

# 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 (pabrikasi) 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 observasi 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) *Perhitungan 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

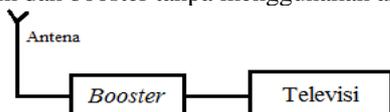
- Pengujian antena sebelum dimodifikasi dilakukan menggunakan antena awal (pabrikasi), sehingga dapat diketahui kemampuan antena tersebut terhadap modem.
- Pengujian antena setelah dimodifikasi dilakukan menggunakan antena yang telah dimodifikasi, sehingga pada hasil akhir dapat dibandingkan dengan antena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

8) *Modifikasi Antena*

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

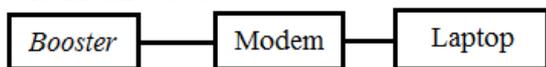
9) *Pengujian Ke-2*

- Modem dan booster tanpa menggunakan antena.



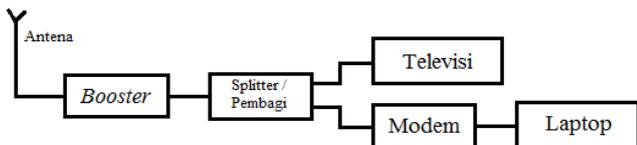
Gambar 1. Skema pengujian modem dan booster

- 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 <i>Hardware</i>	Keterangan
1	Komputer/ <i>laptop</i>	Mempunyai spesifikasi minimal Processor 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)	Sebagia 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 <i>driven</i> diletakan

12) *Kebutuhan Perangkat Lunak*

TABEL II

KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK

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

13) *Keadaan Awal Antena*



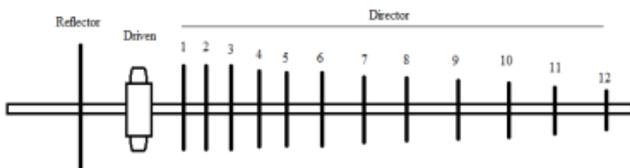
Gambar 4. Keadaan awal antena

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
Direktor 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.

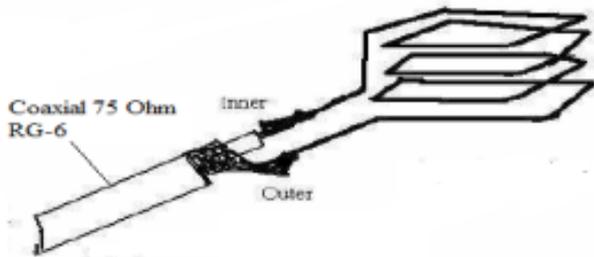


Gambar 5. Skema antena setelah dimodifikasi

15) Perancangan Perangkat Induksi

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

$$B = \mu_0 \cdot I \cdot n$$

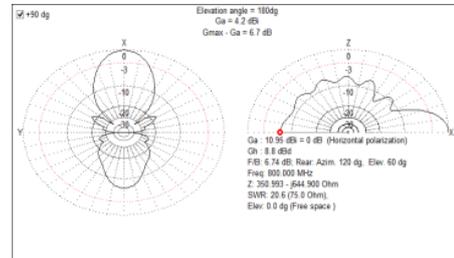


Gambar 6. Induksi lilitan kabel

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 menunjukkan 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

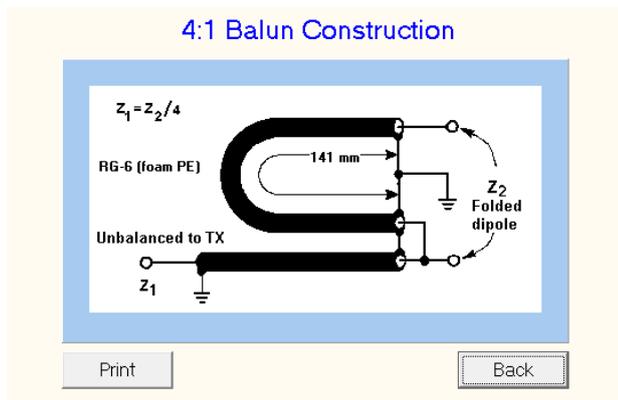
TABEL IV  
HASIL PERHITUNGAN YAGI CALCULATOR

VKSDJ'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

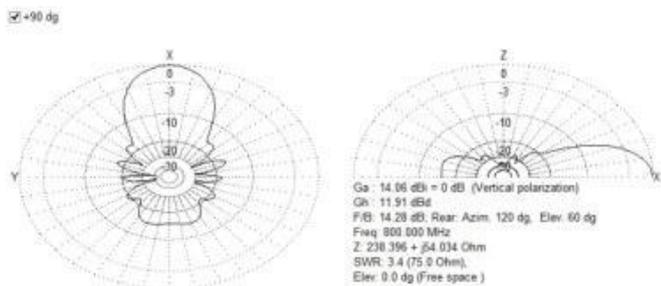
Nomer Director	Panjang (mm)	Jarak (mm)	Posisi Boom (mm)	Penempatan (mm)	Gain (dBd)	Gain (dBi)
1	169	28	113	74,0	3,6	5,8
2	167	67	201	73,0	5,8	8,0
3	165	81	281	72,0	7,4	9,5
4	163	95	375	71,0	8,6	10,7
5	161	105	480	70,0	9,5	11,7
6	159	112	592	69,0	10,3	12,5
7	158	118	710	68,5	11,0	13,2
8	156	124	834	67,5	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 antenna seperti berikut.



Gambar 10. Elemen terpasang pada antenna.

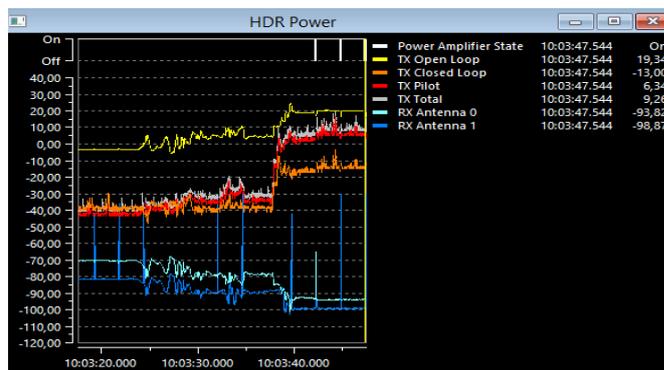


Gambar 11. Induksi lilitan tembaga

5) Pengujian Antena



Gambar 12. Keadaan wilayah Desa Pangkah.



Gambar 13. Kuat sinyal sebelum menggunakan antenna

General				AT State	
Version	-	Serving Pilot PN	-	48	-
Pilot PN Increment	3	Predicted Pilot PN	-	48	-
Band Class	800 MHz Cellular	Predicted Pilot SINR (dB)	-	5.81	-
Searcher State	Traffic	DRC Rate Requested	-	1228.8 Kbps (L)	-
Active Set Channel	425	Page Info	-	Reset	-
Active Set Window	60	Page Attempts	-	-	-
Candidate Set Window	0	Orig. Sector PN	-	-	-
Remaining Set Window	100				

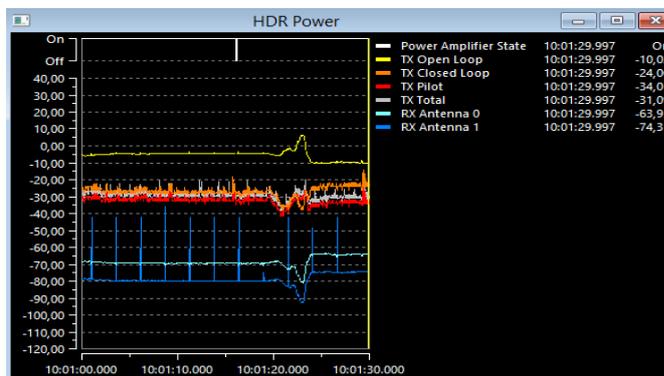
  

Active Set					312	N/A	-
Pilot PN	Pilot Energy	OFS Cond Energy	Mac Index	Window Center	54	N/A	-
48	-1.76	-	127	52219	177	N/A	-

Candidate Set					9	N/A	-
Pilot PN	Pilot Energy	OFS Cond Energy	Channel Number	Band Class	Window Center		
-	-	-	-	-	-		

Gambar 14. Pilot energy dan DRC rate requested sebelum menggunakan antenna



Gambar 15. Kuat sinyal setelah menggunakan antenna

HDR Pilot Sets					
General					
Version	-	AT State		-	
Pilot PN Increment	3	Serving Pilot PN		-	
Band Class	800 MHz Cellular	Predicted Pilot PN		-	
Searcher State	Traffic	Predicted Pilot SINR (dB)		-	
Active Set Channel	425	DRC Rate Requested		2457,6 Kbps	
Active Set Window	60	Page Info		Reset	
Candidate Set Window	0	Page Attempts		-	
Remaining Set Window	100	Orig. Sector PN		-	
Active Set					
Pilot PN	Pilot Energy	OFS Cond Energy	Mac Index	Window Center	
48	-0,47	-	127	52217	
Candidate Set					
Pilot PN	Pilot Energy	OFS Cond Energy	Channel Number	Band Class	Window Center
-	-	-	-	-	-

Gambar 16. Pilot energy dan DRC rate requested setelah menggunakan antena

Pengujian menggunakan antena menunjukkan pada *HDR power QXDM* menunjukkan kenaikan yang besar. Pada pengujian tanpa antena RX 0 menunjukkan angka -93,82db setelah menggunakan antena menjadi -63,91 db. Pada *Pilot energy* sebelumnya menunjukkan -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 menunjukkan 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 antenna penerima. Selain itu

pengaruh lingkungan dan rentang frekuensi stasiun relay dengan antenna penerima juga berpengaruh terhadap kualitas sinyal.

Penggunaan modem bersama televisi tidak mempengaruhi kualitas sinyal pada televisi. Dilihat dari pengujian tersebut, dapat diperoleh data bahwa antenna 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 dengan channel-channel yang lain.

Pada dasarnya, antenna yagi yang dimodifikasi tersebut bekerja pada jaringan seluler yang menggunakan gelombang yang menghasilkan polarisasi vertikal, sedangkan untuk siaran televisi menggunakan polarisasi horizontal sehingga antenna jika digunakan sebagai antenna 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 antenna. Parameter yang dihasilkan dari simulasi adalah impedansi  $237 + j54,034 \Omega$  dan pengukuran SWR sebesar 1,27. Hasil monitoring pengujian antenna 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 antenna yang lebih baik lagi dengan tingkat akurasi yang tinggi sehingga kemampuan antenna menjadi maksimal. Pemilihan bahan material untuk antenna yang lebih tepat sehingga dapat menghasilkan antenna yang lebih sensitif dengan biaya produksi yang terjangkau. Diharapkan perlu diperhatikan alat pendukung lainnya seperti impedansi kabel, model induksi dan lain sebagainya agar antenna 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] Budiyo, 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 Optimalisasi Kuat Sinyal Pada Jaringan CDMA 2000 1X EVDO REV. A Untuk Aplikasi Wireless Broadband di Kawasan Pendidikan Telkom. Indonesia: Politeknik Telkom.