# BAB III

# PERANCANGAN ANTENNA YAGI 2,4 GHz

## 3.1 Perencanaan Suatu Antena Yagi

Dari rumus-rumus antena yang diketahui, dapat direncanakan suatu antena yagi. Perancangan antena ini meliputi beberapa hal, diantaranya:

1. Perhitungan ½ λ (panjang gelombang) untuk menentukan panjang tiap segmen antenna yagi
2. Antena ini mampu menghasilkan gain yang yang diinginkan

## 3.2 Perancangan Antena Berdasarkan Teori

Antena Yagi menggunakan beberapa elemen, yaitu : elemen driver, reflektor dan direktor. Masing-masing elemen tersebut direncanakan sesuai dengan frekuensi 2,4 Ghz. Untuk mendapatkan panjang gelombang (λ) berlaku persamaan yang dapat di lihat di bawah ini.

$\lambda = -$ dengan c = 3.10 meter/detik .....(3.1)

$\lambda = - = \frac{\cdot}{\cdot} = 0{,}125$ = 12,5 cm = 125 mm

- Panjang *Reflector* dapat di tentukan dengan

  0,5 x λ = 0,5 x 0,125 = 0,0625 m

Elemen driven merupakan elemen paling penting,karena melalui elemen inilah medan elektromagnetik akan diradiasikan di udara.

- Panjang *Driven* dapat di tentukan dengan

  —— = 142,65/2400 = 5,9 cm = 0,059 m

Jumlah Direktor dalam pembuatan antena direncanakan berjumlah 4 buah. Karena penggunaan direktor yang lebih dari satu akan mempengaruhi faktor pemendekannya, untuk elemen direktor kedua 0,005 lebih pendek dari direktor pertama dan seterusnya. Panjang masing-masing direktor adalah sebagai berikut:

- Panjang *Director* 1

  0,440 x λ = 0,440 x 0,125 = 0,055 m

- Panjang *Director* 2

  0,435 x λ = 0,435 x 0,125 = 0,054 m

- Panjang *Director* 3

  0,430 x λ = 0,430 x 0,125 = 0,054 m

- Panjang *Director* 4

  0,425 x λ = 0,425 x 0,125 = 0,053 m

- Spasi antena

  36,6/f .....(3.2)

  36,6 / 2,4 x 10 = 0,015 m = 0,02 m

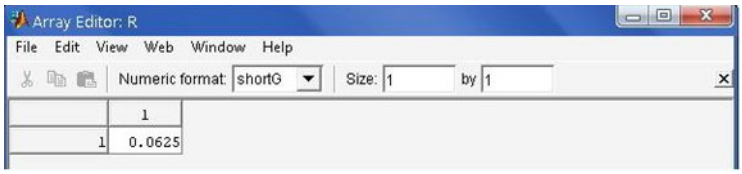
Dari perancangan diperoleh hasil antena yagi uda untuk 6 elemen. Hasil dari perancangan dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 3.1 Hasil Perancangan Dimensi Antena 6 Elemen**

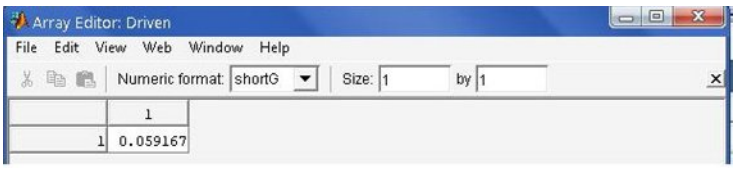
| |
|---|
| Panjang *Reflector* = 0,062 m |
| Panjang *Driven* = 0,059 m |
| Panjang *Director* 1= 0,055 m |
| Panjang *Director* 2= 0,054 m |
| Panjang *Director* 3= 0,054 m |
| Panjang *Director* 4= 0,053 m |
| Jarak spasi = 0,02 m |

### 3.3 Perancangan Menggunakan Matlab

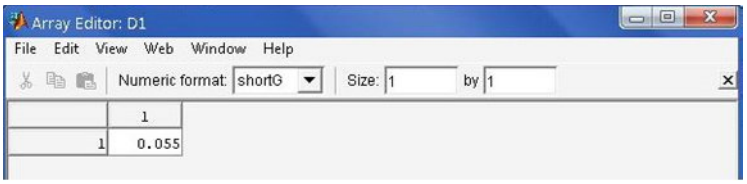
Antena yagi beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz. Antena ini direncanakan mempunyai gain sebesar 10 dB. Sesuai dengan prosedur di atas dengan bantuan program Matlab dapat ditentukan dimensi antena yagi, Hasil running program didapatkan panjang dari tiap-tiap elemen antena serta spasi antena yang dapat anda lihat di bawah ini.



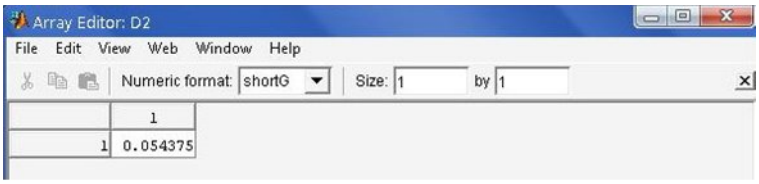

**Gambar 3.1 Panjang Replektor**



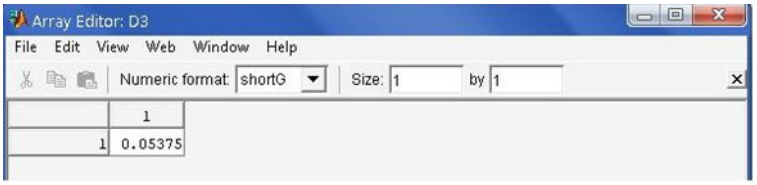

**Gambar 3.2 Panjang Driven**



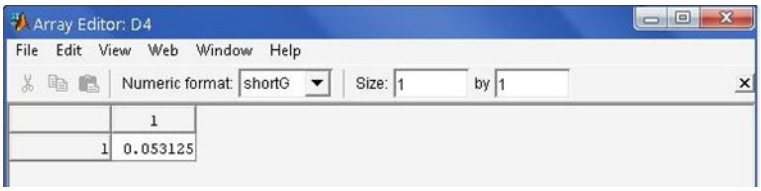

**Gambar 3.3 Panjang Direktor 1**



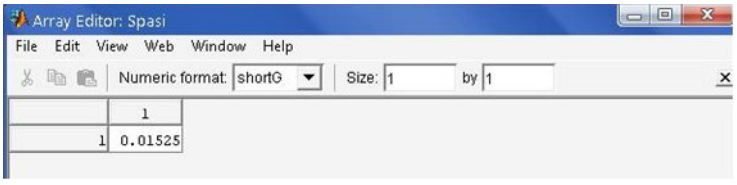

**Gambar 3.4 Panjang Direktor 2**




**Gambar 3.5 Panjang Direktor 3**




**Gambar 3.6 Panjang Direktor 4**

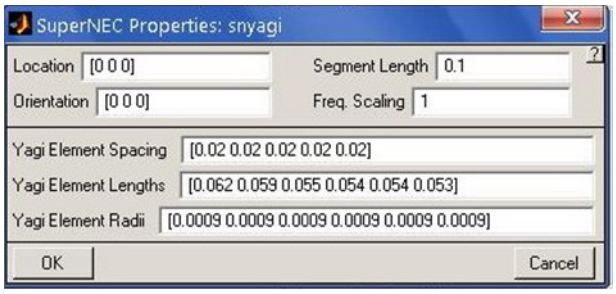



**Gambar 3.7 Spasi Antena Yagi**

### 3.4 Simulasi Menggunakan SuperNEC 2.9

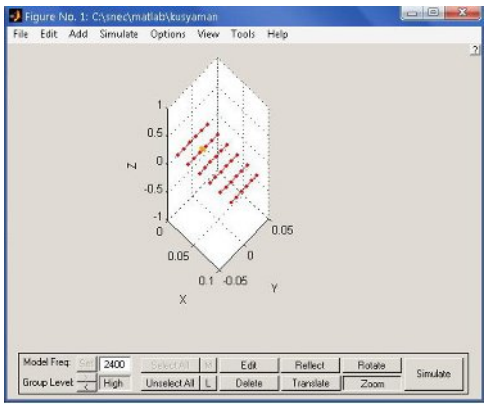
Setelah tahap perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah mensimulasikan hasil rancangan tadi, sebelum diimplementasikan dalam bentuk sebenarnya. Simulasi digunakan sebagai pendekatan antara perancangan dengan keadaan sebenarnya. Dalam simulasi, akan diketahui apakah hasil rancangan sudah sesuai dengan kondisi yang diinginkan atau belum. Untuk mensimulasikan antena yagi 2,4 ini, penulis menggunakan software SuperNEC 2.9. SuperNec adalah salah satu software simulasi medan elektromagnetik yang menggunakan perhitungan berbasis *Method of Moment.*

Proses memasukan parameter-parameter input dari antena yagi dapat dilihat pada gambar berikut.



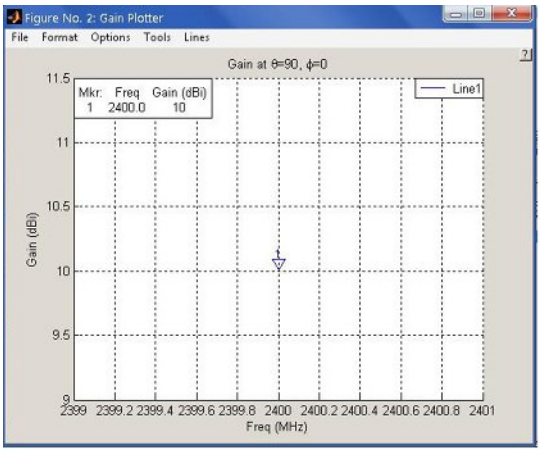

**Gambar 3.8 Proses Pemasukan Parameter Untuk Antenna Yagi**

Setelah model dari antena selesai dibuat, selanjutnya model tadi ditampilkan dalam bentuk geometri yang sesuai dengan parameter. Atur frekuensi kerja dari model antena yagi yang dibuat agar software dapat menentukan secara otomatis bentuk dari antenna yagi yang akan dibuat. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 3.9



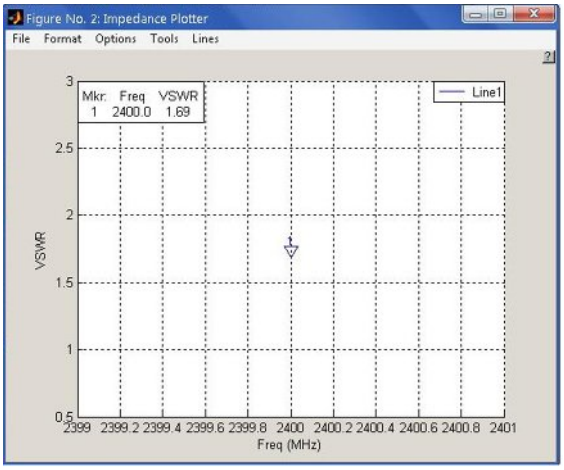

**Gambar 3.9 Model Antena Yagi Hasil Perancangan**

Berikutnya akan dilihat berapa besar gain dari antena yagi hasil perancangan ini. Dalam simulasi, gain dari antena yagi adalah sebesar 10,2 dBi seperti digambarkan pada gambar 3.10



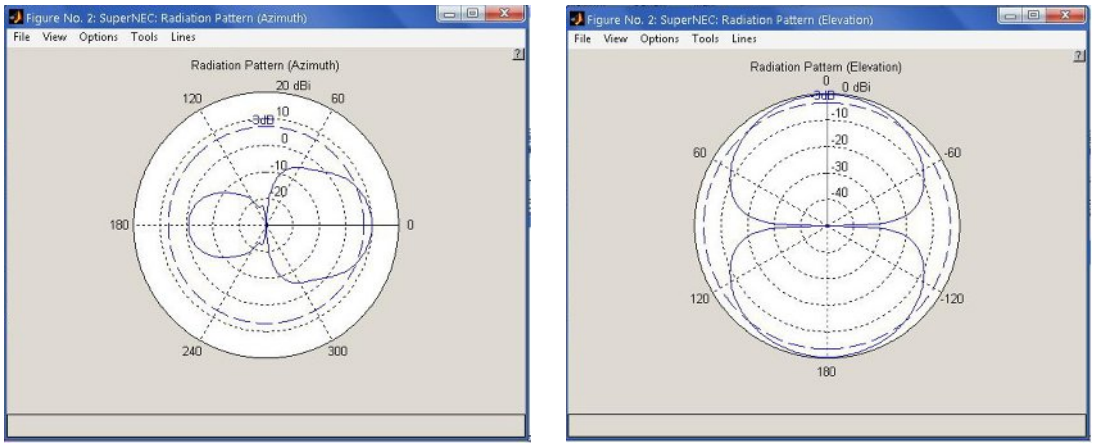

**Gambar 3.10 Gain Dari Antena Yagi Pada Frekuensi 2,4 GHz**

Berikutnya akan dilihat berapa besar VSWR dari antena yagi hasil perancangan ini. Dalam simulasi, VSWR dari antena yagi adalah sebesar 1,82 seperti digambarkan pada gambar 3.11




**Gambar 3.11 VSWR Dari Antena Yagi Pada Frekuensi 2,4 GHz**

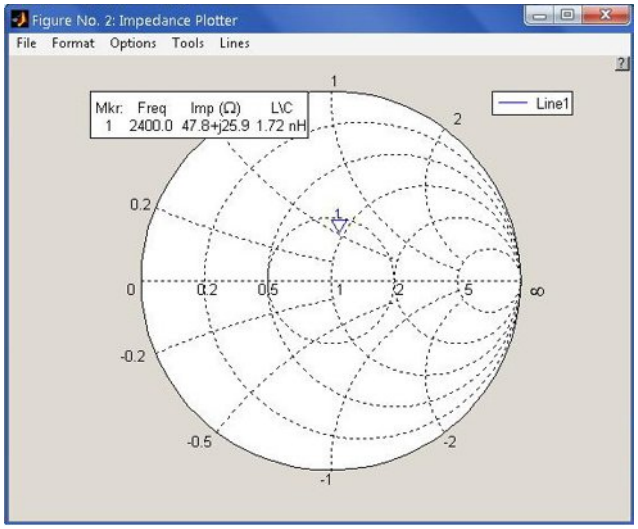
Gambar pola radiasi *azimuth* dan *elevation* hasil simulasi dari antena yagi, hasil perancangan pada frekuensi 2,4 GHz dapat dilihat pada gambar 3.12




(a) Azimuth (b) Elevasi

**Gambar 3.12 Hasil Simulasi Pola Radiasi Dari Antena Yagi Dalam Koordinat Polar 2D Pada Frekuensi 2,4 Ghz**

Berikutnya akan dilihat berapa besar impedansi dari antena yagi hasil perancangan ini. Dalam simulasi, impedansi dari antena yagi adalah sebesar 48,7+j29,8 Ω seperti digambarkan dalam *smith chart* pada gambar 3.13




**Gambar 3.13 Hasil Simulasi Impedansi Antena Digambarkan Dalam *SmithChart***

### 3.4.1 Bahan Antena

Disini akan dijelaskan tentang bahan-bahan yang digunakan untuk membuat antena yagi uda. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan antena adalah kemampuan bahan konduktor antena dalam menghantarkan arus listrik. Untuk jenis antena dengan daya pancar besar maka harus memiliki ketahanan yang kuat atau memiliki konduktivitas yang tinggi. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari panas yang besar apabila dialiri arus yang besar.

Bahan-bahan yang banyak dipergunakan untuk membuat antena antara lain seperti terlihat pada Tabel 3.2 dibawah ini.

**Tabel 3.2 Konduktivitas Beberapa Macam Konduktor**

| Nama Bahan Konduktor | Konduktivitas ( mho/ m ) |
|---|---|
| Silicon Steel | $2,0 \times 10^6$ |
| Brass | $1,1 \times 10^7$ |
| Aluminium | $3,5 \times 10^7$ |
| Tembaga | $4,1 \times 10^7$ |
| Emas | $5,7 \times 10^7$ |
| | $6,1 \times 10^7$ |

Seperti terlihat pada Tabel 3.2 diatas bahan-bahan konduktor seperti emas dan tembaga serta perak memiliki konduktivitas tinggi, namun dari segi ekonomis harganya mahal sehingga faktor biaya pembuatan perlu dijadikan bahan pertimbangan. Adapun pemilihan bahan-bahan untuk pembuatan suatu antena didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut:

- Ketahanan bahan terhadap korosi
- Kekuatan mekanisnya
- Harganya relatif murah
- Ketersediaan bahan dipasaran

Diantara bahan-bahan diatas dipilih bahan aluminium dan tembaga sebagai bahan dasar antena. Aluminium dan tembaga dipilih karena memiliki konduktivitas yang bagus. Aluminum digunakan sebagai bahan *directors* dan *reflectors* antena yagi uda, Tembaga digunakan sebagai bahan *driven* dan untuk menghemat biaya badan antena *boom* menggunakan aluminium.

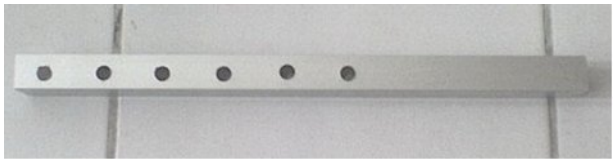
### 3.4.2 Prosedur Pembuatan Antena

Prosedur pembuatan antena yagi uda 2,4 GHz adalah sebagai berikut:

1. Potong aluminium sesuai dengan dimensi antena yang telah diperoleh dari proses perancangan. Perlu diketahui bahwa satuan dari perancangan adalah dalam λ sehingga dimensi perlu dikonversi kedalam satuan cm. Nilai λ adalah 12,5 cm didapat dari cepat rambat cahaya sebesar $3x10^8$ dibagi dengan frekuensi yang digunakan yaitu 2,4 GHz. Pipa aluminium dan tembaga dipotong menjadi beberapa bagian dimana ukurannya berdasarkan dengan dimensi yang didapat diatas. Untuk antena yagi 6 elemen dibutuhkan 1 elemen sebagai *reflector,* 1 elemen sebagai *driven* dan 4 elemen sebagai *directors.*



**Gambar 3.14 Potongan Aluminium Dan Tembaga Sebagai Elemen Antena Yagi 6 Elemen**



**Gambar 3.15 *Boom* Terbuat Dari Aluminium**

Pada boom dilubangi dengan bor untuk memasukan elemen pada boom dan mempermudah pemasangan.

2. Setelah *boom* dipotong dan dilubangi, elemen-elemen antena dipasang pada *boom.* Untuk memasang antena digunakan Mur atau Baud untuk memudahkan antena terpasang pada *boom.*

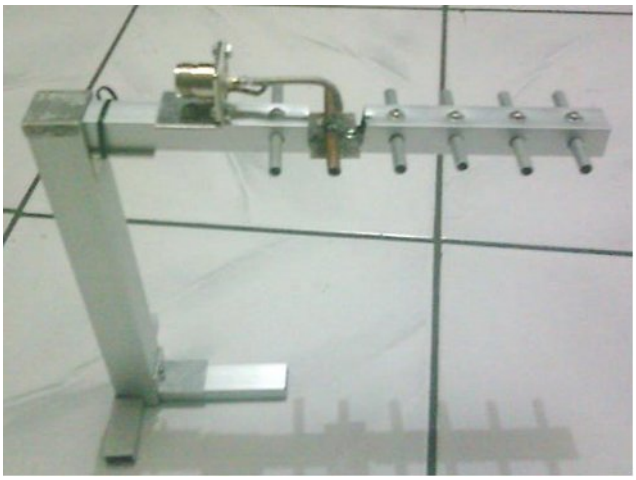


**Gambar 3.16 Elemen Yang Terpasang Pada *Boom***

3. Pemasangan konektor ini adalah bagian akhir dari pembuatan antena yagi Uda. Pemasangan konektor haruslah diperhatikan dengan baik. Karena pemasangan yang kurang tepat akan dapat menyebabkan antena mudah kehilangan sinyal. Konektor yang dipakai pada antena ini adalah konektor jenis SMA.

   Pertama dibagi elemen *driven* menjadi dua bagian sama panjang dengan membuang sebagian bagian (kira-kira 3-5mm) untuk digunakan sebagai spasi pada pemasangan kabel pada sumbu positif dan negatif. Digunakan kabel sebagai penghubung antara sisi positif dan negatif. Bagian positif kabel tersambung dengan bagian positif *driven. Ground* kabel terhubung dengan *driven* negatif. Sedangkan konektor tipe SMA dipasangkan pada sisi kabel yang satunya.

4. Agar antena dapat berdiri kita pasang antena pada badan antena yang juga terbuat dari aluminium. Fungsi dari badan antena ini adalah untuk memposisikan antena supaya dapat berdiri.



**Gambar 3.17 Hasil Akhir Perancangan Antena**