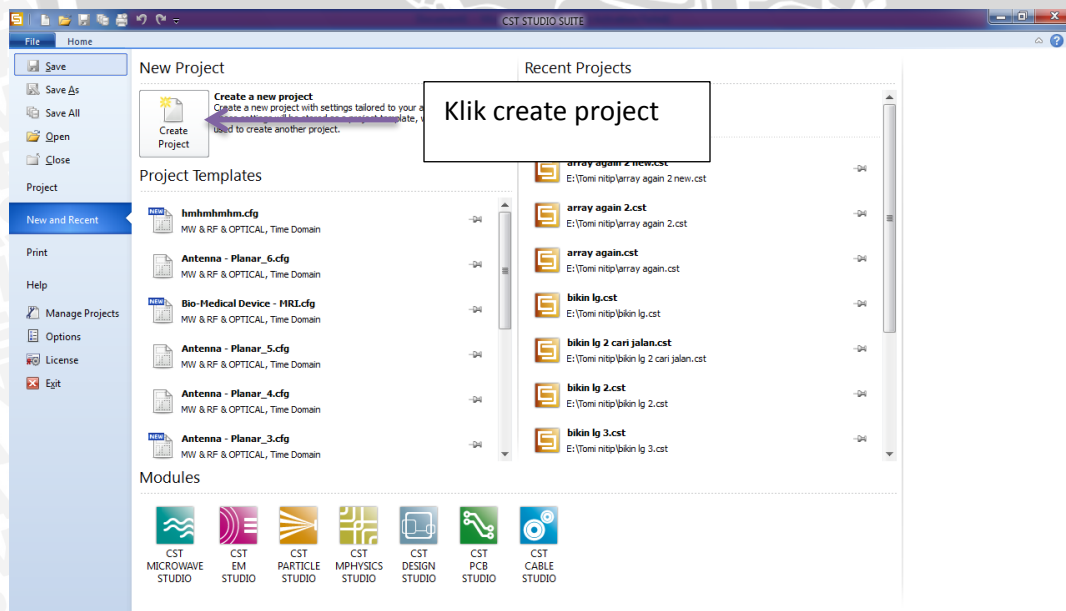


TUTORIAL PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP

1. Buka aplikasi CST Studio Suite 2015 yang sudah ter-install atau terpasang dengan click shortcut CST Studi Suite 2015.



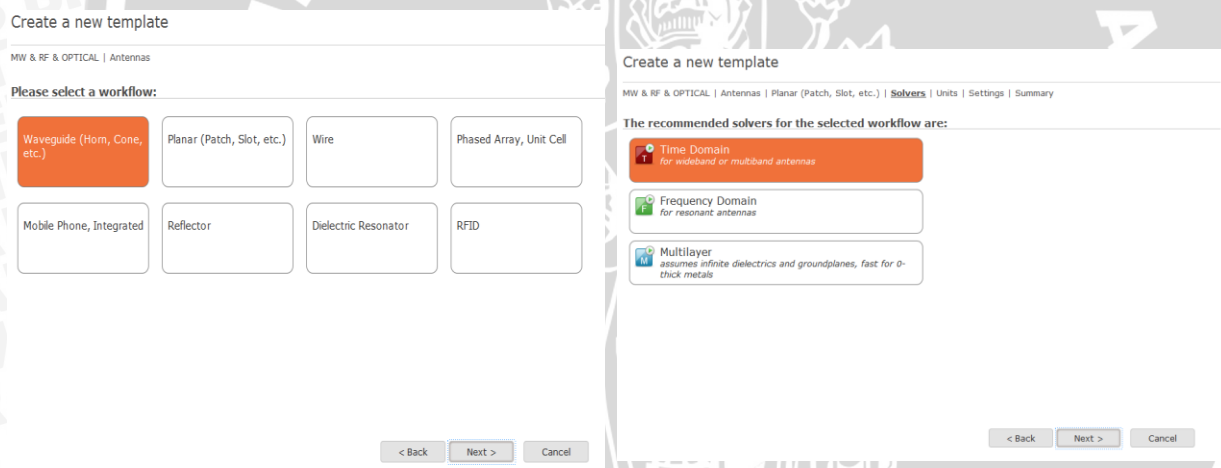
2. Setelah masuk ke program CST, maka akan muncul tampilan awal pada program CST. Setelah menu awal ditampilkan, langkah selanjutnya adalah klik create project.



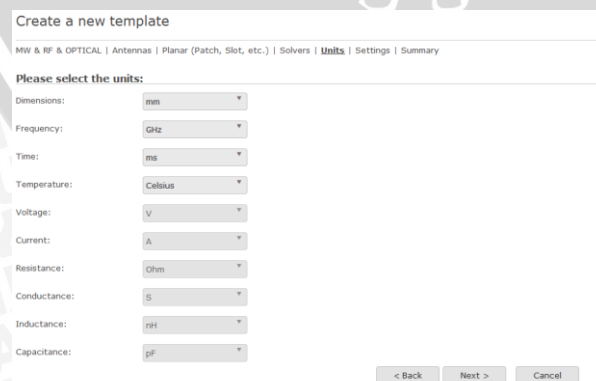
3. Untuk perancangan antenna pilihlah MW & RW & Optical dan akan muncul sub menu dari MW & RW & Optical, kemudian pilih Antennas dan klik next.



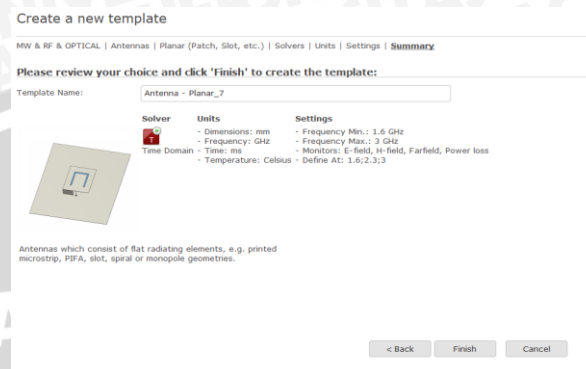
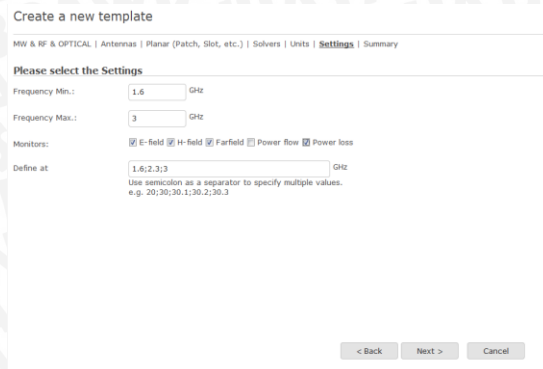
4. Karena ingin merancang antenna mikrostrip, opsi yang dipilih adalah Planar. Pilih Planar (Patch, Slot, extc) lalu klik next. Lalu akan muncul opsi solver. Pilih Time Domain, kemudian klik next.



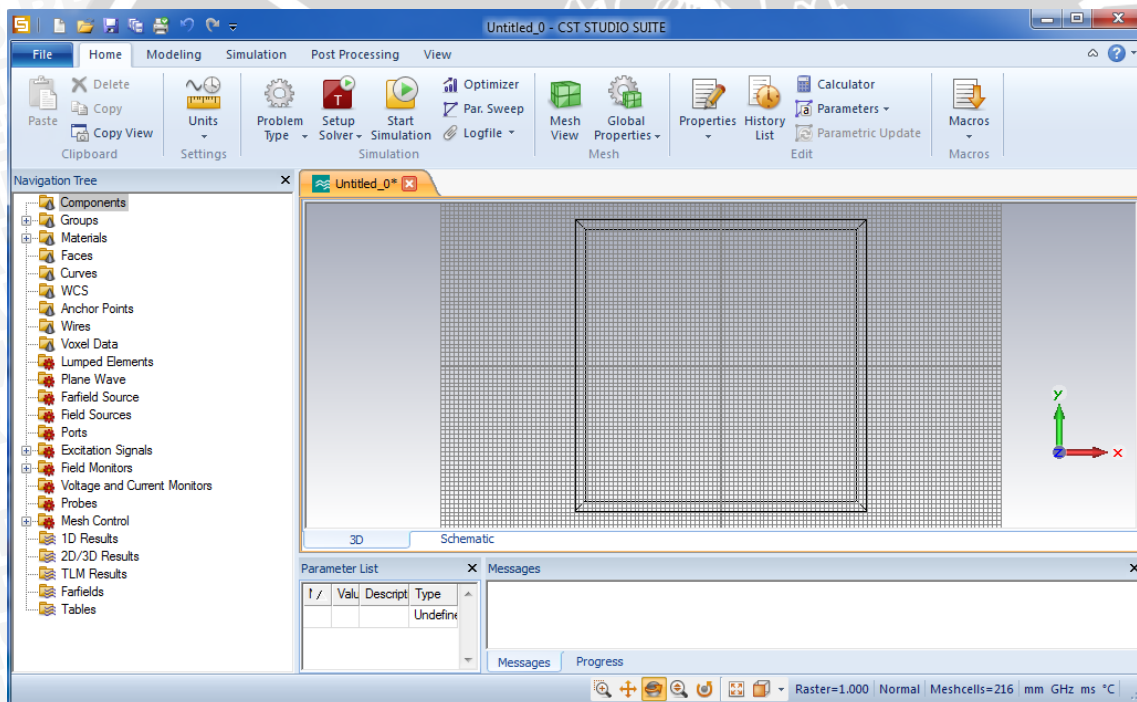
5. Berikutnya adalah memilih satuan-satuan unit yang dipakai. Ganti satuan MHz menjadi GHz supaya memudahkan analisis.



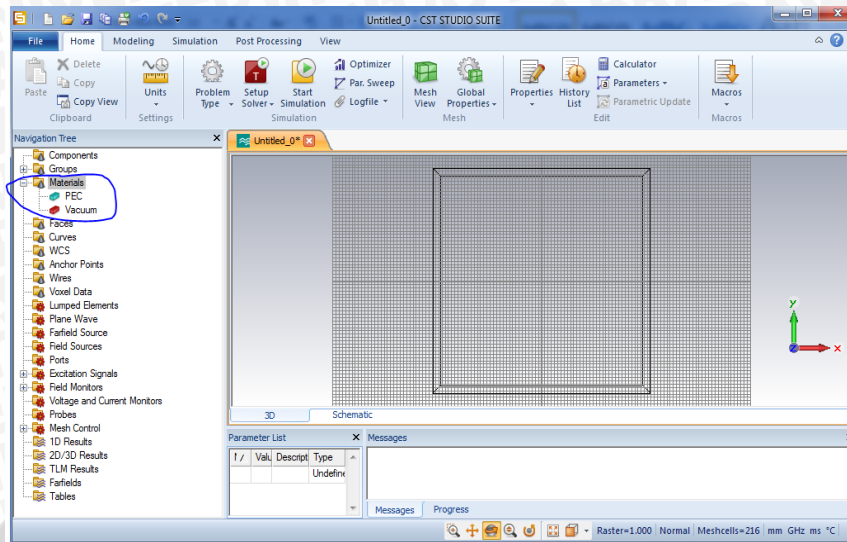
6. Selanjutnya adalah akan muncul tampilan Settings. Isilah Frequency Min 1,6 GHz dan Frequency Max 3 GHz. Beri semua check list, kecuali Power Flow lalu klik Next. Maka akan muncul menu Summary, kemudian klik Finish.



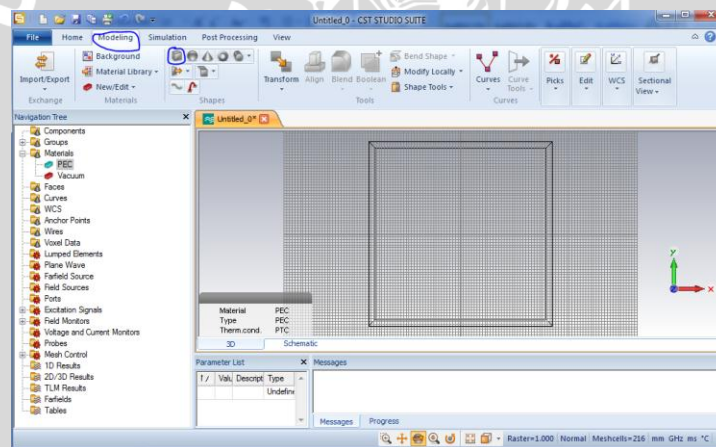
7. Setelah mengatur pengaturan untuk simulasi antenna, maka akan muncul tampilan project board seperti gambar dibawah ini.



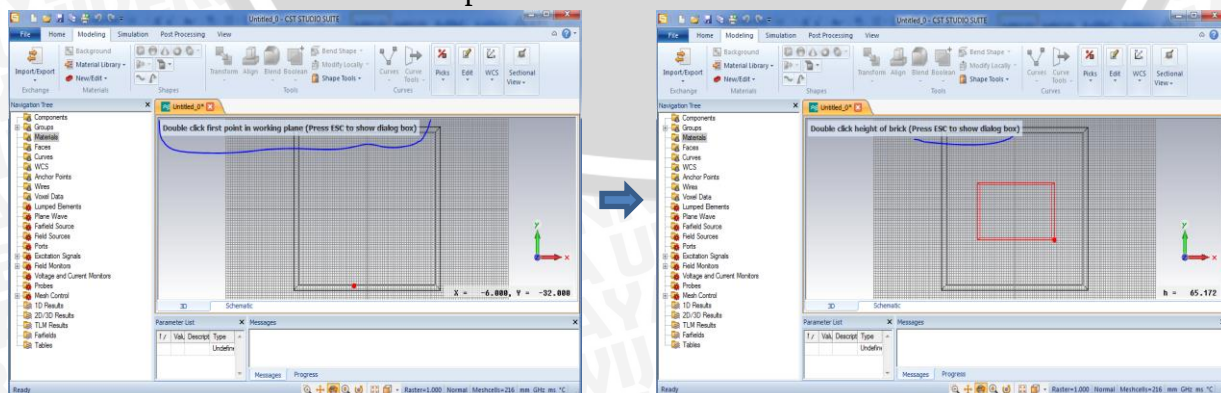
8. Untuk memulai perancangan antenna mikrostrip, hal yang perlu dilakukan adalah penggunaan material untuk membangun antenna mikrostrip serta mensimulasikan performansi dari antenna itu sendiri. Maka material yang terdapat PEC dan Vakum di hapus. Klik folder material seperti pada gambar berikut ini, lalu klik kanan kemudian delete.



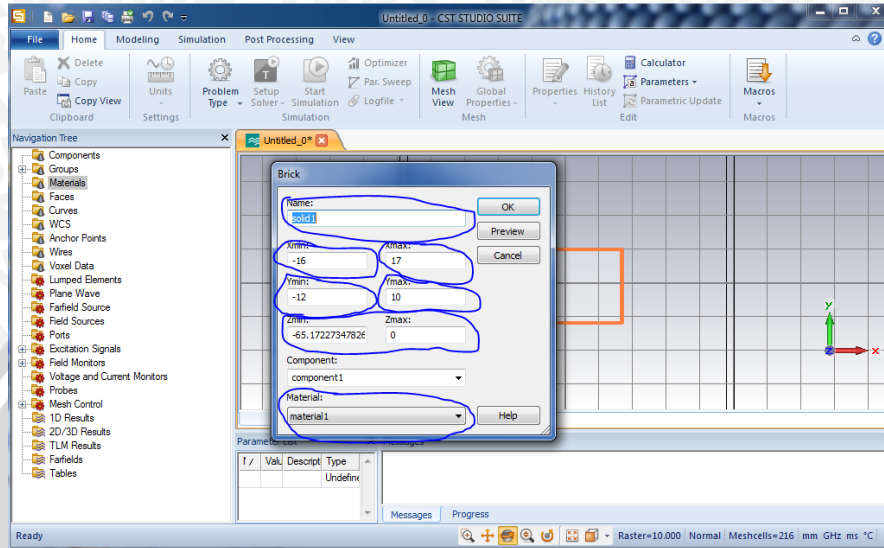
9. Setelah menghapus material yang tidak diinginkan, langkah selanjutnya adalah membuat substrat. Untuk membuat substrat, klik modeling kemudian klik toolbar brick seperti gambar dibawah ini.



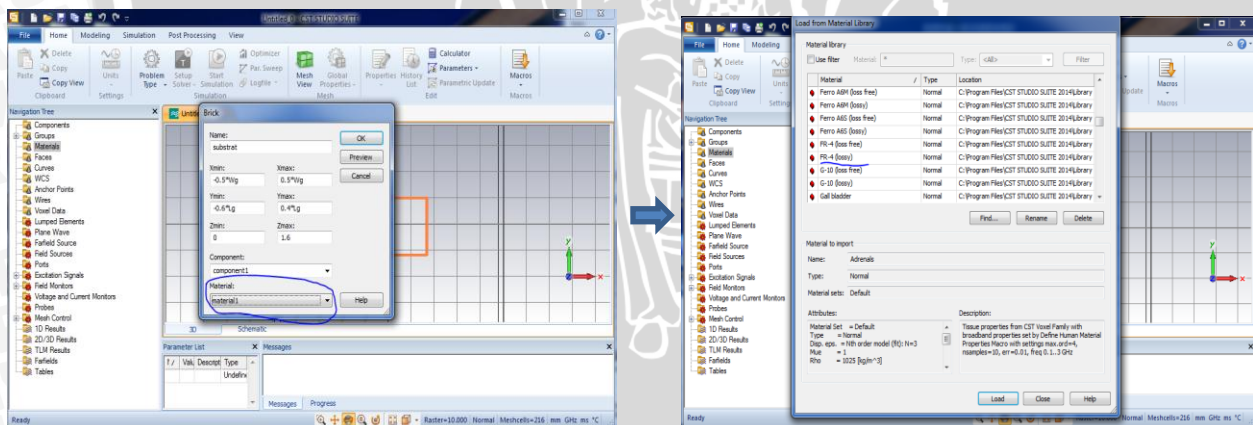
10. Setelah melakukan klik pada toolbar brick, berikutnya adalah melakukan instruksi seperti gambar ini, yaitu klik dua kali pada sembarang tempat asal masih dalam wilayah garis-garis, kemudian tekan tombol ESC sesuai perintah berikut ini.



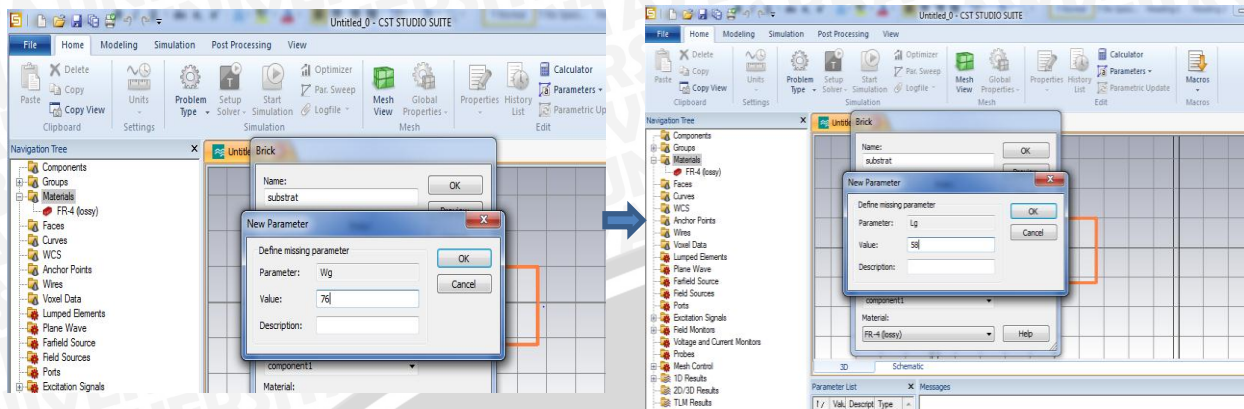
11. Setelah menekan ESC, maka selanjutnya adalah melakukan penetapan ukuran substrat. Ganti solid 1 menjadi substrat. Xmin diganti dengan $-0.5 \cdot Wg$, kemudian Xmax $0.5 \cdot Wg$. Ymin diganti dengan $-0.6 \cdot Lg$, kemudian Ymax diganti dengan $0.6 \cdot Lg$. Zmin diganti dengan 0, kemudian Zmax diganti dengan 1.6.



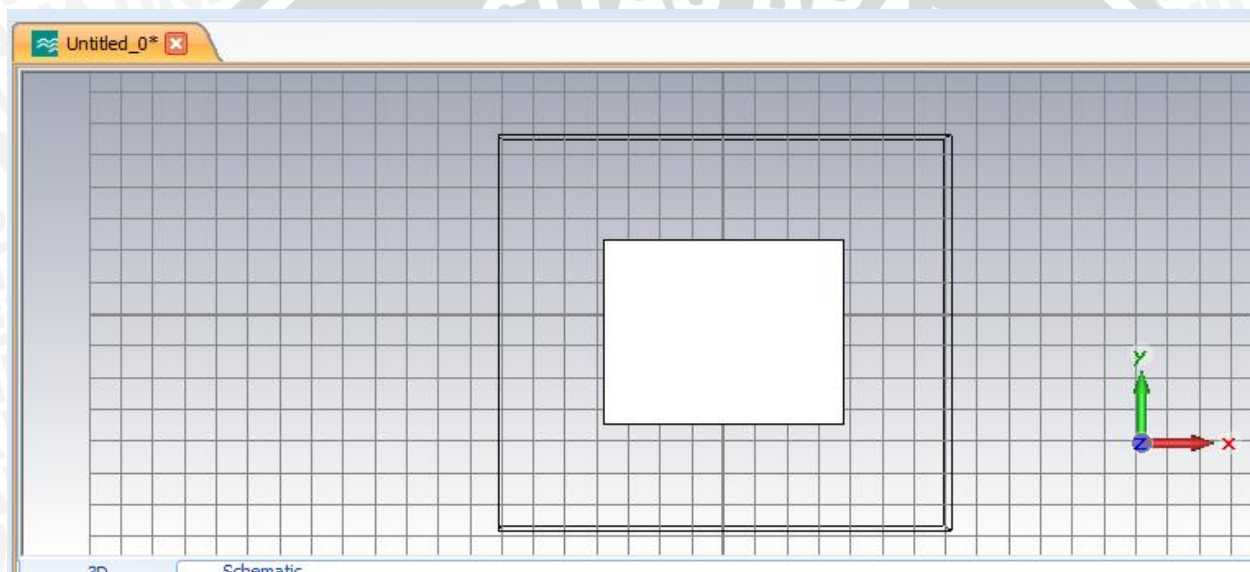
12. Lalu material juga dipilih dengan cara mengklik tanda ▼ pada material, lalu pilih load material library. Terdapat banyak opsi material pada menu tersebut, pilih FR-4 lossy, lalu klik load.



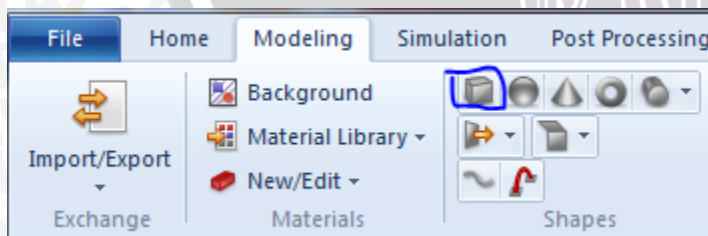
13. Setelah melakukan pemilihan material, berikutnya akan kembali ke pengaturan pembuatan substrat. Klik OK. Lalu akan muncul kotak define missing parameter. Untuk Wg, isi value dengan 76, sedangkan Lg isi value dengan 58.



14. Maka akan muncul tampilan substrat yang sudah didesain.



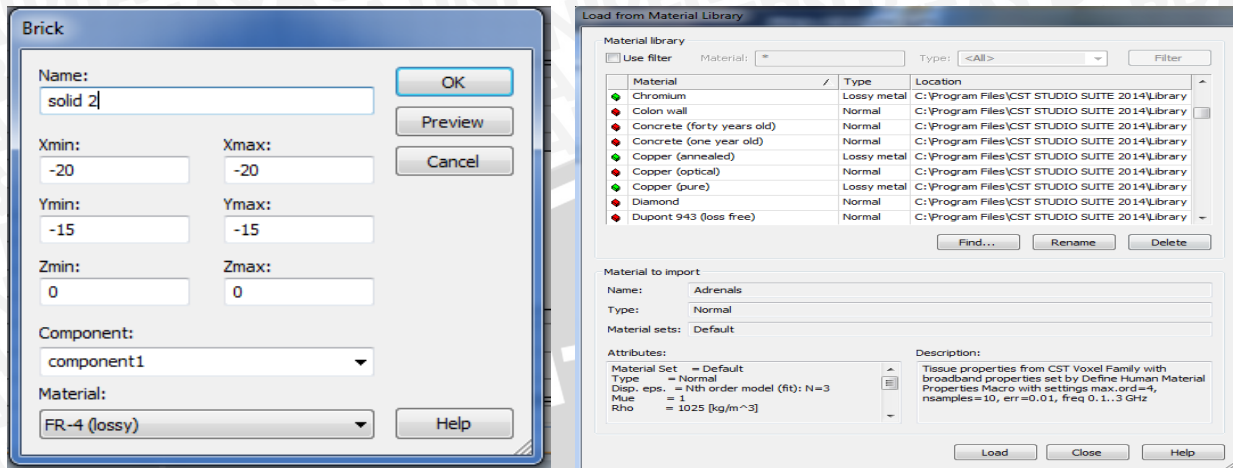
15. Setelah merancang substrat, berikutnya adalah merancang ground plane. Untuk merancang ground plane sama seperti merancang substrat, yaitu dengan menggunakan fasilitas toolbar brick.



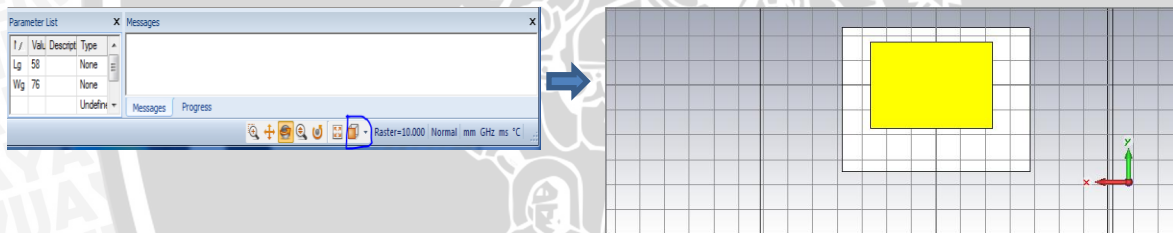
16. Sama seperti merancang substrat, yaitu dengan melakukan instruksi seperti klik dua kali pada sembarang tempat asal masih dalam wilayah garis-garis, kemudian tekan tombol ESC.

17. Berikutnya adalah penetapan ukuran ground plane. Ganti solid 1 menjadi ground plane. Xmin diganti dengan $-0.3 \cdot Wg$, kemudian Xmax $0.35 \cdot Wg$. Ymin diganti dengan $-0.3 \cdot Lg$, kemudian Ymax diganti dengan $0.3 \cdot Lg$. Zmin diganti dengan -0.1 , kemudian Zmax tetap 0.

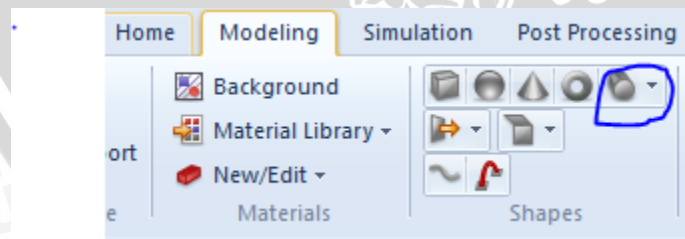
Material groundplane diganti menjadi cooper (annealed dengan menggunakan fasilitas load from material library. Lalu klik load. Setelah mengganti material, klik ok.



18. Setelah merancang ground plane, maka akan muncul bentuk ground plane dibelakang substrat. Untuk melihat tampilan belakang dapat menggunakan toolbar select a preset seperti pada gambar dibawah ini. Lalu pilih back dan bentuk ground plane akan terlihat dari depan.

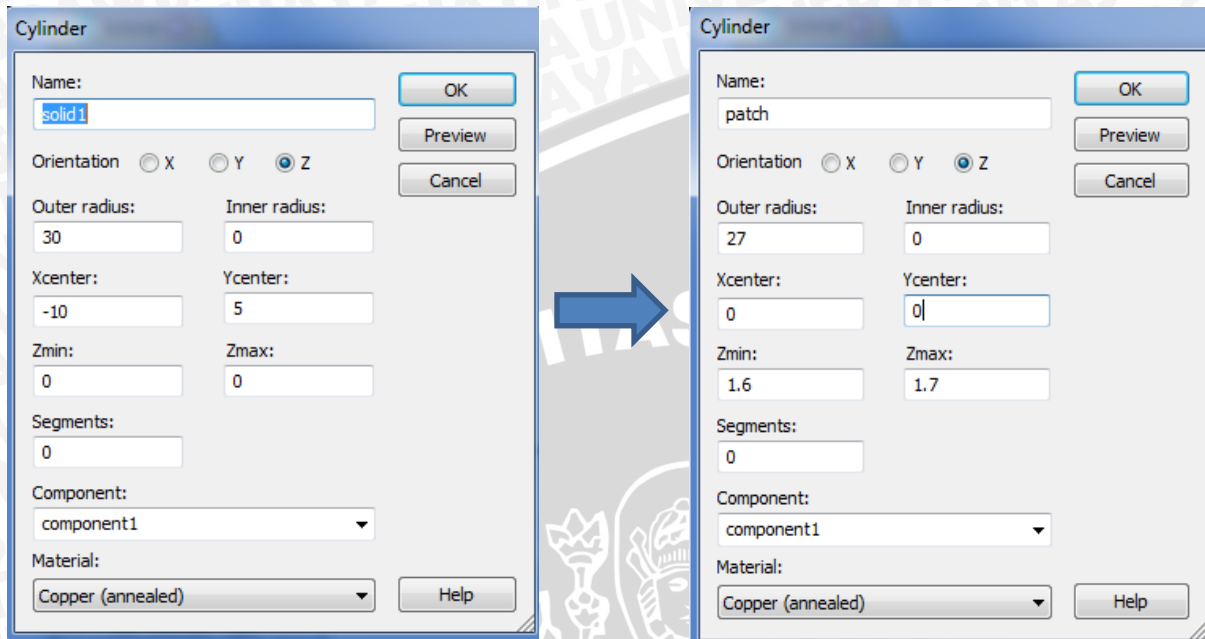


19. Setelah merancang ground plane, berikutnya adalah merancang elemen radiasi atau bisa disebut patch. Merancang patch diawali dengan membuat lingkaran. Untuk membuat lingkaran, dapat mengklik toolbar cylinder, lalu pilih circular cylinder.

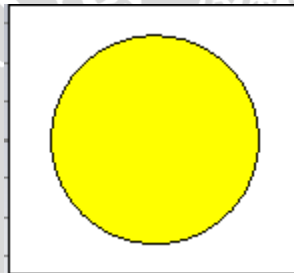


20. Sama seperti merancang substrat dan ground plane, yaitu dengan melakukan instruksi seperti klik dua kali pada sembarang tempat asal masih dalam wilayah garis-garis, kemudian tekan tombol ESC.

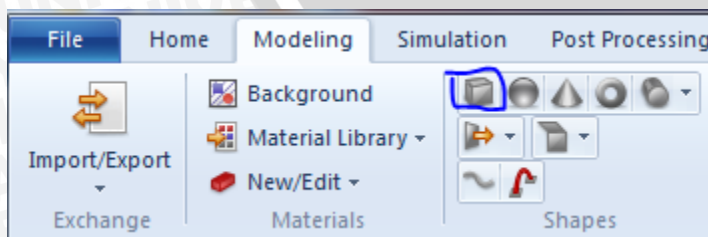
21. Berikutnya adalah penetapan ukuran patch lingkaran. Ganti solid 1 menjadi patch. Outer radius diganti dengan 27. Zmin diganti dengan 1.6, kemudian Zmax diganti dengan 1.7. Lalu klik ok.



22. Setelah ditetapkan ukuran lingkaran, bentuk lingkaran akan terlihat dari depan substrat.

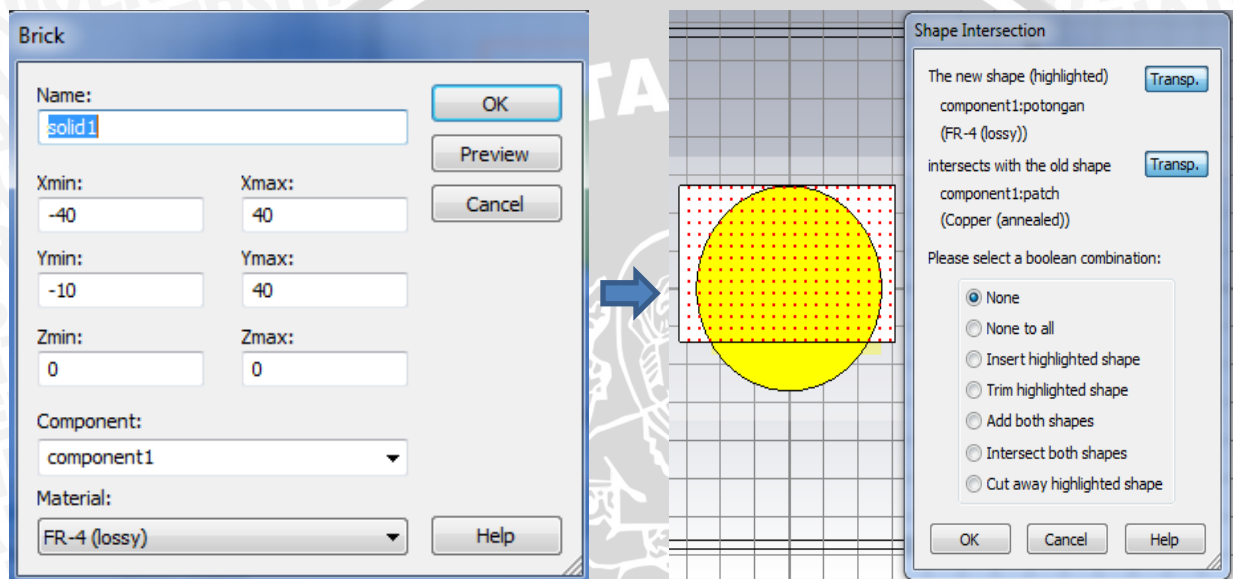


23. Setelah selesai membuat lingkaran, selanjutnya adalah memotong lingkaran menjadi 1/3 lingkaran kira-kira. Untuk memotong lingkaran, perlunya membuat persegi panjang agar dapat memotong lingkaran.

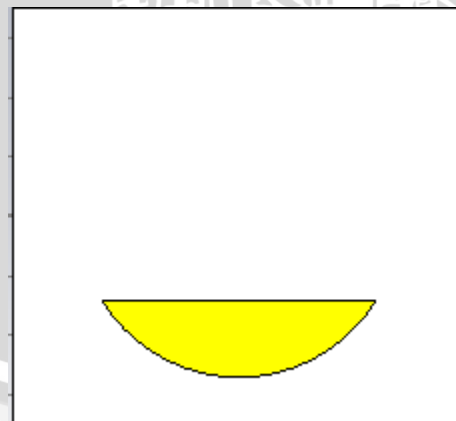


24. Sama seperti merancang substrat, ground plane, dan patch, yaitu dengan melakukan instruksi seperti klik dua kali pada sembarang tempat asal masih dalam wilayah garis-garis, kemudian tekan tombol ESC.

25. Berikutnya adalah penetapan ukuran potongan patch. Ganti solid 1 menjadi potongan. Xmin diganti dengan -32, kemudian Xmax 31. Ymin diganti dengan -14, kemudian Ymax diganti dengan 27. Zmin diganti dengan 1.6, kemudian Zmax diganti dengan 1.7. Lalu material potongan patch adalah FR-4 (lossy). Lalu klik ok. Kemudian akan muncul menu shape intersection. Pilih cut away highlighted shape, lalu klik ok.

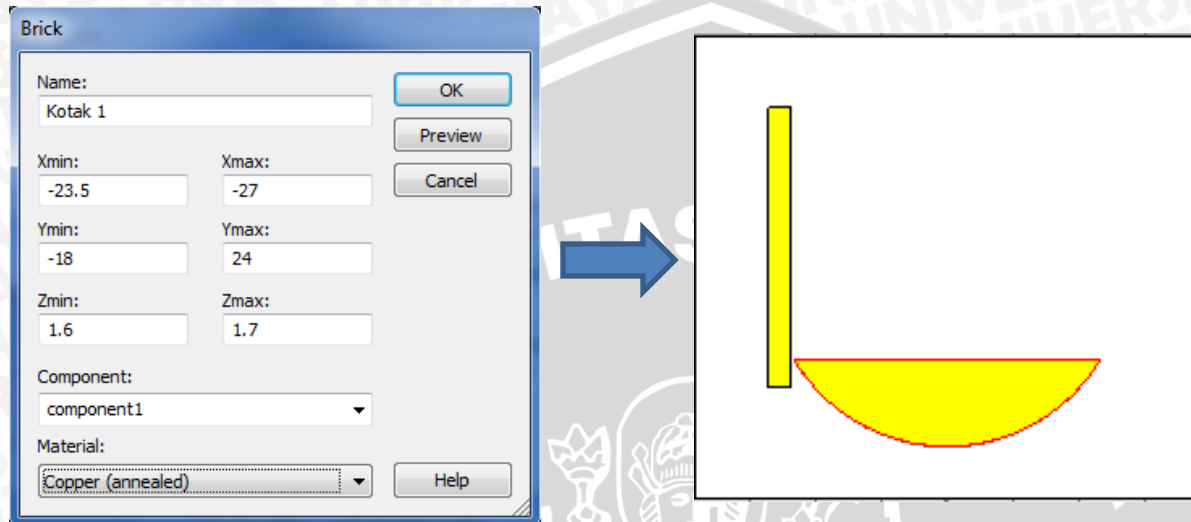


26. Maka akan muncul lingkaran yang telah dipotong tadi.

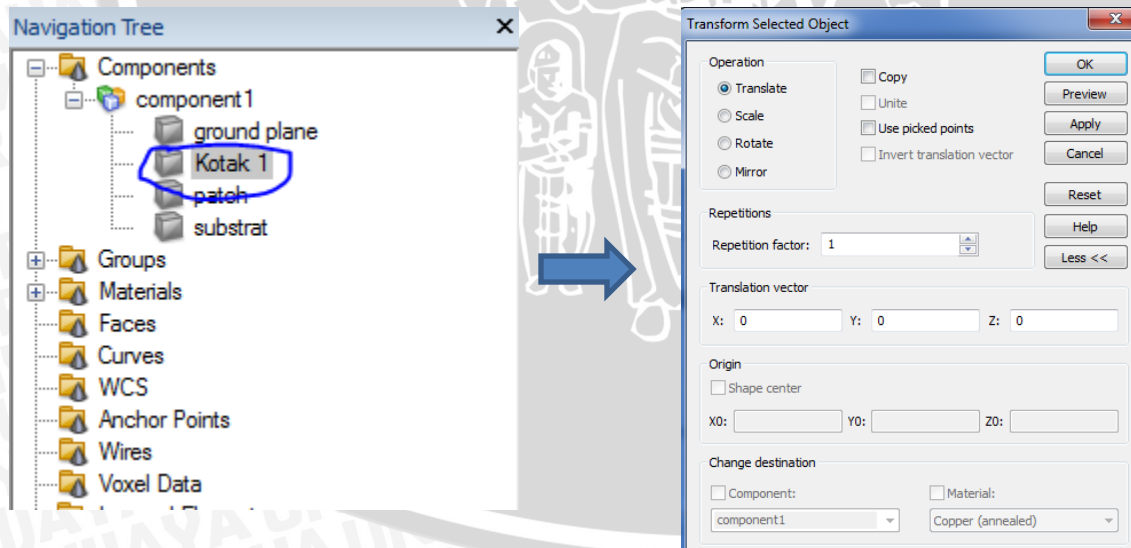


27. Setelah merancang lingkaran tadi, selanjutnya adalah perancangan kotak yang menyerupai dipole. Dua kotak dirancang lalu akan dibuat menyilang atau cross. Sama seperti merancang substrat, ground plane, dan patch, yaitu dengan melakukan instruksi seperti klik dua kali pada sembarang tempat asal masih dalam wilayah garis-garis, kemudian tekan tombol ESC.

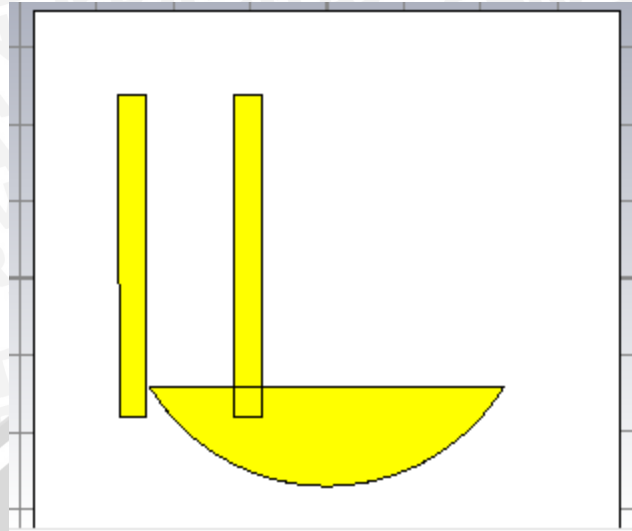
28. Berikutnya adalah penetapan ukuran kotak dipole 1. Ganti solid 1 menjadi kotak 1. Xmin diganti dengan -23.5, kemudian Xmax -27. Ymin diganti dengan -18, kemudian Ymax diganti dengan 24. Zmin diganti dengan 1.6, kemudian Zmax diganti dengan 1.7. Lalu material kotak 1 sama dengan patch, yaitu copper (annealed). Lalu klik ok dan akan muncul kotak persegi panjang vertikal.



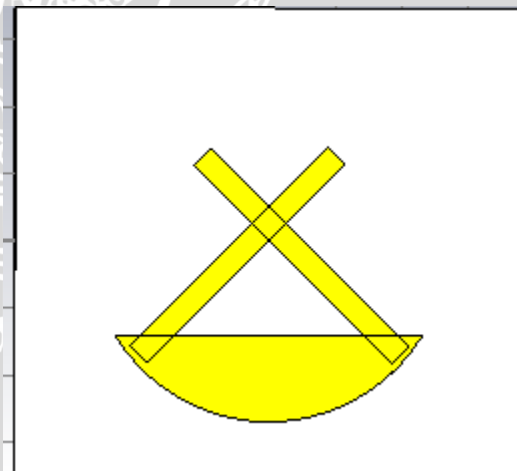
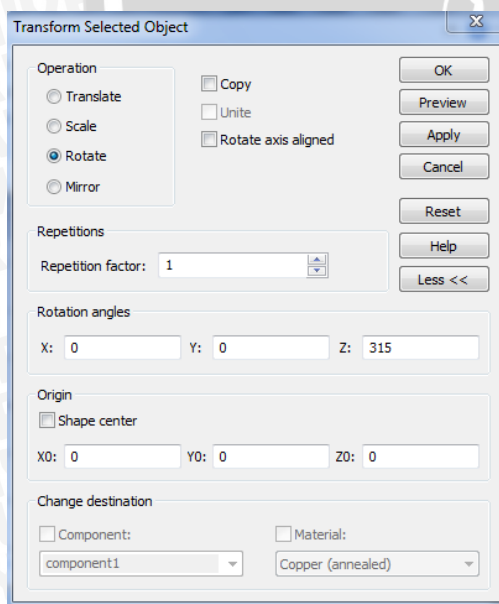
29. Selanjutnya adalah perancangan kotak ke 2. Agar memudahkan perancangan, pembuatan kotak 2 hanya dengan menggunakan fasilitas copy. Untuk melakukannya, klik kotak 1 dengan klik kanan, lalu klik Transform. Lalu akan muncul menu Transform Selected Object.



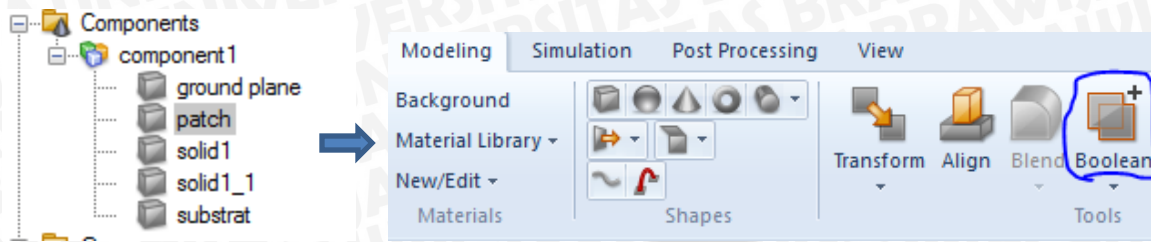
30. Beri check list pada copy, lalu geser object ke kanan atau kiri bebas. Lalu klik ok maka akan muncul hasil copy dari kotak pertama dengan ukuran yang sama.



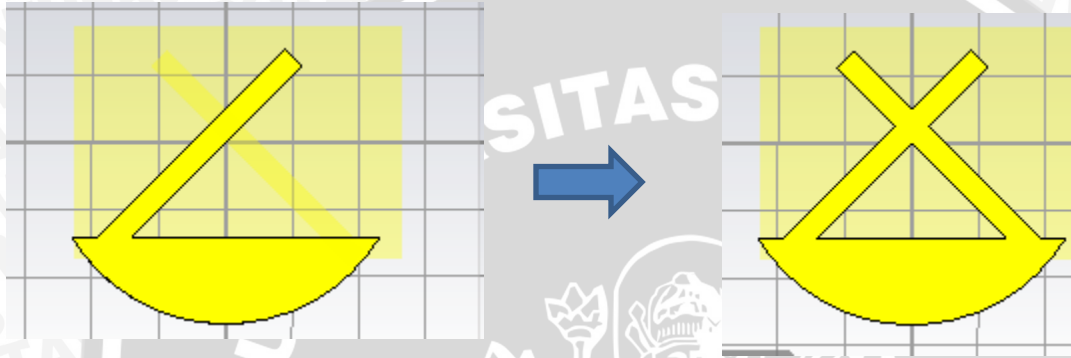
31. Untuk membuat kedua kotak miring, masing-masing atur kemiringan dengan fasilitas yang sama seperti copy, yaitu Transform Selected Object. Gunakan opsi Rotate agar dapat memiringkan kedua objek. Lalu klik ok jika menginginkan perubahan posisi derajat pada objek. Jika tidak mengklik ok, posisi objek akan terus pada posisi awal. Setelah klik ok, gunakan opsi translate agar dapat memindahkan objek. Lakukan rotate dan translate sampai diperoleh bentuk berikut ini.



32. Setelah kedua kotak dimiringkan, gabungkan kedua kotak dengan elemen peradiasi lingkaran. Gunakan fasilitas Boolean untuk menggabungkan ketiga objek. Klik patch yang terdapat pada komponen, lalu klik Boolean dan pilih Add.

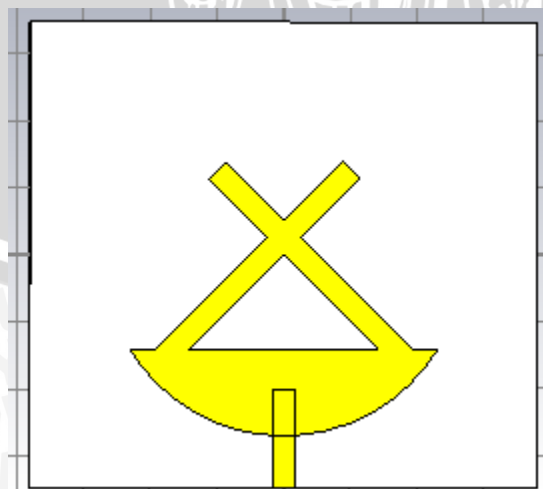


33. Klik kotak 1, kemudian enter. Maka akan terjadi penyambungan antar objek. Lakukan hal yang sama untuk kotak yang kedua.

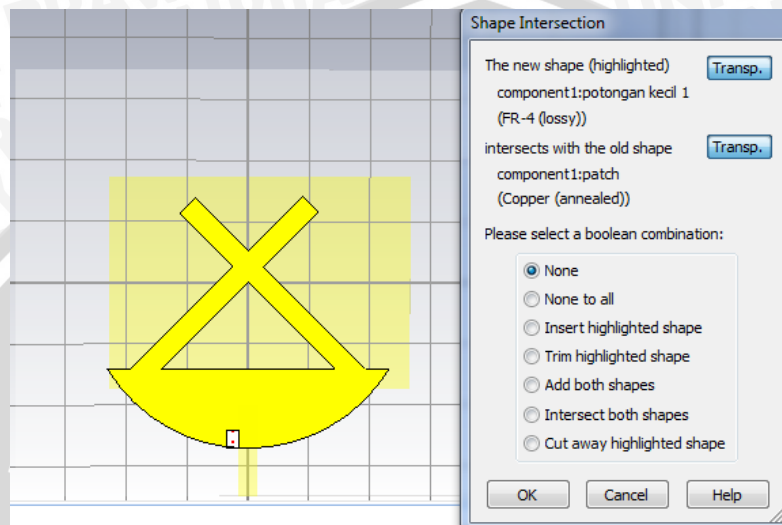


34. Setelah membuat patch yang diinginkan, berikutnya adalah membuat jalur transmisi. Sama seperti merancang substrat, ground plane, dan patch, yaitu dengan melakukan instruksi seperti klik dua kali pada sembarang tempat asal masih dalam wilayah garis-garis, kemudian tekan tombol ESC.

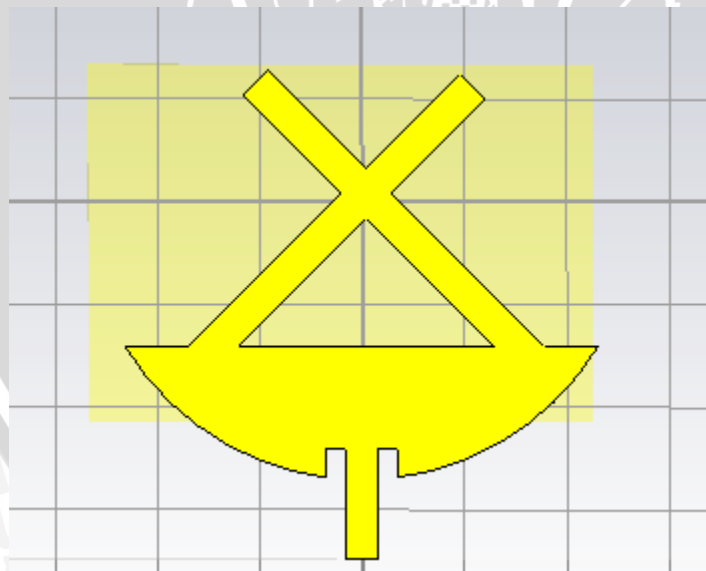
35. Berikutnya adalah penetapan ukuran garis. Ganti solid 1 menjadi garis. Xmin diganti dengan -3.1/2, kemudian Xmax diganti dengan 3.1/2. Ymin diganti dengan -34.8, kemudian Ymax diganti dengan -20. Zmin diganti dengan 1.6, kemudian Zmax diganti dengan 1.7. Lalu material kotak 1 sama dengan patch, yaitu copper (annealed). Lalu klik ok dan akan muncul objek garis transmisi.



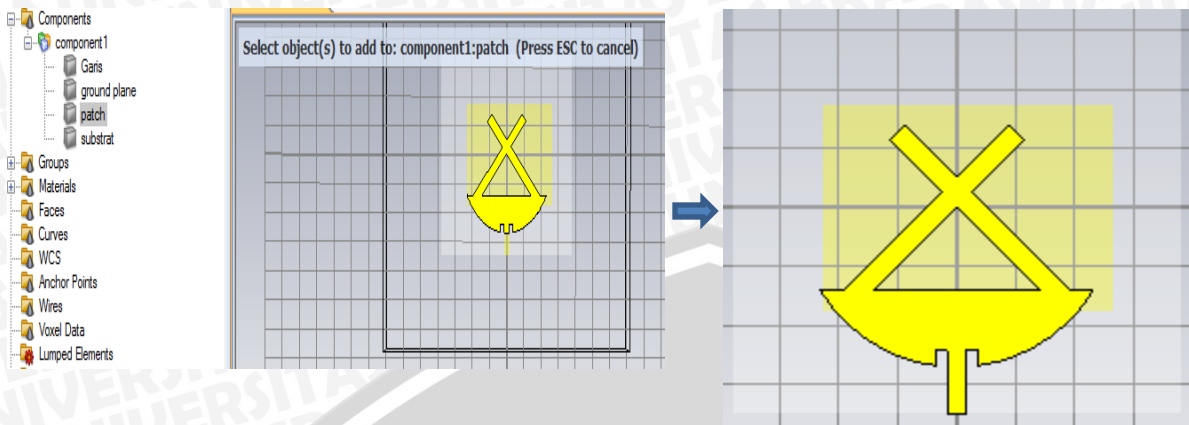
36. Setelah membuat garis transmisi, berikutnya adalah memotong bagian bawah patch lingkaran di samping kanan dan kiri garis transmisi. Sama seperti memotong lingkaran, buat dua kotak kecil lalu ubah material menjadi FR-4. Lalu akan muncul menu shape intersection. Pilih cut away highlighted shape, lalu klik ok. Maka akan muncul potongan yang dimaksud.



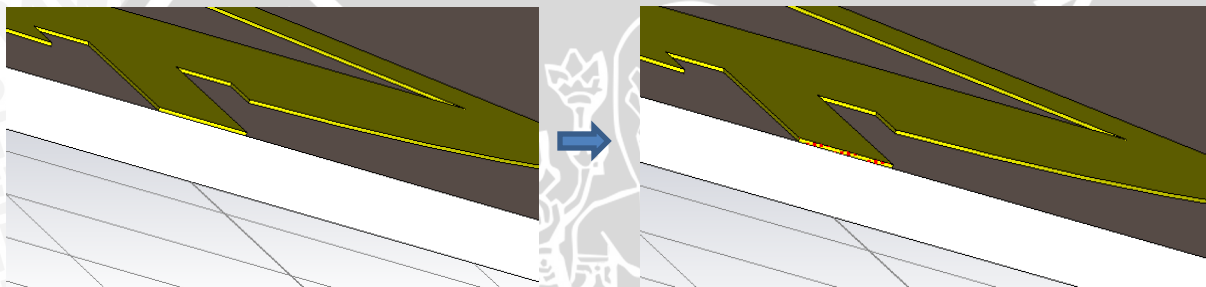
37. Lakukan hal yang sama untuk sisi samping sebelah kanan garis transmisi, sehingga diperoleh gambar berikut ini.



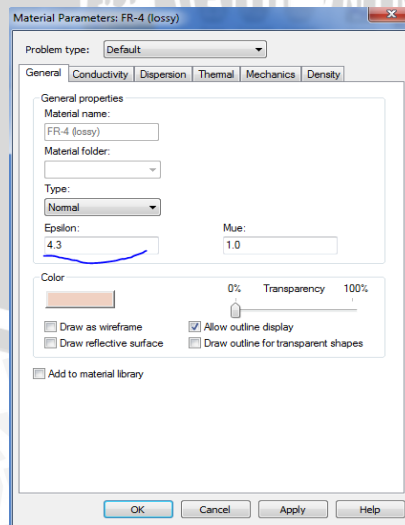
38. Gabungkan objek patch dengan garis. Sama seperti menggabungkan ketiga objek tadi dengan fasilitas Boolean, pilih Add lalu tekan enter pada objek garis yang sudah diklik tadi setelah memilih patch terlebih dahulu.



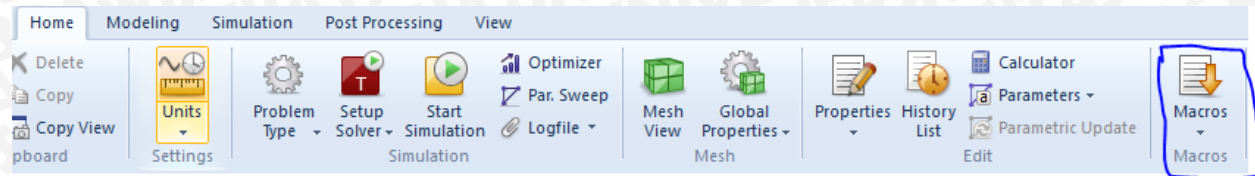
39. Setelah selesai merancang antenna mikrostrip, berikutnya adalah memulai simulasi. Arahkan sisi paling bawah pada garis transmisi, tekan f pada papan keyboard, lalu klik dua kali sisi yang dimaksud.



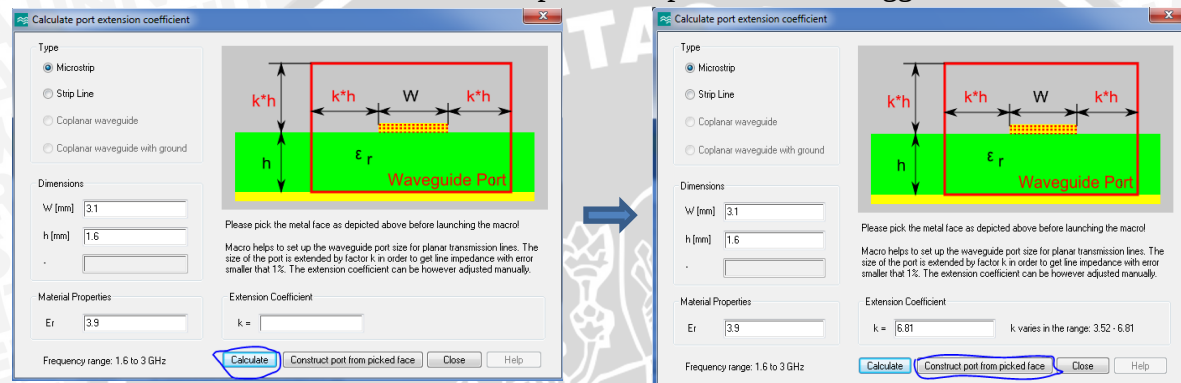
40. Setelah memberikan tanda yang dimaksud, berikutnya adalah melakukan kalkulasi awal pada port sebelum simulasi. Sebelum melakukan kalkulasi awal, hal yang perlu diperhatikan adalah mengubah konstanta dielektrik pada material. Konstanta dielektrik material dapat diubah dengan mengklik kanan pada substrat, lalu pilih Material Properties. Ubah epsilon menjadi 3.9, lalu klik OK.



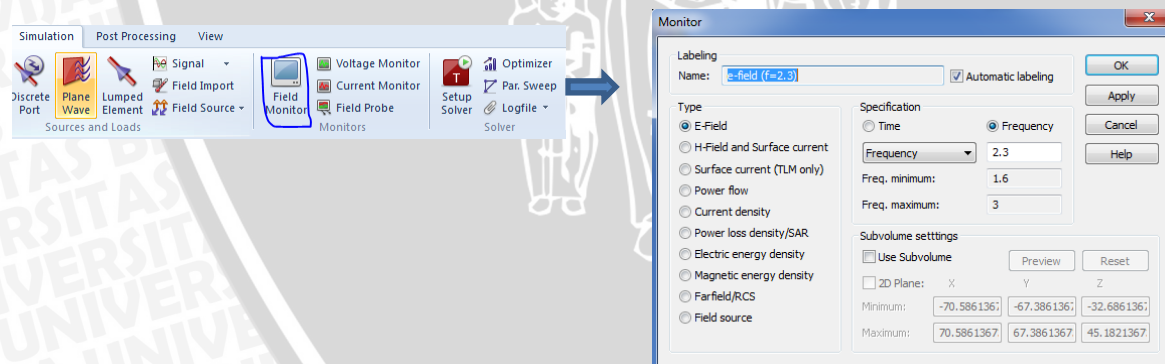
41. Setelah mengubah nilai epsilon pada material, selanjutnya adalah melakukan kalkulasi awal dengan menggunakan fasilitas macros. Pilih solver, lalu pilih ports, dan terakhir pilih calculate port extension coefficient.



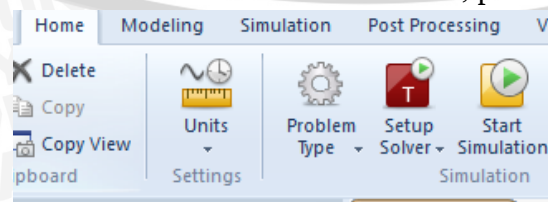
42. Lalu akan muncul tampilan Calculate Port Extension Coefficient. Klik calculate. Maka akan muncul nilai k, kemudian klik Construct port from picked face. Tunggu sebentar. Lalu klik close.



43. Setelah melakukan kalkulasi, berikutnya adalah memulai simulasi. Buka toolbar Field Monitor. Lalu akan muncul tampilan menu Monitor. Ganti Frequency menjadi 2,4. Setelah itu klik apply. Kemudian pilih type H field and surface, power flow, electric energy density, magnetic density, dan Farfield/RCS untuk di apply pada tiap-tiap tipe monitoring.

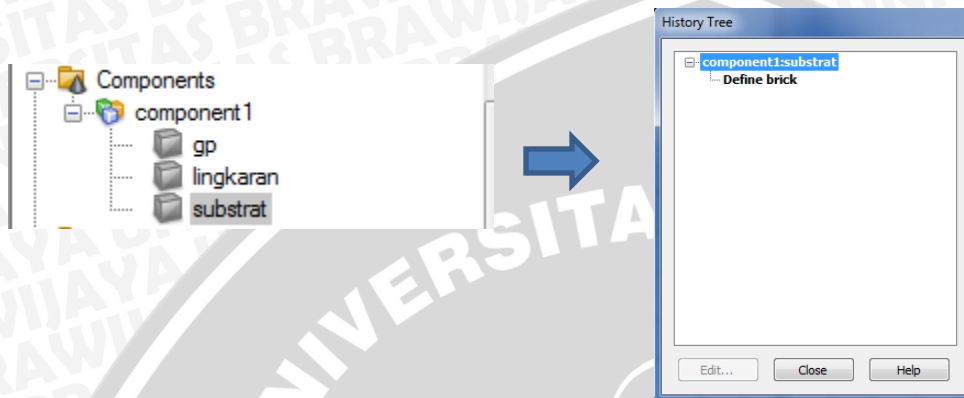


44. Setelah melakukan setup monitoring, berikutnya adalah memulai simulasi. Klik toolbar start simulation. Tunggu sampai selesai. Jika hasil simulasi berbeda, perlu dioptimasi kembali.

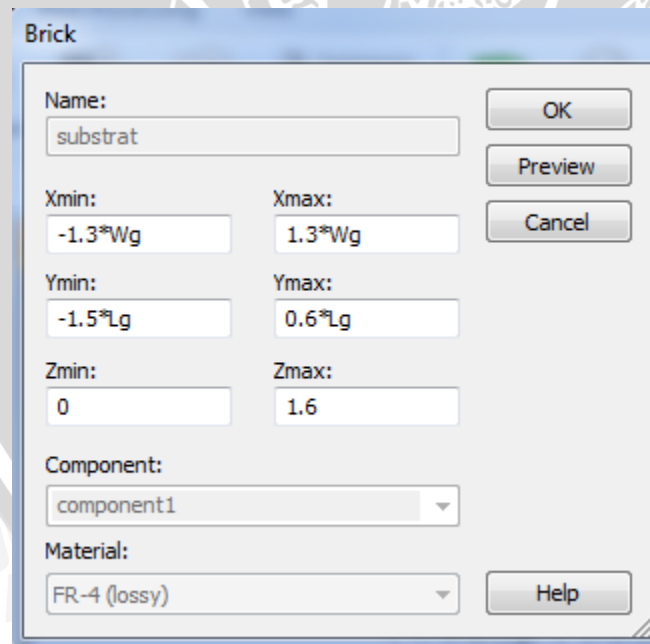


TUTORIAL PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP ARRAY

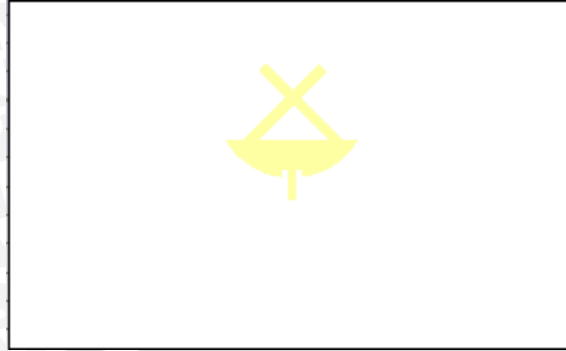
1. Setelah merancang antenna single patch, berikutnya adalah merancang antenna mikrostrip array. Untuk merancang antenna mikrostrip array, pertama perluas dimensi substrat. Cara memperluas dimensi substrat yaitu dengan mengubah ukuran substrat. Klik substrat pada component 1, lalu muncul tampilan History Tree. Klik Define brick 2 kali untuk mengubah ukuran substrat.



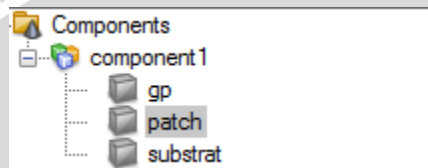
2. Xmin diganti dengan $-1.3 \cdot Wg$, kemudian Xmax diganti dengan $1.3 \cdot Wg$. Ymin diganti dengan $-1.5 \cdot Lg$, kemudian Ymax diganti dengan $0.6 \cdot Lg$. Zmin diganti dengan 0, kemudian Zmax diganti dengan 1.6. Material yang dipakai sama, yaitu FR-4.



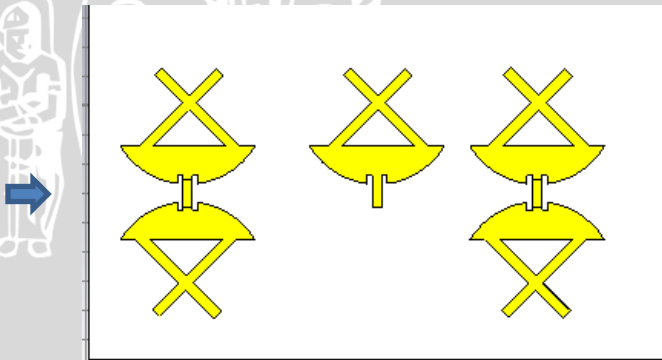
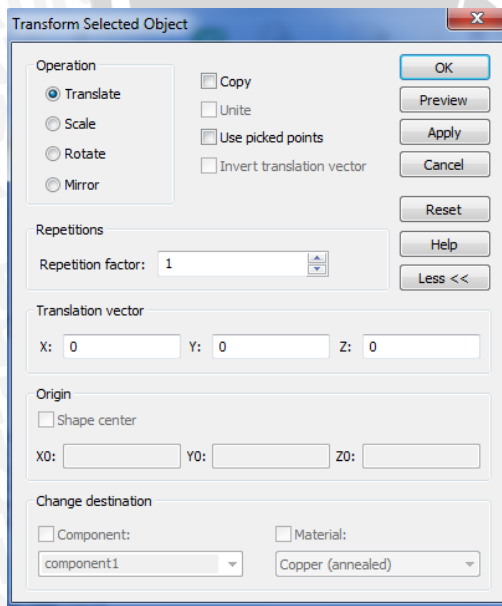
3. Maka akan muncul desain substrat yang sudah diperluas.



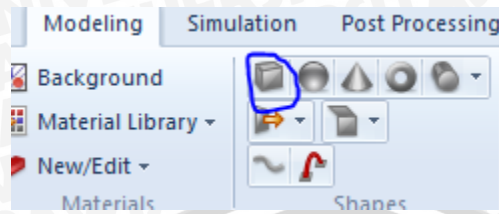
4. Berikutnya adalah menduplikat patch menjadi lima. Klik kanan patch yang terdapat pada component 1, lalu pilih Transform.



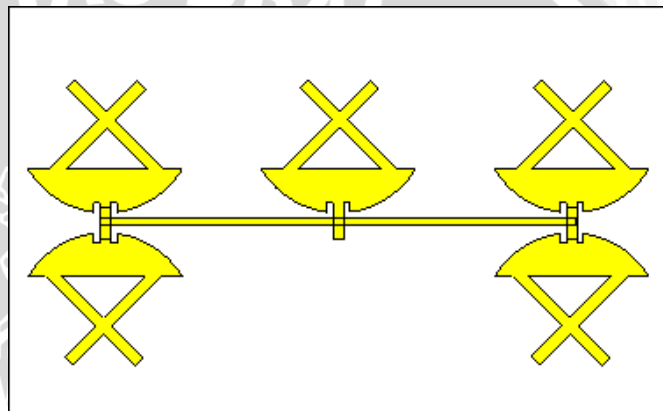
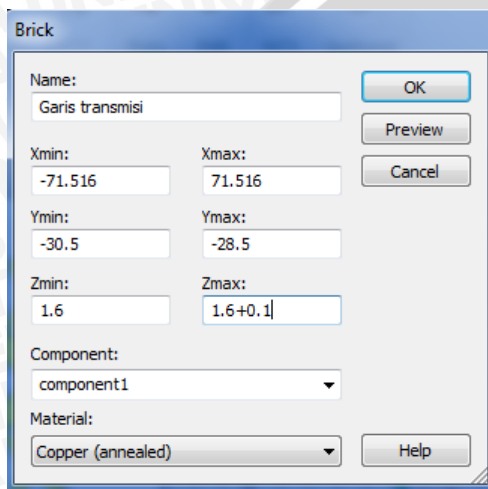
5. Lalu akan muncul tampilan menu transform selected object. Beri check list copy, lalu geser patch, kemudian klik apply. Lakukan hal yang sama sampai 5 patch. Lalu 2 patch yang dibawah di rotate 180° dengan transform pada tiap-tiap patch yang digeser sudutnya.



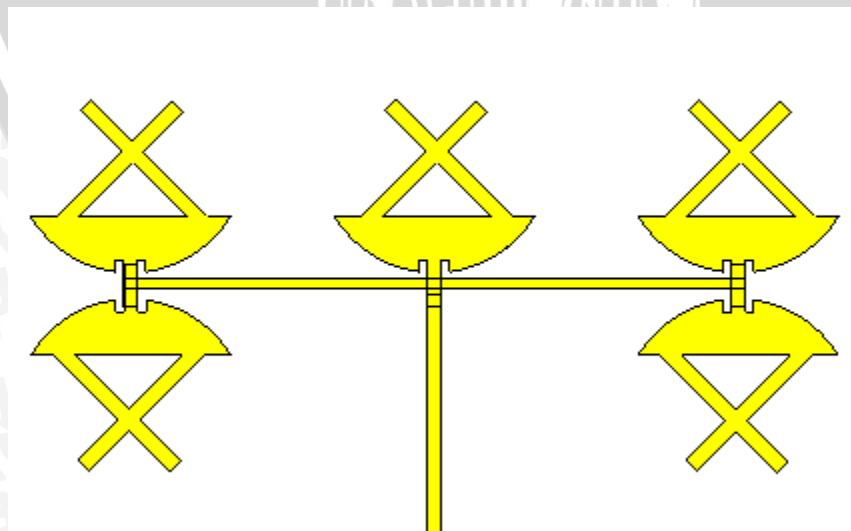
6. Setelah membuat duplikat dari patch, berikutnya adalah membuat saluran transmisi baru yang menghubungkan kelima patch tersebut. Klik toolbar brick, lalu bangun seperti ketika membangun patch, ground plane, dan garis transmisi.



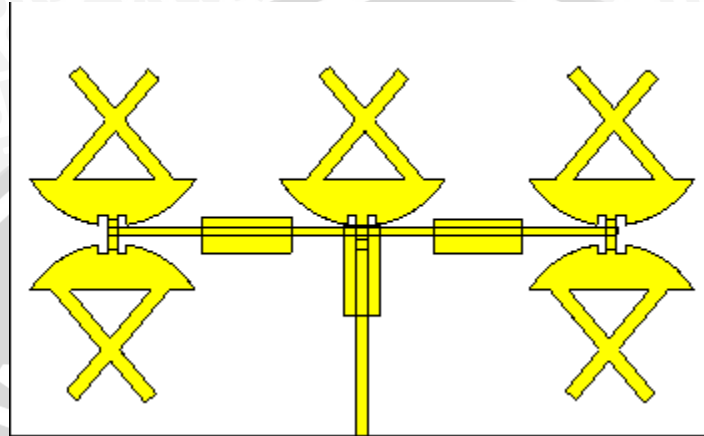
7. Xmin diganti dengan -71.516, kemudian Xmax diganti dengan 71.516. Ymin diganti dengan -30.5, kemudian Ymax diganti dengan -28.5. Zmin diganti dengan 1.6, kemudian Zmax diganti dengan 1.6+0.1. Material yang dipakai sama dengan patch, yaitu cooper (annealed).



8. Berikutnya adalah membuat garis yang menghubungkan ke port bawah. Sama seperti membuat patch, buat brick baru seperti instruksi sebelumnya. Ymin diganti dengan -87, kemudian Ymax diganti dengan -32. Zmin diganti dengan 1.6, zmax diganti dengan 1.6+0.1.



9. Berikutnya adalah membuat tiga kotak pada tiap penghubung antar patch. Untuk kotak 1, Xmin diganti dengan -45, sedangkan Xmax diganti dengan -20. Ymin diganti dengan -35, kemudian Ymax diganti dengan -25. Zmin diganti dengan 1.6, zmax diganti dengan $1.6+0.1$. Untuk kotak kedua, Xmin diganti dengan 20, sedangkan Xmax diganti dengan 45. Ymin diganti dengan -35, kemudian Ymax diganti dengan -25. Zmin diganti dengan 1.6, zmax diganti dengan $1.6+0.1$. Untuk kotak ketiga dilakukan copy dari kotak kedua, lalu di rotate sedemikian rupa.



10. Berikutnya adalah menghapus port sebelumnya yang digunakan sebagai simulasi. Klik kanan port 1, lalu delete.



11. Setelah menghapus port sebelumnya, berikutnya adalah membuat port baru. Proses pembuatannya sampai melakukan simulasi sama seperti pada perancangan antenna mikrostrip single patch.