

**ANALISIS PENGARUH WARNA REFLEKTOR ANTENA PARABOLA
JENIS SOLID DAN MESH TERHADAP KUALITAS SINYAL
PADA APLIKASI DVB-S**



HENDRI LESMONO

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
Wisuda Periode Ke-99 (Maret 2014)**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

**ANALISIS PENGARUH WARNA REFLEKTOR ANTENA PARABOLA
JENIS SOLID DAN MESH TERHADAP KUALITAS SINYAL
PADA APLIKASI DVB-S**

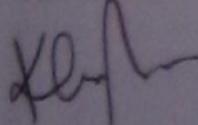
HENDRI LESMONO

Artikel ini disusun berdasarkan skripsi Hendri Lesmono untuk persyaratan wisuda periode Maret 2014 dan telah di periksa/ditetujui oleh kedua pembimbing.

Padang, Maret 2014

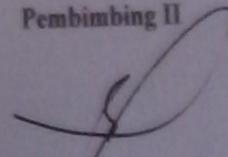
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Khairi Budayawan, S.Pd, M.Sc
NIP. 19760810 200312 1 002

Pembimbing II



Yasdinul Huda, S.Pd, MT
NIP. 19790601 200604 1 028

**Analisis Pengaruh Warna Reflektor Antena Parabola
Jenis Solid dan Mesh Terhadap Kualitas Sinyal
pada Aplikasi DVB-S**

Hendri Lesmono¹, Khairi Budayawan², Yasdinul Huda²
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
FT Universitas Negeri Padang
Email: Lesmono_Hendri@yahoo.com

Abstract

Digital Video Broadcasting via Satellite (DVB-S) is a communications that use a satellites as a repeater signal from the sender to the receiver. Because it uses the satellite as a repeater signal, then in the sender and receiver use a parabolic antenna type. The majority of the current parabolic antenna reflector color comes from the color of the material used reflector it self is gray, while the use of other types of color are rarely used be it a lighten color or darken color, in addition to use of the parabolic reflector antenna at this point, especially for the type of solid is very susceptible to corrosion or rust. So it is necessary to research on the influence of color on quality parabolic reflector antenna signal that produce either from a parabolic type of solid or mesh type. This type of experimental research, in this researchers informant trying to observe and manipulated object under control. Informant painting on the parabolic reflector antenna, measuring signal quality, signal strength and the value of C/N and then compare the results of measurements on each color parabolic reflector antenna. Instruments used by informant is a parabolic antenna, Low Noise Block (LNB) and satellite meter. The results showed that the color of a parabolic reflector antenna is influence on signal quality and strength of the signal that received by the receiver. The more bright colors that used in parabolic reflector antenna, more electromagnetic waves are reflected toward the LNB satellite dish antenna and vice versa which have an impact on increasing the quality of the received signal at the receiver. Painting parabolic reflector antenna other than as an attempt to prevent corrosion are also could to improve the quality of the signal, with a record of using colors that have been suggested. Color parabolic reflector antennas are recommended for applications DVB - S is a white and light blue.

Keywords : DVB-S, Reflector Antenna Parabolic, Signal quality

A. PENDAHULUAN

Sistem komunikasi satelit berkembang dengan pesat terutama di Indonesia, karena kondisi geografis Indonesia yang terdiri dari beberapa

¹ Prodi Pendidikan Teknik Elektronika untuk wisuda periode Maret 2014

² Dosen Jurusan Teknik Elektronika FT-UNP

pulau di mana komunikasi antar pulau sangat sulit dilakukan pada sistem komunikasi *terrestrial* (Komunikasi di atas tanah) sehingga perlu menggunakan satelit sebagai *repeater* (Pengulang).

Menurut Joe (2012) “Sejarah perkembangan satelit di Indonesia dimulai pada saat Presiden Soeharto membuka stasiun bumi Jatiluhur pada 27 September 1969, pembangunan ini dimaksudkan untuk komunikasi negara Indonesia dengan negara lain”.

Sistem komunikasi satelit mempunyai banyak manfaat, salah satunya adalah untuk siaran televisi digital atau disebut juga dengan *Digital Video Broadcast* (DVB). Salah satu jenis DVB adalah *Digital Video Broadcasting via Satelit* (DVB-S) yang menggunakan satelit sebagai *repeater* sinyal dari pengirim ke penerima. Karena menggunakan satelit sebagai *repeater* sinyal, maka dari sisi pengirim dan penerima menggunakan antena jenis parabola. Secara sederhana alur penerimaan sinyal pada aplikasi DVB-S yaitu sinyal yang dikirim melalui satelit diterima oleh antena parabola, selanjutnya dipantulkan ke *Low Noise Block* (LNB) untuk dikirimkan ke *receiver*.

Parabola sendiri jika dilihat dari konstruksi bahannya terdiri dari dua jenis, yaitu jenis mesh (berupa jaring sebagai reflektornya) dan jenis solid yang terbuat dari plat campuran logam besi dengan aluminium sebagai reflektornya. Keduanya memiliki fungsi dan kegunaan yang sama tetapi memiliki kekurangan dan kelebihan pada masing-masingnya.

Mayoritas warna reflektor antena parabola saat ini berasal dari warna bahan yang digunakan reflektor itu sendiri yaitu abu-abu, sedangkan untuk

penggunaan warna jenis lain masih jarang digunakan baik itu warna yang lebih terang ataupun warna yang lebih gelap . Menurut Birren (1982) yang dikutip dalam Kristanto (2001:13) “warna terang memantulkan lebih banyak cahaya dari pada warna gelap”.

Penggunaan warna serta bahan pada reflektor antenna parabola pada saat ini terutama untuk jenis solid sangat rentan terhadap korosi atau karat. Tentunya hal ini akan mengganggu kinerja dari antenna serta memperpendek umur pakai antenna. Korosi pada reflektor antenna parabola sangat mungkin terjadi, terutama pada antenna parabola jenis solid yang bahan pembuatannya dari campuran logam besi dengan aluminium, seperti ditampilkan pada Gambar 1. Hal ini akan sangat merugikan dan tentunya berpengaruh dalam proses penerimaan dan pemantulan gelombang elektromagnetik yang menyebabkan rendahnya kualitas sinyal yang dihasilkan, serta umur pakai antenna parabola yang menjadi lebih singkat.



Gambar 1. Antena parabola yang berkarat/korosi

Hal yang paling umum dilakukan oleh masyarakat untuk mencegah korosi ialah dengan melakukan pengecatan, namun hal ini belum diterapkan pada reflektor antenna parabola dikarenakan belum diketahuinya dampak atau

pengaruh reflektor antenna parabola yang di cat dengan menggunakan warna lain terhadap kualitas sinyal yang dihasilkan.

Berdasarkan masalah di atas, maka perlu dilakukan pengukuran dan penelitian untuk menjawab keluhan masyarakat sekaligus menganalisis pengaruh warna reflektor antenna parabola terhadap kualitas sinyal yang dihasilkan. Pada penelitian ini nantinya akan dibahas mengenai pengaruh warna reflektor antenna parabola di sisi penerima terhadap kualitas sinyal yang dihasilkan untuk komunikasi satelit pada aplikasi DVB-S baik dari antenna parabola jenis mesh maupun jenis solid.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur dan menganalisis pengaruh warna pada reflektor antenna parabola terhadap kualitas sinyal yang diterima pada *receiver* serta mengetahui warna reflektor antenna parabola yang paling baik dalam menangkap gelombang elektromagnetik yang berasal dari satelit.

B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian eksperimen menurut Nazir (2011:63) adalah observasi di bawah kondisi buatan (*artificial condition*) dimana kondisi tersebut dibuat dan diatur oleh si peneliti. Dengan demikian, penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol.

Penelitian ini akan menggambarkan hasil pengukuran dari kualitas sinyal, kekuatan sinyal dan parameter C/N dengan menggunakan satelit

meter. Sebelum dilakukan proses pengukuran terlebih dahulu dilakukan *proses pointing*, yaitu proses penentuan titik dan posisi antena parabola yang benar-benar baik untuk menangkap sinyal dari satelit. *Proses pointing* menggunakan dua parameter sudut, sudut *azimuth* dan *elevasi*. Untuk mencari sudut *azimuth* antena parabola, seperti dikutip dari Wahyu dan Anggun (2006:12) dengan menggunakan Persamaan (1):

$$A' = \tan^{-1} \left(\frac{\tan |\theta_s - \theta_L|}{\sin \theta_1} \right) \quad (1)$$

Dimana:

θ_s = posisi bujur (*longitude*) satelit
 θ_L = posisi bujur (*longitude*) stasiun bumi
 θ_1 = posisi lintang (*latitude*) stasiun bumi

Dengan ketentuan jika posisi stasiun bumi berada di:

a) Sebelah Utara Khatulistiwa

Stasiun bumi berada di barat satelit: $A = 180^\circ - A'$

Stasiun bumi berada di timur satelit: $A = 180 + A'$

b) Sebelah Selatan Khatulistiwa

Stasiun bumi berada di barat satelit: $A = A'$

Stasiun bumi berada di timur satelit: $A = 360 - A'$

Untuk mencari sudut *elevasi* antena parabola, seperti dikutip dari Wahyu dan Anggun (2006:12) dengan menggunakan Persamaan (2):

$$\cos \phi = (Re + h) \sqrt{\frac{1 - \cos^2 \phi \cdot \cos^2 \lambda}{h^2 + 2Re(Re + h)(1 - \cos \phi \cdot \cos \lambda)}} \quad (2)$$

$$E' = \cos^{-1} \phi$$

Dimana:

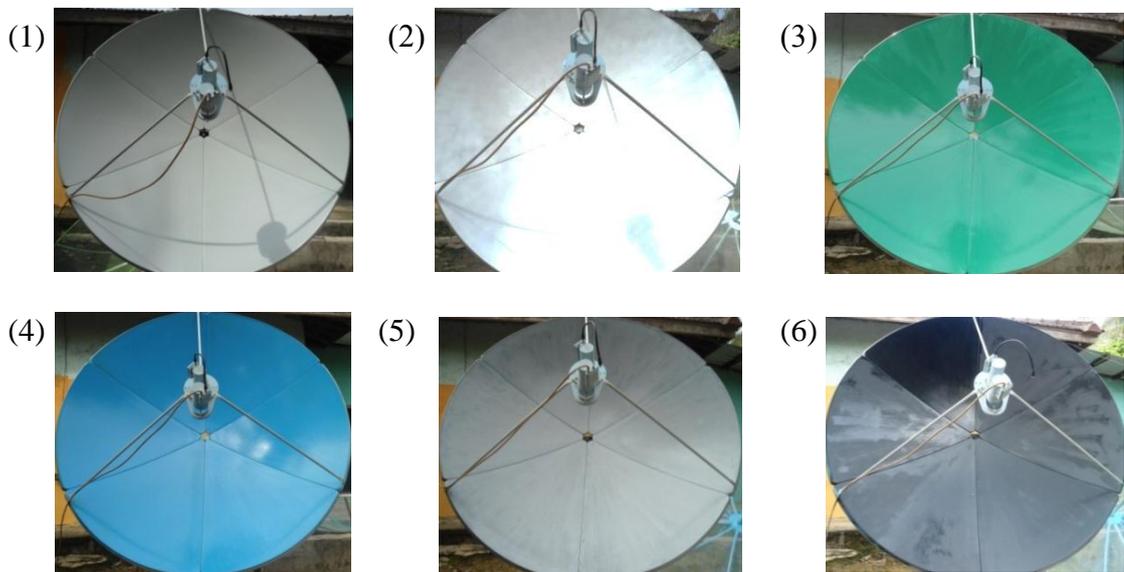
h = Orbit satelit *geostasioner* dari permukaan bumi (35.786)

R_e = jari-jari bumi (6.378)

φ = selisih *longitude* stasiun bumi dengan satelit

λ = nilai *latitude* dari stasiun bumi.

Pengukuran dilakukan pada setiap antena parabola baik dari jenis solid maupun jenis mesh yang warna reflektornya telah dirubah sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh peneliti, untuk parabola jenis solid seperti yang ditampilkan pada Gambar 2 dan parabola jenis mesh pada Gambar 3.



Gambar 2. Urutan pergantian warna reflektor antena parabola jenis solid. 1) Warna asli, 2) Warna putih, 3) Warna hijau muda, 4) Warna biru muda, 5) Warna abu-abu sedang, 6) Warna hitam.





Gambar 3. Urutan pergantian warna reflektor antenna parabola jenis mesh. 1) Warna asli, 2) Warna putih, 3) Warna hijau muda, 4) Warna biru muda, 5) Warna abu-abu sedang, 6) Warna hitam

Setiap warna yang digunakan akan diukur kualitas sinyal, kekuatan sinyal dan nilai C/N pada 4 buah *transponder* yang telah ditetapkan, seperti yang ditampilkan pada Tabel 1:

Tabel 1. *Tranponder* yang digunakan

Nama <i>Transponder</i>	Frekuensi (Mhz)	Polarisasi	Symbol Rate (MSymb)
Indosiar	4000	H	6500
MNC TV	4184	V	6700
Metro TV	4080	H	28125
TVRI	3765	H	5555

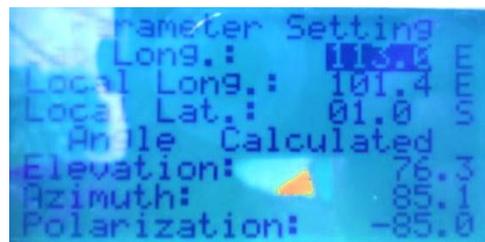
Seluruh prosedur penelitian ini diharapkan mampu memperlihatkan pengaruh warna reflektor antenna parabola terhadap kualitas sinyal yang dihasilkan oleh LNB .

C. PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN

1. Proses *Pointing*

Pointing dilakukan pada satelit Palapa D, di mana satelit ini menjadi acuan dalam penelitian guna mendapatkan siaran TV *broadcast* yang nantinya dapat diukur. Proses *pointing* merujuk pada titik koordinat sudut *azimuth* dan *elevasi*. Dalam perhitungan secara manual menggunakan Persamaan (1) dan (2) dengan posisi antenna parabola berada

pada koordinat 101.48° BT, 1.02° LS dan posisi satelit berada pada koordinat 113° BT, didapatkan hasil perhitungan *azimuth* sebesar 85.21° dan *elevasi* 75.02° . Sedangkan hasil yang diperoleh dalam menentukan sudut *azimuth* dengan menggunakan satelit meter, sebesar 85.1° dan sudut *elevasi* 76.3° . Seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Menentukan *azimuth* dan *elevasi* menggunakan satelit meter

2. Hasil Pengukuran Parameter Sinyal

Proses pengukuran dengan satelit meter memerlukan *input*-an yang meliputi tipe frekuensi LNB yang digunakan, *Symbol Rate*, frekuensi *transponder* dan polarisasi pada satelit yang akan dituju. Pada pengukuran yang dilakukan mengambil empat sampel *transponder*. *Output* parameter yang terukur pada satelit meter kebanyakan nilainya tidak tetap, maka dilakukan tiga tahapan pengukuran dalam satu waktu kemudian diambil nilai rata-ratanya (μ). Pengukuran dilakukan dalam tiga waktu pada masing-masing warna, yaitu: **Pagi (07.00-09.00), siang (12.00-14.00) dan malam (20.00-22.00).**

a. Hasil Pengukuran Pada Antena Parabola Jenis Solid

Parabola jenis solid yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 6 feet. Hasil pengukuran rata-rata akhir yang ditunjukkan pada Tabel 2 merupakan nilai rata-rata pengukuran dari sesi pagi hari

(7.00-9.00), siang hari (12.00-14.00) dan malam hari (20.00-22.00), untuk masing-masing warna dengan menggunakan empat sampel transponder, yaitu Indosiar, MNC TV, Metro TV, dan TVRI. Nilai rata-rata yang diambil meliputi kualitas sinyal, kekuatan sinyal dan nilai C/N.

Tabel 2. Hasil pengukuran rata-rata akhir antenna parabola jenis solid

Parabola Jenis Solid																		
Transponder (frk/P/SR)	Hasil Pengukuran Rata-rata Akhir																	
	Asli			Putih			Hijau Muda			Biru Muda			Abu-abu Sedang			Hitam		
	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dbm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N dB	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)
Indosiar (4000/H/6500)	50,3	-33,3	7,0	51,6	-33,0	8,0	43,2	-33,6	7,0	48,0	-32,6	7,0	47,8	-34,3	7,0	26,6	-35,3	7,0
MNC TV (4184/V/6700)	59,7	-32,3	7,0	61,1	-31,6	8,0	59,4	-32,6	7,0	60,8	-32,6	8,0	57,6	-32,6	7,0	35,4	-33,0	7,0
Metro TV (4080/H/28125)	51,6	-27,0	8,0	56,0	-27,0	9,0	45,6	-27,6	8,0	44,0	-27,0	9,0	43,8	-27,6	8,0	26,4	-36,0	8,0
TVRI (3765/H/5555)	24,0	-32,6	6,0	25,3	-32,3	7,0	24,3	-33,6	6,0	26,0	-32,3	6,0	22,0	-34,3	6,0	16,8	-34,6	6,0

Tabel 2 menampilkan nilai rata-rata akhir dari hasil pengukuran pada setiap sesinya. Nilai ini diperoleh dari rata-rata pada ketiga sesi pengukuran, yaitu pagi hari (7.00-9.00), siang hari (12.00-14.00) dan malam hari (20.00-22.00) dengan pembahasan sebagai berikut:

1. Kualitas Sinyal

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dalam tiga sesi, warna putih memiliki kualitas sinyal paling baik dari warna lainnya, terlihat pada ke empat sampel transponder yang digunakan seluruhnya warna putih memiliki nilai paling tinggi, Indosiar (51,6), MNC TV (61,1), Metro TV (56,0) dan TVRI (25,3). Hal ini tentu sejalan dengan teori hubungan warna dengan persentase daya pantul. Hasil pengukuran yang telah dilakukan

juga menempatkan warna biru muda berada pada posisi ke dua, dengan nilai pada transponder Indosiar (48,0), MNC TV (60,8), Metro TV (44,0) dan TVRI (26,0). Walaupun dalam teorinya warna hijau muda yang seharusnya memiliki kualitas sinyal terbaik pada posisi kedua.

Hal ini bisa saja terjadi dikarenakan tidak adanya standar warna yang jelas dari cat yang digunakan, untuk warna hijau muda terdapat beberapa varian dengan tingkat kecerahan yang berbeda walaupun namanya sama-sama hijau muda. Jadi kemungkinan besar warna hijau muda yang digunakan peneliti lebih rendah tingkat kecerahannya dibandingkan warna biru muda. Secara umum hasil pengukuran kualitas sinyal pada masing-masing warna reflektor mengalami penurunan pada sesi siang hari, dan mengalami peningkatan pada sesi malam hari.

2. Kekuatan Sinyal

Hasil pengukuran kekuatan sinyal yang menunjukkan kecenderungan hasil yang sama pada setiap warnanya, mengindikasikan standar yang digunakan peneliti dalam setiap melakukan pengukuran pada masing-masing warnanya adalah sama, sehingga keaslian dari hasil pengukuran kualitas sinyal dapat terjaga tanpa adanya pengaruh-pengaruh lain. Kekuatan sinyal yang terukur tidak ada hubungannya dengan seberapa kuat sinyal dari satelit yang ditangkap oleh antena parabola, melainkan

kekuatan sinyal IF keluaran dari LNB yang dipengaruhi oleh instalasi, kualitas LNB dan ketepatan posisi antena parabola terhadap sudut *azimuth* dan *elevasi*.

3. Nilai C/N

Data yang di peroleh menunjukkan nilai C/N antara pagi, siang dan malam hari memiliki nilai yang sama. Warna hijau muda, abu-abu sedang dan hitam cenderung sama dengan warna aslinya, dari ke empat sampel *transponder* seluruhnya memiliki nilai yang sama, yaitu transponder Indosiar (7,0), MNC TV (7,0), Metro TV (8,0) dan TVRI (6,0). Sedangkan warna putih memiliki nilai paling tinggi dibanding dengan warna lainnya dengan nilai pada transponder Indosiar (8,0), MNC TV (8,0), Metro TV (9,0) dan TVRI (7,0) kemudian diikuti dengan warna biru muda yang juga lebih tinggi dari warna aslinya, transponder Indosiar (7,0), MNC TV (8,0), Metro TV (9,0) dan TVRI (6,0).

b. Hasil Pengukuran Pada Antena Parabola Jenis Mesh

Parabola jenis mesh yang digunakan dalam penelitian ini berukuran 7 feet. Hasil pengukuran rata-rata akhir yang ditunjukkan pada Tabel 3 merupakan nilai rata-rata pengukuran dari sesi pagi hari (7.00-9.00), siang hari (12.00-14.00) dan malam hari (20.00-22.00), untuk masing-masing warna dengan menggunakan empat sampel transponder, yaitu Indosiar, MNC TV, Metro TV, dan TVRI. Nilai rata-rata yang diambil meliputi kualitas sinyal, kekuatan sinyal dan

nilai C/N. Untuk nilai rata-rata akhir dari hasil pengukuran antena parabola jenis mesh ditampilkan pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil pengukuran rata-rata akhir antena parabola jenis mesh

Parabola Jenis Mesh																		
Transponder (frk/P/SR)	Hasil Pengukuran Rata-rata Akhir																	
	Asli			Putih			Hijau Muda			Biru Muda			Abu-abu Sedang			Hitam		
	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dbm)	Nilai C/N (dB)	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N dB	Kualitas Sinyal (%)	Kuat Sinyal (dBm)	Nilai C/N (dB)
Indosiar (4000/H/6500)	45,6	-33,6	7,0	47,6	-32,3	7,0	43,0	-33,0	7,0	43,0	-33,6	7,0	43,0	-34,3	7,0	36,0	-34,3	7,0
MNC TV (4184/V/6700)	57,4	-33,3	7,0	57,4	-33,3	7,0	46,6	-32,6	7,0	48,3	-33,6	7,0	41,8	-33,6	7,0	38,6	-33,6	7,0
Metro TV (4080/H/28125)	44,3	-27,3	8,0	44,3	-27,3	8,0	44,3	-27,3	8,0	44,3	-27,3	8,0	44,3	-27,3	8,0	37,7	-28,0	8,0
TVRI (3765/H/5555)	31,3	-33,6	6,0	30,3	-33,6	6,0	30,3	-33,6	6,0	30,3	-34,6	6,0	30,3	-34,0	6,0	30,3	-33,6	6,0

Tabel 3 menampilkan nilai rata-rata akhir dari hasil pengukuran pada setiap sesinya. Nilai ini diperoleh dari rata-rata pada ketiga sesi pengukuran, yaitu pagi hari (7.00-9.00), siang hari (12.00-14.00) dan malam hari (20.00-22.00) dengan pembahasan sebagai berikut:

1. Kualitas Sinyal

Hasil pengukuran ini mengindikasikan bahwa warna reflektor antena parabola jenis mesh tidak terlalu berpengaruh terhadap kualitas sinyal yang dihasilkan, Warna hijau muda, biru muda dan abu-abu sedang cenderung sama, untuk transponder Indosiar (43,0), MNC TV (46,6), Metro TV (44,3) dan TVRI (30,3). Untuk warna asli dan putih juga tidak terlalu terlihat perbedaan kualitas sinyal yang begitu besar, yang berbeda hanya pada transponder Indosiar (selisih 2,0) dan TVRI (selisih 1,0) Untuk warna hitam, kualitas sinyal yang dihasilkan pada antena

parabola jenis mesh tetap paling rendah, dikarenakan warna hitam tidak memiliki daya pantul (0%)

2. Kekuatan Sinyal

Hasil pengukuran kekuatan sinyal yang menunjukkan kecenderungan hasil yang sama pada setiap warnanya, mengindikasikan standar yang digunakan peneliti dalam setiap melakukan pengukuran pada masing-masing warnanya adalah sama, sehingga keaslian dari hasil pengukuran kualitas sinyal dapat terjaga tanpa adanya pengaruh-pengaruh lain.

3. Nilai C/N

Jika dilihat data yang diperoleh, ke semua warna yang digunakan hasil pengukuran nilai C/N cenderung sama. Untuk transponder Indosiar (7,0), MNC TV (7,0), Metro TV (8,0) dan TVRI (6,0)

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Warna reflektor antena parabola terbukti berpengaruh pada kualitas sinyal yang diterima oleh *receiver*.
2. Warna reflektor antena parabola yang disarankan untuk aplikasi DVB-S adalah warna putih dan biru muda, hal ini karena warna putih dan biru muda mempunyai kualitas sinyal yang paling tinggi apabila

dibandingkan dengan warna hijau muda, abu-abu sedang dan hitam, walaupun dalam teorinya warna hijau muda memiliki daya pantul lebih baik dari biru muda.

3. Pengecatan reflektor antena parabola selain sebagai upaya untuk mencegah terjadinya karat juga mampu meningkatkan kualitas sinyal, dengan catatan menggunakan warna yang telah disarankan

Catatan: Artikel ini disusun berdasarkan skripsi penulis dengan Pembimbing I Khairi Budayawan, S.Pd, M.Sc dan Pembimbing II Yasdinul Huda S.Pd, MT

Daftar Pustaka

- Bardwell Joe. (2002). *Converting Signal Strength Percentage to dBm Values*, CA: Wild Packets.
- Joe Document. 2012. *Sejarah Perkembangan dan Dampak Dari Digunakannya Satelit Palapa di Indonesia* . <http://joehistorydocument.blogspot.com/>: Diakses 19 Agustus 2013
- Kertosono. 2012. *Parabola*. <http://parabolakertosono.blogspot.com/2012/12/-parabola-6-ft.html>. Diakses 19 Oktober 2013
- Moh. Nazir. (2011). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Teknologi Telkom Institut . (2012). *Modul Sistem Komunikasi Satelit*. Bandung.
- UNP. (2009). *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/Skripsi Universitas Negeri Padang*. Padang : UNP Press
- Wahyu Pamungkas & Anggun Fitriani. 2010. *Analisis Pengaruh Pointing Antena Stasiun Bumi Terhadap Bit Error Ratio Pada Komunikasi Satelit*. Laoran penelitian tidak diterbitkan. , Akademi Teknik Telkom Sandhy Putra Purwokerto