

Rancang Bangun Antena *Bowtie* pada *Video Sender* sebagai Pemancar *TV Streaming*

Nabila Shaffa Bestari¹ dan Agus Wagyana²

Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta,
Jl. Prof dr G.A. Siwabessy, Depok, 16424, Indonesia
nabila.shaffab@gmail.com¹, awagyana@gmail.com²

Abstract— A streaming television usually broadcasted through internet and can be watched on computer or mobile phone. However it can also be seen through television using video sender as the transmitter. To transmit it, of course, a suitable antenna is needed, in this case a bowtie antenna is selected. This research describe the design of a bowtie antenna that will be used as a transmitter antenna on a video sender. This bowtie antenna is designed by using an aluminum plate works on frequency of 655 MHz and has a return loss value of -21.127 dB, VSWR 1.192, 5.11 dB gain and bi-directional radiation pattern. The analysis process is carried out by analyzing the data taken from the audio and video results received in television as well as data from the measurement of signal strength captured by Register Transfer Level Software Define Radio (RTL SDR) and dipole antennas. Measurement results will be displayed in the sdrSharp software. The results of this measurement will be associated with field strength which is related to television signals. This bowtie antenna can transmit audio and video up to 30 m and has an average field strength value in Line of Sight (LOS) conditions of 120.3208 dB μ V / m and at Non Line of Sight (NLOS) conditions of 123.5014 dB μ V / m which is in accordance with the field strength standard in Indonesia that regulated in Perkominfo No. 31 Tahun 2014 which is above 70 dB μ V / m in band V.

Keywords— Bowtie antenna, field strength, SDR, sdrSharp, video sender

Abstrak— Televisi streaming pada umumnya ditonton melalui komputer atau *handphone* melalui internet, namun dapat juga dilihat melalui televisi dengan menggunakan *video sender* sebagai pemancarnya. Untuk memancarkannya tentunya diperlukan sebuah antena yang sesuai, dalam hal ini dipilih antena *bowtie*. Pada penelitian ini dipaparkan mengenai perancangan antena *bowtie* yang akan digunakan sebagai antena pemancar pada *video sender*. Antena *bowtie* yang dirancang menggunakan plat aluminium, bekerja pada frekuensi 655 MHz memiliki nilai *return loss* -21,127 dB, VSWR 1,192, *gain* 5,11 dB dan pola radiasi *bi-directional*. Proses analisis dilakukan dengan data yang diambil dari hasil audio dan video yang diterima pada televisi serta data hasil pengukuran kekuatan sinyal yang ditangkap menggunakan Register Transfer Level Software Define Radio (RTL SDR) dan antena *dipole*. Pengukuran akan ditampilkan pada software sdrSharp. Hasil pengukuran ini dikaitkan dengan *field strength* yang merupakan pengukuran sinyal televisi. Antena *bowtie* ini dapat memancarkan audio dan video hingga jarak 30 m dan memiliki nilai rata-rata *field strength* pada kondisi *Line of Sight* (LOS) sebesar 120,3208 dB μ V/m dan pada kondisi *Non Line of Sight* (NLOS) sebesar 123,5014 dB μ V/m yang telah sesuai dengan standar *field strength* di Indonesia yang diatur pada Perkominfo No. 31 Tahun 2014 yaitu di atas 70 dB μ V/m pada band V.

Kata kunci— Antena *Bowtie*, *field strength*, SDR, sdrSharp, *video sender*

I. PENDAHULUAN

Televisi *streaming* umumnya ditonton melalui komputer atau telepon seluler yang terhubung dengan internet. Televisi *streaming* ini juga dapat ditonton di televisi sehingga dapat ditonton lebih jelas dan nyaman dengan menggunakan perangkat yang bernama *video sender*. *Video sender* ini dapat digunakan untuk *repeater* televisi biasa [1]. Untuk dilihat melalui televisi, video dipancarkan menggunakan *video sender* yang terhubung dengan PC. Dari pancaran *video sender*, video akan diterima oleh pesawat televisi. Pancaran sinyal dari *video sender* ini terbatas karena daya pemancar dari *video sender* juga terbatas tidak seperti pemancar televisi pada umumnya.

Antena pemancar yang sesuai diperlukan agar *video sender* dapat memancarkan video dengan kualitas yang baik serta jangkauan yang dapat menjangkau area yang diinginkan. Antena pemancar ini harus bekerja pada frekuensi UHF agar bisa diterima oleh pesawat televisi. Untuk mendapat antena yang bekerja sesuai yang diharapkan, diperlukan perancangan antena agar mendapatkan antena yang baik dan bekerja sesuai yang diharapkan. Antena *bowtie* merupakan salah satu variasi dari antena *dipole*. Antena ini meskipun terkenal sebagai *receiver* dapat juga digunakan sebagai *transceiver* [2] selain itu *bowtie* dikenal memiliki *bandwidth* yang lebar sehingga biasa digunakan untuk frekuensi UHF [3] yang merupakan frekuensi televisi dan juga digunakan sebagai antena *broadband* untuk *indoor* [4].

Antena *Bowtie* dapat digunakan sebagai pemancar sehingga akan dilihat karakteristik antenna seperti *return loss*, VSWR, pola radiasi dan *gain*, hasil pemancaran jika dibandingkan dengan antenna default pada *video sender* serta hasil kekuatan sinyal (*field strength*) antenna *bowtie* dengan jarak 30 m apakah sudah sesuai dengan peraturan Kominfo No. 31 Tahun 2014 [5]. Besarnya *field strength* dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain daya pemancar, ketinggian antenna pemancar dan penerima, keadaan geografis pada titik pengukuran. Sedangkan besarnya *field strength* yang terukur dipengaruhi oleh jarak pengukuran terhadap antenna pemancar [6].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat dan merealisasikan antenna *video sender* yang dapat memancarkan televisi *streaming* ke televisi sehingga penonton dapat melihat lebih jelas dan nyaman terutama untuk siaran langsung pada suatu *event*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Lab Telekomunikasi Politeknik Negeri Jakarta. *Channel* televisi *streaming* yang digunakan sebagai objek penelitian adalah PSBM TV. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat mengetahui jarak pancar antenna *bowtie* pada *video sender* dan kualitas gambar serta kekuatan sinyal hasil pemancaran antenna *bowtie*. Selain itu agar dapat mengetahui perbedaan kualitas gambar dan level sinyal pada keadaan *Line of Sight* (LOS) dan keadaan *Non Line of Sight* (NLOS) dengan partisi yang berbeda-beda yaitu pada partisi kaca, kayu, tembok, dan *gypsum*. Hasil dari pemancaran *bowtie* akan dibandingkan dengan antenna *default* dari *video sender*.

A. Perancangan Antena

Antena *Bowtie* untuk *video sender* ini bekerja pada frekuensi 655 MHz. Untuk mengetahui dimensi antenna maka dilakukan perhitungan sebagai berikut.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{655 \times 10^6} = 0,46 \text{ m} = 46 \text{ cm} = 460 \text{ mm}$$

Sehingga hasil yang didapat adalah panjang gelombang antenna tersebut adalah 46 cm. Sedangkan untuk dimensi segitiga antenna dapat dihitung sebagai berikut:

$$s = \frac{1}{2} \lambda = \frac{1}{2} \cdot 46 \text{ cm} = 23 \text{ cm}$$

$$a = \frac{1}{4} \lambda = \frac{1}{4} \cdot 46 \text{ cm} = 11,5 \text{ cm}$$

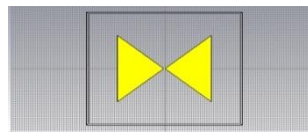
Keterangan:

s = Sisi segitiga (cm)

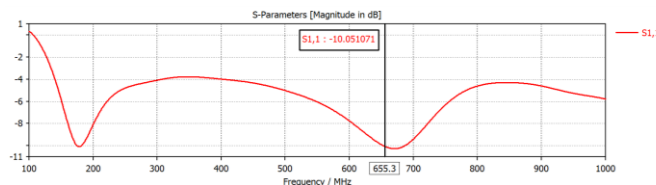
a = Alas segitiga (cm)

Rancangan dari antenna *bowtie* yang telah disimulasikan dan dioptimasi ditampilkan pada Gambar 1. Gambar 2 menunjukkan hasil nilai *return loss* yaitu -10,05 dB yang berarti sudah sesuai dengan standard antenna yaitu ≥ -10 dB, Gambar 3 menunjukkan hasil nilai VSWR yaitu 1,917 yang berarti masih sesuai yaitu < 2 , Gambar 4 menunjukkan hasil nilai *Gain* yaitu 4,61 dB dan Gambar 5 menunjukkan hasil simulasi pola radiasi yaitu pola radiasi *bi-directional*. Pola radiasi *bi-directional* sesuai dengan bentuk Lab Telekomunikasi yang menjadi tempat penelitian yaitu

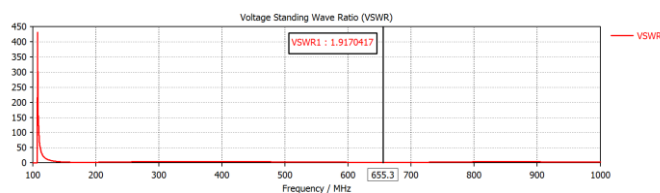
berbentuk memanjang sehingga dapat memancarkan ke semua arah.



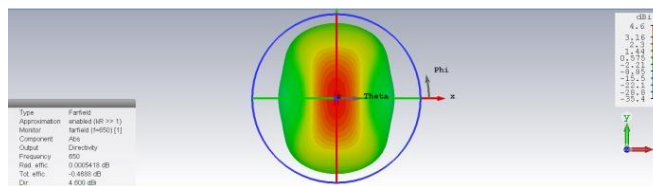
Gambar 1. Rancangan antenna *bowtie*



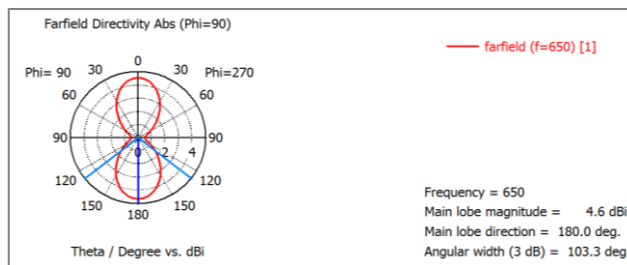
Gambar 2. Hasil simulasi *return loss*



Gambar 3. Hasil simulasi VSWR



Gambar 4. Hasil simulasi *gain*



Gambar 5. Hasil simulasi pola radiasi

B. Pembuatan antenna

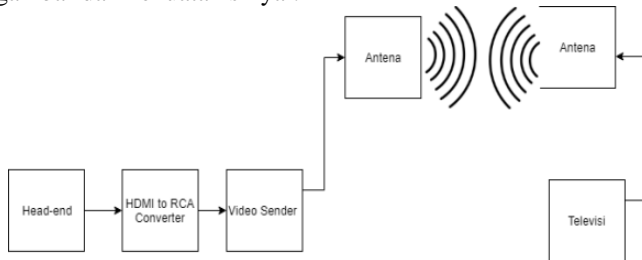
Setelah dilakukan simulasi, dilakukan realisasi pembuatan antenna. Pembuatan antenna ini menggunakan plat aluminium dengan tebal 0,8 cm dan pipa sebagai penyangga antenanya. Gambar 6 adalah hasil pembuatan antenna yang telah dilakukan.



Gambar 6. Hasil pembuatan antenna *bowtie*

C. Pengujian sistem

Cara kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 7 dan pengujian sistem mengenai performansi pemancaran kualitas gambar dan kekuatan sinyal.



Gambar 7. Diagram blok sistem pemancar

Pengujian pemancaran dilihat dari sisi kualitas gambar dan kualitas sinyal. Pengujian terhadap kualitas gambar dilihat hasilnya pada televisi sedangkan untuk pengujian kualitas sinyal dilihat hasilnya pada laptop yang sebelumnya dihubungkan dengan *dongle Software Define Radio (SDR)* yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi digital. Kedua pengujian ini dilakukan pada jarak tertentu dengan kondisi LOS pada jarak 5 sampai 30 m dan NLOS pada jarak 5m, 8m, dan 18 m.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengukuran Parameter Antena

Pada bagian ini dibahas mengenai hasil pengujian parameter antena yang telah dibuat. Antena ini bekerja dengan baik pada frekuensi 655 MHz. Berikut merupakan hasil pengukuran yang telah dilakukan.

1) Return Loss

Hasil pengukuran *return loss* ditunjukkan pada Gambar 8 dimana nilai *return loss* antena *bowtie* ini memiliki nilai -21,127 dB pada frekuensi 655 MHz yang berarti hasil *return loss* ini memenuhi standar *return loss* antena yaitu di bawah -10 dB [6]. Hasil pengukuran memiliki nilai yang lebih baik disebabkan kurang optimalnya perancangan sehingga diperbaiki pada realisasi pembuatan antena. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *network analyzer* yang dihubungkan dengan antena *bowtie* melalui kabel *Subminiature versi A (SMA)*, yang kemudian hasil pengukuran dapat dibaca pada monitor.

MKR01:	600.000	000MHz	-2.189 dB
MKR02:	655.000	000MHz	-21.127 dB
MKR03:	800.000	000MHz	-3.247 dB

Gambar 8. Hasil *return loss*

2) VSWR

Hasil pengukuran VSWR yang diukur menggunakan *network analyzer* ditunjukkan pada Gambar 9 dimana nilai VSWR antena *bowtie* ini memiliki nilai 1,192 yang berarti sudah memenuhi standar yaitu nilai VSWR di bawah 2 dan mendekati 1 dan memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan pada penelitian [6] hal ini disebabkan perbedaan bahan dasar

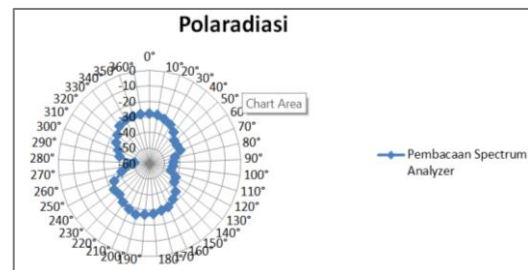
yang digunakan yaitu pada penelitian [6] menggunakan bahan dasar *zinc* yang memiliki hasil 1,448.

MKR01:	600.000	000MHz	7.941
MKR02:	655.000	000MHz	1.192
MKR03:	800.000	000MHz	5.411

Gambar 9. Hasil VSWR

3) Pola Radiasi

Hasil pengujian pola radiasi antena *bowtie* ini menghasilkan bentuk pola radiasi *omnidirectional*, lebih spesifiknya *bidirectional* yang sesuai dengan pola radiasi yang dibutuhkan agar dapat memancarkan di Lab Telekomunikasi. Hasil pola radiasi ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil pola radiasi

4) Gain

Hasil pengukuran *gain* didapatkan dari hasil pengukuran pola radiasi dengan hasil yang ditampilkan pada Tabel I.

TABEL I. PARAMETER *GAIN*

Parameter	Nilai
P1 (rx)	-28,22 dB
P2 (tx)	-28,11 dB
Pref	5 dB

$$\begin{aligned}
 \text{Gain} &= P1(\text{rx}) - P2(\text{tx}) + P(\text{ref}) \\
 &= -28,22 - (-28,11) + 5 \\
 &= 5,11 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Hasil antena *bowtie* yang dibuat memiliki nilai parameter yang lebih baik dengan hasil simulasi, namun masih lebih kecil dibanding hasil pada [6] yang menghasilkan *gain* sebesar 12 dB. Hasil pengukuran memiliki nilai yang lebih baik disebabkan kurang optimalnya perancangan yaitu pada penempatan kedua sayap antena yang terletak terlalu jauh satu sama lain sehingga diperbaiki pada realisasi pembuatan antena.

B. Pengujian Aplikasi Antena *Bowtie* pada *Video sender*

Dari hasil pengujian aplikasi antena *bowtie* pada *video sender* didapatkan kualitas video dan audio pada televisi serta level kekuatan sinyal dari dua kondisi yaitu LOS dan NLOS. Hasil kualitas video dan audio serta kekuatan level sinyal dari antena *bowtie* akan dibandingkan dengan antena *default* dari *video sender* yaitu antena *monopole*. Selain itu pada pengujian aplikasi antena *bowtie* ini juga dilakukan pengukuran kuat sinyal atau *field strength* dengan menggunakan *software sdrSharp*.

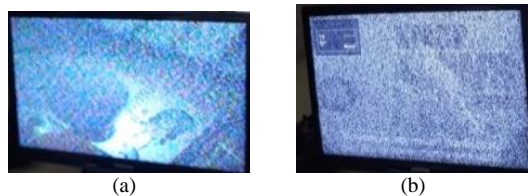
1) Hasil Kualitas Gambar

Pengujian aplikasi antenna *bowtie* memiliki hasil yang baik. Antena ini dapat memancarkan hingga jarak 30 m. Hasil pemancaran antenna *bowtie* lebih baik jika dibandingkan dengan antenna *default*-nya karena memiliki hasil gambar yang lebih sedikit *noise*. Banyaknya *noise* membuat video menjadi tidak jelas untuk dilihat. Dapat dilihat perbedaan kualitas gambar berdasarkan jarak dari Gambar 11 dengan Gambar 12. Pada Gambar 11 yaitu pada keadaan LOS di jarak 5 m, hasil gambar jernih tanpa *noise* dengan level sinyal 137,42 dBmV/m. Sedangkan pada Gambar 12 yaitu pada keadaan LOS jarak 30 m, hasil gambar memiliki banyak *noise* dengan level sinyal 106,228 dBmV/m. Sehingga semakin jauh jaraknya semakin besar pula *noise* yang masuk dari hasil pemancaran kedua antenna walaupun antenna *bowtie* memiliki hasil yang lebih sedikit *noise*. Sehingga pada kondisi LOS antenna *bowtie* memiliki hasil yang lebih baik dibanding antenna *default*.

Sedangkan pada kondisi NLOS, pada pemancaran menggunakan antenna *default* terdapat *noise* di gambar yang cukup banyak sehingga membuat gambar kurang jelas, pada pemancaran menggunakan antenna *bowtie* gambar juga memiliki *noise* namun terlihat lebih jelas. Perbedaan jarak dan ruangan juga mempengaruhi sinyal yang datang, semakin jauh jarak semakin banyak *noise* dan partisi ruangan seperti *gypsum*, kaca dan kayu juga mempengaruhi. Gambar 13 merupakan hasil gambar dari ruangan yang partisi antara pemancar dan penerimanya adalah *gypsum* dan kaca memiliki hasil yang masih jernih karena jaraknya dekat dengan level sinyal 127,52 dBmV/m. Gambar 14 merupakan hasil gambar dari ruangan yang partisinya *gypsum*, kayu dan kaca memiliki *noise* yang lebih banyak dibandingkan dengan hasil sebelumnya dengan level sinyal 124,92 dBmV/m.



Gambar 11. Hasil perbandingan antenna *default* dan antenna *bowtie* di jarak 5 m pada kondisi LOS (a) antenna *default* (b) antenna *bowtie*



Gambar 12. Hasil perbandingan antenna *default* dan antenna *bowtie* di jarak 30 m pada kondisi LOS (a) antenna *default* (b) antenna *bowtie*



Gambar 13. Hasil perbandingan antenna *default* dan antenna *bowtie* di jarak 5 m pada kondisi NLOS (a) antenna *default* (b) antenna *bowtie*

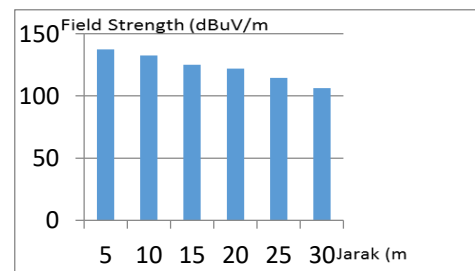


Gambar 14. Hasil perbandingan antenna *default* dan antenna *bowtie* di jarak 8 m pada kondisi NLOS (a) antenna *default* (b) antenna *bowtie*

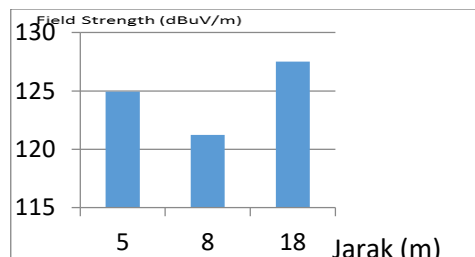
2) Hasil Kualitas Sinyal

Pengujian kualitas sinyal didapatkan hasilnya dari pengukuran menggunakan SDR dan *software* yang digunakan adalah *sdrSharp*. Dari Gambar 15 dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak, semakin menurun pula kekuatan sinyalnya. Hal ini wajar karena terjadinya penurunan sinyal seiring bertambahnya jarak.

Walaupun ada penurunan nilai, namun tiap jarak memiliki hasil *field strength* yang sesuai dengan standar ditentukan dari Perkominfo No. 31 Tahun 2014 tentang Rencana Induk (*Master Plan*) frekuensi radio penyelenggaraan telekomunikasi khusus untuk keperluan siaran analog pada pita *ultra high frequency* yaitu 70 dBuV/m untuk *band V*. Untuk pengujian kualitas sinyal pada kondisi NLOS ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 15. Hasil *field strength* antenna *bowtie* pada kondisi LOS



Gambar 16. Hasil *field strength* antenna *bowtie* pada kondisi NLOS

Jika dilihat dari grafik di Gambar 16, grafik frekuensi ini fluktuatif dikarenakan perbedaan jenis partisi antara pemancar dan penerima pada masing-masing jarak. Pada jarak 5 m partisinya adalah *gypsum* dan kaca, jarak 8 m memiliki partisi kayu, kaca, dan tembok sedangkan pada jarak 18 m partisinya adalah kaca, kayu, dan *gypsum*. Secara umum, nilai dari *field strength* yang didapat ini memenuhi standar yang telah ditentukan dari Perkominfo No. 31 Tahun 2014 tentang Rencana Induk (*Master Plan*) frekuensi radio penyelenggaraan telekomunikasi khusus untuk keperluan siaran analog pada pita *ultra high frequency* yaitu 70 dBuV/m untuk *band V*.

Jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya [7] terkait *field strength* hasilnya sangat berbeda. *Field strength* yang dilakukan di penelitian sebelumnya mengukur kekuatan sinyal dari salah satu televisi swasta nasional pada wilayah Palembang dan hasil *field strength* nya adalah di bawah 100 dBuV/m pada masing-masing daerah di Palembang. Hal tersebut wajar karena pada pengukuran di daerah Palembang daya pemancar dan jarak dari pemancar berbeda, daya pemancar tentunya lebih besar dan jarak antara pemancar dan penerima sangat jauh. Sehingga perbedaan hasil antara penelitian ini yang cakupannya hanya satu tempat dengan penelitian sebelumnya adalah wajar.

IV. PENUTUP

Berdasarkan data dan analisa tentang parameter antenna dan performansi aplikasi antenna *bowtie*, maka dapat disimpulkan bahwa Antena *Bowtie* pada *video sender* memiliki frekuensi kerja 655,25 MHz dan nilai *return loss* -21,127 dB, VSWR 1,192, pola radiasi *bi-directional* dan *gain*-nya adalah 511 dB. Antena *bowtie* yang telah dibuat ini dapat memancarkan audio dan video hingga jarak 30 m, mampu memancarkan audio dan video dalam kondisi LOS maupun NLOS, memiliki level sinyal atau *field strength* di atas standar yang ditentukan yaitu 70 dB μ V/m.

REFERENSI

- [1] Triprijooetomo dan M. D. Nandari, "Rancang Bangun Antena Mikrostrip LDPA sebagai *Repeater* untuk Siaran Televisi", Jurnal SETRUM, Vol. 5, No.1, 2016.
- [2] A. A. Abdou ,et al., "A Matched Bow-Tie Antenna at 433 MHz for Use in Underwater Wireless Sensor Networks", Journal Physics. Vol.450. No.1, 2013.
- [3] E. H. Hadyan, et al., Perancangan Antena *Bowtie* sebagai Penerima Siaran Televisi Digital pada Rentang Frekuensi UHF (Ultra High Frequency), TRANSIENT, Vol.4, No.4, 2015.
- [4] K. Kavitha dan S. P. Rajan, "Design of Rounded Bowtie Antenna for Indoor Applications", International Journal of Science and Research (IJSR), Vol. 5 Issue 11, 2016.
- [5] KOMINFO, Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 31 Tahun 2014 tentang rencana induk (*master plan*) frekuensi radio penyelenggaraan telekomunikasi khusus untuk keperluan siaran analog pada pita *ultra high frequency*.
- [6] T. A. Riza, et al., "Analisis Antena *Bowtie* pada Frekuensi 500-700 MHz untuk TV Digital di Indonesia", Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan (JETT), Vol 2, 2015.
- [7] R. Susilo, dkk, "Analisa Pengukuran *Field Strength* pada *Service Area* Pemancar PT Televisi Transformasi Indonesia (Trans TV) Palembang", Jurnal Desiminasi Teknologi Vol.2,113-118, 2014.