



UNIVERSITAS INDONESIA

**EVALUASI SISTEM TRANSMISI STASIUN RELAY
TRANS17 CAKUPAN WILAYAH JABODETABEK**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Elektro**

**RONNYKO J SITUMEANG
0405230434**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
Depok
2010**


HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : RONNYKO J. SITUMEANG
 NPM : 0405230434
 Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
 Judul Skripsi : EVALUASI SISTEM TRANSMISI STASIUN RELAY
 TRANS7 CAKUPAN WILAYAH JABODETABEK

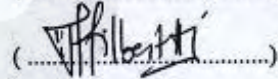
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan (.....) 

Pembimbing : (.....)

Penguji : Muh. Salman ST, M.IT (.....) 

Penguji : Filbert Juwono ST, MT (.....) 

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 15 Juni 2010

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Ronnyko J Situmeang

NPM : 0405230434

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Juni 2010

KATA PENGANTAR

Puji syukur ku panjatkan kepada Tuhanku, Jesus Kristus, atas kasih setia dan anugerah yang tercurah bagi hidupku selama ini, I Love U Jesus! Hingga pada akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Maka dengan ini dari lubuk hatiku yang terdalam, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Dadang Gunawan, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini, terima kasih banyak saya ucapkan untuk setiap waktu dan kesempatan yang diberikan untuk membimbing saya.
2. Prof. Ir Hartono Haryadi, selaku ex-dosen pembimbing yang telah membuka jalannya cikal bakal penelitian ini, serta yang telah menyediakan waktu tenaga, dan pikiran, dan saat ini beliau sedang sakit, doaku yang tulus agar Bapak cepat pulih dan sembuh, dan kiranya tabah serta kuat menghadapi segala cobaan ini.
3. Pihak-dimana saya bernaung, bekerja dan belajar banyak hal, my lovely company TRANScorp khususnya TRANS7 dan juga dukungan rekan-rekan tercinta : Widodo, Budi Setyono, Luftansa Orlando, Anjas Priyadi, Deden serta I Wayan Arif.
4. Orang tua ku tercinta Bpk. P.Situmeang dan mamaku Ibu Rismauli Hutauruk, Kakakku tersayang Gunasary Hestidyna & Abangku Firman Budi, serta adik-adikku yang kukasihi : Adelina Marintan & Shinta Agustini, kalian yang telah memberikan bantuan dukungan material, moral dan spirit yang tiada hentinya, I Love you so much, my family!
5. Sahabat-sahabat yang telah banyak membantu dan berjasa dalam hal menyelesaikan skripsi ini. Helmy Zainuddin, Triono, Reiza, thank u guys! ; dan

6. Pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang juga turut andil didalam proses penyelesaian skripsi ini, terima kasih banyak kuucapkan kepada kalian semua.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 15 Juni 2010

Ronnyko J Situmeang

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ronnyko J. Situmeang

NPM : 0405230434

Departemen : Teknik

Fakultas : Teknik Elektro

Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas skripsi saya yang berjudul :

**EVALUASI SISTEM TRANSMISI STASIUN RELAY TRANSI7 CAKUPAN
WILAYAH JABODETABEK**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

dibuat di : Depok

Pada tanggal : 15 Juni 2010

Yang menyatakan

(Ronnyko J. Situmeang)

ABSTRAK

Nama : RONNYKO J. SITUMEANG
Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul Skripsi : EVALUASI SISTEM TRANSMISI STASIUN RELAY
TRANS7 CAKUPAN WILAYAH JABODETABEK

Stasiun relay TRANS7 berfungsi sebagai stasiun repeater yang terdiri dari dua subsistem yaitu subsistem komunikasi satelit yang digunakan untuk mengirimkan sinyal gambar dan suara dari stasiun pusat Jakarta ke stasiun relay di daerah dan subsistem komunikasi teresterial untuk mengirimkan sinyal gambar dan suara dari ke rumah-rumah pemirsa yang berada pada wilayah cakupan.

Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta dibangun di Jl. Raya Joglo no.100, Joglo -Jakarta Barat, sistem komunikasi satelit yang digunakan adalah Satelit TELKOM-1 pada *transponder* 10H dengan spesifikasi frekuensi *downlink* 3989 Hz, daya pancar stasiun bumi rata-rata 43,2 dBm, diameter antena *uplink* 12 ft, diameter antena *downlink* 10 ft. Adapun konfigurasi sistem komunikasi teresterial yang dibangun adalah pemancar dengan daya 60 kW pada saluran 49 UHF, dengan ketinggian menara antena 250m, tinggi antena 20m, menggunakan antena panel *directional* berpolarisasi horisontal.

Dengan konfigurasi sistem diatas, diperoleh nilai Eb/No berdasarkan perhitungan sebesar 16,417 dB dengan BER kurang dari $1,0 \times 10^{-6}$ yang melewati nilai *threshold* perangkat *receiver* pada stasiun transmisi TRANS7 Jakarta. Sedangkan data pengukuran memberikan nilai yang bervariasi dari 11,9 dB sampai 13,9 dB karena kondisi langit yang tidak tetap sehingga redaman atmosfer berubah-ubah pula.

Konfigurasi pemancar memberikan hasil *pengukuran* pada test point: **Cipinang Kel. Pisangan Timur 104.5 dB μ V/m, Pasar Rebo 72 dB μ V/m, Kel. Pulo Gebang - Bekasi Barat 69 dB μ V/m, Kel. Jati Sari, Kec. Jati Asih 65.5 dB μ V/m, Kel. Tebet Timur 70 dB μ V/m, Bukit Cinere Indah - Desa Cinere 92 dB μ V/m, Kel. Sawangan Baru Kec. Sawangan 91 dB μ V/m, Kec. Bogor Utara**

93.5 dB μ V/m, **Kel.Kapuk Muara** 85 dB μ V/m, **Kel.Kembangan** 94 dB μ V/m, **Kel. Rengas** 109 dB μ V/m, **Lippo Karawaci** 101.5 dB μ V/m.

Sedangkan hasil perhitungan diperoleh : **Cipinang Kel. Pisangan Timur** 110.4 dB μ V/m, **Pasar Rebo** 110.8 dB μ V/m, **Kel. Pulo Gebang - Bekasi Barat** 106.5 dB μ V/m, **Kel. Jati Sari, Kec. Jati Asih** 109.4 dB μ V/m, **Kel.Tebet Timur** 113.3 dB μ V/m, **Bukit Cinere Indah - Desa Cinere** 115.3 dB μ V/m, **Kel. Sawangan Baru Kec.Sawangan** 110.8 dB μ V/m, **Kec. Bogor Utara** 107 dB μ V/m, **Kel.Kapuk Muara** 109.8 dB μ V/m, **Kel.Kembangan** 120,1 dB μ V/m, **Kel. Rengas** 120.1 dB μ V/m, **Lippo Karawaci** 114,2 dB μ V/m.

Perbedaan nilai kuat medan hasil pengukuran dan perhitungan disebabkan oleh kondisi geografis di lokasi tiap-tiap pengukuran yang dapat berupa daerah lapang, dan daerah lintasan gelombang yang dapat berupa bangunan / gedung-gedung tinggi, perbukitan, dan daerah pepohonan rimbun.

Kata kunci: Evaluasi transmisi, *calculation link budgeting system uplink/downlink, measurement test point*

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Pernyataan Orisinalitas	iii
Kata Pengantar	iv
Halaman pernyataan Persetujuan	
Publikasi Tugas Akhir	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penulisan	3
1.3. Rumusan Batasan Masalah	3
1.4. Metodologi Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB II. SISTIM KOMUNIKASI SATELIT	5
2. Defenisi Sistem Satelit.....	5
2.1. Sub Sistem dalam Komunikasi Satel	6
2.1.1. Transponder Satelit	7
2.1.1.1. Antena Parabola.	9
2.1.2. Dasar <i>Link</i> Satelit	10
2.1.3. Persamaan-persamaan dalam <i>Link Budget</i>	14
2.1.4. GPS (<i>Global Positioning System</i>)	17
2.2. Dasar Sistem Komunikasi Radio	18
2.2.1. Propagasi Gelombang Radio	18
2.2.2. Pembagian Frekuensi Radio untuk Televisi	19

2.2.3. Sifat Frekuensi Radio	19
2.2.4. <i>Line of Sight (LOS)</i>	21
2.2.5. Daerah Fresnel I	22
2.2.6. Kelengkungan Bumi	23
2.2.7. Satuan Daya dan Redaman pada RF	23
2.2.8. <i>Feeder Loss</i> dan Redaman Konektor	24
2.2.9. Redaman Ruang Bebas	24
2.2.10. Fading	24
2.2.11. EIRP (<i>Effective Isotropic Radiated Power</i>)	25
2.2.12. Intensitas Medan	25
2.2.13. Kerapatan Daya	28
2.2.14. Antena	28
2.2.14.1. Polarisasi Antena	28
2.2.14.2. Antena Isotropis	30
2.2.14.3. Penguatan Antena dan Keterarahan	30
2.2.14.4. Pola Radiasi Antena	31
2.2.15. Sun Outage.....	32

BAB III. SISTEM TRANSMISI STASIUN RELAY TRANS7

JABODETABEK	34
3.1 Sejarah TRANS7.....	34
3.2. Konfigurasi Sistem Penyiaran TRANS7	35
3.3. Sistem Komunikasi Satelit	36
3.3.1. <i>Uplink Station</i>	37
3.3.2. <i>Downlink Station</i>	39
3.3.3. Satelit	41
3.3.3.1 Data Teknis Telkom-1	41
3.4. Sistem Transmisi Terrestrial	44
3.4.1. Tinjauan Lokasi	44
3.4.2. Tinjauan Sistem Pemancar, Daya Pancar dan Frekuensi Kerja	44
3.4.3 Penggolongan Jenis Pemancar Berdasarkan	

Frekuensi Kerja.....	45
3.4.4 Tinjauan Sistem Antena Pemancar dan Pola Radiasi.....	48
BAB IV. PERHITUNGAN, PENGUKURAN DAN ANALISA	52
4.1. Perhitungan <i>Link Budget</i>	52
4.2. Pengukuran dan Analisa Kuat Medan	60
BAB V. KESIMPULAN.....	70
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Sistem Orbit Satelit	5
2.2. Ilustrasi Sistem Komunikasi Satelit pada Penyiaran Televisi TRANS7	7
2.3. Alokasi frekuensi pada TELKOM-1	7
2.4. Diagram Blok Stasiun Bumi Penerima	13
2.5. Total Carrier to Noise	16
2.6. <i>Line Of Sight</i>	21
2.7. Zona Fresnel	22
2.8. Penentuan jari-jari Fresnel	22
2.9. Penjumlahan kuat medan dengan bantuan diagram vektor	25
2.10. Grafik Pengaruh Beda Fasa Terhadap Kuat Medan	26
2.11. Polarisasi Linier	29
2.12. (a) Dua antena dipole yang dipasang dengan polarisasi yang sama	29
(b) Dipole penerima dalam bidang yang sama tetapi polarisasinya tidak Linier	29
2.13. Cakupan area antena <i>omni-directional</i>	31
2.14. Cakupan area antena <i>directional</i> dibanding dengan <i>isotropis</i>	32
2.15. Sun Outage	33
3.1. Konfigurasi Sistem Penyiaran TRANS7	36
3.2. Konfigurasi <i>Uplink Station</i> TRANS7 Jakarta	38
3.3. Konfigurasi <i>Downlink</i> TRANS7 Jakarta dan Blok Diagram Sistem <i>Transmitter</i> NEC PCU-1115SSP/1 5254	40

3.4. Coverage Area TELKOM-1	43
3.5. Pengarahan Panel Antena Pamancar TRANS7 Jakarta	49
3.6. Pola Radiasi Horisontal Antena Pemancar TRANS7 Jakarta	50
4.1. Noise temperature downlink	54
4.2. Grafik Hubungan Eb/No dan BER Receiver TT 1260	58
4.3. Pemetaan Lokasi Pengukuran Pada Pola Radiasi E/E_{\max}	61
4.4. Wilayah Cakupan Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta	69

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Alokasi frekuensi satelit komunikasi	8
2.2. Klasifikasi Pita Frekuensi menurut <i>International Frequency Registered Board (IFRB)</i>	18
2.3. Pembagian Frekuensi untuk Saluran Radio <i>Broadcast</i> ITU	19
2.4. Redaman yang disebabkan oleh fading	24
2.5. Panduan Sun Outage	33
3.1 Spesifikasi teknis Satelit Telkom-1	42
3.2 Rekomendasi CCIR (Rec 417-2) Median field strenght untuk mencegah interferensi	46
3.3 Pembagian Frekuensi-Frekuensi Kanal TV yang digunakan untuk Wilayah Jakarta	47
4.1. <i>Eb/No Threshold</i> TT 1260	57
4.2. Sample Data Pengukuran Stasiun Bumi TRANS7	58
4.3. Lokasi Pengukuran Kuat Medan TRANS7 Jakarta	60
4.4. Nilai E/Emax Pada Lokasi Pengukuran Kuat Medan	62
5.1 Lokasi Pengukuran Kuat Medan (dB uV/m) TRANS7 Jabodetabek.....	71
5.2 Grafik Perbandingan Kuat Medan rata-rata antar Chanel Televisi Nasional untuk wilayah Jabodetabek.....	72

DAFTAR ISTILAH

<i>Bandwidth</i>	= lebar pita frekuensi biasanya dalam satuan Hz
<i>Beamwidth</i>	= lebar arah pancaran radiasi pada setengah daya
<i>Carrier</i>	= pembawa
<i>Clearance</i>	= daerah bersih yang bebas halangan untuk menghasilkan sinyal yang bagus
<i>Commissioning</i>	= pengecekan parameter-parameter pada perangkat dalam rangka proses serah-terima.
<i>Downlink</i>	= radiasi sinyal dari satelit ke stasiun di permukaan bumi
<i>Fading</i>	= Variasi sinyal yang diterima setiap saat sebagai fungsi dari fasa, polarisasi atau level sinyal terima
<i>Feeder</i>	= kabel yang digunakan untuk sambungan dari pemancar ke antena
<i>Fieldstrength</i>	= kuat medan gelombang sinyal
<i>Gain</i>	= penguatan
<i>Loss</i>	= rugi-rugi
<i>Multipath</i>	= lintasan ganda karena pantulan gelombang
<i>Uplink</i>	= radiasi sinyal dari stasiun di permukaan bumi ke satelit

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DATA PENGUKURAN KUAT MEDAN/ FIELDSTRENGTH PADA TEST POINT TRANS7.....	xx
LAMPIRAN 2 PETA TOPOGRAPHY JABODETABEK.....	xxii
LAMPIRAN 3 KARAKTERISTIK, SISTEM KONFIGURASI, DAN PANEL ANTENA.....	xxiv
LAMPIRAN 4 PATTERN RADIATION ANTENNE.....	xxxv
LAMPIRAN 5 DATA PENGUKURAN UPLINK SATELIT TRANS7.....	xxxvii
LAMPIRAN 6 DATA SHEET KATHREIN MSK 33.....	xlv
LAMPIRAN 7 DATA SHEET GARMIN GPS-V.....	xlix
LAMPIRAN 8 DATA SHEET TERRESTRIAL ANTENNAS KATHREIN HD 35.....	lii
LAMPIRAN 9 PHOTO KEGIATAN FIELDSTREGHT.....	lv

BAB I. PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Media massa komunikasi dan informasi yang sanggup menyampaikan pesan secara serentak, actual, cepat dan seketika dapat menjangkau secara luas, dikenal sebagai televisi yang merupakan media elektronika komunikasi dan informasi memiliki keistimewaan dalam membawakan pesan-pesan yang sifatnya audio-visual serta karakteristik yang banyak memberikan kemudahan bagi khalayak.

Dari sisi pelaku penyiaran agar dapat berhasil menarik pemirsa atas produksi acara yang ditayangkan harus memahami bahwa masyarakat akan dapat menikmati acara dengan tidak ada rasa ingin memindah saluran televisi yang satu ke saluran yang lain disebabkan pesawat penerima dapat menyajikan gambar yang tajam dan terang serta suara jernih dan bersih..

Maraknya pembangunan stasiun televisi didorong oleh teknologi televisi yang semakin maju, dilihat pada diperkenalkannya standar metoda transmisi televisi secara digital di antaranya ATSC (*Advanced Television System Committee*) yang digunakan di Amerika Utara, ISDB (*Integrated Services Digital Broadcasting*) di Asia Pasific seperti Jepang, DMB (*Digital Multimedia Broadcast*) juga di Asia Pasific, DTV (*Digital Television Broadcast*), dan DVB (*Digital Video Broadcast*) di Eropa. Di mana Indonesia mengadopsi standar DVB yang saat ini sudah digunakan dalam transmisi televisi melalui satelit (DVB-S), sedangkan transmisi televisi digital *terrestrial* sudah diuji coba pada permulaan tahun 2006. Adapun *Analog System Cut-off* dijadwalkan pada tahun 2015.

Perkembangan media komunikasi ini menjadikan pertelevisian menjadi populer di Indonesia. Tahun 2009 setidaknya terdapat sepuluh stasiun televisi swasta nasional yang telah mendapatkan ijin siaran di seluruh wilayah Indonesia. Berdasarkan data dari dinas KPI (Komisi Penyiaran Indonesia) di Jakarta terdapat sepuluh stasiun televisi swasta nasional, empat stasiun televisi swasta lokal dan satu stasiun televisi produksi pemerintah [10].

Universitas Indonesia

Salah satu stasiun televisi swasta yang mendapatkan ijin siaran nasional adalah PT. Duta Visual Nusantara Tivi Tujuh (TV 7) yang saat ini sudah berganti nama menjadi Trans7. Trans7 berdiri dengan ijin dari Dinas Perdagangan dan Perindustrian Jakarta Pusat dengan Nomor 809/BH.09.05/III/2000 dengan nama TV7 yang sahamnya sebagian besar dimiliki oleh Kelompok Kompas Gramedia (KKG). Pada tanggal 22 Maret 2000 keberadaan TV7 telah diumumkan dalam Berita Negara Nomor 8687 sebagai PT Duta Visual Nusantara Tivi Tujuh. Pada 4 Agustus 2006, Para Group melalui PT Trans Corporation resmi membeli 49% saham PT Duta Visual Nusantara Tivi Tujuh. Dengan dilakukannya re-launch pada tanggal 15 Desember 2006, tanggal ini ditetapkan sebagai hari lahirnya Trans7.

Di wilayah JABODETABEK untuk menjangkau warga pada wilayah ini, telah dibangun Stasiun Relay berkekuatan 60 kW yang terletak di Jl. Raya Joglo No.100 Joglo, Jakarta Barat pada koordinat $06^{\circ}12'55''$ S dan $106^{\circ}43'22''$ E dengan ketinggian 33 m di atas permukaan laut. Stasiun relay tersebut menerima sinyal dari Stasiun Pusat Jakarta Jl.Kapten P.Tendean Kav 12-14A, Mampang - Jakarta Selatan melalui media komunikasi satelit dengan memanfaatkan layanan satelit TELKOM-1 pada $\frac{1}{4}$ dari *bandwidth* transponder 10H untuk kemudian dipancarkan secara teresterial pada kanal 49 UHF dengan menggunakan *directional antenna* pada polarisasi horizontal dengan ketinggian menara 250m [2].

Dengan konfigurasi dan spesifikasi sistem transmisi di atas diharapkan memenuhi maksud untuk menerima siaran dari Stasiun Pusat Jakarta (Mampang) dengan baik dan dipancarkan kembali dengan baik pula ke wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi.

Untuk mengetahui hal itu, maka perlu dilakukan sebuah penelitian yang melakukan evaluasi terhadap sistem transmisi Stasiun Relay TRANS7 wilayah cakupan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi, meliputi analisis *link budget* sistem komunikasi satelit *uplink* Stasiun Jakarta dan *downlink* Stasiun Relay Jakarta (Joglo), analisis kuat medan pada penerima di daerah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi.

I.2. Tujuan Penulisan

Tugas Akhir ini bertujuan untuk melakukan evaluasi terhadap sistem transmisi Stasiun Relay PT. Duta Visual Nusantara Tivi Tujuh (TRANS 7) wilayah cakupan Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi. Evaluasi ini diperlukan untuk mengetahui kualitas penerimaan yang sampai ke pemirsa dan dengan maksud seperti ini diharapkan dapat membenahi secara nyata dengan memaksimalkan kinerja transmitter/pemancar TRANS7 agar sinyal video dan audio yang sampai ke pemirsa dapat diterima dengan baik di wilayah cakupan Jakarta dan sekitarnya dengan melihat kualitas kuat medan.

I.3. Rumusan Masalah

Penelitian ini akan membahas beberapa hal menyangkut evaluasi sistem transmisi Stasiun Relay TRANS7 wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi yaitu :

1. Apakah sistem komunikasi satelit pada Stasiun Pemancar Bumi Jakarta bekerja dengan maksimal dilihat dari perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan *link budget uplink* dan *downlink*?
2. Apakah dengan konfigurasi dan spesifikasi Stasiun Relay TRANS7 Jakarta saat ini, sinyal *video* dan *audio* dapat diterima dengan baik di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi ditinjau dari pengukuran serta perhitungan kuat medan ?

I.4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahapan. Tahap-tahap penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Mendalami literatur mengenai konsep teknik transmisi televisi *terrestrial* dan satelit.

2. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data di lapangan dengan metoda observasi berupa pengamatan langsung di lapangan terhadap objek penelitian yaitu data pengukuran daya pancar dan kuat medan serta metoda wawancara

Universitas Indonesia

(*interview*) baik langsung maupun tidak langsung dengan nara sumber yang terkait dengan objek penelitian.

3. Pengolahan Data

Mengolah data yang diperoleh dalam bentuk analisis kuantitatif.

4. Analisa dan Penarikan Kesimpulan serta Saran

Melakukan analisa terhadap hasil pengolahan data terkait dengan teori yang telah dipelajari dan menarik kesimpulan serta memberikan saran.

I.5. Sistematika Penulisan

Susunan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang mengikuti sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan yang merupakan gambaran umum tentang tulisan dalam Tugas Akhir ini.

Bab II Sistem Komunikasi Satelit

Berisi uraian tentang landasan teori tentang dasar sistem komunikasi satelit dan *link budget* dan sistem komunikasi radio.

Bab III Tinjauan Sistem Transmisi TRANS7 Jakarta

Menguraikan spesifikasi dan konfigurasi sistem transmisi satelit dan *terrestrial* dari Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta.

Bab IV Perhitungan, Pengukuran dan Analisa

Berisi data hasil pengukuran parameter-parameter transmisi *terrestrial* dan komunikasi satelit termasuk pengukuran kuat medan di beberapa titik di daerah penelitian dan analisa hasil pengukuran tersebut untuk analisa *link budget*, dan jangkauan wilayah cakupan Stasiun Relay TRANS7 Jakarta.

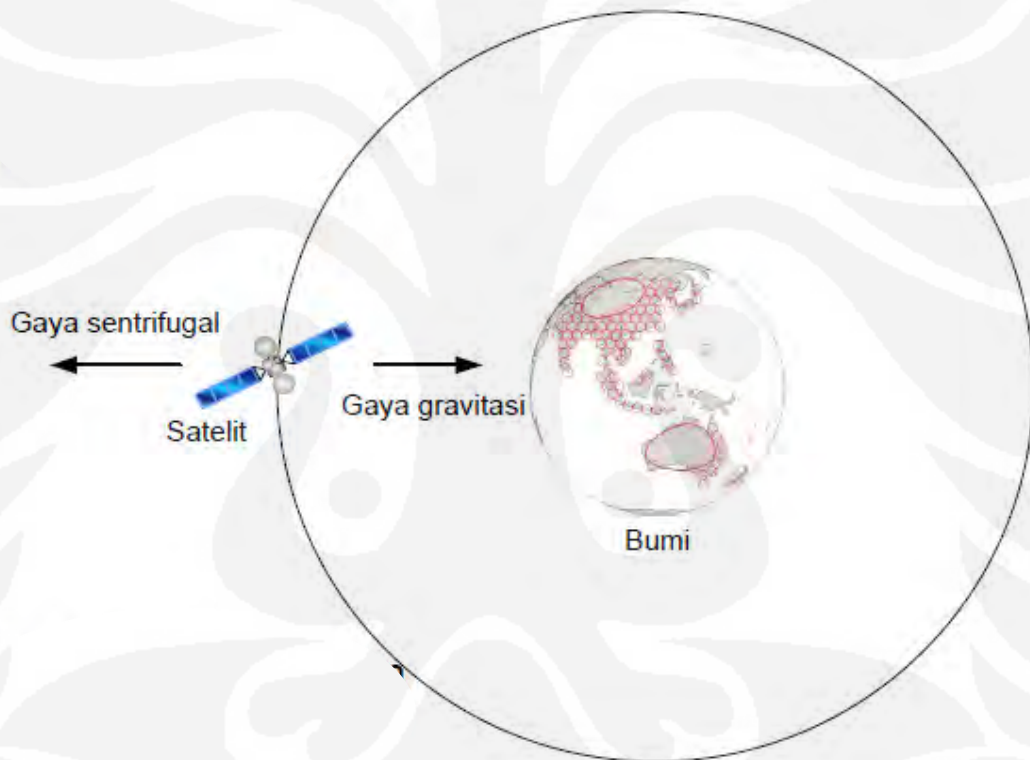
Bab V Penutup

Berisi tentang kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini disertai saran terhadap objek penelitian.

BAB II. SISTIM KOMUNIKASI SATELIT

2 Defenisi Sistem Satelit

Satelit adalah benda yang mengelilingi suatu planet dengan orbit melingkar atau elips. Orbit adalah jalur satelit. Bulan adalah satelit bumi. Manusia menciptakan satelit buatan untuk memenuhi kebutuhannya dalam hal komunikasi.



Gambar 2.1 Sistem Orbit satelit [3]

Prinsip operasinya berdasarkan kesetimbangan antara gaya sentrifugal dan gaya gravitasi bumi yang dialami satelit tersebut.

Sistem komunikasi satelit pada sistem transmisi televisi dipergunakan untuk merelay atau mendistribusikan sinyal gambar dan suara yang berasal dari stasiun pusat (Jakarta) ke stasiun relay (stasiun pemancar daerah). Dipilihnya satelit sebagai media untuk menyebarluaskan siaran televisi adalah karena wilayah cakupannya yang luas dan fleksibilitas yang tinggi.

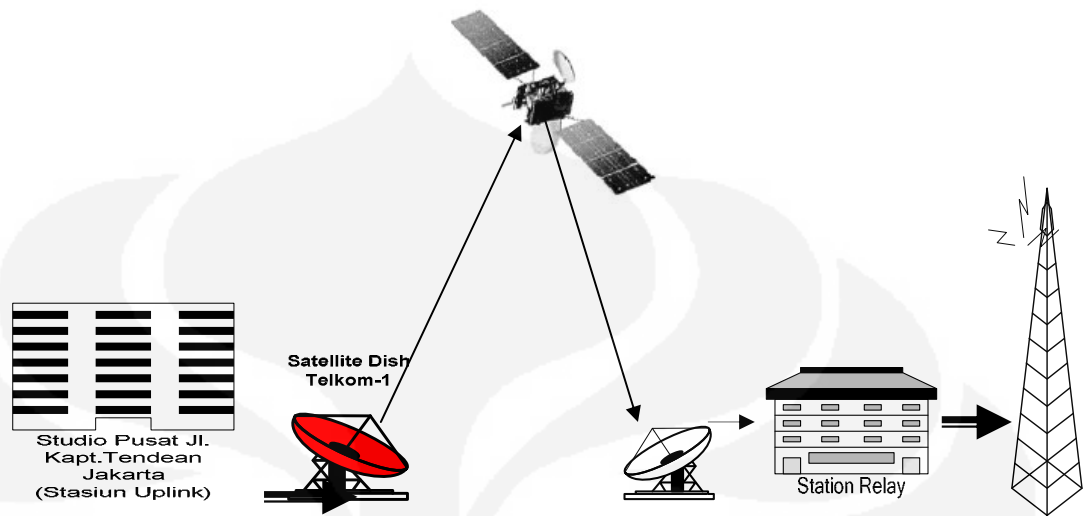
Satelit adalah merupakan suatu pesawat ruang angkasa yang diletakkan pada orbit tertentu dengan kecepatan tertentu pula mengelilingi bumi dan dilengkapi dengan perangkat yang mampu menerima gelombang mikro dan memancarkannya kembali ke bumi.

Satelit yang memberikan layanan untuk keperluan televisi *broadcasting* adalah tergolong satelit komunikasi. Selain untuk keperluan penyiaran televisi, satelit juga membangun rangkaian telekomunikasi dari *point to point* maupun *point to multipoint*, memberikan informasi melalui GPS (*Global Positioning System*), dan sebagai sarana komunikasi antar kapal laut.

2.1 Sub Sistem dalam Komunikasi Satelit

Secara garis besar komunikasi dengan sistem satelit terbagi menjadi dua segmen yaitu *space segment* dan *ground segment*. Sub sistem pada satelit yang terkait dengan sistem distribusi sinyal untuk stasiun pemancar televisi adalah *transponder* pada *space segment*, dan perangkat stasiun bumi pada *ground segment*.

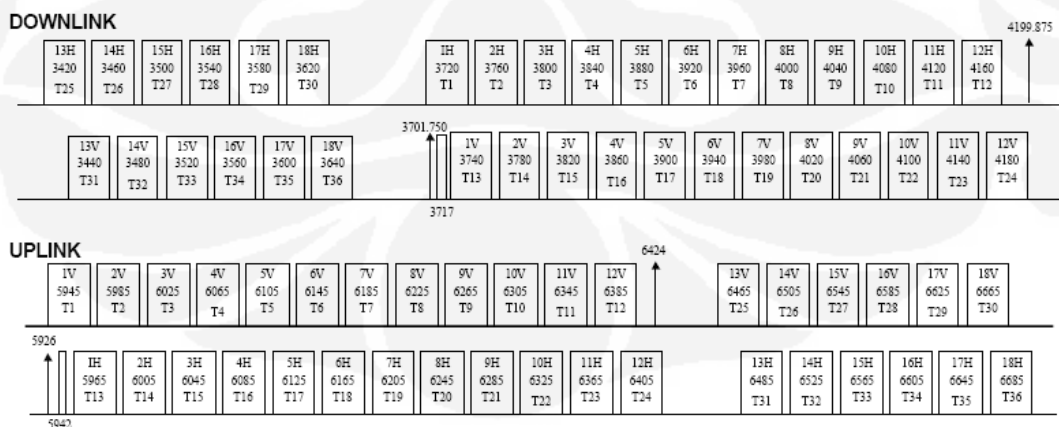
Pada sistem transmisi sinyal televisi melalui satelit terdapat tiga bagian utama, yaitu : *Uplink Station* atau Stasiun Pemancar, satelit (*transponder*), dan *Downlink Station* atau stasiun penerima. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.2 Ilustrasi Sistem Komunikasi Satelit pada Penyiaran Televisi TRANS7

2.1.1 Transponder Satelit

Transponder merupakan seluruh perangkat elektronika yang berfungsi untuk memperkuat sinyal yang diterima, menggeser frekuensinya, dan memperkuat sinyal yang telah digeser tersebut untuk dipancarkan kembali.[4] Pada umumnya satelit memiliki *transponder* dengan dua jenis polarisasi yaitu horisontal dan vertikal. Masing-masing polarisasi terdiri dari 12 *transponder*. Alokasi frekuensi masing-masing *transponder* untuk *downlink* dan *uplink* pada satelit TELKOM-1 tampak pada Gambar 2.3



Band Frequency :

Uplink => Standard : 5925-6425 MHz ; Extended : 6445-6705 MHz

Downlink => Standard : 3700-4200 MHz ; Extended : 3400-3660 MHz

Local Oscillator :

Standard : 2225 MHz

Extended : 3045 MHz

Beacon Frequency :

Beacon 1 : 3701.750 MHz V

Beacon 2 : 4199.875 MHz H

Gambar 2.3 Alokasi frekuensi pada TELKOM-1[5]

Untuk *standard C-Band*, frekuensi *downlink* dimulai dari 3700 MHz sampai dengan 4200 MHz. Frekuensi *uplink* dimulai dari 5925 MHz sampai 6425 MHz. Adapun pada *extended C-Band*, frekuensi *downlink* berada pada 3400 MHz hingga 3660 MHz dan frekuensi *uplink* pada 6445 MHz sampai 6705 MHz. Alokasi frekuensi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Alokasi frekuensi satelit komunikasi [3]

Peruntukan	Frekuensi <i>Downlink</i> (MHz)	Frekuensi <i>Uplink</i> (MHz)
	<i>Fixed Service</i>	
Komersial (<i>C-Band</i>)	3700 – 4200	5925 – 6425
Militer (<i>X-Band</i>)	7250 – 7750	7900 – 8400
Komersial (<i>K-Band</i>)		
Domestik	11 700 – 12 200	14 000 – 14 500
Internasional	10 950 – 11 200	27 500 – 31 000
	11 450 – 11 700	
	17 700 – 21 200	
	<i>Mobile Service</i>	
Maritim	1535 – 1542,5	1635 – 1644
<i>Aeronautical</i>	1543,5 – 1558,8	1645 – 1660
	<i>Broadcast Service</i>	
		2655 – 2690

	2500 – 2535 11 700 – 12 750 <i>Telemetry, Tracking, and Command</i> 137 – 138; 401 – 402; 1525 – 1540	
--	---	--

2.1.1.1 Antena Parabola

Antena parabola berfungsi untuk memancarkan sinyal ke satelit dan menerima sinyal dari satelit. Dari segi penerima, reflektor berfungsi untuk memantulkan sinyal yang datang untuk diarahkan ke satu titik sehingga diperoleh gain yang cukup besar. Sebaliknya dalam hal memancarkan sinyal, reflektor berfungsi untuk memantulkan sinyal yang dipancarkan dari fokus untuk diarahkan ke satu arah. Penguatan dari suatu antena parabola sebanding dengan diameternya, semakin besar diameter antena maka semakin besar penguatannya. Selain diameter antena, penguatan juga ditentukan oleh frekuensi kerja antena. Semakin tinggi frekuensi kerja, semakin tinggi pula penguatannya. Faktor lain yang menentukan penguatan adalah efisiensi antena. Efisiensi ini ditentukan oleh bentuk fisik antenna seperti : ketidakrataan permukaan reflektor, perbedaan kelengkungan parabola, dan kehomogenan bahan yang digunakan. Penguatan antena parabola dapat ditentukan dengan Persamaan (2.1) [4]

$$G = (20,4 + 20 \log f + 20 \log D + 10 \log \eta) \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

G : Gain antena parabola (dB)

f : Frekuensi kerja (GHz)

D : Diameter antena (m)

η : Efisiensi antenna

2.1.2 Dasar *Link* Satelit

Dalam komunikasi satelit, parameter untuk melihat performansi sebuah sistem komunikasi dilihat dari C/N atau CNR (*Carrier to Noise Ratio*) [9]. C/N adalah perbandingan antara besar sinyal *carrier* terhadap *noise*. Semakin besar C/N maka semakin baik performansi sistem komunikasi tersebut.

Untuk menganalisa performansi suatu *link* satelit dilakukan perhitungan atau kalkulasi yang disebut dengan *link budget*. Pada dasarnya *link budget* merupakan bagian dari perencanaan suatu *link* transmisi satelit yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan *power* HPA (*High Power Amplifier*), batasan diameter antena pada stasiun pengirim dan penerima, konsumsi *bandwidth* di *transponder*, kapasitas *transponder*, dan konsumsi *power* pada *transponder* [5].

Parameter-parameter yang diperlukan dalam kalkulasi *link* adalah sebagai berikut [5]:

1. Parameter *Carrier* :

- *Carrier* Digital (TV Digital, VSAT, IDR) :
 1. Laju kecepatan sinyal informasi,
 2. FEC (*Forward Error Correction*) code,
 3. Tipe modulasi,
 4. E_b/N_0 yang diinginkan.
- *Carrier Analog Voice* (FDM-FM) :
 1. Frekuensi *Baseband*,
 2. Deviasi frekuensi,
 3. S/N yang diinginkan.
- *Carrier TV Analog* (FM) :
 1. *Bandwidth carrier*,
 2. S/N yang diinginkan.

2. Parameter Satelit :

- Posisi Satelit,
- SFD (*Satellite Flux Density*),

Universitas Indonesia

- *Attenuator*,
- *G/T (figure of merit)*,
- *EIRP : Equivalent Isotropic Radiated Power*
- *IBO : Input Back of Transponder*
- *OBO : Output Back of Transponder*
- *bandwidth transponder*

3. Parameter Stasiun Bumi Pengirim (Tx) :

- Posisi stasiun bumi : posisi lintang & posisi bujur
- Frekuensi *uplink*
- Polarisasi
- Ketinggian tempat dari permukaan air laut
- Laju Curah hujan
- *IFL (Inter-Facility Link) loss : redaman wave guide*
- Diameter antena ~ *gain antenna*

4. Parameter Stasiun Bumi Penerima (Rx) :

- Posisi stasiun bumi : posisi lintang & posisi bujur
- Frekuensi *downlink*
- Polarisasi
- Ketinggian tempat dari permukaan air laut
- Laju Curah hujan
- Diameter antena ~ *gain antena*
- *Antenna Temperature*
- *Noise Temperature of LNA*

Secara garis besar faktor-faktor yang berpengaruh pada analisa *link* antara lain sebagai berikut :

1. Desain statis atau *clear weather*

- *Thermal noise* pada penerima stasiun bumi dan satelit
- Karakteristik antena stasiun bumi.
- Pola antena satelit.

- Redaman sepanjang jalur *uplink* dan *downlink*.
 - *Noise* intermodulasi *multicarrier*.
 - Interferensi dar *cross* kanal RF.
 - Interferensi dari satelit yang berdekatan.
 - Interferensi dari kanal RF yang berdekatan.
2. Alokasi *link margin* (*fade margin*)
- Absorpsi sinyal oleh hujan.
 - *Noise* yang membesar karena hujan.
 - Variasi level daya *transmitter* stasiun bumi berdasarkan waktu dan temperatur.
 - Kesalahan pengarahannya antena satelit.
 - Menurunnya *gain* satelit karena umur.

Beberapa parameter yang telah disebutkan di atas yang sangat penting dalam kalkulasi *link* satelit akan diterangkan sebagai berikut :

a. EIRP (*Effective Isotropic Radiated Power*)

EIRP merupakan bentuk daya yang dipancarkan oleh antena. EIRP tergantung dari besarnya daya pemancar, redaman saluran transmisi, dan penguatan antena.

Persamaan EIRP adalah sebagai berikut [6]:

$$EIRP = P_T + G_T - [Loss\ Feeder] \quad (2.2)$$

Sedangkan sinyal yang diterima oleh penerima adalah sebagai berikut :

$$P_R = EIRP + G_R - [Losses] \quad (2.3)$$

di mana:

- P_T : Daya dari pemancar (dBW)
- P_R : Daya yang diterima oleh penerima (dBW)
- Losses* : Redaman propagasi *downlink* total (dB)
- G_T : Penguatan antena pemancar (dB)
- G_R : Penguatan antena penerima (dB)

b. Redaman Ruang Bebas (*Path Loss*)

Redaman ruang bebas merupakan daya yang hilang akibat proses propagasi energi elektromagnetik melalui ruang. Daya sinyal yang dikeluarkan oleh suatu sumber terbatas, dengan semakin jauhnya jarak maka besarnya daya persatuan luas yang diterima di suatu tempat akan semakin mengecil. Besarnya penurunan ini biasanya dianggap sebagai suatu rugi-rugi yang umum dikenal sebagai *path loss* atau *free space loss (FSL)*. Persamaan redaman ruang bebas diberikan sebagai berikut [7]:

$$FSL = 32,5 + 20 \log f + 20 \log d \quad (2.4)$$

dimana:

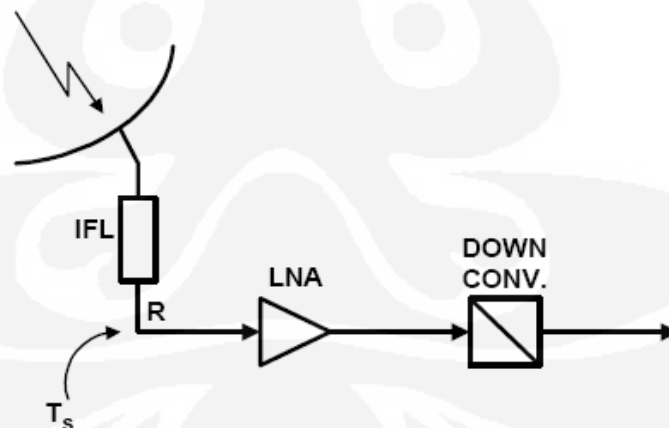
FSL : redaman ruang bebas (dB)

f : frekuensi operasi (MHz)

d : jarak antar pengirim dan penerima (Km)

c. G/T (*figure of merit*)

G/T adalah perbandingan antara penguatan dengan noise temperatur antena. Parameter ini sangat berpengaruh pada penerimaan sinyal yang berasal dari satelit.



Gambar 2. 4 Diagram Blok Stasiun Bumi Penerima

Persamaan G/T pada stasiun bumi penerima dianalisa pada input LNA sebagaimana pada Gambar 2.3. Adapun persamaan G/T tersebut adalah [8]:

$$G/T = G_R - 10 \log T_s \text{ dB/K} \quad (2.5)$$

di mana :

$$G_R = G_{ant} - L_{IFL}$$

$$T_s = T_{in} + T_{LNA}$$

$$T_{in} = [T_{ant} + 290 (L_{IFL} - 1)]/L_{IFL}$$

d. Eb/No

Eb/No adalah perbandingan tiap bit yang diterima (watt.detik) dengan daya spektral *noise* (watt/hertz). Parameter Eb/No berkaitan langsung dengan parameter C/N dengan hubungan sebagai berikut [8]:

$$Eb/No = C/N - 10 \log (Tr/B) \quad (2.6)$$

di mana :

$$B = \text{Bandwidth Occupied (Hz)} = (1 + a) \times (Tr / n) = (1 + a) \times R / (n \times FEC)$$

$$Tr = \text{Transmission rate (bps)}$$

$$R = \text{Data rate (bps)} = \text{Info rate} + \text{Over Head}$$

$$a = \text{Roll of factor dari filter} = 0.2 \text{ (typical)}$$

$$n = \text{indeks modulasi; } n = 1 \text{ (BPSK), } n = 2 \text{ (QPSK)}$$

$$FEC = \text{Forward Error Correction} = 1/2, 3/4, 7/8$$

e. BER (*Bit Error Rate*)

BER adalah perbandingan antara jumlah bit informasi yang diterima secara tidak benar dengan jumlah bit informasi yang ditransmisikan pada selang waktu tertentu. Semakin rendah nilai dari parameter BER yang dihasilkan maka semakin baik performansi suatu sistem transmisi.

2.1.3. Persamaan-persamaan dalam *Link Budget*

Pengkalkulasian *link* satelit terdiri atas kalkulasi *C/N Uplink* dan kalkulasi *C/N Downlink*, serta *C/N* total. Adapun persamaan-persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut [5] [8]:

- **Kalkulasi Uplink :**

$$C/N_{uplink} = EIRP_{sb} - Loss \text{ propagasi}_{uplink} + G/T_{satelit} - k - B \quad (2.7)$$

Di mana:

$$EIRP_{sb} = P_{tx} + G_{tx} = P_{tx} - Loss \text{ IFL} + G_{tx} \quad (2.8)$$

$$Loss \text{ propagasi}_{uplink} = Free \text{ Space Loss}_{uplink} + Rain \text{ Attenuation}_{uplink} + Atmosp. \text{ Att.}_{uplink} + Tx \text{ Pointing Loss}_{uplink} \quad (2.9)$$

k = konstanta Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23}$ J/K

B = Bandwidth Occupied (Hz)

- **Kalkulasi Downlink :**

$$C/N_{downlink} = EIRP_{sat.} - Loss \text{ prop.}_{downlink} + G/T_{sb} - k - B \quad (2.10)$$

Di mana:

k = konstanta Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23}$ J/K

B = Bandwidth Occupied (Hz)

- **Kalkulasi C/N Total :**

C/N Total adalah merupakan perbandingan carrier terhadap noise pada titik penerima pada stasiun bumi penerima. C/N downlink tidak mempresentasikan seluruh noise pada system komunikasi satelit karena hanya memperhitungkan noise sepanjang link dari satelit ke stasiun bumi penerima.

Oleh karena itu spectral noise pada penerima dengan memandang system secara keseluruhan merupakan noise dari input satelit yang dikuatkan satelit dan noise pada system downlink itu sendiri. Dengan demikian noise system secara keseluruhan adalah :

$$P_N = \gamma P_{NU} + P_{ND}$$

di mana :

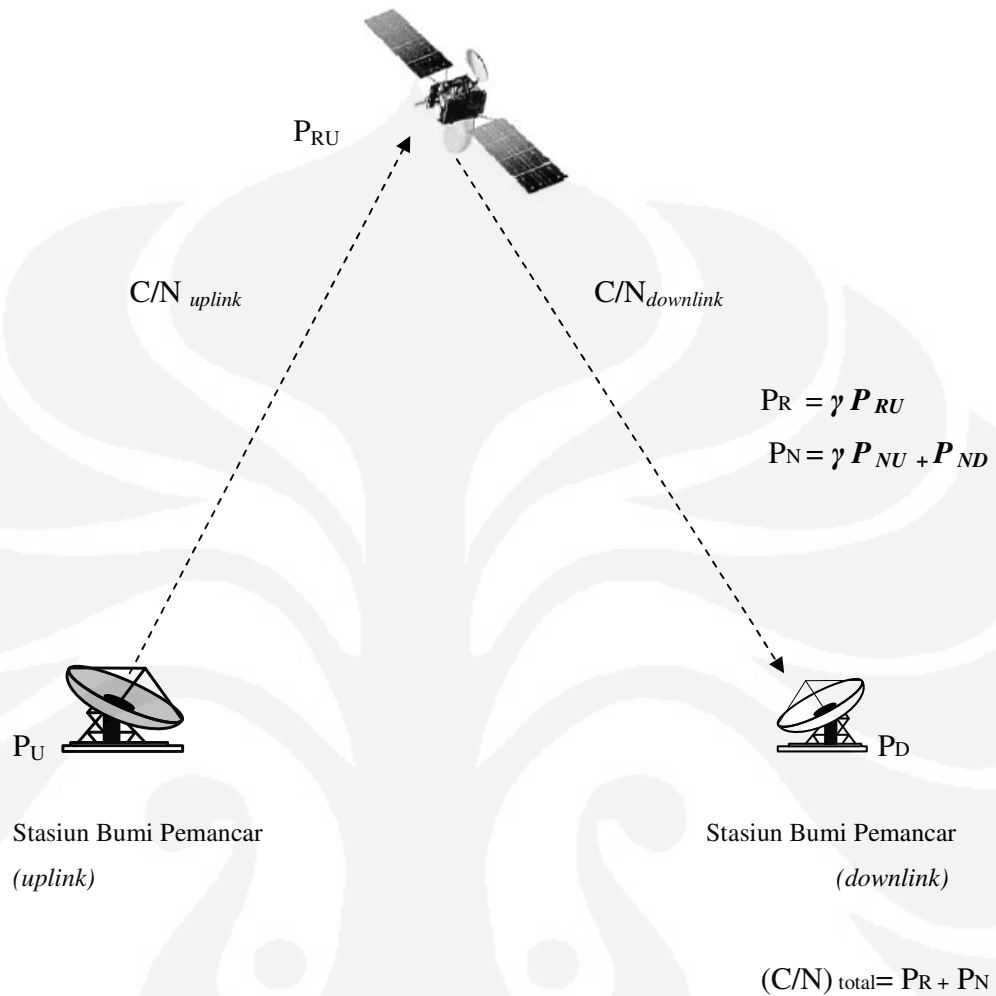
P_N = Daya noise total system komunikasi satelit

P_{NU} = Daya noise input satelit (noise pada system uplink)

P_{ND} = Daya noise downlink

γ = Faktor penguatan satelit

Universitas Indonesia

Gambar 2.5 *Total Carrier to Noise*

Sehingga *Carrier to Noise Ratio* dari system adalah :

$$(C/N) = P_R / P_N$$

$$(C/N) = P_R / (\gamma P_{NU} + P_{ND})$$

$$(N/C) = (\gamma P_{NU} + P_{ND}) / P_R$$

$$(N/C) = (\gamma P_{NU} / P_R) + (P_{ND} / P_R)$$

$$P_R = \gamma P_{NU}$$

$$(N/C) = (\gamma P_{NU} / \gamma P_R) + (P_{ND} / P_R)$$

$$(N/C) = (N/C)_U + (N/C)_D$$

Maka : $(C/N)_{total} = (N/C)^{-1}$ (2.11)

Persamaan (2.11) diatas digunakan untuk menentukan $(C/N)_{total}$ dari seluruh sistem komunikasi satelit dari uplink hingga downlink.

2.1.4 GPS (*Global Positioning System*)

GPS adalah suatu sistem penentuan posisi di permukaan bumi dengan menggunakan beberapa satelit referensi. Penggunaan dari GPS antara lain sebagai alat penentuan posisi, pengarah sasaran rudal, dan sistem navigasi (mobil, pesawat terbang, kapal laut).

Adapun Prinsip kerja dari GPS adalah sebagai berikut :

- Menghitung jarak antara penerima GPS dan satelit dengan mengukur waktu tiba sinyal yang dikirimkan.
- Satelit memberikan informasi akurat kepada penerima GPS posisi satelit tersebut pada orbitnya. Oleh sebab itu GPS dapat digunakan sebagai alat pengukur sudut *elevasi*, dimana sudut *elevasi* adalah sudut pointing antena pada arah vertical dengan referensi titik 0 derajat pada arah horizon bumi.
- Penerima GPS mengolah data yang dikirimkan dari sedikitnya 3 (tiga) satelit referensi.

Sedangkan fungsi dasar dari satelit GPS adalah sebagai berikut :

- Menerima dan menyimpan informasi yang ditransmisikan oleh segmen pengendali.
- Melakukan pemrosesan data yang terbatas dengan bantuan mikroprocessor yang dimiliki.
- Menjaga waktu yang sangat akurat dengan menggunakan beberapa osilator yang dibawanya.
- Memancarkan informasi ke pemakai dengan bantuan berbagai sinyal.
- Melakukan gerakan dengan bantuan pendorong yang dikendalikan operator sistem.

Universitas Indonesia

2.2 Dasar Sistem Komunikasi Radio

2.2.1 Propagasi Gelombang Radio

Gelombang radio merupakan gelombang elektromagnetik yang memiliki komponen medan saling tegak lurus, yakni komponen medan listrik \vec{E} dan medan magnet \vec{H} . Arah perambatan gelombang radio adalah sama dengan arah dari vektor $\vec{E} \times \vec{H}$, yaitu tegak lurus terhadap bidang yang dibentuk oleh vektor \vec{E} dan \vec{H} .

Propagasi adalah proses merambatnya gelombang radio mulai dari pemancar sampai pada titik penerima. Dalam hal ini udara adalah media perambatannya. Dalam perjalanan gelombang radio mengalami beberapa sifat atau perlakuan yang disebabkan oleh kondisi alam yang dilaluinya. Gelombang radio yang dipancarkan antenna pemancar bisa merambat ke segala arah. Sifat propagasi gelombang radio yang dipancarkan oleh antenna tersebut tergantung dari frekuensi gelombang radio yang merambat. Perambatan gelombang tersebut dikategorikan kedalam beberapa mode propagasi gelombang yaitu :

1. *Groundwave* (gelombang bumi)/*Surface wave* (gelombang permukaan tanah),
2. *Sky wave* (gelombang angkasa),
3. *Space wave* (gelombang ruang).

Untuk klasifikasi frekuensi radio dan mode propagasi gelombang dapat dilihat pada Tabel 2.2. Pada Tabel tersebut terlihat bahwa mode propagasi gelombang radio pada sistem pemancar televisi adalah propagasi *space wave*.

Tabel 2.2 Klasifikasi Pita Frekuensi menurut *International Frequency Registered Board* (IFRB) [9]

Klasifikasi	Batas Frekuensi	Panjang gelombang	Mode Propagasi
VLF	3 – 30 KHz	> 10 Km	<i>Ground wave</i>
LF	30 – 300 KHz	1 – 10 Km	<i>Ground wave</i>
MF	300 – 3000 KHz	1 – 10 hm	<i>Ground wave</i>
HF	3 – 30 MHz	10 – 100 dm	<i>Sky wave</i>
VHF	30 – 300 MHz	1 – 10 m	<i>Space wave</i>

UHF	300 – 3000 MHz	10 – 100 dm	<i>Space wave</i>
SHF	3 – 30 GHz	1 – 10 cm	<i>Space wave</i>
EHF	30 – 300 GHz	1 – 10 mm	<i>Space wave</i>

2.2.2 Pembagian Frekuensi Radio untuk Televisi

Pada sistem pemancar televisi dipergunakan RF untuk transmisi sinyal informasi yang akan dikirim dari pemancar ke penerima. Alokasi frekuensi yang dipergunakan untuk sistem pemancar televisi adalah pada pita *very high frequency* (VHF) dan pita *ultra high frequency* (UHF).

Frekuensi dan lebar pita yang dialokasikan untuk sistem pemancar televisi telah ditentukan oleh suatu badan internasional yaitu ITU (*International Telecommunication Union*). Pembagian saluran frekuensi untuk sistem *radio broadcast* dapat dilihat pada Tabel 2.3 di mana didalamnya terdapat alokasi saluran televisi pada pita tiga, empat dan lima, serta Tabel 2.4 menunjukkan pembagian saluran Frekuensi - Frekuensi Kanal TV yang digunakan di Indonesia khususnya untuk Wilayah Jakarta.

Tabel 2.3 Pembagian Frekuensi untuk Saluran Radio *Broadcast* ITU [9]

Pita	<i>Range Frequency</i> (MHz)	Nomor Kanal	Lebar Pita (MHz)
I	47 – 68	2 – 4	7
II	68 – 174	Radio	-
III (VHF)	174 – 230	5 – 12	7
IV(UHF)	470 – 582	21 – 34	8
V (UHF)	582 – 860	35 - 69	8

2.2.3 Sifat Frekuensi Radio

Saat terjadi proses transmisi dari pemancar ke penerima, frekuensi radio yang dipancarkan ke udara oleh antenna diubah menjadi gelombang elektromagnetik. Selama proses propagasi di udara, gelombang elektromagnetik mengalami beberapa

sifat atau perlakuan karena pengaruh lintasan yang akan dilaluinya. Berikut adalah beberapa sifat frekuensi radio :

a. Pantulan

Pantulan terjadi ketika propagasi gelombang elektromagnetik terkena suatu objek yang berdimensi sangat besar dibanding dengan panjang gelombang dari gelombang yang berpropagasi. Pantulan muncul dari permukaan bumi, gedung, dinding, dan hambatan lainnya. Jika permukaan halus, pantulan sinyal dapat tetap utuh, walaupun terdapat *loss* karena penyebaran dan penyerapan sinyal. Pantulan sinyal RF dapat menyebabkan masalah yang serius pada system pemancar VHF/UHF. Pantulan sinyal utama yang menyebar dari suatu objek pada suatu area transmisi dinamakan *multipath*. *Multipath* dapat menyebabkan kerugian yang berefek negatif, seperti menurunkan kualitas sinyal utama. Permukaan danau, permukaan tanah, atap dari logam, logam yang menimbulkan cahaya yang silau, pintu logam, dan lainnya yang menyebabkan pantulan, membuat terjadinya *multipath*.

b. Refraksi

Refraksi merupakan membeloknya gelombang radio ketika melewati suatu medium yang berbeda kepadatannya. Ketika gelombang RF melewati medium yang lebih padat (seperti kolam air dingin yang ada pada lembah), gelombang akan membelok sedemikian rupa sehingga arahnya berubah. Ketika melewati medium tersebut, sebagian gelombang akan terpantul dari jalur sinyal awal, dan sebagian lagi akan dibelokkan memasuki medium tadi dengan arah yang berubah.

c. Difraksi

Difraksi muncul ketika jalur transmisi gelombang radio antara pemancar dan penerima terhalang oleh permukaan yang tidak rata atau kasar. Terkadang sulit membedakan apakah itu difraksi atau refraksi. Difraksi berarti gelombang berbelok disekitar objek penghalang dan refraksi berarti gelombang berbelok melalui suatu medium.

d. Penyebaran

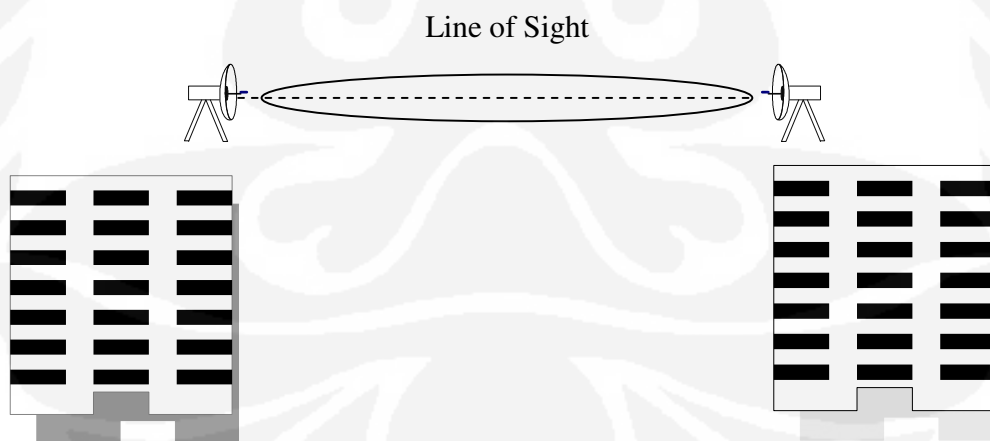
Penyebaran terjadi ketika medium yang dilewati gelombang terdiri dari objek yang memiliki dimensi yang kecil dibandingkan panjang gelombang dari sinyal dan jumlah objek hambatannya besar. Gelombang yang menyebar dihasilkan oleh permukaan yang tajam, objek yang kecil ataupun ketidakrataan pada jalur tempat sinyal itu bergerak.

e. Penyerapan

Penyerapan muncul ketika sinyal RF terkena suatu objek dan terserap ke dalam material dari objek dengan kata lain sinyal tidak melewati, ter-refleksi ataupun berbelok mengelilingi objek.

2.2.4 Line of Sight (LOS)

Dalam bidang frekuensi VHF dan UHF, sinyal dirambatkan oleh gelombang-gelombang radio yang dekat ke permukaan bumi. Dengan demikian jarak transmisi adalah terbatas pada lintasan garis lurus ke horizon. Karakteristik ini disebut dengan transmisi garis pandangan atau disebut dengan istilah *Line Of Sight (LOS)*. Pada frekuensi radio, LOS dapat terganggu oleh Zona Fresnel.

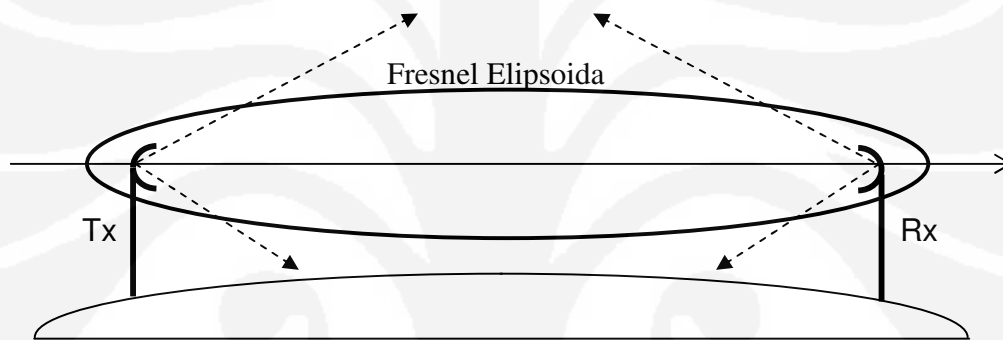


Gambar 2.6 *Line Of Sight*

2.2.5 Daerah Fresnel I

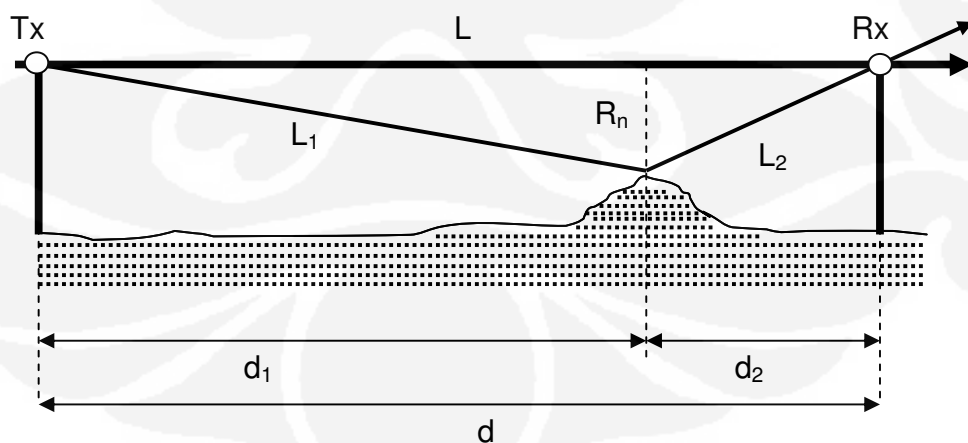
Daerah Fresnel I adalah sebuah elipsoida yang merupakan tempat kedudukan titik-titik pantul yang menyebabkan perbedaan fasa $1/2 \lambda$ antara gelombang langsung dan gelombang terpantul. Pemancar dan penerima berada pada titik fokus dari elipsoida tersebut. Dalam perencanaan system transmisi suatu gelombang mikro teresterial, lintasan propagasi haruslah bebas dari Daerah Fresnel I.

Tempat kedudukan titik-titik pantul yang menyebabkan terjadinya daerah fresnel I bila dihubungkan dengan garis mulai dari antena pemancar sampai ke antena penerima akan membentuk elipsoida seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Zona Fresnel

Nilai R_n merupakan jari-jari Fresnel sebagaimana terlihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Penentuan jari-jari Fresnel [9]

$$R_n = 17,3 \sqrt{\frac{n \times (d_1 \times d_2)}{f \times (d_1 + d_2)}} \quad (2.12)$$

di mana:

R_n = jari-jari Zona Fresnel (m)

d_1 = jarak dari pemancar ke penghalang (Km)

d_2 = jarak dari penghalang ke penerima (Km)

f = frekuensi operasi (Ghz)

n = Zona Fresnel ke 1,2,....

2.2.6 Kelengkungan Bumi

Efek kelengkungan bumi juga berpengaruh terhadap propagasi sinyal diatas permukaan bumi. Faktor kelengkungan bumi mempunyai nilai yang berbeda-beda di setiap tempatnya tetapi faktor kelengkungan bumi yang paling efektif adalah $k = 4/3 = (1,333)$. Dengan faktor $k = 4/3$, maka persamaan efek kelengkungan bumi adalah [9]:

$$E_c = \frac{0,078 \times d_1 \times d_2}{k} \quad (2.13)$$

Keterangan :

E_c = efek kelengkungan bumi (m)

d_1 = Jarak penghalang dengan pengirim (Km)

d_2 = Jarak penghalang dengan penerima (Km)

2.2.7 Satuan Daya dan Redaman pada RF

Daya RF baik pada pemancar maupun penerima biasanya dinyatakan dalam Watt. Akan tetapi dapat juga dinyatakan dalam dB atau dBm. Satuan ini juga dipergunakan untuk satuan redaman. Korelasi antara dB dan Watt adalah sebagai berikut [9]:

$$P (dB) = 10 \log P (W) \quad (2.14)$$

Dengan P adalah daya dalam satuan Watt yang dikonversikan ke satuan dB.

2.2.8 Feeder Loss dan Redaman Konektor

Besarnya redaman *feeder* ditentukan oleh jenis dan panjang *feeder*. Tiap-tiap *feeder* mempunyai redaman tertentu dalam dB/m yang ditentukan oleh pabrik pembuatnya. Salah satu yang harus diperhatikan dalam pemilihan *feeder* dan konektor adalah *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR). VSWR merupakan suatu perbandingan nilai yang disebabkan oleh pantulan amplitudo tegangan pada titik dimana terdapat ketidakseimbangan impedansi (*missmatch impedance*) yang ada pada jalur sinyal sehingga dapat menyebabkan *return loss*.

2.2.9 Redaman Ruang Bebas

Akibat penyebaran energi, daya yang diterima oleh antenna penerima akan lebih kecil dari pada daya pancar. Kehilangan daya akibat penyebaran energi disebut redaman ruang bebas (*FSL*).

2.2.10 Fading

Fading didefinisikan sebagai variasi sinyal yang diterima setiap saat sebagai fungsi dari fasa, polarisasi atau level sinyal terima. *Fading* terjadi akibat proses propagasi gelombang radio meliputi pembiasan, pantulan, difraksi, hamburan dan redaman. Pada Tabel 2.4 dapat dilihat besarnya redaman yang disebabkan oleh *fading* pada daerah frekuensi 30 MHz sampai dengan 3000 MHz. Terdapat 2 (dua) macam *fading* yaitu :

1. *Flat fading*, disebabkan oleh terjadinya *ducting* dan redaman hujan.
2. *Frequency Selective Fading*, disebabkan oleh *multipath reception* (karena proses pantulan).

Tabel 2.4 Redaman yang disebabkan oleh *fading* [11]

Frekuensi (MHz)	Redaman Fading (dB/Km)
30 – 300	0,1
300 – 3000	0,2

2.2.11 EIRP (Effective Isotropic Radiated Power)

EIRP merupakan bentuk daya yang dipancarkan oleh antenna. EIRP tergantung dari besarnya daya pemancar, redaman saluran transmisi, dan penguatan antenna.

2.2.12 Intensitas Medan

Pada sistem transmisi radio analog, kinerja sistem akan diukur dengan kuat medan. Persamaan yang dipergunakan untuk menghitung kuat medan langsung adalah sebagai berikut [11]:

$$E_0 = \sqrt{\frac{30 \times P_{tx} G_t}{d}} \quad (2.15)$$

Dimana bila menggunakan antenna dipole yang memiliki penguatan sistem sebesar 2,1484 dB atau 1,64 kali maka nilai intensitas medan menjadi [11] :

$$E_0 = \sqrt{\frac{30 \times P_{tx} G_t \times 1,64}{d}}$$

$$E_0 = 7 \sqrt{\frac{P_{tx} G_t}{d}} \quad (2.16)$$

di mana :

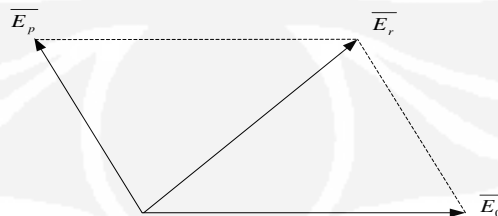
E_0 = Kuat medan langsung (V/m)

P_t = Daya Pancar (W)

G_t = Penguatan antenna

d = Jarak pemancar ke penerima

Sedangkan analisis kuat medan sebagai akibat adanya komponen gelombang langsung dan gelombang pantul dapat dilakukan dengan memperhatikan Gambar 2.9 berikut.



Gambar 2.9 Penjumlahan kuat medan dengan bantuan diagram vektor

$$|E_r| = (E_0^2 + E_p^2 + 2 E_0 E_p \cos \varphi)^{1/2} \quad (2.17) [9]$$

Untuk sudut pantul yang sangat kecil : $E_p \approx - E_0$, sehingga :

$$\begin{aligned} |E_r| &= (E_0^2 + E_p^2 + 2 E_0 E_p \cos \varphi)^{1/2} \\ &= \{ 2 E_0^2 (1 - \cos \varphi) \}^{1/2} \\ &= \{ 2 E_0^2 (2 \sin^2 \frac{1}{2} \varphi) \}^{1/2} \\ &= 2 E_0 \sin \frac{1}{2} \varphi \\ &= 2 E_0 \sin (2\pi h_1 h_2 / \lambda d) \end{aligned}$$

Jadi [11]:

$$E_r = 7 \cdot \frac{\sqrt{GP}}{d} \cdot 2 \cdot \left| \sin\left(\frac{2\pi \cdot h_t \cdot h_r}{\lambda d}\right) \right| \quad (2.18)$$

di mana:

E_o = kuat medan langsung (dB V/m)

E_r = kuat medan dengan pemantulan (dB V/m)

G = penguatan antenna pemancar (kali)

P = daya pemancar (Watt)

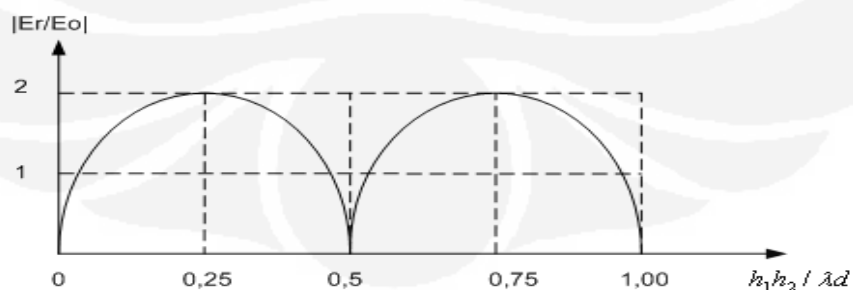
d = jarak antara pemancar dan penerima (m)

h_t = tinggi antenna pemancar (m)

h_r = tinggi antenna penerima (m)

λ = panjang gelombang (m)

Perbedaan fasa antara gelombang pantul dan gelombang langsung mempengaruhi kuat sinyal yang sampai di penerima sebagaimana terlihat pada Gambar 2.10. Pada sudut tertentu, kuat medan akan diperkuat, sedang pada sudut lainnya akan menjadi lemah.



Gambar 2.10 Grafik Pengaruh Beda Fasa Terhadap Kuat Medan [9]

Universitas Indonesia

Pada jarak yang besar dimana sudut anatar kuat medan langsung dan pantul menjadi kecil (kurang dari 0.5 rad) maka bentuk pendekatan yang digunakan sebagai berikut [11] :

$$E_r \cong \frac{2E_0}{d} \frac{2\pi h_t h_r}{\lambda \cdot d}$$

atau

$$E_r = 7 \frac{\sqrt{GP}}{d} 2 \frac{2\pi h_t h_r}{\lambda \cdot d}$$

$$E_r = 7 \frac{\sqrt{GP}}{d} \frac{4\pi h_t h_r}{\lambda \cdot d}$$

Sehingga untuk menghitung kuat medan gelombang TV pada tempat yang jauh dari pemancar (dengan $2\pi h_t h_r / \lambda d < 0,5$ rad) digunakan persamaan (2.9) [12]

$$E_r = \frac{88 \cdot h_t \cdot h_r \cdot \sqrt{GP}}{\lambda \cdot d^2} \text{ (V/m)} \quad (2.19)$$

di mana :

λ = Panjang gelombang (m)

d = Jarak antara pemancar dan penerima (m)

h_1 = Tinggi antena pemancar (m)

h_2 = Tinggi antena penerima (m)

P = Daya pancar (W)

2.2.13 Kerapatan Daya

Rapat daya radiasi adalah berbanding terbalik dengan kuadrat jarak sumber radiasi antena isotropis yang menyebar kesegala arah, persamaannya dapat dituliskan sebagai berikut [9]:

$$P = P_t / 4\pi d^2 \quad (2.20)$$

dengan P dalam satuan (W/m²) dan P_t adalah daya pancar serta d adalah jarak.

Hubungan antara kuat medan E₀ dengan rapat daya adalah [9]:

$$P = E_0^2 / Z \quad (2.21)$$

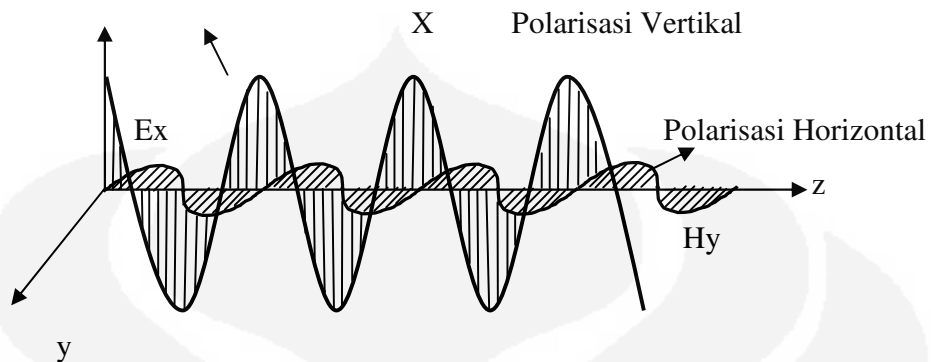
dengan Z impedansi karakteristik ruang adalah $\sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$, dan $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6}$ H/m dan $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m (μ_0 permeabilitas magnet pada ruang bebas dan ϵ_0 permitivitas pada ruang bebas).

2.2.14 Antena

Antena merupakan perangkat yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi gelombang RF (elektromagnetik) pada antena pemancar dan mengubah gelombang RF menjadi energi listrik pada antena penerima. Cakupan antena adalah salah satu faktor yang penting dalam sistem transmisi gelombang radio karena dalam daerah cakupan tersebut sistem dapat berlangsung. Antena dapat diklasifikasikan kedalam antena-antena resonansi, dimana terdapat distribusi arus dalam pola gelombang berdiri, dan antena-antena bukan resonansi (*non resonant antenna*), dimana arus terdapat sebagai gelombang berjalan (*traveling wave*). Antena televisi adalah suatu contoh dari antena resonansi, yang panjang antenanya adalah setengah dari panjang gelombang, oleh karena itu mempunyai sifat-sifat resonansi.

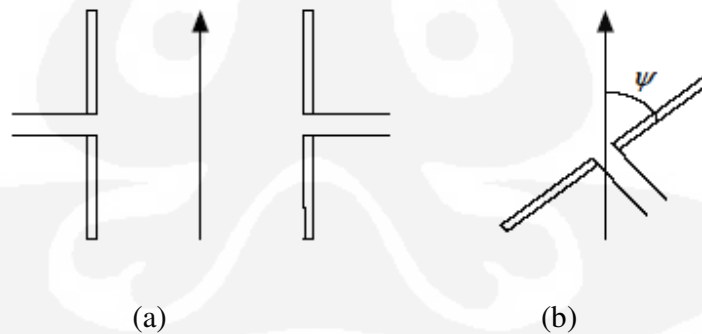
2.2.14.1 Polarisasi Antena

Polarisasi gelombang dapat diartikan sebagai arah dari vektor medan listrik terhadap arah rambatan. Polarisasi linier ialah jika vektor medan listrik tetap berada pada bidang sama, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.11. Gelombang yang dipolarisasi linier yang dipancarkan diatas permukaan bumi dengan vektor medan listrik tegak disebut polarisasi vertikal, sedangkan jika vektor medan listrik sejajar dengan permukaan bumi maka disebut polarisasi horisontal. Sebagai contoh di Amerika Utara transmisi televisi adalah dalam polarisasi horisontal, dan terlihat antena-antena penerimanya juga terpasang mendatar (horisontal) sama seperti yang diterapkan di Indonesia. Sementara di Inggris dipergunakan polarisasi vertikal, dan terlihat antena-antena penerimanya terpasang tegak (vertikal).



Gambar 2.11 Polarisasi Linier [13]

Agar dapat menerima sinyal yang maksimum, polarisasi antenna penerima harus sama dengan polarisasi antenna pemancar. Seperti terlihat pada Gambar 2.12 (a), sebuah dipole memancarkan gelombang dengan polarisasi linier vertikal, maka antenna dipole penerima harus diarahkan sejajar dengan vektor listrik untuk memperoleh penerimaan yang maksimum. Jika diarahkan dengan sudut tertentu ψ , seperti terlihat pada Gambar 2.12 (b), maka hanya komponen medan listrik yang sejajar dengan antenna penerima saja yang akan mengimbas sinyal kedalamnya.



Gambar 2.12 (a) Dua antenna dipole yang dipasang dengan polarisasi yang sama [13]

(b) Dipole penerima dalam bidang yang sama tetapi polarisasinya tidak Linier [13]

2.2.14.2 Antena Isotropis

Antena isotropis adalah antena yang memancarkan atau menerima gelombang elektromagnetik ke segala arah.

Sehingga antena Isotropis merupakan antena titik yang dianggap bisa memancarkan atau menerima gelombang EM ke atau dari segala arah dengan intensitas yang sama. Dengan kata lain antena isotropis disebut juga *point source*, a *point wave source*

Pada praktisnya antena akan memancar lebih baik ke beberapa arah tertentu dan tidak mungkin isotropis. Meskipun demikian, konsep antena isotropis sangat berguna sebagai standar pembandingan bagi antena-antena praktis. Daya per unit sudut ruang dinyatakan dengan $P_i = \frac{P_s}{4\pi}$ dengan P_s adalah daya masukan ke antena.

2.2.14.3 Penguatan Antena dan Keterarahan

Penguatan antena dapat didefinisikan sebagai perbandingan daya per unit sudut ruang $P(\theta, \phi)$, fungsi dari kordinat-kordinat sudut θ dan ϕ , terhadap daya per unit sudut ruang yang dipancarkan oleh antena isotropis tanpa rugi. Fungsi penguatan dinyatakan dengan $G(\theta, \phi) = \frac{P(\theta, \phi)}{P_i}$.

Penguatan dalam antena berarti bahwa antena tersebut memusatkan atau memfokuskan daya pada arah maksimum, ini tidak meningkatkan daya total yang dipancarkan. Penguatan antena erat hubungannya dengan *directive gain* $D(\theta, \phi)$, yang merupakan perbandingan dari $P(\theta, \phi)$ terhadap daya rata-rata per unit sudut ruang yang dipancarkan oleh antena sebenarnya.

Daya rata-rata per unit sudut ruang adalah $\frac{\eta_A P_s}{4\pi}$ dimana η_A adalah efisiensi antena dan P_s adalah daya masukan. Nilai maksimum dari $D(\theta, \phi)$ disebut sebagai *directivity* (keterarahan).

Hubungan antara penguatan dan *directivity* antenna dapat dituliskan sebagai berikut [12]:

$$G = \eta \cdot D \quad (2.22)$$

di mana :

η = efisiensi antenna

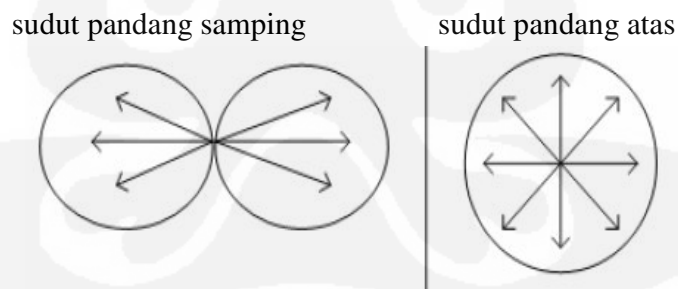
D = *directivity* dari antenna

2.2.14.4 Pola Radiasi Antena

Pola radiasi antenna merupakan grafik representasi dari sifat antenna dalam koordinat ruang. Pola radiasi menggambarkan sifat radiasi antenna pada medan terjauh. Pola radiasi antenna berbentuk *lobe-lobe* yang terdiri dari *major lobe* dan *minor lobe*. Secara umum terdapat 2 (dua) pola radiasi antenna, yaitu:

a. Antena *Omni-directional*

Antena pemancar yang umum digunakan adalah antenna dipole. Dipole adalah sebuah antenna *omni-directional*, karena meradiasikan energi sama besar ke segala arah dalam *azimuth*. Antena ini biasanya digunakan untuk perancangan *point-to-multipoint*.

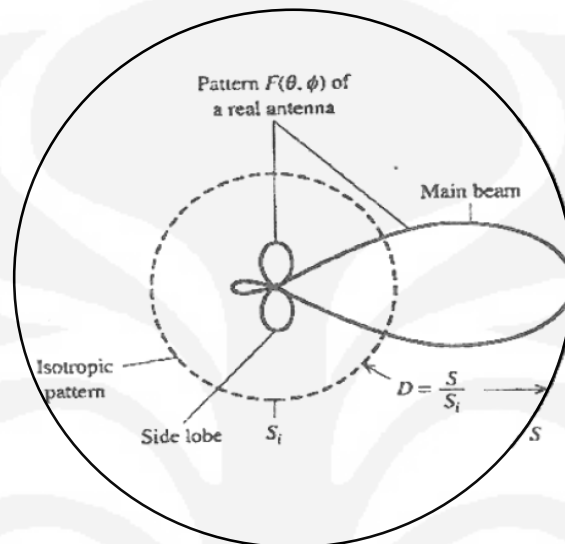


Gambar 2.13 adalah contoh cakupan area sebuah antenna *omnidirectional*.

b. Antena *Directional*

Antena *directional* meradiasikan dan menerima sinyal pada arah tertentu. Antena *directional* mempunyai bentuk yang berbeda-beda. Tipe antenna *directional* yang digunakan pada pemancar televisi adalah antenna Panel. Antena panel

merupakan rangkaian beberapa antenna dipole setengah gelombang yang disusun secara paralel dan terdapat reflektor dibagian belakangnya. Gambar 2.14 adalah contoh cakupan area antenna *directional*.



Gambar 2.14 Cakupan area antenna *directional* dibanding dengan *isotropis* [13]

2.2.15 Sun Outage

Sun Outage terjadi ketika antenna stasiun bumi terganggu oleh energi RF matahari akibat antenna stasiun bumi, satelit dan matahari terletak dalam satu garis lurus.

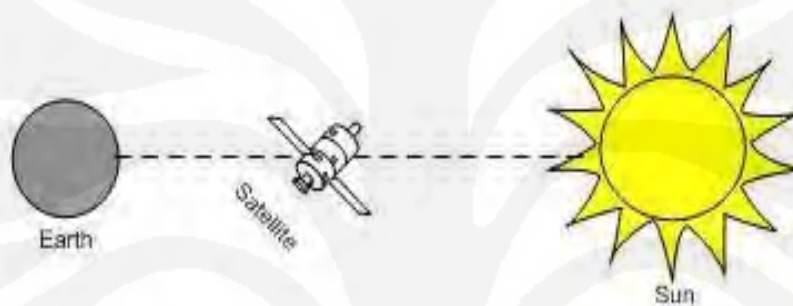
Terjadi pada saat spring dan autumnal equinox (bulan Maret dan September), ketika matahari tepat diatas equator. Satelit geostasioner (posisinya terhadap bumi relative tetap) berada tepat diatas equator.

Waktu dan durasi terjadinya sun outage bergantung pada posisi satelit dan stasiun bumi serta lebar antenna stasiun bumi.

Tabel 2.5 dibawah ini adalah panduan sun outage untuk frekuensi C-Band .

Tabel 2.5 Panduan Sun Outage [18]

Antena Diameter (meters)	Duration	
	Days	Minutes of the peak day
2.4	10	15
4.5	6	9
6	5	7
9	4	5



Gambar Sun Outage

Waktu dan durasi sun outage dipengaruhi beberapa factor

- Koordinat satelit
- Koordinat stasiun bumi(parabola)
- Diameter parabola (semakin kecil, sun outage semakin lama)
- Frekuensi (band) (semakin rendah,sun outage semakin lama)

BAB III. SISTEM TRANSMISI STASIUN RELAY

TRANS7 JAKARTA

3.1. Sejarah TRANS7 [2]

Salah satu stasiun televisi swasta yang mendapatkan ijin siaran nasional adalah PT. Duta Visual Nusantara Tivi Tujuh (TV 7) yang saat ini sudah berganti nama menjadi Trans7. Trans7 berdiri dengan ijin dari Dinas Perdagangan dan Perindustrian Jakarta Pusat dengan Nomor 809/BH.09.05/III/2000 dengan nama TV7 yang sahamnya sebagian besar dimiliki oleh Kelompok Kompas Gramedia (KKG). Pada tanggal 22 Maret 2000 keberadaan TV7 telah diumumkan dalam Berita Negara Nomor 8687 sebagai PT Duta Visual Nusantara Tivi Tujuh. Pada 4 Agustus 2006, Para Group melalui PT Trans Corporation resmi membeli 49% saham PT Duta Visual Nusantara Tivi Tujuh. Dengan dilakukannya re-launch pada tanggal 15 Desember 2006, tanggal ini ditetapkan sebagai hari lahirnya Trans7.

Trans7 memiliki 26 stasiun transmisi yang mampu menjangkau lebih dari 133 juta penonton televisi di Indonesia.

- [Jakarta](#) 49 UHF
- [Bandung](#) 44 UHF
- [Semarang](#) 41 UHF
- [Yogyakarta/Solo](#) 46 UHF
- [Surabaya](#) 56 UHF
- [Madiun](#) 40 UHF
- [Kediri](#) 45 UHF
- [Malang](#) 60 UHF
- [Denpasar](#) 45 UHF
- [Medan](#) 41 UHF
- [Palembang](#) 22 UHF
- [Lampung](#) 22 UHF
- [Pekanbaru](#) 30 UHF

Universitas Indonesia

- [Makassar](#) 41 UHF
- [Manado](#) 32 UHF
- [Pontianak](#) 31 UHF
- [Samarinda](#) 49 UHF
- [Banjarmasin](#) 22 UHF
- [Purwokerto](#) 22 UHF
- [Tegal](#) 53 UHF
- [Cirebon](#) 47 UHF
- [Garut](#) 32 UHF
- [Jayapura](#) 22 UHF
- [Kupang](#) 36 UHF
- [Balikpapan](#) 22 UHF
- [Padang](#) 23 UHF

3.2. Konfigurasi Sistem Penyiaran TRANS7

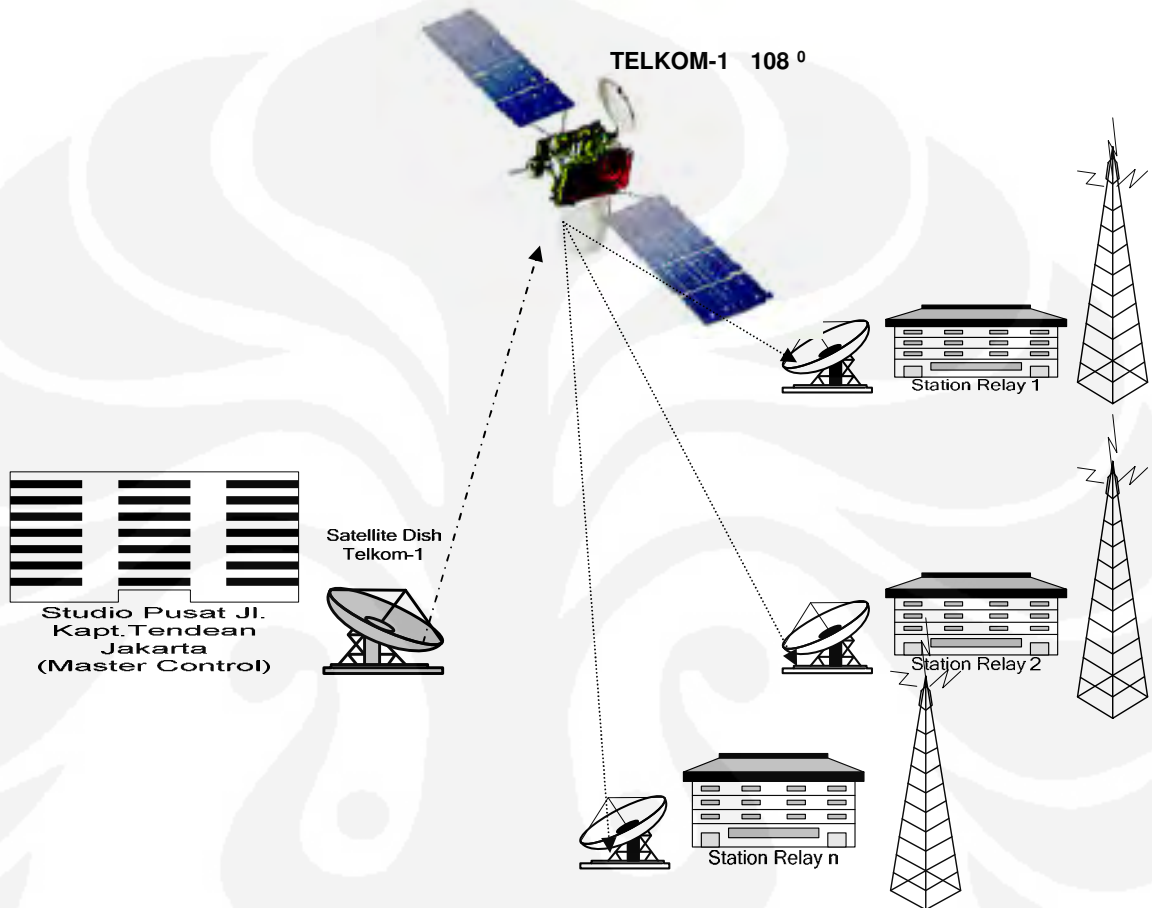
Sebuah acara televisi yang disiarkan, melalui beberapa proses untuk dapat sampai pada pesawat penerima televisi. Proses pertama adalah melalui proses produksi, kemudian diolah dalam sebuah studio siaran untuk selanjutnya disiarkan atau didistribusikan ke rumah-rumah pemirsa.

Dalam mendistribusikan sebuah acara, diperlukan beberapa media. Untuk menjangkau pemirsa televisi di seluruh wilayah Indonesia setidaknya dibutuhkan sistem distribusi siaran yang memiliki cakupan wilayah yang luas, salah satunya menggunakan media satelit.

Sebagai sebuah televisi nasional, TRANS7 memiliki kewajiban untuk mampu mendistribusikan siarannya ke seluruh wilayah Indonesia, termasuk wilayah JABODETABEK. Untuk mencapai tujuan tersebut, konfigurasi yang dipilih oleh TRANS7 adalah seperti terlihat pada Gambar 3.1.

Siaran yang diolah pada studio Stasiun Pusat Jakarta didistribusikan melalui satelit. Dalam hal ini, TRANS7 memilih satelit TELKOM-1. Sinyal dikirimkan ke

satelit oleh *uplink station* kemudian diterima di seluruh wilayah cakupan menggunakan *receiver* pada *downlink station*.



Gambar 3.1 Konfigurasi Sistem Penyiaran TRANS7 [2]

Stasiun relay yang menerima siaran tersebut lalu mengolah, memperbaiki kualitas kemudian memancarkannya ke seluruh daerah cakupannya pada jalur frekuensi UHF sehingga dapat diterima di rumah-rumah pemirsa.

3.3. Sistem Komunikasi Satelit

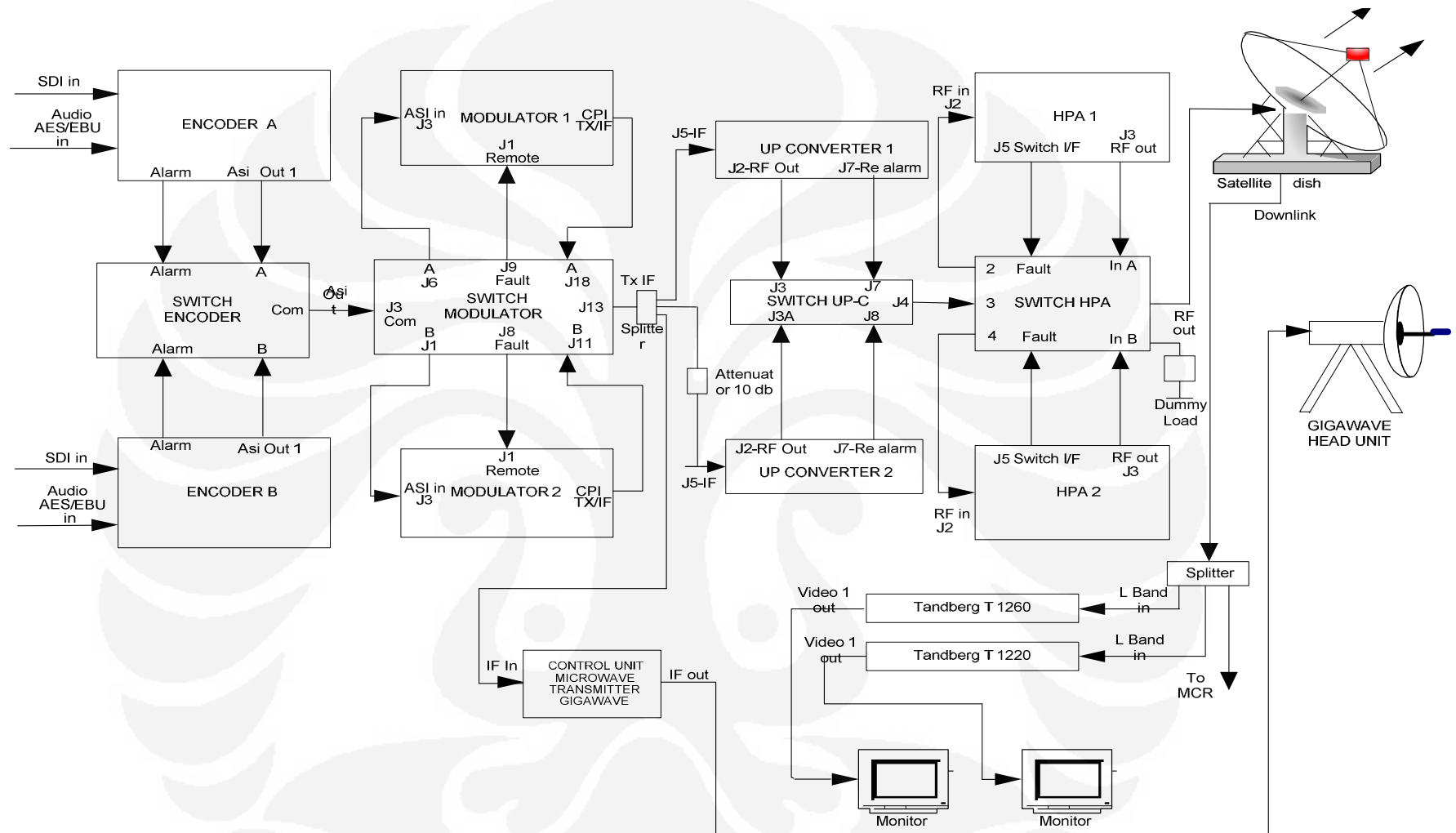
Sistem komunikasi satelit yang dipilih oleh TRANS7 untuk mendistribusikan siarannya adalah sistem DVB-S (*Digital Video Broadcast-Satellite*) yang digunakan di Indonesia, wilayah Asia dan Eropa. DVB-S adalah metoda penyiaran televisi

dalam bentuk digital, di mana sinyal video dan audio diolah menjadi bentuk digital lalu dimodulasi menggunakan sistem modulasi digital.

Berikut ini akan dijelaskan spesifikasi dan konfigurasi sistem komunikasi satelit pada TRANS7.

3.3.1. *Uplink Station*

Stasiun *uplink* berfungsi untuk memancarkan sinyal televisi ke satelit dalam format yang sesuai dengan ketentuan. Pada Stasiun *uplink* TRANS7, sinyal video dan audio yang telah diolah di MCR (*Master Control Room*) diinputkan ke *Frame Synchronize* untuk menyelaraskan video dan audio. Sinyal tersebut kemudian diolah menjadi bentuk digital dalam format MPEG-2 (*Motion Pictures Experts Group*) oleh MPEG-2 *encoder*. Selanjutnya sinyal digital tersebut dimodulasi QPSK oleh unit *modulator* pada tingkat IF 70 MHz. Sinyal termodulasi itu kemudian dinaikkan frekuensinya oleh *Up converter* pada daerah frekuensi *uplink* C-Band (5925 – 6425 MHz). Level sinyal ini lalu dikuatkan pada HPA (*High Power Amplifier*) dan diteruskan pada *horn* antena parabola untuk dipancarkan ke satelit. Konfigurasi *uplink* dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Konfigurasi Uplink Station TRANSIT Jakarta @Jl.Kapt.Tendean, Mampang [2]

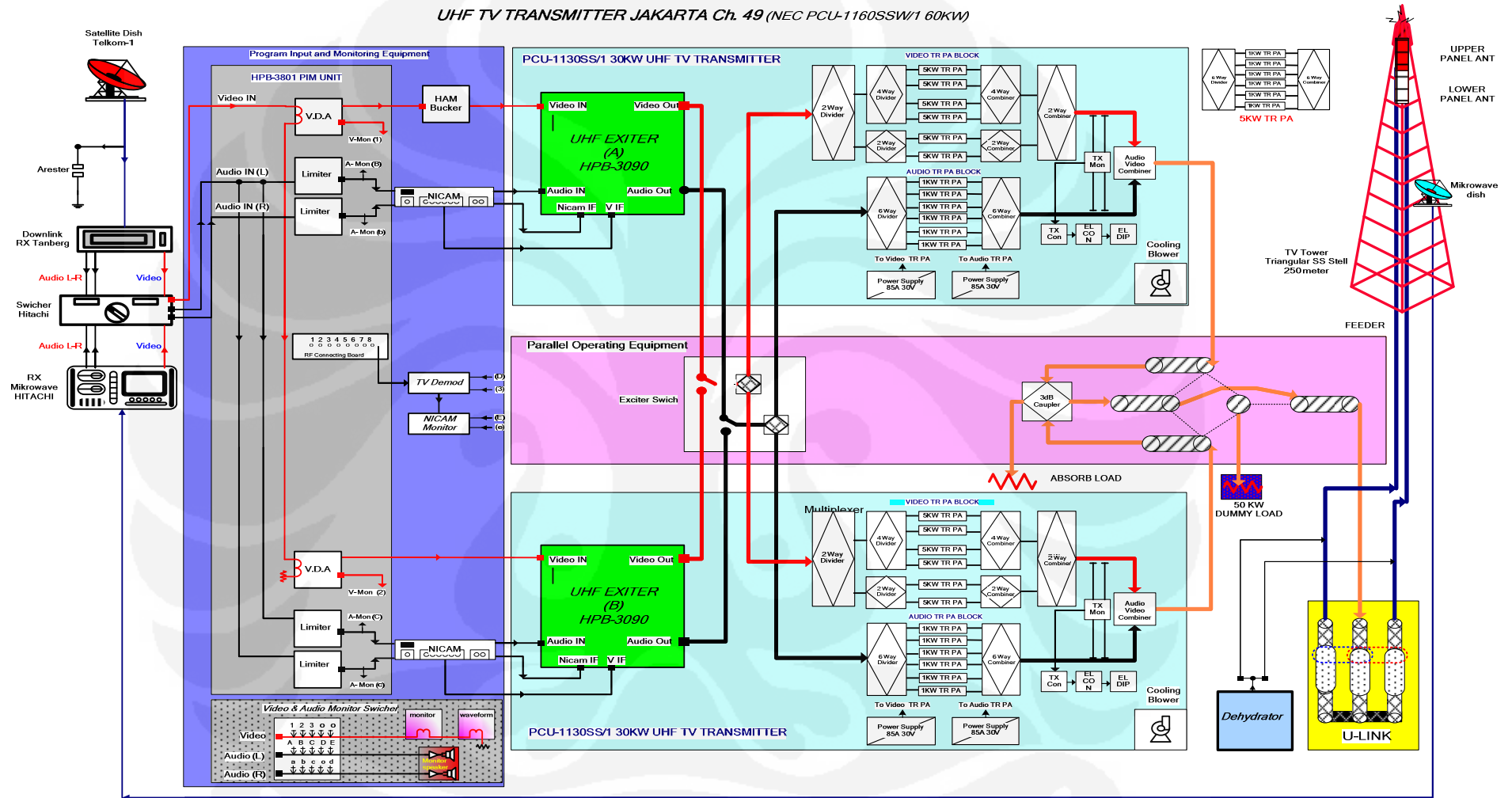
Uplink Station TRANSI7 Stasiun Pusat Jakarta Jl. Kapt. Tendean, Mampang Prapatan, Jakarta Selatan pada koordinat : $6^{\circ}12'32''$ LS dan $106^{\circ}3'75''$ BT. Spesifikasi teknis pada perangkat *uplink* **TRANSI7** adalah sbb [2]:

- Antena : *Prime Focus*, 12 Ft
Azimuth : $17,3^{\circ}$, Elevasi : $82,34^{\circ}$
- **Modulator** : COMTECH SDM-2020,QPSK, IF Out
70 MHz
- **Encoder** : TANDBERG Evolution 5000, MPEG-2
- HPA : CPI TWT Out Max. 400 Watt
- **Up Converter** : MITEQ, Output 6214 MHz
- **Feeder** : *Elliptical Waveguide*, Andrew EWP52-50

3.3.2. *Downlink Station*

Di setiap stasiun daerah dibangun *downlink station* yang berfungsi untuk menerima siaran dari satelit. Pada Stasiun Transmisi Jakarta konfigurasi *downlink* dapat dilihat pada Gambar 3.3.

Dua unit antena parabola digunakan untuk menangkap gelombang elektromagnetik pada band 4 GHz dari satelit yang kemudian dikuatkan oleh LNB. Output LNB berupa sinyal berbentuk gelombang elektrik dengan frekuensi L-Band (950 – 1750 MHz).



Gambar 3.3. Konfigurasi *Downlink* TRANS17 Jakarta dan Blok Diagram system Transmitter NEC [2]

Switcher unit panel digunakan untuk memilih sinyal yang akan diinputkan pada receiver. Jika *main dish* mengalami *failure*, maka *back up dish* akan diaktifkan. Dua unit *receiver* juga disiapkan untuk menghindari terjadinya *failure* pada perangkat tersebut.

Downlink station Jakarta terletak pada koordinat 06°12'55"S dan 106°43'22"E

. Adapun spesifikasi teknis perangkat *downlink* Jakarta adalah sebagai berikut:

- Antena : YURI, 10 Ft
- LNB : Merk : Norsat ; *Gain* = 65 dB, Noise Temperature =15° K
- *Main Receiver* : MERK/Type :Tandberg TT 1260
- *Backup Receiver* : MERK/Type :Tandberg TT 1220
- *Feeder* : Merk : RFS ;
type/ukuran : Flexwell HF 7/8" Cu2Y
or CUH Cable

3.3.3. Satelit

Satelit yang digunakan oleh TRANS7 untuk *broadcasting* adalah TELKOM-1. Adapun penjelasan teknis sistem satelit TELKOM-1 adalah sebagai berikut:

1. Lokasi Orbit : 108° BT
2. *Station Keeping* : Utara-Selatan $\pm 0,1^\circ$; Timur-Barat $\pm 0,1^\circ$
3. RF *Bandwidth* :
 - *Standard C-Band* : Arah Kirim 5925 - 6425 MHz
Arah Terima 3700 - 4200 MHz
 - *Extended C-Band* : Arah Kirim 6445 - 6705 MHz
Arah Terima 3400 - 3660 MHz
4. *Transponder* : *Standard C-Band* memiliki 12 *transponder* pada polarisasi horizontal dan 12 pada polarisasi vertikal, sedangkan *extended C-Band* memiliki 6 *transponder* pada masing-masing polarisasi. *Bandwidth* tiap *transponder* adalah 40 MHz, namun digunakan hanya sebesar 36 MHz.

5. EIRP pada *standard* C-Band sebesar 41 dBW (tipikal) dan SFD (*Saturated Flux Density*) sebesar -102 dBW/m² pada pad 0 dB. *Selectable Pads Attenuator* sebesar 0 - 18 dB (diukur di SPU Cibinong, Jakarta).
6. G/T satelit maksimum 1,5 dB/°K.

Tabel 3.1 Spesifikasi teknis Satelit Telkom-1

Telkom-1 Satellite

NamaSatelit	TELKOM-1
Manufacturer	Lockheed Martin USA
TypeBus	A2100A
DateofLaunch	13Agustus1999
Vehicle	ArianeAR-4
LifeTime	15years
OrbitLocation	108BujurTimur(BT)

No.	Parameter	STANDARD C BAND	EXTENDED C BAND
1	Uplinkfrequency	5925–6425MHz	6445–6705MHz
2	Downlinkfrequency	3700–4200MHz	3400–3660MHz
3	NumberofTransponder	24	12
4	ChannelBandwidth	36MHz	36MHz
5	ChannelGuardBand	4MHz	4MHz
6	Polarization	Linear(V&H)	Linear(V&H)
7	EIRPTypical(edge to peak)	38dBWto41dBW	41dBWto43dBW
8	G/T Typical(edge to peak)	-1dB/Kto+3dB/K	-1dB/Kto+3,5dB/K
9	SFDRangeatpeak withMax.GainSetting**	-105to–101dBW/m2	-105to–101dBW/m2

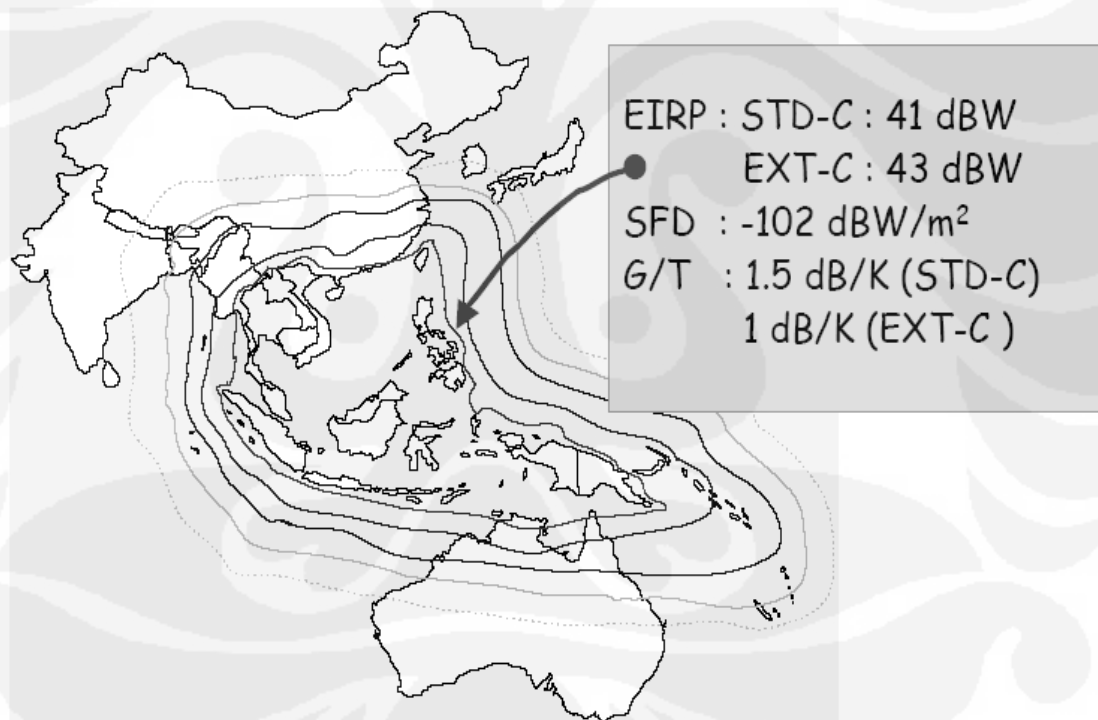
3.3.3.1 Data Teknis Telkom-1

Berdasarkan perjanjian kerja sama PT. Telkom dan TRANS7, disepakati pengalokasian *transponder* sebagai berikut :

- ◆ Alokasi transponder yang digunakan sebesar ¼ (satu per empat) bagian transponder nomor 10 H dengan frekuensi *uplink* 6.214,650 – 6.222,650 MHz dan *downlink* 3.989,650 – 3.997,650 MHz.
- ◆ EIRP Max : 38 dBW
- ◆ Lebar Pita Frekuensi : 36 MHz
(Bandwidth – BW) max Transporder

◆ Total EIRP yang disewa	: 32 dBW
◆ Lebar pita	: 8 MHz
◆ Total SFD Satelit	: -102,00 dBW/m ²
◆ Total EIRP Satelit	: 41,00 dBW
◆ G/T Satelit	: + 1 dB/°K
◆ XPDR <i>Pad Setting</i>	: 9,00 dB
◆ IBO Aggregate	: 3,00 dB
◆ OBO Aggregate	: 2,00 dB

Pemilihan TELKOM-1, selain didasarkan pada metoda penawaran kerja sama yang lebih baik, juga didasarkan pada cakupan TELKOM-1 yang efektif di mana dapat menjangkau wilayah Asia Tenggara dan Papua New Guinea. Wilayah cakupan tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Coverage Area TELKOM-1

3.4. Sistem Transmisi Terrestrial

Sinyal televisi (audio dan video) dari Stasiun Pusat Tendea telah diterima di Stasiun Transmisi Joglo (Jakarta) melalui satelit, maka sinyal tersebut akan diolah dan di transmisikan ke seluruh wilayah cakupan di Jakarta dan sekitarnya.

Tinjauan sistem transmisi teresterial Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta akan dibahas di bawah ini.

3.4.1. Tinjauan Lokasi

Stasiun Transmisi TRANS7 JAKARTA secara geografis terletak di Jalan Raya Joglo No.100, Joglo - Jakarta

Stasiun tersebut dibangun pada ketinggian 33 m diatas permukaan laut dengan tinggi menara 250 m diatas permukaan tanah. Ketinggian lokasi stasiun pemancar ditinjau dari perkiraan terhindar dari halangan antara pemancar dengan daerah penerima sehingga memperoleh sifat LOS (*Line Of Sight*) yang baik sehingga luas cakupan daerah layanan yang dicapai adalah semaksimal mungkin.

3.4.2. Tinjauan Sistem Pemancar, Daya Pancar dan Frekuensi Kerja

Pemancar atau *transmitter* yang digunakan adalah buatan Jepang dengan merek NEC type PCU-1160SSW/1 [14]. Pemancar ini berkekuatan 60 kW dengan menggunakan transistor *solid state* sebagai penguatnya. Modulasi sinyal video menggunakan modulasi AM (*Amplitude Modulation*) negative, sedangkan untuk audio menggunakan dua jenis modulasi di mana audio-1 dimodulasi FM (*Frequency Modulation*) dan audio-2 dimodulasi QPSK (*Quadrature Phase Shift Keying*). Blok diagram dari sistem pemancar NEC ini dapat dilihat pada Gambar 3.3. Sinyal audio dan video dari *satellite receiver* diinputkan pada dua unit *Exciter* yang bekerja secara *redundant*. Pengoperasian *exciter* diatur oleh *Exciter Switching Circuit*. Output dari *exciter* berupa sinyal yang termodulasi kemudian dikuatkan oleh TRPA (*Transistor Power Amplifier*). Dikarenakan menggunakan *high power combine system*, maka sinyal audio dan video dikuatkan terpisah. Untuk 1 TX (Transmitter) power sebesar @30kW, Terdapat 36 unit TRPA (Power Amplifier) untuk video dan 6 unit untuk audio.

TRANS7 sendiri memakai 2 TX yakni TX A dan TX B yang di combine masing $2 \times @30 \text{ kW} = 60 \text{ kW}$

Setelah dikuatkan, sinyal tersebut digabungkan untuk diteruskan ke antena., Selengkapnya rincian gambar dapat dilihat pada Gambar 3.3. Blok Diagram Sistem *Transmitter* NEC type PCU-1160SSW/1

Pemilihan daya pancar 60 kW adalah berdasarkan perhitungan luas wilayah cakupan dan rekomendasi Dirjen Postel dengan melihat *master plan* Televisi Band UHF untuk kota Jakarta. Selain itu, dengan 60 kW maka kebutuhan sinyal untuk wilayah Jakarta dan sekitar telah terpenuhi.

Pemancar ini bekerja pada pita frekuensi UHF kanal 49. Penentuan frekuensi kerja juga didasarkan pada rekomendasi dan ijin dari Dirjen Postel. Di mana untuk Kota Jakarta, perencanaan alokasi kanal pemancar televisi berada pada kelompok D, lalu ditambah pada kelompok E. Pembagian kelompok frekuensi ini untuk menjamin tidak adanya *adjacent channel*

Adapun frekuensi pada kanal 49 UHF adalah sebagai berikut :

- ◆ Frekuensi Video : 695,250 MHz
- ◆ Frekuensi Audio-1 (Mono) : 700,750 MHz
- ◆ Frekuensi Audio-2 (NICAM) : 701,100 MHz

3.3.3 Penggolongan Jenis Pemancar Berdasarkan Frekuensi Kerja

Pada sistem pemancar televisi dipergunakan RF untuk transmisi sinyal informasi yang akan dikirim dari pemancar ke penerima. Alokasi frekuensi yang dipergunakan untuk sistem pemancar televisi adalah pada pita *very high frequency* (VHF) dan pita *ultra high frequency* (UHF).

Frekuensi dan lebar pita yang dialokasikan untuk sistem pemancar televisi telah ditentukan oleh suatu badan internasional yaitu ITU (*International Telecommunication Union*). Pembagian saluran frekuensi untuk sistem *radio broadcast* dapat dilihat pada Tabel 3.3 menunjukkan pembagian saluran frekuensi -frekuensi Kanal TV yang digunakan di Indonesia khususnya untuk Wilayah Jakarta. Dilihat dari Tabel 3.3, TRANS7 berada pada Band V , di Chanel 49

Rekomendasi CCIR (Rec 417-2) dalam perencanaan pemancar untuk siaran televisi pada Band I, III, IV & V, ditentukan median field streght untuk mencegah interferensi tidak boleh lebih rendah dari nilai yang ditentukan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Rekomendasi CCIR (Rec 417-2) Median field streght untuk mencegah interferensi [12]

Band	I	III	IV	V
dB (uV/m)	+48	+55	+65	+70

Dalam hal ini TRANS7 berada pada Band V dimana masuk dalam Rekomendasi CCIR (Rec 417-2) untuk pengukuran fieldstrength minimal yaitu 70 dBuV/m .

Tabel 3.3 Pembagian Frekuensi-Frekuensi Kanal TV yang digunakan untuk Wilayah Jakarta [10]

Band	Nomor Saluran		Frekuensi Video	Frekuensi Audio	Frekuensi	Chanel TV	
	CCIR	IND.	MHz	MHz	Range MHz		
I	-	1	41,25	46,75	41 - 47		
	bidang	2	48,25	53,75	47 - 54		
	frekuensi	3	55,25	60,75	54 - 61		
	rendah	4	62,25	67,75	61 - 68		
II	Siaran Radio FM 88 MHz - 108 MHz						
III	5	4	175,25	180,75	174 - 181		
	bidang	6	182,25	187,75	181 - 188		
	frekuensi	7	189,25	194,75	188 - 195		
	rendah	8	196,25	201,75	195 - 202		
	9	8	203,25	208,75	202 - 209		
	10	9	210,25	215,75	209 - 216		
	11	10	217,25	222,75	216 - 223		
12	11	224,25	229,75	223 - 223			
IV	21	21	471,25	476,75	470 - 477		
	UHF	22	22	479,25	484,75	478 - 485	
		23	23	487,25	492,75	486 - 493	
		24	24	495,25	500,75	494 - 501	
		bidang	25	502,25	508,75	502 - 509	
		frekuensi	26	511,25	516,75	510 - 517	
		tinggi	27	519,25	524,75	518 - 525	
		28	28	527,25	532,75	526 - 533	
		29	29	535,25	540,75	534 - 541	TransTV
		30	30	543,25	548,75	542 - 549	
		31	31	551,25	556,75	550 - 557	
		32	32	559,25	564,75	558 - 565	
		33	33	567,25	572,75	566 - 573	
		34	34	575,25	580,75	574 - 581	
35	35	583,25	588,75	582 - 589			
36	36	591,25	596,75	590 - 597			
37	37	599,25	604,75	598 - 605	TPI		
V	38	38	607,25	612,75	606 - 613		
	UHF	39	39	615,25	620,75	614 - 621	
		40	40	623,25	628,75	622 - 629	
		bidang	41	631,25	636,75	630 - 637	Indosiar
		frekuensi	42	639,25	644,75	638 - 645	
		sangat	43	647,25	652,75	646 - 653	RCTI
		tinggi	44	655,25	660,75	654 - 661	
		45	45	663,25	668,75	662 - 669	SCTV
		46	46	671,25	676,75	670 - 677	
		47	47	679,25	684,75	678 - 685	ANTV
		48	48	687,25	692,75	686 - 693	
		49	49	695,25	700,75	694 - 701	TRANS7
		50	50	703,25	708,75	702 - 709	
		51	51	711,25	716,75	710 - 717	Global TV
		52	52	719,25	724,75	718 - 725	
		53	53	727,25	732,75	726 - 733	TV One
		54	54	735,25	740,75	734 - 741	
		55	55	743,25	748,75	742 - 749	
		56	56	751,25	756,75	750 - 757	
57	57	759,25	764,75	758 - 765	MetroTV		
58	58	767,25	772,75	766 - 773			
59	59	775,25	780,75	774 - 781			
60	60	783,25	788,75	782 - 789			

3.3.4 Tinjauan Sistem Antena Pemancar dan Pola Radiasi

Jenis antena yang dipergunakan untuk pemancar televisi UHF adalah antena panel. Antena panel merupakan antena *dipole* setengah gelombang yang disusun secara paralel sebanyak 4 (empat) baris dengan susunan horisontal. Dibagian belakang susunan antena *dipole* tersebut terdapat *reflektor* yang dipergunakan untuk membentuk keterarahan (*directivity*) dari pola radiasi antena. *Dipole-dipole* tersebut terbuat dari lempengan plat aluminium.

Polarisasi antena yang dipilih adalah polarisasi horisontal, dikarenakan sistem polarisasi yang telah diterapkan di Indonesia adalah polarisasi horisontal dan juga antena-antena penerima pemirsas televisi sudah dipasang dalam keadaan penerimaan gelombang dengan polarisasi horisontal. Penguatan total dari antena pemancar tergantung dari jumlah panelnya, semakin banyak jumlah panel yang dipergunakan maka semakin besar penguatannya.

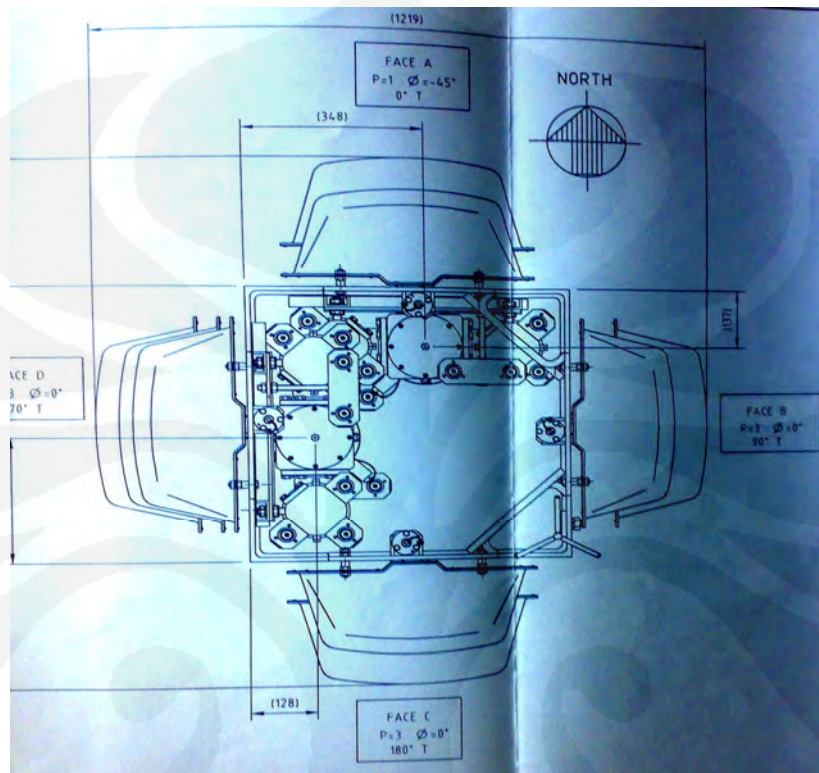
Pertimbangan jumlah panel yang dipergunakan untuk susunan antena pemancar terkait dengan daya masukan yang akan dipancarkan dari pemancar. Daya masukan maksimum yang dapat dipancarkan oleh antena dalam satu panel adalah 2,5 KW [15]. Pada praktisnya, dalam satu panel hanya diberikan daya masukan sebesar 1/8 (seperdelapan) sampai dengan 1/4 (seperempat) kali daya maksimumnya. Hal tersebut untuk menjaga kestabilan karakteristik dari bahan konduktor antena. Seperti diketahui bahwa sinyal yang berada di plat antena selain diubah menjadi radiasi gelombang elektromagnetik tetapi juga menghasilkan panas pada plat antena tersebut. Semakin besar daya masukan maka semakin meningkat suhu pada plat, sehingga dapat merubah karakteristik plat antena.

Stasiun Transmisi Jakarta menggunakan antena buatan Australia dengan merek RFS (*Radio Frequency System*) dengan tipe PHP48U3331. Maksud dari PHP48U3331 adalah :

PHP : *Panel Antenna Horizontally Polarised*
 48 : 48 buah panel antena *dipole*
 U : *Unequal Power Distribution*

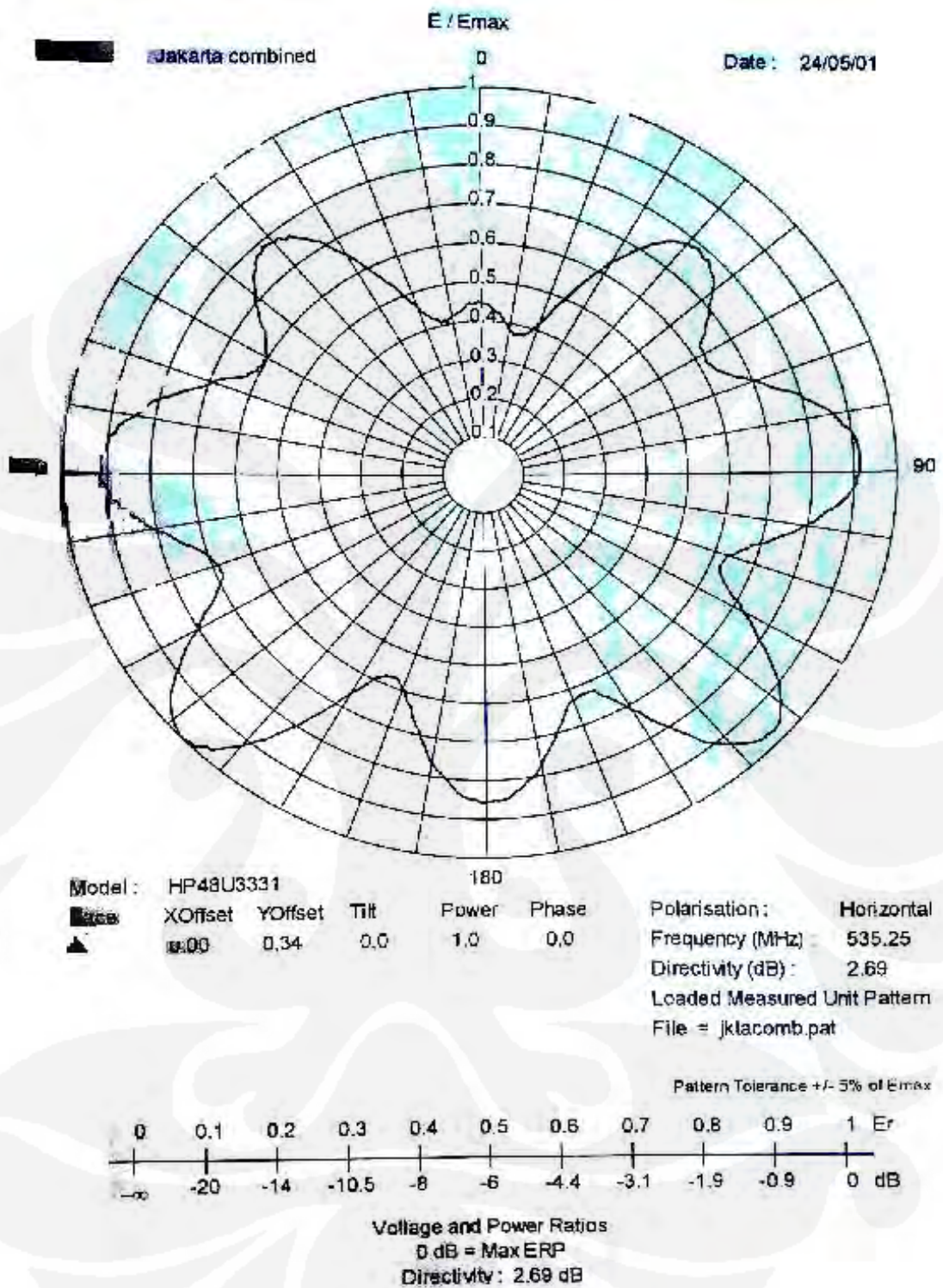
3331 : Perbandingan distribusi kuat medan ke tiap arah mata angin (Utara : Timur : Selatan : Barat).

Susunan panel dan sudut pengarahannya dapat dilihat pada Gambar 3.5. Sedangkan pola radiasi dari antenna tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.5. Pengarahan Panel Antena Pamancar TRANS7 Jakarta [15]

Pengarahan panel antenna pada Gambar 3.5 memperlihatkan arah panel pada 0° , 90° , 180° , dan 270° dari arah utara. Penentuan sudut pengarahan ini adalah berdasarkan topografi wilayah cakupan dan sasaran penerima televisi. Untuk pengaturan sudut panel antenna digunakan baut pengikat dengan panjang tertentu. Pada arah 270° (*Face D*), digunakan baut pengikat Y dan Z dengan panjang masing-masing 106,6 cm dan 77,8 cm.



Gambar 3.6.Pola Radiasi Horizontal Antena Pemancar TRANS7 Jakarta

[15]

Pola radiasi pancaran antena diatur sedemikian rupa oleh pihak produsen sesuai topografi wilayah cakupan pemancar televisi. Hal ini dilakukan untuk efisiensi dan efektifitas daya yang dipancarkan. Sebagaimana dilihat untuk arah utara, kuat medan yang dipancarkan adalah hampir kurang dari $\frac{1}{2}$ kuat medan maksimum karena arah utara adalah berupa laut di mana dilihat tidak begitu banyak audiens pemirsa televisi disana. Timur dan barat adalah daerah yang dianggap memiliki cukup banyak share audiens pemirsa, yang sangat difokuskan untuk diarahkan ke arah tersebut. Sedangkan arah selatan, wilayah ini juga sangat memungkinkan untuk diarahkan karena audien pemirsa juga sangat mendominasi, sehingga mendapatkan kuat medan hampir 0,85 dari kuat medan maksimum.

BAB IV. PERHITUNGAN, PENGUKURAN DAN ANALISA

3.5. Perhitungan *Link Budget*

Berdasarkan data teknis objek penelitian yang diperoleh, maka akan dilakukan perhitungan *link budget* untuk menganalisa sistem komunikasi satelit TRANS7. Berikut ini akan dipaparkan perhitungan *uplink* dan *downlink*.

a. Perhitungan *Uplink*

Kalkulasi link ini mencakup sisi pemancar stasiun bumi sampai kepada sisi penerima satelit. Hal-hal yang akan dihitung adalah EIRP stasiun bumi pemancar dan *free space loss* antara stasiun bumi dan satelit.

Adapun parameter atau spesifikasi teknik pada stasiun bumi pemancar (*uplink*) dan satelit adalah sebagai berikut :

- Diameter antena *uplink* : 3,7 m / 12,13 ft
- Gain antena *uplink* : 45,4 dB
- RF output power : 42,8 dBm
- Feeder Loss : 3,86 dB/100m
- Panjang Feeder : 10 m
- G/T_{satelit} : 1,50 dB/K
- Bandwidth : 8,372 MHz
- Jarak Satelit : 36.000 km
- Frekuensi kerja : 6.214 MHz

Berdasarkan parameter di atas, maka dilakukan perhitungan terhadap $EIRP_{UP}$, FSL_{UP} , dan C/N_{UP} sebagai berikut:

- $EIRP_{UP}$

Diketahui:	- RF_{OUT}	= 42,8 dBm
	- Feeder Loss	= 3,86 dB/100m
	- Panjang Feeder	= 10 m
	- $G_{ant UP}$	= 45,4 dB

Sesuai dengan Persamaan 2.2, dapat dihitung EIRP dari stasiun bumi pemancar sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 EIRP_{UP} &= P_T + G_T - \text{Loss Feeder} \\
 &= 42,8 \text{ dBm} + 45,4 \text{ dB} - 0,386 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 87,814 \text{ dBm} \\
 &= 57,814 \text{ dBW}
 \end{aligned}
 \tag{4.1}$$

- FSL_{UP}

Besarnya redaman ruang bebas dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4, di mana untuk *uplink* komunikasi satelit TRANS 7 adalah sebesar :

$$\begin{aligned}
 FSL_{UP} &= 32,5 + 20 \log f + 20 \log d \\
 FSL_{UP} &= 32,5 + 20 \log 6.214 + 20 \log 36.000 \\
 &= 32,5 + 75,867 + 91,126 \\
 &= 199,493 \text{ dB}
 \end{aligned}
 \tag{4.2}$$

Dari hasil 4.1 dan 4.2, kalkulasi *uplink* dengan menggunakan persamaan 2.7 menghasilkan C/N_{UP} sebagai berikut :

$$C/N_{UP} = EIRP_{UP} - Loss \text{ propagasi}_{UP} + G/T_{\text{satelit}} - k - B$$

Di mana diketahui :

$$\begin{aligned}
 - G/T_{\text{satelit}} &= 1,50 \text{ dB/K} \\
 - B &= 8,372 \text{ MHz} \\
 - k &= 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}
 \end{aligned}$$

Jadi :

$$\begin{aligned}
 C/N_{UP} &= 57,814 - 199,493 + 1,50 - 10 \log 1,38 \times 10^{-23} \\
 &\quad - 10 \log 8,372 \times 10^6 \\
 &= 57,814 - 199,493 + 1,50 + 228,601 - 69,228 \\
 &= 19,194 \text{ dB}
 \end{aligned}
 \tag{4.3}$$

b. Perhitungan *Downlink*

Pada arah satelit ke stasiun bumi penerima, kalkulasi link akan mencakup *total noise* sistem penerima, redaman ruang bebas, *figure of merit* pada penerima, hingga menghasilkan C/N pada titik input *receiver* ataupun *demodulator*.

Adapun parameter-parameter yang diperlukan pada kalkulasi *downlink* adalah sebagai berikut :

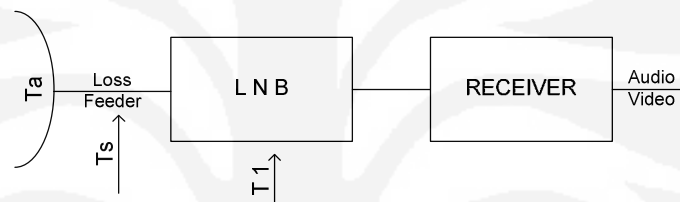
- Diameter antena *downlink* : 10 ft
- *Gain* antena *downlink* : 41,6 dB

- $T_{\text{antena downlink}}$: 25 K
- T_{LNB} : 15 K
- *Feeder Loss* : 54 dB / 100m
- *Panjang Feeder* : 10 m
- $\text{EIRP}_{\text{Satelit}}$: 41 dB
- *Frekuensi kerja* : 3.989 MHz

Dengan menggunakan data di atas, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

- *Total Noise Temperature*

Noise temperature dari sistem penerima dihitung pada input LNB.



Gambar 4.1 *Noise temperature downlink*

Dengan menggunakan persamaan 2.5, maka T_s dapat dihitung sebagai berikut

:

$$T_s = T_{\text{in}} + T_{\text{LNB}}$$

Di mana :

$$T_{\text{in}} = \frac{T_{\text{ant}} + (290 - \text{feeder loss})}{\text{Feeder loss}}$$

dengan $T_{\text{ant}} = 25$ K dan *feeder loss* = 0,54 dB atau 1,132 , maka :

$$\begin{aligned} T_{\text{in}} &= [25 + 290 \times (1,132 - 1)] / 1,132 \\ &= 55,9 \text{ K} \end{aligned}$$

sehingga

$$\begin{aligned} T_s &= 55,9 + 15 \\ &= 70,9 \text{ K} \end{aligned} \tag{4.4}$$

- *Figure of merit*

Dari hasil 4.3 dan 4.4, diperoleh nilai G/T (*figure of merit*) sebagai berikut :

$$G/T = G_{\text{DW}} - 10 \log T_s$$

$$G/T = 41,6 - 10 \log 70,9$$

$$= 23,093 \text{ dB / K} \quad (4.5)$$

- FSL_{DW}

Besarnya redaman ruang bebas dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4.

Kalkulasi FSL pada *downlink* komunikasi satelit TRANS7 adalah sebesar :

$$\begin{aligned} FSL_{DW} &= 32,5 + 20 \log f + 20 \log d \\ FSL_{DW} &= 32,5 + 20 \log 3.989 + 20 \log 36.000 \\ FSL_{DW} &= 32,5 + 72,017 + 91,126 \\ &= 195,643 \text{ dB} \end{aligned} \quad (4.6)$$

Dengan menggunakan data EIRP satelit sebesar 41,00 dBW sesuai data yang diperoleh dari PT. TELKOM (Spesifikasi TELKOM-1, pada Bagian 3.2.3), maka C/N *downlink* dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} C/N_{DW} &= EIRP_{\text{Satelit}} + G/T_{DW} - FSL_{DW} - k - B \\ &= 41 + 23,093 - 195,643 + 10 \log 1,38 \times 10^{-23} \\ &\quad - 10 \log 8,372 \times 10^6 \\ &= 41 + 23,093 - 195,643 + 228,601 - 69,228 \\ &= 27,823 \text{ dB} \end{aligned} \quad (4.7)$$

c. Perhitungan Total *Link*

Kalkulasi total *link* dilakukan dengan mengkombinasikan C/N_{UP} dan C/N_{DW} . Dari hasil perhitungan 4.3 dan 4.7, maka :

$$\frac{N}{C} = \left(\frac{N}{C} \right)_{UP} + \left(\frac{N}{C} \right)_{DW} \quad (4.8)$$

di mana :

- Untuk Lintasan Uplink adalah:

$$\left(\frac{N}{C} \right)_{UP} = \frac{1}{\log^{-1} \left(\frac{C/N_{UP}}{10} \right)} \quad \text{atau}$$

$$\left(\frac{N}{C} \right)_{UP} = 10^{-\left(\frac{C/N_{UP}}{10} \right)}$$

$$\left(\frac{N}{C} \right)_{UP} = 10^{-\left(\frac{19,194_{UP}}{10} \right)}$$

$$\left(\frac{N}{C}\right)_{UP} = 10^{-1,9194}$$

$$\left(\frac{N}{C}\right)_{UP} = 0,01203927$$

- Untuk Lintasan Downlink adalah:

$$\left(\frac{N}{C}\right)_{DW} = \frac{1}{\log^{-1}\left(\frac{C/N_{DW}}{10}\right)} \text{ atau}$$

$$\left(\frac{N}{C}\right)_{DW} = 10^{-\left(\frac{C/N_{DW}}{10}\right)}$$

$$\left(\frac{N}{C}\right)_{DW} = 10^{-\left(\frac{27,823_{DW}}{10}\right)}$$

$$\left(\frac{N}{C}\right)_{DW} = 10^{-2,7823}$$

$$\left(\frac{N}{C}\right)_{DW} = 0,00165082$$

Dari hasil yang diperoleh dimana $\left(\frac{N}{C}\right)_{UP} = 0,01203927$, dan dengan cara yang

sama diperoleh $\left(\frac{N}{C}\right)_{DW} = 0,00165082$.

Maka $\left(\frac{N}{C}\right)_{TOTAL}$ sebesar :

$$\begin{aligned} \left(\frac{N}{C}\right)_{TOTAL} &= 0,01203927 + 0,00165082 \\ &= 0,013690091 \end{aligned}$$

Maka

$$\begin{aligned} \left(\frac{C}{N}\right)_{TOTAL} &= 10 \times \log (0,013690091)^{-1} \\ &= 10 \log 73,04553314 \\ &= 18,63593663 \text{ dB} \dots\dots\dots (4.9) \end{aligned}$$

d. Analisa Performansi Sistem

Performansi sistem komunikasi satelit TRANS7 akan dianalisa berdasarkan kebutuhan E_b/N_0 receiver stasiun bumi penerima agar sinyal memiliki BER yang berada pada ambang batas. E_b/N_0 tersebut di atas kemudian akan dibandingkan dengan kondisi objek penelitian yang telah diketahui pada proses kalkulasi link yang dilakukan sebelumnya dan nilai E_b/N_0 yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran di lokasi penelitian.

Berdasarkan C/N_{total} pada perhitungan (4.9), E_b/N_0 dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (2.6) sebagai berikut :

$$E_b/N_0 = C/N - 10 \text{ Log } (Tr/B)$$

di mana :

$$Tr = 8,294 \text{ Mbps}$$

$$B = (1 + \text{roll of factor}) \times Tr / n$$

$$n = 2 \text{ (modulasi QPSK)}$$

$$\text{roll of factor} = 0,2$$

sehingga :

$$B = (1 + 0,2) \times 8,294 / 2$$

$$= 4,976 \text{ MHz}$$

Jadi :

$$E_b/N_0 = 18,636 - 10 \log (8,294 \text{ Mbps} / 4,976 \text{ MHz})$$

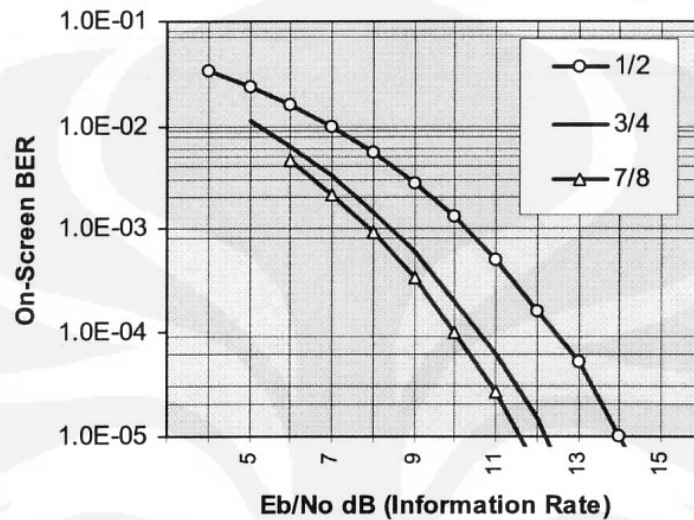
$$= \mathbf{16,417 \text{ dB}} \quad (4.10)$$

Jika dibandingkan dengan *threshold* E_b/N_0 receiver yang digunakan pada Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta (pada Tabel 4.1) yaitu sebesar 5,5 dB pada FEC = 3/4, maka E_b/N_0 tersebut masih dalam ambang batas dan menghasilkan BER yang lebih rendah dari $1,0 \times 10^{-5}$ (sesuai grafik pada Gambar 4.2).

Tabel 4.1 E_b/N_0 Threshold TT 1260 [16]

FEC	Threshold E_b/N_0 (based on information rate)
1/2	4,5
2/3	5,0

3/4	5,5
5/6	6,0
7/8	6,4



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Eb/No dan BER Receiver TT 1260 [16]

Hal ini terbukti pada hasil pengukuran harian yang dilakukan di lokasi penelitian di mana Eb/No yang diperoleh berkisar antara 11,9 dB sampai 13,9 dB dengan BER kurang dari $1,0 \times 10^{-4}$ (sesuai grafik pada Gambar 4.2). Dengan demikian, berdasarkan analisa perhitungan Eb/No, sistem komunikasi satelit TRANS7 link Tendean – Joglo telah memenuhi syarat karena Eb/No yang diperoleh melewati ambang batas sehingga sinyal yang diterima berkualitas baik

Tabel 4.2 Sample Data Pengukuran Stasiun Bumi TRANS7

Description		RF OUT	Receiver Eb/No
Date	Time	dBm	dB
1/9/2009	10:30	43.8	13.8
2/9/2009	10:30	43.8	13.9
3/9/2009	10:30	43.8	13.8
1/10/2009	10:30	43	13.6
2/10/2009	10:30	42.7	13.5
3/10/2009	10:30	42.7	13.2
1/11/2009	10:30	44	12.9
2/11/2009	10:30	43.6	12.6
3/11/2009	10:30	42.3	11.9
1/12/2009	10:30	42.7	12.7
2/12/2009	10:30	43	13.3
3/12/2009	10:30	42.7	13.2

Tabel 4.2 di atas memperlihatkan data pengukuran Eb/No pada stasiun bumi pemancar (*Uplink*) TRANS7. Perbedaan nilai-nilai Eb/No yang diterima disebabkan oleh keadaan atmosfer bumi yang berubah-ubah di mana cuaca tidak selamanya cerah (*clear sky*) sehingga redaman atmosfer, baik oleh hujan ataupun awan mempengaruhi nilai Eb/No yang diterima. Jika pada stasiun penerima mendapatkan Eb/No yang rendah, maka pada daya pancar pada stasiun pengirim (*uplink*) dinaikkan.

Pada pengukuran tanggal 1 September 2009, daya pancar RF out sebesar 43.8 dBm mampu menghasilkan Eb/No pada penerima sebesar 13,8 dB. Hal ini membuktikan bahwa sistem memenuhi syarat Eb/No minimum 5,5 dB. Nilai Eb/No ini mendekati nilai perhitungan yaitu 16,417 dB. Adanya selisih sebesar 2,617 dBm adalah karena faktor fading dan redaman lainnya seperti *pointing losses*.

Pada pengukuran tanggal 2 Oktober 2009, daya RF out yang dipancarkan sebesar 42,7 dBm menghasilkan Eb/No pada penerima sebesar 13,5 dB. Selisih Eb/No dengan hasil perhitungan sebesar 2.917 dB atau 17,8%. Perbedaan ini juga disebabkan tidak diperhitungkannya faktor-faktor lain seperti faktor fading, error pointing dan redaman akibat cuaca.

Pada tanggal 3 November 2009, Eb/No Receive yang diterima kecil sebesar 11,9 dB. Nilai ini jauh dari nilai Eb/No hasil perhitungan dengan selisih sebesar 4,517 dB, ini membuktikan bahwa redaman yang terjadi pada lintasan dikarenakan akibat turunannya level RF out sebesar 42,3 dBm, selain itu ini bisa terjadi akibat pengaruh redaman-redaman lain seperti fading, noise ataupun pointing losses.

Pengukuran tanggal 1 Desember 2009, didapat Eb/No pada Receive sebesar 12,7 dB, jika dibandingkan dengan hasil perhitungan 16.417 dB didapat selisih sebesar 3,717 dB. Angka ini agak besar, disebabkan power RF yang turun sebesar 42,7 dBm. Selain itu redaman ini disebabkan karena adanya faktor lain yang sudah disebutkan pada kasus sebelumnya.

Ketidakteraturan nilai Eb/No ini membuktikan ketidakstabilan perangkat komunikasi satelit yang digunakan serta kurang kemampuan dalam mengantisipasi gangguan yang disebabkan oleh redaman yang tidak terduga.

3.6. Pengukuran dan Analisa Kuat Medan

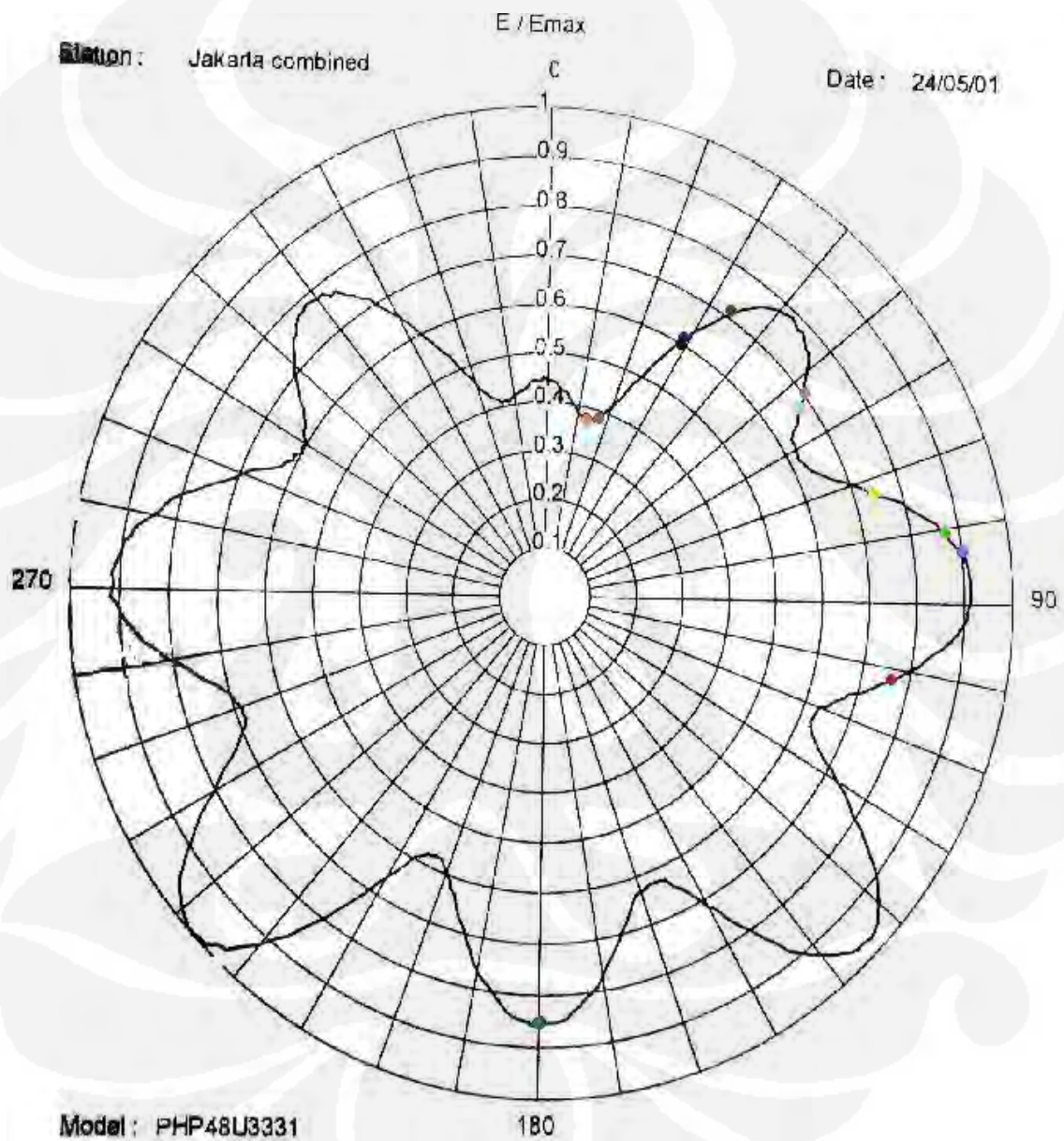
Pengukuran kuat medan pada suatu daerah bertujuan untuk mengetahui apakah daerah tersebut termasuk daerah layanan atau tidak. Daerah yang akan menjadi titik pengukuran kuat medan pada Tugas Akhir ini adalah Kota Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi. Pengukuran kuat medan ini juga memasukkan faktor pola radiasi kuat medan dari antenna pemancar yang digunakan.

Tabel 4.3. Lokasi Pengukuran Kuat Medan (dB uV/m) TRANS7 Jabodetabek

No	Region	Posisi	Elevation	Distance(Km)
1	Jkt Timur	Pasar Induk Cipinang Kel.Pisangan Timur	28.5	17.6
2		Jl. Lapan Kel.Pekayon, Pasar Rebo	72.4	20.5
3	Bekasi	Jl. Harapan Baru Regency Kel. Pulo Gebang Bekasi Barat	29.2	27.2
4		Perumahan Jati Sari Permai Kel.Jati Sari, Kec.Jati Asih	80.2	28.2
5	Jkt Selatan	Jl. Tebet Raya Kel.Tebet Timur	33.5	14.7
6		Jl. Puri Pesanggrahan (Bukit Cinere Indah) Desa Cinere	83.9	14.8
7	Depok &	Perumahan Sawangan Permai Kel. Sawangan Baru Kec. Sawangan	102	21.4
8	Bogor	Jl. Raya Cibuluh, Kel. Cibuluh, Kec Bogor Utara	180	36.3
9	Jkt Utara &	Jl. Pantai Indah Utara 2 Kel.Kapuk Muara	16.6	11.8
10	Jkt Barat	Jl. Puri Asri, Samping Kantor Walikota Jak-Bar, Kel.Kembangan Selatan	17.4	3.59
11	Tangerang	Jl. Bintaro Utama 1 Kel. Rengas	53.1	6.63
12		Jl. Boulevard Jend.Sudirman, Ds Bencongan - Lippo Karawaci	54.6	12.6













Tinggi dan jarak pengukuran merupakan hasil pembacaan GPS yang digunakan saat pengukuran, begitu pula besar sudut titik pengukuran terhadap lokasi pemancar diukur dari arah utara pemancar.

Berdasarkan tabel di atas maka untuk menentukan nilai E/E_{max} pada lokasi pengukuran dilakukan pemetaan pada grafik pola radiasi pemancar, sehingga diperoleh hasil pada Gambar 4.3 dan Tabel 4.4



Gambar 4.3 Pemetaan Lokasi Pengukuran Pada Pola Radiasi E/E_{max}

Tabel 4.4 Nilai E/E_{\max} Pada Lokasi Pengukuran Kuat Medan

Region	Warna Plot	Posisi	Elevation	Distance(Km)	E/E_{\max}	Pengukuran	Perhitungan
						Kuat Medan (dBuV/m)	Kuat Medan (dBuV/m)
Jkt Timur		Pasar Induk Cipinang Kel.Pisangan Timur	28.5	17.6	0.61	104.5	110.4
		Jl. Lapan Kel.Pekayon, Pasar Rebo	72.4	20.5	0.74	72	110.8
Bekasi		Jl. Harapan Baru Regency Kel. Pulo Gebang Bekasi Barat	29.2	27.2	0.6	69	106.5
		Perumahan Jati Sari Permai Kel.Jati Sari, Kec.Jati Asih	80.2	28.2	0.87	65.5	109.4
Jkt Selatan		Jl. Tebet Raya Kel.Tebet Timur	33.5	14.7	0.71	70	113.3
		Jl. Puri Pesangrahan (Bukit Cinere Indah) Desa Cinere	83.9	14.8	0.9	92	115.3
Depok & Bogor		Perumahan Sawangan Permai Kel. Sawangan Baru Kec. Sawangan	102	21.4	0.77	91	110.8
		Jl. Raya Cibuluh, Kel. Cibuluh, Kec Bogor Utara	180	36.3	0.85	93.5	107
Jkt Utara & Jkt Barat		Jl. Pantai Indah Utara 2 Kel.Kapuk Muara	16.6	11.8	0.38	85	109.8
		Jl. Puri Asri, Samping Kantor Walikota Jak-Bar, Kel.Kembangan Selatan	17.4	3.59	0.38	94	120.1
Tangerang		Jl. Bintaro Utama 1 Kel. Rengas	53.1	6.63	0.7	109	120.1
		Jl. Boulevard Jend.Sudirman, Ds Bencongan - Lippo Karawaci	54.6	12.6	0.67	101.5	114.2

 ket: menyatakan daerah dibawah standar CCIR (Rec 417-2)

Persamaan yang digunakan dalam menganalisa kuat medan adalah persamaan (2.16) yaitu persamaan kuat medan langsung (E_0) karena semua lokasi termasuk LOS [10].

Berdasarkan data pada Gambar 4.3 dan Tabel 4.4, dan spesifikasi pemancar dengan daya pancar 60 kW, *antena gain* 14,72 dB, maka kuat medan video pada lokasi Pasar Induk, Cipinang adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Diketahui :} & \quad - P &= 60 \text{ kW} \\ & \quad - G &= 14,72 \text{ dB} = 29,648 \text{ kali} \\ & \quad - d &= 17.6 \text{ km} \end{aligned}$$

Maka :

$$E_r = 7 \cdot \frac{\sqrt{GP}}{d} \cdot \frac{E}{E_{\max}}$$

$$E_r = 7 \cdot \frac{\sqrt{29,648 \times 60000}}{17600} \cdot 0.61$$

$$E_r = 0,32358682620 \text{ V/m}$$

$$E_r = 0,32358682620 \times 10^6 = 323586,8262 \text{ } \mu\text{V/m}$$

$$E_r = 20 \log (323586,8262) \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

$$E_r = 110,2 \text{ dB}\mu\text{V/m}$$

Sehingga kuat medan sinyal video di *Pasar Induk*, Cipinang sebesar 110,2 dB μ V/m. Dan dengan menggunakan cara yang sama untuk semua titik pengukuran, maka diperoleh hasil perhitungan kuat medan sinyal video sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 4.4.

Dengan melihat hasil perhitungan di atas, dapat dikatakan bahwa kuat medan video yang dipancarkan Stasiun Transmisi Jakarta telah memenuhi persyaratan CCIR (Rec. 417-2) yang menyatakan bahwa kuat medan minimum pada titik penerima pada daerah layanan untuk Band V (UHF) adalah 70 dB μ V/m.

Di mana berdasarkan perhitungan, semua titik tersebut di atas memiliki kuat medan rata-rata 87.3 dB μ V/m artinya diatas nilai threshold 70 dB μ V/m. Walaupun berdasarkan pengukuran terdapat ada beberapa lokasi yang memiliki kuat medan yang mendekati nilai 70 dB μ V/m yaitu : Jl. Harapan Baru Regency Kel. Pulo Gebang Bekasi Barat dan Perumahan Jati Sari Permai Kel.Jati Sari, Kec.Jati Asih

Perbedaan nilai pengukuran dan perhitungan pada Tabel 4.4 di atas dipengaruhi oleh kondisi geografis lokasi pengukuran. Pada beberapa lokasi yang banyak dikelilingi oleh gedung-gedung tinggi, serta pohon-pohon rindang, kondisi LOS sangat sulit tercapai sehingga terdapat redaman yang mengurangi besar sinyal yang diterima antena pengukuran.

Analisa 12 tempat / titik lokasi hasil perhitungan dan pengukuran, akan dibahas sebagai berikut :

1. *Pasar Induk, Cipinang Kel. Pisangan Timur*

Pada lokasi ini hasil pengukuran sebesar 104.5 dB μ V/m sedangkan hasil perhitungan adalah sebesar 110.4 dB μ V/m. Titik pengukuran pada daerah ini berupa daerah pemukiman padat penduduk dimana ketinggian struktur bangunan \pm 5m – 15m, yang tidak begitu mempengaruhi LOS sehingga selisih yang didapat tidak begitu jauh dengan hasil perhitungan. Sesuai dengan syarat

ketentuan CCIR (Rec. 417-2) maka lokasi ini adalah memenuhi kriteria. Karena daerah ini adalah daerah LOS maka daerah ini menjadi lintasan yang memungkinkan untuk mendapat pancaran gelombang radiasi secara efektif.

2. Jl. Lapan Kel. Pekayon **Pasar Rebo**

Dititik pengukuran pada daerah ini, hasil yang diperoleh saat pengukuran adalah 72 dB μ V/m sedangkan hasil perhitungan sebesar 110.8 dB μ V/m. Dari gambar pemetaan lokasi fieldstrength dapat dilihat E/E_{max} , bahwa kuat medan radiasi yang dihasilkan yaitu 0.74, ini menandakan bahwa pengarahannya pada posisi ini sebenarnya cukup besar, tetapi kenyataannya dari hasil yang didapat memiliki selisih yang cukup besar antara pengukuran dan perhitungan, keadaan ini disebabkan karena daerah yang diukur merupakan daerah lintasan yang dilalui oleh gedung-gedung perkantoran yang tinggi $\pm 50m-150m$, yang terdapat disepanjang jalan TB.Simatupang, Jl.Baru (Antam), gedung-gedung tinggi disekitar daerah Ranco Indah menuju Pasar Rebo terdapat pusat pemancar Telkomsel yang bisa mempengaruhi kualitas sinyal A/V yang sampai, karena adanya gangguan interferensi yang kuat akibat radiasi yang keluar dari pemancar yang berada di daerah lokasi pengukuran. Adanya obstacle-obstacle ini cukup mempengaruhi hingga sulit memperoleh hasil selisih kecil yang diinginkan. Difraksi dari gedung-gedung disekitarnya serta *multipath fading* di mana gelombang yang diterima berasal dari beberapa jalan yaitu gelombang langsung serta dari pantulan gedung-gedung di sekitar lokasi pengukuran. *Unpredictable attenuation* pada perangkat pengukuran juga mempengaruhi nilai redaman.

3. Jl. Harapan Baru Regency **Kel. Pulo Gebang - Bekasi Barat**

Lokasi pengukuran ini berupa daerah yang bervariasi dari segi struktur bangunan, mulai dari pemukiman padat penduduk dengan struktur ketinggian bangunan $\pm 10m-20m$, dan banyaknya gedung-gedung perkantoran disepanjang lintasan jalan (ketinggian $>100m$). Dari hasil pengukuran *fieldstrength* yang dilakukan diperoleh hasil sebesar 69 dB μ V/m artinya daerah ini adalah daerah yang memiliki kriteria dibawah standar dari Rekomendasi CCIR 417-2 sedangkan hasil perhitungan diperoleh sebesar 106.5 dB μ V/m. Disisi lain, sangat sulit mencari posisi yang lapang dalam melakukan

pengukuran, karena terhalang gedung-gedung tinggi yang ada disekitar lokasi. Selisih angka ini menunjukkan angka selisih yang cukup besar. Energi radiasi yang dipancarkan oleh st.relay transmisi juga menunjukkan bahwa kuat medan E/E_{\max} pada pola pemetaan lokasi pengukuran hanya sebesar 0.6, ini adalah angka kecil yang sesuai dengan hasil yang diukur karena hasil pengukuran juga tidak begitu besar.

4. *Perumahan Jati Sari Permai Kel. Jati Sari, Kec. Jati Asih*

Pada daerah ini jika dilihat dari jarak (distance/km) Jati Asih ke titik pointing yang diambil dari *peak from Joglo* adalah 28.2 km. Diperoleh hasil pengukuran sebesar 65.5 dB μ V/m, hasil ini juga adalah hasil yang kurang baik karena tidak memenuhi standar CCIR Rec 417-2 sebesar 70 dB μ V/m sedangkan untuk hasil perhitungan didapat hasil sebesar 109.4 dB μ V/m. Jarak yang cukup jauh ini adalah bukti bahwa sinyal radiasi yang terpancar hingga sampai pada daerah ini mengalami pelemahan. Daerah ini juga merupakan daerah yang memiliki struktur lintasan yang banyak dilalui oleh gedung-gedung perkantoran bertingkat dan masih ada sebagian pepohonan rimbun yang terdapat diruas-ruas jalan. Dari pemetaan lokasi fieldstrenght pengukuran dapat dilihat bahwa E/E_{\max} sebesar 0.87, nilai yang dianggap besar dan tepat diarahkan untuk lokasi pada jarak yang jauh.

5. *Jl. Tebet Raya Kel.Tebet Timur*

Daerah ini adalah daerah yang terletak diantara perbatasan 2 wilayah / region yaitu Jakarta Selatan dan Jakarta Timur. Dari hasil study observasi yang diteliti , menyatakan bahwa daerah Tebet adalah daerah dataran rendah, terbukti daerah ini sering mengalami banjir ketika curah hujan turun dalam jangka waktu tertentu. Daerah Tebet juga adalah daerah yang dikelilingi oleh gedung-gedung perkantoran, gedung apartemen dan beberapa hotel-hotel , yang semuanya ini bisa dikatakan memiliki struktur bangunan-bangunan tinggi (100m-150m). Dari hasil pengukuran *fieldstreght* diperoleh hasil sebesar 70 dB μ V/m, besaran yang sudah memenuhi kriteria persyaratan Rec CCIR yaitu minimal 70 dB μ V/m sedangkan hasil perhitungan didapat angka sebesar 113.3 dB μ V/m, selisih hasil antara pengukuran dan perhitungan ini sangat besar, ini mengindikasikan bahwa daya radiasi yang dipancarkan

mengalami loss yang besar didaerah ini. Terhalangnya akibat gedung-gedung yang tinggi dan Tebet yang merupakan daerah dataran rendah, sangat menyulitkan radiasi pancaran secara efektif sampai pada tujuan. Hasil pengukuran 70 dB μ V/m ini berada di level standar persyaratan CCIR (Rec. 417-2), jika dibandingkan dengan hasil perhitungan yang didapat sebesar 113,3 dB μ V/m angka ini sangat jauh berbeda.

6. Jl. Puri Pesanggrahan (Bukit Cinere Indah) Desa Cinere)

Pada daerah ini hasil selisih antara pengukuran dan perhitungan tidak terlalu jauh, dimana hasil perhitungan adalah sebesar 115.3 dB μ V/m, sedangkan hasil pengukuran adalah sebesar 92 dB μ V/m. Hal ini disebabkan lokasi Cinere yang diambil dari titik pointing, *peak from Joglo*, adalah daerah lapang berupa perumahan padat penduduk dan beberapa daerah perkantoran (tinggi gedung-gedung <20m), jadi daerah ini adalah daerah yang memungkinkan untuk mencapai kondisi LOS dan lintasan gelombang pada lokasi ini juga tidak terdapat obstacle yang cukup berarti untuk menghalangi jalannya radiasi.

7. Perumahan Sawangan Permai Kel. Sawangan Baru Kec. Sawangan

Dilokasi pengukuran ini, memberikan nilai sebesar 91 dB μ V/m dan untuk hasil perhitungan diperoleh angka sebesar 110.8 dB μ V/m. Ini adalah selisih hasil yang dianggap lumayan kecil, sama halnya dengan daerah Cinere, daerah ini merupakan lintasan yang cukup lapang. Hanya ada terdapat beberapa pepohonan rimbun dan daerah perbukitan yang dapat menjadi peredam sehingga hasil pengukuran menjadi berbeda.

8. Jl. Raya Cibuluh, Kel. Cibuluh, Kec. Bogor Utara

Saat pengukuran dititik ini, lokasi ini adalah lokasi terjauh dari titik pointing, *peak from St.Relay @Joglo*, dari seluruh tempat penelitian yang dilakukan yaitu berjarak 36.3 km. Struktur geografis lokasi pengukuran adalah daerah yang terdapat banyak pepohonan rimbun dan perbukitan yang dapat menghasilkan redaman yang besar. Dari hasil pengukuran didapat hasil sebesar 93.5 dB μ V/m, sedangkan hasil perhitungan sebesar 107 dB μ V/m . Selisih ini agak sedikit besar ini membuktikan bahwa radiasi yang sampai kedaerah Bogor sedikit mengalami pelemahan yang disebabkan oleh jarak

yang jauh dari st. relay serta ditambah redaman dari banyaknya pohon-pohon rimbun disepanjang jalur lintasan LOS. Dari segi pemetaan arah antenna fieldstrength, terlihat bahwa E/E_{\max} yang dihasilkan sebesar 0.85, ini adalah angka E/E_{\max} yang besar dimana pengarahan / directivity antenna sudah tepat diarahkan untuk jarak yang jauh dengan tujuan agar coverage sinyal pancaran radiasi secara efektif sampai didaerah ini, karena adanya pengaruh jarak yang jauh serta terdapatnya obstacle-obstacle disekitar lintasan mengakibatkan selisih pengukuran dan perhitungan menghasilkan selisih yang besar. *Unpredictable attenuation* pada perangkat pengukuran juga dapat mempengaruhi nilai redaman.

9. Jl. Pantai Indah Utara 2 Kel.Kapuk Muara

Lokasi pengukuran ini adalah lokasi yang dekat dengan pesisir pantai / laut, jika dilihat dari pemetaan coverage kuat medan, Pantai Indah Kapuk adalah daerah yang memiliki sudut elevasi 16.6° , artinya daerah ini berada di utara, dimana pada pemetaan lokasi fieldstrength, daerah ini memiliki E/E_{\max} yang sangat kecil sebesar 0.38. Pengarahan / directivity antenna sudah tepat diarahkan karena jalur lintasan ini adalah jalur berupa pesisir laut, jadi E/E_{\max} yang dibutuhkan tidak perlu besar dimana ini adalah untuk menghemat efisiensi power antenna. Dari hasil perhitungan bernilai 109.8 dB μ V/m. sebenarnya ini sudahlah tepat tetapi karena daerah ini juga memiliki obstacle-obstacle dimana disepanjang jalur lintasan berupa bangunan-bangunan tinggi, ini mengakibatkan selisih pengukuran dan perhitungan menghasilkan selisih yang besar, di mana hasil pengukuran bernilai 85 dB μ V/m, sedangkan hasil perhitungan bernilai 109.8 dB μ V/m.

10. Jl. Puri Asri, Kel.Kembangan

Lokasi ini merupakan lokasi terdekat dari seluruh lokasi di mana pengukuran dilakukan yaitu berjarak 3,559 km. Daerah ini berupa daerah pemukiman padat penduduk, ruko-ruko, beberapa gedung-gedung kampus dimana rata ketinggian <50m sehingga kuat medan terukur dipengaruhi oleh redaman gedung-gedung disekitar dan *unpredictable attenuation* lainnya. Dengan demikian perolehan hasil pengukuran dan perhitungan sangat jauh berbeda sebesar 26.1 dB di mana hasil pengukuran adalah 94 dB μ V/m sedangkan hasil

perhitungan sebesar 120,1 dB μ V/m, tapi perbedaan ini tidak bermasalah karena hasil yang didapat baik sudah melewati standart level persyaratan CCIR (Rec. 417-2) untuk band V sebesar 70 dB μ V/m.

11. Jl. Bintaro Utama 1 Kel. Rengas

Perbedaan yang kecil antara pengukuran dan perhitungan pada lokasi Jl. Bintaro Utama disebabkan oleh redaman propagasi yang diperoleh kecil hanya berupa redaman-redaman yang berasal dari pemukiman penduduk dan beberapa ruko –ruko (Rumah Kantor, ketinggian < 50m) di sepanjang lintasan jalan. Selisih pengukuran dan perhitungan sebesar 120.1 dB μ V/m dari hasil pengukuran 109 dB μ V/m. Hasil selisih ini adalah hasil yang baik untuk suatu jalur lintasan gelombang radiasi, dimana loss yang dihasilkan terbilang kecil.

12. Jl. Boulevard Jend.Sudirman, Ds Bencongan - Lippo Karawaci

Pada lokasi ini hasil pengukuran didapat sebesar 101.5 dB μ V/m sedangkan hasil perhitungan diperoleh sebesar 114,2 dB μ V/m, dari kedua angka ini selisih yang dihasilkan tidak begitu jauh, karena titik lokasi yang diukur adalah lokasi yang merupakan daerah lapang, tidak begitu banyak obstacle disekitar jalur lintasan, ini memungkinkan untuk mencapai kondisi LOS , karena tidak terdapat penghalang yang berarti.

Berdasarkan pemaparan di atas, terlihat bahwa besarnya kuat medan suatu lokasi ditentukan oleh faktor jarak, tinggi, pola lintasan, keterarahan atau direktifitas antena, serta lanskap daerah pengukuran yang dapat berupa lapangan terbuka, daerah gedung-gedung tinggi, pepohonan rimbun, bukit atau yang lainnya.

Kurang akuratnya pengukuran juga disebabkan waktu pengukuran dilakukan adalah saat siaran program acara berlangsung di mana bentuk video dan audio berubah-ubah. Perubahan gambar video ini mengakibatkan tegangan video yang tidak stabil pada 1Volt sehingga rata-rata tegangan output pemancar tidak selalu sama. Oleh karena itu, pengukuran kuat medan disarankan saat video stabil (*color bar*) atau memanfaatkan 4 (empat) *line* dari 625 *line* video pada sistem PAL, yaitu line 17, 18, 330, dan 331 yang disebut VITS (*Video Insertion Test Signal*) [12].

Dengan melihat hasil perhitungan maupun pengukuran kuat medan, maka Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta terbukti mampu melayani dan mencakup wilayah JABODETABEK yakni Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi. Pemetaan wilayah cakupan Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta dapat dilihat pada Gambar 4.4.




Gambar 4.4. Wilayah Cakupan Stasiun Transmisi TRANS 7 Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi)

ket: arsiran merah batas daerah yang memiliki kuat medan dibawah rata-rata Rec CCIR 714-2 sebesar $70 \text{ dB}\mu\text{V/m}$

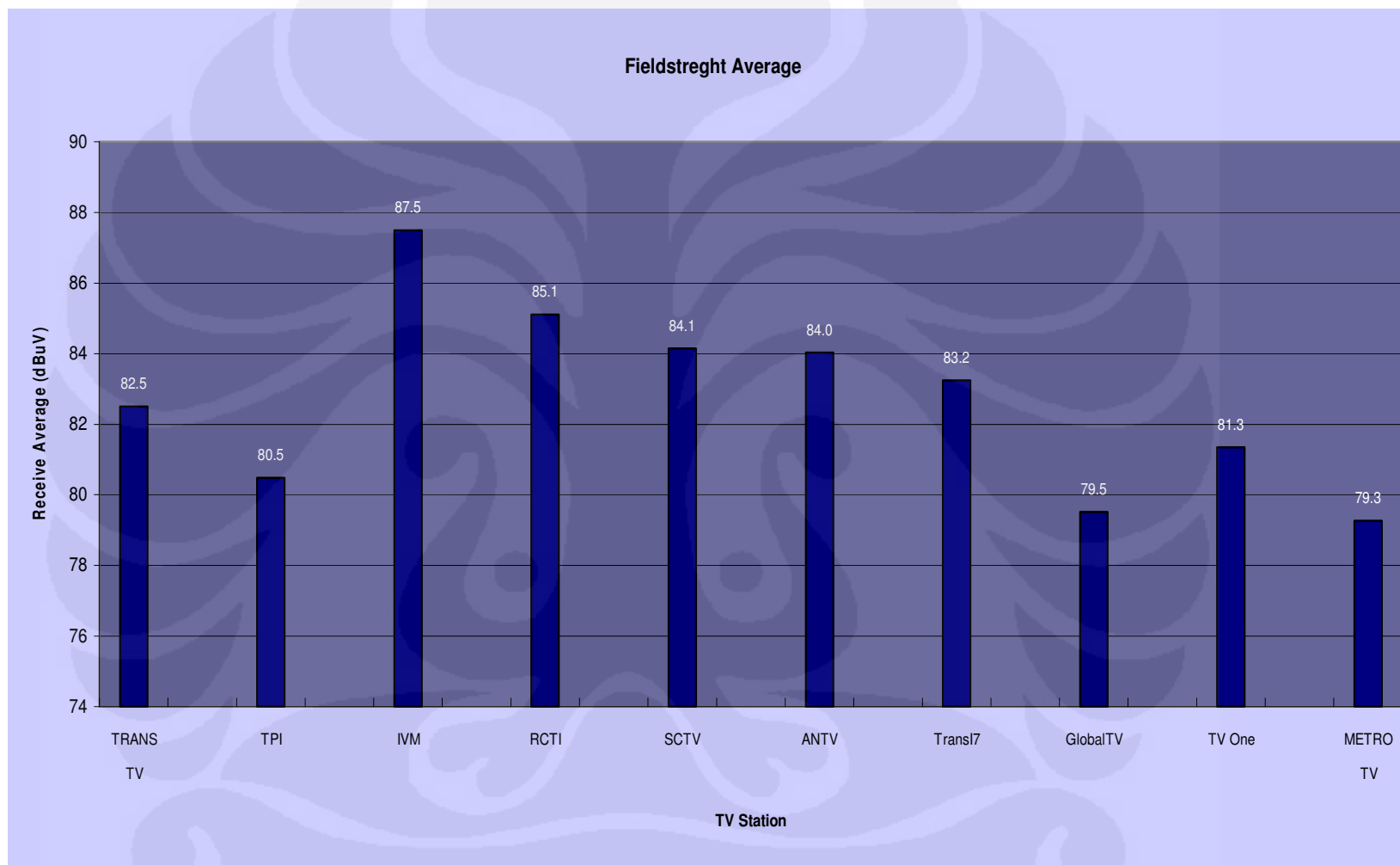
BAB V. KESIMPULAN

Dari analisa perhitungan *link budget* dan kuat medan Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perangkat komunikasi satelit yang digunakan TRANS7 untuk menyiarkan acaranya ke seluruh wilayah Indonesia melalui TELKOM-1 telah memenuhi persyaratan di mana dengan menggunakan daya pancar rata-rata 42,8 dBm, diameter antena pemancar 12 ft, dan antena penerima 10 ft mampu menghasilkan Eb/No sebesar 16,417 dB yang sudah berada di atas nilai ambang batas dengan nilai BER kurang dari $1,0 \times 10^{-6}$.
2. Nilai Eb/No juga dipengaruhi oleh faktor redaman hujan, peningkatan noise temperatur, redaman konektor-konektor, dan redaman lainnya yang tidak terprediksi. Hal ini dapat dilihat pada pengukuran tanggal 03 November 2009 pukul 10:30 WIB di mana daya pancar 42,3 dBm menghasilkan Eb/No yang rendah sebesar 11,9 dB.
3. Kuat medan pada semua lokasi pengukuran jika dilakukan perhitungan rata-rata menghasilkan nilai yang baik sebesar 83,2 dB μ V/m yang dapat dilihat pada Tabel 5.1, pengukuran ini juga melakukan perbandingan dengan semua televisi nasional yang ada di wilayah JABODETABEK dan memetakannya dalam bentuk grafik seperti yang terlihat pada Tabel 5.2 dimana kualitas rata-rata siaran TRANS7 diperoleh sebesar 83,2 dB μ V/m karena memiliki nilai diatas 70 dB μ V / (Rec CCIR 714-2) dan berada pada posisi 5 terbaik dari 10 stasiun televisi Nasional lain dilihat dari segi penerima.

Region	Point	Elevation	Latitude	Distance(Km)	Bearing	Longitude										
							C29	C37	C41	C43	C45	C47	C49	C51	C53	C57
Pasar Induk Cipinang Kel.Psangan Timur	Jkt-1	28.5	06° 12' 42"	17.6	268	E: 106° 52' 58.9"	99	93.5	108.5	102	104.5	103.5	104.5	99.5	102.5	104.5
Arena Pacuan Kuda Pulo Mas Kel. Kayu Putih	Jkt-2	21.7	06° 10' 44"	18.4	257	E: 106° 53' 11.3"	86.5	75	89	90	91	93	85	80	81	74
Jl. Cacing Timur Kel. Cakung Timur	Jkt-8	26.7	06° 10' 16"	24.7	258	E: 106° 56' 32.2"	75	61	88	89	90	74	82.5	71	82	76
Jl. Arabika VI (belakang Masjid) Kel. Pondok Kopi	Jkt-9	32.2	06° 13' 50"	24.3	274	E: 106° 56' 36.9"	57	48	72	75	77	70	69	77.5	63.5	65
Pertokoan Cempaka Mas Jl. Letjen. Suprpto Kel.Sumur Bata	Jkt-7	25.2	06° 10' 02"	17.6	252	E: 106° 52' 29.6"	52	50	80	80.5	82	68	68	78.5	68.5	68.5
Jl. Batu Ampar 3 Kel.Batu Ampar Kramat Jati	Jkt-11	73.9	06° 16' 35"	16.5	294	E: 106° 51' 38.8"	75	79	80	77.5	74	77	66.5	59	70	64.5
Jl. Lapan Kel.Pekayon Pasar Rebo	Jkt-12	72.4	06° 20' 22"	20.5	312	E: 106° 51' 45.2"	80	79	79	77	73.5	72	72	63	73	66.5
Jl. Harapan Baru Regency Kel. Pulo Gebang Bekasi Barat	Jkt-3	29.2	06° 12' 29"	27.2	268	E: 106° 58' 10.6"	61	55	57	65	65.5	64	69	57	60	48
Kel.Duren Jaya , Bekasi Timur	Jkt-4	30.6	06° 14' 11"	32.4	274	E: 107° 00' 58.0"	85.5	75.5	76	80	83	73.5	83.5	80	92	89
Ruko Pondok Gede, Jl. Pondok Gede Raya Kel. Jati Waringin	Jkt-10	45.5	06° 17' 05"	22.4	290	E: 106° 54' 52.8"	61.5	55	75.5	70	70.5	68.5	65	68	62	57
Perumahan Jati Sari Permai Kel.Jati Sari, Kec.Jati Asih	Jkt-15	80.2	06° 20' 47"	28.2	301	E: 106° 56' 37.1"	70	66	75	72	72	61	65.5	60	63	61
Perum LIPPO CIKARANG	Jkt-34	52.3	06° 20' 19"	49.4	286	E: 107° 09' 11.4"	63	60	55	70.5	70.5	67.5	66	67	69	63.5
Jl. Tebet Raya Kel.Tebet Timur	Jkt-6	33.5	06° 13' 44"	14.7	275	E: 106° 51' 23.1"	76.5	65.5	82.5	82	77	78	70	72	77	75
Jl. Flamboyan (Belakang WTC) Kel. Karet	Jkt-28	30.3	06° 12' 54"	11	269	E: 106° 49' 24.2"	77	77	81	79	78	87	85	71	84.5	77
Jl. Panglima Polim Raya Kebayoran Baru	Jkt-5	36.7	06° 14' 56"	8.77	294	E: 106° 47' 48.5"	70	85	73	70	65	78	68	68	72	54
Delima Raya Kel. Lebak Bulus	Jkt-18	62.9	06° 18' 26"	11.8	329	E: 106° 46' 47.1"	88	76	83	76	74	93	91	71	85	85
Jl. Puri Pesanggrahan (Bukit Cinere Indah) Desa Cinere	Jkt-19	83.9	06° 20' 17"	14.8	335	E: 106° 46' 48.4"	91.5	89	98.5	91	89	91	92	91.5	94.5	91
Jl. Bogor Raya (RFI Cimanggis) Kel.Cisalak Cimanggis	Jkt-13	90.4	06° 22' 53"	23.6	321	E: 106° 51' 34.0"	77	81	89	77.5	74.5	72.5	68.5	58	59	60
Jl. Alternatif Cileungsi-Cibubur, Taman Azhar, Kec. Gunung Putri	Jkt-14	93.8	06° 23' 21"	31.3	308	E: 106° 56' 53.0"	74	77	81	78	77	67	69	69	68	63
Perumahan Sawangan Permai Kel. Sawangan Baru Kec. Sawangan	Jkt-20	102	06° 24' 11"	21.4	346	E: 106° 46' 18.9"	87	79.5	100.5	95.6	93.5	86	91	91.5	92	91
Desa Iw ul Jl. Pasar Ciseeng Kec. Parung	Jkt-29	135	06° 27' 12"	26.4	0.05	E: 106° 42' 13.3"	93	97.5	96.5	89.5	88	89.5	94	87.5	94	91
Perumahan Pura Bojong Gede Kec. Bojong Gede	Jkt-30	166	06° 29' 15"	30.6	350	E: 106° 46' 23.8"	94	90	99	94	90.5	91	93.5	91.5	94.5	97
Perumahan Villa Intan Pakuan Jl. Raya Tajur Kel. Pakuan Bogor Selatan	Jkt-31	350	06° 37' 43"	47	347	E: 106° 49' 08.3"	68.5	58	77	70	68	68.5	65	72	62	62
Jl. Raya Cibuluh, Kel. Cibuluh, Kec Bogor Utara	Jkt-32	180	06° 31' 29"	36.3	341	E: 106° 49' 58.4"	92.5	91.5	100.5	97.5	96.5	90.5	93.5	93	94	93.5
Jl. Mayor Oking Kel. Cibinong	Jkt-33	142	06° 29' 05"	34.3	330	E: 106° 52' 38.5"	69	71.5	81.5	74.5	70.5	72	74.5	67.5	74.5	71.5
Dermaga Dua Maksus Kel. Ancol Utara	Jkt-21	18.3	06° 07' 31"	16.9	233	E: 106° 50' 43.4"	89	85	95	88	88	88	81	83	92	74
Jl. Pantai Indah Utara 2 Kel.Kapuk Muara	Jkt-22	16.6	06° 06' 58"	11.8	198	E: 106° 45' 24.9"	86	88	87	85	81	92	85	78	86	80
Jl. Pangeran Tubagus Angke Kel. Wijaya Kusuma	Jkt-23	20.6	06° 09' 01"	9.14	216	E: 106° 46' 20.1"	95	107	104	98	98	107	102	95	95	97
Jl. Alam Raya, Citra Garden I, Kel.Kalderes	Jkt-24	22.2	06° 08' 47"	8.43	159	E: 106° 41' 48.2"	102	107	104	98	98	107	102	95	95	97
Jl. Puri Asri, Samping Kantor Walkota Jak-Bar, Kel.Kembangan Selatan	Jkt-25	17.4	06° 11' 05"	3.59	204	E: 106° 44' 15.0"	97	94	88	87	87	97	94	80	76	91
Poris Indah Kel.Opondoh Indah	Jkt-26	30.7	06° 10' 34"	7.07	130	E: 106° 40' 32.0"	99	99	115	105	105.5	97.5	96	107.5	91.5	96
Jl. Dr.Cipto, Halaman kantor Kel. Paninggilan Utara	Jkt-16	47.7	06° 14' 33"	3.17	0.27	E: 106° 42' 40.6"	100.5	110	99.5	110	108.5	104.5	108	100.5	96	104.5
Jl. Bintaro Utama 1 Kel. Pongas	Jkt-17	53.1	06° 16' 35"	6.63	0.05	E: 106° 56' 37.1"	111	110	104	105.5	104	107.5	109	106	100.5	105.5
Jl. Boulevard Jend.Sudirman, Ds Bencongan - Lippo Karawaci	Jkt-27	54.6	06° 13' 39"	12.6	0.85	E: 106° 36' 40.8"	102	101	100	94	96	100.5	101.5	94.5	96	101.5
							82.5	80.5	87.5	85.1	84.1	84.0	83.2	79.5	81.3	79.3

Tabel 5.1. Lokasi Pengukuran Kuat Medan (dB uV/m) TRANS7 Jabodetabek



Tabel 5.2 Grafik Perbandingan Kuat Medan rata-rata antar Chanel Televisi Nasional untuk wilayah Jabodetabek

4. Kuat medan pada suatu daerah dipengaruhi oleh keadaan geografis daerah tersebut, yaitu terutama jarak, tinggi, daerah lintasan sinyal yaitu penghalang (*obstacle*) yang dapat berupa gedung-gedung tinggi, daerah perbukitan, dan pepohonan serta spesifikasi dari pemancar dalam hal ini daya pancar, penguatan antena dan pola radiasi antena.
5. Konfigurasi komunikasi satelit dan teresterial Stasiun Transmisi Jakarta yaitu daya pancar 60 kW, tinggi antena 250 m dengan antena panel 4 arah dan antena parabola berdiameter 10 ft, mampu menghadirkan siaran TRANS7 di Kota Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang dan Bekasi dengan kualitas baik.
6. Pengukuran kuat medan dilakukan dengan menggunakan *vertical insertion test signal* di mana nilai tegangan video selalu konstan agar memberikan nilai yang lebih akurat, atau dapat dilakukan ketika kondisi video dalam keadaan color bar.
7. Analisa nilai Eb/No dari satelit dilakukan dengan memperhatikan pengaruh cuaca dan posisi matahari terhadap satelit dan bumi yang setiap tahunnya menyebabkan gangguan *sun outage* dua kali setahun untuk memperoleh performansi yang lebih

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jerry C. Whitaker and K. Blair Benson, *Standard Handbook of Broadcast Engineering*, McGraw-Hill, 2005
- [2] TRANS 7 Jakarta, *Data Teknis Stasiun Transmisi TRANS7 Jakarta*, 2003
- [3] Wiley, *Hand Book On Satellite Communications (HSC)* (Edition 3)
- [4] Prentiss, Stan. *Komunikasi Satelit*, Elex Media Komputindo, Jakarta. 1992
- [5] DIVNET PT. Telkom : *TELKOM-1 (Satelit Generasi Baru PT.Telkom)*, 2001
- [6] Walter Ciciora & James Falmer, *Modern Cable Television Technology, video, voice and data communications, 2nd Edition*, 2004
- [7] Seamus O.Leary, *Understanding Digital Terrestrial Broadcasting*, Artech House, Inc 685 Canton Street Norwood, MA 02062
- [8] Jerry C. Whitaker and K. Blair Benson, *Standard Handbook of Broadcast Engineering*, McGraw-Hill, 2005
- [9] H.Taub and D.L Schilling, *Principles of Communication Systems, 2nd Edition*, McGraw Hill, NY, 1986
- [10] Balai Monitor SFR dan ORSAT Jakarta, *Saluran Frekuensi Televisi UHF di Jakarta*, Jakarta, 2002
- [11] Roddy, Dennis & John Collen, *Komunikasi Elektronika, Jilid 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1997
- [12] M. Sukarna, "Dasar Teknik Penyiaran", Asosiasi Televisi Swasta Indonesia (ATVSI), Jakarta, 2004
- [13] Colin, Robert E. *Antennas and Radiowave Propagation*, McGraw Hill, Singapore, 1986
- [14] NEC, *60 KW UHF Transmitter*, Tokyo, 2003
- [15] RFS, *Broadcast Antenna UHF TV Model PHP48U3331 Handbook*, Melbourne, 2003
- [16] Tandberg Television, *Standart Definition Profesional Receiver / Decoder TT 1260*
- [17] Rio, S. Reka, *Teknik Reparasi Televisi Berwarna*, Pradnya Paramita, Jakarta, 1995

[18] Jens T. Satre, Sun Outage Calculator, last modified 07/07/2003

<http://www.satellite-calculations.com/SUNcalc/SUNcalc.htm>





LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

DATA PENGUKURAN KUAT MEDAN / FIELDSTRENGTH PADA TEST POINT TRANS7

Region	Point	Elevation	Latitude	Distance(Km)	Bearing	Longitude	C29	C37	C41	C43	C45	C47	C49	C51	C53	C57
Pasar Induk Cipinang Kel.Pisangan Timur	Jkt-1	28.5	06° 12' 42"	17.6	268	E: 106° 52' 58.9"	99	93.5	108.5	102	104.5	103.5	104.5	99.5	102.5	104.5
Arena Pacuan Kuda Pulo Mas Kel. Kayu Putih	Jkt-2	21.7	06° 10' 44"	18.4	257	E: 106° 53' 11.3"	86.5	75	89	90	91	93	85	80	81	74
Jl. Cacing Timur Kel. Cakung Timur	Jkt-8	26.7	06° 10' 16"	24.7	258	E: 106° 56' 32.2"	75	61	88	89	90	74	82.5	71	82	76
Jl. Arabika VI (belakang Masjid) Kel. Pondok Kopi	Jkt-9	32.2	06° 13' 50"	24.3	274	E: 106° 56' 36.9"	57	48	72	75	77	70	69	77.5	63.5	65
Pertokoan Cempaka Mas Jl. Letjen. Suprpto Kel.Sumur Bata	Jkt-7	25.2	06° 10' 02"	17.6	252	E: 106° 52' 29.6"	52	50	80	80.5	82	68	68	78.5	68.5	68.5
Jl. Batu Ampar 3 Kel.Batu Ampar Kramat Jati	Jkt-11	73.9	06° 16' 35"	16.5	294	E: 106° 51' 38.8"	75	79	80	77.5	74	77	66.5	59	70	64.5
Jl. Lapan Kel.Pekayon Pasar Rebo	Jkt-12	72.4	06° 20' 22"	20.5	312	E: 106° 51' 45.2"	80	79	79	77	73.5	72	72	63	73	66.5
Jl. Harapan Baru Regency Kel. Pulo Gebang Bekasi Barat	Jkt-3	29.2	06° 12' 29"	27.2	268	E: 106° 58' 10.6"	61	55	57	65	65.5	64	69	57	60	48
Kel.Duren Jaya , Bekasi Timur	Jkt-4	30.6	06° 14' 11"	32.4	274	E: 107° 00' 58.0"	85.5	75.5	76	80	83	73.5	83.5	80	92	89
Ruko Pondok Gede, Jl. Pondok Gede Raya Kel. Jati Waringin	Jkt-10	45.5	06° 17' 05"	22.4	290	E: 106° 54' 52.8"	61.5	55	75.5	70	70.5	68.5	65	68	62	57
Perumahan Jati Sari Permai Kel.Jati Sari, Kec.Jati Asih	Jkt-15	80.2	06° 20' 47"	28.2	301	E: 106° 56' 37.1"	70	66	75	72	72	61	65.5	60	63	61
Perum LIPPO CIKARANG	Jkt-34	52.3	06° 20' 19"	49.4	286	E: 107° 09' 11.4"	63	60	55	70.5	70.5	67.5	66	67	69	63.5
Jl. Tebet Raya Kel. Tebet Timur	Jkt-6	33.5	06° 13' 44"	14.7	275	E: 106° 51' 23.1"	76.5	65.5	82.5	82	77	78	70	72	77	75
Jl. Flamboyan (Belakang WTC) Kel. Karet	Jkt-28	30.3	06° 12' 54"	11	269	E: 106° 49' 24.2"	77	77	81	79	78	87	85	71	84.5	77
Jl. Panglima Polim Raya Kebayoran Baru	Jkt-5	36.7	06° 14' 56"	8.77	294	E: 106° 47' 48.5"	70	85	73	70	65	78	68	68	72	54
Delima Raya Kel. Lebak Bulus	Jkt-18	62.9	06° 18' 26"	11.8	329	E: 106° 46' 47.1"	88	76	83	76	74	93	91	71	85	85
Jl. Puri Pesanggrahan (Bukit Cinere Indah) Desa Cinere	Jkt-19	83.9	06° 20' 17"	14.8	335	E: 106° 46' 48.4"	91.5	89	98.5	91	89	91	92	91.5	94.5	91
Jl. Bogor Raya (PRI Cimanggis) Kel.Cisalak Cimanggis	Jkt-13	90.4	06° 22' 53"	23.6	321	E: 106° 51' 34.0"	77	81	89	77.5	74.5	72.5	68.5	58	59	60
Jl. Alternatif Cileungsi-Cibubur, Taman Azhar, Kec. Gunung Putri	Jkt-14	93.8	06° 23' 21"	31.3	308	E: 106° 56' 53.0"	74	77	81	78	77	67	69	69	68	63
Perumahan Sawangan Permai Kel. Sawangan Baru Kec. Sawangan	Jkt-20	102	06° 24' 11"	21.4	346	E: 106° 46' 18.9"	87	79.5	100.5	95.6	93.5	86	91	91.5	92	91
Desa Iw ul Jl. Pasar Ciseeng Kec. Parung	Jkt-29	135	06° 27' 12"	26.4	0.05	E: 106° 42' 13.3"	93	97.5	96.5	89.5	88	89.5	94	87.5	94	91
Perumahan Pura Bojong Gede Kec. Bojong Gede	Jkt-30	166	06° 29' 15"	30.6	350	E: 106° 46' 23.8"	94	90	99	94	90.5	91	93.5	91.5	94.5	97
Perumahan Villa Intan Pakuan Jl. Raya Tajur Kel. Pakuan Bogor Selatan	Jkt-31	350	06° 37' 43"	47	347	E: 106° 49' 08.3"	68.5	58	77	70	68	68.5	65	72	62	62
Jl. Raya Cibuluh, Kel. Cibuluh, Kec Bogor Utara	Jkt-32	180	06° 31' 29"	36.3	341	E: 106° 49' 58.4"	92.5	91.5	100.5	97.5	96.5	90.5	93.5	93	94	93.5
Jl. Mayor Oking Kel. Cibinong	Jkt-33	142	06° 29' 05"	34.3	330	E: 106° 52' 38.5"	69	71.5	81.5	74.5	70.5	72	74.5	67.5	74.5	71.5
Dermaga Dua Maksud Kel. Ancol Utara	Jkt-21	18.3	06° 07' 31"	16.9	233	E: 106° 50' 43.4"	89	85	95	88	88	88	81	83	92	74
Jl. Pantai Indah Utara 2 Kel.Kapuk Muara	Jkt-22	16.6	06° 06' 58"	11.8	198	E: 106° 45' 24.9"	86	88	87	85	81	92	85	78	86	80
Jl. Pangeran Tubagus Angke Kel. Wijaya Kusuma	Jkt-23	20.6	06° 09' 01"	9.14	216	E: 106° 46' 20.1"	95	107	104	98	98	107	102	95	95	97
Jl. Alam Raya, Citra Garden I, Kel.Kalideres	Jkt-24	22.2	06° 08' 47"	8.43	159	E: 106° 41' 48.2"	102	107	104	98	98	107	102	95	95	97
Jl. Puri Asri, Samping Kantor Walikota Jak-Bar, Kel.Kembangan Selatan	Jkt-25	17.4	06° 11' 05"	3.59	204	E: 106° 44' 15.0"	97	94	88	87	87	97	94	80	76	91
Poris Indah Kel.Cipondoh Indah	Jkt-26	30.7	06° 10' 34"	7.07	130	E: 106° 40' 32.0"	99	99	115	105	105.5	97.5	96	107.5	91.5	96
Jl. Dr.Cipto, Halaman kantor Kel. Paninggilan Utara	Jkt-16	47.7	06° 14' 33"	3.17	0.27	E: 106° 42' 40.6"	100.5	110	99.5	110	108.5	104.5	108	100.5	96	104.5
Jl. Bintaro Utama 1 Kel. Rengas	Jkt-17	53.1	06° 16' 35"	6.63	0.05	E: 106° 56' 37.1"	111	110	104	105.5	104	107.5	109	106	100.5	105.5
Jl. Boulevard Jend.Sudirman, Ds Bencongan - Lippo Karawaci	Jkt-27	54.6	06° 13' 39"	12.6	0.85	E: 106° 36' 40.8"	102	101	100	94	96	100.5	101.5	94.5	96	101.5
							82.5	80.5	87.5	85.1	84.1	84.0	83.2	79.5	81.3	79.3

Lokasi Pengukuran Kuat Medan (dB uV/m) TRANS7 Jabodetabek



LAMPIRAN 2

PETA TOPOGRAPHY

JABODETABEK



LAMPIRAN 3

**KARAKTERISTIK, SISTEM KONFIGURASI, DAN
PANEL ANTENA**

RADIO FREQUENCY SYSTEM PTY LTD

Melbourne, Australia

ABN 99 004 686 097

**BROADCAST ANTENNA UHF TV
MODEL PHP48U3331**

**JAKARTA,
INDONESIA**

Handbook Number: 49.50916

2. OVERVIEW

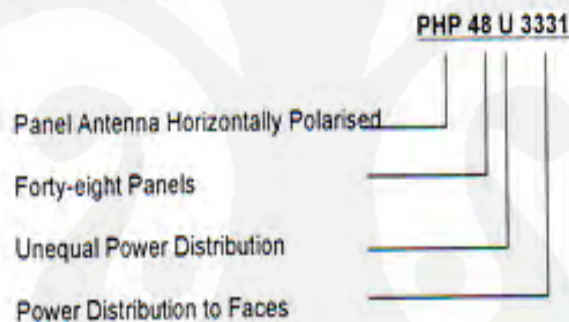
2.1 Antenna Type

The Jakarta television transmitting antenna system is a Radio Frequency Systems Pty Ltd (RFS) transmitting antenna Model PHP48U3331.

The antenna system comprises a directional, UHF Horizontally polarised broad-band panel array of forty-eight panels, designed specifically for Band IV/V television broadcast services. It is optimised for operation in the frequency range of 470-860 MHz (specifically for analogue channel 49 with a vision carrier frequency of 695.25 MHz respectively).

Refer to section 5 for detailed system configuration.

2.2 Antenna Identification



2.3 Antenna Input Capability

In the Jakarta installation, the system has been designed to accommodate 1 x 60 kW analogue into half antenna.

2.4 Broadcast Service and Coverage

This antenna system is part of an installation providing a high power UHF-TV service for Jakarta and surrounding areas.

To achieve the desired broadcast coverage for the Jakarta site, a directional radiation pattern has been designed by RFS. Refer to Appendix B for the radiation characteristics.

3. PHYSICAL DESCRIPTION

3.1 Mechanical Construction

The antenna consists of forty-eight panels mounted as four faces on a 640 mm square cross-section column to be supplied by RFS. There is an internal ladder to access the antenna for installation and maintenance. Lightning protection is to be installed on top of the column.

The wind loads for the PHP48U3331 are calculated in accordance with standard AS 1170.2.

Panel radomes are coloured "White" and "Orange".

3.2 Environmental Conditions - Design Requirements

Temperature, Operating:	-10°C to +50°C
Design Wind Speed:	240 kilometres per hour
Total Wind Load (at 50 m/s):	Normal to Face = 37 kN

3.3 Dimensions and Weight

Note : All weights are approximate.

Column Height (excluding lightning spike):	14565 mm
Width:	1219 mm
Depth:	1219 mm
Weight of Upper Antenna	1550 kg
Weight of Lower Antenna	2450 kg
Total Weight of Antenna	4100 kg
Panel Spacing:	1150 mm
Aperture:	13740 mm

4. CHARACTERISTICS

4.1 Electrical Characteristics

The electrical characteristics are summarised as follows:

Broadcast Band:	Band IV/V
Broadcast Range:	470-860 MHz
Operating Frequency:	CH 49 694-702 MHz Analogue
Polarisation:	Horizontal
Design Power Rating:	1 x 60 kW analogue into half antenna
Maximum Input Power Rating	42 kW mean into half antenna
Impedance:	50 ohms unbalanced
Return Loss:	32 dB on Vc Not less than 26 dB across operating channel
Input Connectors	2 x 6-1/8" EIA

Operating powers, power ratings, and safety factors are provided in Section 4.4.

4.2 Performance Characteristics

The performance characteristics are summarised as follows.

Table 4-1 Performance Characteristics

Frequency (MHz)	695.25
Horizontal Directivity (dB)	2.18
Vertical Directivity (dBd)	14.26
Internal Losses (dB)	-0.10
Peak Antenna Gain (dBd)	16.34
Cable Loss (dB) (Note 1)	-1.62
Combiner Loss	0.00
System Gain (dBd)	14.72
Transmitter Power (kW)	60.00
Transmitter Power (dBW)	47.78
Peak ERP (dBW)	62.50
Peak ERP (kW)	1778.00

Note 1 Main feeder cable loss assumes 2 x 270 m of HF 5" cable.

Radiation Patterns are provided in Appendix B.

4.3 Feeder Cable Characteristics

Input Connectors:	2 x 6-1/8" EIA Flange
Cable Pressurisation:	Test: 100 kPa (max) Operating: 20 to 35 kPa (50 kPa max) Purge: >70 kPa (100 kPa max)

4.4 Power and Voltage Ratings and Safety Factors

Power and voltage ratings for system components are summarised in Table 4-2. Maximum ratings are at 40°C. One x 60 kW analogue transmitter is considered to be applied into half the antenna. The values are for average power, and peak instantaneous in-phase voltages. Cable loss has been included in the calculations. A peak input power of 60 kW analogue into half antenna with feeder loss of -1.62 dB (270 m of HF 5" cable) has been calculated. Total average power at the input is 29 kW.

Table 4-2 Power and Voltage Ratings and Safety Factors

Component	Operating Values	Maximum Ratings 40°C (See Note)	Safety Factors
	W / V	W / V	Power / Voltage
Panel Input	1446 / 846	2450 / 2700	1.7 / 3.2
HF 7/8" cable	1446 / 846	2450 / 2700	1.7 / 3.2
PD9E3E	1446 / 846	2450 / 2700	1.7 / 3.2
PD31E5E	7231 / 1892	9300 / 6700	1.3 / 3.5
PD49E4E31	28923 / 3783	39500 / 14000	1.3 / 3.7
LC49E	28923 / 3783	40000 / 12000	1.4 / 3.2
Rigid Line 4 7/8" IEC	28923 / 3783	40000 / 15000	1.4 / 4.0
LC61E Tuner	28923 / 3783	65000 / 15000	2.2 / 4.0

Note:

The maximum ratings quoted include an inherent safety factor. Ratings are derived from calculated data and in some cases verified by tests on components.

Peak Voltage Ratings

In deriving peak voltage ratings of components, the component is tested raising the component to a DC voltage where corona between outer and inner establishes. The test voltage is then reduced until the corona self extinguishes. This is said to be the DC test voltage. This DC test voltage is then divided by a safety factor of 2 to provide the maximum component voltage.

Average Power Ratings

The component power ratings are average power ratings based upon an ambient temperature of 40°C, unity VSWR termination, and free air circulation. The components are limited by a nominal inner conductor temperature rise of 62°C and an outer temperature rise of 23°C.

5. SYSTEM CONFIGURATION

5.1 Antenna Orientation

The antenna is a four sided array with the faces designated A, B, C and D. Face A is the first face at or past True North. The faces are designated with the panels on Face A at 0°T, Face B at 90°T, Face C at 180°T and the panels on Face D at 270°T.

The array top mounts to the tower. The steel column has been designed and manufactured by RFS. Lightning protection is supplied and must be fitted.

5.2 Antenna Array

5.2.1 Antenna Modules and Bays

The array consists of two halves each half consisting of six bays (levels) of antenna panels. Refer to Drawing 10.00240 Sheet 1.

5.2.2 Antenna Panels

Each bay of the array has four RFS UHF antenna panels type PHP (one on each of the four faces of the tower), making a total of forty-eight panels for the twelve bays. Panels in the top six bays are coloured orange. Panels in the lower six bays are coloured white.

The antenna panels are described in Section 6.

5.3 Feed System

There are two similar feed systems comprising a series of power dividers for power distribution, and cables which are cut to various electrical lengths for the necessary phasing requirements. Power and phasing distribution is outlined in Drawing 10.00240 sheet 4. The antenna has been designed for dual co-phased inputs. A single LC61E line tuner on each module input may be used for on site optimisation if necessary.

5.4 Equalisation

The antenna has been configured with rigid line sections at each input running through each antenna half from the antenna base to the appropriate main dividers. As the length of rigid line used to feed each antenna half differs, a make up loop will be required to compensate.

The logical location for this line is at the bottom end of the main feeder inputs.

The extra electrical length of line required to equalise the lower antenna half is 6.899 metres of rigid line which has an electrical length of 6.916 metres.

This electrical length should be measured using suitable test equipment (8750 Series network analyser). For further details refer to Section 11.3.

Incorrect lengths will result in incorrect phasing between the modules and will produce an incorrect VRP.

Handbook No: 49.50916

Radio Frequency Systems

5.5 System Parts List

The following main components form the antenna system:

Item	Type	Quantity
640 mm Square Column Lower	RFS 15.10102	1
640 mm Square Column Upper	RFS 15.10103	1
UHF 11 dB Antenna Panel	RFS PHP	48
Power Divider	RFS PD9E3E	4
Power Divider	RFS PD31E5E	8
Power Divider	RFS PD49E4E31	2
Line Tuner LC61E	RFS 32.00012	2
Line Tuner LC49E (EXT)	RFS 32.00027	2
Rigid Line 7/8"	Flanged Rigid Line	4
Rigid Line 3-1/8"	Flanged Rigid Coaxial	8
Rigid Line 4-7/8"	Flanged Rigid Coaxial	6
Distribution Cables	RFS HF 7/8" Cu2Y	48
Cable Test Section	RFS 51.00009	4
Adaptor AD61-49	RFS 34.40086	2

Detailed parts lists for this antenna system are provided in the drawings in Appendix A.

6. ANTENNA PANELS

The following RFS antenna panel is applicable to this antenna configuration. Refer to Drawing 00.60036 and 00.60039.

6.1 Model PHP

RFS Antenna Panel Model PHP is a horizontally polarised UHF broad band 11 dB (nominal) gain antenna panel. It can be optimised for operation over the customer's specified frequency range.

It consists of four dipole elements, which are mounted in front of a plane reflector and driven in phase. The dipole elements are fabricated from flat plate to provide broad band characteristics.

Dipole and screen elements are fabricated from aluminium, and PTFE insulators have been used.

The antenna panel elements are protected from the environment by orange or white coloured fibreglass radomes.

The panel antenna is fully assembled and factory tested and is supplied mounted on a 640 mm square cross-section column.

The following antenna panel characteristics are applicable to this antenna array.

6.1.1 Electrical Characteristics

Broadcast Band:	Band IV/V
Frequency Range:	470 - 860 MHz
Polarisation:	Horizontal
Power Rating:	2.5 kW @ 665 MHz
Impedance:	50 ohms unbalanced
Return Loss:	Greater than 26 dB over the operating frequency range
Gain:	11 dBd (nominal)

6.1.2 Mechanical Characteristics

Input Connector:	7/8" EIA Flange
Cable Pressurisation:	Test: 100 kPa (max) Operating: 20 to 35 kPa (50 kPa max)
Height:	1090 mm
Width:	500 mm
Depth:	288 mm
Weight:	11.5 kg
Effective Area:	0.35 m ²
Wind Thrust:	0.43 kN @ 160 km/h

7. POWER DIVIDERS

The following power dividers are applicable to this antenna configuration. Refer to Drawings 10.00240 Sheet 1 and 10.10526 for the power divider arrangement.

7.1 Model PD49E4E31

RFS Power Divider Model PD49E4E31 is a broad band UHF four-way equal power divider consisting of a rigid coaxial transmission line transformer and a junction assembly.

One end of the transmission line transformer connects to the main feeder cable while the other end connects to a junction assembly.

7.1.1 Electrical Characteristics

Broadcast Band:	Band IV
Frequency Range:	470-860 MHz
Power Rating:	40 kW @ 665 MHz
Peak Voltage Rating	14 kV
Power Division:	Equal
Impedance:	50 ohms unbalanced
Return Loss:	> 34 dB over the operating frequency range

7.1.2 Mechanical Characteristics

Input Connector:	4-7/8" IEC flange male
Output Connectors:	4 x 3-1/8" EIA Flange male
Dimensions:	Refer to Drawing 44.00068.
Pressurisation:	Test: 100 kPa Operating: 20 to 35 kPa (50 kPa max) Purge: >70 kPa (100 kPa max)
Mounting:	Refer to Drawing 44.00068 and 10.10526.
Weight:	38 kg

Handbook No: 49.50916

Radio Frequency Systems**7.2 Model PD31E5E**

RFS Power Divider Model PD31E5E is a UHF five-way equal power divider consisting of a rigid coaxial transmission line transformer, and a junction block. The transmission line transformer offers negligible insertion loss over the operating frequency range.

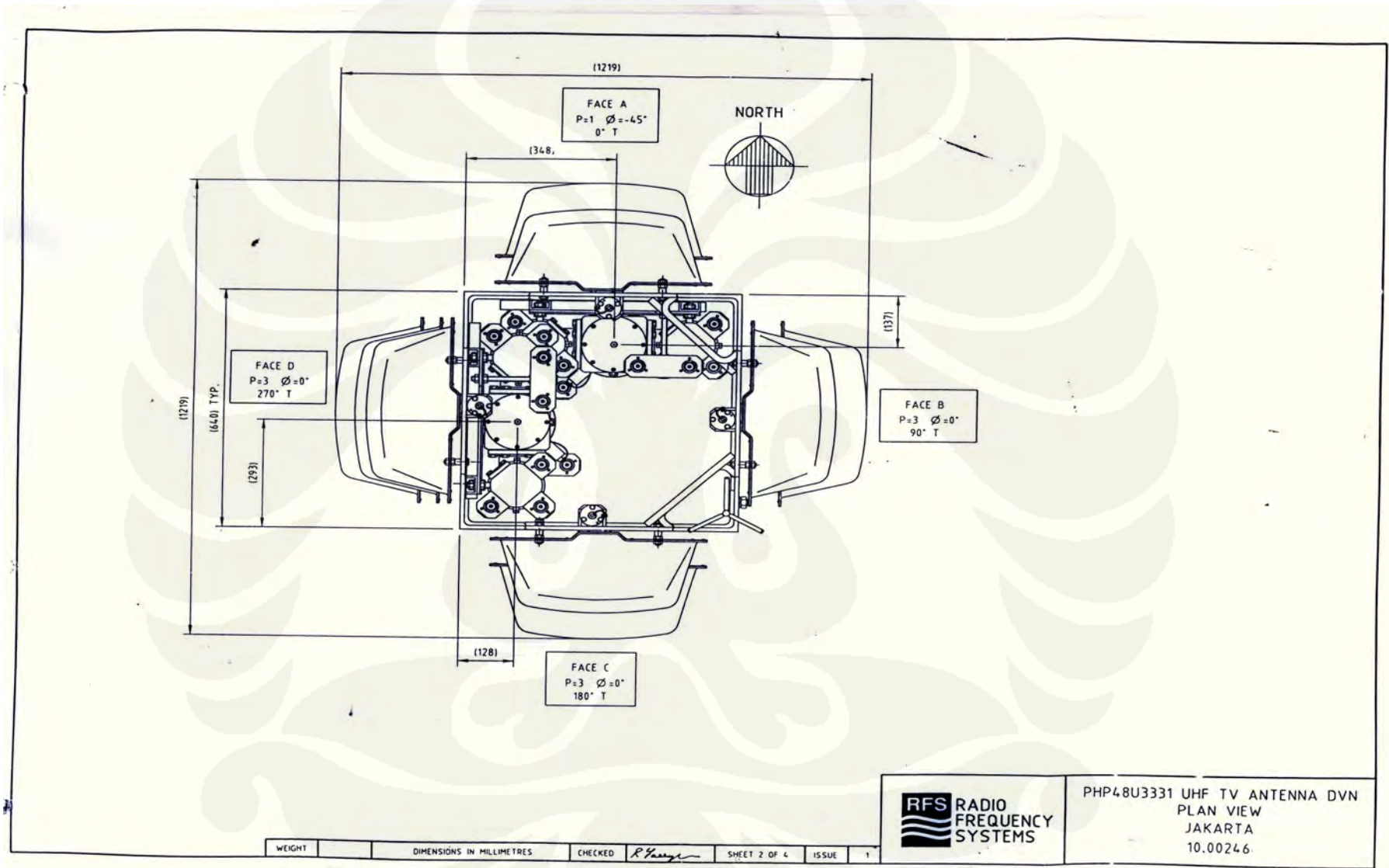
One end of the transmission line transformer connects to the input while the other end connects to a junction block.

7.2.1 Electrical Characteristics

Broadcast Band:	Band IV/V
Frequency Range:	470-860 MHz
Power Rating:	9.6 kW @ 665 MHz
Peak Voltage Rating	6.7 kV
Power Division:	Equal
Impedance:	50 ohms unbalanced
Return Loss:	Greater than 34 dB over the operating frequency range

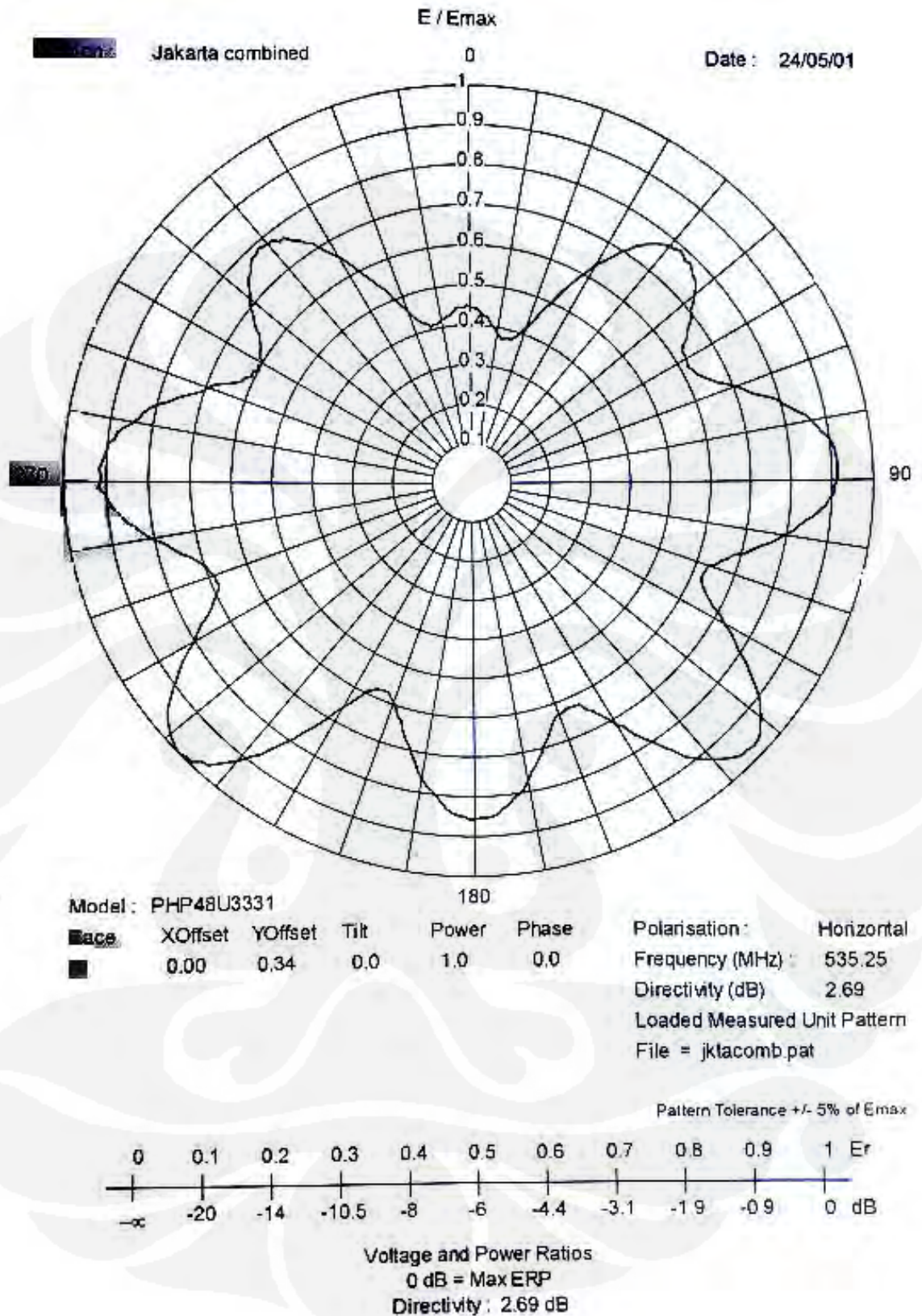
7.2.2 Mechanical Characteristics

Input Connector:	3-1/8" EIA Flange Male
Output Connectors:	5 x 7/8" EIA Flange Male
Dimensions:	Refer to Drawing 45.00004
Pressurisation:	Test: 100 kPa Operating: 20 to 35 kPa (50 kPa max)
Mounting:	Clamps to mount the power divider are provided with M12 studs. Refer to Drawing 45.00004.
Weight:	13 kg





LAMPIRAN 4
PATTERN RADIATION ANTENNE



LAMPIRAN 5

DATA PENGUKURAN UPLINK SATELIT TRANS7



PT. DUTA VISUAL NUSANTARA TIVI TUJUH
TRANSMISSION DEPARTMENT
UPLINK SYSTEM

UPLINK METERING INFORMATION

DATE: 30 September 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	44.1	44.1	44.6	44.6	44.6	44.2	44.7	44.3	44.7	44.7	44.7	44.7
RF Out	Watt	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Attenuator	V	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Helix Voltage	kV	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	10.3	10.4	10.1	10.0	10.2	10.3	10.1	10.3	10.0	9.9	10.3	10.2
BER	-	E-9	E-9	E-9	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	18.9	18.9	18.9	19.2	19.6	20.1	20.3	18.9	18.9	18.8	18.8	18.7
Room Humidity	%	53	52	53	52	51	59	59	58	57	57	56	54
Dehydrator	KPa												
Operator		udin	udin	Decker	Decker	Decker	Decker	Decker	Decker	Decker	Decker	Decker	Decker
Coordinator													
Remarks													

DATE: 1 Oktober 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	44.7	44.7	44.7	43.0	43.0	43.0	42.0	43.0	43.0	43.0	42.0	43.0
RF Out	Watt	30	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Attenuator	V	6.09	6.09	6.09	5.6	5.60	5.61	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60	5.60
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Helix Voltage	kV	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92	8.92
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30.0	30.0	30.0	30	30	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	10.1	10.3	10.0	9.1	9.3	9.3	9.3	9.4	9.4	9.5	9.6	9.5
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	18.6	18.6	18.8	19.0	18.9	18.1	18.9	18.9	18.8	18.8	18.6	18.1
Room Humidity	%	52	53	53	55	59	55	54	52	53	54	55	53
Dehydrator	KPa												
Operator		Decker	Decker	Decker	udin	udin	udin	Dany	Dany	Dany	Dany	Dany	Dany
Coordinator													
Remarks													

UPLINK METERING INFORMATION

DATE: 2 September 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8
RF Out	Watt	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Attenuator	V	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Helix Voltage	kV	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	9,6	9,6	9,3	9,3	9,4	9,3	9,4	9,5	9,3	9,2	9,4	9,3
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	17,2	17,0	17,9	18,2	18,2	18,3	18,2	18,0	18,0	17,9	17,8	17,8
Room Humidity	%	57	56	57	58	56	56	55	54	54	54	54	55
Dehydrator	KPa												
Operator		Dang	Dang	Deden	Deden	Deden	Deden	Deden	Deden	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal
Coordinator		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Remarks													Vansi

DATE: 3 September 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8	43,8
RF Out	Watt	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Attenuator	V	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09	6,09
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Helix Voltage	kV	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	9,2	9,1	9,3	9,2	9,3	9,4	9,5	9,4	9,6	9,5	9,7	9,6
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	17,5	17,6	17,8	18,2	18,2	18,2	18,3	18,5	18,6	18,5	18,3	18,0
Room Humidity	%	54	54	54	54	54	53	55	55	55	55	56	56
Dehydrator	KPa												
Operator		Deden	Deden	Deden	Deden	Deden	Deden	Deden	IRUL	IRUL	IRUL	IRUL	IRUL
Coordinator		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Remarks													VMS



PT. DUTA VISUAL NUSANTARA TIVI TUJUH
TRANSMISSION DEPARTMENT
UPLINK SYSTEM

UPLINK METERING INFORMATION

DATE: 30 September 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	49.1	49.1	44.6	47.6	44.6	44.2	44.7	44.2	44.7	44.7	44.7	44.7
RF Out	Watt	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Attenuator	V	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Helix Voltage	kV	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	10.3	10.4	10.1	10.0	10.2	10.3	10.1	10.3	10.0	9.9	10.3	10.2
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	17.9	17.9	18.9	17.2	17.6	20.1	20.5	18.9	18.9	18.8	18.8	18.7
Room Humidity	%	53	56	53	52	51	59	59	58	57	57	56	54
Dehydrator	KPa												
Operator		udin	udin	deden	deden	deden	deden	deden	deden	deden	deden	deden	deden
Coordinator													
Remarks													

DATE: 1 October 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	44.7	44.7	44.7	43.0	43.0	43.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0	41.0
RF Out	Watt	30	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Attenuator	V	6.09	6.09	6.09	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Helix Voltage	kV	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30.0	30.0	30.0	30	30	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	10.1	10.3	10.0	9.1	9.3	9.3	9.3	9.9	9.9	9.5	9.6	9.5
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	15.2	18.6	18.8	19.0	18.9	18.1	18.9	18.9	18.8	17.8	18.0	18.1
Room Humidity	%	52	53	53	55	59	65	59	52	53	54	55	53
Dehydrator	KPa												
Operator		deden	deden	deden	udin	udin	udin	ronny	ronny	ronny	ronny	ronny	ronny
Coordinator													
Remarks													



PT. DUTA VISUAL NUSANTARA TIVI TUJUH
TRANSMISSION DEPARTMENT
UPLINK SYSTEM

UPLINK METERING INFORMATION

DATE: 2 okt 07

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	41,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	41,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7
RF Out	Watt	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Attenuator	V	5,60	5,60	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Helix Voltage	kV	8,82	8,82	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83	8,83
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	8,9	9,0	8,9	9,0	8,9	8,8	9,0	9,1	9,0	9,1	9,2	9,1
BER	-	E-8	E-6	E-6	E-8	E-8	E-8	E-7	E-8	E-9	E-7	E-8	E-7
Room Temp.	°C	16,6	15,6	10	10,1	10,1	10	10,0	17,7	19,9	19,9	19,9	16,1
Room Humidity	%	52	53	55	56	56	57	58	57	59	59	59	59
Dehydrator	KPa												
Operator		Denny	Denny	IRul	IRul	IRul	IRul	IRul	IRul	IRul	IRul	IRul	IRul
Coordinator		q	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q
Remarks													

DATE: 3 okt 07

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7	42,7
RF Out	Watt	19	19	19	19	19	19	19	22	19	19	19	19
Attenuator	V	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60	5,60
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Helix Voltage	kV	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30	30	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	29,4	30,0	30,0	30,0	30,0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	8,2	9,0	8,9	8,8	8,9	9,0	9,2	9,5	9,2	9,1	9,0	9,1
BER	-	E-7	E-6	E-6	E-8	E-6	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	18,1	19,9	17,0	19,1	19,1	18,0	19,1	19,2	19,1	19,0	18,9	18,8
Room Humidity	%	59	53	57	59	57	56	59	59	59	58	58	59
Dehydrator	KPa												
Operator		IRul	IRul	Denny	Denny	Denny	Denny	Denny	Denny	Denny	Denny	Denny	Denny
Coordinator		q	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q	q
Remarks													



PT. DUTA VISUAL NUSANTARA TIVI TUJUH
TRANSMISSION DEPARTMENT
UPLINK SYSTEM

UPLINK METERING INFORMATION

DATE: November 09

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
RF Out	dBm	43,9	43,9	44,0	44,0	44,0	44,0	43,8	43,8	43,9	43,9	43,9	43,9
RF Out	Watt	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Attenuator	V	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Helix Voltage	kV	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Attenuation	dBm	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	8,7	8,8	8,6	8,6	8,6	8,6	8,4	8,5	8,5	8,6	8,5	8,6
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	18,4	18,5	18,7	18,4	18,6	18,7	18,7	18,7	18,6	18,5	18,6	18,6
Room Humidity	%	62	63	59	60	61	61	60	60	58	60	62	59
Dehydrator	KPa												
Operator		Kamal	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal	Pudin	Pudin	Pudin	Pudin	Pudin	Pudin
Coordinator		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Remarks													

DATE 2 November 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
RF Out	dBm	43,9	44,0	43,7	43,6	43,6	43,2	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6
RF Out	Watt	25	24	24	23	23	23	25	25	25	25	25	25
Attenuator	V	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18	6,18
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Helix Voltage	kV	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85	8,85
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Attenuation	dBm	29,6	30,0	30,0	30	30	30	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	(A)	(B)	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	8,5	8,6	8,3	8,4	8,4	8,4	8,5	8,6	8,5	8,4	8,4	8,4
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	18,1	18,3	18,5	18,3	18,3	18,3	18,8	18,6	18,5	18,4	18,2	18,6
Room Humidity	%	56	58	59	59	60	60	60	60	60	60	60	60
Dehydrator	KPa												
Operator		Pudin	Pudin	Pudin	Way	Way	Way	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal
Coordinator		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Remarks	<p>Modulator berpindah dari A menjadi B pada monitoring & metering pukul 06:30. Karena HPA naik menjadi 27 dan Eb/No naik menjadi 8,1 dB, up converter dinaikkan dari 29,6 menjadi 30,0 sehingga Eb/No kembali ke standar sebelumnya 8,6 dB dan HPA menjadi 24 watt.</p>												



PT. DUTA VISUAL NUSANTARA TIVI TUJUH
TRANSMISSION DEPARTMENT
UPLINK SYSTEM

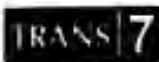
UPLINK METERING INFORMATION

DATE: 3 Nov 09

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3
RF Out	Watt	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Attenuator	V	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Helix Voltage	kV	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30,0	30,0	30	30	30	30	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	8,5	8,5	8,5	8,5	8,4	8,5	8,6	8,4	8,2	8,4	8,6	8,5
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	18,5	18,5	19	18,5	18,4	18,3	18,3	18,3	18,5	18,4	18,2	18,6
Room Humidity	%	57	57	58	58	59	57	59	58	58	58	58	64
Dehydrator	KPa												
Operator		Kawal	Kawal	IRUL	IRUL	IRUL	IRUL	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren
Coordinator		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Remarks	video ng-blink x1, sistem uplink & downlink normal, cek ka jglo ada maintenance info oleh ME jadi power nunakari gaset.												

DATE: 4 November 2009

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	6:30	8:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3	42,3
RF Out	Watt	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Attenuator	V	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Helix Voltage	kV	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82	8,82
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Eb/No	dB	8,7	8,5	8,5	8,4	8,3	8,2	8,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1
BER	-	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8	E-8
Room Temp.	°C	18,6	18,1	18,2	18,4	18,4	18,5	18,5	18,4	18,6	18,5	18,4	18,5
Room Humidity	%	64	58	58	59	59	59	57	58	57	61	61	63
Dehydrator	KPa												
Operator		Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren	Veren
Coordinator		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Remarks													



PT. DUTA VISUAL NUSANTARA TIVI TUJUH
TRANSMISSION DEPARTMENT
UPLINK SYSTEM

UPLINK METERING INFORMATION

DATE 1 Desember 2009.

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	8:30	9:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.7	42.9	43.0	43.0	43.0	41.0	43.0
RF Out	Watt	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20
Attenuator	V	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Helix Voltage	kV	8.31	8.32	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8	29.8	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Err/No	dB	9.0	8.8	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
BER	-	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Room Temp	C	18.9	18.6	18.1	18.1	18.1	18.1	18.8	18.9	19.2	19.3	19.0	19.1
Room Humidity	%	55	54	54	54	54	54	55	56	56	56	55	55
Dehydrator	kPa												
Operator		JANL	JANL	JA -	JA -	JA -	JA -	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal	Kamal
Coordinator													
Remarks													

DATE 2 Desember 09

DESCRIPTION	UNIT	TIME											
		SIGN ON	8:30	9:30	10:30	12:30	14:30	16:30	18:30	20:30	22:30	0:30	2:30
HPA (CPI 400 W)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
RF Out	dBm	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0	43.0
RF Out	Watt	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Attenuator	V	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56	5.56
Reflected	Watt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helix Current	mA	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Helix Voltage	kV	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31	8.31
UP Converter (MITEQ)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Attenuation	dBm	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.6	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5	29.5
Modulator (COMTECH SDM-2020)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Power level	dBm	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20	-20
Encoder (TANDBERG Evolution 5000)													
Active	A/B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Satellite Receiver : TT 1260/TT 1220													
Err/No	dB	9.0	8.8	8.5	8.5	8.5	8.5	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
BER	-	2.8	2.8	2.7	2.7	2.7	2.7	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Room Temp	C	19.0	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.9	19.9	19.5	19.9	19.9	19.1
Room Humidity	%	56	56	56	56	56	56	56	56	55	55	55	55
Dehydrator	kPa												
Operator		Kamal	Kamal	JA -	JA -	JA -	JA -	dry	dry	dry	dry	dry	dry
Coordinator													
Remarks													



LAMPIRAN 6

DATA SHEET KATHREIN MSK 33

Operating manual

Sat/TV/FM Test Receiver MSK 33



Software version 8.2

KATHREIN
Antennen • Electronic

Technical Data

Technical data

Power supply		100...250 V~/50...400 Hz
Mains operation		Lead accumulator 12 VDC/3.5 Ah
Accumulator operation		50 W
Power draw DCP _{max}		62 W
Power draw ACP _{max}		Width 275 mm, Height 130 mm, Depth 317 mm
Dimensions		CE-symbol
Safety standards		Protection class I
		VDE EN 61010
Screen		5,5" TFT screen 320 x 240 pixel
		Pixel error max. ≤6 with a distance of ≥6.5 mm ∅
Temperature range		+5 °C to +45 °C
Storage and operating temperature		-20 °C to +70 °C
Frequency range	SAT	920 MHz...2150 MHz
	TV	44.75 MHz...867.20 MHz
	DVB-T	178 MHz...227 MHz / 474 MHz...858 MHz
	FM	88 MHz...108 MHz (45.75 MHz...867.20 MHz)
	ZF	38.9 MHz
	RP	4...80 MHz return path
	TV	Standard B 7 MHz
Channel plan		Standard D/G//K 8 MHz
		Standard M 6 MHz
Frequency setting	SAT	in 0.125-MHz increments
	TV/FM	in 50-kHz increments
	RP	in 50-kHz increments
Test error /level	SAT	max. ±2 dB
	TV/FM	max. ±2dB
	RP	max. ±2dB
Slope	TV (BT/TT)	≤1.5 dB except S41 (461.25 MHz) ≤4 dB
		C70 (863.25 MHz) ≤2.5 dB
RF input		Coaxial socket BNC 75 Ω (50 Ω Option)
RF input factor		0-60 dB in 4 dB increments
Level measurement range	SAT/TV/FM	30 dBμV – 130 dBμV (DVB-T 30dBμV-130dBμV)
	IF/FP	70 dBμV – 130 dBμV (30 dBμV – 130 dBμV)
Measurement bandwidth	SAT	8 MHz
	SAT DVB	8 MHz
	TV	1 MHz
	TV DVB	1 MHz
	FM	200 kHz
	RP	1 MHz
	RP DVB	1 MHz/200 kHz (depend. on system rate setting)
Measurement detector	SAT	Mean value display
	TV	Peak value display
	FM	Mean value display
	DVB-C/S/T	Mean value (corrected)
	RP analogue	Peak value display
	RP digital	Mean value display (corrected)
Return loss	TV	≥10dB (15 dB option 75Ω); (15 dB option 50Ω)
	SAT	≥8dB
Audio IF bandwidth	SAT	130 kHz /280 kHz
	TV	200 kHz
	FM	200 kHz
Audio de-emphasis	SAT	50 μs /DNR 75 μs / J17
	TV/FM	50 μs
Audio carrier measurement and demodulation	SAT	FM-audio processing
		4.99...9.01 MHz in 10 kHz increments

Technical Data

	TV	Standard B/G	TT1=5.5 MHz, TT2=5.74 MHz
		Standard D/K	TT1=6.5 MHz, TT2=6.26 MHz
		Standard I	TT1=6.0 MHz
		Standard M/M _{ap}	TT1=4.5 MHz, TT2=4.72 MHz
		Standard L	AM 6.5 MHz, Nicam=5.85 MHz
		Standard B/G	Nicam=5.85 MHz
		Standard I	Nicam=6.552 MHz
	FM	FM audio processing	45 MHz...867 MHz
Nicam –audio - bit error rate	TV		0 – 1.5 x 10 ⁻²
Video output (Scart)	SAT		1 V _{pp} / 75 Ω ≤±3 dB
Video output (BNC/option)	TV		1 V _{pp} / 75 Ω ≤±1 dB
LNB supply voltage	SAT		1 V _{pp} / 75 Ω ≤±3 dB
LNB control	TV		1 V _{pp} / 75 Ω ≤±1 dB
SAT analogue measurements	SAT		0.10 V...20 V, max. 500 mA
	SAT		22 kHz, DiSEqC, Simple DiSEqC, (Tone Burst), V-SEC, UFO _μ -DiSEqC
	LNB current		0...500 mA ±10 mA
	LNB- voltage		0...30 V ±100 mV
	C/N		0...35 dB ±2 dB
	S/N		35...50 dB ±2 dB (weighted)
	Cross-polarisation		0...30 dB ±2 dB
TV analogue measurements	Remote feed current		0...500 mA ±10 mA
	Remote feed volt.		0...30 V ±100 mV
	S/N		35...47 dB ±2 dB (weighted)
	SNR		to 12 dB
DVB-S measurements	BER		1x10 ⁻² ...1x10 ⁻⁸ (0)
QPSK	MER		to 32 dB at QAM64
DVB-C measurements	BER		1x10 ⁻² ...1x10 ⁻⁸ (0) at QAM64
QAM64, QAM128, QAM256			(BER better 1x10 ⁻⁸ for level > 57 dB _μ V)
DVB-T measurements	SNR		to 32 dB
2k / 8k mode	BER		5x10 ⁻² ...1x10 ⁻⁸ (0)
Weight			ca. 7 kg



LAMPIRAN 7

DATA SHEET GARMIN GPS-V

GARMIN™ GPS - V



Navigation Features

Waypoints/icons: 500 with name and graphic symbol, 10 nearest (automatic), 10 proximity

Routes: Automatic turn-by-turn routes; 20 manual point-to-point routes with up to 50 points each.

Tracks: Automatic track log; 10 saved tracks let you retrace your path in both directions

Trip computer: Resettable odometer, timers, average and maximum speeds

Alarms: Anchor drag, approach and arrival, off course and proximity waypoint

Tables: Built-in celestial tables for best times to fish and hunt, sun and moon rise/set based on date and location

Map datums: More than 100, plus user datum

Position format: Lat/Lon, UTM/UPS, Maidenhead, MGRS, Loran TDs and other grids, including user grid

GPS Performance

Receiver: WAAS enabled, 12 parallel channel GPS receiver continuously tracks and uses up to 12 satellites to compute and update your position

Acquisition times:

- Warm: Approximately 15 seconds
- Cold: Approximately 45 seconds
- AutoLocate®: Approximately 5 minutes

Update rate: 1/second, continuous

GPS accuracy:

- Position: < 15 meters, 95% typical*
- Velocity: 0.05 meter/sec steady state

WAAS accuracy:

- Position: < 3 meters, 95% typical
- Velocity: 0.05 meter/sec steady state

Dynamics: 6g's

Interfaces: RS232 with NMEA 0183, RTCM 104 DGPS data format and proprietary Garmin

Antenna: Detachable with standard BNC connector

Differential: RTCM-104, WAAS

Physical

Size: 5.0"W x 2.3"H x 1.8"D (12.7 x 5.9 x 4.1 cm)

Weight: 9 ounces (255 g) w/batteries

Display: 2.2"W x 1.5"H (5.6 x 3.8 cm), 256 x 160 pixels, high-contrast FSTN with bright backlighting, Switchable orientation.

Case: Fully gasketed, high-impact plastic alloy, waterproof to IEC 529 IPX7 standards

Temperature range: 5° F to 158° F (-15° C to 70° C)

User data storage: Indefinite, no memory battery required

Power

Source: 8-35v DC, 4 "AA" batteries (not included)

Battery life: Up to 25 hours

LAMPIRAN 8

DATA SHEET TERRESTRIAL ANTENNAS KATHREIN HD 35

Terrestrial antennas

KATHREIN

Antenna for mobile use

HD 35 214125

Features

- For the reception of terrestrial TV signals in a parked caravan or mobile home
- TV antenna with directional characteristics
- Incl. 4 metre connection cable and on-top mount fixture for HDM 135 mast
- Vehicle Vmax: 110 km/h



Technical data

Type		HD 35	
Order no.		214125	
Range		B III	UHF
Channels		5-12	21-69
Gain	dB	0	7
Reception range	MHz	162-230	470-862
Half-power beam width	horiz. °	80-70	80-50
Half-power beam width	vert. °	360	140-90
Front-to-back ratio	dB	1	18-22
Length	mm	420	
Wind load (see page xx)	N	4	
Packing unit/weight	pc./kg	1 (5)/2.4	
Packing unit dimensions	mm	430 x 395 x 100	

Gambar *Antenna Kathrein HD -35*





LAMPIRAN 9

PHOTO KEGIATAN FIELDSTREIGHT

A. Pembacaan meter pada Kathrein MSK 33 dan GARMIN GPS-V



B. Pengaturan arah Antena



