

# PENGUJIAN DAYA PANCAR ANTENA YAGI TERHADAP EMPAT JENIS ANTENA PENERIMA

Andi Sri Irtawaty<sup>1</sup>, Maria Ulfah<sup>2</sup>, Hadiyanto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan

E-mail: andi.sri@poltekba.ac.id, maria.ulfah@poltekba.ac.id, hadiyanto@poltekba.ac.id

## ABSTRACT

*In this study, yagi antenna is used as a receiving antenna at a frequency of 500 MHz. The receiving antenna to be tested for its characteristics are 4 types, namely dipole antenna, monopole antenna, circular loop antenna and yagi antenna. The purpose of this research is to know the quality of antenna yagi as the sending antenna to 4 types of receiving antenna tested. The parameters used as benchmark comparison is the gain and antenna polarization.*

*The process of measuring the parameters of antenna yagi as transmitter antenna and dipole antenna, monopole antenna, circular loop antenna and yagi antenna as the receiving antenna is done by an antenna trainer with supporting software. Data retrieval is done in 2 conditions namely Line Of Sight (LOS) and using obstacle (NO-LOSS). The distance between the transmitting antenna and the receiving antenna is 1.5 meters, 2 meters, 2.5 meters, 3 meters and 5 meters. The slope position of the antenna is also a determining factor in the measurement process. There are 3 categories namely, horizontal (antenna sender) and horizontal (antenna receiver), vertikal (antenna sender) and vertikal (antenna receiver) and combination of horizontal (antenna sender) and vertikal (antenna receiver)..*

*The results of antenna quality testing showed that among the 4 types of antenna (dipole, monopole, circular loop and yagi), it was proven that the yagi antenna had a perfect 100% accuracy test. The yagi antenna is proved to have a gain value and an ideal radiation pattern, so it is suitable to be implemented as a transmitting antenna and receiving antenna.*

**Keywords:** gain, LOS, NLOS, yagi, polarization antenna

## INTISARI

Pada penelitian ini, digunakan antenna yagi sebagai antenna penerima pada frekuensi 500 MHz. Antenna penerima yang akan diuji karakteristiknya ada 4 jenis, yaitu antenna *dipole*, antenna *monopole*, antenna *circular loop* dan antenna yagi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas antenna yagi sebagai antenna pengirim terhadap 4 jenis antenna penerima yang diujikan. Adapun parameter yang digunakan sebagai tolok ukur pembandingnya adalah *gain* dan polarisasi antenna. Proses pengukuran parameter-parameter antenna yagi sebagai antenna pemancar dan antenna *dipole*, antenna *monopole*, antenna *circular loop* dan antenna yagi sebagai antenna penerima dilakukan dengan sebuah alat/ *trainer* antenna yang dilengkapi *software* pendukung. Pengambilan data dilakukan pada 2 kondisi yaitu secara Line Of Sight (LOS) dan menggunakan *obstacle* (NO-LOSS). Jarak antara antenna pemancar dan antenna penerima yaitu 1.5 meter, 2 meter, 2.5 meter, 3 meter dan 5 meter. Posisi kemiringan antenna juga menjadi faktor penentu dalam proses pengukuran. Ada 3 kategori yaitu, horizontal (antenna pengirim) dan horizontal (antenna penerima), vertikal (antenna pengirim) dan vertikal (antenna penerima) serta kombinasi horizontal (antenna pengirim) dan vertikal (antenna penerima).

Hasil pengujian kualitas antenna menunjukkan bahwa di antara 4 jenis antenna (*dipole*, *monopole*, *circular loop* dan yagi), terbukti bahwa antenna yagi memiliki tingkat akurasi pengujian yang sangat sempurna sebesar 100%. Antenna yagi terbukti memiliki nilai *gain* dan pola radiasi yang sangat ideal, sehingga sangat cocok diimplementasikan sebagai antenna pemancar dan antenna penerima

Kata Kunci : gain, LOS, NLOS, polarisasi antenna, yagi

## PENDAHULUAN

Antena (*antena* atau *areal*) adalah perangkat yang berfungsi untuk memindahkan energi gelombang elektromagnetik dari media kabel ke udara atau sebaliknya dari udara ke media kabel. Karena merupakan perangkat perantara antara media kabel dan udara, maka antenna harus mempunyai sifat yang sesuai

(*match*) dengan media kabel pencatunya. Prinsip ini telah diterangkan dalam saluran transmisi.

Untuk mengetahui kualitas suatu antenna, beberapa parameter ukur harus diujikan yaitu:

1. *gain*,
2. pola radiasi,
3. lebar band (*bandwidth*),
4. besar sudut berkas pancaran gelombang (*beamwidth*),

5. impedansi *input* yang dimiliki,
6. directivitas.

Berdasarkan fungsinya antenna dibedakan dalam 2 macam yaitu: antenna pemancar dan antenna penerima. Sifat antenna ada dua yaitu *omnidirectional* dan *directional*.

Pada penelitian ini, akan dilakukan pengujian kualitas antenna yang sebagai antenna pengirim terhadap empat jenis antenna penerima yaitu antenna *dipole*, antenna *monopole*, antenna *circular dipole* dan antenna yagi, secara bergantian. Parameter uji yang digunakan ada 2, yaitu *gain* dan pola radiasi. Pengujian ini dilakukan dengan beberapa kondisi, yaitu :

1. Kondisi *Line of Sight* (LOS) dan kondisi dengan menggunakan *obstacle* (NO-LOSS).
2. Posisi kemiringan antenna yaitu *E-Plane* (horizontal-horizontal), *H-Plane* (vertikal-vertikal) dan kombinasi *E-Plane* dan *H-Plane*.
3. Jarak pengujian antenna pemancar dan antenna penerima adalah 1,5 meter, 2 meter, 2.5 meter, 3 meter dan 5 meter untuk frekuensi 500 MHz.

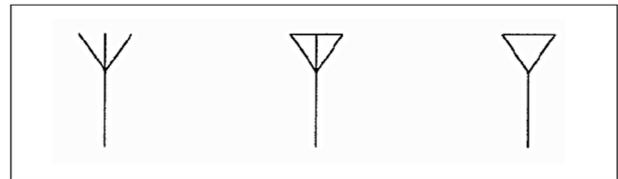
### DASAR TEORI

Dalam sejarah komunikasi, perkembangan teknik informasi tanpa menggunakan kabel ditetapkan dengan nama "Antena". Antena berasal dari bahasa latin "Antena" yang berarti "tiang kapal layar". Dalam pengertian sederhana kata latin ini berarti juga "penyentuh atau peraba" sehingga kalau dihubungkan dengan teknik komunikasi berarti bahwa antenna mempunyai tugas menyelusuri jejak gelombang elektromagnetik, hal ini jika antenna berfungsi sebagai penerima. Sedangkan jika sebagai pemancar maka tugas antenna tersebut adalah menghasilkan sinyal gelombang elektromagnetik.

Sinyal gelombang radiasi elektromagnetik yang berasal dari antenna terdiri dari dua komponen yaitu medan listrik dan medan magnetik. Antenna pemancar dibagi menjadi dua klasifikasi dasar yaitu: Antenna Hertz (*half-wave*) dan Antenna Marconi (*quarter-wave*). Antenna Hertz biasanya dipasang sepanjang dengan *ground* dan diposisikan untuk memancarkan gelombang vertikal ataupun horizontal. Antenna

Marconi dioperasikan dengan sebuah akhir yang ditanahkan dan disambung secara tegak lurus menuju tanah atau permukaan yang berfungsi sebagai *ground*.

Adapun simbol antenna disajikan pada Gambar 1.



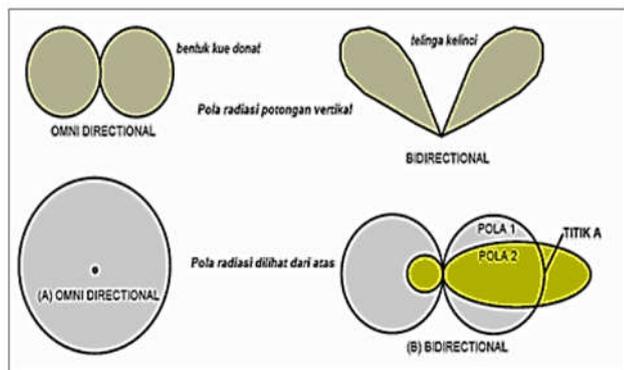
Gambar 1. Simbol antenna [3]

Sifat antenna ada dua yaitu *omnidirectional* dan *directional*. Antenna *directional*, yaitu antenna yang mempunyai pola pemancaran sinyal dengan satu arah tertentu. Antenna ini idealnya digunakan sebagai penghubung antar gedung atau untuk daerah (konfigurasi *Point to Point*) yang mempunyai konfigurasi cakupan area yang kecil seperti pada lorong-lorong yang panjang.

Antenna jenis *directional* merupakan jenis antenna dengan *narrow beamwidth*, yaitu punya sudut pemancaran yang kecil dengan daya lebih terarah, jaraknya jauh dan tidak bisa menjangkau area yang luas, antenna *directional* mengirim dan menerima sinyal radio hanya pada satu arah, umumnya pada fokus yang sangat sempit, dan biasanya digunakan untuk koneksi *point to point*, atau *multiple point*, contoh antenna *directional* seperti antenna *grid*, *dish "parabolic"*, yagi, dan antenna *sectoral*. Yang termasuk antenna *directional* adalah antenna model yagi seperti kebanyakan yang dipakai sebagai antenna penerima siaran TV. Antennayagi, dengan log-periodik antenna, dan sudut reflektor, yang sering digabungkan dan dijual sebagai hunian komersial antenna TV.

Antenna *Omnidirectional* dapat memancarkan gelombang ke segala arah. Salah satu antenna jenis *omnidirectional* adalah antenna *monopole*. Pola radiasinya adalah ke segala arah.

Semua antenna secara umum baik bentuk dan ukurannya mempunyai empat karakteristik dasar yaitu *directivity*, *gain*, *polarization* dan *beamwidth*.



Gambar 2. Pola radiasi antenna [3]

Selain pola radiasi, parameter penting yang akan diujikan dalam penelitian ini adalah *gain* antenna. *Gain* antenna adalah karakter antenna yang terkait dengan kemampuan antenna mengarahkan radiasi sinyalnya, atau penerimaan sinyal dari arah tertentu. Satuannya adalah dB, dBm atau dBi.

METODE PENELITIAN

A. Variabel Penelitian

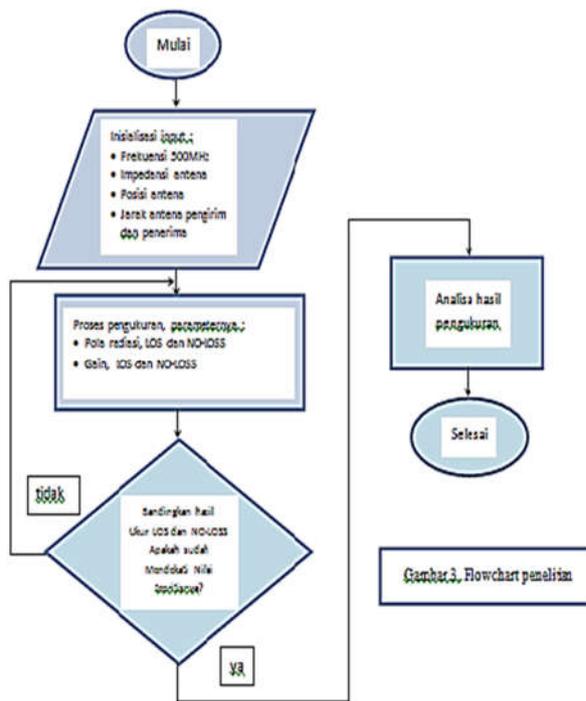
Berdasarkan pokok permasalahan yang dirumuskan maka variabel (parameter) yang di analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Gain* antenna
2. Pola radiasi antenna

Dengan menggunakan antenna *trainer* akan diperoleh hasil pengukuran dua parameter tersebut. Antena yang digunakan sebagai pengirim adalah antenna yagi, sedangkan antenna penerima yang diujikan adalah antenna *dipole*, antenna *monopole*, antenna *circular loop* dan antenna yagi, yang diukur secara bergantian.

B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan keseluruhan proses penelitian dari awal hingga tahap akhir, dan disajikan dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3. Flowchart langkah penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Hasil

Dalam menganalisa hasil pengukuran *gain* dan pola radiasi dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa kondisi:

1. Kondisi antenna pemancar dan antenna penerima bersifat LOSS dan NO-LOSS.
2. Posisi kemiringan antenna pemancar dan antenna penerima ada 3, yaitu :
  - a. Horizontal-horizontal (*E-Plane*)
  - b. Vertikal-vertikal (*H-Plane*)
  - c. Horizontal-vertikal (kombinasi *E-Plane* dan *H-Plane*)
3. Jarak antara antenna pemancar dan antenna penerima ada 5 variasi, yaitu :
  - a. 1.5 meter
  - b. 2 meter
  - c. 2.5 meter
  - d. 3 meter
  - e. 5 meter

B. Pengukuran Gain dan Pola Radiasi

Pengukuran *gain* dan pola radiasi antenna dilakukan mulai dari *azimuth* 0° sampai 330°. Hasil pengukuran selengkapnya akan disajikan secara *step by step* untuk keempat antenna penerima (antenna *dipole*, antenna *monopole*, antenna *circular loop* dan antenna yagi).

1. Pengukuran *Gain* dan Pola Radiasi Antena *Dipole* pada Kondisi Loss

Tabel 1 berikut ini menyajikan sampel pola radiasi antena *dipole* pada kondisi LOSS dan posisi antena *dipole* horizontal (*E-Plane*), dengan sudut *azimuth* 0° sampai 330°.

Tabel 1. Pengukuran *Gain* dan Polarisasi Antena *Dipole* pada Kondisi Loss (*E-Plane*)

| ANTENA DIPOLE |                 |               |                 |               |               |
|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| No            | Jarak 1.5 meter | Jarak 2 meter | Jarak 2.5 meter | Jarak 3 meter | Jarak 5 meter |
| 0°            |                 |               |                 |               |               |
|               | -14.9 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 30°           |                 |               |                 |               |               |
|               | -7.9 dB         | -20.0 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 60°           |                 |               |                 |               |               |
|               | -5.7 dB         | -20.0 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 90°           |                 |               |                 |               |               |
|               | -7.4 dB         | -19.7 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 120°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -14.0 dB        | -15.6 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 150°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -15.6 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 180°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -15.8 dB        | -18.1 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 210°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -11.2 dB        | -14.4 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 240°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -7.9 dB         | -15.6 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |

| ANTENA DIPOLE |                 |               |                 |               |               |
|---------------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|
| No            | Jarak 1.5 meter | Jarak 2 meter | Jarak 2.5 meter | Jarak 3 meter | Jarak 5 meter |
| 270°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -8.4 dB         | -20.0 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 300°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -12.4 dB        | -19.7 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |
| 330°          |                 |               |                 |               |               |
|               | -20.0 dB        | -19.9 dB      | -20.0 dB        | -20.0 dB      | -20.0 dB      |

Hasil pengukuran *gain* rata-rata antena *dipole* pada kondisi LOSS dan 3 variasi posisi antena *dipole* yaitu *E-Plane*, *H-Plane* dan kombinasi *E-Plane H-Plane* akan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *gain* rata-rata antena *dipole* kondisi Loss

| Jarak antena (meter) | E-Plane (horizontal-horisontal) | H-Plane (vertical-vertikal) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |          |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|----------|
|                      |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane  |
| 1.5                  | -11.8 dB                        | -9.4 dB                     | -13.3 dB  | -13.2 dB |
| 2                    | -18.6 dB                        | -14.7 dB                    | -18.6 dB  | -19 dB   |
| 2.5                  | -20 dB                          | -18 dB                      | -19.9 dB  | -19.7 dB |
| 3                    | -20 dB                          | -20 dB                      | -20 dB  | -20 dB   |
| 5                    | -20 dB                          | -20 dB                      | -20 dB  | -20 dB   |
| Gain rata-rata       | -18.1 dB                        | -16.4 dB                    | -18.4 dB  | -18.4 dB |

Secara teoritis, semakin bertambah jarak antena, maka nilai *gain* antena akan semakin berkurang. Ada 20 nilai *gain* rata-rata antena *dipole* yang terukur dan disajikan pada Tabel 2. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai *gain* yang terukur selaras dengan pernyataan teoritisnya. Berarti persentase keakuratan hasil pengukuran *gain* dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$\%Keakuratan = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

$$\%Keakuratan = \frac{20 - 0}{20} \times 100\% = 100\%$$

2. Pengukuran *Gain* dan Pola Radiasi Antena *Dipole* pada Kondisi NO-LOSS

Hasil pengukuran *gain* rata-rata antena *dipole* pada kondisi NO-LOSS dan 3 variasi posisi antena *dipole* yaitu *E-Plane*, *H-Plane* dan kombinasi *E-Plane H-Plane* akan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai gain rata-rata antenna dipole kondisi No-NO-Loss

| Jarak antenna (meter) | E-Plane (horizontal-horizontal) | H-Plane (vertical-vertical) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |           |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|                       |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane   |
| 1.5                   | -12.21 dB                       | -13.4 dB                    | -13.84 dB   | -14.42 dB |
| 2                     | -19.01 dB                       | -15.43 dB                   | -18.72 dB   | -18.99 dB |
| 2.5                   | -19.06 dB                       | -14.19 dB                   | -19.22 dB   | -19.24 dB |
| 3                     | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| 5                     | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| Gain rata-rata        | -18.1 dB                        | -16.4 dB                    | -18.4 dB  | -18.5 dB  |

Berdasarkan Tabel 3 terlihat ada 2 data yang error, yaitu pada kondisi H-Plane, yaitu pada jarak 2 meter, nilai gain rata-rata antenna dipole -15.43 dB sedangkan pada jarak 2.5 meter, nilai gain rata-rata antenna dipole -14.19 dB. Berarti prosentase keakuratan hasil pengukuran gain dapat diperoleh dengan rumus berikut:

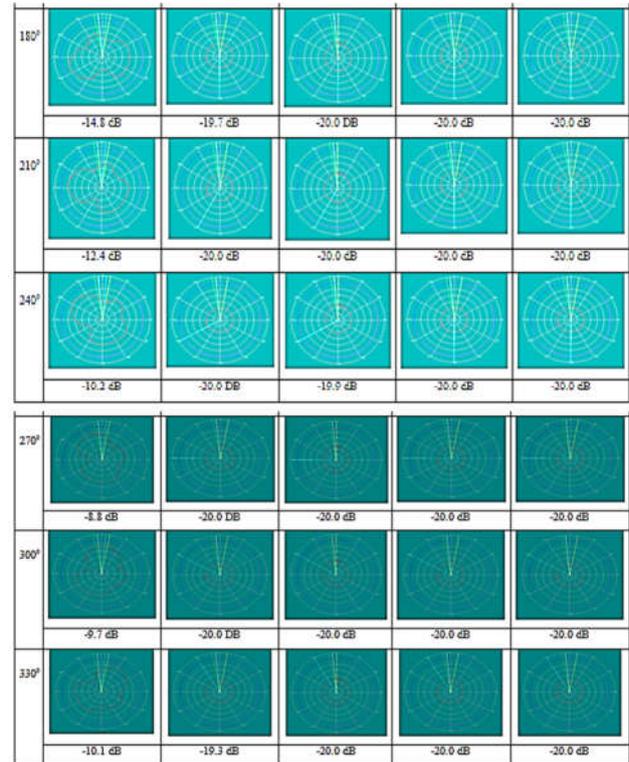
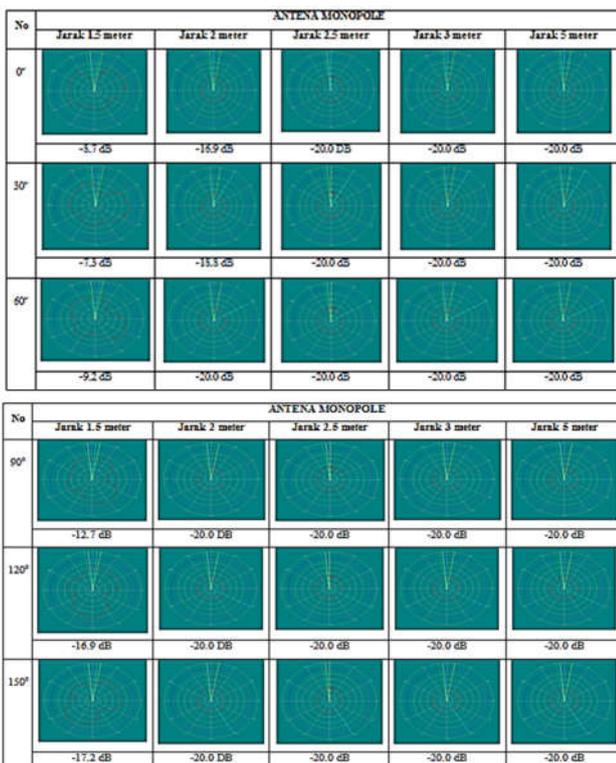
$$\%Keakuratan = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

$$\%Keakuratan = \frac{20-2}{20} \times 100\% = 90\%$$

### 3. Pengukuran Gain dan Pola radiasi Antena Monopole pada kondisi LOSS

Tabel 4 berikut ini menyajikan sampel pola radiasi antenna monopole pada kondisi LOSS dan posisi antenna monopole horizontal (E-Plane), dengan sudut azimuth 0° sampai 330°.

Tabel 4. Pengukuran gain dan pola radiasi antenna monopole pada kondisi Loss (E-Plane)



Hasil pengukuran gain rata-rata antenna monopole pada kondisi LOSS dan 3 variasi posisi antenna monopole yaitu E-Plane, H-Plane dan kombinasi E-Plane H-Plane akan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai gain rata-rata antenna monopole kondisi LOSS

| Jarak antenna (meter) | E-Plane (horizontal-horizontal) | H-Plane (vertical-vertical) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |           |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|                       |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane   |
| 1.5                   | -12.4 dB                        | -16.1 dB                    | -14.2 dB  | -14.6 dB  |
| 2                     | -19.9 dB                        | -17.3 dB                    | -15.8 dB  | -15.5 dB  |
| 2.5                   | -19.5 dB                        | -19.5 dB                    | -19.2 dB  | -18.5 dB  |
| 3                     | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| 5                     | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| Gain rata-rata        | -18.36 dB                       | -18.58 dB                   | -17.84 dB   | -17.72 dB |

Nilai gain antenna monopole yang disajikan pada Tabel 5 memperlihatkan pada kondisi pengukuran gain E-Plane, terjadi penyimpangan teori yaitu pada jarak 2 meter, nilai gain rata-rata -19.9 dB dan pada jarak 2.5 meter, nilai gain rata-rata -19.5 dB. Berarti prosentase keakuratan hasil pengukuran gain rata-rata antenna monopole kondisi LOSS dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$\%Keakuratan = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

$$\%Keakuratan = \frac{20-2}{20} \times 100\% = 90\%$$

4. Pengukuran *Gain* dan Pola radiasi Antena *Monopole* pada kondisi NO-LOSS

Tabel 6 berikut ini menyajikan *sampel* pola radiasi antena *monopole* pada kondisi NO-LOSS dan posisi antena *monopole* horizontal (*E-Plane*), dengan sudut *azimuth* 0° sampai 330°.

Tabel 6. Nilai *gain* rata-rata antena *monopole* pada kondisi NoLoss

| Jarak antena (meter) | E-Plane (horizontal-horizontal) | H-Plane (vertical-vertical) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |           |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|                      |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane   |
| 1.5                  | -15.1 dB                        | -10.2 dB                    | -15.7 dB  | -16.7 dB  |
| 2                    | -16.3 dB                        | -18.8 dB                    | -19.5 dB  | -19.4 dB  |
| 2.5                  | -19.7 dB                        | -19.3 dB                    | -19.2 dB  | -18.5 dB  |
| 3                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| 5                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| Gain rata-rata       | -18.22 dB                       | -17.66 dB                   | -18.88 dB   | -18.92 dB |

Nilai *gain* antena *monopole* yang disajikan pada Tabel 6 memperlihatkan hasil pengukuran *gain* rata-rata pada kondisi kombinasi *E-Plane H-Plane*, terjadi penyimpangan teori yaitu pada jarak 2 meter, nilai *gain* rata-rata pada *E-Plane* -19.5 dB dan pada jarak 2.5 meter, nilai *gain* rata-rata *E-Plane* -19.2 dB. Demikian pula untuk *H-Plane* kombinasi, pada jarak 2 meter, nilai *gain* rata-rata -19.4 dB dan pada jarak 2.5 meter, nilai *gain* rata-rata -18.5 dB. Berarti prosentase keakuratan hasil pengukuran *gain* rata-rata antena *monopole* kondisi NO-LOSS dapat diperoleh dengan rumus berikut:

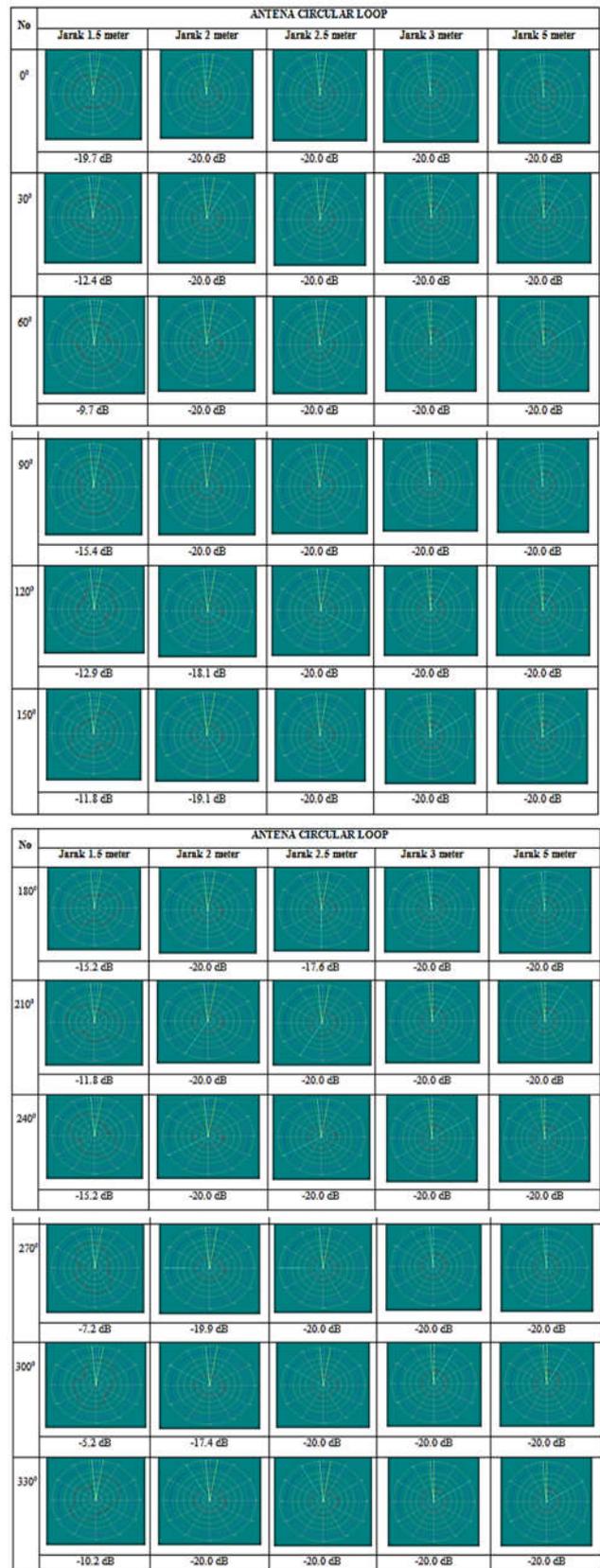
$$\%Keakurata.n = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

$$\%Keakurata.n = \frac{20-4}{20} \times 100\% = 80\%$$

5. Nilai *gain* rata-rata Antena *Circular loop* pada kondisi LOSS

Tabel 7 berikut ini menyajikan *sampel* pola radiasi antena *circular loop* pada kondisi LOSS dan posisi antena *circular loop* horizontal (*E-Plane*), dengan sudut *azimuth* 0° sampai 330°.

Tabel 7. Pengukuran *gain* dan pola radiasi antena *circular loop* pada kondisi Loss (*E-Plane*)



Tabel 8 Nilai gain rata-rata antena circular loop pada kondisi No-Loss

| Jarak antena (meter) | E-Plane (horizontal-horizontal) | H-Plane (vertical-vertical) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |           |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|                      |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane   |
| 1.5                  | -9.0 dB                         | -14.3 dB                    | -15.4 dB  | -15.3 dB  |
| 2                    | -18.4 dB                        | -19 dB                      | -19.1 dB  | -19.1 dB  |
| 2.5                  | -19.8 dB                        | -18.2 dB                    | -18.31 dB   | -19.7 dB  |
| 3                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| 5                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| Gain rata-rata       | -17.44 dB                       | -18.3 dB                    | -18.56 dB   | -18.82 dB |

Nilai gain antena circular loop yang disajikan pada Tabel 8 memperlihatkan ada 4 data hasil pengukuran gain rata-rata yang menyimpang dari pernyataan teori. Pertama yaitu pada kondisi kombinasi E-Plane H-Plane, pada jarak 2 meter, nilai gain rata-rata pada -19.1 dB dan pada jarak 2.5 meter, nilai gain rata-rata -18.31 dB. Kedua yaitu pada kondisi H-Plane, pada jarak 2 meter, nilai gain rata-rata pada -19 dB dan pada jarak 2.5 meter, nilai gain rata-rata -18.2 dB. Berarti prosentase keakuratan hasil pengukuran gain rata-rata antena circular loop kondisi NO-LOSS dapat diperoleh dengan rumus berikut :

$$\%Keakurata.n = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

$$\%Keakurata.n = \frac{20-4}{20} \times 100\% = 80\%$$

### 6. Nilai gain rata-rata Antena Circular loop pada kondisi NO-LOSS

Tabel 9 berikut ini menyajikan sampel pola radiasi antena circular loop pada kondisi NO-LOSS dan posisi antena monopole horizontal (E-Plane), dengan sudut azimuth 0<sup>0</sup> sampai 330<sup>0</sup>.

Tabel 9. Nilai gain rata-rata antena circular loop pada kondisi NoLoss

| Jarak antena (meter) | E-Plane (horizontal-horizontal) | H-Plane (vertical-vertical) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |           |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|                      |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane   |
| 1.5                  | -14.3 dB                        | -15.5 dB                    | -15.4 dB  | -18.6 dB  |
| 2                    | -19.5 dB                        | -15.1 dB                    | -19.2 dB  | -19.7 dB  |
| 2.5                  | -19.4 dB                        | -17.3 dB                    | -19.1 dB  | -19.9 dB  |
| 3                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| 5                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| Gain rata-rata       | -18.64 dB                       | -17.58 dB                   | -18.74 dB   | -19.64 dB |

Nilai gain antena circular loop yang disajikan pada Tabel 9 memperlihatkan ada 4

data hasil pengukuran gain rata-rata yang menyimpang dari pernyataan teori. Pertama yaitu pada kondisi kombinasi E-Plane H-Plane, pada jarak 2 meter, nilai gain rata-rata pada -19.2 dB dan pada jarak 2.5 meter, nilai gain rata-rata -19.1 dB. Kedua yaitu pada kondisi E-Plane, pada jarak 2 meter, nilai gain rata-rata pada -19.5 dB dan pada jarak 2.5 meter, nilai gain rata-rata -19.4 dB. Berarti prosentase keakuratan hasil pengukuran gain rata-rata antena circular loop kondisi NO-LOSS dapat diperoleh dengan rumus berikut:

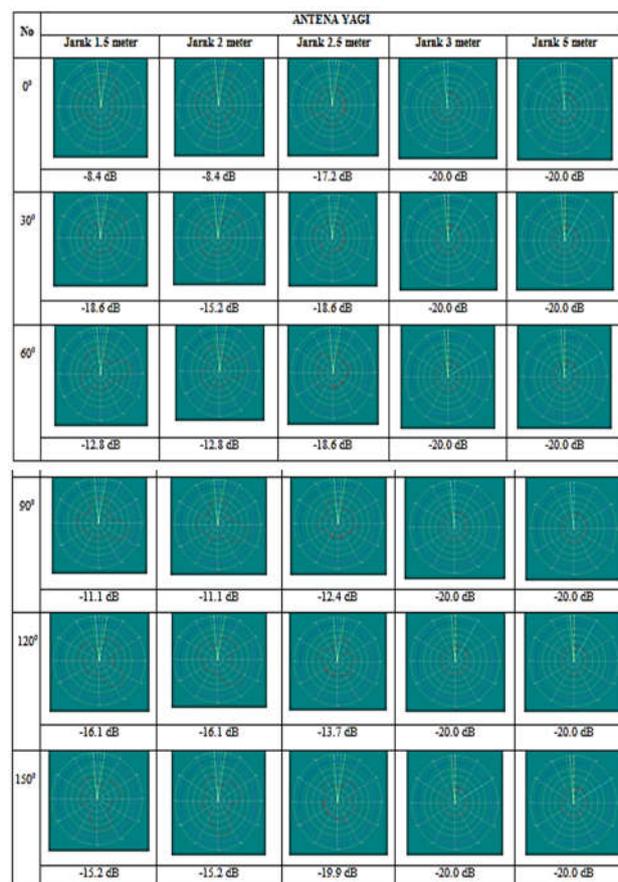
$$\%Keakurata.n = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

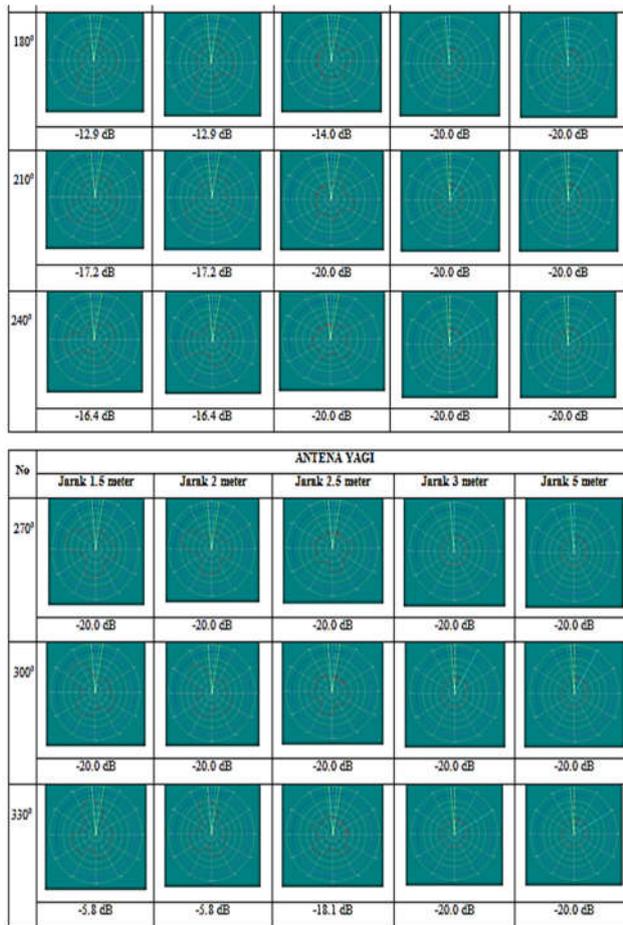
$$\%Keakurata.n = \frac{20-4}{20} \times 100\% = 80\%$$

### 7. Pengukuran Gain dan Pola Radiasi Antena Yagi pada kondisi LOSS

Tabel 10 berikut ini menyajikan sampel pola radiasi antena yagi pada kondisi LOSS dan posisi antena yagi horizontal (E-Plane), dengan sudut azimuth 0<sup>0</sup> sampai 330<sup>0</sup>.

Tabel 10. Pengukuran gain dan pola radiasi antena yagi pada kondisi Loss





Tabel 11. Nilai gain rata-rata antena yagi pada kondisi Loss

| Jarak antena (meter) | E-Plane (horizontal-horizontal) | H-Plane (vertical-vertical) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |           |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|                      |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane   |
| 1.5                  | -14.5 dB                        | -13.7 dB                    | -14 dB  | -14.3 dB  |
| 2                    | -14.54 dB                       | -16.5 dB                    | -18.2 dB  | -17.8 dB  |
| 2.5                  | -17.4 dB                        | -19.6 dB                    | -18.98 dB   | -19 dB    |
| 3                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| 5                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| Gain rata-rata       | -17.19 dB                       | -17.96 dB                   | -18.24 dB   | -18.22 dB |

Nilai gain antena yagi kondisi Loss yang disajikan pada Tabel 11 menunjukkan semakin bertambah jarak, maka nilai gain rata-rata akan semakin menurun, sehingga prosentase keakuratan hasil pengukuran gain antena yagi sangat sempurna sebesar:

$$\%Keakuratan = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

$$\%Keakuratan = \frac{20-0}{20} \times 100\% = 100\%$$

8. Pengukuran Gain dan Pola radiasi Antena Yagi pada kondisi NO-LOSS

Tabel 12 berikut ini menyajikan nilai gain rata-rata antena yagi pada kondisi NO-LOSS.

Tabel 12. Nilai gain rata-rata antena yagi pada kondisi No- Loss

| Jarak antena (meter) | E-Plane (horizontal-horizontal) | H-Plane (vertical-vertical) | Kombinasi E-Plane dan H-Plane (horizontal - vertical) |           |
|----------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-----------|
|                      |                                 |                             | E-Plane   | H-Plane   |
| 1.5                  | -13 dB                          | -14.1 dB                    | -14.7 dB  | -14.3 dB  |
| 2                    | -17.1 dB                        | -17.5 dB                    | -18.3 dB  | -18.4 dB  |
| 2.5                  | -18.5 dB                        | -19.9dB                     | -19.2 dB  | -18.4 dB  |
| 3                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| 5                    | -20.0 dB                        | -20.0 dB                    | -20.0 dB  | -20.0 dB  |
| Gain rata-rata       | -17.72 dB                       | -18.3 dB                    | -18.44 dB   | -18.22 dB |

Nilai gain antena yagi kondisi No-Loss yang disajikan pada Tabel 12 menunjukkan semakin bertambah jarak, maka nilai gain rata-rata akan semakin menurun, sehingga prosentase keakuratan hasil pengukuran gain antena yagi sangat sempurna sebesar:

$$\%Keakuratan = \frac{\text{jumlah-data-terukur} - \text{jumlah-data-yg-error}}{\text{jumlah-data-terukur}} \times 100\%$$

$$\%Keakuratan = \frac{20-0}{20} \times 100\% = 100\%$$

Secara keseluruhan, hasil perhitungan gain rata-rata untuk 4 jenis antena penerima (antena dipole, antena monopole, antena circular loop dan antena yagi) menunjukkan bahwa antena yagi yang memiliki karakteristik yang paling bagus karena nilai gain dan pola radiasinya sangat ideal dan sempurna secara teoritis. Untuk lebih jelasnya, prosentase hasil pengukuran gain rata-rata 4 jenis antena penerima pada kondisi LOSS dan NO-LOSS dengan 5 variasi jarak, disajikan pada Tabel 13 berikut ini:

Tabel 13. Prosentase keakuratan hasil perhitungan nilai gain rata-rata untuk 4 jenis antena penerima

| Kondisi | Antena Dipole | Antena Monopole | Antena Circular Loop | Antena Yagi |
|---------|---------------|-----------------|----------------------|-------------|
| LOSS    | 100%          | 90%             | 80%                  | 100%        |
| NO-LOSS | 90%           | 80%             | 80%                  | 100%        |

Berdasarkan Tabel 13, prosentase keakuratan antena yagi sangat sempurna yaitu 100%, baik saat kondisi LOSS maupun NO-LOSS. Maka dapat disimpulkan bahwa antena yagi sangat cocok digunakan secara umum, baik sebagai antena pemancar maupun sebagai antena

penerima, karena nilai *gain* dan pola radiasinya sangat ideal baik dan telah dibuktikan dengan 5 variasi jarak, 3 posisi antena dengan 12 derajat kemiringan dan 2 kondisi antena (LOSS dan NO-LOSS).

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa pada Bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pola radiasi antena dipengaruhi oleh posisi kemiringan antena
2. *Gain* antena dipengaruhi oleh jarak antena pemancar dan penerima. Semakin jauh jarak maka *gain* akan mengalami penurunan
3. Hasil pengujian kualitas antena menunjukkan bahwa diantara 4 jenis antena (*dipole*, *monopole*, *circular loop* dan yagi), terbukti bahwa antena yagi memiliki tingkat akurasi pengujian yang sangat sempurna sebesar 100%.
4. Antena yagi terbukti memiliki nilai *gain* dan pola radiasi yang sangat ideal, sehingga sangat cocok diimplementasikan sebagai antena pemancar dan antena penerima.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lubis, A. Z. (2014). *Pengaruh posisi antena terhadap sinyal gelombang antena yagi aluminium*. Jurnal Dinamis, Vol.II Nomor 14.
- [2] Pratama, B. (2013). *Perancangan dan implementasi antena yagi 2.4 GHz*. Jurnal Elkomika.
- [3] Abdullah, D. (2013). *Sistem Antena*. Available : <http://dahlan.web.id>.
- [4] Rokhman, D. N. (2016). *Implementasi antena yagi 5 elemen sebagai penerima siaran televisi di Bandung kota*. Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan.
- [5] Krous, J. D. (1988). *Antenas*. McGraw-Hill Book Company.
- [6] Nasrul (2003). *Pembuatan Antena Triband untuk Kendaraan Bergerak*. Jurnal R& B, Volume 3 Nomor 2.
- [7] Hamzah (2016). *Jenis Antena*. Available: <http://widuribarru.blogspot.co.id/p/jenis-antena.html>.
- [8] YD2TFB (2011). *Antena Dipole dan Monopole*. Available: <https://www.google.co.id/search?q=polaradiasi+dipole+antena&source>
- [9] Abi (2015). *Memahami Jenis Antena Monopole*. Available: <https://www.google.co.id/search?q=polaradiasi+monopole+antena&source>
- [10] Satrio, H. (2014). *Perancangan Antena Dual Circular loop sebagai penerima siaran televisi digital pada rentang frekuensi UHF*. Available: <https://www.google.co.id/search?q=pola+radiasi+ideal+antena+circular+loop&tbm>