



JURNAL KAJIAN TEKNIK ELEKTRO

PENERAPAN IPTV PADA JARINGAN SERAT OPTIK FTTH

(Sri Hartanto)

AUDIT ENERGI UNTUK PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA GEDUNG PERKANTORAN PT. ASTRA OTOPARTS TBK JAKARTA

(Leni Devera Asrar, Suwito , Zulkifli)

RANCANG BANGUN ALAT SINKRON UNTUK MENGGABUNGAN DUA GENERATOR TIGA FASA

(Banu Dwi Rahman, Ahmad Rofii)

RANCANG BANGUN SISTEM JEMURAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO

(Yosef Cafasso Yuwono, Syah Alam)

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING RUMAH BERBASIS ARDUINO WEBSERVER DAN SERIAL KAMERA VC0706

(Indra Pramudita, Herwin Hutapea)

ANALISIS JENIS MATERIAL DINDING BATU BATA PADA BANGUNAN TERHADAP DAYA PANCAR SINYAL WIFI

(Kukuh Aris Santoso, Rajes Khana)

IOT BERBASIS SISTEM SMART HOME MENGGUNAKAN NODEMCU V3

(Muhammad Aluh, Lita Lidyawati)

RANCANG BANGUN KIT PRAKTIKUM PLC SCHNEIDER M221 di LABORATORIUM OTOMASI

(Arizal Rahman, Nasrun Haryanto)

ANALISA PERBANDINGAN PENGUKURAN MARGIN SINYAL DVB-S2 PADA SATELIT ASIASAT 9

(Kun Fayakun, Alfian Afandi, Fida Afifah, Harry Ramza)



Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta

Jurnal Kajian Teknik Elektro

Vol.3

No.2

Hal.67-172

September- Februari 2019

E-ISSN 2502-8464

JURNAL KAJIAN TEKNIK ELEKTRO

Vol.3 No.2

E - ISSN 2502-6484

Susunan Team Redaksi Jurnal Kajian Teknik Elektro

Pemimpin redaksi

Setia Gunawan

Dewan Redaksi

Syah Alam
Ikhwanul Kholis
Ahmad Rofii
Rajesh Khana

Redaksi Pelaksana

Kukuh Aris Santoso

English Editor

English Center UTA`45 Jakarta

Staf Sekretariat

Dani
Suyatno

Alamat Redaksi

Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
Jl.Sunter Permai Raya, Jakarta Utara, 14350, Indonesia
Telp: 021-647156666-64717302, Fax:021-64717301

JURNAL KAJIAN TEKNIK ELEKTRO

Vol.3 No.2

E - ISSN 2502-6484

DAFTAR ISI

PENERAPAN IPTV PADA JARINGAN SERAT OPTIK FTTH	67
(Sri Hartanto)	
AUDIT ENERGI UNTUK PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA GEDUNG PERKANTORAN PT. ASTRA OTOPARTS TBK JAKARTA	77
(Leni Devera Asrar, Suwito , Zulkifli)	
RANCANG BANGUN ALAT SINKRON UNTUK MENGGABUNGAN DUA GENERATOR TIGA FASA	92
(Banu Dwi Rahman, Ahmad Rofii)	
RANCANG BANGUN SISTEM JEMURAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO	104
(Yosef Cafasso Yuwono, Syah Alam)	
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING RUMAH BERBASIS ARDUINO WEBSERVER DAN SERIAL KAMERA VC0706	114
(Indra Pramudita, Herwin Hutapea)	
ANALISIS JENIS MATERIAL DINDING BATU BATA PADA BANGUNAN TERHADAP DAYA PANCAR SINYAL WIFI	127
(Kukuh Aris Santoso, Rajes Khana)	
IOT BERBASIS SISTEM SMART HOME MENGGUNAKAN NODEMCU V3	138
(Muhammad Aluh, Lita Lidyawati)	
RANCANG BANGUN KIT PRAKTIKUM PLC SCHNEIDER M221 di LABORATORIUM OTOMASI	150
(Arizal Rahman, Nasrun Haryanto)	
ANALISA PERBANDINGAN PENGUKURAN MARGIN SINYAL DVB-S2 PADA SATELIT ASIASAT 9	162
(Kun Fayakun, Alfani Afandi, Fida Afifah, Harry Ramza)	

ANALISA PERBANDINGAN PENGUKURAN MARGIN SINYAL DVB-S2 PADA SATELIT ASIASAT 9

Kun Fayakun¹⁾, Alfani Afandi²⁾, Fida Afifah¹⁾, Harry Ramza¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta, 13830, Indonesia.

²⁾Department of Satellite Operation Engineering
PT. MNC Sky Vision, Jakarta, 11520, Indonesia
email : knfayakun@gmail.com, alfanafandi@gmail.com, quintavalda@gmail.com,
hramza@uhamka.ac.id

ABSTRAK

Program siaran televisi via satelit yang biasa disebut DTH (Direct To Home) atau DBS (Direct Broadcast Satellite) merupakan sarana informasi media masa yang berisi program, hiburan, berita, pendidikan, pembelajaran, promosi dan dakwah. Terlebih lagi Indonesia yang mempunyai luas cakupan negara yang luas dan negara kepulauan. Sehingga siaran televisi melalui satelit dirasakan penting dan sebagai pemersatu rakyat yang tinggal di daerah kepulauan. Penggunaan Frekuensi Ku – Band pada DBS sudah banyak diterapkan di berbagai negara di dunia untuk siaran televisi dengan menggunakan modulasi digital yang diterapkan pada sistem DVB – S2. Salah satu modulasi digital yang digunakan pada DVB – S2 adalah 8PSK $\frac{3}{4}$. Dan salah satu yang terpenting dalam sistem komunikasi satelit terutama dalam DVB – S2 adalah nilai Link Margin. Dimana Link Margin adalah perbedaan nilai dari kondisi sinyal maksimal dengan kondisi sinyal minimal yang masih dapat di terima di receiver. Link Margin dapat diketahui berdasarkan perhitungan dan pengukuran. Perhitungan berdasarkan Link Budget Satelit sedangkan metode pengukuran Link Margin dilakukan dengan 2 metode yaitu dengan melakukan merubah nilai EIRP Satelit dan dengan melakukan penyimpangan antenna receiver dari titik maksimal (peak pointing antenna). Dari hasil pengukuran dengan metode merubah nilai EIRP didapat link margin 11,7 dB, 11,4 dB, 11,6 dB dan dari hasil pengukuran penyimpangan antenna dari titik maksimal didapat nilai link margin 11,6 dB, 11,5 dB, 11,8 dB, walaupun dengan metode yang berbeda akan tetapi didapatkan nilai akhir link margin mendekati sama dan tidak berbeda jauh, sehingga pencarian nilai link margin dari pengukuran dapat dilakukan dengan kedua metoda tersebut.

Kata kunci : *DVB-S2, Modulasi 8PSK $\frac{3}{4}$, frekuensi Ku-band, Link budget Satellite, Link Margin, EIRP, Peak Pointing Antenna*

ABSTRACT

The television broadcast program via satellite, commonly called DTH (Direct To Home) or DBS (Direct Broadcast Satellite) is a medium for information media that contains programs such as entertainment, news, education, learning, promotion and da'wah. Moreover, Indonesia has a wide range of countries and archipelagic countries. So the broadcast of television via satellite is felt important and as a unifier of the people who live in the islands. The use of Ku-Band Frequency on DBS has been widely applied in various countries in the world for television broadcasts using digital modulation applied to DVB-S2 systems. One of the digital modulations used in DVB-S2 is 8PSK $\frac{3}{4}$. And one of the most important in satellite communication systems especially in DVB-S2 is the value of Link Margin. Where Link Margin is the difference in the value of the maximum signal condition with the minimum signal conditions that can still be received at the receiver. Link Margin can be known based on calculations and measurements. Calculations are based on Link Budget Satellites while the Link

Margin measurement method is done by 2 methods, namely by changing the value of the Satellite EIRP and by making a receiver antenna deviation from the maximal point (peak pointing antenna). From the measurement results with the method of changing the EIRP value, there is a link margin of 11.7 dB, 11.4 dB, 11.6 dB and from the results of antenna deviation measurements from the maximal point the link margin value is 11.6 dB, 11.5 dB, 11, 8 dB, although with a different method, but the final value of the link margin is close to the same and not much different, so the search for the value of the link margin from the measurement can be done with both methods.

Keyword : DVB-S2, 8PSK Modulation, Ku-band frequency, Link Budget Satellite, Link Margin, EIRP, Peak Pointing Antenna

NaskahDiterima :29 November 2018

NaskahDirevisi :03 Desember 2018

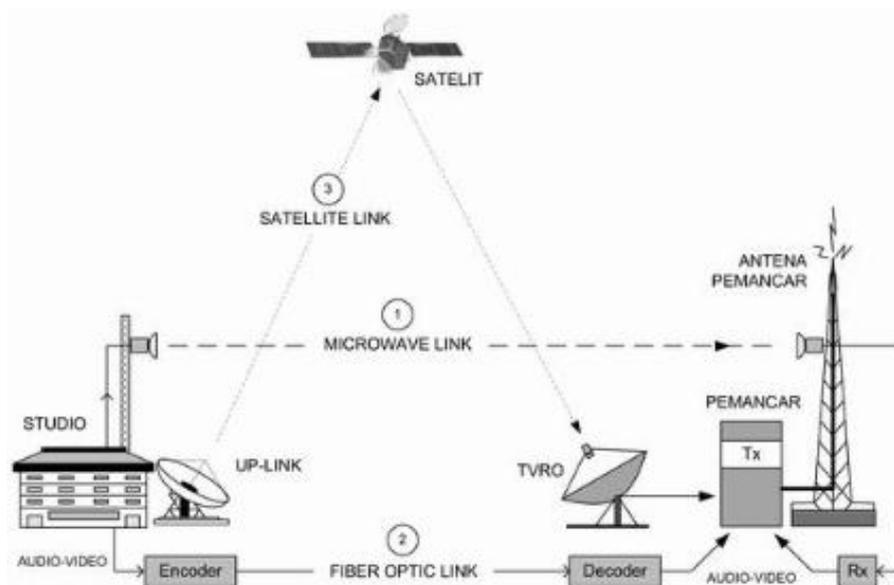
NaskahDiterbitkan :12Desember 2018

1. PENDAHULUAN

Agar komunikasi sistem satelit dapat berlangsung secara terus menerus maka sinyal yang diterima harus berada diatas ambang. Perbedaan sinyal dalam bentuk C/N dengan satuan dB antara batas ambang (minimum) dengan sinyal puncak (*peak*) yang diharapkan disebut *link margin*. Margin secara definitif adalah kenaikan daya pancar yang harus dilakukan agar level daya diterima \geq level daya terima minimum (*thershold*) yang diijinkan.

2. DASAR TEORI

Secara umum prinsip dasar sistem komunikasi satelit pada gambar 1 dibawah merupakan komunikasi yang terdiri dari dua ruas, yaitu ruas bumi (*ground segment*) dan ruas angkasa (*space segment*), yaitu ruas bumi terdiri dari stasiun bumi sebagai stasiun pengirim maupun penerima dan ruas angkasa terdiri dari satelit sebagai stasiun pengulang atau repeater.(3)



Gambar 1. Sistem Komunikasi Satelit (3)

2. 1. Digital Video Broadcasting Second Generation (DVB-S2)

DVB-S2 (*Digital Video Broadcasting Satellite* generasi ke-2) adalah standard televisi digital yang telah dirancang sebagai pengganti DVB-S sistem. Ini dikembangkan pada tahun 2003 oleh proyek DVB, sebuah konsorsium industri international, dan diratifikasi oleh ETSI (EN 302 307) pada Maret 2005. Standard ini didasari pada peningkatan DVB-S dan berita pengumpulan elektronik system yang digunakan oleh unit mobile untuk mengirimkan suara dan gambar dari lokasi terpencil di seluruh dunia kembali ke stasiun televisi mereka dirumah.

DVB-S2 dipertimbangkan untuk layanan siaran, termasuk standard SDTV (*Standard Definition TV*) dan HDTV (*High Definition TV*), fitur interaktif termasuk akses internet, dan distribusi data konten (digunakan untuk bidang profesional). Pengembangan DVB-S2 bertepatan dengan pengenalan HDTV dan H,264 (MPEG-4 AVC) codec video, dan HDTV, interaktif jasa termasuk akses internet, dan (profesional) distribusi data konten.

2. 2. Satelit Asiasat 9



Gambar 2. Ilustrasi Satelit Asiasat 9 (Satelitmania.com)

Satelit Asiasat 9 seperti terlihat pada gambar 2 merupakan satelit milik Asiasat yang baru beroperasi di bulan November 2017. Posisi satelit Asiasat 9 berada di 112 derajat bujur timur. Satelit Asiasat 9 akan membawa 28 transponder C Band dan 32 Transponder Ku band, juga Ka band. Dengan terbagi beberapa beam seperti Australia, Asia Timur, Indonesia Mongolia dan Myanmar.

2. 3. Perhitungan Link Budget

Perhitungan *Link budget* satelit merupakan suatu metode perhitungan *link* dalam perencanaan dan pengoperasian jaringan komunikasi satelit. Dengan menghitung setiap parameter yang terdapat didalamnya, diharapkan akan diperoleh *link* satelit yang optimum dan efisien. Tujuan dari perhitungan link budget ini adalah untuk mengetahui *power* optimal yang perlu diterima transponder, mengetahui kebutuhan power HPA (*High Power Amplifier*), nilai margin, kapasitas transponder dan level yang diterima oleh antena penerima. Terdapat tiga komponen penting yang harus diperhatikan untuk membuat *link budget* satelit. Tiga komponen tersebut yang harus diperhatikan adalah komponen *payload* satelit, komponen stasiun bumi, dan komponen jalur propagasi.

Komponen *payload* satelit adalah komponen yang terdapat dalam satelit yang berfungsi untuk proses komunikasi. Secara garis besar parameter *payload* terbagi menjadi 2 bagian, yaitu:

- a. Parameter sisi *transmitte* satelit terdiri dari EIRP satelit yang menentukan tingkat kekuatan daya pancar satelit.

b. Parameter sisi *receive* satelit terdiri dari G/T yang menentukan kualitas dan SFD (*Saturated Flux Density*) yang menentukan sensitifitas penerimaan sinyal satelit. Komponen stasiun bumi merupakan komponen yang dimiliki oleh stasiun bumi. Komponen ini mempunyai beberapa parameter yang terdiri dari:

- Carrier data*, yang mencakup tipe modulasi dan *data rate*.
- Frekuensi *uplink* dan *downlink*.
- Letak koordinat stasiun bumi (longitude dan latitude), yang mempengaruhi azimuth dan elevasi dari posisi antena pada stasiun bumi.
- Gain antena stasiun bumi pada sisi *transmit* (Tx) dan sisi *receive* (Rx) yang dipengaruhi oleh diameter antena dan efisiensi antena.

Komponen jalur propagasi, jalur propagasi komunikasi satelit adalah udara bebas dengan jarak sekitar 36.000 km melewati lapisan atmosfer dan ruang hampa. Jalur tersebut memiliki berbagai efek redaman yang mempengaruhi kualitas sinyal yang dikirim ataupun diterima. Jenis-jenis redaman jalur propagasi itu adalah:

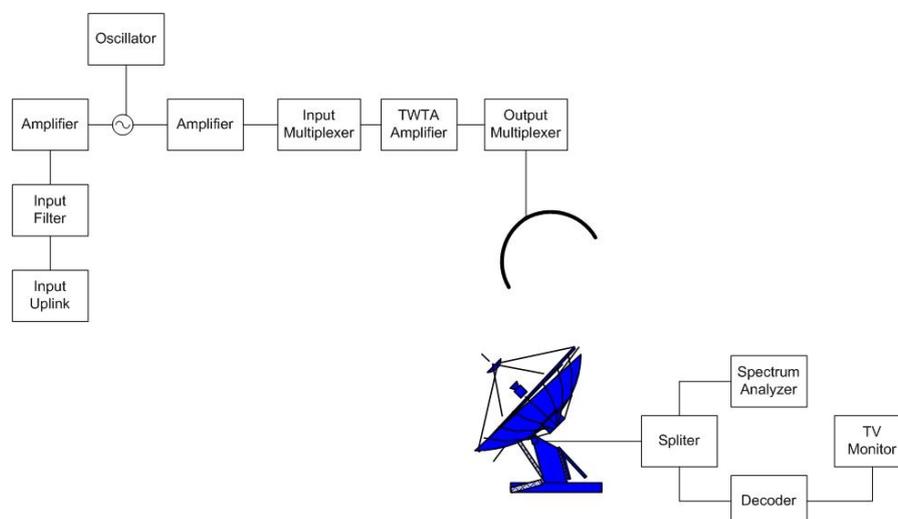
- Free space loss* (redaman ruang bebas)
- Rain attenuation* (redaman hujan)
- Atmosfer attenuation* (redaman atmosfer)
- Pointing loss* (rugi-rugi pointing)

Dalam melakukan perhitungan *link* satelit dengan menggunakan *link budget* maka diperlukan persamaan-persamaan dari setiap komponen dimana dalam tiap komponen itu akan terdiri dari beberapa parameter input yang juga harus diperhitungkan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam pengerjaan penelitian ini menggunakan metode membandingkan antara perhitungan dengan dua metode pengukuran, yaitu dengan merubah EIRP pada satelit dan melakukan pengukuran antenna di penerima dengan menyimpangkan antenna dari *titik peak pointing antenna* untuk mengetahui hasil margin. Metode pengukuran yang akan dibahas pada penelitian ini akan dijelaskan pada gambar 3 dan gambar 4 dibawah ini.

3. 1. Metode Pengukuran Pertama (peak antenna tetap dan perubahan EIRP satelit)

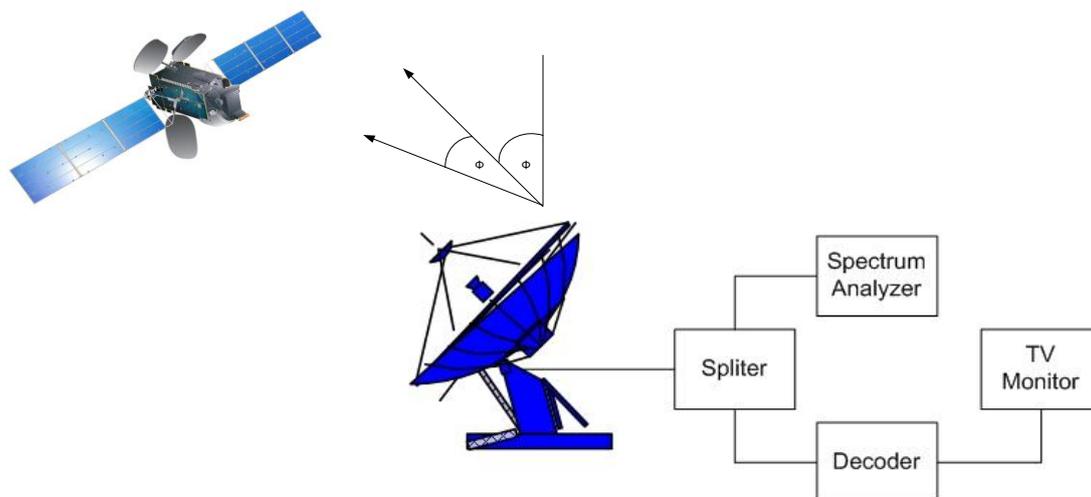


Gambar 3. Pengukuran pertama (peak antenna tetap dan perubahan EIRP)

Pada gambar 3 menggambarkan proses pengukuran metode pertama dengan penjelasan langkah-langkah berikut ini:

1. Diberikan nilai EIRP satelit Asiasat 9 sebesar 56,3 dBw.
2. Dilakukan peak pointing antenna 75 cm ke arah sinyal yang berasal dari Asiasat 9 dan dilakukan pengukuran dengan menggunakan spectrum analyzer, dekoder dan display TV monitor.
3. Mencatat hasil pengukuran power di spektrum analyzer dalam kondisi *peak pointing antenna*.
4. Kemudian dilakukan penurunan nilai EIRP dari satelit.
5. Mencatat hasil pengukuran.
6. Melihat tampilan display (TV Monitor).
7. Dicari hingga tampilan di display terlihat makro blok atau gambar video terlihat tetapi tidak utuh atau *freeze* (pada langkah ini merupakan nilai terkecil dari pengukuran).

3. 2. Metode Pengukuran Kedua (Merubah Sudut Elevasi)



Gambar 4. Pengukuran kedua (merubah sudut elevasi antenna penerima)

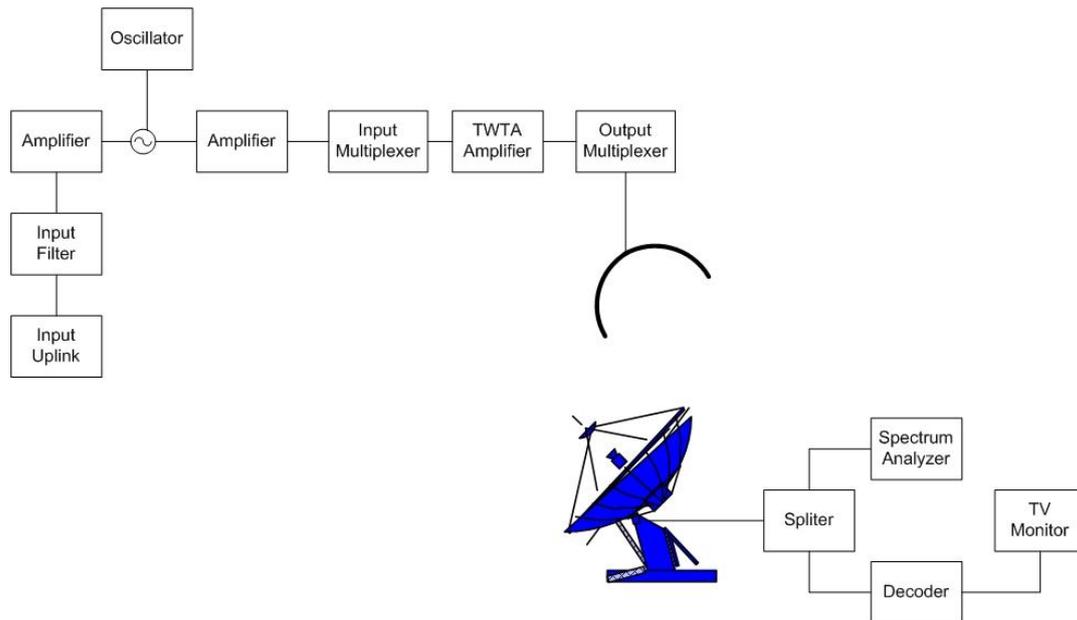
Pada gambar 4 merupakan proses pengukuran metode kedua, pada pengukuran ini dilakukan di sisi antenna penerima dengan merubah sudut elevasi antenna terlebih dahulu kemudian sampai mendapatkan nilai margin dan daya yang harus diterima televisi. Langkah-langkah pada pengukuran kedua ini adalah sebagai berikut:

1. Pada kondisi antenna yang optimal atau peak antenna menghadap satelit Asiasat 9 kemudian dilakukan pengukuran dengan melihat TV monitor dan spektrum analyzer.
2. Mencatat hasil pengukuran.
3. Merubah sudut elevasi dari antenna yang menghadap ke satelit Asiasat 9.
4. Didapatkan hasil maksimal dari pengukuran dengan memperhatikan tampilan display sampai terlihat makro blok atau gambar video terlihat tetapi tidak utuh.
5. Mencatat hasil pengukuran.

4. HASIL PENGUKURAN

Hasil pengukuran pada kedua metode ini adalah sebagai berikut:

4. 1. Pengukuran Pertama



Gambar 5. Metode pengukuran pertama (antenna dalam posisi peak)

Pada gambar 5 menggambarkan proses pengukuran pada sisi penerima dengan metode perubahan pada EIRP satelit, perubahan EIRP dilakukan sampai tampilan di display terlihat makro blok. Langkah-langkah pengukuran untuk mendapatkan nilai margin pada pengukuran pertama adalah sebagai berikut:

1. Ditetapkan EIRP satelit oleh pihak operator satelit Asiasat 9 sebesar 56,3 dBw.
2. Melakukan pengukuran dengan menggunakan spectrum analyzer dan dekoder.
3. Mencatat hasil pengukuran power dari spektrum analyzer. (Dapat dilihat pada Tabel 1)
4. Melihat tampilan display (TV Monitor).
5. Dilakukan penurunan nilai EIRP (penurunan dilakukan oleh pihak operator satelit asiasat). Nilai EIRP dicari hingga tampilan di display terlihat makro blok atau gambar video terlihat tetapi tidak utuh (pada langkah ini merupakan nilai terkecil dari pengukuran).

Kemudian setelah proses pengukuran langkah selanjutnya yaitu melakukan proses perhitungan untuk menyesuaikan hasil akhir pengukuran, langkah-langkah perhitungan pada pengukuran pertama adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai pathloss dan antenna gain.
2. Mencari Gain ke 3 (tiga) LNB dengan EIRP satelit yang sudah diketahui sebesar 56,3 dBw.
3. Mendapatkan hasil perubahan EIRP satelit dari LNB yang sudah diketahui.
4. Menghitung nilai margin.

Perhitungan untuk mendapatkan nilai pathloss dan gain antenna adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Pathloss} &= 20 \log \frac{4 \pi \cdot UPL \cdot 1000}{\lambda} \text{ dB} \\
 &= 20 \log \frac{4 \pi \cdot 36.091 \cdot 1000}{0,03} \text{ dB} \\
 &= 204,80 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

dan

$$G = 10 \log \left(\pi \frac{D}{\lambda} \right) \left(\frac{2eff}{100} \right) \cdot PL$$

$$G = 10 \log \left(\pi \frac{0,75}{0,017} \right) \left(\frac{2 \cdot 0,55}{100} \right) \cdot 0,09$$

$$G = 36,52 \text{ dBi}$$

Tabel 1. Hasil pengukuran metode pertama

No	LNB (Low Noise Block)	Metode Pertama	
		Peak (dBm)	Threshold (dBm)
1	A	-20.6	-32.3
2	B	-23.5	-34.9
3	C	-26.2	-37.8

Dari C/N +1 hasil pengukuran didapatkan -20,6 dbm, kemudian diubah ke dBw sehingga didapatkan hasil -50.6 dBw. Kemudian langkah selanjutnya dengan mencari gain LNB dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{C}{N} + 1 = EIRP - pathloss + gain antenna + LNB - Loss$$

$$-50.6 \text{ dBw} = 56.3 \text{ dBw} - 204.80 \text{ dB} + 36.52 \text{ dB} + LNB - 0.3 \text{ dB}$$

$$-50.6 \text{ dBw} = -112.28 + LNB$$

$$Gain LNB A = 61.68 \text{ dB}$$

Dalam pengukuran ini Thershold dari satelit didapatkan sebesar -32,3 dBm atau sama dengan -62,3 dBw

$$C_{req} = EIRP satelit - pathloss + antena gain + LNB - Loss$$

Sehingga didapatkan EIRP sebesar :

$$-62,3 \text{ dBW} = EIRP satelit - 204.8 \text{ dB} + 36.52 \text{ dB} + 61.68 \text{ dB} - 0.3 \text{ dB}$$

$$EIRP = 44.6 \text{ dBW}$$

$$C_{req} = -62.3 \text{ dBW}$$

Sehingga, margin yang didapatkan sebesar:

$$LM = \left(\frac{C}{N} + 1 \right) - C_{req}$$

$$LM = -50.6 - (-62.3)$$

$$LM = 11.7 \text{ db}$$

Dari C/N +1 hasil pengukuran didapatkan -23,5 dbm, kemudian diubah ke dBw sehingga didapatkan hasil -53.5 dBw. Kemudian langkah selanjutnya dengan mencari gain LNB dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{C}{N} + 1 = EIRP - pathloss + gain antenna + LNB - Loss$$

$$-53.5 \text{ dBW} = 56.3 \text{ dBW} - 204.80 \text{ dB} + 36.52 \text{ dB} + \text{LNB} - 0.3 \text{ dB}$$

$$-53.5 \text{ dBW} = -112.28 + \text{LNB}$$

$$\text{Gain LNB B} = 58.78 \text{ dB}$$

Dalam pengukuran ini Thershold dari satelit didapatkan sebesar -34,9 dBm atau sama dengan -64,9 dBw,

$$C_{req} = \text{EIRP satelit} - \text{pathloss} + \text{antena gain} + \text{LNB} - \text{Loss}$$

Sehingga didapatkan EIRP sebesar :

$$-64,9 \text{ dBw} = \text{EIRP satelit} - 204.8 \text{ dB} + 36.52 \text{ dB} + 58.78 \text{ dB} - 0.3 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP} = 44.9 \text{ dBW}$$

$$C_{req} = -64.9 \text{ dBW}$$

Sehingga, margin yang didapatkan sebesar:

$$LM = \left(\frac{C}{N} + 1 \right) - C_{req}$$

$$LM = -53.5 - (-64.9)$$

$$LM = 11.4 \text{ db}$$

Dari C/N +1 hasil pengukuran didapatkan -26,2 dbm, kemudian diubah ke dBw sehingga didapatkan hasil -56.2 dBw. Kemudian langkah selanjutnya mencari gain LNB dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{C}{N} + 1 = \text{EIRP} - \text{pathloss} + \text{gain antenna} + \text{LNB} - \text{Loss}$$

$$-56.2 \text{ dBW} = 56.3 \text{ dBW} - 204.80 \text{ dB} + 36.52 \text{ dB} + \text{LNB} - 0.3 \text{ dB}$$

$$-56.2 \text{ dBW} = -112.28 + \text{LNB}$$

$$\text{Gain LNB C} = 56.08 \text{ dB}$$

Dalam pengukuran ini Thershold dari satelit didapatkan sebesar -37,8 dBm atau sama dengan -67,8 dBw

$$C_{req} = \text{EIRP satelit} - \text{pathloss} + \text{antena gain} + \text{LNB} - \text{Loss}$$

Sehingga didapatkan EIRP sebesar :

$$-67,8 \text{ dBw} = \text{EIRP satelit} - 204.8 \text{ dB} + 36.52 \text{ dB} + 56.08 \text{ dB} - 0.3 \text{ dB}$$

$$\text{EIRP} = 44.7 \text{ dBW}$$

$$C_{req} = -67.8 \text{ dBW}$$

Sehingga, margin yang didapatkan sebesar:

$$LM = \left(\frac{C}{N} + 1 \right) - C_{req}$$

$$LM = -56.2 - (-67.8)$$

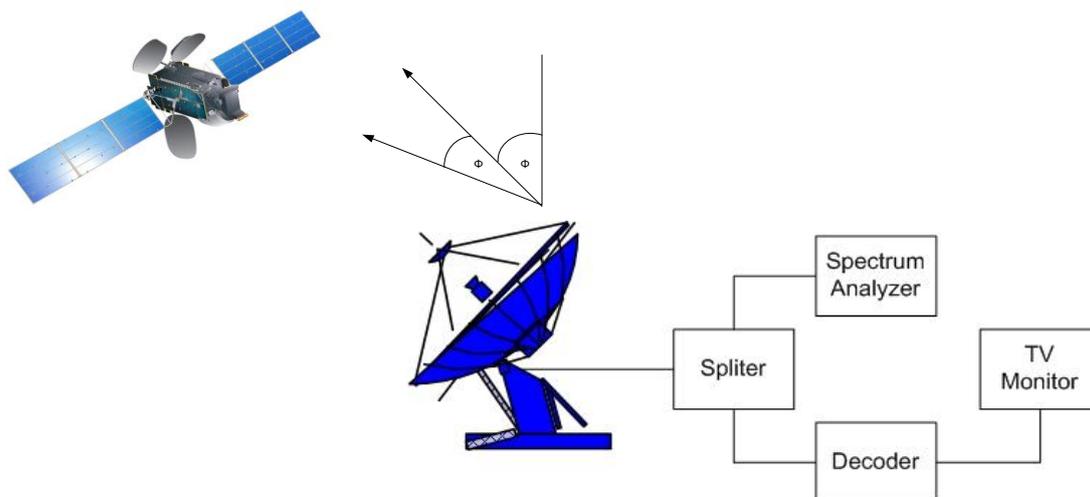
$$LM = 11.6 \text{ db}$$

Sehingga pada hasil pengukuran pada metode pertama di asumsikan perbedaan nilai gain LNB Ku-band yaitu pada rentan 60 dB(type) ~ 70 dB. Dan melalui hasil perhitungan pada metode pertama menggunakan tiga LNB yang berbeda yaitu sebesar 61,68 dB, 58,78 dB, 56,08 dB seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil link margin pada metode pertama

No	LNB (Low Noise Block)	Gain LNB (dB)	C/N +1 (dBW)	C/N required (dB)	Link Margin (dB)	EIRP Satelit (dBW)
1	A	61,68	-50,6	-62,3	11,7	44,6
2	B	58,78	-53,5	-64,9	11,4	44,9
3	C	56,08	-56,2	-67,8	11,6	44,7

4. 2. Pengukuran kedua



Gambar 6. Metode Pengukuran Kedua (merubah sudut elevasi)

Pada gambar 6 menggambarkan proses pengukuran metode kedua dengan pengukuran di sisi antenna penerima dengan merubah sudut elevasi antenna terlebih dahulu kemudian sampai mendapatkan nilai margin dan daya yang harus diterima televisi. Pada proses pengukuran kedua dengan merubah sudut elevasi ini menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pada kondisi antenna yang optimal atau peak antenna menghadap satelit Asiasat 9 kemudian dilakukan pengukuran dengan melihat TV monitor dan spektrum analyzer.
2. Mencatat hasil pengukuran. (Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3).
3. Merubah sudut elevasi dari antenna yang menghadap ke satelit Asiasat 9.
4. Didapatkan hasil maksimal dari pengukuran dengan memperhatikan tampilan display sampai terlihat makro blok atau gambar video terlihat tetapi tidak utuh.
5. Mencatat nilai hasil pengukuran.

Kemudian setelah proses pengukuran kedua dengan merubah sudut elevasi antenna, langkah selanjutnya yaitu melakukan proses perhitungan untuk mengetahui hasil akhir pengukuran, langkah-langkah perhitungan pada pengukuran kedua adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai pengukuran hasil kondisi peak antenna.
2. Mendapatkan nilai pengukuran hasil dari kondisi batas threshold dimana tampilan display sampai terlihat makro blok atau gambar video terlihat tetapi tidak utuh.

3. Menggunakan LNB tiga (3) buah dengan gain yang berbeda.
4. Menghitung nilai margin, dengan membandingkan hasil peak antenna dengan kondisi batas threshold.

Pada Tabel 3 dibawah ini merupakan hasil dari proses pengukuran pada metode kedua dengan merubah sudut elevasi antenna.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Metode kedua

No	LNB	Metode Kedua	
		Peak (dBm)	Threshold (dBm)
1	A	-22.1	-33,7
2	B	-24.2	-35,7
3	C	-26.7	-38,5

Sehingga, dari hasil pengukuran didapatkan margin sebesar:

Pengukuran 1, menggunakan LNB A :

$$LM = \left(\frac{C}{N} + 1\right) - C_{req}$$

$$LM = -22.1 - (-33.7)$$

$$LM = 11.6 \text{ db}$$

Pengukuran 2, menggunakan LNB B :

$$LM = \left(\frac{C}{N} + 1\right) - C_{req}$$

$$LM = -24.2 - (-35.7)$$

$$LM = 11.5 \text{ db}$$

Pengukuran 3, menggunakan LNB C :

$$LM = \left(\frac{C}{N} + 1\right) - C_{req}$$

$$LM = -26.7 - (-38.5)$$

$$LM = 11.8 \text{ db}$$

Hasil perhitungan diatas, secara lengkap dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini sesuai dengan jenis LNB yang diujikan.

Tabel 4. Hasil Margin Metode kedua

No	LNB	Metode Kedua		
		Peak (dBm)	Threshold (dBm)	Margin (dB)
1	A	-22.1	-33,7	11,6
2	B	-24.2	-35,7	11,5
3	C	-26.7	-38,5	11,8

5. KESIMPULAN

Proses pengukuran dengan metode pertama menghasilkan link margin masing-masing sebesar 11.7 dB, 11.4 dB, dan 11.6 dB, dan menghasilkan nilai rata – rata 11.56 dB . Sedangkan pengukuran dengan metode kedua menghasilkan link margin masing – masing sebesar 11.6,

11.5 dan 11.8 dan menghasilkan nilai rata – rata 11.63 dB. Terdapat perbedaan 0.07 dB, dan ini sangat kecil, yang bisa terjadi pembacaan alat ukur yang fluktuatif. Ini dapat membuktikan bahwa perubahan nilai EIRP pada satelit dan perubahan pointing antenna dapat dilakukan, untuk pembuktian mencari nilai Link Margin.

Dari pengukuran yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kedua metode tersebut layak untuk diimplementasikan dalam pengukuran karena dengan penggunaan frekuensi ku-band dibutuhkan link margin yang besar agar tahan terhadap curah hujan. Semakin besar link margin menandakan semakin baik pula kualitas komunikasi tersebut.

Mencari nilai link margin yang lebih akurat didapatkan melalui proses pengukuran yang kedua dengan melakukan perubahan sudut elevasi pada antenna penerima dan mudah untuk dilakukan dibandingkan dengan metode pertama yang mengikut sertakan operator satelit dan izin dari operator serta teknis dari sistem payload satelit.

DAFTAR REFERENSI

- [1.] The DVB-S2 standard for broadband satellite systems. *Special Issue of the International Journal of Satellite Communications Networks*. 2004.
- [2.] **Tri T, H.** *Digital Satellite Communication*. New York : Mc Graw Hill, 1988.
- [3.] *Satellite dish pointing south east asia*. [Online] 8 Januari 2016. [Dikutip: 27 Juli 2018.] <http://www.satsig.net/maps/satellite-tv-dish-pointing-south-east-asia.htm>.
- [4.] **Imam MPB, W. p. I.** *Sistem Komunikasi Satelit*. Yogyakarta : PENERBIT ANDI, 2014.
- [5.] **T, Pratt.** *Satellite Communication*. [pengar. buku] C.W. Bostian. Newyork : John Willey & Sons, 1986.
- [6.] *www.asiasat.com*. [Online] Asia Satellite telecommunications, 2018. [Dikutip: 23 07 2018.] <https://www.asiasat.com/technology/satellite-fleet/satellite-9>.
- [7.] **Bowo, Ekowidodo.** *www.satelitindonesia.com*. [Online] 02 2017. [Dikutip: 23 07 2018.] <https://www.satelitindonesia.com/2017/02/beam-satelit-asiasat-9.html>.
- [8.] **Bruce C, Elbert.** *The satellite communication application handbook*. s.l. : artech house, 2004.
- [9.] ETSI: Draft EN 302 307 : Digital Video Broadcasting (DVB); Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for broadcasting, interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications (DVB-S2)