

KOMPARASI DISH MESH DAN DISH SOLID TERHADAP SINYAL DOWNLINK SATELIT PADA PENERIMA TV DIGITAL DVB-S2

Bambang Eko Sumarsono¹, Eko Supriyanto², Amin Suharjo³, Agus Rochadi⁴, Khamami⁵

¹²³⁴⁵Prodik Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Semarang, Indonesia

Email: ¹bambang.eko@polines.ac.id, ²ekosupriyanto@polines.ac.id, ³amin.suharjo@polines.ac.id, ⁴agusrochadi@polines.ac.id, ⁵pes_mul@yahoo.co.id

ABSTRAK

Teknologi TV digital melalui satelit sudah sampai pada generasi kedua dengan standar DVB-S2. Dengan menggunakan standar DVB-S2 maka siaran TV dengan format MPEG-4 Full HD dapat ditayangkan dengan baik. Pada penelitian Tugas Akhir ini satelit yang digunakan adalah satelit palapa D dengan frekuensi C band. Satelit palapa D dipilih karena satelit menyediakan banyak saluran TV gratis atau FTA (*Free to Air*) di bandingkan satelit yang lain. Perangkat yang digunakan untuk menerima sinyal dari satelit menggunakan antena parabola atau *dish*. *Dish* yang digunakan ada dua macam yaitu *dish mesh* dan *dish solid*. Pada penelitian ini akan di fokuskan pada kinerja kedua *dish* tersebut. Kinerja kedua *dish* dapat dilihat pada informasi sinyal yang diterima oleh penerima satelit atau receiver. Informasi sinyal yang diperoleh terdiri dari intensitas sinyal, kualitas sinyal, serta informasi transponder dan *symbol rate*. Selain informasi sinyal faktor lain yang mempengaruhi kinerja dari *dish* adalah jumlah kanal atau saluran yang didapat.

Dari hasil pengujian didapat hasil bahwa *dish solid* mempunyai kualitas sinyal yang lebih baik dibandingkan dengan *dish mesh*. Saluran yang diperoleh pada masing *dish* sama tetapi pada *dish mesh* ada saluran yang tidak dapat ditampilkan dan ada saluran yang ditampilkan dalam kondisi *freeze*. Sedangkan pada *dish solid* semua saluran dapat ditayangkan dengan baik dan tidak ada saluran yang mengalami *freeze*.

Kata kunci : *Dish Mesh*, *Dish Solid*, *Dish*, DVB-S2, Satelit, Transponder, *Symbol rate*, Penerima Satelit.

ABSTRACT

Digital TV technology via satellite has reached the second generation DVB-S2 standard. By using the DVB-S2 standard, the TV broadcast with MPEG-4 Full HD format can be displayed properly. Palapa D Satellite with frequency C band are used for this final project. Palapa D Satellite been selected to provide the satellite TV channels for free or FTA (Free to Air) compared to the other satellites. Device used to receive signals from the satellite using a parabolic antenna or a dish. There are two kinds of dish that used for this project, they are mesh dish and solid dish. This research will be focused on the performance of the both dish. The second performance of dish can be seen in the information signal received by a satellite receiver or a receiver. Signal information obtained from signal intensity, signal quality, information transponder and symbol rate. In addition to the information signal, other factors that affect the performance of the dish is the number of channels or channel obtained.

From the test results, solid dish has a better signal quality than the mesh dish. Each channel obtained in the same dish but the mesh dish there are channels that can not be displayed and no channels are displayed in freeze conditions. While on solid dish all channels can be displayed properly and no channels are experiencing freeze.

Keywords: Mesh Dish, Solid Dish, Dish, DVB-S2, Satellite, Transponder, Symbol rate, Satellite Receiver.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi televisi digital saat ini berkembang begitu cepat, pada tahun 2018 nanti diharapkan sudah tidak menggunakan TV analog lagi. TV digital memiliki beberapa pilihan untuk dapat menerima siaran TV digital salah satunya adalah penerima siaran TV digital melalui satelit menggunakan antena parabola. Antena parabola pada umumnya di gunakan oleh sebagian besar masyarakat yang tinggal di pegunungan, karena daerah pegunungan tidak

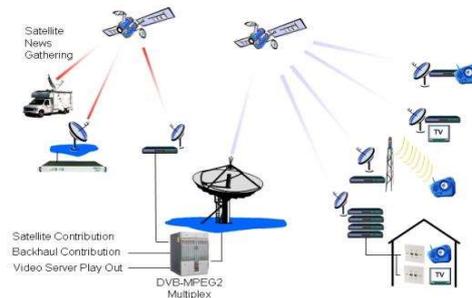
**Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Polines - 2019**

di jangkau oleh televisi teresterial. Ada dua jenis antena parabola atau *dish* yang biasa digunakan di kalangan masyarakat yaitu *dish mesh* dan *dish solid*. *Dish mesh* adalah *dish* yang berbentuk jaring sedangkan *dish solid* adalah *dish* yang berbentuk dari plat. Jenis *dish solid* terdiri dari 2 jenis yaitu *solid* sambung dan *solid* sempurna. *Dish solid* sambung terdiri dari beberapa plat yang akan di sambung menjadi bentuk parabola. Sedangkan *solid* sempurna merupakan *dish solid* utuh yang berbentuk penggorengan, jenis *dish* ini biasa disebut *dish andrew*. Perbedaan dari 3 jenis *dish* ini adalah terletak pada sensitivitas sinyal yang diterima. Untuk frekuensi C band *dish mesh* dan *dish solid* sambung memiliki kualitas tangkapan yang hampir sama. Sedangkan untuk *dish solid* sempurna memiliki kualitas tangkapan yang lebih baik. Untuk frekuensi Ku band *dish solid* memiliki kualitas tangkapan sinyal yang jauh lebih baik dibandingkan dengan *dish mesh*. Akan tetapi harga *dish solid* jauh lebih mahal dibandingkan dengan *dish mesh*. Dengan menggunakan *dish solid* 6 feet sudah bisa didapat sinyal terima yang cukup baik di bandingkan dengan *dish mesh* 6 feet. Untuk itu penulis ingin melakukan sebuah analisis pengujian sinyal terima atau lebih dikenal dengan sinyal *downlink* dengan menggunakan *dish mesh* dan *dish solid* untuk mengetahui sensitivitas *dish* terhadap sinyal *downlink* dari satelit. Untuk itu penulis mengambil judul tugas akhir “Analisis Penggunaan *Dish Mesh* dan *Dish Solid* Terhadap Sinyal *Downlink* Satelit Pada Penerima TV Digital DVB-S2”.

II. DASAR TEORI

2.1 Satelit

Satelit merupakan perangkat yang digunakan sebagai stasiun radio luar angkasa yang berfungsi untuk menerima, memproses dan memancarkan kembali sinyal radio dari stasiun bumi yang satu ke stasiun bumi yang lain. *Broadcasting Satellite Service* (BSS) merupakan salah satu layanan yang dimiliki oleh satelit. Layanan ini merupakan layanan yang paling banyak dinikmati masyarakat karena dapat diterima langsung menggunakan penerima yang sangat kecil yang disebut *Television Receive-Only* (TVRO). Satelit yang bisa digunakan untuk BSS disebut dengan satelit siaran langsung atau *Direct Broadcast Satellite* (DBS) seperti yang ditunjukkan Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem *Direct Broadcast Satellite*

Sumber: http://www.atrexx.com/images/cms/broadcast_via_satellite%281%29.jpg

Satelit palapa D merupakan satelit yang dibuat oleh Thales Alenia Space yang berasal dari Perancis dan diluncurkan dengan menggunakan roket *Chinese Long march 3B* pada tanggal 31 agustus 2009. Satelit ini berada pada orbit 113 derajat BT. Satelit palapa D mempunyai 40 *transponder* C band dan 5 *transponder* Ku band. (Yuniarti, 2013).

Tabel 2.1 Alokasi Band Satelit Indonesia

Sumber: DIRJEN POSTEL DEPKOMINFO, 2010

Pita Frekuensi	Downlink (MHz)	Uplink (MHz)
L band	1525 – 1559	1626,5 – 1660,5
S band	2520 – 2670	
X band		8120 – 8270
Ext-C band	3400 – 3700	6425 – 6725
C band	3700 – 4200	5925 – 6425
Ku band	10990 – 10662	13790 – 13862
	11150 – 11222	13950 – 14022
	11490 – 11562	14290 – 14362

	11650 – 11722	14450 – 14522
--	---------------	---------------

2.2 Parameter Satelit

Parameter – parameter yang digunakan pada satelit diantaranya adalah laju transmisi, *Symbol rate*, FEC (*Forward Error Correction*), dan *Bandwidth*. *Bandwidth* merupakan lebar band yang digunakan dalam suatu sistem transmisi yang memiliki batas frekuensi atas dan batas frekuensi bawah dalam satuan *Hertz*(Prabowo, Agung Luhut Tirto, Wahyu Pamungkas, 2012). *Bandwidth* mempunyai persamaan sebagai berikut

$$BW = (1 + \alpha) \frac{TR}{n} \dots\dots\dots (2-1)$$

Jika persamaan dari SR adalah

$$SR = \frac{TR}{n} \dots\dots\dots (2-2)$$

Maka persamaan *Bandwidth* dapat ditulis

$$BW = (1 + \alpha)SR \dots\dots\dots (2-3)$$

Keterangan:

- BW* = *Bandwidth* yang digunakan
- α = 0.2
- TR* = *Transmission rate*
- n* = Jumlah bit per simbol (QPSK = 2, 8 PSK = 3)
- SR* = *Symbol rate*

(Rizki Styadi, Adil Amin Sjafrdi, 2012)

Untuk mencari *Data rate* maka dapat menggunakan persamaan sebagai berikut

$$TR = \frac{(datarate+overhead)}{FEC} x RS coding \dots\dots\dots (2-4)$$

Keterangan:

- TR* = *Transmission rate*
 - Overhead* = 5%
 - RS Coding* = *Standart Reed Solomon Coding* (204/188)
- (Prabowo, Agung Luhut Tirto, Wahyu Pamungkas, 2012)

Untuk menentukan arah parabola maka parameter yang digunakan adalah Azimuth dan elevasi. Azimuth dan elevasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut

Sudut elevasi:

$$L = LO_{es} - LO_{sat} = 110,4354 - 113 = -2,5646$$

$$Elevasi = \tan^{-1} \left[\frac{\cos LA_{es} \cos L - 0,151}{\sqrt{1 - \cos LA_{es}^2 \cos L^2}} \right] \dots\dots\dots (2-5)$$

- LA_{es} = Latitude stasiun bumi
- LO_{es} = Longitude stasiun bumi
- LO_{sat} = Longitude satelit

Sudut Azimuth:

$$= \tan^{-1} \frac{\tan L}{\sin LA_{es}} \dots\dots\dots (2-6)$$

(sumber: Deboy, 1984)

Selain pointing parameter lain yang digunakan dalam komunikasi satelit adalah kalkulasi link link budget. Kalkulasi link budget adalah menghitung daya yang diterima oleh penerima serta menghitung adanya redaman yang disebabkan oleh beberapa faktor. Kalkulasi link budget terdiri dari perhitungan redaman lintasan (*pathloss*) dan daya yang diterima penerima dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

Perhitungan jarak Satelit terhadap parabola (R):

- R_E = jari-jari bumi (6371 km)
- H = tinggi satelit diatas bumi (36000 km)
- ϵ = sudut elevasi

$$R = -R_E \sin \epsilon + \sqrt{(R_E \sin \epsilon)^2 + H(2R_E + H)} \dots (2-7)$$

Rugi-rugi lintasan (*pathloss*)

$$Lfs = 32,44 + 20 \log R \text{ (Km)} + 20 \log f \text{ (MHz)} \text{ (dB)} \dots (2-8)$$

Daya yang diterima oleh Rx (menggunakan dish mesh) adalah:

Spesifikasi satelit palapa D:

EIRP : 45 dBW

**Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Polines - 2019**

SFD : -98 dBW/m²
 G/T : 3,3 dB
 Transponder : 36 MHz (RF BW)

(Sumber: <http://www.palapasat.com/transponderd.php>)

$P_R = EIRP + G_R - L_{FS} - L$ (dBW).....(2-9)

$dBW = 10 \log P/1W$ (2-10)

$dBm = 10 \log P/1mW$ (2-11)

(sumber: Deboy, 1984)

Carrier to noise ratio (C/N) merupakan perbandingan sinyal carrier terhadap noise yang ada. Semakin besar nilai C/N maka semakin bagus kualitas sinyal yang diterima karena sinyal carrier lebih besar dibandingkan dengan noise. C/N merupakan salah satu parameter yang menentukan kualitas komunikasi menggunakan satelit. (Cahyadi, 2008)

2.3. Format Video

Moving picture Expert Group generasi ke 2 atau MPEG-2 merupakan salah satu format video yang paling banyak digunakan dalam televisi digital. Format MPEG-2 resmi dikeluarkan pada tahun 1994, ada beberapa perbedaan antara MPEG-1 dan MPEG-2 diantaranya adalah:

Resolusi video MPEG-1 (PAL) adalah 352 x 288 pixel, sedangkan untuk MPEG-2 (PAL) adalah 720 x 576.

Depth color untuk MPEG-1 dan MPEG-2 adalah 24 bit. Kecepatan frame atau *frame rate* untuk MPEG-1 adalah 25 fps untuk PAL dan 30 fps untuk NTSC, untuk MPEG-2 50 fps untuk PAL dan 60 fps untuk NTSC (Vatolin, 2006).

MPEG-4 merupakan format video yang banyak dipakai pada penerima TV satelit. Resolusi yang didukung format ini adalah full HD dengan reslusi 1920 x 1080 pixel. Format MPEG-4 diperkenalkan pada bulan Oktober 1998 untuk versi pertama dan 1999 pada versi yang kedua. Selain digunakan pada sistem transmisi TV satelit format MPEG-4 juga banyak digunakan pada sistem video *streaming* karena menggunakan *bitrate* yang sangat rendah yaitu 5 Kbps – 10 Mbps untuk video dan 2 Kbps – 64 Kbps untuk audio. Dengan *bit rate* yang sangat kecil maka format MPEG-4 banyak digunakan untuk *streaming* video di internet. MPEG-4 juga dikenal sebagai AVC atau *Advanced Video Coding* dan mempunyai logo seperti Gambar 2.2 (Dr. Vatolin, Dr. Kulikov, Parshin, & Arsaev, 2011)

2.4. Modulasi QPSK

QPSK atau *Quadrature Shift Keying* merupakan salah satu modulasi digital yang dikembangkan dari dua sistem *Binary Phase Shift Keying* (BPSK) dengan sistem I dan Q. Sistem QPSK mempunyai kinerja yang sama dengan BPSK akan tetapi sistem QPSK mempunyai efisiensi *Bandwidth* 2 kali lebih efisien dibandingkan dengan BPSK. Pada modulasi QPSK ditambahkan dua phase yang berada pada sudut 90 dan 270 derajat, sehingga pada setiap fase akan diwakili 2 bit data. Setiap pergeseran fasa maka dua bit akan dikirim, tabel pergeseran fasa dan bit yang dikirim ditunjukkan pada tabel 2.2 sedangkan bentuk sinyal dari QPSK ditunjukkan pada Gambar 2.3.

Tabel 2.2 *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK)

Sumber : Masood, Ieee, & Pak, n.d.2010

Symbol	Phase Shift
00	0 Degrees
01	90 Degrees
11	180 Degrees
10	270 Degrees

- 8 PSK

Jika pada QPSK akan mengirim 2 bit data pada setiap pergeseran fasa, maka pada sistem 8 PSK akan mengirimkan 3 bit data pada setiap pergeseran fasa. Dengan menggunakan 8 PSK maka ada 8 fasa yaitu 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315 dengan susunan bit sebagai berikut.

Tabel 2.3 *Tribits* 8 PSK

Sumber : Graw-Hill, 2004

Tribit	Phase (Derajat)
000	0

001	45
010	90
011	135
100	180
101	225
110	270
111	315

2.5. Dish

Salah satu antenna parabola yang memiliki beberapa *reflektor* atau *multiple reflektor* adalah antenna *Cassegrain*. Antenna *Cassegrain* menggunakan *konvensional prime fokus*. *Feed* adalah titik fokus yang berada di depan parabola. Selain jenis *reflektor* ada beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja dari parabola yaitu, gain parabola dan efisiensi. Efisiensi parabola mempunyai kisaran 0,5 untuk *mesh* dan 0,8 untuk *solid* dengan rumus gain (Prabowo, Agung Luhut Tirto, Wahyu Pamungkas, 2012).

$$G = 10 \text{ Log} \eta \left(\frac{\pi D f}{c} \right)^2 \text{ dB} \dots \dots \dots (2-12)$$

Dengan η = efisiensi antenna

D = Diameter parabola

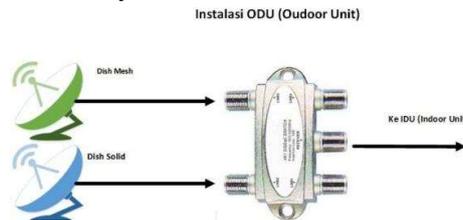
f = Frekuensi

c = Kecepatan cahaya 3×10^8

III. METODE PENELITIAN

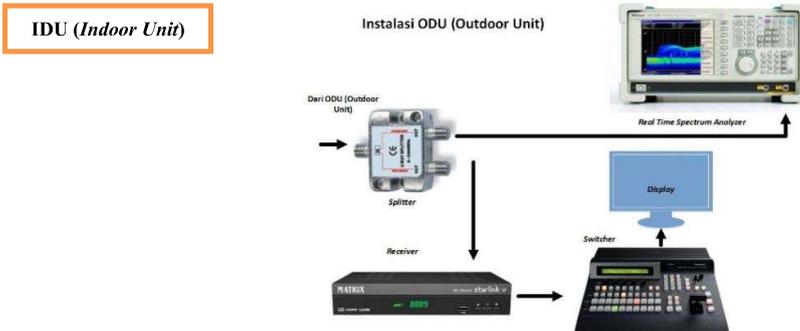
3.1 Arsitektur Sistem

Aristektur sistem dari penerima TV satelit ditunjukkan Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Instalasi ODU (*Outdoor Unit*)
(Sumber: Perancangan)

Arsitektur sistem dari rangkaian penerima TV satelit menggunakan parabola dengan diameter 2,1 meter atau 7 feet. Pada penelitian ini menggunakan 1 LNB (*Low Noise Block*) sebagai penerima sinyal dari satelit. LNB yang digunakan adalah LNB jenis C band dengan frekuensi *input* LNB 3,4 sampai 4,2 GHz dan frekuensi *output* LNB 950 – 1750 MHz. *Output* dari LNB akan masuk ke DiSeqC sebagai *selector* untuk memilih dish mana yang akan digunakan. *Output* dari DiSeqC akan diteruskan ke perangkat IDU (*Indoor Unit*) yang terdiri dari Splitter dan penerima satelit dan diproses menjadi sinyal audio video yang akan ditampilkan di layar TV. Pengukuran sinyal yang diterima dapat dilakukan dengan melihat informasi sinyal pada RTSA (*Real Time Spectrum Analyzer*).



Gambar 3.2 Instalasi IDU (*Indoor Unit*)
(Sumber: Perancangan)

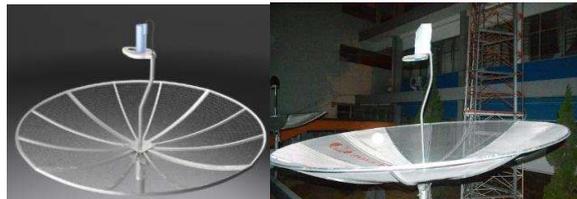
3.2 Perangkat Keras

- LNB LGSAT
- STB (*Set Top Box*) Matrix Starlink V HD
- Kabel koaksial RG-6
- Dish 7 Feet*, Konektor

3.3 Desain Parabola

Dish atau antena parabola merupakan perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan sinyal dari satelit dan memantulkannya ke 1 titik fokus. *Dish* yang digunakan adalah *dish* yang berukuran 7 feet yang terdiri dari 2 buah *dish* yaitu *dish* mesh murni dan *dish* solid yang merupakan hasil modifikasi dari *dish* mesh yang dilapisi oleh plat aluminium. Kedua *dish* memiliki ukuran yang sama yaitu 7 feet.

Berikut adalah desain *dish* mesh dan *dish* solid dalam bentuk 3 dimensi.



Gambar 3.3 Bentuk asli dan desain 3D *dish* mesh tampak atas
(Sumber: Perancangan)



Gambar 3.6 Bentuk asli dan desain 3D *dish* solid tampak atas
(Sumber: Perancangan)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan *Pointing*, *Gain*, dan *Link budget*

a. Perhitungan Link Budget

Perhitungan *pointing* dan *link budget* bertujuan untuk untuk mempersempit pergerakan arah antena pada saat melakukan *pointing*. Sedangkan perhitungan *link budget* adalah untuk mengetahui daya yang diterima pada antena dengan menggunakan persamaan 2-5 sampai 2-11 sebagai berikut.

Perhitungan sudut azimuth dan sudut elevasi:

Posisi parabola :

Latitude = 7,0526° LS

Longitude = 110,4354 BT

Posisi satelit palapa D = 113° BT

Sudut elevasi:

$$L = LO_{es} - LO_{sat}$$

$$= 110,4354 - 113$$

$$= -2,5646$$

$$\text{Elevasi} = \tan^{-1} \left[\frac{\cos LA_{es} \cos L - 0,151}{\sqrt{1 - \cos LA_{es}^2 \cos L^2}} \right]$$

$$= \tan^{-1} \left[\frac{\cos 7,0526 \cos 2,5646 - 0,151}{\sqrt{1 - \cos 3,42^2 \cos 2,5646^2}} \right]$$

$$= \tan^{-1} \left[\frac{0,99142 - 0,151}{\sqrt{1 - 0,98294}} \right]$$

$$= 81,166^\circ$$

**Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Polines - 2019**

$$\begin{aligned} \text{Azimuth} &= \tan^{-1} \frac{\tan L}{\sin LAes} \\ &= \tan^{-1} \frac{\tan 2,5646}{\sin 7,0526} \\ &= 20,041^\circ \end{aligned}$$

Berikut adalah gambar hasil pengukuran elevasi menggunakan angle meter.

b. Perhitungan Gain parabola

Perhitungan dari gain antenna adalah seperti berikut.

Diketahui :

$$\begin{aligned} f &= 4186 \text{ MHz} \\ c &= 3 \times 10^8 \\ D &= 2,1 \text{ m} \\ \eta &= 0,5 \text{ (mesh) dan } 0,8 \text{ (solid)} \\ \pi &= 3,14 \end{aligned}$$

Perhitungan gain *dishmesh* menggunakan Persamaan 2-5

$$\begin{aligned} G &= 10 \text{ Log} \eta \left(\frac{\pi \cdot D \cdot f}{c} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,5 \left(\frac{3,14 \times 2,1 \times 4186 \times 10^6}{3 \times 10^8} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,5 \left(\frac{3,14 \times 2,1 \times 41,86 \times 10^9}{3 \times 10^8} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,5 \left(\frac{3,14 \times 2,1 \times 41,86}{3} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,5 \left(\frac{276,02484}{3} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,5 (92,00828)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,5 (8465,52358) \text{ dB} \\ G &= 36,26623 \text{ dB} \end{aligned}$$

Perhitungan gain antenna *solid* menggunakan Persamaan 2-5

$$\begin{aligned} G &= 10 \text{ Log} \eta \left(\frac{\pi \cdot D \cdot f}{c} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,8 \left(\frac{3,14 \times 2,1 \times 4186 \times 10^6}{3 \times 10^8} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,8 \left(\frac{3,14 \times 2,1 \times 41,86 \times 10^9}{3 \times 10^8} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,8 \left(\frac{3,14 \times 2,1 \times 41,86}{3} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,8 \left(\frac{276,02484}{3} \right)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,8 (92,00828)^2 \text{ dB} \\ G &= 10 \text{ Log } 0,8 (8465,52358) \text{ dB} \\ G &= 38,30743 \text{ dB} \end{aligned}$$

c. Perhitungan link Budget

Perhitungan *link budget* satelit :

Spesifikasi satelit palapa D:

$$\begin{aligned} \text{EIRP} &: 45 \text{ dBW} \\ \text{SFD} &: -98 \text{ dBW/m}^2 \\ \text{G/T} &: 3,3 \text{ dB} \end{aligned}$$

Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Polines - 2019

Transponder : 36 MHz (RF BW)

Absorpsi udara: 0,2 dB

Pointing Loss : 0,5 dB

Perhitungan jarak Satelit terhadap parabola (R):

R_E = jari-jari bumi (6371 km)

H = tinggi satelit diatas bumi (36000 km)

ϵ = sudut elevasi

$$\begin{aligned} R &= -R_E \sin \epsilon + \sqrt{(R_E \sin \epsilon)^2 + H(2R_E + H)} \\ &= -6371 \sin 81,2 + \sqrt{(6371 \sin 81,2)^2 + 36000(2 \times 6371 + 3600)} \\ &= -6296,0030 + \sqrt{(6296,0030)^2 + 36000(48742)} \\ &= -6296,0030 + \sqrt{39300398,61 + 1754712000} \\ &= -6296,0030 + \sqrt{1794012399,61} \\ &= -6296,0030 + 42355,78354 \\ &= 36059,78054 \text{ Km} \end{aligned}$$

Rugi-rugi lintasan (*pathloss*) dengan f 3434 MHz

Lfs = $32,44 + 20 \log R \text{ (Km)} + 20 \log f \text{ (MHz)}$ (dB)

$$= 32,44 + 20 \log 36059,78054 + 20 \log 3434$$

$$= 32,44 + 91,14046 + 70,71600$$

$$= 194,29646 \text{ dB}$$

Daya yang diterima oleh Rx (menggunakan *dish mesh*) adalah:

Daya yang diterima oleh *dish mesh*.

P_R = EIRP + G_R - LFS - L (dBW)

$$= 45 + 36,26623 - 194,29646 - 0,7$$

$$= -113,73023 \text{ dBW}$$

$$-113,73023 = 10 \log P/1W$$

$$-11,373023 = \log P/1W$$

$$P/1W = 10^{-11,373023}$$

$$P = 4,23620 \text{ pW}$$

Power yang diterima oleh *dish solid*.

P_R = EIRP + G_R - LFS - L (dBW)

$$= 45 + 38,30743 - 194,29646 - 0,7$$

$$= -111,68903 \text{ dBW}$$

$$-111,68903 = 10 \log P/1W$$

$$-11,168903 = \log P/1W$$

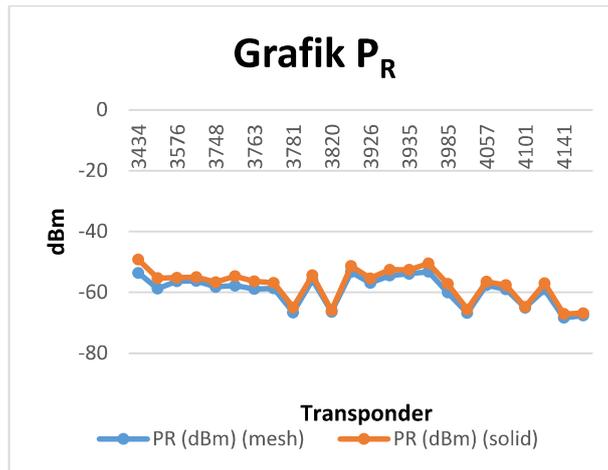
$$P/1W = 10^{-11,168903}$$

$$P = 6,77792 \text{ pW}$$

Dari data hasil perhitungan *link budget* diperoleh hasil daya terima pada *dish mesh* sebesar 4,23620 pW dan pada *dish solid* sebesar 6,77792 pW. Apabila dibandingkan dengan data hasil pengukuran menggunakan RTSA dengan hasil 11,9950 pW untuk *dish solid* dan 4,3551 pW untuk *dish mesh*. Adanya hasil perbedaan antara hasil perhitungan dengan hasil pengukuran disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor *free space loss*, *pointing loss*, absorpsi udara, serta beberapa faktor alam lainnya yang menyebabkan adanya perubahan daya terima pada dish. Sehingga pada setiap waktu daya terima pada dish akan berubah.

4.2 Hasil dan Pembahasan

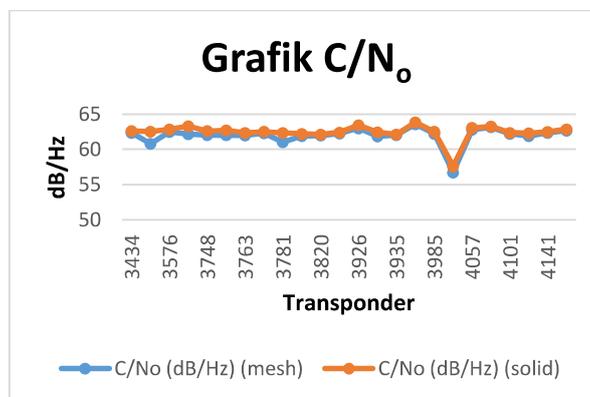
Dari perhitungan diatas gain *dishsolid* lebih besar dari *dishmesh* dengan gain sebesar 38,30743. Karena gain *dishsolid* lebih tinggi maka hal ini akan mempengaruhi daya yang diterima. Perbedaan daya terima seperti yang ditunjukkan grafik berikut



Gambar 4.1 Hasil pengukuran *power receive*
(Sumber: data hasil pengukuran)

Dari grafik hasil pengukuran daya terima secara keseluruhan daya terima dengan menggunakan dish solid lebih tinggi dibandingkan dengan dish mesh hal ini dikarenakan tingkat aperture yang lebih baik dibandingkan dengan dish mesh. Karena dish mesh memiliki banyak lubang hal ini menyebabkan aperture efektifnya menjadi menurun. Sedangkan pada dish solid berbentuk padat dan rapat sehingga aperture efektifnya menjadi lebih tinggi jika dibandingkan dengan dish mesh. Berikut adalah tabel hasil pengukuran daya terima menggunakan RTSA.

Selain daya terima parameter pengukuran lain adalah *carrier to noise density* atau *C/No*. *C/No* merupakan perbandingan sinyal pembawa dibandingkan dengan kerapatan derau atau *noise density*. Grafik dari hasil pengukuran *carrier to noise density* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.2 Grafik hasil pengukuran *Carrier to noise density*.
(Sumber: data hasil pengukuran)

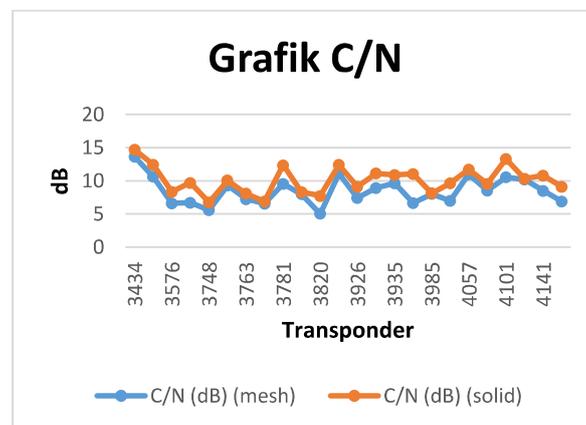
Carrier to noise density akan berdampak pada kualitas sinyal yang diterima karena jika semakin rendah *Carrier to noise density* maka *noise* yang diterima juga besar dibandingkan dengan sinyal pembawa. Akan tetapi jika *Carrier to noise density* semakin tinggi maka sinyal pembawa lebih bagus jika dibandingkan dengan *noise* yang diterima. Dari kedua grafik maka dapat terlihat kualitas pada masing *dish*, *dishsolid* memiliki performa yang lebih bagus dibandingkan dengan *dish mesh*. Selain dari daya terima pada *dish*, *Carrier to noise density* yang diperoleh dari *dish solid* juga lebih tinggi dibandingkan dengan *dish mesh*. Pada transponder 4007 terjadi penurunan sinyal, hal ini dikarenakan adanya perubahan polarisasi pada transponder tersebut, selain itu pada transponder 4007 memiliki *symbol rate* yang relatif kecil sehingga hal ini menyebabkan terjadinya penurunan sinyal. Selain transponder 4007, transponder lain yang mengalami hal serupa adalah 3781.

Berikut adalah gambar hasil pengukuran menggunakan RTSA.



Gambar 4.3 Pengukuran menggunakan RTSA
(Sumber: Pengukuran menggunakan RTSA)

C/N merupakan salah satu parameter yang sering digunakan untuk menentukan kualitas sinyal yang diterima. C/N merupakan perbandingan antara sinyal *carrier* dengan noise. Semakin tinggi nilai C/N maka kualitas sinyal semakin baik. Berikut adalah tabel hasil pengukuran C/N dengan menggunakan *satellite finder meter*.



Gambar 4.4 Grafik hasil pengukuran *carrier to noise*
(Sumber: hasil pengukuran menggunakan *satellite finder meter*)

Dari grafik diatas perolehan nilai C/N pada *dish solid* lebih tinggi dari pada *dish mesh*. Gain yang tinggi pada *dish mesh* membuat kualitas sinyal yang diterima semakin meningkat. Jenis modulasi yang digunakan juga mempengaruhi C/N yang diperoleh. Penggunaan modulasi 8 PSK pada umumnya akan menghasilkan C/N yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan modulasi QPSK. Seperti contoh pada transponder 3434 yang menggunakan modulasi 8 PSK, transponder 3434 merupakan transponder dengan nilai C/N tertinggi baik pada dish mesh maupun pada *dish solid* dengan nilai C/N 13,65 pada dish mesh dan 14,72 pada *dish solid*. Selain pada transponder 3434 transponder lain yang memperoleh C/N tinggi adalah 4101 dan 3881 dengan nilai C/N diatas 10.

4.5 Perhitungan *Bandwidth*, *Transmission rate* dan *Data rate*

Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Polines - 2019

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai perhitungan *Bandwidth*, *Transmission rate* dan *Data rate*. Dengan menggunakan data yang didapat dari penerima satelit yaitu simbol rate maka dapat dicari *Bandwidth*, *Transmission rate* dan *Data rate* dengan perhitungan Persamaan 2-1, 2-2, 2-3 dan 2-4 sebagai berikut.

Rumus perhitungan *Bandwidth*

$$BW = 1,2 \times \text{simbol rate}$$

$$SR = \frac{TR}{\text{Bitspersimbol}}$$

$$TR = SR \times \text{Bits per simbol}$$

$$TR = \frac{(\text{datarate} + 5)}{FEC} \times RScoding$$

Transponder 3434 H

$$BW = 1,2 \times \text{simbol rate}$$

$$BW = 1,2 \times 4382$$

$$BW = 5258,4 \text{ kbps}$$

$$SR = \frac{TR}{\text{Bitspersimbol}}$$

$$TR = SR \times \text{Bits per simbol}$$

$$TR = 4382 \times 3$$

$$TR = 13146 \text{ kbps}$$

$$TR = \frac{(\text{datarate} + 5)}{FEC} \times RScoding$$

$$13146 = \frac{(\text{datarate} + 5)}{5/6} \times \frac{204}{188}$$

$$(\text{Data rate} + 5) = \frac{13146 \times 5/6}{204/188}$$

$$(\text{Data rate} + 5) = \frac{10955}{1,08510}$$

$$\text{Data rate} + 5 = 10095,8437$$

$$\text{Data rate} = 10095,8437 - 5$$

$$\text{Data rate} = 10090,8437 \text{ kbps}$$

Transponder 3461 H

$$BW = 1,2 \times \text{simbol rate}$$

$$BW = 1,2 \times 29898$$

$$BW = 52658,4 \text{ KHz}$$

$$SR = \frac{TR}{\text{Bitspersimbol}}$$

$$TR = SR \times \text{Bits per simbol}$$

$$TR = 29898 \times 3$$

$$TR = 89694 \text{ kbps}$$

$$TR = \frac{(\text{datarate} + 5)}{FEC} \times RScoding$$

$$89694 = \frac{(\text{datarate} + 5)}{2/3} \times \frac{204}{188}$$

$$(\text{Data rate} + 5) = \frac{89694 \times 2/3}{204/188}$$

**Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat
Polines - 2019**

$$(Data\ rate + 5) = \frac{59796}{1,08510}$$

$Data\ rate + 5 = 55106,4418$
 $Data\ rate = 55106,4418 - 5$
 $Data\ rate = 55101,4418\ kbps$

Transponder 3628 H

$BW = 1,2 \times \text{simbol rate}$
 $BW = 1,2 \times 17985$
 $BW = 21582\ KHz$

$$SR = \frac{TR}{\text{Bitspersimbol}}$$

$TR = SR \times \text{Bits per simbol}$
 $TR = 17985 \times 2$
 $TR = 35970\ kbps$

$$TR = \frac{(data\ rate + 5)}{FEC} \times RScoding$$

$$35970 = \frac{(data\ rate + 5)}{2/3} \times \frac{204}{188}$$

$$(Data\ rate + 5) = \frac{35970 \times 2/3}{204/188}$$

$$(Data\ rate + 5) = \frac{23980}{1,08510}$$

$Data\ rate + 5 = 22099,34568$
 $Data\ rate = 22099,34568 - 5$
 $Data\ rate = 22094,34568\ kbps$

Transponder 3748 H

$BW = 1,2 \times \text{simbol rate}$
 $BW = 1,2 \times 6249$
 $BW = 7498,8\ KHz$

$$SR = \frac{TR}{\text{Bitspersimbol}}$$

$TR = SR \times \text{Bits per simbol}$
 $TR = 6249 \times 2$
 $TR = 12498\ kbps$

$$TR = \frac{(data\ rate + 5)}{FEC} \times RScoding$$

$$12498 = \frac{(data\ rate + 5)}{3/4} \times \frac{204}{188}$$

$$(Data\ rate + 5) = \frac{12498 \times 3/4}{204/188}$$

$$(Data\ rate + 5) = \frac{9373,5}{1,08510}$$

$Data\ rate + 5 = 8638,37434$
 $Data\ rate = 8638,37434 - 5$
 $Data\ rate = 8633,37434\ kbps$

Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Polines - 2019

Dari perhitungan diatas simbol rate yang besar akan menghasilkan *Bandwidth* yang lebar pula. Dengan ketersediaan *Bandwidth* yang lebar maka 1 *transponder* dapat dipakai untuk beberapa saluran televisi. Sedangkan *Transmission rate* dan *Data rate* akan berpengaruh terhadap kualitas siaran televisi. *Transmission rate* dan *Data rate* yang tinggi kebanyakan dipakai untuk saluran berformat HD. Hal yang mempengaruhi besarnya *Transmission rate* adalah simbol rate, modulasi dan FEC. Pada saluran dengan format HD modulasi yang digunakan adalah 8 PSK dan 32 APSK. Dengan menggunakan modulasi tersebut maka dalam satu simbol dapat mengirim 3 bit bahkan lebih sehingga dapat menambah laju transmisi. Dengan laju transmisi yang tinggi maka video dengan format HD dapat dikirimkan dengan baik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data perbandingan yang diperoleh dari hasil pengukuran *Transponder*, simbol rate, Intensitas sinyal dan kualitas sinyal pada perangkat penerima satelit menggunakan matrix starlink HD *ethernet* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Gain antenna *solid* lebih tinggi yaitu 38,30743 dB dibandingkan dengan *dishmesh* yang mempunyai gain 36,26623 dB.
2. Pada penggunaan *dishsolid* semua kanal dapat ditampilkan dengan baik karena kualitas sinyal yang diterima relatif lebih besar, sedangkan pada *dishmesh* ada saluran yang mengalami freez bahkan tidak dapat ditampilkan.
- 3 Perbedaan *dishmesh* dan *dishsolid* lebih terlihat dari kualitas sinyal yang diterima dibandingkan dengan intensitas sinyal.

DAFTAR PUSTAKA

- Breu, F., Guggenbichler, S., & Wollmann, J. (2008). *Digital Modulation*. Vasa. Retrieved from <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Cahyadi, G. E. (2008). *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SIMULATOR KOMUNIKASI SATELIT UNTUK DVB PADA KU-BAND DI INDONESIA KU-BAND DI INDONESIA*. Universitas Indonesia.
- Dr. Vatolin, D., Dr. Kulikov, D., Parshin, A., & Arsaev, M. (2011). *MPEG-4 AVC / H . 264 Video Codecs Comparison (Vol. 8)*. moscow.
- Ekowidodo, Bowo. 2013. Frekuensi Satelit Palapa D. <http://www.satelitindonesia.com/2014/09/frekuensi-palapa-d.html> (5 agustus 2015). (Internet)
- Firmansah. (2011). *Kompresi Video Menggunakan*. Universitas Udayana.
- Fitton, M. (2002). *Principles of digital modulation*. *Telecommunications Research Lab. Toshiba Research Europe Limited*. Retrieved from http://adslproject.free.fr/Docs/DMT/digital_mod.pdf
- Graw-Hill, M. (2004). *Modulation of Digital Data (5th ed.)*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Breu, F., Guggenbichler, S., & Wollmann, J. (2008). *Digital Modulation*. Vasa. Retrieved from <http://medcontent.metapress.com/index/A65RM03P4874243N.pdf>
- Cahyadi, G. E. (2008). *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SIMULATOR KOMUNIKASI SATELIT UNTUK DVB PADA KU-BAND DI INDONESIA KU-BAND DI INDONESIA*. Universitas Indonesia.
- Dr. Vatolin, D., Dr. Kulikov, D., Parshin, A., & Arsaev, M. (2011). *MPEG-4 AVC / H . 264 Video Codecs Comparison (Vol. 8)*. moscow.
- DVB. (2012). *DVB-S2 Fact Sheet (Vol. 2, pp. 1–2)*.

Seminar Nasional Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Polines - 2019

- Ekowidodo, Bowo. 2013. Frekuensi Satelit Palapa D. <http://www.satelitindonesia.com/2014/09/frekuensi-palapa-d.html> (5 agustus 2015). (Internet)
- Firmansah. (2011). *Kompresi Video Menggunakan*. Universitas Udayana.
- Fitton, M. (2002). *Principles of digital modulation. Telecommunications Research Lab. Toshiba Research Europe Limited*. Retrieved from http://adslproject.free.fr/Docs/DMT/digital_mod.pdf
- Graw-Hill, M. (2004). *Modulation of Digital Data (5th ed.)*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- <http://www.antenna-theory.com/antennas/reflectors/dish3.php> (3 agustus 2015). (Internet)
- Johnston, Eric, 2015. Low Noise Block Downconverter diagram. <http://www.satsig.net/lnb/explanation-description-lnb.htm> (28 Agustus 2015). (Internet)
- Limited, KSM. *RG-6 Coaxial Cable*. http://www.madaboutcable.com/cables/coaxial_cables/products/rg6_coaxial_cable.html (3 agustus 2015). (Internet)
- Masood, R. F., Ieee, M., & Pak, M. I. E. (n.d.). Adaptive Modulation (QPSK , QAM).
- Microwave, S. (2012). Professional C-Band PLL LNB with integrated filters . Frequency range (pp. 5–6). Sweden.
- Morello, A., & Mignone, V. (2006). DVB-S2: The second generation standard for satellite broad-band services. *Proceedings of the IEEE*, 94(1), 210–226. <http://doi.org/10.1109/JPROC.2005.861013>
- Prabowo, Agung Luhut Tirto, Wahyu Pamungkas, E. W. (2012). *PEMANFAATAN WAJAN SEBAGAI ANTENA VSAT UNTUK APLIKASI DIGITAL VIDEO BROADCASTING-SATELLITE SECOND GENERATION (DVB-S2)*. Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Purwokerto.
- Rizki Styadi, Adil Amin Sjafri, R. M. (2012). *ANALISIS KINERJA KOMUNIKASI TERMINAL PENERIMA DENGAN PENDEKATAN LINK BUDGET PADA PENGGUNA SATELIT TELKOM-1*. Universitas Pakuan.
- Scatmag. (2005). *BASICS OF C & Ku BAND TRANSMISSIONS & LNBs* (pp. 1–6).
- Vatolin, D. D. (2006). MPEG-2 Video Decoders Comparison.
- Wade, P. (2004). Multiple Reflector Dish Antennas. *Focus*.
- Yuniarti, D. (2013). Studi Perkembangan dan Kondisi Satelit Indonesia The Study of Development and Condition of Indonesian Satellites, 121–136.