Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 1
Januari - Juni 2013

Modifikasi Antena Televisi Jenis Yagi Sebagai Penguat Sinyal Modem Menggunakan Sistem Induksi

Ivan Nurizal Sakti, Sugeng Purbawanto, Suryono

Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229 Indonesia

Abstrak— **Antena merupakan perangkat yang memiliki peranan yang sangat penting dalam sistem komunikasi tanpa kabel (*wireless*). Secara umum fungsi antena adalah sebagai pengubah gelombang yang dilewatkan pada saluran transmisi menjadi gelombang ruang bebas dan sebaliknya. Penelitian ini akan dibuat antena penguat sinyal modem dengan modifikasi antena televisi jenis Yagi yang beroperasi pada frekuensi 800 Mhz. Proses modifikasi dibantu dengan *software Yagi calculator*. Perubahan terjadi pada bagian driven dari model, ukuran sampai bahan yang digunakan dan bagian relektor. Dari hasil pengujian antena Yagi setelah dimodifikasi dapat disimpulkan antena Yagi dapat digunakan pada modem dan televisi dengan perhitungan menggunakan *software Yagi calculator* dan disimulasikan menggunakan *MMANA-GAL*. Diharapkan adanya pengembangan software dan metode modifikasi untuk menghasilkan parameter antena yang lebih akurat.**

Keywords— ***Modifikasi, antena Yagi, induksi***

I. PENDAHULUAN

Internet merupakan salah satu media yang dapat menyampaikan informasi kepada masyarakat luas, oleh karena itu teknologi internet pun berkembang dengan pesat baik segi teknologi dan bisnis. Namun sekarang kendalanya adalah untuk daerah yang belum terjangkau jaringan internet atau kurang dalam kualitas jaringan internet, maka dapat menghambat masyarakat dalam memperoleh informasi. solusinya adalah dengan memanfaatkan antena televisi jenis Yagi. Secara teori antena televisi bekerja pada frekuensi VHF (Very High Frequency) dan UHF (Ultra High Frequency) sedangkan frekuensi GSM (Global System for Mobile communications)berada pada pita 900 dan 1800 MHz dan CDMA (*Code Division Multiple Access)*pada pita frekuensi 800 MHz dan 1900 MHz sehingga masih dalam cakupan frekuensi UHF (300 MHz sampai 3 GHz) selain itu antena televisi jenis Yagi mudah didapatkan. Pada penelitian kali ini menggunakan modem CDMA yang bekerja pada frekuensi 800 MHz karena perbedaan frekuensi tersebut dengan frekuensi televisi tidak terpaut terlalu jauh. Agar dapat digunakan untuk semua jenis modem maka digunakan perangkat yang penguatannya menggunakan sistem induksi.

Berdasarkan uraian di atas rumusan masalah penelitian ini adalah: (1) Bagaimana mengembangkan antena televisi jenis Yagi supaya bisa digunakan sebagai penguat sinyal modem? (2) Bagaimana merancang perangkat penguat sinyal modem menggunakan sistem induksi?

Tujuan dari penelitian ini adalah; (1) Mengembangkan antena televisi jenis Yagi sebagai penguat sinyal modem. (2) Mengembangkan perangkat penguatan sinyal modem menggunakan sistem induksi.

II. METODE PENELITIAN

Sebagai langkah awal maka perlu adanya identifikasi masalah berkenaan dengan masalah yang dibahas. Kemudian dilakukan studi literatur untuk menentukan ukuran antena yang akan dibuat. Selanjutnya dilakukan observasi dan konsultasi untuk menentukan langkah kedepan, setelah itu dilanjutkan persiapan *hardware* dan *software.* Setelah semua siap, melakukan simulasi antena awal (pabrikan) lalu dilanjutkan perhitungan dan modifikasi antena serta melakukan simulasi akhir.

1) Identifikasi Masalah

Menggali permasalahan yang ditemukan pada obyek yang diteliti guna mencari solusi yang terkait dengan permasalahan, diantaranya :

- Antena televisi dapat digunakan sebagai antena penguat sinyal modem.
- Bagaimana memanfaatkan antena televisi supaya dapat digunakan sebagai antena penguat sinyal modem dengan sistem induksi.

2) Studi Literatur

Kegiatan mempelajari dan memahami teknis-teknis pembuatan antena Yagi. Adapun literatur yang digunakan berasal dari buku-buku antena, medan elektromagnetik, artikel tentang pembuatan antena serta jurnal penelitian bidang antena.

3) Observasi dan Konsultasi

Untuk menentukan langkah berikutnya dalam penelitian, diperlukan obeservasi sebelum melakukan modifikasi antena serta konsultasi kepada ahli agar hasilnya optimal.

4) Persiapan

Persiapan yang dilakukan dalam penelitian berupa persiapan perangkat keras yang berupa laptop, modem CDMA, perangkat induksi, antena Yagi, kabel RG-6 dan perangkat lunak seperti *Yagi calculator*, *MMANA-GAL* serta *QXDM*.

5) Simulasi awal

Simulasi awal dilakukan sebelum antena dimodifikasi, sehingga dapat diketahui spesifikasi awal seperti *gain*, SWR, impedansi dan pola radiasi antena.

6) Perhitngan antena

Perhitungan antena menggunakan *software Yagi calculator* sehingga mendapat ukuran-ukuran antena yang diinginkan dengan mudah.

7) Simulasi akhir

Simulasi akhir dilakukan seperti simulasi awal tetapi menggunakan antena yang sudah dimodifikasi.

Pengujian ke-1

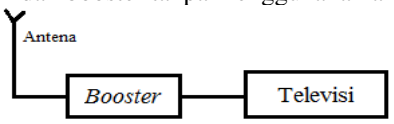
- Pengujian antena sebelum dimodifikasi dilakukan menggunakan antena awal (pabrikan), sehingga dapat diketahui kemampuan antena tersebut terhadap modem.
- Pengujian antena setelah dimodifikasi dilakukan menggunakan antena yang telah dimodifikasi, sehingga pada hasil akhir dapat dibandingkan dengan antena yang belum dimodifikasi terhadap kemampuan dalam meningkatkan sinyal modem.

8) Modifikasi Antena

Modifikasi antena dilakukan setelah hasil perhitungan dari *software Yagi calculator* diperoleh.

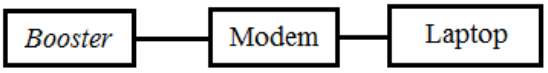
9) Pengujian Ke-2

- Modem dan booster tanpa menggunakan antena.



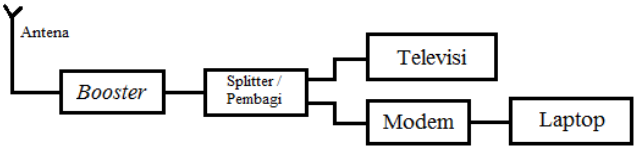
Gambar 1. Skema pengujian modem dan *booster*

- Antena yang sudah dimodifikasi digunakan pada televisi dan *booster*.



Gambar 2. Skema pengujian antena, booster dan televisi

- Antena yang sudah dimodifikasi digunakan pada modem dan televisi serta ditambah *booster*.



Gambar 3. Skema pengujian antena, booster, televisi dan modem.

10) Analisis

Analisis dan perhitungan dilakukan mengacu dari hasil pengujian dan simulasi.

11) Kebutuhan Perangkat Keras

TABEL I

KEBUTUHAN PERANGKAT KERAS

No	Nama *Hardware*	Keterangan
1	Komputer/*laptop*	Mempunyai spesifikasi minimal Prosessor Pentium 4, Ram 512 MB, Port USB
2	Modem CDMA	Digunakan sebagai koneksi jaringan dan koneksi ke antena. Menggunakan Huawei EC1261.
3	Induksi Modem	Sebagai alat sambungan antara kabel dan modem
4	Antena Yagi (Televisi)	Sebaga fungsi utama alat yang digunakan sebagai antena tambahan dengan dimodifikasi.
4	Kabel RG6	Titik catu daya yang menghubungkan antena dengan induksi
6	Roset telepon	Sebagai tempat *driven* diletakan

12) Kebutuhan Perangkat Lunak

TABEL II

KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

No	Nama *Software*	Keterangan
1	*Yagi Calculator*	Digunakan untuk menghitung ukuran antena.
2	*MMANA-GAL*	Dugunakan untuk melakukan simulasi antena.
3	*QXDM*	Digunakan untuk mengukur kuat sinyal yang diterima *modem* sebelum ataupun sesudah memakai antena

13) Keadaan Awal Antena

Gambar 4. Keadaan awal antena

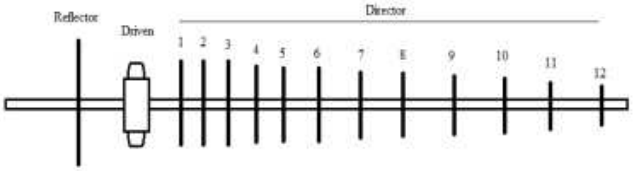
TABEL III

UKURAN FISIK ANTENA SETELAH PENGUKURAN

Elemen	Panjang (mm)	Jarak (mm)	Posisi Boom (mm)
Reflektor	385	-	115
Driven 1	383	92	207
Driven 2	323	50	257
Direktor 1	168	90	347
Direktor 2	168	53	400
Direktor 3	168	57	457
Direktor 4	159	60	517
Direkto 5	158	65	582
Direktor 6	158	69	651
Direktor 7	154	75	726
Direktor 8	153	79	805
Direktor 9	153	84	889
Direktor 10	153	92	981
Direktor 11	153	97,5	1078,5
Direktor 12	153	104	1182,5

14) Modifikasi Antena Yagi

Dalam penelitian ini, modifikasi antena Yagi melalui beberapa tahapan, yaitu dimulai dengan perhitungan ukuran tiap elemen antena menggunakan software Yagi calculator, lalu dilakukan simulasi menggunakan software MMANA-GAL dan pada monitoring pada pengujian dilakukan menggunakan software QXDM.

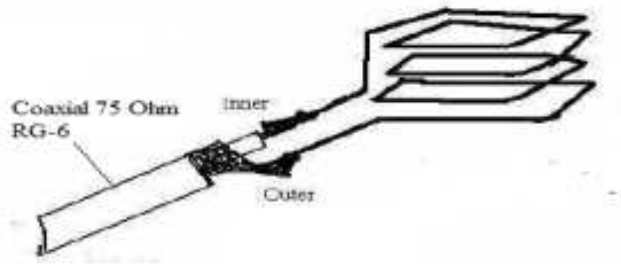


Gambar 5. Skema antena setelah dimodifikasi

15) Perancangan Perangkat Induksi

Untuk sistem induksi, menggunakan kawat email 1mm dililit seperti solenoida dengan bentuk menyesuaikan modem. Perhitungan banyaknya lilitan dengan melihat rumus

$$B = \mu_0 . I . n$$

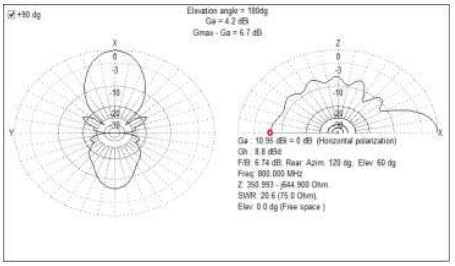


Gambar 6. Induksi lilitan kabel

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil pengamatan hasil pengukuran, perhitungan Yagi calculator, simulasi MMANA-GAL dan monitoring menggunakan QXDM dijelaskan sebagai berikut :

1) Simulasi Antena Sebelum Dimodifikasi



Gambar 7. Simulasi sebelum dimodifikasi

Hasil simulasi pada gambar 6 menunjukan antena sebelum dimodifikasi memiliki gain 10,95 dB, front back 6,74 dB, Impedansi 350,993 + j644,9 Ohm, SWR 20,6. Dari hasil tersebut, antena tidak dapat bekerja pada frekuensi 800 MHz sehingga tidak bisa digunakan untuk modem.

2) Hasil Perhitungan Yagi Calculator

TABEL IV

HASIL PERHITUNGAN YAGI CALCULATOR

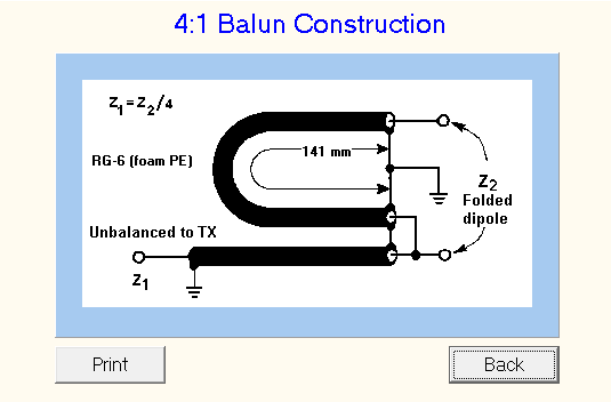
VK5DJ's YAGI CALCULATOR	
Frekuensi	800,00 MHz
Panjang gelombang	375 mm
Lebar *boom*	21,00 mm
Diameter direktor/reflektor	8 mm
Diameter *driven*/radiator	3 mm
Reflektor	Panjang 197 mm posisi pada *boom* 30 mm
Driven/radiator	Panjang *folded dipole* 195 mm, jarak dari reflektor 75 mm posisi pada *boom* 105 mm

TABEL V

UKURAN DIREKTOR

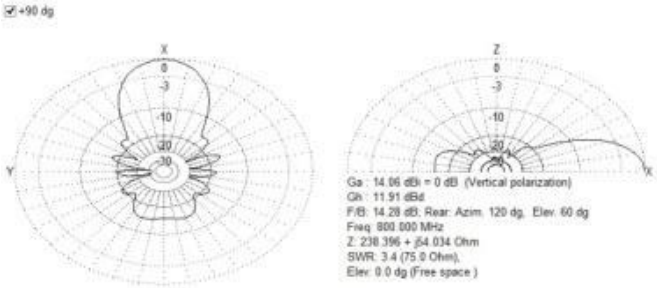
Nomer *Director*	Panjang (mm)	Jarak (mm)	Posisi Boom (mm)	Penempatan (mm)	*Gain* (dBd)	*Gain* (dBi)
1	169	28	113	74,0	3,6	5,8
2	167	67	201	73,0	5,8	8,0
3	165	81	281	72,0	7,4	9,5
4	163	95	375	71,0	8,6	10,7
5	161	105	480	70,0	9,5	11,7
6	159	112	592	69,0	10,3	12,5
7	158	118	710	68,5	11,0	13,2
8	156	124	834	67,5	11,6	13,8
9	155	129	963	67,0	12,1	14,3
10	154	135	1098	66,5	12,6	14,8
11	152	141	1239	65,5	13,0	15,2
12	151	144	1383	65,0	13,4	15,6

Ukuran *balun (balance unbalance)* :



Gambar 8. Konstruksi balun

3) Hasil Simulasi Antena Setelah Dimodifikasi



Gambar 9. Simulasi setelah modifikasi

4) Hasil Fabrikasi

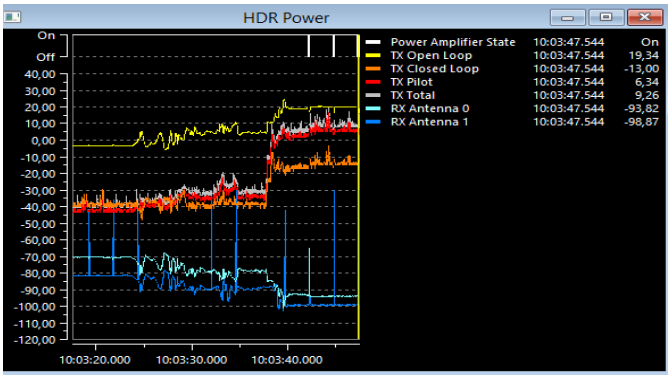
Setelah dilakukan perhitungan menggunakan *software Yagi calculator* dan disimulasikan menggunakan *software MMANA-GAL* dihasilkan antena seperti berikut.

Gambar 10. Elemen terpasang pada antena.

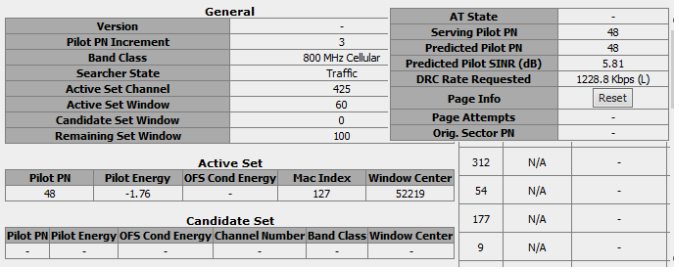
Gambar 11. Induksi lilitan tembaga

5) Pengujian Antena

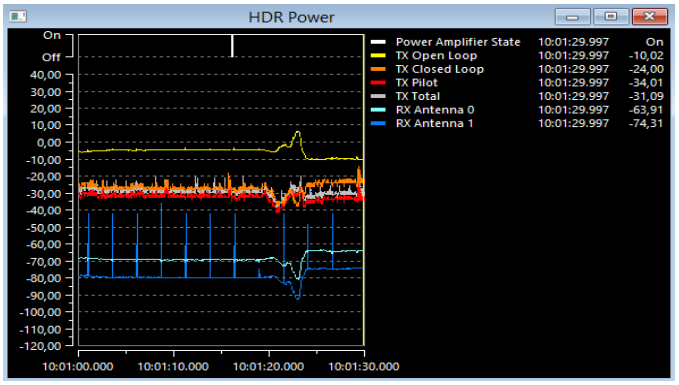
Gambar 12. Keadaan wilayah Desa Pangkah.



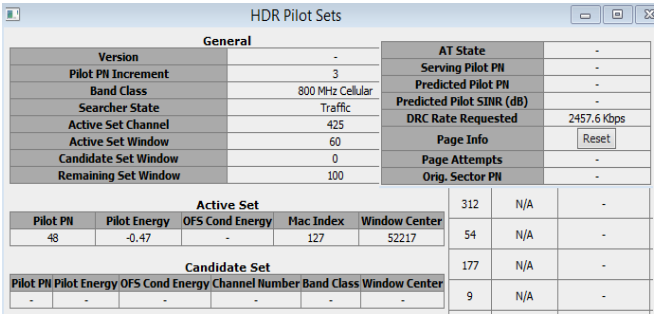
Gambar 13. Kuat sinyal sebelum menggunakan antena



Gambar 14. *Pilot energy* dan DRC *rate requested* sebelum menggunakan antena



Gambar 15. Kuat sinyal setelah menggunakan antena



HDR Pilot Sets

General

Version	-
Pilot PN Increment	3
Band Class	800 MHz Cellular
Searcher State	Traffic
Active Set Channel	425
Active Set Window	60
Candidate Set Window	0
Remaining Set Window	100

AT State	-
Serving Pilot PN	-
Predicted Pilot PN	-
Predicted Pilot SINR (dB)	-
DRC Rate Requested	2457.6 Kbps
Page Info	Reset
Page Attempts	-
Orig. Sector PN	-

Active Set

Pilot PN	Pilot Energy	OFS Cond Energy	Mac Index	Window Center
48	-0.47	-	127	52217
312	N/A	-		
54	N/A	-		
177	N/A	-		
9	N/A	-		

Candidate Set

Pilot PN	Pilot Energy	OFS Cond Energy	Channel Number	Band Class	Window Center
-	-	-	-	-	-

Gambar 16. *Pilot energy* dan *DRC rate requested* setelah menggunkaan antena

Pengujian menggunakan antena menunjukan pada *HDR power QXDM* menunjukan kenaikan yang besar. Pada pengujian tenpa antena RX 0 menunjukan angka -93,82db setelah menggunakan antena menjadi -63,91 db. Pada *Pilot energy* sebelumnya menunjukan -1,76 menjadi -0,47 dan *DRC rate requested* sebelumnya adalah 1226,8Kbps menjadi 2457,6 Kbps

6) Pengujian pada Televisi

Gambar 17. ANTV

Gambar 18. TV One

Gambar 19. Metro TV

Gambar 20. SCTV

Gambar 21. RCTI

Gambar 22. Global Tv

Gambar 23. Trans TV

Gambar 24. MNC TV

Gambar 25. TVRI

Gambar 26. Trans 7

Gambar 27. Indosiar

Pengujian pada televisi menunjukan hasil yang lumayan bagus karena melihat jarak stasiun relay yang cukup jauh yaitu di Cirebon dan sebagian Jatinegara Tegal.

Jernih atau tidaknya suatu channel televisi tergantung dari daya yang dipancarkan oleh stasiun relay. Semakin besar daya yang dipancarkan stasiun relay maka semakin besar pula sinyal yang ditangkap oleh antena penerima. Selain itu pengaruh lingkungan dan rentang frekuensi stasiun relay dengan antena penerima juga berpengaruh terhadap kualitas sinyal.

Penggunaan modem bersama televisi tidak mempengaruhi kualitas sinyal pada televisi. Dilihat dari pengujian tersebut, dapat diperoleh data bahwa antena dapat menerima siaran televisi yang bekerja pada frekuensi 518 Mhz sampai 728 Mhz. Pada channel Metro Tv, Trans Tv dan Global Tv merupakan channel yang paling jernih gambarnya karena channel tersebut bekerja pada frekuensi mendekati 800Mhz kecuali Global Tv yang bekerja pada frekuensi 518-524 Mhz karena daya pemancar dari stasiun relay Global Tv sebesar 10KW sehingga gain yang didapat menjadi besar. Pada SCTV walaupun bekerja pada frekuensi 716-722 Mhz (mendekati 800Mhz) tetapi daya yang dipancarkan dari stasiun relay SCTV hanya sebesar 1KW sehingga sinyal yang diperoleh tidak cukup baik begitu juga dangan channel-channel yang lain.

Pada dasarnya, antena yagi yang dimodifikasi tersebut bekerja pada jaringan seluler yang menggunakan gelombang yang menghasilkan polarisasi vertikal, sedangkan untuk siaran televisi menggunakan polarisasi horizontal sehingga antena jika digunakan sebagai antena televisi hasil yang diperoleh tidak maksimal (Alaydrus, 2011: 31).

IV. PENUTUP

Setelah dilakukan perancangan, implementasi pada frekuensi 800 Mhz serta analisis yang dibuat, terdapat kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian, yaitu: Antena televisi jenis Yagi dapat digunakan sebagai penguat sinyal modem dengan modifikasi pada bagian *driven* dan reflektor sehingga merubah frekuensi kerja antena. Parameter yang dihasilkan dari simulasi adalah impedansi 237 + j54,034 Ω dan pengukuran SWR sebesar 1,27. Hasil monitoring pengujian antena terjadi penguatan pada modem kurang lebih sebesar 20-30 dBm. Perangkat induksi pada modem dapat menggunakan lilitan tembaga yang dililitkan pada modem. Banyaknya lilitan sebanyak 4 lilit dengan ukuran yang menyesuaikan dengan modem. Dari penelitian yang telah dilakukan diharapkan adanya pengembangan perangkat lunak baik untuk menentukan ukuran maupun dimensi serta simulasi untuk mencari parameter-parameter antena yang lebih baik lagi dengan tingkat akurasi yang tinggi sehingga kemampuan antena menjadi maksimal. Pemilihan bahan material untuk antena yang lebih tepat sehingga dapat menghasilkan antena yang lebih sensitif dengan biaya produksi yang terjangkau. Diharapkan perlu diperhatikan alat pendukung lainya seperti impedansi kabel, model induksi dan lain sebagainya agar antena dapat bekerja maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Alaydrus, M. (2011). Antena; Prinsip & Aplikasi. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
[2] Balanis Constantine, A. (2005). Antenna Theory Analysis and Design. WILEY.
[3] Basuki, Hari Satriyo. (1998). Macam-Macam Sistem Antena Radio Siaran FM. Bulletin IPT, Vol. 1 hal. 2.
[4] Budiyanto, J. 2009. Fisika : Untuk SMA/MA Kelas XII. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta. p. 298.

[5] Kusyaman. 2010. Rancang Bangun Antena Yagi 2.4 GHz Untuk Jaringan Wireless LAN. Indonesia : Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Komputer Indonesia.
[6] Lesmana, Y. -R. (n.d.). ANTENA YAGI untuk 2 m Band. 2.
[7] Shen Liang & Kong Jin. 2001. Aplikasi Elektromagnetik. Jakarta: Erlangga.
[8] Utomo, Bagus Yoga. 2012. Perancangan Antena Yagi Untuk Optimasi Kuat Sinyal Pada Jaringan CDMA 2000 1X EVDO REV. A Untuk Aplikasi Wireless Broadband di Kawasan Pendidikan Telkom. Indonesia: Politeknik Telkom.