHz – 38,9 MHz
<i>Frekuensi master osc</i>	: tergantung dengan <i>input</i> yang diterima

c. Master oscillator

<i>Terminal output</i>	: 1 buah
<i>Level output</i>	: 7dBm
<i>Impedansi output</i>	: 50 ohm
<i>Frekuensi</i>	: tergantung <i>kanal input</i> yang diperlukan
<i>Kestabilan frekuensi</i>	: ± 150 Hz
<i>Temperatur pemanas</i>	: +50°C
<i>Harmonisa</i>	: < - 50 dB
<i>Catu daya</i>	: + 12 V / 0,5 ampere

d. Resonator filter

<i>Impedansi input</i>	: 50 ohm
<i>Impedansi output</i>	: 50 ohm
Kerugian pada frek.yg dipakai	: 0,5 dB
Redaman untuk <i>harmonisa</i>	: 60 dB

e. AGC

Impedansi input : 50 ohm

Level input F : ± 30 dBm

Impedansi output : 50 ohm

Level output : 0 dBm

f. Linearity corrector

IF vision input connector : 50 ohm BNC

IF vision VSWR input : max 1,2

Input level (vision) : 1 mW peak

Input IF sound connector : 50 ohm BNC

VSWR input (IF sound) : max 1,2

Manual gain range : -10dB dan dB

Linearity corrector range : sampai 50 %

AGC range : -10dB dan 0dB

IF output connector : 50 ohm BNC

IF output VSWR : max 1,1

Power supply : -12 V (160mA)

3. Up Converter ,

a. AGC

Impedansi input

Deteksi power input

Deteksi refleksi input

Level IF input

Impedansi output

Level IF output

b. Mixer dan PA 5 mW

Impedansi input : 50 ohm

Level IF input : 0dBm

Level master osc input : + 7 dBm

Level If output : 7 dBm (5 mW)

Impedansi output : 50 ohm

c. BPF

Impedansi input : 50 ohm

Impedansi output : 50 ohm

Loses : 1,5 dB

Redaman pd lebar bidang 10 Mc : 3 dB

Redaman pd lebar bidang 35 Mc : 20 dB

Redaman pd lebar bidang 75 Me : 60 dB

d. Power Amplifier 1 W

Impedansi input : 50 ohm

Level input : 5 mW (7 dBm)

Impedansi output : 50 ohm

Level output : 1 Watt (0dm)

Tegangan supply : + 28 V

Arus tingkat pertama : 100 mA

Arus tingkat kedua : 150 mA

e. Power Amplifier 20 W

<i>Impedansi input</i>	: 50 ohm
<i>Konektor input</i>	: BNC Female
<i>VSWR input</i>	: 1,2
<i>Impedansi output</i>	: 50 ohm
<i>Konektor output</i>	: N Female
<i>Daya output</i>	: 20 Watt
<i>Gain</i>	: 20 dB
<i>Power supply</i>	: 26 V

4. *Power supply*

<i>Tegangan input</i>	: 110/220 V \pm 10% 1 Fase
<i>Daya input</i>	: 190 VA
a. <i>Tegangan output 1</i>	: + 26 V (searah)
<i>Arus max output</i>	: 5 A
<i>Riak</i>	: 3 mV
<i>Pengaman</i>	: beban dan tegangan berlebih
b. <i>Tegangan output 2</i>	: + 12 V
<i>Arus max</i>	: 1,5 A
<i>Riak</i>	: 2 mV
<i>Pengaman</i>	: beban Berlebih
c. <i>Tegangan output 3</i>	: - 12 V
<i>Arus max</i>	: 0,4 A
<i>Riak</i>	: 2 mV

Pengaman	: beban berlebih
<i>Temperate kerja</i>	: 10° -40°C
Berat	: -
Panjang	: 15,5 cm
Lebar	: 34,5 cm
Tinggi	: 17,5 cm

B. Data-data Gangguan

Sistem penerima pada TVRI pada dasarnya menggunakan peralatan yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu :

1. Antena penerima
2. *Down converter*
3. *Up converter*

Pada bab ini akan dianalisis tingkat keandalan dari masing-masing bagian pada sistem penerima tersebut.

Data-data gangguan ini diambil dari bulan Mei 2016 sampai April 2017. Sedangkan pada bulan juli 2016, dan bulan September 2016 sampai Januari 2017 tidak ada data yang diperoleh karena tidak terjadi gangguan, sehingga dapat diabaikan.

Tabel 4.1 Data Gangguan Bulan Mei 2016

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	140516	08:15	140516	10:00	6300
2	<i>Up converter</i>	170516	13:15	180516	08:15	68400
Total Waktu Gangguan						74700

Keterangan :

1. *Up converter* : Tidak mendrive sepenuhnya (tidak bekerja)
2. *Up converter* : Konektor PA 1 W belum terpasang

Tabel 4.2 Data Gangguan Bulan Juni 2016

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	190616	10:35	200616	09:35	86400
2	<i>Up converter</i>	220616	09:15	220616	10:30	4500
Total Waktu Gangguan						90900

Keterangan :

1. *Up converter* : Power output kecil
2. *Up converter* : Tidak bisa on air

Tabel 4.3 Data Gangguan Bulan Agustus 2016

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Down converter</i>	250816	14:05	260816	08:20	65700
2	<i>Up converter</i>	280816	11:12	280816	15:30	15480

Keterangan :

1. *Down converter* : Terdapat noise
2. *Up converter* : Power output kecil

Tabel 4.4 Data Gangguan Bulan Februari 2017

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	230217	11:10	230217	12:45	5700
Total Waktu Gangguan						5700

Keterangan :

1. *Up converter* : Tidak bisa on air

Tabel 4.5 Data Gangguan Bulan Maret 2017

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	250317	08:15	250317	10:00	6300
Total Waktu Gangguan						6300

Keterangan :

1. *Up converter* : PA 1 W rusak

Tabel 4.6 Data Gangguan Bulan April 2017

No	Lokasi Gangguan	WktMulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	020417	11:55	020417	13:20	5100
2	<i>Up converter</i>	050417	12:30	050417	14:15	6300
Total Waktu Gangguan						11400

Keterangan : 1. *Up converter* : terdapat noise

2. *Up converter* : tidak mendrive (tidak bekerja)

C. Hasil Perhitungan Indeks Keandalan Dengan Menggunakan Data

Kita ketahui bahwa sistem penerima pada TVRI Stasiun Makassar menggunakan peralatan yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu :

4. Antena penerima

5. *Down converter*

6. *Up converter*

Dari ketiga bagian diatas, masing-masing akan dihitung keandalannya berdasarkan data-data gangguan per bulan yang diperoleh dari bulan Mei 2016 sampai April 2017. Seperti tampak pada tabel 4.1 sampai tabel 4.6.

1) Dari data-data gangguan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa tidak pernah ada gangguan yang terjadi pada antena penerima . Sehingga untuk antena penerima, diperoleh keandalan yang sama untuk setiap bulannya yang dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$R(t)_{\text{ant}} = e^{-\lambda t} \\ = 1$$

$$R(t)_{\text{ant}} = 100\%$$

2) Dari data-data gangguan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa sistem penerima *down converter* hanya 1 kali mengalami kegagalan yaitu pada

bulan Agustus 2016, data dapat dilihat pada tabel 4.3, maka keandalan dari

down converter, adalah :

- Laju Kegagalan (λ) :

$$\lambda = 1 \text{ kegagalan/bulan}$$

- Waktu Kegagalan (λr) :

$$\lambda r = 65700 \text{ detik/bulan}$$

- Waktu Perbaikan (r) :

$$r = \frac{65700}{1}$$

$$= 65700 \text{ detik/kegagalan}$$

- % Keandalan $R(t)$:

$$R(t)_{\text{down}} = e^{-\lambda t}$$

$$= e^{-\left(\frac{65.700}{2.592.000}\right)}$$

$$= 0,9750$$

$$R(t)_{\text{down}} = 97,50\%$$

3) Dari data-data gangguan yang diperoleh, dapat dilihat bahwa sistem penerima *Up converter* mengalami 9 kegagalan, data dapat dilihat pada tabel 4.1 sampai tabel 4.6 maka keandalan dari *Up converter* adalah:

1. Perhitungan untuk bulan Mei 2016

- Laju Kegagalan (λ) :

$$\lambda = 2 \text{ kegagalan/bulan}$$

- Waktu Kegagalan (λr) :

$$\lambda r = 74700 \text{ detik/bulan}$$

- Waktu Perbaikan (r):

$$r = \frac{74700}{2}$$
$$= 37350 \text{ detik/kegagalan}$$

- % Keandalan R(t):

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$
$$= e^{-\left(\frac{37350}{2.592.000}\right)}$$
$$= 0,9856$$
$$= 98,56 \%$$

2. Perhitungan untuk bulan Juni 2016

- Laju Kegagalan (λ) :

$$\lambda = 2 \text{ kegagalan/bulan}$$

- Waktu Kegagalan (λr) :

$$\lambda r = 90900 \text{ detik/bulan}$$

- Waktu Perbaikan (r) :

$$r = \frac{90900}{2}$$
$$= 45450 \text{ detik/kegagalan}$$

- % Keandalan R(t) :

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$
$$= e^{-\left(\frac{45450}{2.592.000}\right)}$$
$$= 0,9826$$
$$= 98,26 \%$$

3. Perhitungan untuk bulan Agustus 2016

- Laju Kegagalan (λ):

$$\lambda = 1 \text{ kegagalan/bulan}$$

- Waktu Kegagalan (λr):

$$\lambda r = 15480 \text{ detik/bulan}$$

- Waktu Perbaikan (r):

$$r = \frac{15480}{1}$$

$$= 15480 \text{ detik/kegagalan}$$

- % Keandalan $R(t)$:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

$$= e^{-\left(\frac{15480}{2.592.000}\right)}$$

$$= 0,9940$$

$$= 99,40 \%$$

4. Perhitungan untuk bulan Februari 2017

- Laju Kegagalan (λ):

$$\lambda = 1 \text{ kegagalan/bulan}$$

- Waktu Kegagalan (λr):

$$\lambda r = 5700 \text{ detik/bulan}$$

- Waktu Perbaikan (r):

$$r = \frac{5700}{1}$$

$$= 5700 \text{ detik/kegagalan}$$

- % Keandalan $R(t)$:

$$\begin{aligned}
R(t) &= e^{-\lambda t} \\
&= e^{-\left(\frac{5700}{2.592.000}\right)} \\
&= 0,9978 \\
&= 99,78 \%
\end{aligned}$$

5. Perhitungan untuk bulan Maret 2017

- Laju Kegagalan (λ):

$$\lambda = 1 \text{ kegagalan/bulan}$$

- Waktu Kegagalan (λr):

$$\lambda r = 6300 \text{ detik/bulan}$$

- Waktu Perbaikan (r):

$$r = \frac{6300}{1}$$

$$= 6300 \text{ detik/kegagalan}$$

- % Keandalan $R(t)$:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

$$= e^{-\left(\frac{6300}{2.592.000}\right)}$$

$$= 0,9975$$

$$= 99,75 \%$$

6. Perhitungan untuk bulan Maret 2017

- Laju Kegagalan (λ):

$$\lambda = 2 \text{ kegagalan/bulan}$$

- Waktu Kegagalan (λr):

$$\lambda r = 11400 \text{ detik/bulan}$$

- Waktu Perbaikan (r):

$$r = \frac{11400}{2}$$

$$= 5700 \text{ detik/kegagalan}$$

- % Keandalan R(t):

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

$$= e^{-\left(\frac{5700}{2.592.000}\right)}$$

$$= 0,9978$$

$$= 99,78 \%$$

Berdasarkan data-data gangguan per bulan dari bulan Mei 2016 sampai April 2017 dilakukan perhitungan *indeks* keandalan untuk sistem *Up converter*. Maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.7 Hasil perhitungan keandalan untuk system penerima *Up converter*.

No	Bulan dan Tahun	λ kggl/bln	R det/kggl	λr det/bln	R(t) %
1	Mei 2016	2	45450	90900	98,56
2	Juni 2016	2	37350	74700	98,26
3	Agustus 2016	1	15480	15480	99,40
4	Februari 2017	1	5700	5700	99,78
5	Maret 2017	1	6300	6300	99,75
6	April 2017	2	5700	11400	99,78
Jumlah		9	115980	204480	595,55

Keterangan :

kggl/bulan = Jumlah Kegagalan Setiap Bulannya

det/kggl = Waktu Perbaikan Setiap Bulannya

det/bulan = Jumlah Waktu Kegagalan Pada Setiap Bulannya

R(t) = Jumlah Keandalan Pada Setiap Bulan

Jadi keandalan total untuk *up converter* per bulan selama enam bulan adalah :

$$R(t)_{up (Total)} = \frac{\text{jumlah setiap keandalan pada setiap bulannya}}{\text{jumlah bulan yang terjadi gangguan}}$$

$$= \frac{98,56+98,26+99,40+99,78+99,75+99,78}{6}$$

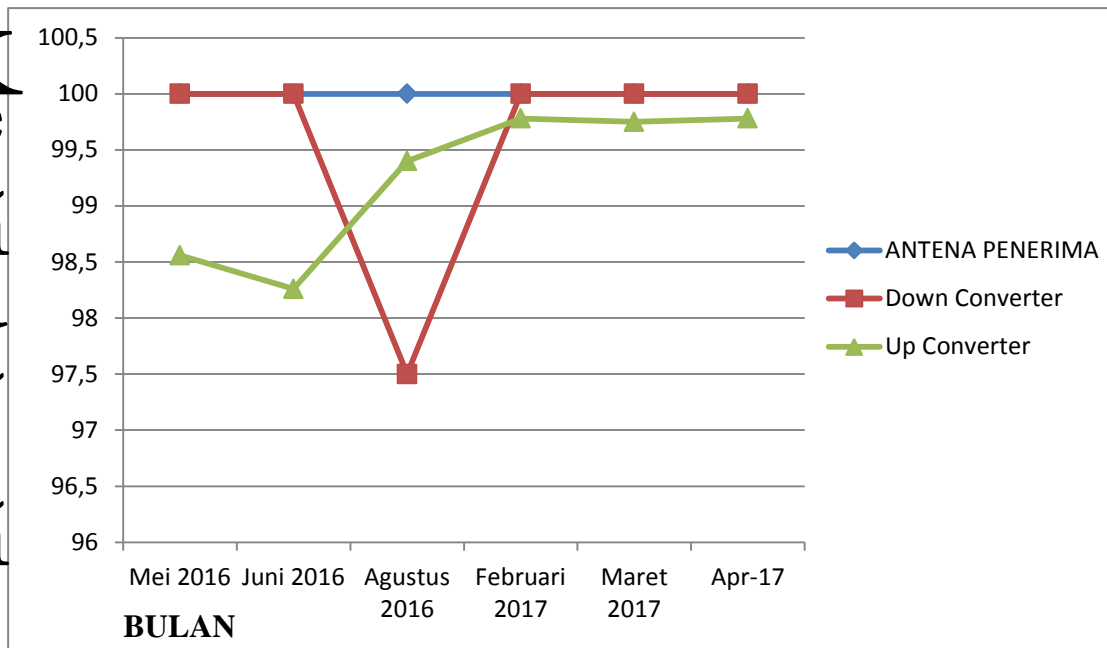
$$= \frac{595,55}{6}$$

$$R(t)_{up} = 99.25 \%$$

Tabel 4.8 Gangguan pada setiap sistem penerima

No	Sistem Penerima	Keandalan $R(t) = e^{-\lambda t}$					
		Mei 2016	Juni 2016	Agustus 2016	Februari 2017	Maret 2017	April 2017
1	Antena penerima	100 % (Normal)	100 % (Normal)	100 % (Normal)	100 % (Normal)	100 % (Normal)	100 % (Normal)
2	<i>Down converter</i>	100 % (Normal)	100 % (Normal)	97,50 % (Ada noise)	100 % (Normal)	100 % (Normal)	100 % (Normal)
3	<i>Up converter</i>	98,56% (tidak bisa on air)	98,26% (PA 1 W belum terpasang)	99,40 % (power output kecil)	99,78% (tidak bisa on air)	99,75% (PA 1 W rusak)	99,78% (tidak berkerja)

PERSEN (%)



Gambar 4.1 Grafik Gangguan pada setiap sistem penerima

D. Analisis Keandalan Sistem Penerima pada TVRI Stasiun Makassar

Hasil perhitungan menunjukkan kondisi dari sistem penerima pada TVRI Stasiun Makassar, sebagai Stasiun penerima siaran yang disiarkan dari TVRI Pusat Jakarta. Standar keandalan TVRI dikeluarkan oleh pabrik yang memproduksi peralatan tersebut adalah 80 % - 100 %. Sistem Penerima pada TVRI Stasiun Makassar memenuhi standar yang dikeluarkan, sehingga sistem ini dapat dikatakan andal. Hal ini dapat disebabkan beberapa faktor antara lain :

- Peralatan/komponen

Misalnya :

- Peralatan yang digunakan sudah terlalu tua

- Suku cadang yang tidak berkualitas

- Metode dan prosedur penanggulangan dan pencegahan gangguan
- Lingkungan

Jadi keandalan sistem penerima pada TVRI Stasiun Makassar menurut data yang diambil dari bulan Mei 2016 sampai April 2017, adalah:

$$\begin{aligned}R(t) &= \frac{R(t)_{ant} + R(t)_{down} + R(t)_{up}}{3} \\ &= \frac{1+0,9750+0,9925}{3} \\ &= 0,9891 \\ &= 98,91 \%\end{aligned}$$

Dari perhitungan terlihat bahwa tingkat keandalan dari Sistem Penerima TVRI Stasiun Makassar memiliki tingkat keandalan 98,91 %. Nilai yang diperoleh berdasarkan data-data gangguan yang ada menunjukkan bahwa Sistem Penerima pada TVRI Stasiun Makassar ini andal.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Dari data gangguan yang diambil dari bulan Mei 2016 sampai April 2017. Didapatkan hasil bahwa terjadi 10 kali gangguan pada sistem penerima yang terjadi pada bulan Mei, Juni, Agustus 2016 dan April 2017 masing – masing terjadi 2 kali gangguan sedangkan pada bulan Februari dan Maret 2017 masing – masing hanya terjadi 1 kali gangguan.
2. Dari data yang di dapat sebelumnya bahwa setiap gangguan yang terjadi pada setiap sistem penerima menunjukkan grafik gangguan yang berbeda-beda, dimana grafik gangguan yang terjadi pada sistem penerima *Up converter* lebih besar dibanding sistem penerima lainnya yaitu memiliki gangguan 9 kali dan *Down Converter* hanya memiliki gangguan 1 kali yaitu pada bulan Agustus 2016 sedangkan Antena pemancar sama sekali tidak mengalami gangguan.
3. Berdasarkan hasil analisa perangkat yang sering mengalami gangguan adalah perangkat *up converter* dan diperoleh tingkat keandalan perangkat sistem penerima sebesar 98,91 %. Tingkat keandalan ini telah memenuhi target yang dipersyaratkan oleh pabrik yang memproduksi peralatan yaitu sebesar 80 % -100 %. Pada bulan Agustus 2016 terjadi tingkat keandalan .yang terkecil yaitu sebesar 97,50 % dan tingkat keandalan tertinggi terjadi pada bulan Februari 2017 dan April 2017 yaitu sebesar 99,78 %

B. Saran

Untuk menjaga dan lebih meningkatkan keandalan dari sistem penerima tersebut, maka perlu diambil tindakan atau kebijaksanaan, antara lain :

1. Karena perangkat *up converter* yang sering mengalami gangguan sebaiknya dalam pengoperasiannya diperhatikan dan dilakukan pengetesan secara intensif guna mengetahui adanya kerusakan pada perangkat ini.
2. Disediakkannya petugas yang terampil, cekatan dan siap jaga dan juga peralatan yang dibutuhkan untuk menanggulangi gangguan tersebut.
3. Perlu mengadakan pemeliharaan peralatan secara berkala untuk memperpanjang usia pakai peralatan.
4. Pengoperasian dan monitoring yang baik sangat menentukan kondisi usia pakai peralatan dan dapat mengetahui peralatan yang mengalami gangguan sehingga dapat segera ditangani.

DAFTAR PUSTAKA

- Grob, Bernard, dan Wahyudi Budiman, 2013. *Sistem TV dan Video*. Jakarta : Erlangga. Instruction Manual Book Pemancar TV 100 Watt. LEN, Transposer. Bandung : LEN_9 Up Converter.
- Irawanto, Adimaslim Lubis, 2013. *Membangun Penerima Isyarat TV Satelit*. Solo : CV. Aneka, 2013. Antena UHF, VHF, Booster. Solo : CV. Aneka
- Roddy Dennis dan Coolen John, 1990, *Komunikasi Elektronika Jilid 1 dan 2 edisi ketiga*. Dialih bahasakan oleh Ir. Kamal Idris., Erlangga, Jakarta.
- Robby Damis, dkk, 2013. *Komunikasi Elektronika Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- S. Wasito, 1986, *Kumpulan Data Penting Komponen Elektronika*, PT Multimedia. Jakarta
- Wiweko Ari dan Grades ITB, 1987, "*problem Anda*". Majalah Elektron no 37 TH. XIII. Himpunan Mahasiswa Elektro teknik ITB., Bandung.

LAMPIRAN I

TVRI Stasiun Makassar

Spesifikasi Teknis Peralatan

1. Antena penerima

<i>Tipe antena</i>	: <i>Yagi Folded Dipole</i>
<i>Coaxial kabel</i>	: <i>RG 214 / LI 50 Ohm</i>
<i>Impedansi antena</i>	: <i>50 Ohm</i>
<i>Corrector</i>	: <i>N female</i>
<i>Polarisasi</i>	: <i>horizontal</i>

2. Down Converter

g. Filter mekanik

<i>Level input</i>	: <i>sekitar -55 dBm (82dBm V)</i>
<i>Impedansi input</i>	: <i>50 ohm</i>
<i>Impedansi output</i>	: <i>50 ohm</i>
<i>Frekuensi input</i>	: <i>sesuai frekuensi kanal yang diterima</i>

h. Mixer

<i>Impedansi input</i>	: <i>50 ohm</i>
<i>Level input RF</i>	: <i>-30 ohm</i>
<i>Output master oscillator</i>	: <i>+ 7dBm</i>
<i>Level output IF</i>	: <i>± 30 dBm</i>
<i>Impedansi output</i>	: <i>50 ohm</i>
<i>Frekuensi input</i>	: <i>sesuai dengan frekuensi yang diterima</i>

Frekuensi output : 33,4 MHz – 38,9 MHz

Frekuensi master osc : tergantung dengan *input* yang diterima

i. Master oscillator

Terminal output : 1 buah

Level output : 7dBm

Impedansi output : 50 ohm

Frekuensi : tergantung *kanal input* yang diperlukan

Kestabilan frekuensi : ± 150 Hz

Temperatur pemanas : $+50^{\circ}\text{C}$

Harmonisa : $< - 50$ dB

Catu daya : $+ 12$ V / 0,5 ampere

j. Resonator filter

Impedansi input : 50 ohm

Impedansi output : 50 ohm

Kerugian pada frek.yg dipakai : 0,5 dB

Redaman untuk *harmonisa* : 60 dB

k. AGC

Impedansi input : 50 ohm

Level input F : ± 30 dBm

Impedansi output : 50 ohm

Level output : 0 dBm

l. Linearity corrector

IF vision input connector : 50 ohm BNC

IF vision VSWR input : max 1,2
Input level (vision) : 1 mW peak
Input IF sound connector : 50 ohm BNC
VSWR input (IF sound) : max 1,2
Manual gain range : -10dB dan dB
Linearity corrector range : sampai 50 %
AGC range : -10dB dan 0dB
IF output connector : 50 ohm BNC
IF output VSWR : max 1,1
Power supply : -12 V (160mA)

3. Up Converter ,

f. AGC

Impedansi input
Deteksi power input
Deteksi refleksi input
Level IF input
Impedansi output
Level IF output

g. Mixer dan PA 5 mW

Impedansi input : 50 ohm
Level IF input : 0dBm
Level master osc input : + 7 dBm
Level If output : 7 dBm (5 mW)

Impedansi output : 50 ohm

h. BPF

Impedansi input : 50 ohm

Impedansi output : 50 ohm

Loses : 1,5 dB

Redaman pd lebar bidang 10 Mc : 3 dB

Redaman pd lebar bidang 35 Mc : 20 dB

Redaman pd lebar bidang 75 Me : 60 dB

i. Power Amplifier 1 W

Impedansi input : 50 ohm

Level input : 5 mW (7 dBm)

Impedansi output : 50 ohm

Level output : 1 Watt (0dm)

Tegangan supply : + 28 V

Arus tingkat pertama : 100 mA

Arus tingkat kedua : 150 mA

j. Power Amplifier 20 W

Impedansi input : 50 ohm

Konektor input : BNC Female

VSWR input : 1,2

Impedansi output : 50 ohm

Konektor output : N Female

Daya output : 20 Watt

Gain : 20 dB

Power supply : 26 V

4. *Power supply*

Tegangan *input* : 110/220 V \pm 10% 1 *Fase*

Daya *input* : 190 VA

d. Tegangan *output 1* : + 26 V (searah)

Arus max *output* : 5 A

Riak : 3 mV

Pengaman : beban dan tegangan berlebih

e. Tegangan *output 2* : + 12 V

Arus max : 1,5 A

Riak : 2 mV

Pengaman : beban Berlebih

f. Tegangan *output 3* : - 12 V

Arus max : 0,4 A

Riak : 2 mV

Pengaman : beban berlebih

Temperate kerja : 10^o -40^oC

Berat : -

Panjang : 15,5 cm

Lebar : 34,5 cm

Tinggi : 17,5 cm

LAMPIRAN II

Tabel 4.1 Data Gangguan Bulan Mei 2016

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	140516	08:15	140516	10:00	6300
2	<i>Up converter</i>	170516	13:15	180516	08:15	68400
Total Waktu Gangguan						74700

Keterangan :

1. *Up converter* : Tidak mendrive sepenuhnya (tidak bekerja)
2. *Up converter* : Konektor PA 1 W belum terpasang

Tabel 4.2 Data Gangguan Bulan Juni 2016

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	190616	10:35	200616	09:35	86400
2	<i>Up converter</i>	220616	09:15	220616	10:30	4500
Total Waktu Gangguan						90900

Keterangan :

1. *Up converter* : Power output kecil
2. *Up converter* : Tidak bisa on air

Tabel 4.3 Data Gangguan Bulan Agustus 2016

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Down converter</i>	250816	14:05	260816	08:20	65700
2	<i>Up converter</i>	280816	11:12	280816	15:30	15480

Keterangan :

1. *Down converter* : Terdapat noise
2. *Up converter* : Power output kecil

Tabel 4.4 Data Gangguan Bulan Februari 2017

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	230217	11:10	230217	12:45	5700
Total Waktu Gangguan						5700

Keterangan :

1. *Up converter* : Tidak bisa on air

Tabel 4.5 Data Gangguan Bulan Maret 2017

No	Lokasi Gangguan	Wkt Mulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	250317	08:15	250317	10:00	6300
Total Waktu Gangguan						6300

Keterangan :

1. *Up converter* : PA 1 W rusak

Tabel 4.6 Data Gangguan Bulan April 2017

No	Lokasi Gangguan	WktMulai		Wkt Selesai		Total Wkt (s)
		Tgl	Jam	Tgl	Jam	
1	<i>Up converter</i>	020417	11:55	020417	13:20	5100
2	<i>Up converter</i>	050417	12:30	050417	14:15	6300
Total Waktu Gangguan						11400

Keterangan : 1. *Up converter* : terdapat noise

2. *Up converter* : tidak mendrive (tidak bekerja)

LAMPIRAN III

LAMPIRAN IV