

LANGKAH-LANGKAH SIMULASI

Dalam penyelesaian skripsi ini digunakan simulator IE3D dari *Zeland Incorporation* untuk merancang antenna dan mensimulasikan parameter-parameter dari antenna hasil rancangan. Lebih jauh lagi IE3D dapat melakukan optimasi, visualisasi arus dan perhitungan pola radiasi disamping simulasi. Dalam perancangan ada beberapa langkah yang harus dilakukan.

Tahap 1 Pemodelan Elemen Peradiasi

Bentuk elemen peradiasi yang akan disimulasikan adalah seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Untuk membuat geometri antenna kita menggunakan *MGrid*. Parameter dasar dari antenna mikrostrip adalah sebagai berikut

Bahan Epoxy fiberglass – FR 4

Konstanta dielektrik (ϵ_r) = 4.6

Ketebalan lapisan dielektrik (h) = 1.6 mm

Loss tangent = 0.018

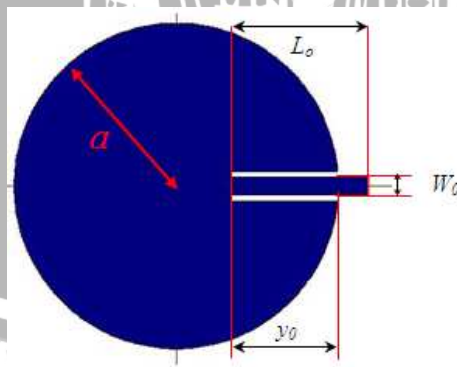
Bahan pelapis substrat (konduktor) tembaga

Ketebalan bahan konduktor (t) = 0.0001 m

Konduktifitas tembaga (σ) = 5.80×10^7 mho m^{-1}

Frekuensi kerja (f_r) = 2400 MHz

Impedansi karakteristik saluran = 50 Ω

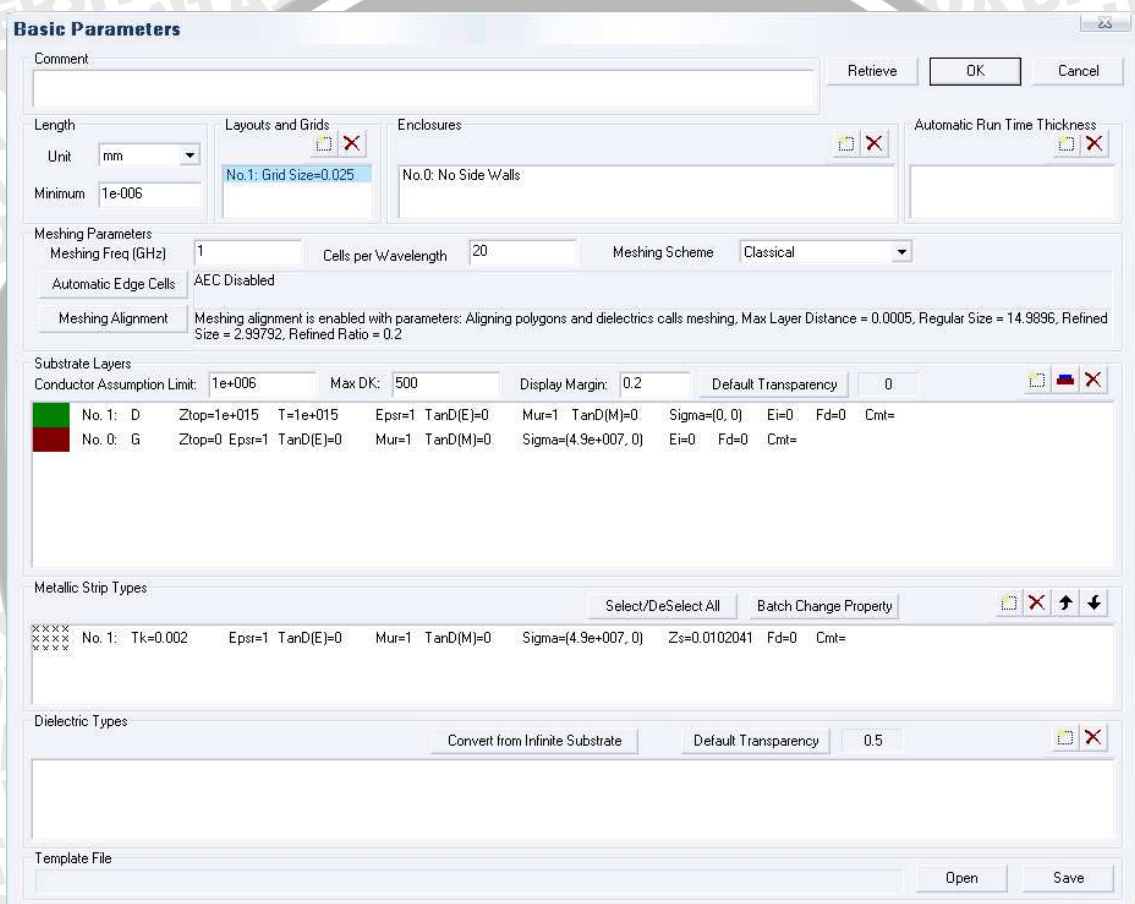


Gambar 1. Elemen peradiasi

Step 1 Buka ***Zeland Program Manager 12.0***. Jalankan IE3D $\rightarrow$ *MGrid*. Pilih *File* $\rightarrow$ *New command*. *MGrid* akan menunjukkan *Basic Parameter*. Pada bagian *length group*, pilih unit sebagai “mm”. Pada *meshing parameter group* ubah frekuensi tertinggi (*Fmax*) menjadi 4 GHz dan *Cell per wavelength*

Lampiran

menjadi 20. Pada substrate layer secara default tersedia dua layer yaitu layer *dielectric* dan layer *ground*. Pada layer *ground* ganti nilai konduktivitasnya menjadi $5.80 \times 10^7 \text{ mho m}^{-1}$ (sesuai bahan konduktor yang dipilih). Kemudian tambahkan layer baru, pilih “insert new substrate”, masukkan “Top surface, Ztop” 1.6 mm, Konstanta Dielektrik, $E_{psr} = 4.6$. dan *loss tangent* 0.018. kemudian pilih *Ok* untuk memasukkannya. *MGrid* siap untuk membuat geometri.



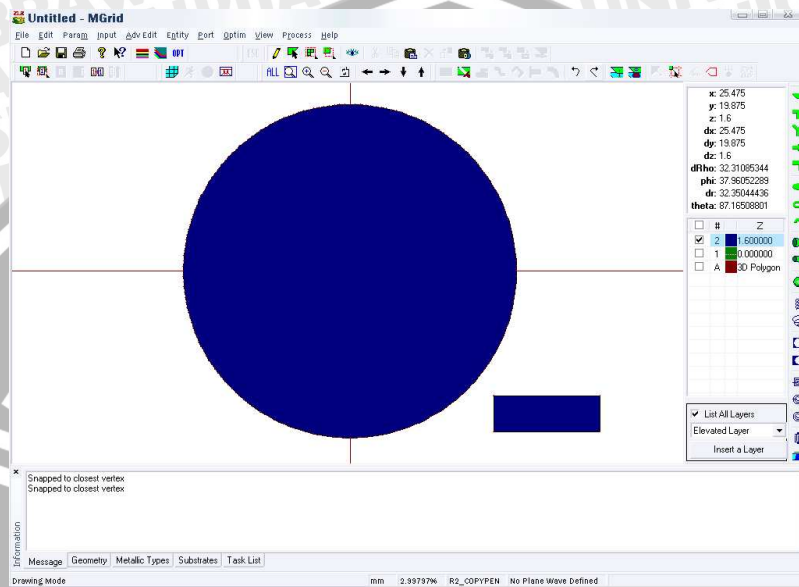
Gambar 2. Basic parameter

Catatan : pendefinisian parameter ditentukan berdasarkan spesifikasi substrat dan konduktor yang dipilih.

Step 2 Untuk membuat geometri pilih *Entity* → *Circle*. *MGrid* akan memberikan parameter (X,Y,Z) = (0, 0, 0). Masukkan *Style* pada *single poligon*, dan *Number of segments for circle* pada maksimum (200). Kemudian untuk radius dari dimensi circlenya pada besar yang telah ditentukan pada perancangan, yaitu 17,08 mm. Pilih *Ok* untuk meneruskannya.

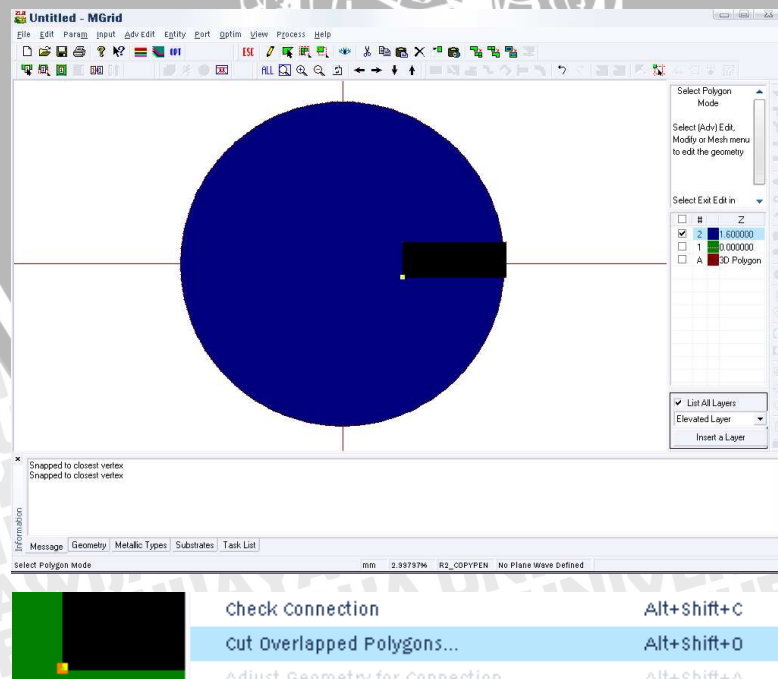
Lampiran

Step 3 Buat *rectangular* untuk membentuk ruang *inset feed*. Caranya adalah dengan geometri pilih *Entity*→*Rectangular*. *MGrid* akan memberikan parameter (X,Y,Z) = (0, 0, 0). Kemudian masukkan panjang sebesar Y_0 (11,38mm) dan lebar sebesar W_0 (3,811mm). Pilih *Ok*. Hasilnya seperti Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Pembuatan ruang *inset feed*

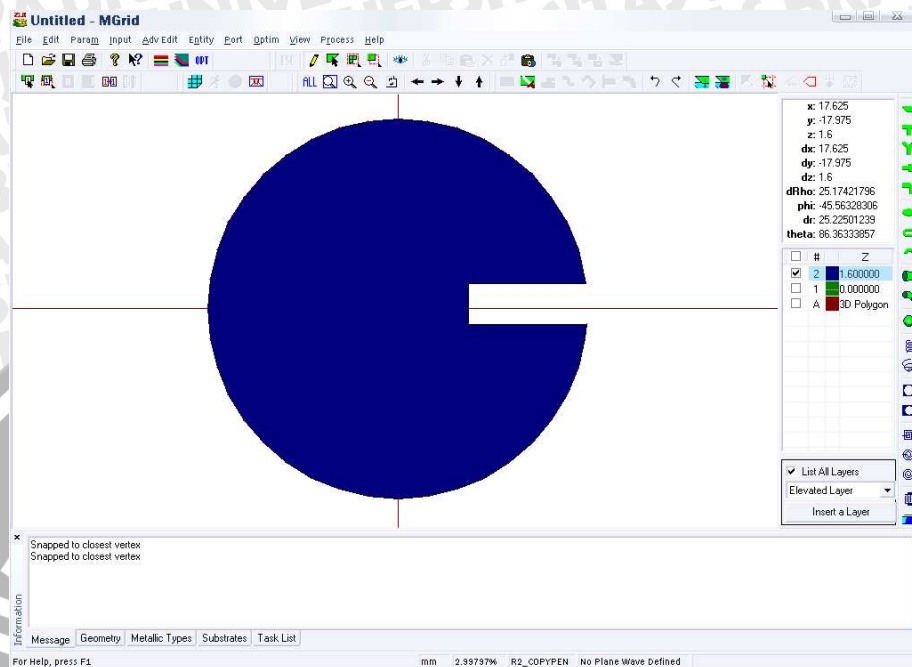
Step 4 Tekan “*shift + M*” untuk memindahkan rectangular tersebut dan kemudian diletakkan bertumpuk pada ujung lingkaran tersebut. Lihat Gambar 4.



Gambar 4. Pembuatan ruang *inset feed*

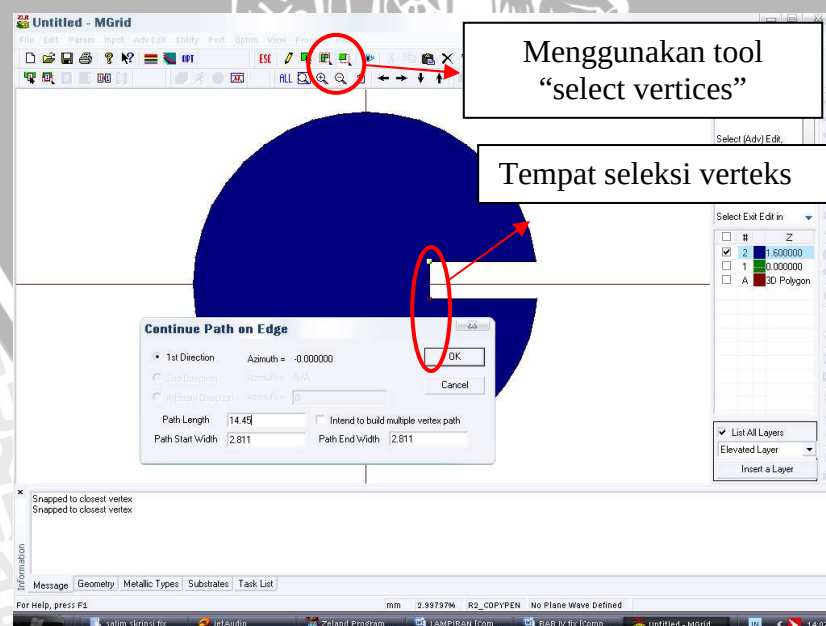
Lampiran

Kemudian pada rectangular klik kanan → *Cut Overlapped Polygon*. Pilih “*all overlapped polygon...*” dan centang pada isian “*Removed redundant...*” lalu klik *Ok*. Kemudian *delete* rectangular tersebut, seperti tampak pada Gambar 5.



Gambar 5. Pembuatan ruang *inset feed*

Step 5 Pada step 4 kita akan membuat saluran transmisi *inset feed*. Caranya dengan menyeleksi *vertices*, lalu pilih menu *Adv. Edit* → *Continue straight path*. Kemudian isikan panjang 14,45 mm dan lebarnya 2,811 mm. Lalu klik *Ok*. Lihat Gambar 6.

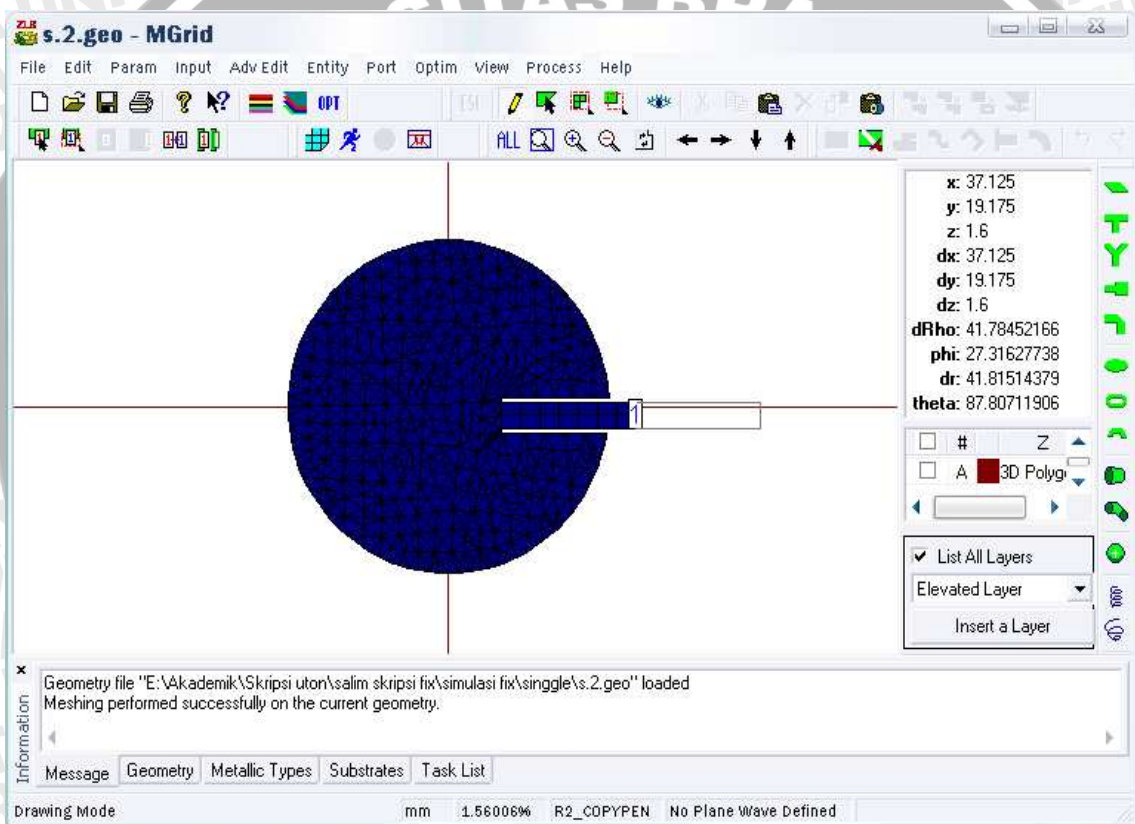


Gambar 6. Kotak dialog *Continue Straight Path*

Lampiran

Step 6 Pilih Port → Port for Edge Group. Pilih Advanced Extention for the De-Embedding scheme. Tandai Auto Adjustment. Kemudian pilih Ok untuk menerima nilai default. Tekan shift dan pilih vertices 5 dan 6 (Gambar 3.c) untuk menentukan port. Pilih Port→Exit Port untuk keluar dari port mode. Simpan dan struktur siap disimulasikan.

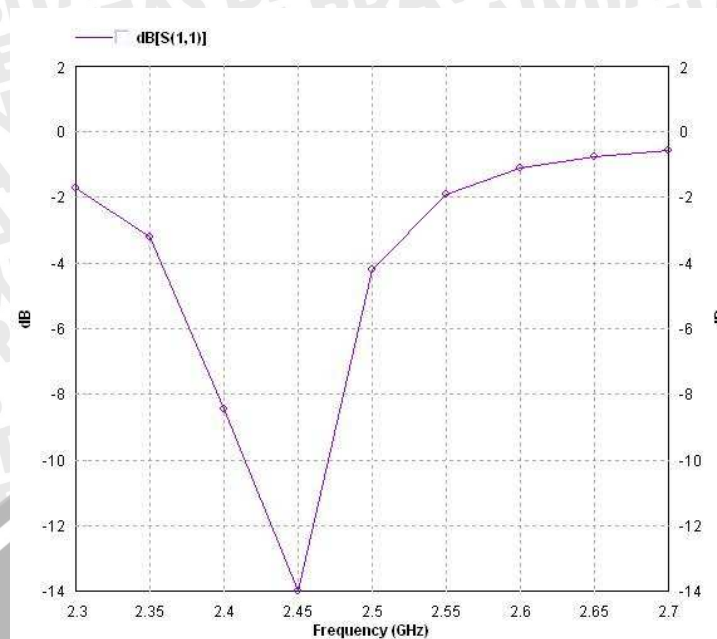
Step 7 Untuk melihat mesh dari antenna pilih proses → meshing. Kita bisa memilih skema klasik atau kontemporer. Pilih Ok untuk melanjutkan. Keluaran ditunjukkan Gambar 7.



Gambar 7. Meshing struktur

Step 8 Pilih process→simulate. Kemudian akan muncul kotak dialog simulation setup. Masukkan frekuensi, start freq = 2.3 GHz, End freq = 2.7 GHz dan number of freq = 41. Kemudian pilih OK untuk melakukan simulasi. Simulasi membutuhkan waktu beberapa menit, setelah simulasi selesai akan muncul MODUA yang akan menampilkan hasil simulasi (Gambar 6)

Lampiran



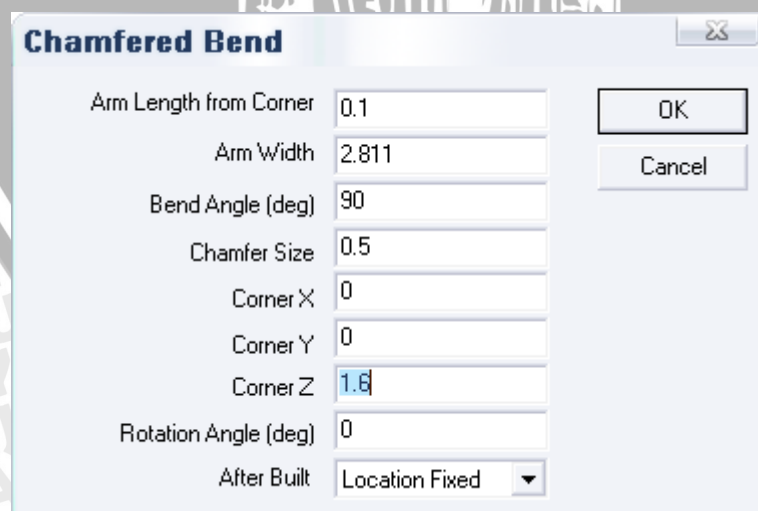
Grafik 1. Hasil simulasi S_{11} (return loss) elemen peradisi

Tahap 2 Menyusun Array Log Periodic Circular

Pada pembuatan *array* dibutuhkan fitur tambahan untuk membuat saluran transmisi diantaranya adalah, *symetrycal T-junctiun* dan *chamfered bend*.

Step 1 Pilih *port* → *delete all port*, untuk menghapus semua port.

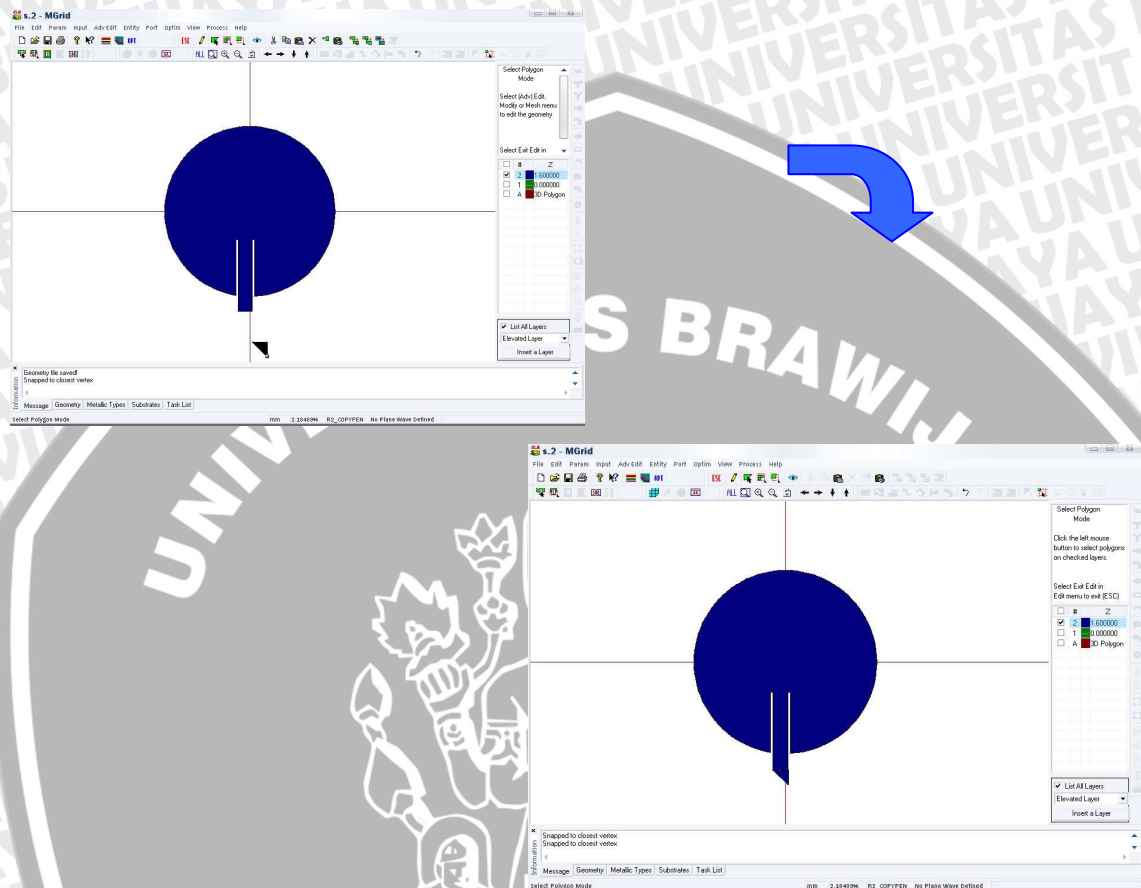
Step 2 Pilih *chamfered bend* untuk membuat belokan pada saluran transmisi, kemudian akan keluar kotak dialog *chamfered bend* (Gambar 10). Masukan panjang saluran dari belokan, lebar saluran, besarnya sudut belokan dan potongan pada belokan (*bend*).



Gambar 8. Kotak dialog *chamfered bend*

Lampiran

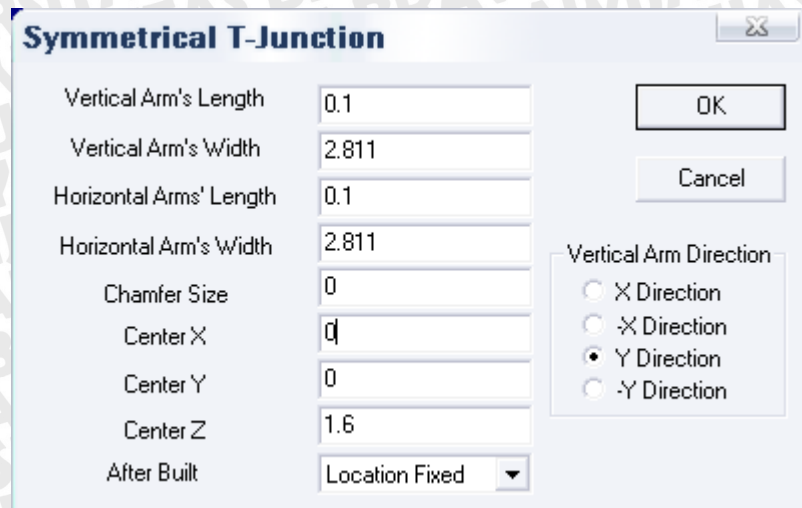
Step 3 Tekan “*Shift+Tab*” dan sesuaikan posisi *vertex* yang akan disambung. Setelah itu pilih *input* → *set to closest vertex*. Tekan “*shift+M*” dan gerakkan *chamfered bend* menuju vertek dari polygon yang akan disambungkan. Klik dan Pilih *Ok*.



Gambar 9. Pemasangan *chamfered bend*

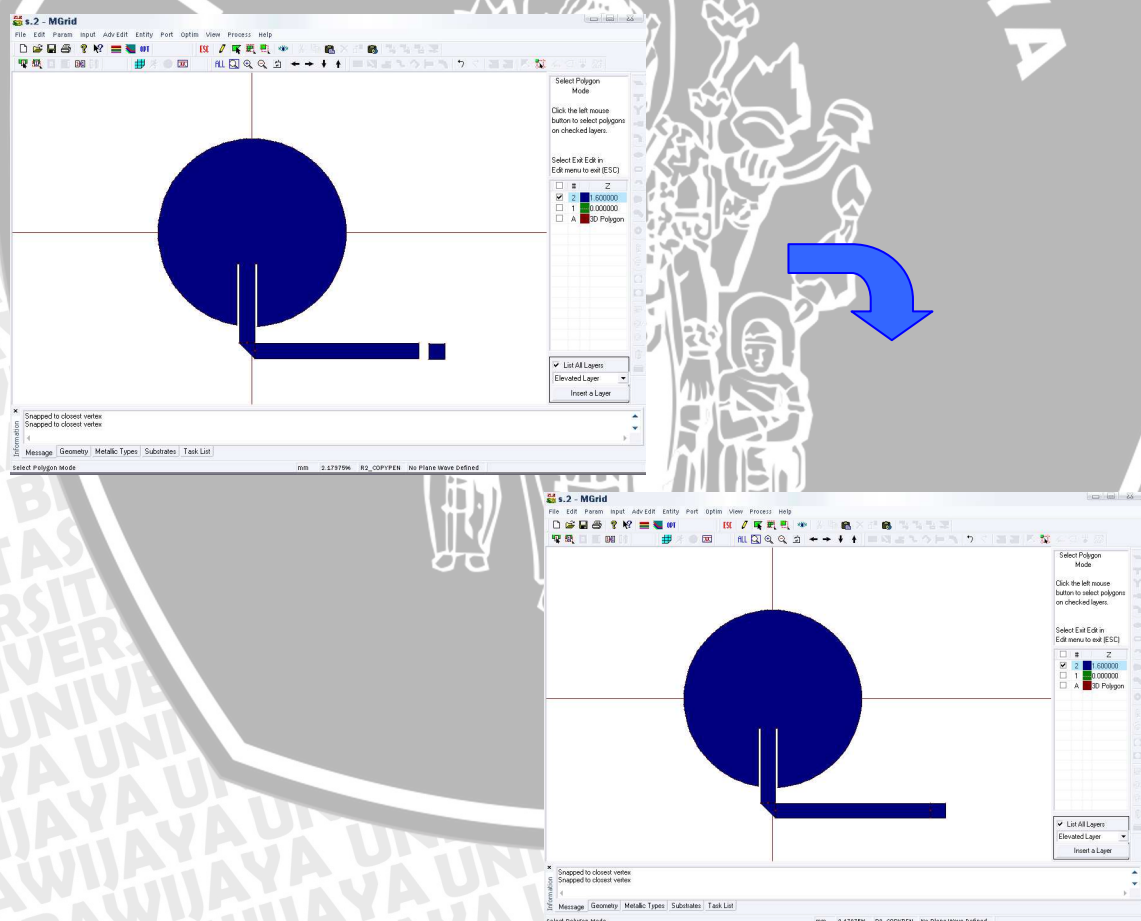
Step 4 Pilih vertek yang sejajar pada tepi lengan *chamfered* dan pilih *Adv Edit* → *Continue Straight Path*. Kemudian akan muncul kotak dialog *Continue Path on Edge*. Isikan nilai sesuai hasil perhitungan, yaitu *Path Length* = 30.25 (sesuai dengan $\frac{1}{2} \lambda_d$) dan *Path Start Width* = *Path End Width* = 2.811.

Step 5 Pilih *symetrical T-junction* untuk membuat saluran transmisi pembagi. kemudian akan keluar kotak dialog *symetrical T-junction* (gambar 10). Masukkan panjang dan lebar saluran transmisi yang vertikal dan horisontal.



Gambar 3 Kotak dialog symetrical T-junction

Pilih *Edit* → *Rotate* untuk merotasi symetrical T-junction yang sudah dibuat agar sesuai dengan model rancangan. Masukkan nilai 180°.

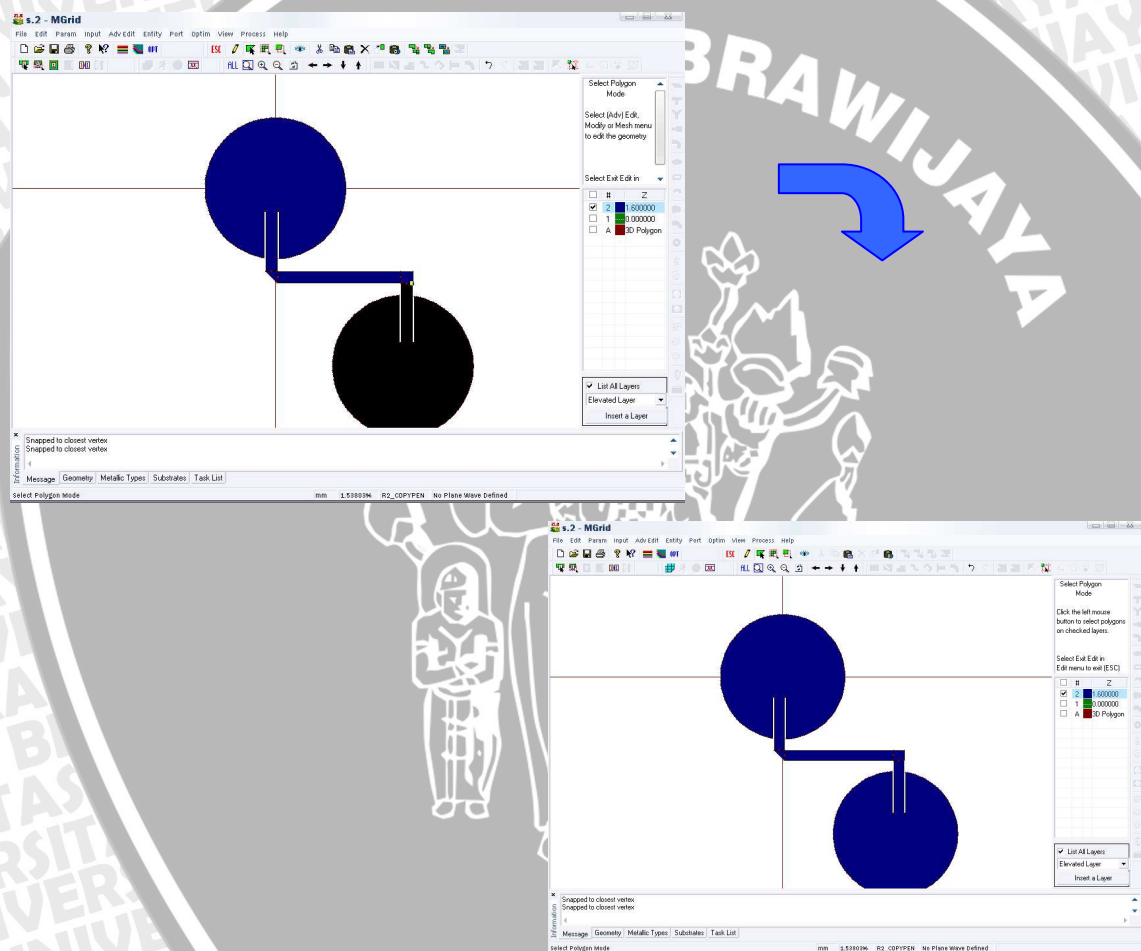


Gambar 4. Pemasangan symetrical T-junction

Lampiran

Step 6 Ulangi kembali step-step pada langkah 1 pembuatan model elemen peradiasi, dengan dimensi yang telah ditentukan pada Bab IV Perancangan Dimensi Antena Mikrostrip Log-Periodik *Circular*.

Step 7 Pilih *Polygon* yang baru dibuat. Sesuaikan posisinya dan tekan “*Shift+Tab*” untuk memilih vertek yang akan disambungkan. Tekan “*Shift+M*”, pastikan *cursor* berada pada *mode set to closest vertex* dan gerakkan *polygon* menuju vertek referensi. *Klik* dan pilih *Ok*.

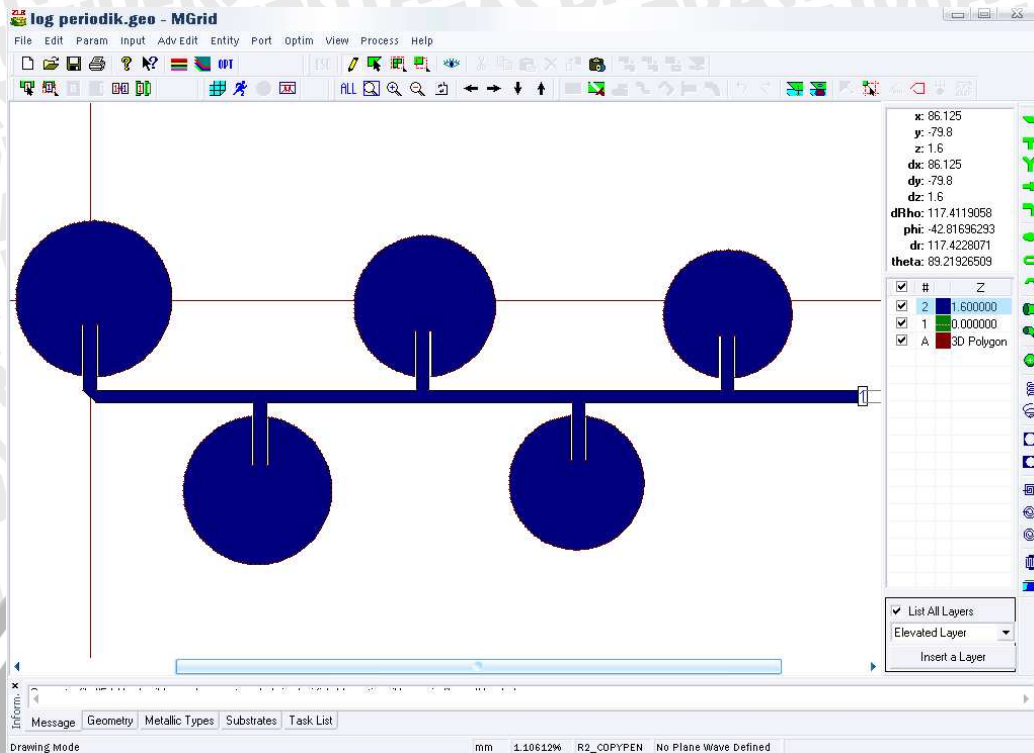


Gambar 5 Penyusunan elemen peradiasi menjadi *array* log-periodik

Step 8 Ulangi tiap-tiap langkah dari *Step 5-7* dan susun *array* sesuai perencanaan.

Step 9 Setelah kelima elemen peradiasi dihubungkan sesuai perencanaan, Pilih *Port*→*Port for Edge Group*. Pilih vertek yang paling ujung dari saluran transmisi. Pilih *Port*→*Exit Port*.

Lampiran

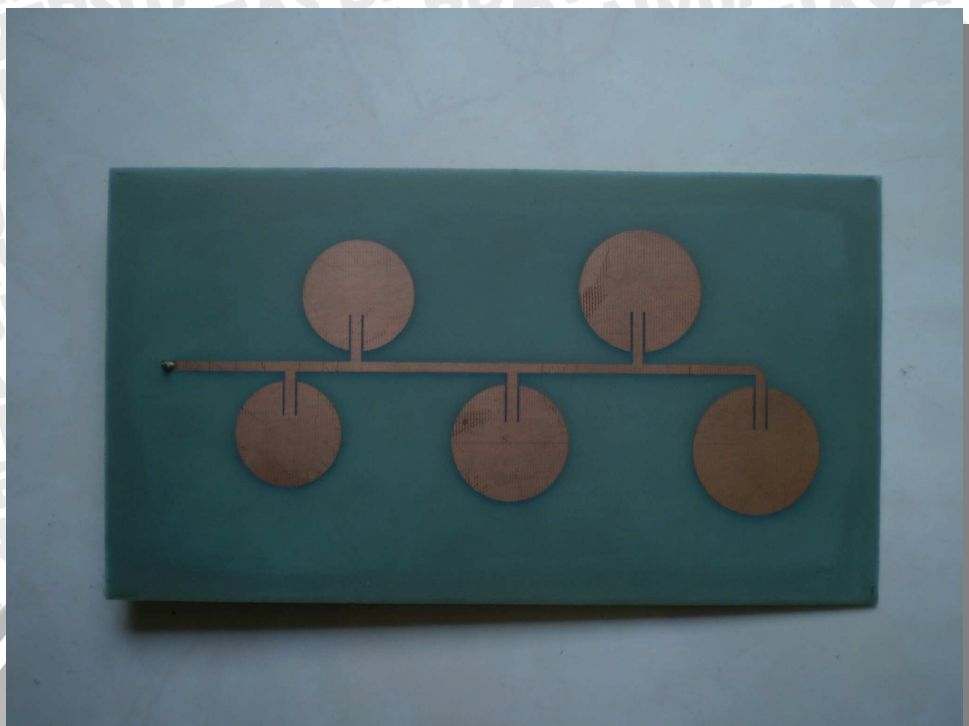


Gambar 63. Hasil akhir perancangan

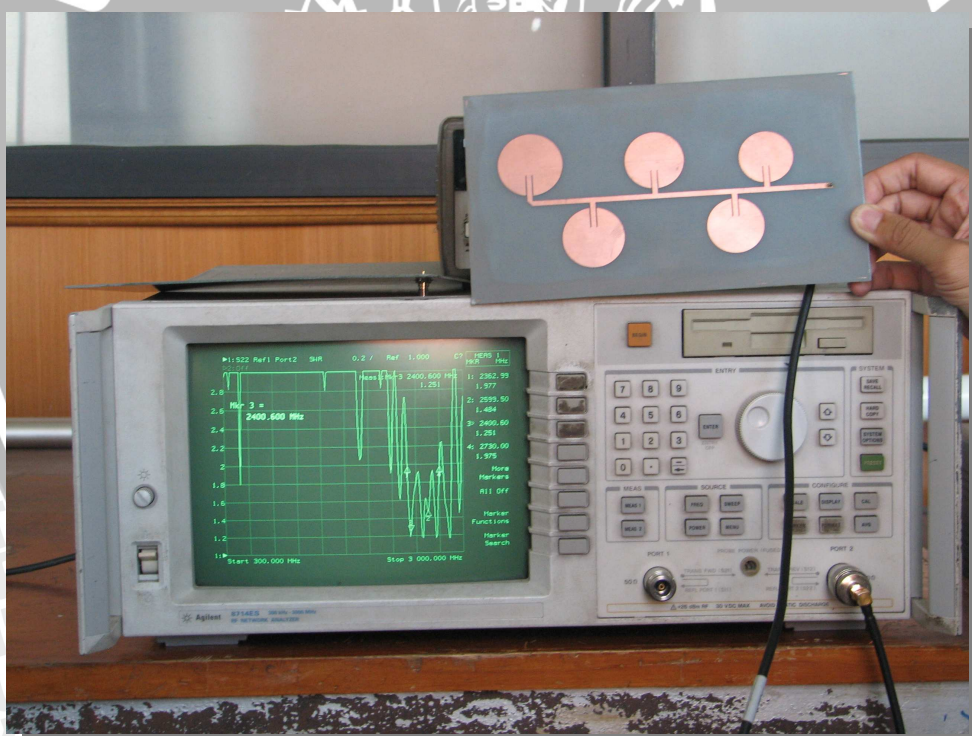
Step 10 Simulasikan hasil perencanaan seperti yang telah disebutkan sebelumnya.

Step 11 Pada *modua* hasil keluaran simulasi dapat dipilih tampilan parameter baik berupa grafik, data maupun *smith chart* (Control→*Define Display Data/ Define Display Graph/ Define Display Smith Chart*→Pilih *Display Parameter* yang diinginkan).

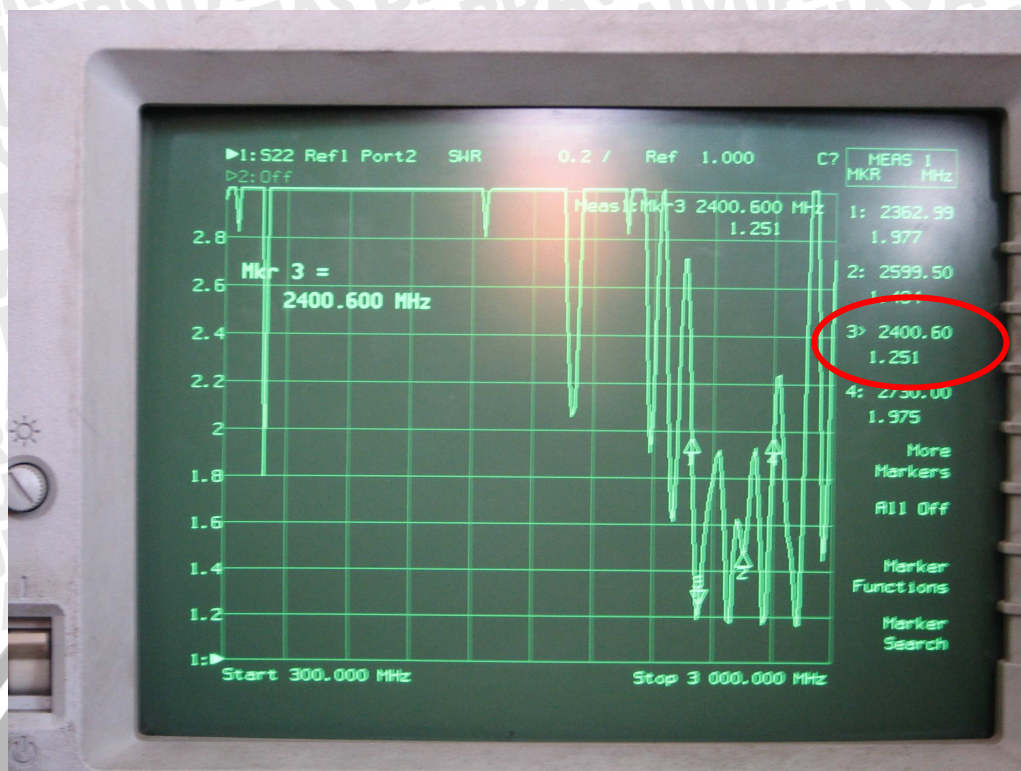
Step 12 Selain *modua*, simulasi juga menghasilkan keluaran berupa *Pattern View* dan *Current View* jika kita mencentang opsi *current distribution file* dan *radiation pattern file* pada kotak dialog *Simulation Setup*. Dari situ kita bisa melihat animasi distribusi arus dan pola radiasi dari antenna baik dalam 2D maupun 3D (*Display*→Pilih parameter yang ingin ditampilkan).



Gambar 7. Antena Mikrostrip Log Periodic Circular



Gambar 15. Antena Mikrostrip Log Periodic Circular yang terhubung dengan Agilent RF Network Analyzer 8714ES 300KHz – 3GHz



Gambar 8 Hasil pengukuran VSWR pada rentang 2.3 GHz – 2.7 GHz



Gambar 9. Measurement site



(a)

Gambar 18. Hewlett Packard RF Sweep Oscillator 8350B 0.01KHz– 26.5GHz



Gambar 19. Hewlett Packard Spectrum Analyzer 8563E 30Hz – 26.5GHz