

Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segitiga Array untuk Aplikasi Wifi 3,6 GHz



TUGAS ANTENA DAN PROPAGASI GELOMBANG

Dosen Pengajar: Hj. Yenniwarti Rafsyam, SST., MT

Disusun Oleh:

Siti Fatimah Azzahra (1903332011)

Rizky Ananda (19033320)

**KELAS: TEKNIK TELEKOMUNIKASI 3A
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2019/2020**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga Kami dapat menyelesaikan pembuatan laporan hasil percobaan. Pembuatan antena yang berjudul “Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segitiga Array untuk Aplikasi Wifi 3,6 GHz”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memenuhi tugas pada mata kuliah Antena dan Propagasi Gelombang.

Dalam penyusunan laporan ini Kami telah berusaha semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan Kami. Namun sebagaimana halnya manusia biasa, Kami pun tidak luput dari kesalahan dalam penyusunan laporan ini. Kami menyadari adanya banyak kekurangan dalam menyelesaikan tugas ini, untuk itu Kami membutuhkan bantuan dari dosen dan kerabat untuk memberi berbagai masukan demi tersusunnya laporan ini. Untuk itu Kami mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan saran demi kelancaran penyusunan laporan ini.

Depok, 14 November 2020

Penulis

ABSTRAK

WiFi merupakan teknologi yang sangat populer saat ini, teknologi ini banyak digunakan baik di perkantoran, pusat pembelajaran, kampus maupun tempat lainnya. WiFi adalah singkatan dari Wireless Fidelity, adalah satu set standar yang digunakan untuk Wireless Local Network (LAN Local Area Networks) yang fungsinya untuk menghubungkan jaringan area lokal secara nirkabel. teknologi nirkabel diperlukan suatu sistem komunikasi agar dapat tampil dengan kecepatan tinggi, transmisi data dengan kualitas yang baik. Salah satu perangkat pendukung perangkat komunikasi nirkabel adalah antena. Penggunaan dan pemilihan antena merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kinerja antena serta desain yang baik dan pemasangan yang tepat akan memastikan kinerja sistem telekomunikasi. Kelebihan antena mikrostrip adalah bentuk low profile yaitu mudah dan tidak mahal untuk diproduksi secara massal tetapi memiliki gain dan bandwidth kecil. Kami akan merancang antena mikrostrip bentuk segitiga untuk aplikasi antena wifi yang bekerja pada frekuensi resonansi 3,6 GHz, dengan bahan substrat berupa FR – 4 epoxy. Spesifikasi yang diinginkan adalah VSWR <1,96, Return Loss <-10 dB. Kami melakukan perancangan dan simulasi menggunakan bantuan software CST Studio Suite 2019.

Kata kunci : Antena Mikrostrip, Wifi, Segitiga array, Frekuensi 3,6 GHz, VSWR, Bandwidth, Return loss, CST Studio Suite 2019

DAFTAR ISI	Halaman
KATA PENGANTAR	1
ABSTRAK	2
DAFTAR ISI	3
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	5
1.2 Tujuan Penulisan	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Batasan Masalah	6
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Pengertian Antena	7
2.2 Antena Mikrostrip	7
2.3 Jenis-Jenis Antena Mikrostrip	8
2.4 Kelebihan dan Kekurangan Antena Mikrostrip	9
2.5 Elemen Peradiasi Antena	10
2.6 Mikrostrip Patch Segitiga	10
2.7 Aplikasi Antena Mikrostrip	12
2.8 Parameter Umum Antena Mikrostrip	12
2.9 Antena Mikrostrip Array	18
2.10 Impedansi Karakteristik Saluran Mikrostrip	20
2.11 Modifikasi Antena Mikrostrip	21
BAB III METODE PERENCANAAN	

3.1 Perancangan Antena dengan Sketsa Antena yang Telah dibuat.....	22
3.2 Desain Sketsa Antena dengan Parameter.....	27
3.3 Tahapan Perancangan Antena Menggunakan Software CST.....	28

BAB IV SIMULASI DAN OPTIMASI ANTENA

4.1 Tahapan Simulasi Antena yang Telah dirancang di CST	48
4.2 Hasil Simulasi Antena	53
4.3 Tahapan Optimasi Antena	56
4.4 Hasil Simulasi Antena yang Telah dioptimasi.....	48

BAB V PENGOLAHAN DESAIN ANTENA

5.1 Tahapan Memindahkan Bentuk Antena dari CST ke Microsoft Visio	61
5.2 Tahapan Memindahkan Data Surface Current dari CST ke Power Point	71
5.3 Tahapan Memindahkan Data Return Loss, VSWR, Polaradiasi ke Excel	75
5.4 Tahapan Membuat Desain Antena Menjadi Cuting Sticker.....	86

BAB VI PENUTUP

6.1 Analisa.....	94
6.2 Kesimpulan.....	94
6.3 Saran.....	94

DAFTAR PUSTAKA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi komunikasi nirkabel yang berkembang pesat dan kebutuhan komunikasi antar komputer dengan medium gelombang mikro yang semakin luas menjadikan bertambahnya popularitas sistem nirkabel untuk pengembangan antena. Di dalam penggunaannya, antena mempunyai peran yang sangat penting dalam menjaga komunikasi antar pengguna, karena antena berfungsi untuk meradiasikan dan menerima gelombang elektromagnetik yang berisi informasi yang dikirim dan diterima oleh pengguna. Banyak jenis antena yang biasanya digunakan dalam komunikasi nirkabel, salah satunya antena mikrostrip.

Antena mikrostrip banyak digunakan pada peralatan telekomunikasi modern seperti Wi-Fi, WIMAX, RFID dan lain-lain karena bentuknya yang kecil dan harga pabrikasi yang murah. Dengan adanya antena mikrostrip akan sangat membantu dalam pengembangan komunikasi nirkabel, karena bahannya yang sederhana, bentuk dan ukuran dimensi antenanya lebih kecil, harga produksinya lebih murah dan mampu memberikan unjuk kerja yang cukup baik. Namun walaupun memiliki banyak kelebihan, antena mikrostrip juga memiliki kekurangan seperti gain yang rendah dan bandwidth yang sempit.

Salah satu bentuk patch antena mikrostrip adalah segitiga. Bentuk segitiga ini terbagi berdasarkan besar ketiga sudutnya yaitu segitiga sama sisi, segitiga siku-siku dan segitiga sama kaki. Bentuk segitiga memiliki keunggulan dibandingkan dengan bentuk segi empat, yaitu untuk menghasilkan karakteristik radiasi yang sama, luas yang dibutuhkan oleh bentuk segitiga lebih kecil dibandingkan dengan luas yang dibutuhkan oleh segi empat. Hal ini sangat menguntungkan dalam fabrikasi antena. Antena mikrostrip array adalah pengembangan dari antena mikrostrip tunggal dan merupakan gabungan dari beberapa elemen peradiasi yang membentuk suatu jaringan. Antena mikrostrip array dapat berbentuk seri, paralel atau gabungan keduanya.

Pada Tugas kali ini, Kami membahas tentang bagaimana merancang Antena Mikrostrip Patch Segitiga dengan teknik mikrostrip array secara simulasi yang bekerja pada frekuensi 3,6 GHz agar dapat digunakan pada aplikasi Wifi. Adapun parameter-parameter utama yang akan dianalisis yaitu Voltage Standing Wave Ratio (VSWR), return loss, bandwidth, gain dan pola radiasi

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan tugas ini untuk merancang dan mensimulasikan . Antena Microstrip Patch Segitiga Array untuk Aplikasi Wifi, dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Bekerja *single band* di frekuensi 3,6 GHz
2. VSWR kurang dari 1,96, Return Loss kurang dari -10 dB

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang muncul dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana melakukan perancangan antena Microstrip Patch Segitiga Array yang memiliki spesifikasi tersebut.
2. Bagaimana menghasilkan nilai-nilai parameter antena yang sesuai dengan persyaratan umum.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada tugas ini dibatasi hanya pada perancangan sebuah model antena microstrip yang dapat diaplikasikan pada aplikasi *Wifi* dan untuk antena ini akan dibentuk berjenis microstrip patch segitiga array.

Menggunakan media substrat FR – 4 poxy dengan spesifikasi ketebalan 1,6 mm dan konstanta dielektrik 4.4. karakteristik *Voltage Standing Wave Ratio* (VSWR) < 1.96 , *Return Loss* < -10 db pada *frekuensi* 3.6 GHz.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Pengertian Antena

Antena merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengirim dan menerima gelombang elektromagnetik di alam bebas. Antena dapat dipandang sebagai sebuah antarmuka antara saluran transmisi dan ruang bebas. Antena dibedakan kedalam 2 kategori, aktif dan pasif. Antena pasif merupakan perangkat yang resiprokal, dimana dapat digunakan baik sebagai pengirim maupun penerima sinyal informasi. Sedangkan aktif merupakan perangkat yang tidak resiprokal, berfungsi sebagai pengirim atau penerima saja.

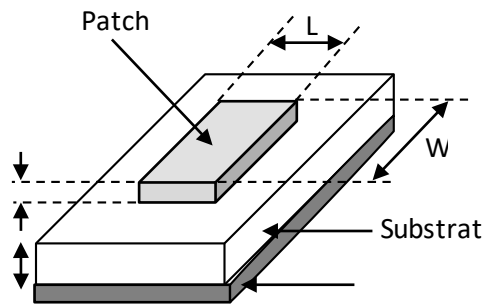
Terdapat beberapa jenis antena antara lain:

- a. Antena kawat (seperti antena loop dan dipole)
- b. Antena aperture
- c. Antena susun atau array
- d. Antena mikrostrip
- e. Antena lensa
- f. Antena reflektor (seperti antena parabola)

2.2 Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip adalah suatu konduktor metal yang menempel diatas *groundplane* yang diantaranya terdapat bahan dielektrik. Antena mikrostrip merupakan antena yang memiliki masa ringan, mudah difabrikasi. Hampir semua jenis permukaan dan ukurannya kecil jika dibandingkan dengan antena jenis lain. Karena sifat yang dimilikinya, antena mikrostrip sangat sesuai dengan kebutuhan saat ini sehingga dapat diintegrasikan dengan peralatan telekomunikasi lain yang berukuran kecil, akan tetapi antena mikrostrip juga memiliki beberapa kekurangan yaitu: *bandwidth* yang sempit, *gain* dan *directivity* yang kecil, serta efisiensi yang rendah.

Secara umum, antena mikrostrip terdiri atas 3 bagian, yaitu *patch*, substrat, dan *ground plane*. *Patch* terletak di atas substrat, sementara *ground plane* terletak pada bagian paling bawah.



Gambar 2.1 Struktur Antena Mikrostrip

a. *Conducting patch*,

Patch ini berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke udara, terletak paling atas dari keseluruhan sistem antenna. *Patch* terbuat dari bahan konduktor, misal tembaga. Bentuk *patch* bisa bermacam-macam, lingkaran, *rectangular*, segitiga, ataupun bentuk *circular ring*. Bentuk *patch* tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.

b. Substrat dielektrik.

Substrat dielektrik berfungsi sebagai media penyalur GEM dari catuan. Karakteristik substrat sangat berpengaruh pada besar parameter-parameter antenna. Pada antenna mikrostrip, semakin tinggi besar permitivitas relatif, ukuran *conducting patch* akan semakin kecil dan sebagai akibatnya memperkecil daerah radiasi. Pengaruh ketebalan substrat dielektrik terhadap parameter antenna adalah pada *bandwidth*. Penambahan ketebalan substrat akan memperbesar *bandwidth*. tetapi berpengaruh terhadap timbulnya gelombang permukaan (*surface wave*).

c. *Ground plane*.

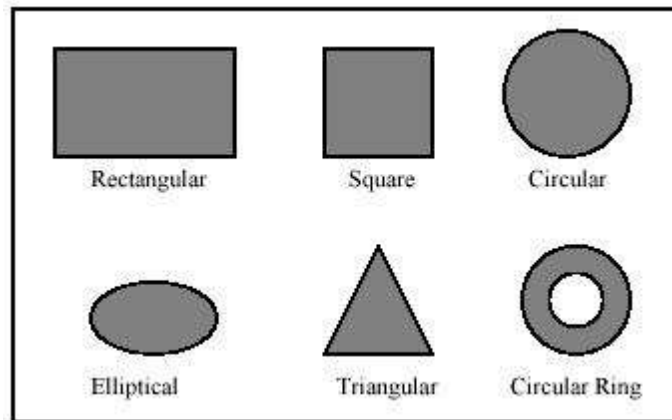
Ground plane antenna mikrostrip bisa terbuat dari bahan konduktor, yang berfungsi sebagai *reflector* dari gelombang elektromagnetik. Bentuk konduktor bisa bermacam-macam tetapi yang pada umumnya digunakan adalah berbentuk persegi empat dan lingkaran karena bisa lebih mudah dianalisis. Adapun jenis-jenis antenna mikrostrip terlihat pada Gambar 2.1.

2.3 Jenis-jenis Antena Mikrostrip

Berdasarkan bentuk *patch*-nya antenna mikrostrip terbagi menjadi :

- Antena mikrostrip *patch* persegi panjang (*rectangular*)
- Antena mikrostrip *patch* persegi (*square*)

- Antena mikrostrip patch lingkaran (circular)
- Antena mikrostrip patch elips (elliptical)
- Antena mikrostrip patch segitiga (triangular)
- Antena mikrostrip patch circular ring



Gambar 2.2 Jenis-jenis Patch Antena Mikrostrip

2.4 Kelebihan dan Kekurangan Antena Mikrostrip

Bentuknya yang *low profile* membuat antena mikrostrip dapat diintegrasikan pada berbagai bidang permukaan, sederhana dan tidak mahal untuk diproduksi dengan menggunakan teknologi sirkuit modern, secara mekanik tangguh pada saat diintegrasikan pada permukaan yang kasar, dan sangat baik dalam frekuensi resonansi, polarisasi, bentuk dan impedansi. Secara garis besar antena mikrostrip memiliki kelebihan yakni :

1. Dimensi antena yang kecil
2. Bentuknya yang sederhana memudahkan proses perakitan
3. Tidak memakan biaya besar pada proses pembuatan
4. Kemampuan dalam *dual frequency* dan *triple frequency*
5. Dapat diintegrasikan pada *microwave integrated circuit* (MIC)

Namun demikian, antena mikrostrip juga memiliki kekurangan seperti :

1. Efisiensi yang rendah

2. *Gain* yang rendah
3. *Bandwidth* yang sempit
4. Daya (*power*) yang rendah
5. Radiasi yang berlebih pada proses pencatutan

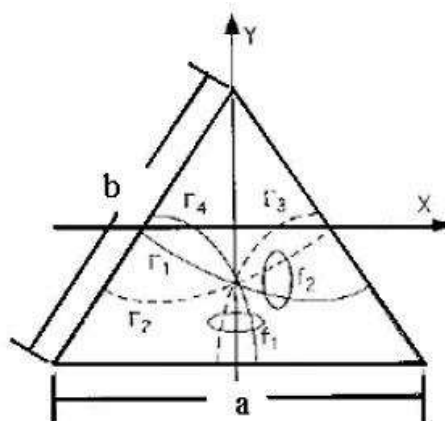
2.5 Elemen Peradiasi Antena

Peradiasi atau *patch radiator* merupakan komponen utama dari suatu antena mikrostrip, dimana pola propagasi gelombang elektromagnetik akan di pancarkan pada ruang bebas atau udara. Ada beberapa model *patch* antena yang dapat digunakan pada ruang bebas atau udara, model *patch* antena yang dapat digunakan didalam merancang suatu antena mikrostrip, seperti : Bujur sangkar, pesergi empat, ring dan ellips.

2.6 Mikrostrip Patch Segitiga

Bentuk segitiga memiliki keunggulan dibandingkan dengan bentuk segi empat, yaitu untuk menghasilkan karakteristik radiasi yang sama, luas yang dibutuhkan oleh bentuk segitiga lebih kecil dibandingkan dengan luas yang dibutuhkan oleh segi empat. Hal ini sangat menguntungkan dalam fabrikasi antena.

Distribusi medan pada *patch* segitiga dapat dicari dengan *model cavity*, dimana segitiga dikelilingi oleh medan magnet disekelilingnya seperti yang diperlihatkan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 2.3. Antena Mikrostrip Patch Segitiga

Untuk menentukan dimensi antena segitiga dapat digunakan persamaan berikut:

$$f_r = \frac{2c}{3a\sqrt{\epsilon_r}} \dots\dots\dots (1)$$

$$a = \frac{2c}{3f_r\sqrt{\epsilon_r}} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

a = panjang sisi patch segitiga (m)

ϵ_r = konstanta dielektrik

c = kecepatan cahaya di ruang bebas (3×10^8 m/s²)

f_r = frekuensi kerja antenna (Hz)

Untuk mengkompensasi efek tepi maka persamaan di atas diambil.

$$a_{eff} = a + h\sqrt{\epsilon_r} \text{ (mm)} \dots\dots (3)$$

Dimana a_{eff} : panjang efektif segitiga (mm)

Panjang sisi segitiga ini harus ditambah lagi karena terdapat efek tepi dari elemen peradiasi, yang akan menyebabkan elemen peradiasi akan bertambah lebar. Sehingga panjang sisi segitiga efektif dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini :

$$a_{eff} = a + h\sqrt{\epsilon_r} \text{ (mm)}$$

Pengaturan Jarak Antar Elemen

Jarak antar elemen pada antenna yang dirancang sekitar seperempat panjang gelombang ($d = \lambda/4$). Jarak antar elemen ini dapat diatur untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal yaitu untuk meningkatkan *magnitude* hasil simulasi pola radiasi agar lebih besar dari yang dihasilkan pada rancangan elemen tunggal. Pada rancangan antenna *array* mikrostrip *patch triangular-circular* dengan teknik *planar array* 4 elemen ini diharapkan *magnitude* yang diperoleh mencapai lebih dari 2 dBi. Peningkatan *magnitude* tersebut mengindikasikan adanya peningkatan *gain* pada antenna tersebut. Adapun jarak antar elemen didapat dari penggunaan persamaan sebagai berikut:

$$d = \frac{\lambda}{4} \dots\dots\dots (4)$$

$$d = \frac{c}{4f_r} \dots\dots\dots (5)$$

Lebar Saluran Pencatu

Untuk memperoleh nilai lebar saluran catu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$B_1 = \frac{60 \pi^2}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}}$$

Maka, Perancangan T-Junction

Menentukan Lebar Patch: Lebar saluran mikrostrip (W) tergantung dari impedansi karakteristik (Z_0) yang diinginkan. Adapun hasil perhitungan lebar saluran mikrostrip dapat menggunakan persamaan

$$W_1 = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{\epsilon_r} \right] \right\}$$

Menentukan Panjang Patch

Adapun hasil perhitungan panjang *patch* didapat menggunakan Persamaan 6, 7, 8 dan 9.

$$\Delta l = \frac{\lambda_0}{\sqrt{\epsilon_{\text{reff}}}} \dots\dots\dots(6)$$

$$\lambda_0 = \frac{c}{f} \dots\dots\dots(7)$$

Kemudian

$$\epsilon_{\text{eff}} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12h/W}} \right] \dots\dots\dots(8)$$

Maka panjang saluran pencatu :

$$L = \frac{\Delta l}{2} F(s) = \mathcal{L} \{f(t)\} = \int_0^\infty e^{-st} f(t) dt \dots\dots\dots(9)$$

Dari hasil pencarian diatas, nilai yang didapat kemudian di masukan dalam *software* ADS untuk merancang bentuk *patch* dan saluran pencatu dari antenna mikrostripnya

2.7 Aplikasi Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip terkenal dengan kinerja dan desainnya yang kuat, cara pembuatannya, dan kegunaannya luas. Keuntungan dari antenna mikrostrip yaitu mudah untuk

dirancang, ringan dan sebagainya. Antena mikrostrip digunakan diberbagai bidang seperti kesehatan, satelit, dan juga militer. Berikut adalah beberapa aplikasi dari antena mikrostrip:

- *Mobile and satellite communication application.*
- Aplikasi *Global Positioning System (GPS)*.
- *Radio Frequency Identification (RFID)*.
- *Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)*.
- Wireless Local Area Network (WLAN).
- Bandpass Filter.
- Radar.
- Aplikasi Telemedicine.

2.8 Parameter Umum Antena Mikrostrip

Kinerja dan daya penggunaan suatu antena dapat dilihat dari nilai parameter-parameter antena tersebut. Beberapa dari parameter tersebut saling berhubungan satu sama lain, parameter-parameter tersebut antara lain:

a. Impedansi Masukan

Impedansi masukan antena harus mendekati nilai impedansi gelombang saluran transmisi supaya tidak terjadi refleksi. Impedansi antena penting untuk pemindahan daya dari pemancar ke antena dan dari antena ke penerima. Impedansi *input* antena adalah:

$$Z_{in} = R_{in} + jX_{in} \qquad Z_{in} = \frac{V}{I}$$

Keterangan:

Z_{in} = Impedansi *input* (Ω); R_{in} = Resistansi antena; X_{in} = Reaktansi antena.

b. Voltage Standing Wave Station (VSWR)

VSWR adalah tingkat ketidak sesuaian antara beban dan saluran transmisi pada antena. Jika impedansi beban tidak sesuai dengan impedansi beban saluran, maka sebagian energi pada gelombang datang akan dipantulkan kembali oleh beban.

$$VSWR = \frac{1+[\tau]}{1-[\tau]}$$

Keterangan:

τ = Koefisien refleksi.

c. Return Loss

Merupakan koefisien refleksi dalam bentuk logaritmik yang menunjukkan daya yang hilang karena antenna dan saluran transmisi tidak *matching* sehingga tidak semua daya diradiasikan melainkan ada yang dipantulkan balik.

$$RL = 20 \log \left(\frac{VSWR-1}{VSWR+1} \right)$$

d. Bandwidth

Bandwidth dari suatu antenna adalah suatu *range* frekuensi dimana antenna dapat beroperasi dengan kinerja yang baik. *Bandwidth* dinyatakan sebagai perbandingan antara frekuensi atas dan frekuensi bawah dalam level yang dapat diterima. *Bandwidth* antenna dapat diukur berdasarkan hubungan antara SWR terhadap frekuensi atau menggunakan hubungan gain terhadap frekuensi.

$$BW = \frac{f_h - f_l}{f_c} \times 100\%$$

Keterangan:

f_h = Frekuensi atas;

f_l = Frekuensi bawah; f_c = Frekuensi tengah.

e. Directivity

Directivity dari sebuah antenna dapat didefinisikan sebagai perbandingan (rasio) intensitas radiasi sebuah antenna pada arah tertentu dengan intensitas radiasi rata-rata pada semua arah. Intensitas radiasi rata-rata sama dengan jumlah daya yang diradiasikan oleh antenna dibagi

dengan 4π . Jika arah tidak ditentukan, arah intensitas radiasi maksimum merupakan arah yang dimaksud. Keterarahan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$D = \frac{P}{P_{\text{ref}}} = \frac{4\pi U_{\text{max}}}{P_{\text{rad}}}$$

f. Gain

Gain merupakan perbandingan daya pancar suatu antenna terhadap daya pancar antenna referensi. *Gain* menentukan seberapa besar sebuah antenna memfokuskan energi pancarnya.

$$G = \eta \times D$$

Keterangan:

G = Penguatan (Gain)

η = Efisiensi antenna

D = Keterarahan Gain dalam dB:

$$G(\text{dB}) = A_p(\text{dB}) = 10 \log \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} = 10 \log \frac{P \times \eta}{P_{\text{ref}}}$$

Gain antenna (G_t) dapat dihitung dengan menggunakan antenna lain sebagai antenna standar atau sudah memiliki *gain* yang standar (G_s) dengan membandingkan daya yang diterima antara antenna standar (P_s) dan antenna yang diukur (P_t) dari antenna pemancar yang sama dengan daya yang sama.

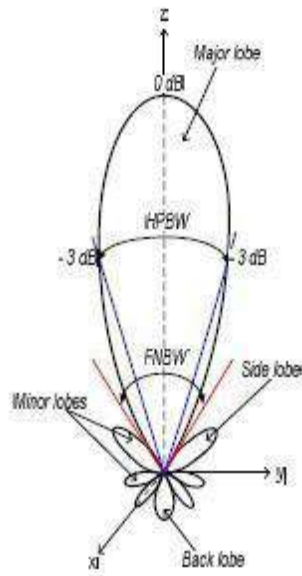
$$G_t = \frac{P_t}{P_s} \times G_s$$

$$G_t (\text{dB}) = P_t(\text{dBm}) - P_s(\text{dBm}) + G_s (\text{dB})$$

Antena standar sebagai pembanding power gain biasanya digunakan antenna isotropik (*isotropic radiator*) dengan poer gain 1 atau 0 dB.

g. Polaradiasi

Polaradiasi adalah gambaran kekuatan pancaran atau penerimaan sinyal suatu antena dalam fungsi sudut atau sebagai besaran yang menentukan ke arah sudut mana sebuah antena memancarkan energinya. Pancaran energi yang dimaksud ialah, intensitas dari medan listrik. Pola radiasi antena dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.4 Pola radiasi antena

Dari gambar tersebut, parameter-parameter dari suatu pola radiasi terdiri dari:

- 1) *Main lobe* / *Main beam* / *Major lobe*, yaitu bagian yang ada pada daerah tegak lurus terhadap antena. Pada arah tertentu *main lobe* mempunyai nilai radiasi maksimum. Parameter *main lobe* dari pola radiasi ini, merupakan pancaran utama penunjukan dari suatu arah atau jarak tempuh dari suatu antena yang diinginkan.
- 2) *Minor lobe* (lobe kecil), yaitu lobe lain selain dari *main lobe*. *Minor lobe* terdiri dari *Side lobe*, dan *Back lobe*. *Minor lobe* biasanya merupakan pola radiasi yang tidak diinginkan.
- 3) *Side lobe* (lobe sisi), yaitu pancaran-pancaran kecil yang terdapat pada sisi *main lobe*.
- 4) *Back lobe* (lobe belakang), yaitu pancaran yang bertolak belakang terhadap arah dari pancaran utama *main lobe*.
- 5) *Half Power Beam Width* (HPBW), yaitu lebar sudut dari sisi *main lobe*, pada setengah daya maksimum yang dapat dipancarkan / diterima antena. Secara matematis, nilai untuk menghitung *Half Power Beam Width* (HPBW) dapat dilakukan dengan rumus:

$$HPBW = \theta_{HPBW \text{ kiri}} - \theta_{HPBW \text{ kanan}}$$

6) *First Null Beam Width* (FNBW), yaitu lebar sudut dari sisi *main lobe* yang jauh dari radiasi maksimum. Makin menjauh dari radiasi maksimum, maka pancaran antena semakin mengecil, sehingga nilai dayanya nol.

Jenis-jenis polaradiasi antena ialah:

1. Polaradiasi Omnidireksional yaitu polaradiasi pancaran segala arah sama. Polaradiasi ini mempunyai jarak pancaran yang pendek sehingga daerah cakupan kecil. Contoh : antena isotropis

2. Polaradiasi Unidireksional yaitu polaradiasi antena yang pancarannya dan penerimanya hanya satu arah. Dengan polaradiasi ini pancaran antena mampu mempunyai jarak lebih jauh dibandingkan dengan antena berpolaradiasi omnidireksional. Contoh : antena yagi, antena helix, antena array.

3. Polaradiasi Bideksional yaitu polaradiasi yang arah pancarannya dua arah yaitu arah depan dan belakang. Contoh : antena dipole.

h. Polarisasi

1. Polarisasi Horizontal yaitu antena sejajar dengan permukaan bumi atau arah medan listrik horizontal terhadap bumi.

2. Polarisasi Vertikal yaitu antena tegak lurus dengan permukaan bumi atau arah medan listrik dan gelombang vertikal terhadap bumi.

3. Polarisasi Melingkar yaitu posisi dimana ujung medan magnet vektor seolah-olah berputar membentuk suatu lingkaran.

Polarisasi antena ialah polarisasi gelombang yang diradiasikan oleh antena pada arah yang diberikan atau menyatakan arah dan orientasi dari medan listrik dalam perambatannya dari antena. Ada 3 jenis polarisasi :

i. Resiprositas antena

Resiprositas antena menunjukkan bahwa sebuah antena bisa berfungsi sebagai pengirim dan penerima.

j. Front to Back Ratio

Perbandingan kuat pancaran pada arah belakang dan depan antena. Pada antena dengan polarisasi dua arah dimana pancaran arah depan dan belakang sama, maka FBR antena sama dengan 1.

k. Daya Teradiasi

Daya teradiasi yaitu daya yang dihasilkan oleh antena. Dalam kasus antena pemancar daya teradiasi dapat dirumuskan :

$$P_r = I^2 \times R_r$$

Dimana :

P_r = Daya Teradiasi (W)

I = Arus Antena (A)

R_r = Resistansi Radiasi (Ω)

l. Efisiensi Antena

Rumus Efisiensi yaitu :

$$\eta = \frac{P_{rad}}{P_{in}} \times 100\% \text{ atau } \eta = \frac{I^2 R}{I^2 (R_r + R_e)} = \frac{R_r}{R_r + R_e}$$

Dimana :

P_{rad} = Daya radiasi (w)

P_{in} = Daya input (w)

I = Arus antena (A)

R_r = Tahanan radiasi (Ω)

R_e = Tahanan effective (Ω)

m. Koefisien Refleksi

Tidak terjadinya perpindahan maksimum daya dari antenna ke penerima akibatnya terjadi pemantulan energi yang dipancarkan atau di terima. Dapat di rumuskan :

$$\tau = \frac{Z_l - Z_{in}}{Z_l + Z_{in}}$$

Dimana :

Z_l = Impedansi beban atau antenna (Ω)

Z_{in} = Impedansi sumber atau saluran (Ω)

2.9 Antena Mikrostrip Array

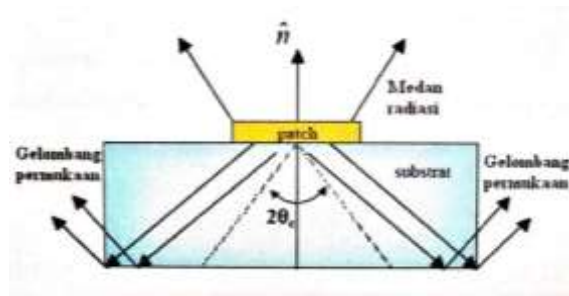
Umumnya antenna mikrostrip dengan *patch* elemen tunggal memiliki pola radiasi yang sangat lebar dan menghasilkan keterarahan dan perolehan *gain* yang kurang baik. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka antenna mikrostrip disusun dengan beberapa konfigurasi. Susunan antenna ini sering disebut sebagai antenna susun (*array*).

Antena mikrostrip *array* adalah pengembangan dari antenna mikrostrip yang merupakan gabungan dari beberapa elemen peradiasi yang membentuk suatu jaringan. Antena mikrostrip *array* memiliki *bandwidth* dan *gain* yang lebih besar dari antenna mikrostrip biasa.

Proses perancangan antenna yang dilakukan untuk mendapatkan antenna *array* pada dasarnya sama dengan pendesainan antenna elemen tunggal. Hal yang membedakan pada sistem *array* adalah peletakan masing-masing *patch* pada jarak tertentu yang sesuai dengan panjang gelombang yang merambat pada bidang dielektrik. Untuk membentuk pola yang memiliki keterarahan tertentu, diperlukan medan dari setiap elemen *array* berinterferensi secara konstruktif pada arah yang diinginkan dan berinterferensi secara destruktif pada arah yang lain. Pada antenna *array* dengan elemen yang identik, terdapat lima parameter yang dapat digunakan untuk membentuk pola antenna, yaitu :

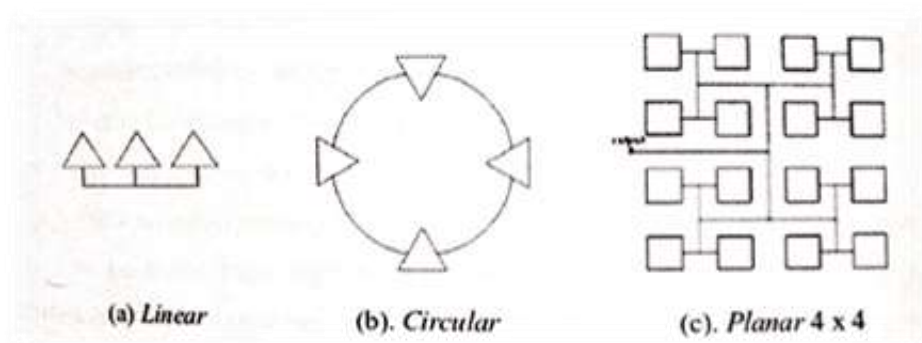
- Konfigurasi geometri (linier, melingkar, rectangular, spherical, dll)
- Pemindahan relatif antara elemen
- Amplitudo eksitasi dari setiap elemen
- Fasa eksitasi dari setiap elemen

- e. Pola relatif dari setiap elemen



Gambar 2.5 Gelombang Antena

Ada beberapa macam konfigurasi antena array, diantaranya : linier, planar, dan circular. Antena array linear adalah array dengan titik pusat elemen array berada pada satu garis lurus. Antena array planar adalah array dengan susunan elemen array membentuk sebuah area yang membentuk kotak. Antena array circular adalah elemen array terletak pada suatu lingkaran dengan radius tertentu. Masing-masing konfigurasi memiliki keuntungan, misalnya linear array memiliki kelebihan dalam perhitungan yang tidak terlalu rumit, sedangkan planar array memiliki kelebihan dalam pengaturan dan pengendalian arah pola radiasi.



2.10 Impedansi Karakteristik Saluran Mikrostrip

Pada prinsipnya antena mikrostrip mempunyai kesamaan dengan saluran mikrostrip. Dengan memperhatikan adanya kesamaan sifat yang dimiliki sebagai komponen pasif, maka dalam menentukan impedansi karakteristik antena dapat dilakukan dengan menggunakan analisis saluran transmisi dalam bentuk mikrostrip. Tujuan penentuan impedansi karakteristik antena adalah untuk menentukan lebar saluran atau elemen radiasinya. Secara matematik besarnya nilai impedansi karakteristik untuk saluran antena mikrostrip dapat dihitung

dengan menggunakan persamaan berikut :

$$Z_0 = \frac{h}{\sqrt{\epsilon_r} W}$$

Dimana:

Z_0 = impedansi karakteristik (Ω)

ϵ_r = permitivitas dielektrik relatif substrat (F/m)

W = lebar elemen radiasi (mm)

h = tinggi bahan substrat (mm)

Impedansi karakteristik merupakan salah satu parameter yang penting dalam merancang antena mikrostrip, karena apabila impedansi saluran yang tidak *matching* dengan impedansi masukan antena akan menyebabkan beberapa masalah, antara lain timbulnya sinyal pantul, distorsi dan interferensi antar alur rangkaian.

2.11 Modifikasi Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip telah lama dan banyak dikembangkan untuk berbagai aplikasi komunikasi *wireless*, mengikuti tren perangkat telekomunikasi dengan bentuk sederhana dan minimalis, menuntut rancangan antena yang kompak dan kompatibel untuk dapat diintegrasikan pada perangkat telekomunikasi masa kini. Mengacu pada pola dasar antena mikrostrip, banyak dieksperimentasikan berbagai modifikasi untuk merancang antena mikrostrip dengan menjaga geometris yang kecil, namun memungkinkan untuk penggunaan multi aplikasi. Pada sub bab ini dijelaskan bermacam teknik yang telah dilakukan dalam merealisasikan antena mikrostrip, dengan kriteria penggunaan untuk kebutuhan komunikasi *multiband*, *broadband* dan *ultrawideband*.

Secara umum terdapat beberapa konfigurasi modifikasi antena mikrostrip diantaranya, *Microstrip Array*, *Microstrip Slotted*, *Planar Monopole*, serta konfigurasi lain dengan bermacam modifikasi, baik pada *patch* ataupun pada *groundplane*. Penggunaan celah antena pun beragam seperti celah L, celah U, celah Y, celah lingkaran dan persegi, celah loop melingkar dan kotak, potongan, dan lain sebagainya.

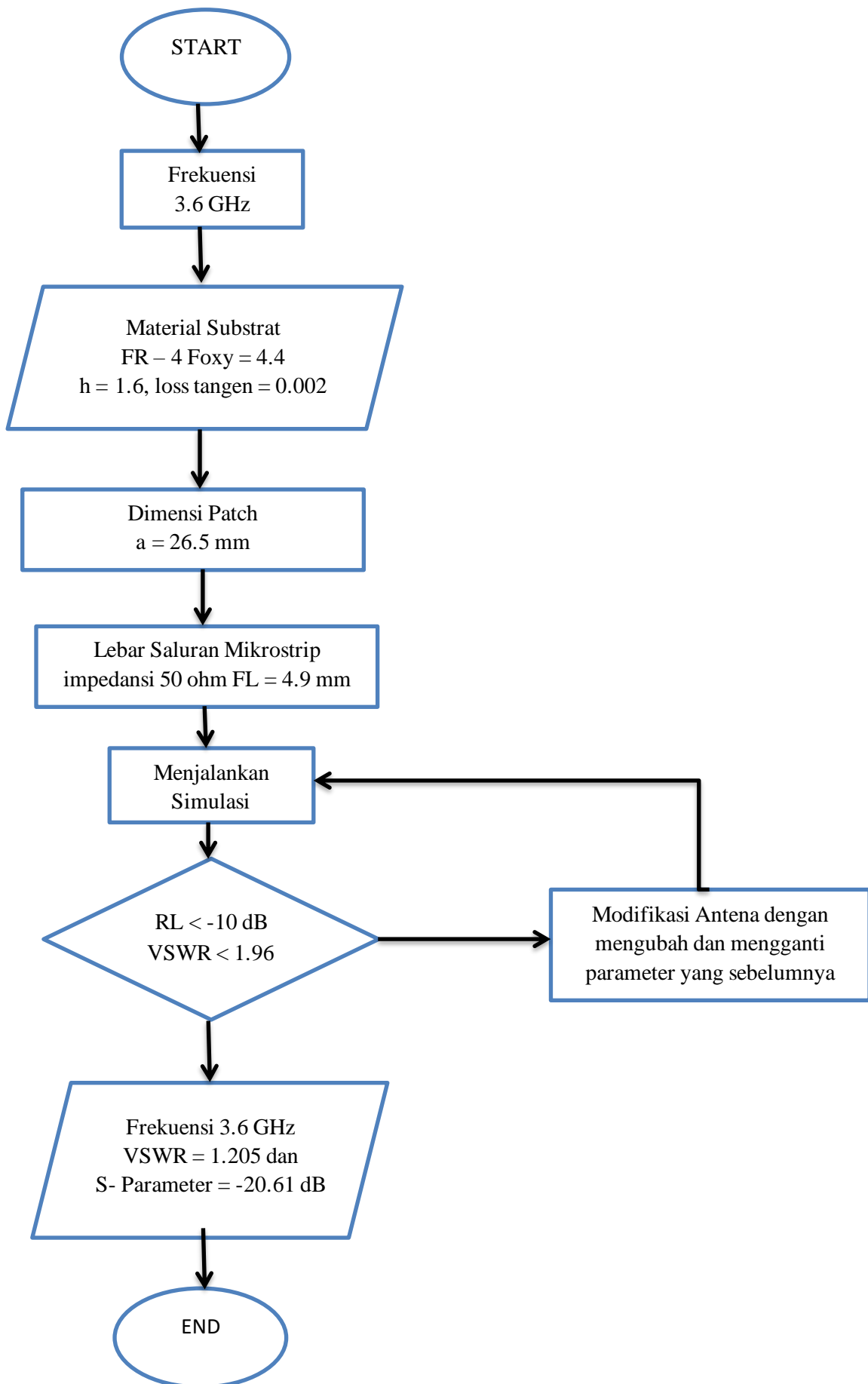
BAB III

Metode Perancangan

3.1 Perancangan Antena Mikrostrip Patch Segitiga Array dengan Sketsa dari Antena yang akan dibuat

Langkah awal dari perancangan dimulai dengan menentukan frekuensi, dimana dalam perancangan ini memiliki rentang frekuensi 3.6 GHz. Dengan menggunakan media substrat yang telah tersedia, dengan spesifikasi konstanta dielektrik 4.4, ketebalan substrat (h) 1.6 mm, dan dielektrik loss tangent 0.02, dapat ditentukan lebar saluran pencatu untuk pengguna pada impedansi karakteristik sebesar 50, penentuan lebar saluran diperoleh melalui penggunaan software CST studio suite 2019. Dengan menggunakan data substrat tersebut, didapat lebar saluran pencatu sebesar 4.91 mm

Langkah selanjutnya adalah proses desain dan simulasi gabungan patch mikrostrip dan saluran pencatu pengguna software CST studio suite. Dimana dimensi patch dapat dihitung menggunakan persamaan seperti pada bab sebelumnya. Melalui bantuan pengguna software ini hasil rancangan dapat disimulasikan untuk melihat parameter antenna yang didapat, seperti nilai return loss, VSWR, pola radiasi, bandwidth, dan gain. Sebagai standar minimum, dimana antenna dapat dikatakan optimum jika parameter hasil simulasi didapat nilai $VSWR < 1,96$, Return Loss (RL) < -10 dB, dan untuk frekuensi antenna 3,6 GHz. Jika parameter tersebut belum tercapai maka dapat dilakukan berbagai modifikasi sampai didapat nilai yang dikehendaki. Modifikasi yang dilakukan dalam perancangan ini meliputi mengganti atau merubah nilai parameter sebelumnya.



3.1.2 Material Substrat

Antena yang dirancang menggunakan bahan substrat jenis FR - 4 Pox, menurut spesifikasi yang tercantum di *data sheet* substrate ini mampu bekerja sampai batas frekuensi 10 GHz. Karakteristik substrate seperti diperlihatkan pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3.1 jenis spesifikasi

Jenis Substrat	FR – 4 poxy
Konstanta Dielektrik Relatif (ϵ_r)	4,4
Dielektrik Loss Tangent ($\tan \delta$)	0,02
Ketebalan Substrat (h)	1,6

3.1.3 Menentukan Panjang Gelombang pada Ruang Bebas

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{3,6 \times 10^9} = 83.33 \text{ mm}$$

3.1.4 Menentukan Panjang Pacht

$$a = \frac{2c}{3f_r \sqrt{\epsilon_r}}$$

$$a = \frac{2 \times 3 \times 10^8}{3 \times 3,6 \times 10^9 \sqrt{4,4}}$$

$$a = \frac{6 \times 10^8}{16,01 \times 10^9}$$

$$a = 0,0264 \text{ m} \rightarrow 26,48 \text{ mm} \text{ dibulatkan menjadi } 26,5$$

Panjang sisi segitiga ini harus ditambah lagi karena terdapat efek tepi dari elemen peradiasi, yang akan menyebabkan elemen peradiasi akan bertambah lebar. Sehingga panjang sisi segitiga efektif dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini :

$$a_{eff} = a + \frac{h}{\sqrt{\epsilon_r}} (\text{mm})$$

$$a_{eff} = 26,5 + \frac{1,6}{\sqrt{4,4}}$$

$$a_{eff} = 26,5 + 0,7627$$

$$a_{eff} = 27,2627 \text{ mm}$$

3.1.5 Menentukan Desain Array 2 x 1

- Menentukan Jarak antar Elemen

Jarak antar elemen ini dapat di atur untuk mendapatkan hasil yang optimal. Adapun jarak antar elemen :

$$d = \frac{c}{4f_r}$$

$$d = \frac{3 \times 10^8}{4 \times 3,6 \times 10^9}$$

$$d = 0,0208 \text{ m} \rightarrow 20,8 \text{ mm}$$

3.1.6 Menentukan Saluran Pencatu

- Lebar Saluran Pencatu 50Ω:

$$B_1 = \frac{60 \pi^2}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}}$$

$$B_1 = \frac{60 (3,14)^2}{50 \sqrt{4,4}}$$

$$B_1 = 5,64$$

Maka,

$$W_1 = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{\epsilon_r} \right] \right\}$$

$$W_1 = \frac{2 \cdot 1,6}{3,14} \left\{ 5,64 - 1 - \ln(2 \cdot 5,64 - 1) + \frac{4,4 - 1}{2 \cdot 4,4} \left[\ln(5,64 - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{4,4} \right] \right\}$$

$$W_1 = 1,02 \left\{ 4,64 - \ln(10,28) + 0,386 \left[\ln(4,64) + 0,39 - 0,139 \right] \right\}$$

$$W_1 = 1,02 \{ 2,696 (1,786) \}$$

$$W_1 = 4,91 \text{ mm} \rightarrow 5 \text{ mm}$$

- Lebar Saluran Pencatu 70,7Ω:

$$B_2 = \frac{60 \pi^2}{Z_0 \sqrt{\epsilon_r}}$$

$$B_2 = \frac{60 (3,14)^2}{70,7 \sqrt{4,4}}$$

$$B_2 = 3,989$$

Maka,

$$W_2 = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left[\ln(B - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{\epsilon_r} \right] \right\}$$

$$W_2 = \frac{2 \cdot 1,6}{3,14} \left\{ 3,989 - 1 - \ln(2 \cdot 3,989 - 1) + \frac{4,4 - 1}{2 \cdot 4,4} \left[\ln(3,989 - 1) + 0,39 - \frac{0,61}{4,4} \right] \right\}$$

$$W_2 = 1,02 \left\{ 2,989 - \ln(6,978) + 0,386 \left[\ln(2,989) + 0,39 - 0,139 \right] \right\}$$

$$W_2 = 1,02 \{ 1,432 (1,351) \}$$

$$W_2 = 1,97 \text{ mm} \rightarrow 2 \text{ mm}$$

- Panjang Pencatu Mikristrop

$$\begin{aligned}\epsilon_{\text{reff}} &= \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12h/W}} \right] \\ &= \frac{4,4 + 1}{2} + \frac{4,4 - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12(1,6)/1,97}} \right] \\ &= 3,2185\end{aligned}$$

$$\lambda_0 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{3,6 \text{ GHz}} = 83,3 \text{ mm}$$

$$\lambda_g = \frac{\lambda_0}{\epsilon_{\text{reff}}} = 83,3 / \sqrt{3,2185} = 46,432$$

$$L = \frac{\lambda_g}{4} = 11,608 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\epsilon_{\text{reff}} &= \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12h/W}} \right] \\ &= \frac{4,4 + 1}{2} + \frac{4,4 - 1}{2} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + 12(1,6)/3}} \right] \\ &= 1,3\end{aligned}$$

$$\lambda_0 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{3,6 \text{ GHz}} = 83,3 \text{ mm}$$

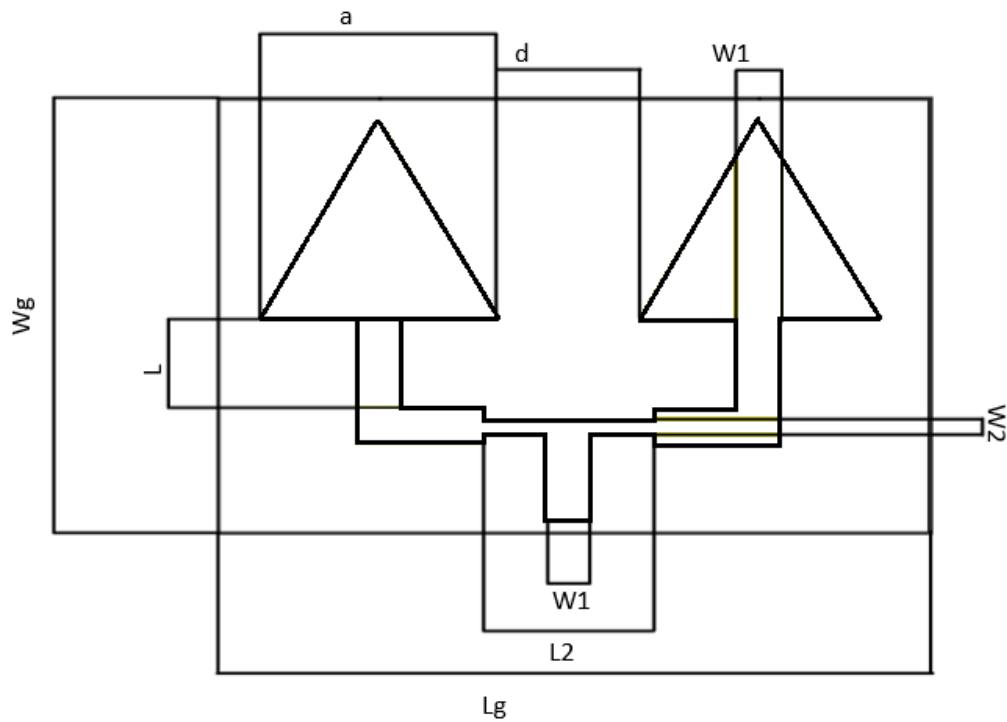
$$\lambda_g = \frac{\lambda_0}{\epsilon_{\text{reff}}} = 83,3 / \sqrt{1,3} = 73,8$$

$$L_2 = \frac{\lambda_g}{4} = 18,45 \text{ mm}$$

3.1.7 Menentukan Desain Substrat

Lebar dan panjang substrat adalah 2 kali lebar patch dan 2 kali panjang patch adalah $27,26 \times 2 = 54,5 \text{ mm}$, jadi untuk lebar dan panjang 54,5 mm.

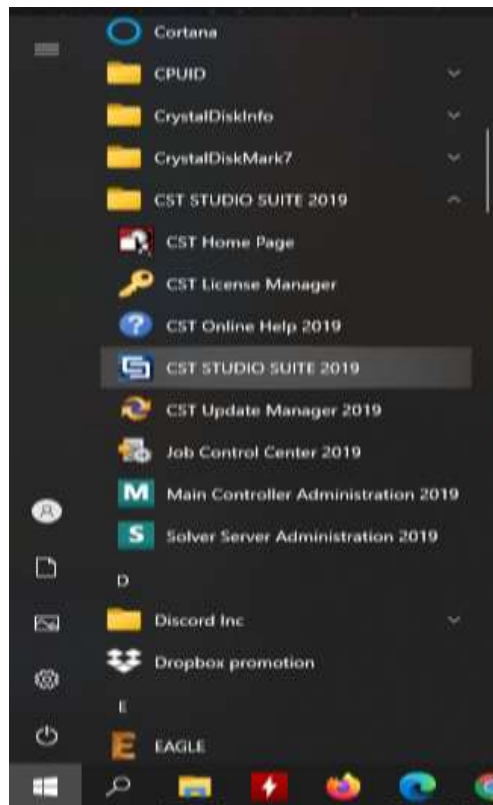
3.2 Desain Sketsa Antena dengan Parameter



Simbol	Dimensi (mm)	Keterangan
d	20.8	Jarak Antar Elemen
a	26.5	Panjang Sisi Patch
L	11,608	Panjang Saluran Pencatu 1
L2	18,45	Panjang Saluran Pencatu 2
Lg	75	Panjang Substrat
W1	5	Lebar Saluran Pencatu 1
W2	2	Lebar Saluran Pencatu 2
Wg	54,5	Lebar Substrat
h	1.6	Ketebalan Substrat

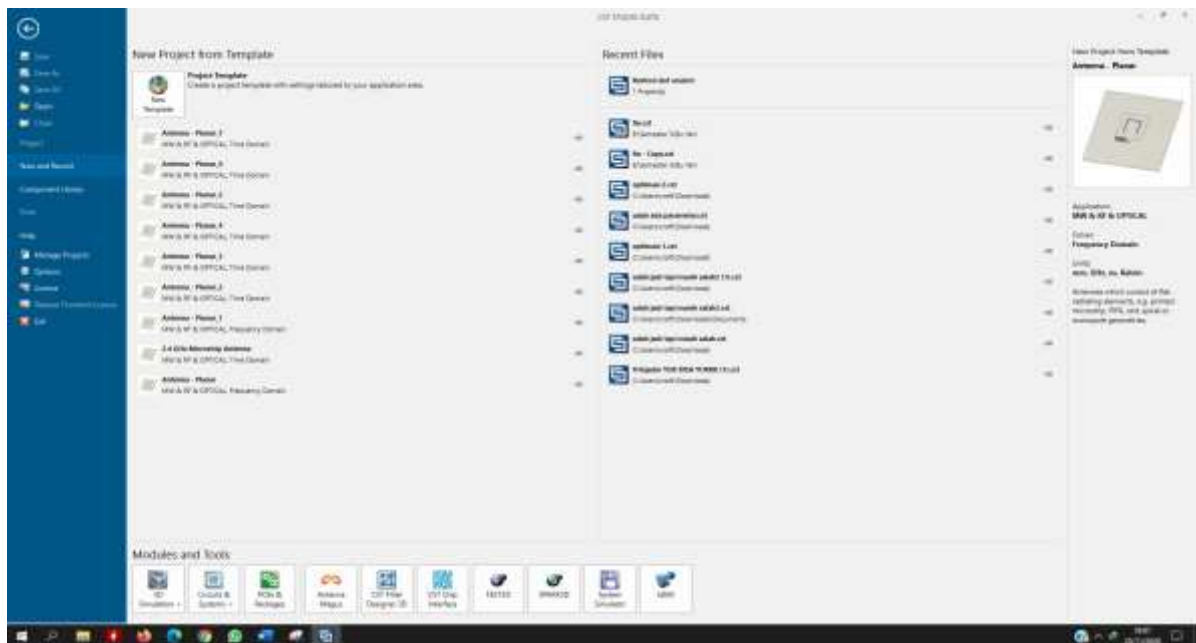
3.3 Tahapan Perancangan Antena Menggunakan Software CST

Langkah 1, membuka aplikasi CST Studio Suite 2019 dengan cara menekan tombol bergambar windows pada keyboard, lalu cari aplikasi CST tersebut seperti pada Gambar 3.4



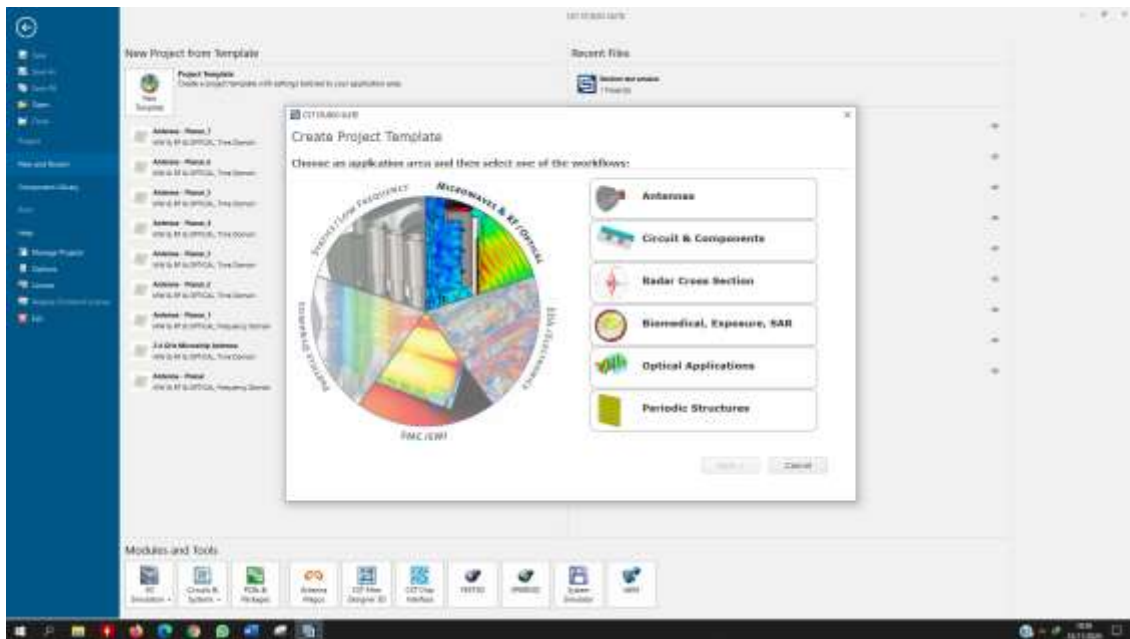
Gambar 3.4 Membuka aplikasi CST Studio Suite 2019

Kemudian, akan muncul tampilan awal CST tersebut seperti pada Gambar 3.5



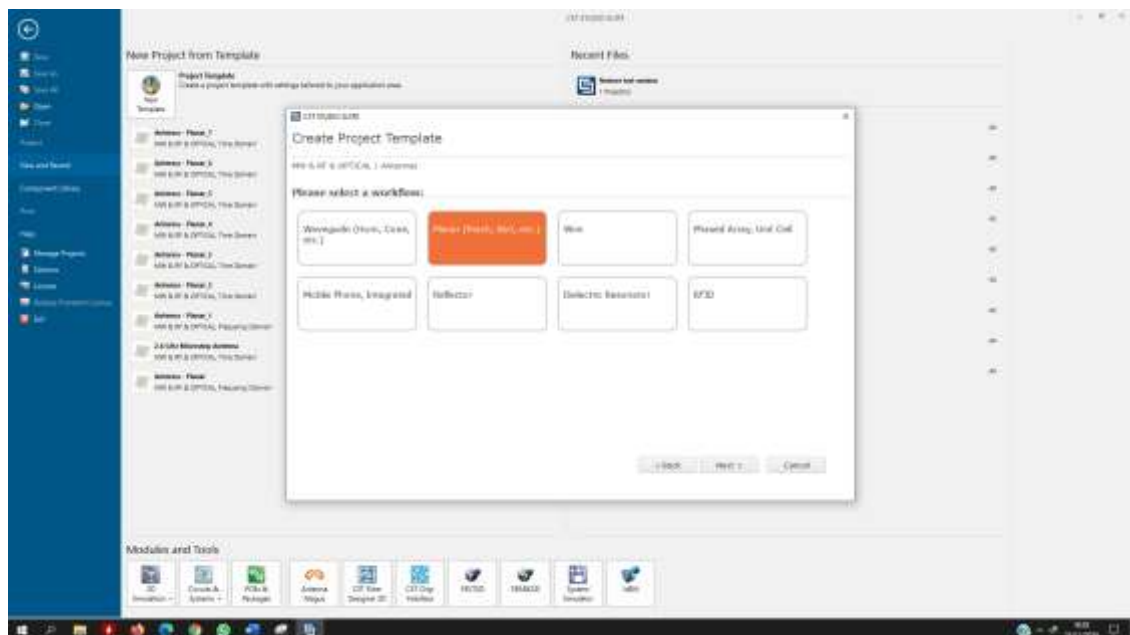
Gambar 3.5 Tampilan awal CST

Langkah 2. Membuat proyek baru dengan cara mengklik New Template pada Project Template → Pilih MW & RF & Optical pada bagian yang tersedia → Klik Antennas, seperti pada Gambar 3.6



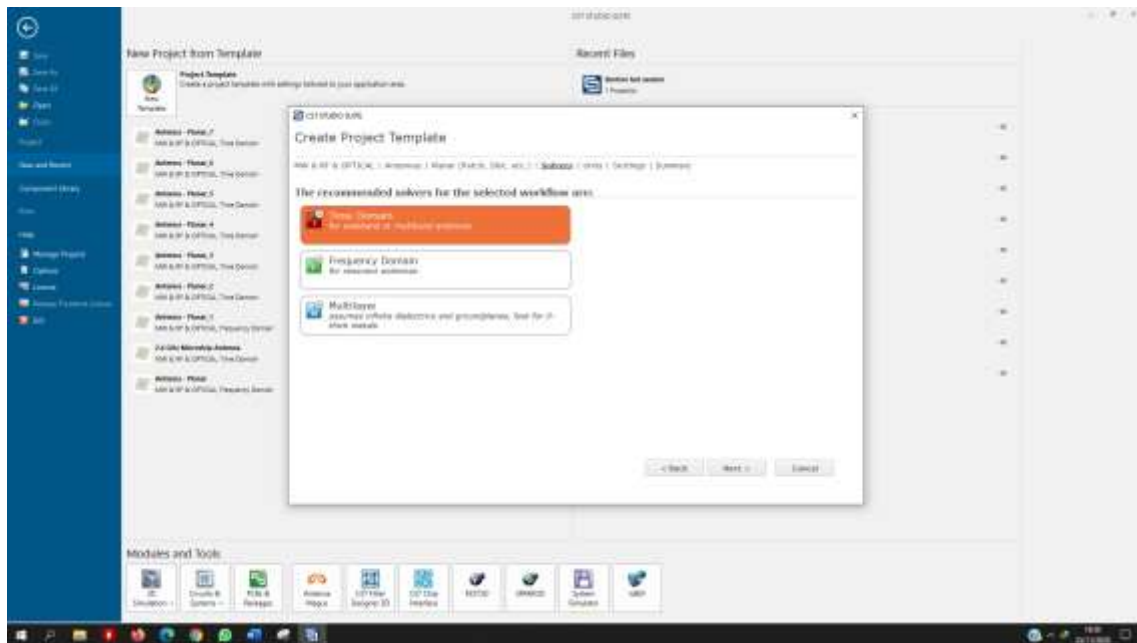
Gambar 3.6 Tampilan Create Project Template CST

Langkah 3. Memilih jenis antenna yang akan dibuat. Untuk membuat antenna microstrip seperti yang akan dirancang, maka pilihlah bagian Planar (Patch, Slot, etc.). Seperti Gambar 3.7



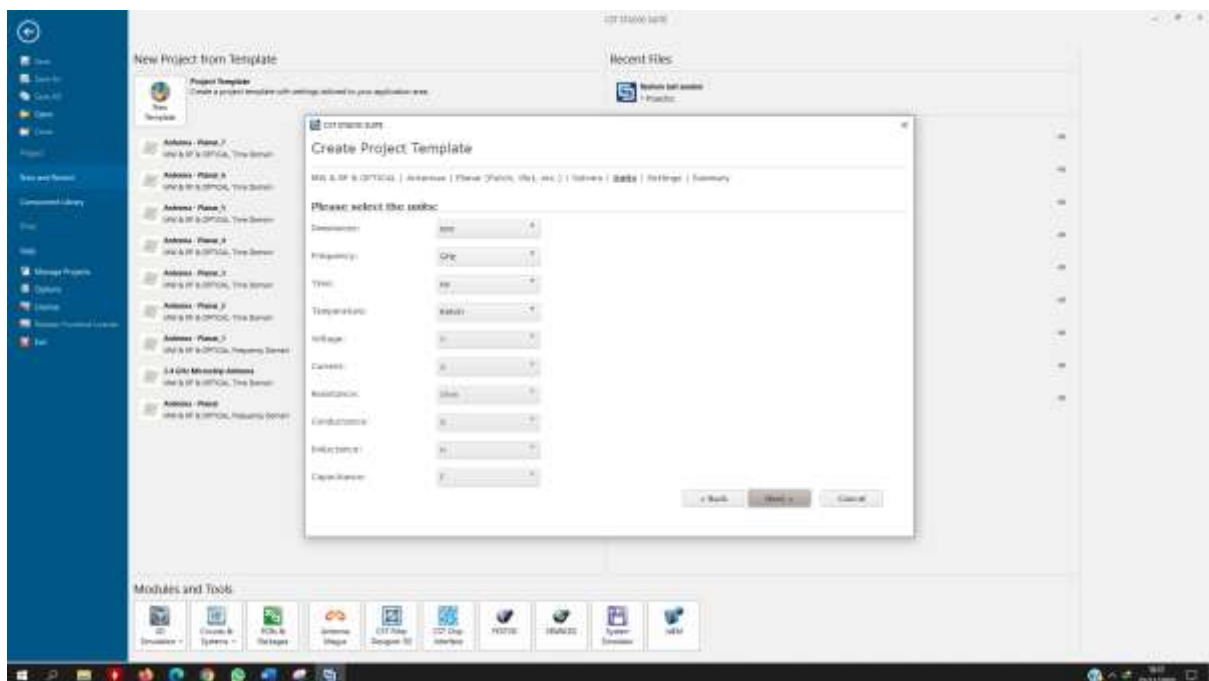
Gambar 3.7 Menu untuk memilih jenis antenna

Langkah 4. Memilih tujuan penggunaan antenna. Untuk antenna yang akan kita buat pilihlah Time Domain, seperti pada Gambar 3.8



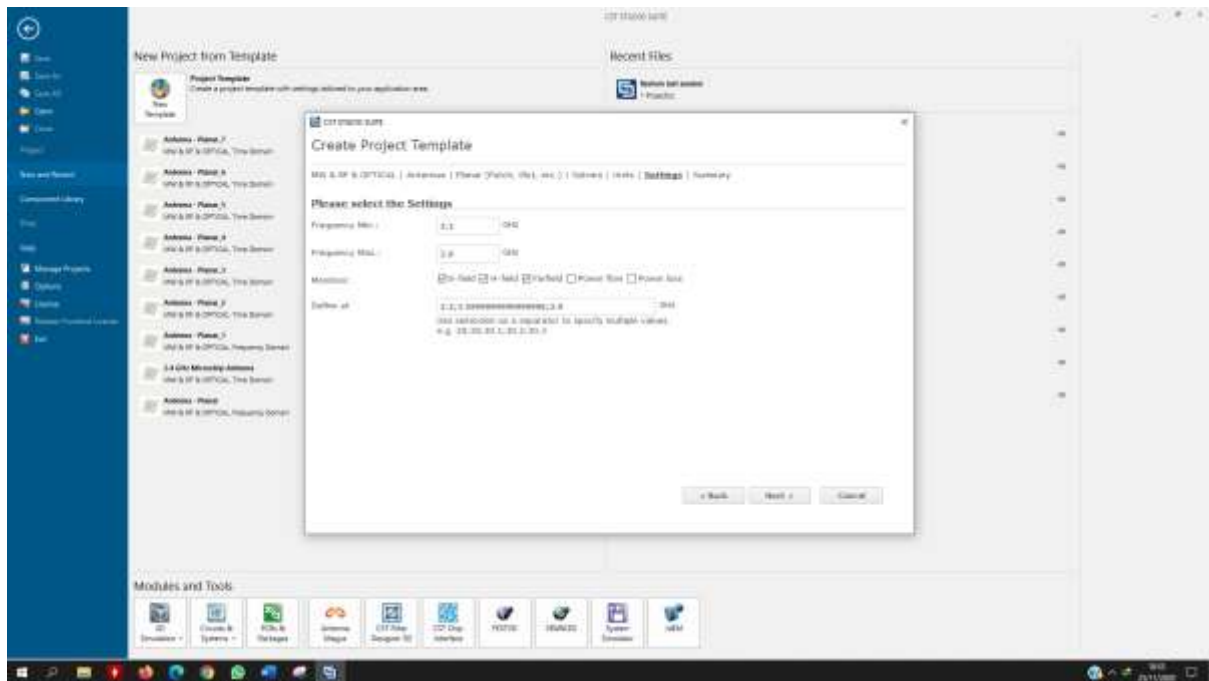
Gambar 3.8 Memilih Solvers

Langkah 5. Memilih satuan unit untuk antenna yang akan dibuat, seperti pada Gambar 3.9

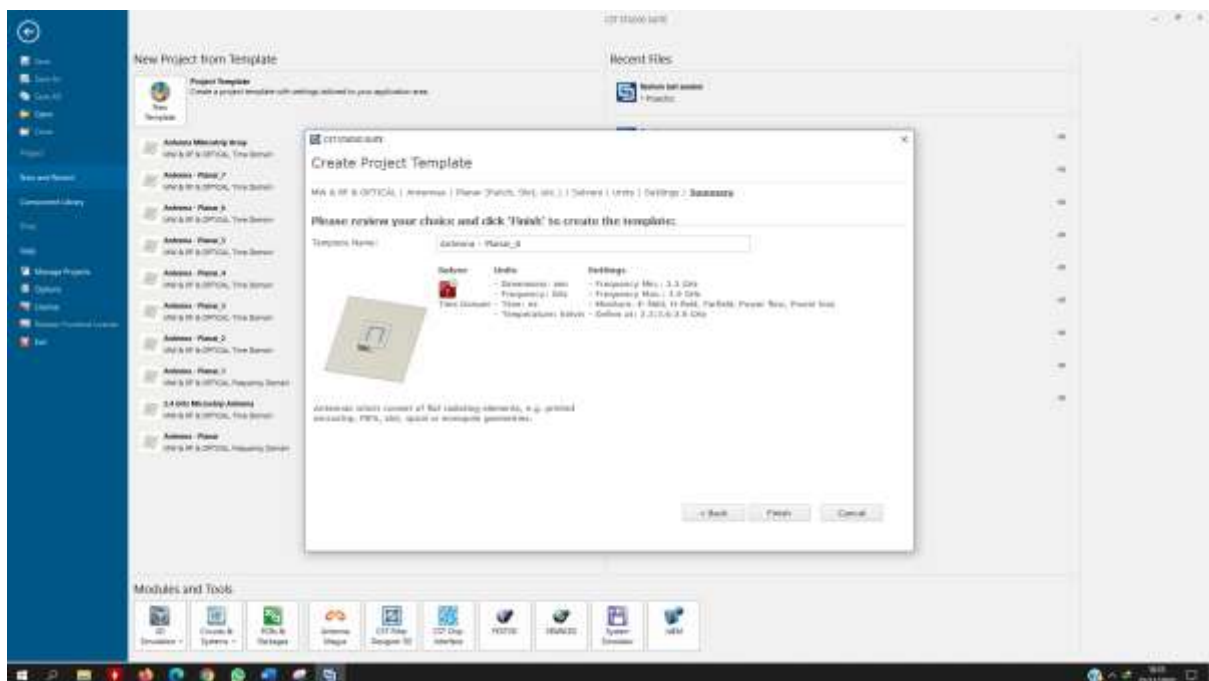


Gambar 3.9 Memilih Satuan untuk Antena

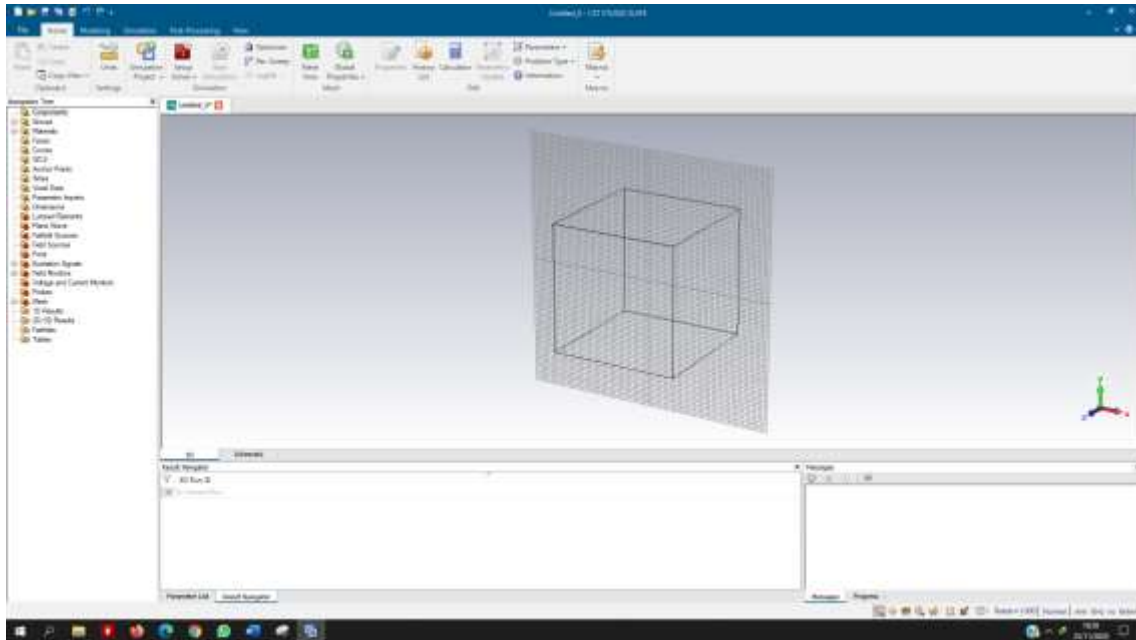
Langkah 6. Menentukan frekuensi kerja dari antenna, untuk perancangan ini memasukkan nilai Frequency Min 3.3 GHz dan nilai Frequency Max 3.9 GHz sehingga didapatkan nilai Frequency adalah 3.6 GHz , seperti pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Memasukkan Rentang Frekuensi Antenna
Langkah 7. Memberi nama file antenna, seperti pada Gambar 3.11

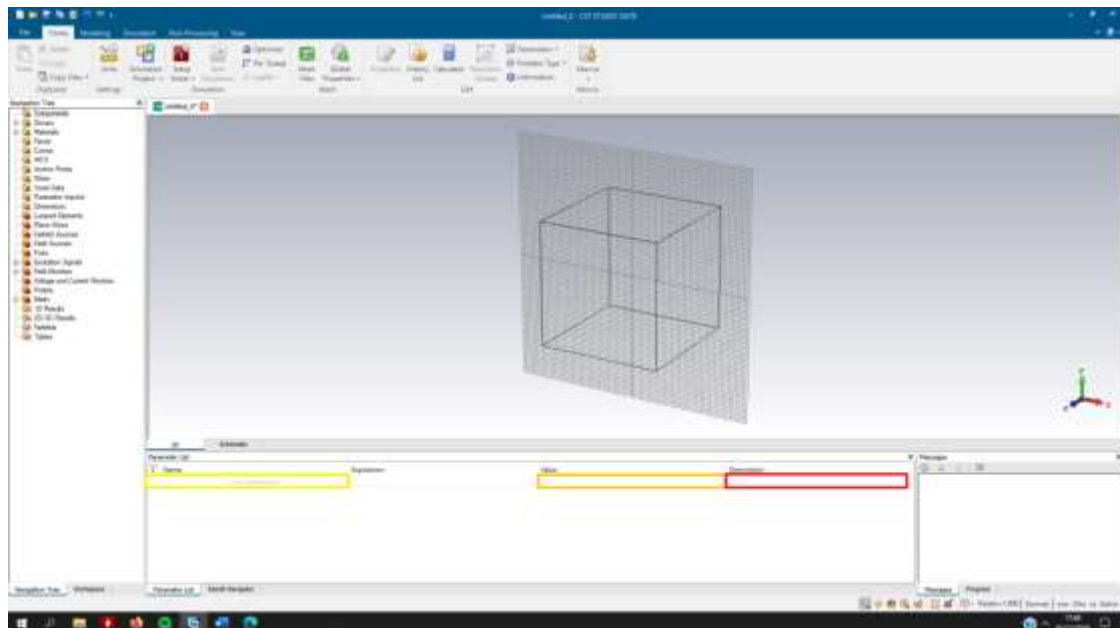


Gambar 3.11 Memberi Nama File Antena
Langkah 8. Tampilan awal dari lembar kerja CST, seperti pada Gambar 3.12

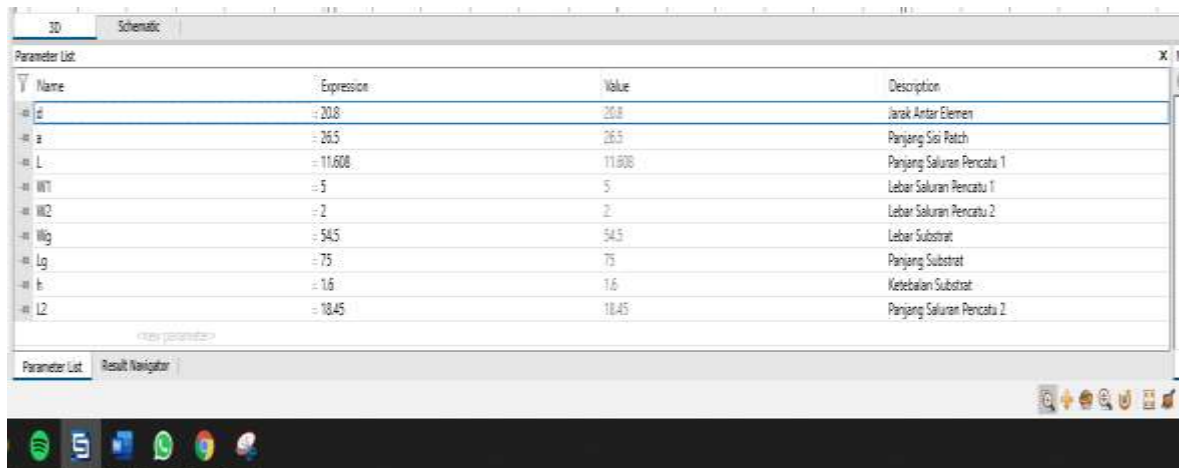


Gambar 3.12 Tampilan Awal pada saat Lembar Kerja

Langkah 9. Memasukkan Parameter List antenna sesuai dengan perhitungan dengan cara mengklik Parameter List lalu pada kotak yang ditandai oleh warna kuning bisa memasukkan nama dari parameter antenna, untuk kotak yang berwarna oranye bisa dimasukkan nilai dari parameter antenna, untuk kotak yang berwarna merah bisa dimasukkan deskripsi dari parameter antenna, seperti pada Gambar 3.13

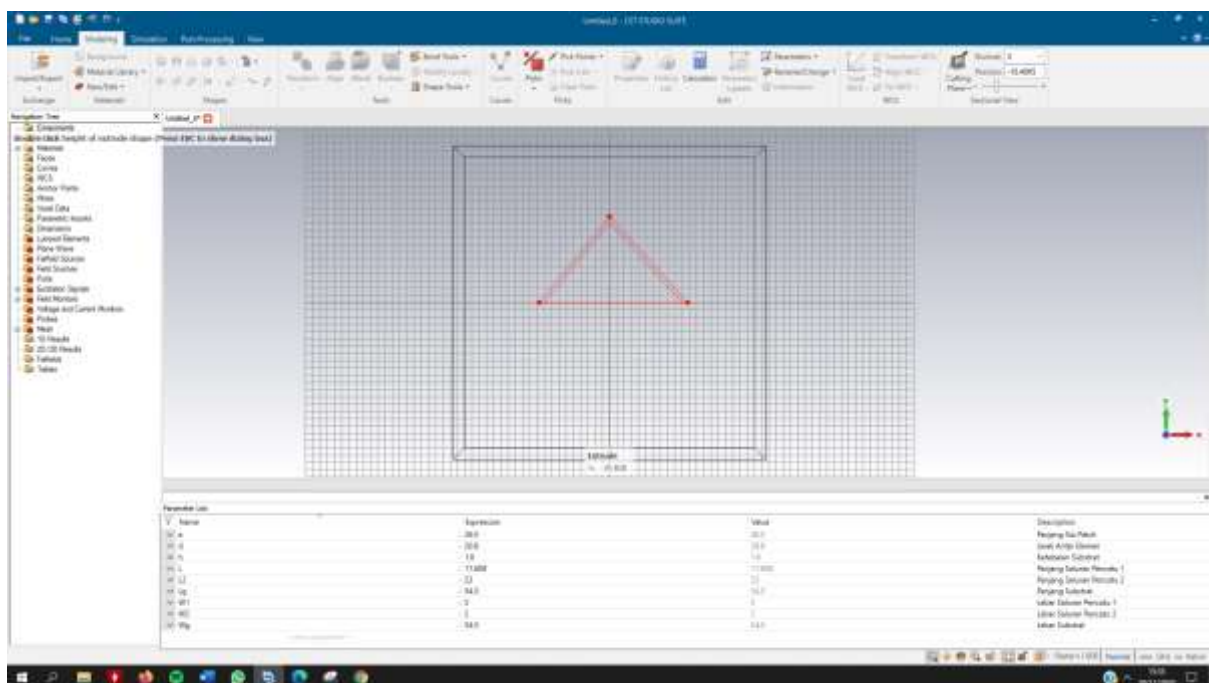


Gambar 3.13 Memasukkan Parameter List antenna



Gambar 3.14 Parameter List Antena

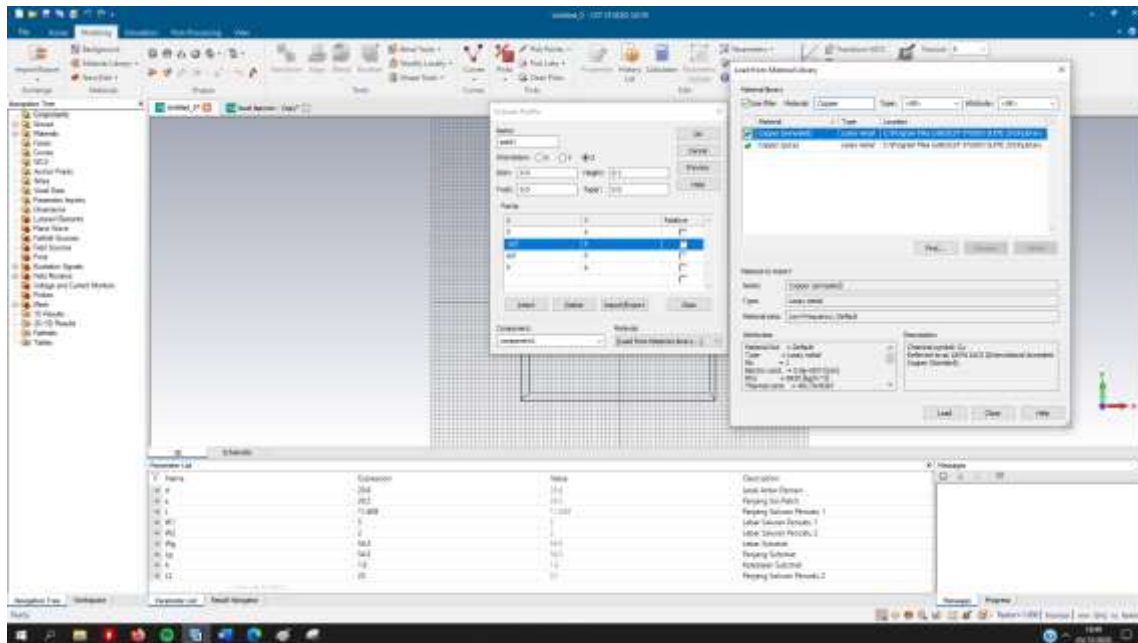
Langkah 10. Membuat patch segitiga dengan cara mengklik Modeling→Extrude→Buatlah bentuk segitiga→Esc, seperti pada Gambar 4.0



Gambar 3.15 Membuat Patch Segitiga

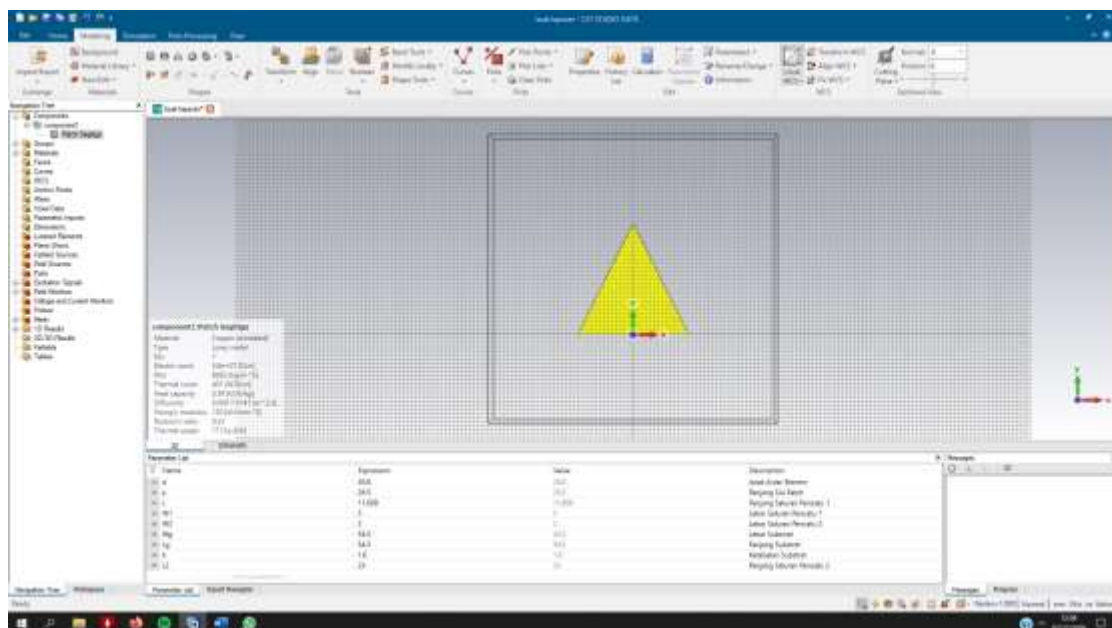
Langkah 11. Memasukkan parameter patch segitiga sesuai dengan parameter yang ada, pada perancangan ini panjang dari segitiga adalah $a=26.5\text{mm}$. Untuk membuat segitiga maka masukkan parameter list pada baris pertama $X=0$ dan $Y=a$, baris kedua $X=-a/2$ dan $Y=0$, baris ketiga $X=a/2$ dan $Y=0$, baris keempat $X=0$ dan $Y=a$, lalu

height masukkan 0.1. Untuk memasukkan material patch segitiga gunakan Copper dengan cara mengklik Material→[Load from Maerial Library...]→ketik Copper pada kolom Material:→Load, seperti pada Gambar 3.16



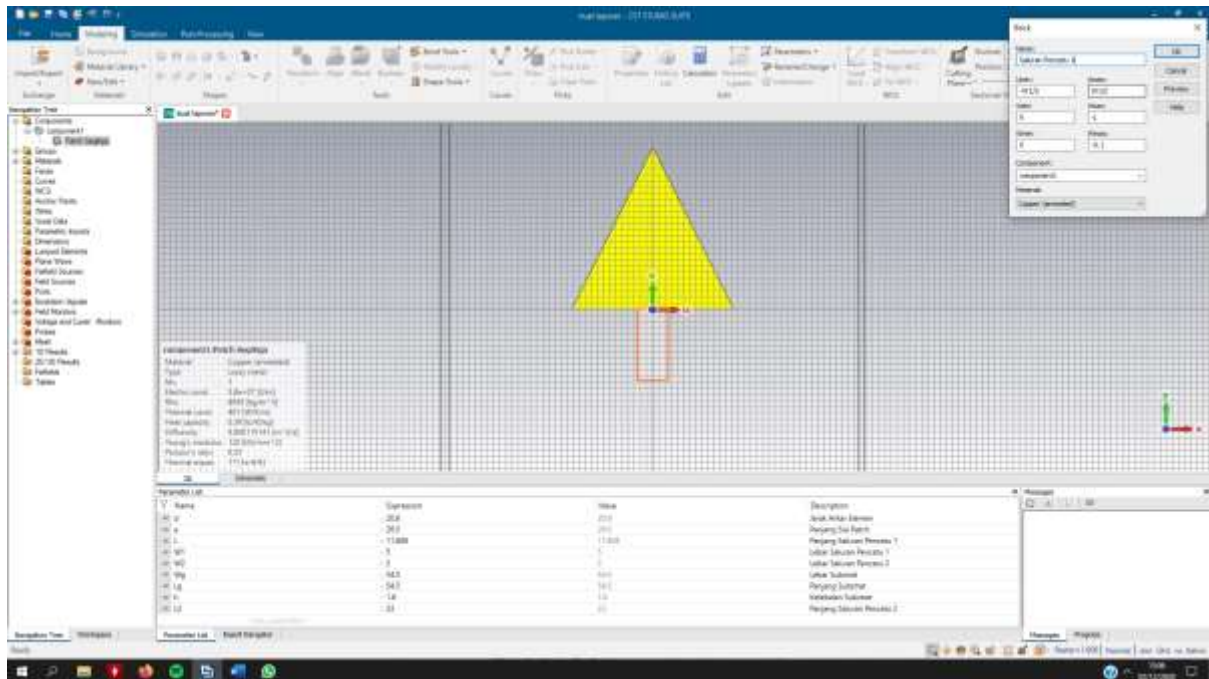
Gambar 3.16 Memasukkan Parameter dan Bahan Patch Segitiga

Langkah 12. Memunculkan koordinat WCS dengan cara klik Menu Modeling→Pick Point→Pick Edge Center lalu pilih bagian tengah dari patch segitiga→Align WCS, seperti pada Gambar 3.17



Gambar 3.17 Memunculkan Koordinat WCS

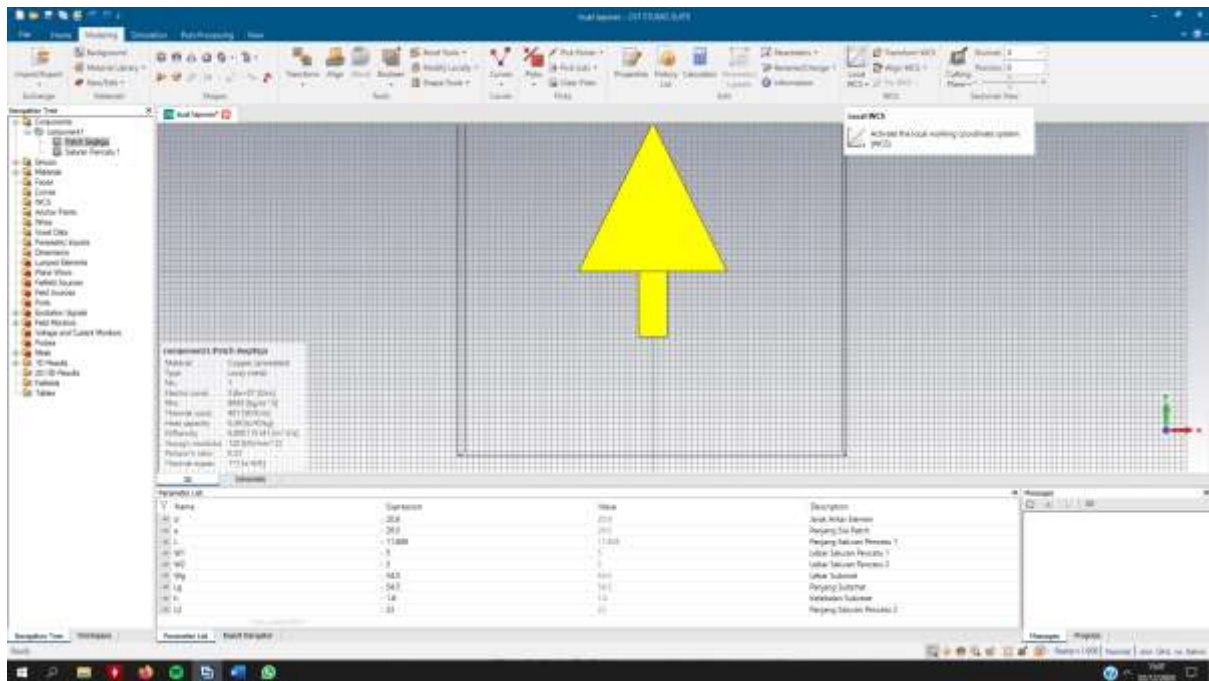
Langkah 13. Membuat patch saluran pencatu dengan cara mengklik Menu Modeling→Brick→Esc, lalu masukkan parameter dan bahannya, seperti pada Gambar 3.18



Gambar 3.18 Membuat Patch Saluran Transmisi

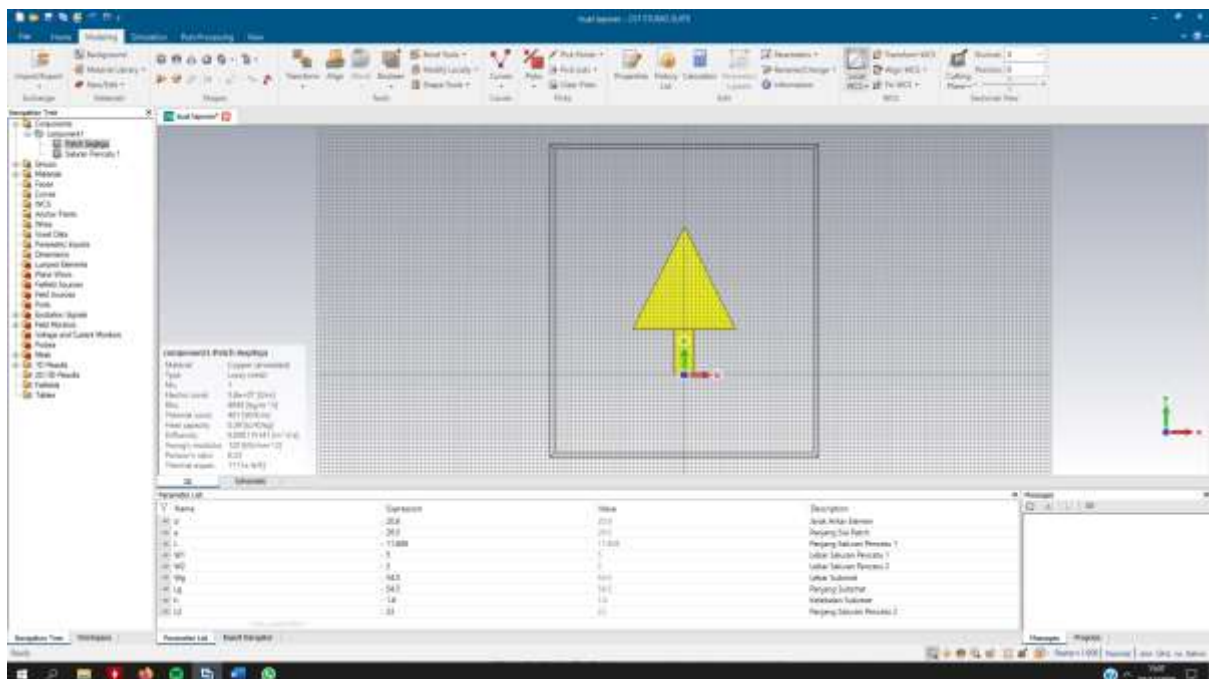
Pada Gambar 3.18 nilai pada Umin dan Umax diambil dari parameter $W1=5\text{mm}$ untuk bagian – menunjukkan bagian kiri sedangkan + bagian kanan, dan dibagi 2 agar mendapatkan nilai tengahnya, pada $V_{\min}=0$ agar menyatu pada titik koordinat WCS dan pada $V_{\max}=-L$ yang diambil dari parameter $L=11.608$ yang nilainya – agar membentuk kebawah.

Langkah 14. Menghilangkan koordinat WCS dengan cara mengklik Menu Modeling→Local WCS, seperti pada Gambar 3.19



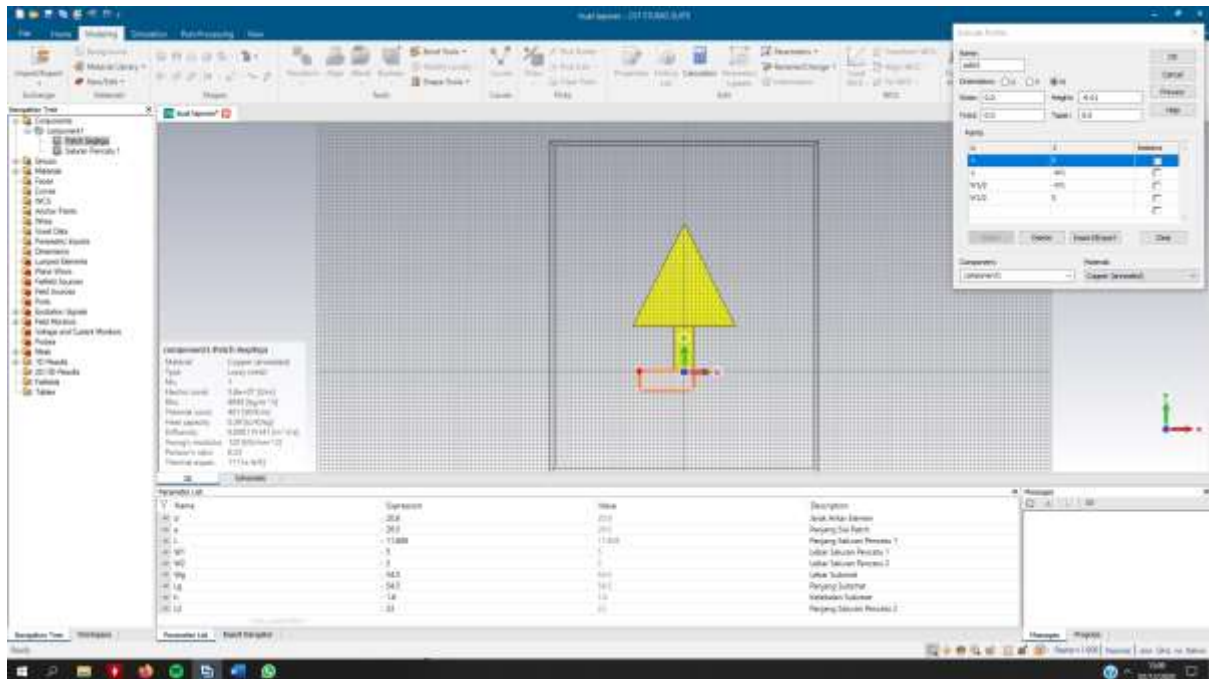
Gambar 3.19 Menghilangkan Koordinat WCS

Langkah 15. Melanjutkan pembuatan patch saluran pencatu dengan cara mengklik Menu Modeling→Pick Points→Pick Edge Center dan mengklik di titik tengah saluran transmisi di bagian bawahnya→Align WCS, seperti pada Gambar 3.20



Gambar 3.20 Membuat Patch Saluran Transmisi (Lanjutan)

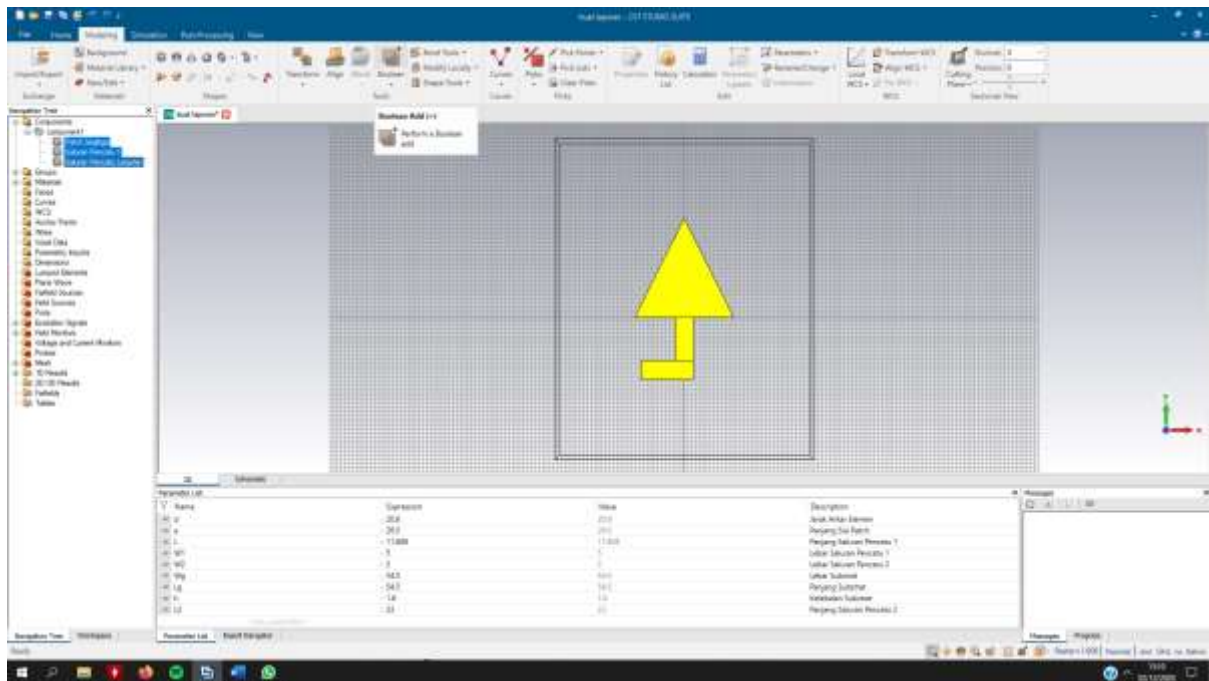
Langkah 16. Melanjutkan pembuatan patch saluran pencatu dengan cara mengklik Menu Modeling→Extrude Face→Esc, lalu masukkan parameter dari patch saluran transmisinya, seperti pada Gambar 3.21



Gambar 3.21 Memasukkan Parameter Patch Saluran Pencatu

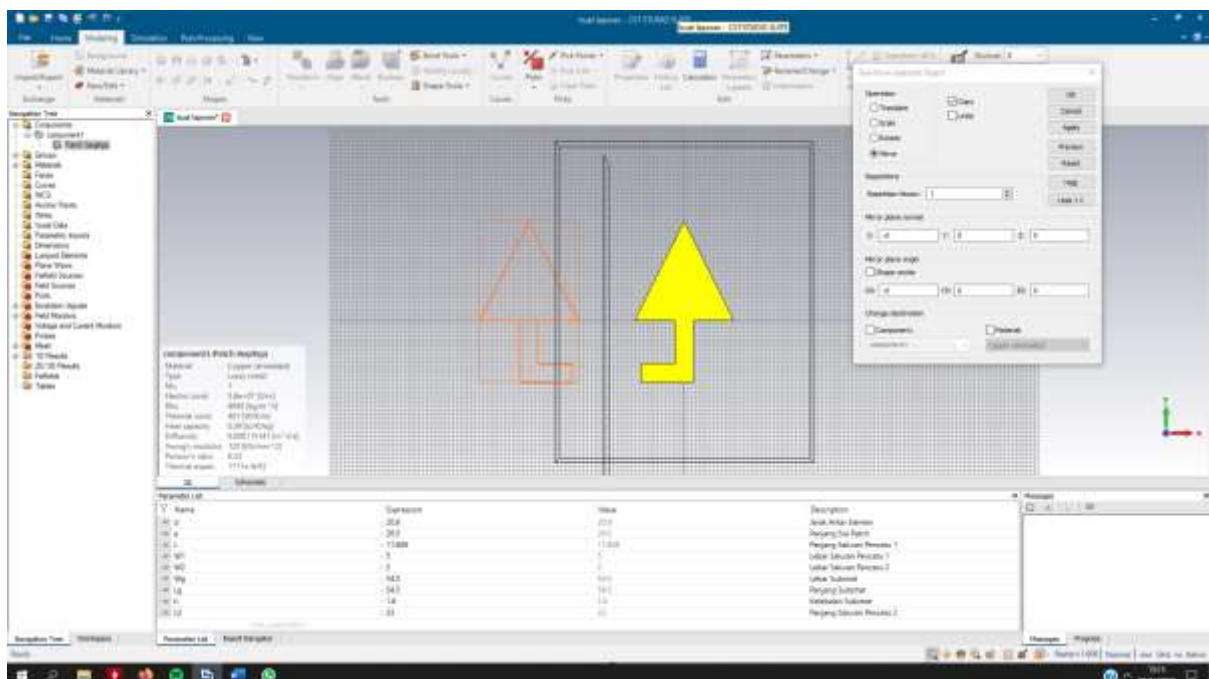
Pada Gambar 3.21 untuk nilai -L diambil dari parameter L=11.608mm sedangkan nilai – agar titik koordinat U membentuk ke sisi kiri, pada nilai W1 diambil dari parameter W1=5mm untuk nilai + agar koordinat U membentuk ke sisi kanan dan untuk nilai – agar koordinat V membentuk ke sisi bawah.

Langkah 17. Menghilangkan koordinat WCS seperti pada Gambar 4.4, lalu dilanjutkan dengan menyatukan patch antenna dengan cara seleksi semua komponen patch antenna→Modeling→Boolean, seperti pada Gambar 3.22



Gambar 3.22 Menyatukan Patch Antena

Langkah 18. Untuk membuat antenna Array diperlukan antenna satu lagi, dengan cara Modeling→Transform→Mirror lalu masukkan parameter antenna.

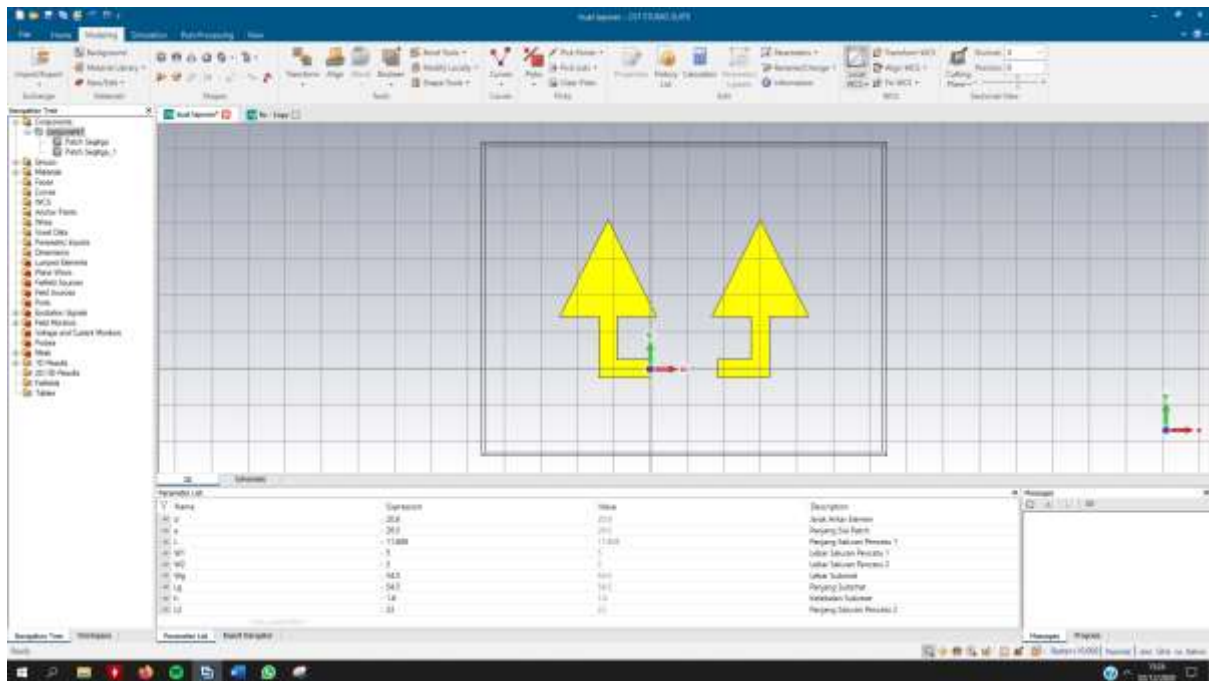


Gambar 3.23 Menggandakan Antena

Pada Gambar 3.23 pada Operation centang pada bagian Mirror dan Copy karena untuk menggandakan antenna dan posisi antenna seperti cerminan dari antenna pertama, pada

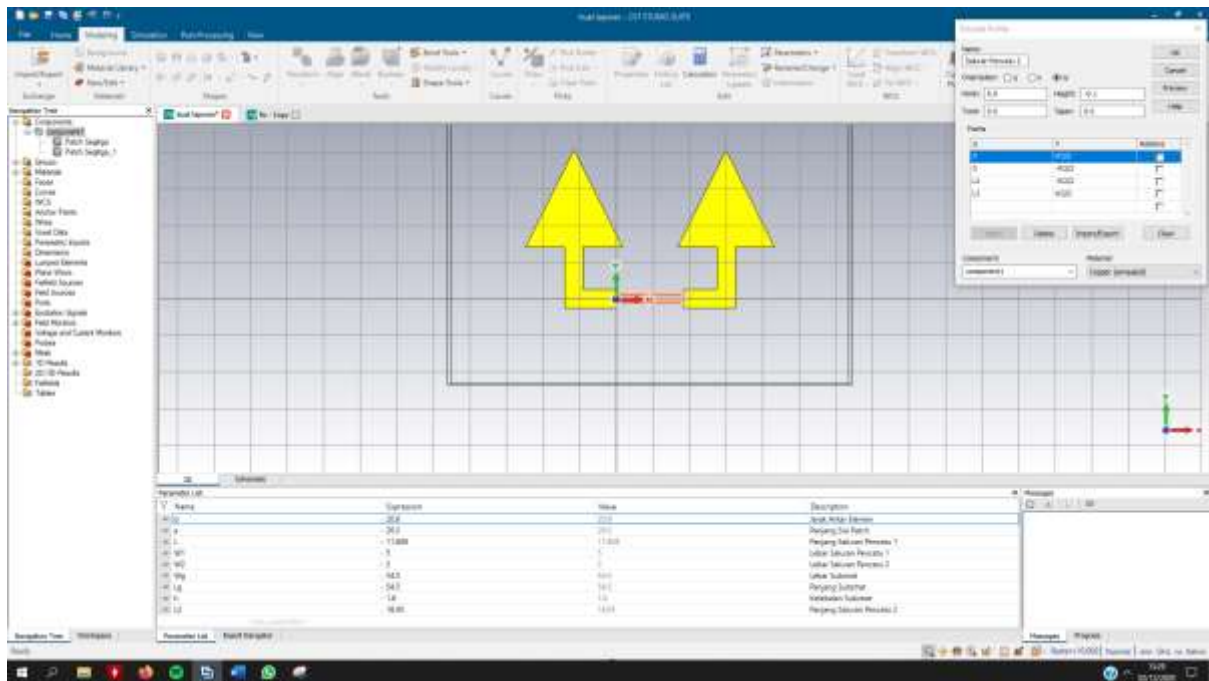
X masukkan nilai parameter $d=20.8\text{mm}$ yang didapat dari perhitungan sedangkan untuk nilai $-$ pada d agar posisi antenna yang digandakan berada disebelah kiri.

Langkah 19. Membuat saluran pencatu lanjutan dengan cara meletakkan koordinat WCS terlebih dahulu dengan cara mengklik Menu Modeling→Pick Point→Pick Edge Center lalu pilih bagian tengah dari saluran pencatu→Align WCS , seperti pada Gambar 3.23



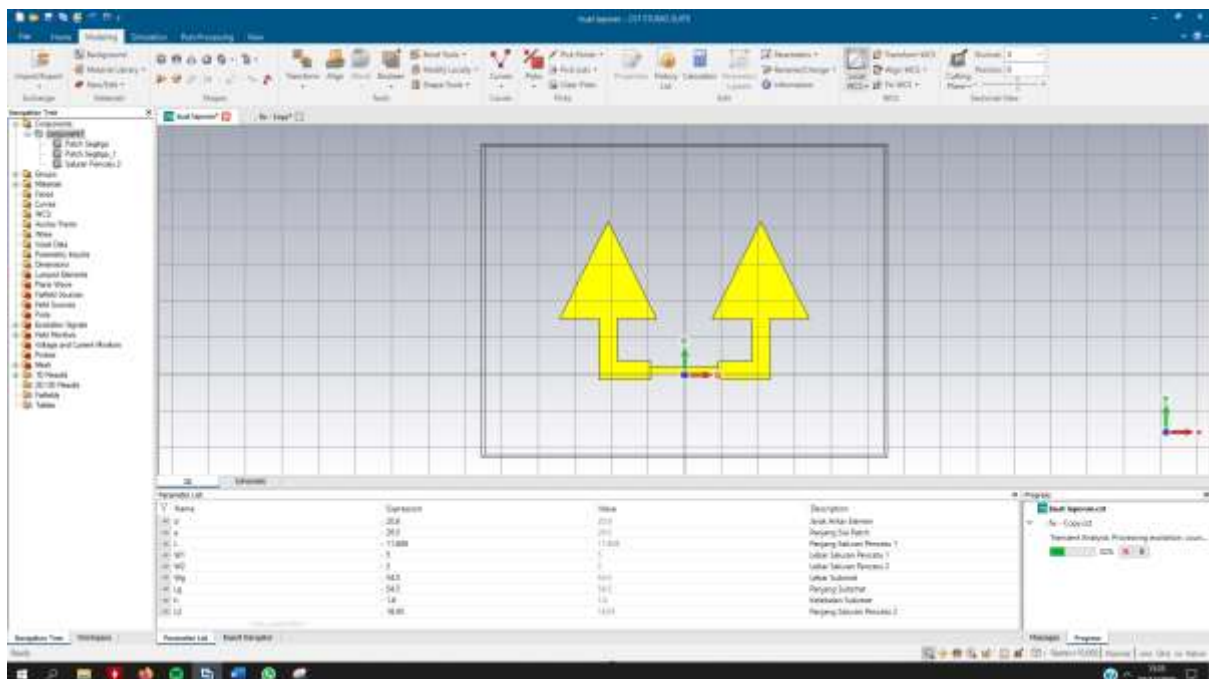
Gambar 3.23 Memunculkan Koordinat WCS pada Saluran Pencatu Lanjutan

Langkah 20. Memasukkan parameter saluran pencatu dengan cara, Modeling→Extrude Face→Esc, seperti pada Gambar 3.23



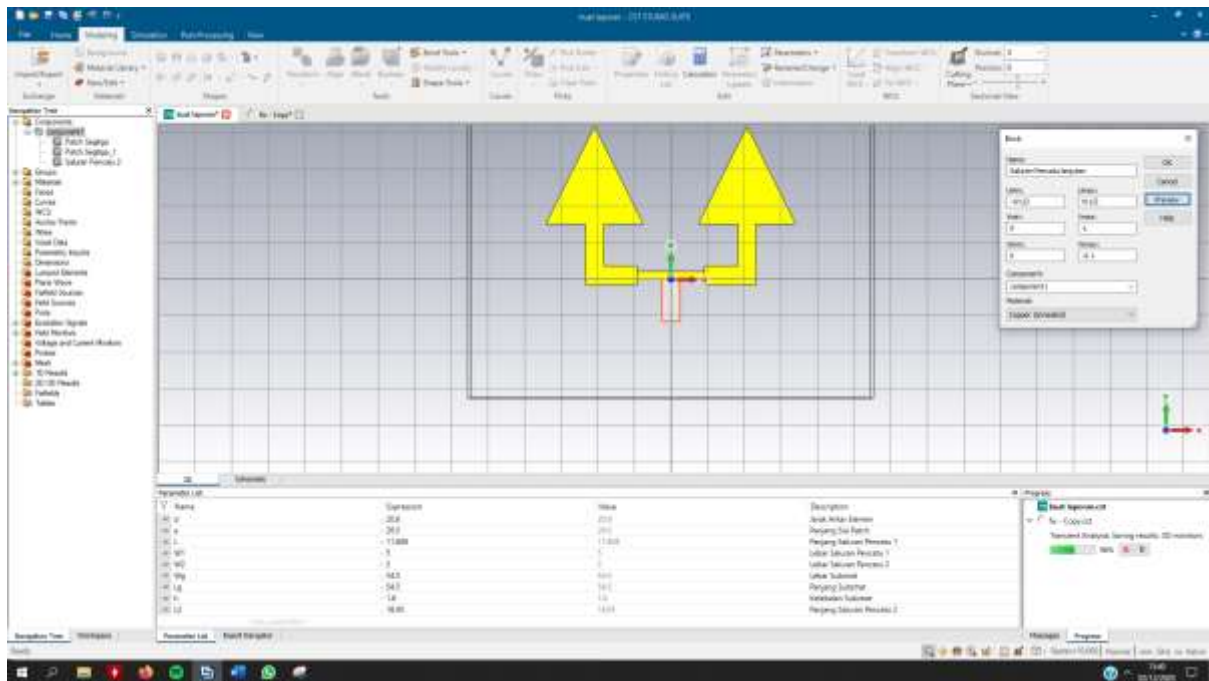
Gambar 3.23 Memasukkan Parameter Saluran Pencatu

Langkah 21. Meletakkan koordinat WCS dengan cara mengklik Menu Modeling→Pick Point→Pick Edge Center lalu pilih bagian tengah dari saluran pencatu→Align WCS, seperti pada Gambar 3.24



Gambar 3.24 Meletakkan Koordinat WCS

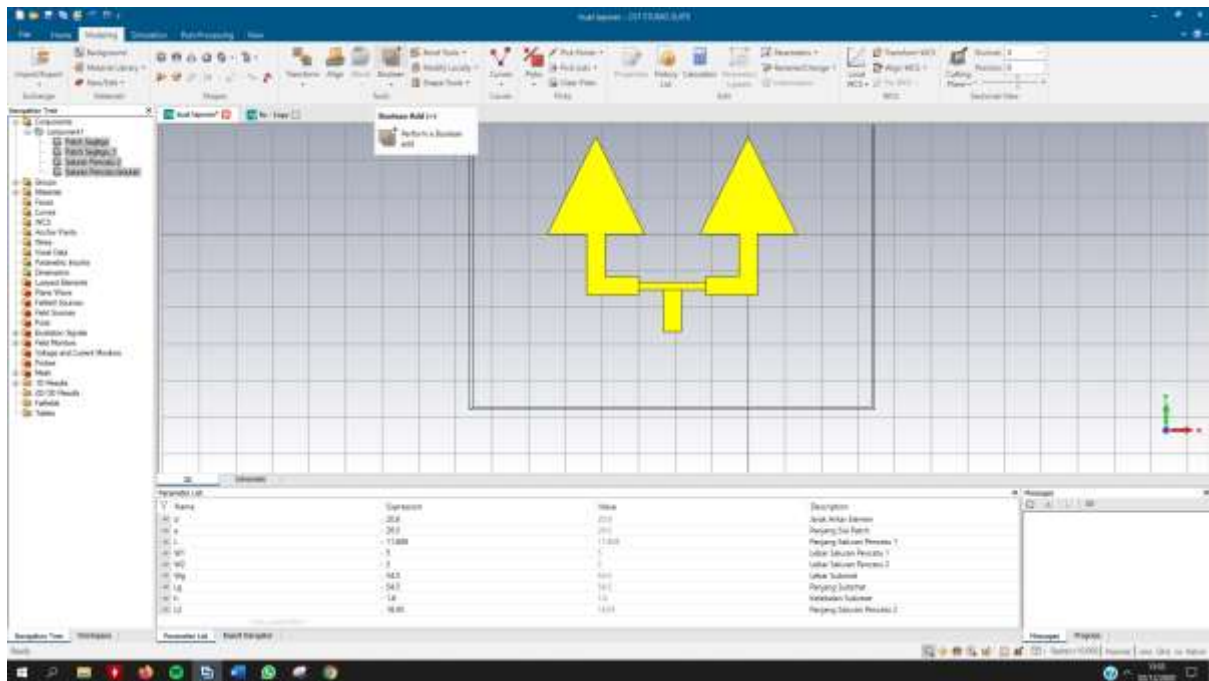
Langkah 22. Memasukkan parameter saluran pencatu dengan cara, Modeling→Brick→Esc, seperti pada Gambar 3.2



Gambar 3.28 Memasukkan Parameter Saluran Pencatu

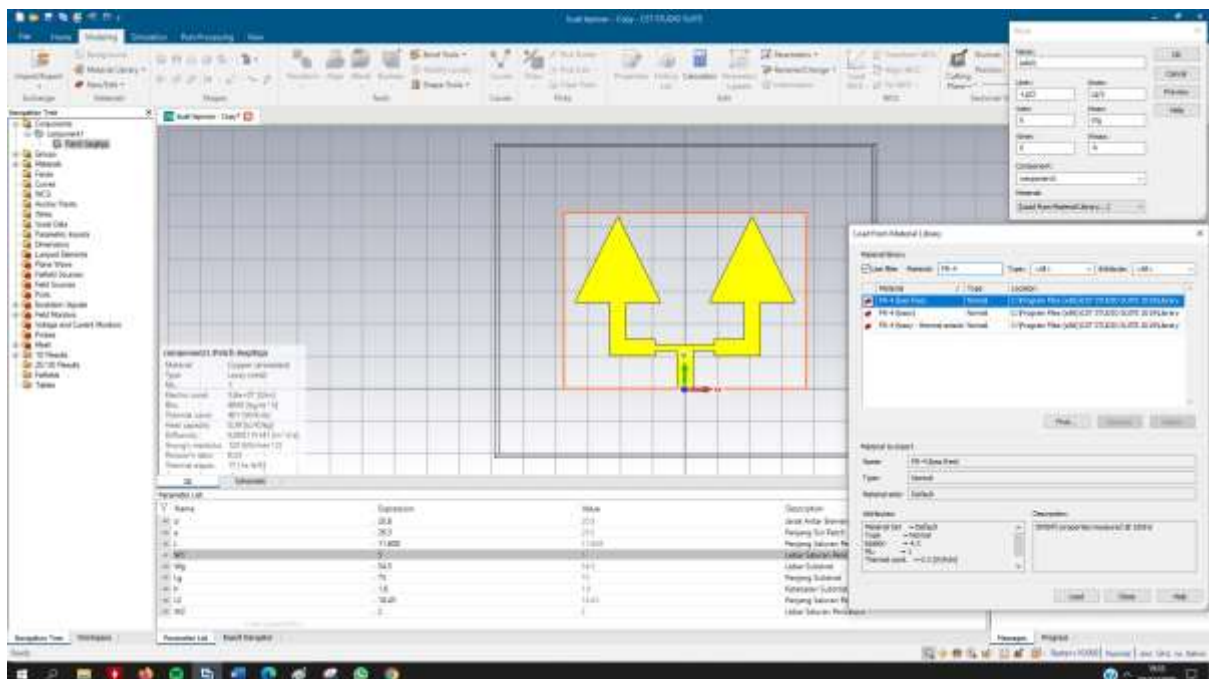
Pada Gambar 3.28 nilai pada Umin dan Umax diambil dari parameter W1=5mm untuk bagian – menunjukkan bagian kiri sedangkan + bagian kanan, dan dibagi 2 agar mendapatkan nilai tengahnya, pada Vmin = 0 agar menyatu pada titik koordinat WCS dan pada Vmax=L yang diambil dari parameter L=11.608mm yang nilainya – agar membentuk kebawah.

Langkah 23. Menggabungkan patch antenna dengan cara, seleksi semua komponen antenna→Boolean, seperti pada Gambar 3.29



Gambar 3.29 Menggabungkan Semua Patch Antena

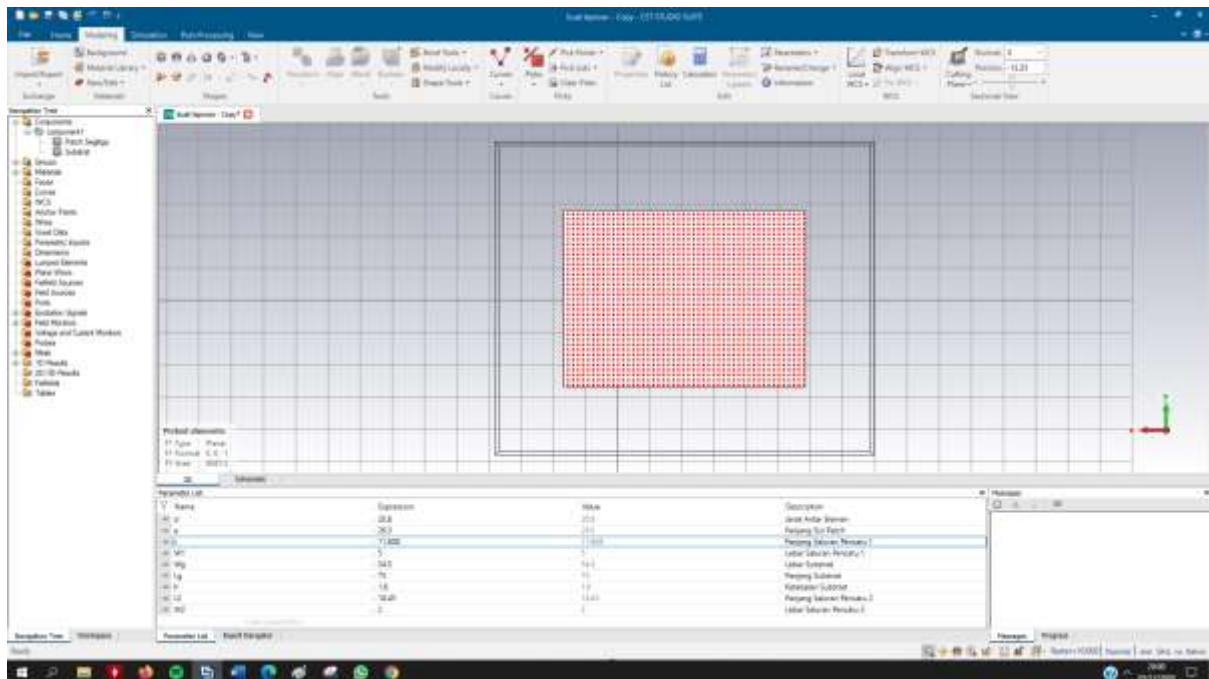
Langkah 24. Membuat substrat dengan cara, letakkan koordinat WCS di belakang saluran pencatu → Brick → Esc → Masukkan parameter substrat → Ok, seperti pada Gambar 3.30



Gambar 3.30 Membuat Substrat

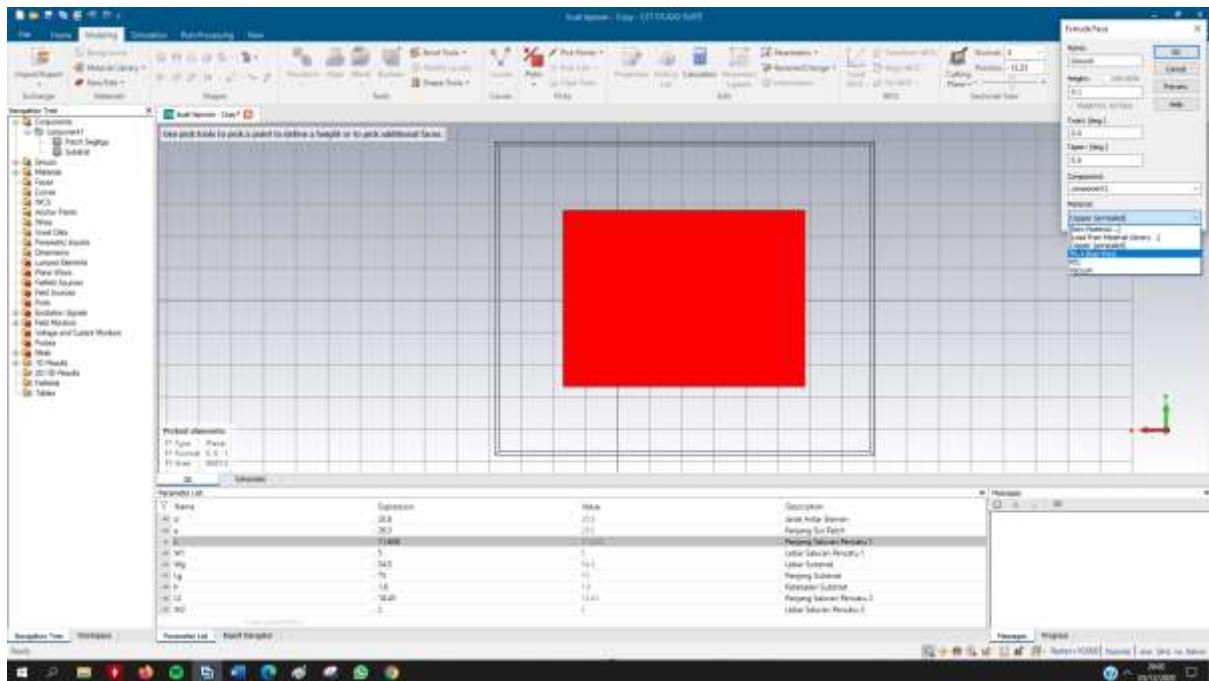
Pada Gambar 3.30 untuk memasukkan nilai Substrat pada Umin nilainya diambil dari parameter $L_g=75\text{mm}$ dan dibagi dua karena koordinat WCS ditempatkan dititik tengah sehingga L_g pada bagian kanan akan bernilai $75/2$ untuk nilai positif sedangkan L_g pada bagian kiri akan bernilai $75/2$ untuk nilai negative sehingga panjangnya akan 75mm , untuk nilai V_{max} diambil dari parameter $W_g=54.5\text{mm}$, untuk nilai W_{max} diambil dari parameter $h=16\text{mm}$ yang bernilai negative agar Substrat tebalnya mengarah keluar bukan kedalam. Material dari Substrat tidak sama dengan sebelumnya, Substrat menggunakan bahan FR-4 dengan mengklik Material→[Load from Maerial Library...]→ketik FR-4 pada kolom Material:→Load.

Langkah 25. Membuat Pick Face dengan cara Modeling→Picks→Pick Face→mengklik bagian belakang dari antenna, seperti pada Gambar 3.31



Gambar 3.31

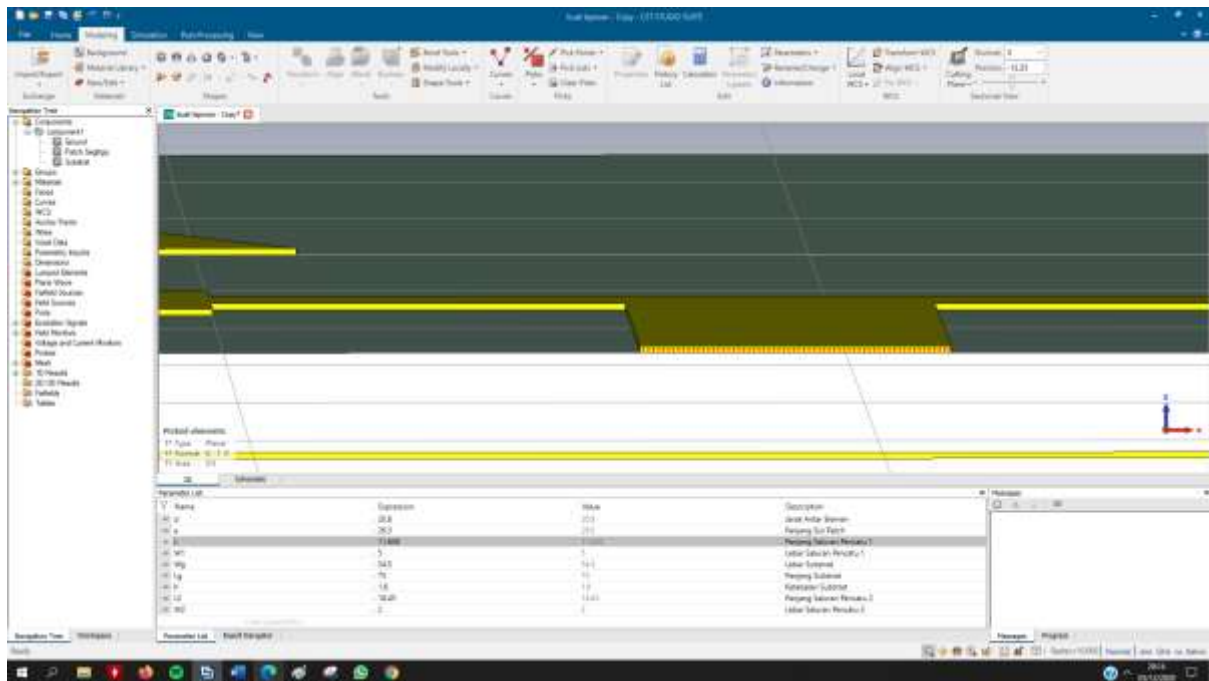
Langkah 26. Membuat Ground pada bagian belakang antenna dengan cara Modeling→Extrude→Esc→Ok, seperti pada Gambar 3.32



Gambar 3.32 Membuat Ground

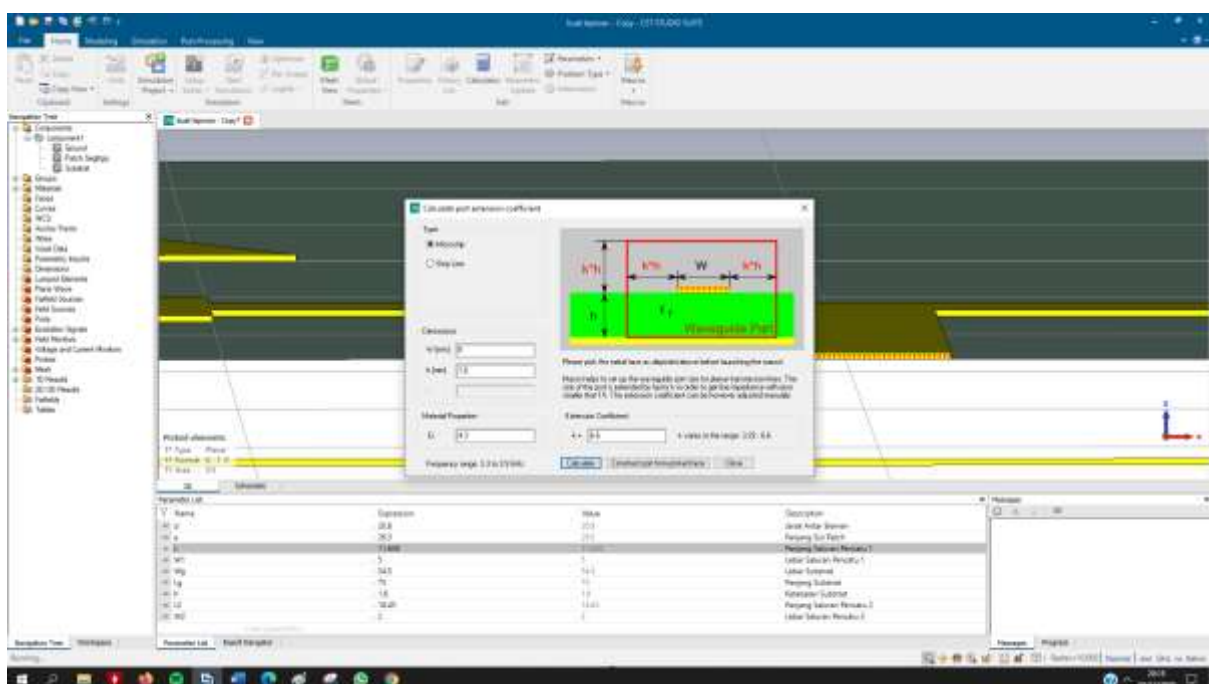
Pada Gambar 3.32 untuk memasukkan nilai pada height adalah 0.1, pada kolom Name diberi nama Ground. Material Ground berbeda seperti material Substrat tetapi materialnya sama seperti Patch untuk itu pilih material Copper dengan cara mengklik Material→Pilih Copper, seperti pada Gambar 3.32.

Langkah 27. Membuat Pick Face dibagian bawah saluran pencatu dengan cara tekan 2 pada keyboard untuk mengubah perspektif kamera ke bagian bawah antenna lalu zoom dengan cara scroll down pada mouse→Modeling→Picks→Pick Face→mengklik pada bagian bawah saluran pencatu, seperti pada Gambar 3.33



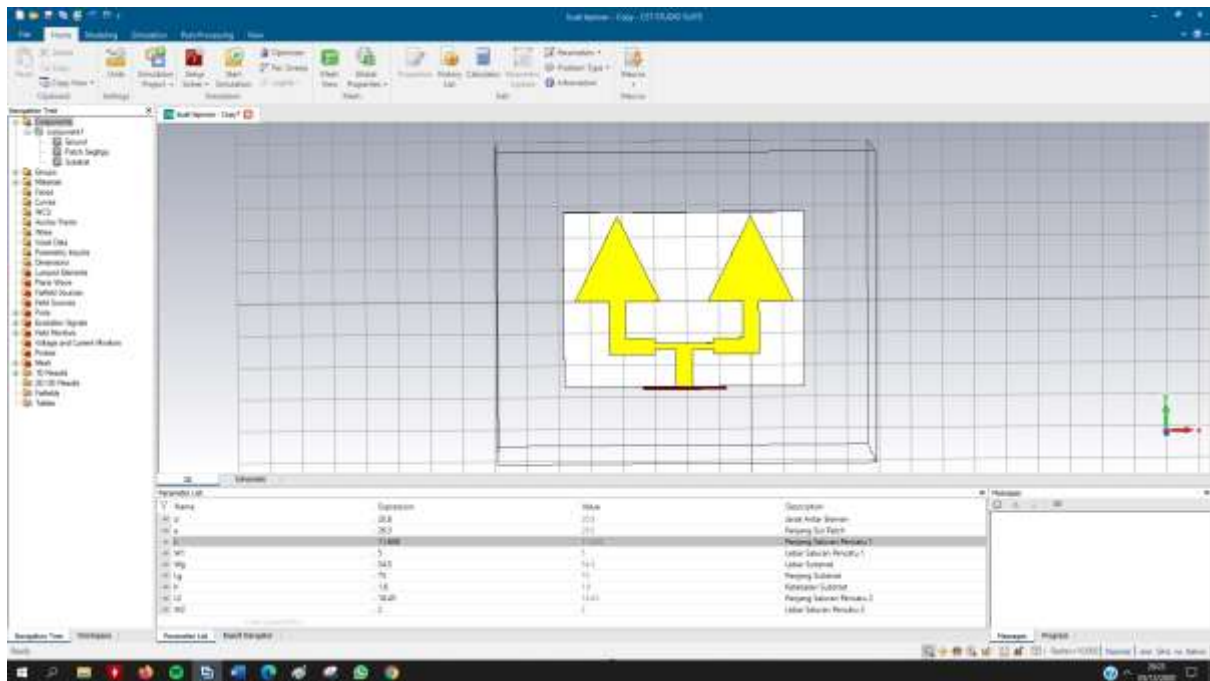
Gambar 3.34 Membuat Pick Face pada Saluran Pencatu

Langkah 28. Membuat Port antenna dengan cara mengklik
 Home→Macros→Solver→Port→Calculate Port Extension
 Coefficient→Calculate→Construct Port From Picked Face→Close, seperti pada
 Gambar 3.35



Gambar 3.35 Membuat Port Antena

Pada Gambar 3.35 untuk nilai-nilai pada bagian kolom-kolom tersebut terisi secara otomatis hanya mengklik Calculate untuk menentukan nilai k.



Gambar 3.36 Hasil Akhir Antena

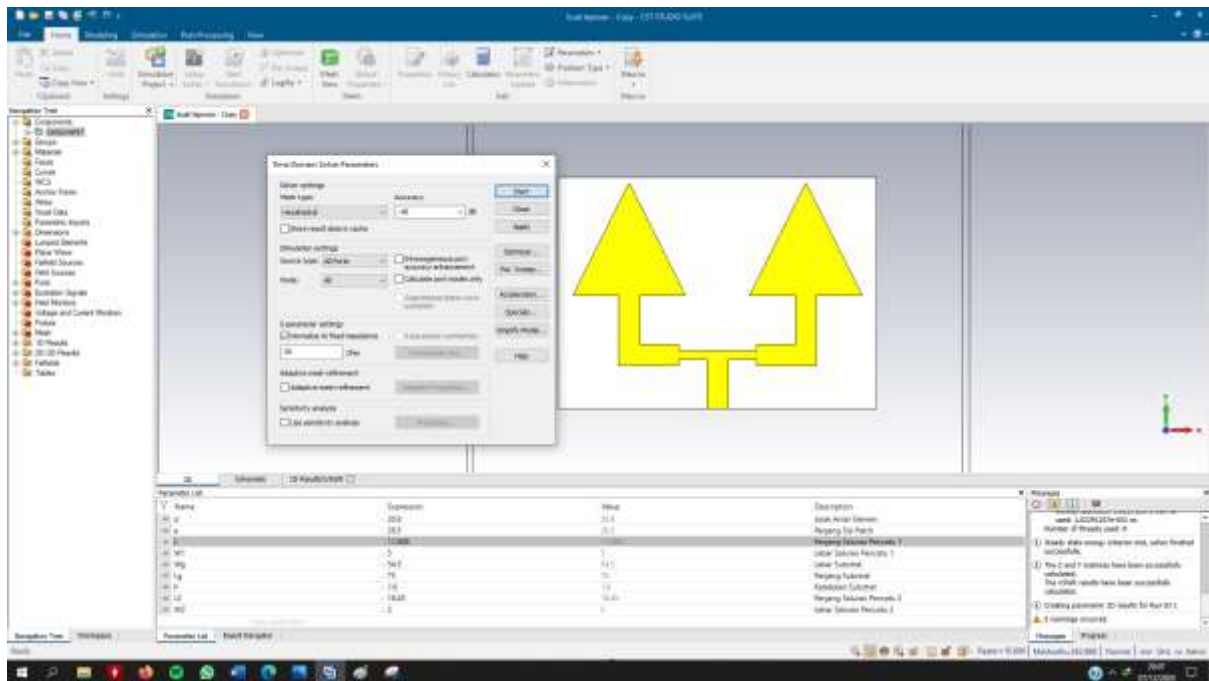
BAB IV

SIMULASI DAN OPTIMASI ANTENA

Pada Bab sebelumnya telah dijelaskan tentang bagaimana melakukan perancangan antenna dengan menggunakan *software* CST. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan untuk melakukan simulasi terhadap antenna yang telah dirancang.

4.1 Tahapan Simulasi Antena yang Telah dirancang di CST

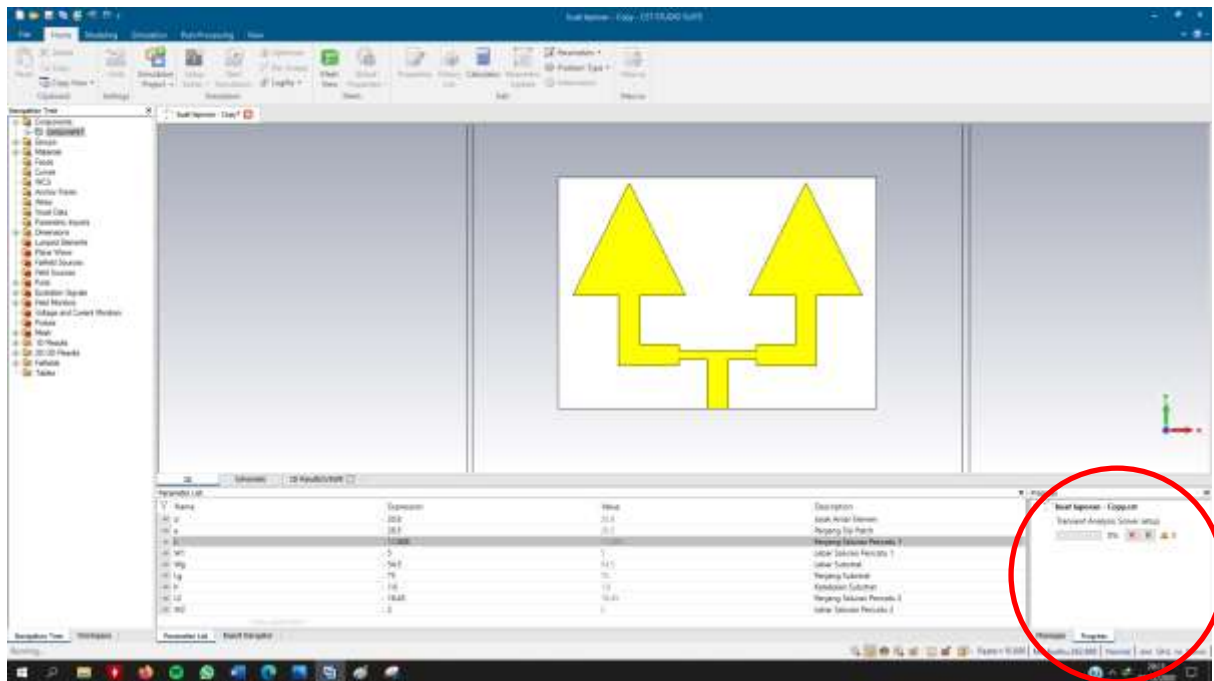
Langkah 1. Melakukan simulasi antenna dengan cara klik Home → Setup Solver, seperti pada Gambar 4.1



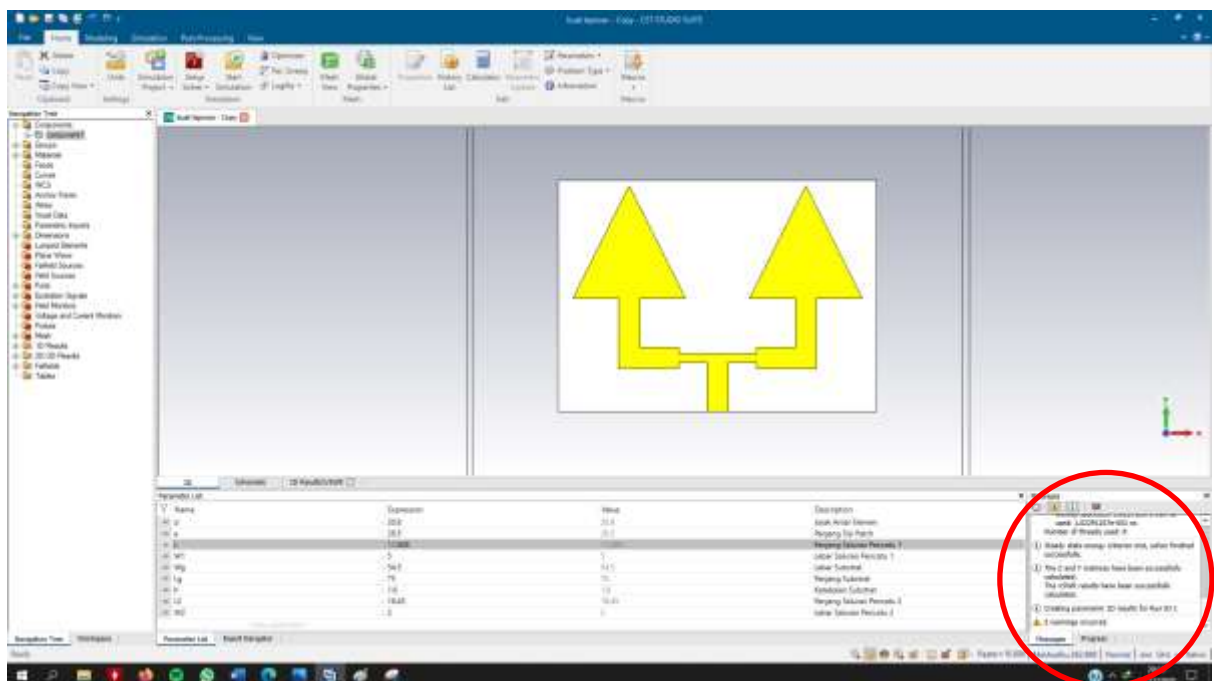
Gambar 4.1 Melakukan Simulasi

Pada Gambar 4.1 terdapat pengaturan pada Setup Solver, beri tanda centang dengan cara klik Normalize to Fixed impedance dan beri nilai impedansi sesuai dengan yang diinginkan, kemudian klik Start.

Langkah 2. Memastikan simulasi berjalan atau tidak dengan cara melihat pada bagian Progres, seperti pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Simulasi Sedang Berjalan

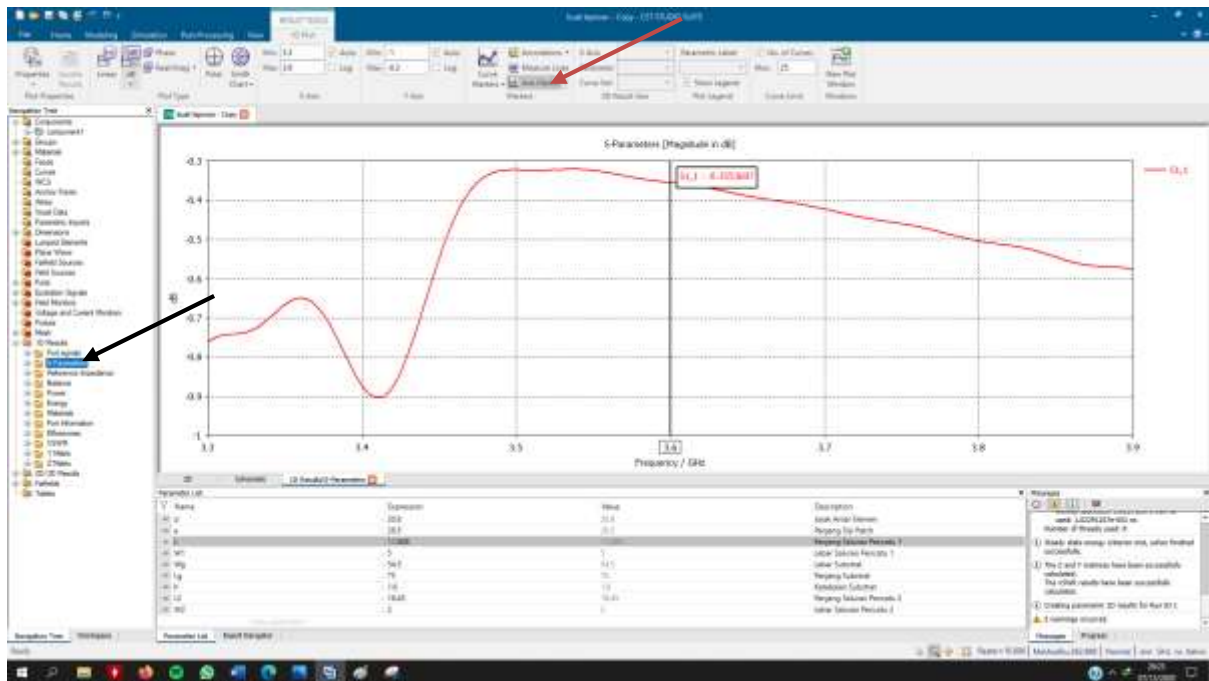


Gambar 4.3 Simulasi Telah Selesai

Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa simulasi telah selesai dan kita bisa melihat hasil simulasi tersebut.

4.1.1 Tahapan Menampilkan Return Loss

Untuk menampilkan Return Loss dengan cara mengklik 1D Results pada Navigation Tree yang ada di sebelah kiri, kemudian klik S-Parameter, seperti pada Gambar 4.4

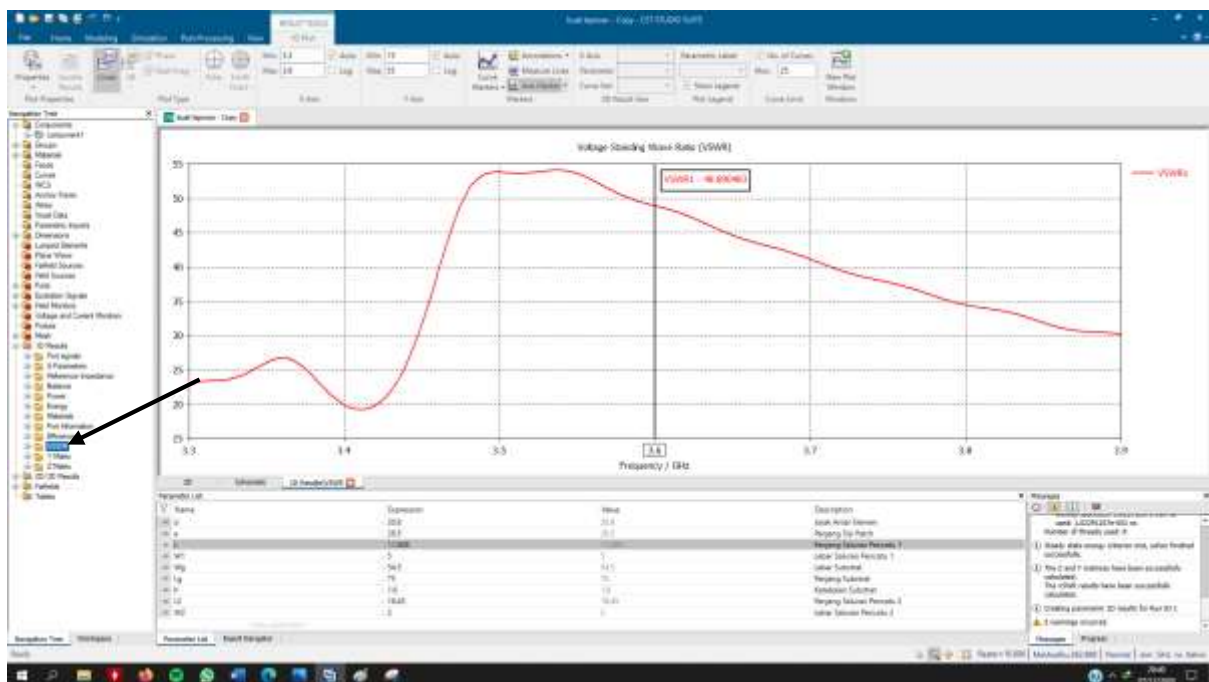


Gambar 4.4 Menampilkan Nilai dari S-Parameter (Return Loss)

Pada Gambar 4.4 menunjukkan nilai dari Return Loss dari frekuensi yang telah dirancang dengan cara mengklik Axis Marker yang telah ditandai dengan panah warna merah.

4.1.2 Tahapan Menampilkan VSWR

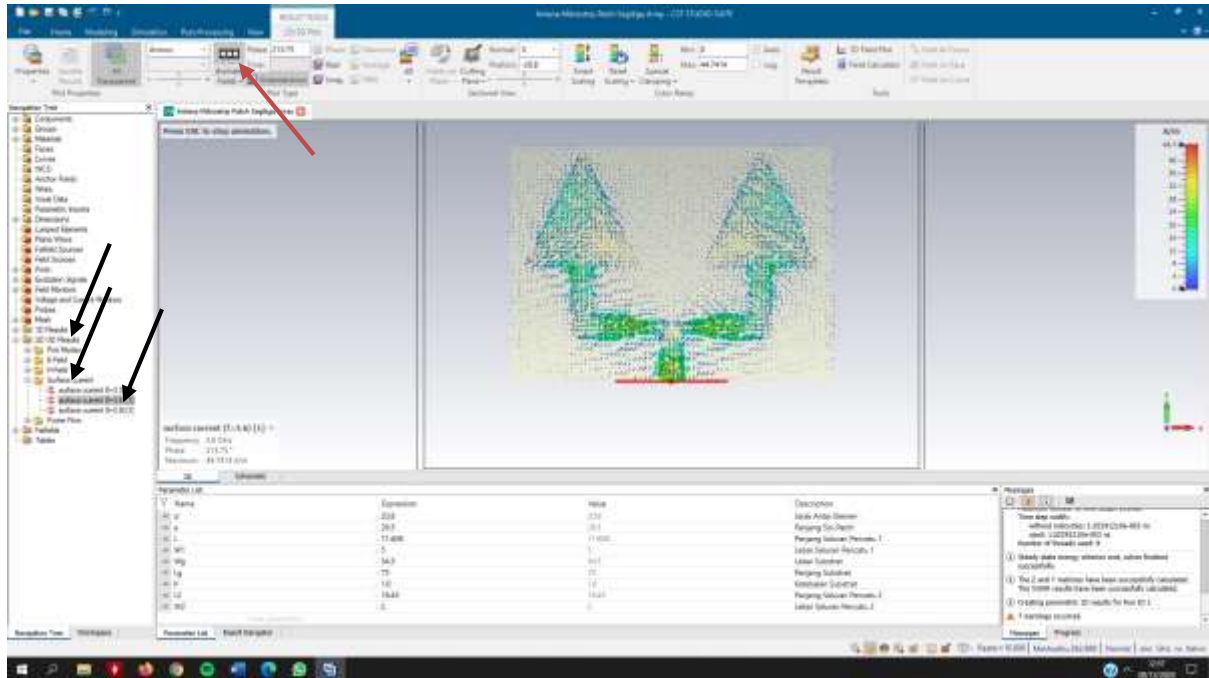
Untuk menampilkan VSWR dengan cara mengklik 1D Results pada Navigation Tree yang ada di sebelah kiri, kemudian mengklik VSWR, seperti pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Menampilkan Nilai dari VSWR

4.1.3 Tahapan Menampilkan Surface Current

Untuk menampilkan Surface Current dengan cara mengklik 2D/3D Results pada Navigation Tree yang ada pada sebelah kiri, kemudian mengklik “Surface Current”, setelah itu mengklik surface current yang sesuai dengan frekuensi kerja dari antenna yang sudah dirancang, lalu akan muncul seperti pada Gambar 4.6

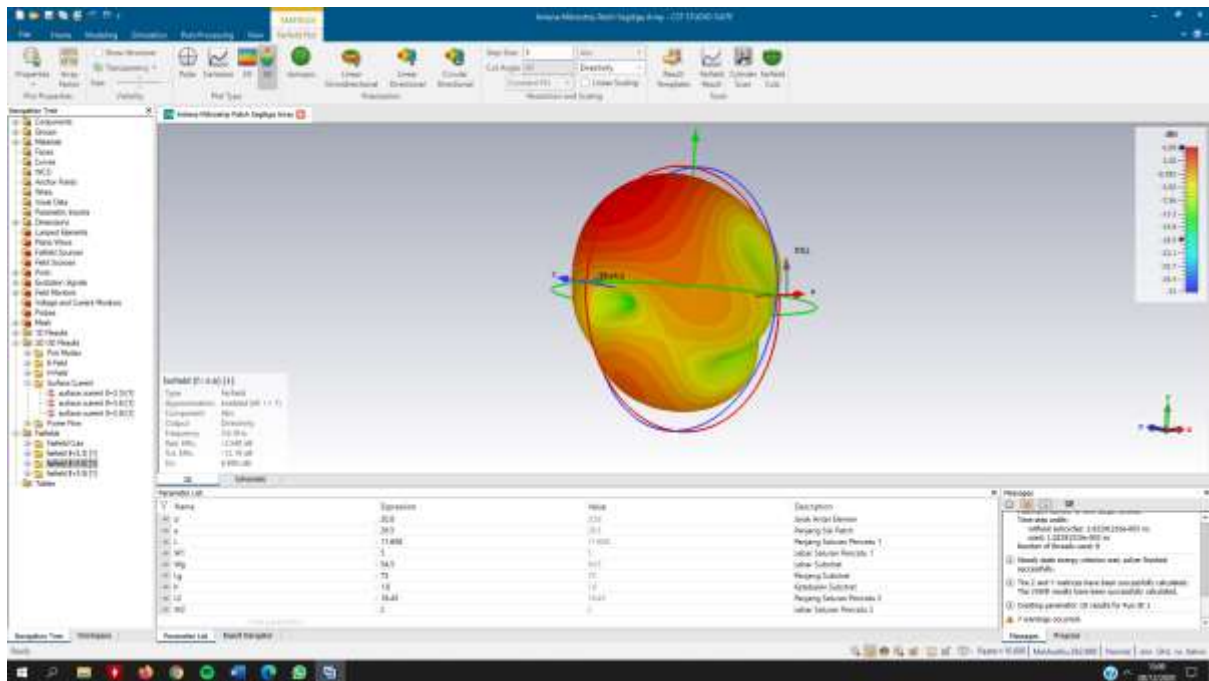


Gambar 4.6 Menampilkan Surface Current Frekuensi Kerja Antena

Pada Gambar 4.6 untuk membuat animasi surface current berjalan maka mengklik Animate Fields pada 2D/3D Plot, seperti pada Gambar 4.6 yang ditandai dengan anak panah berwarna merah.

4.1.4 Tahapan Menampilkan Directivity

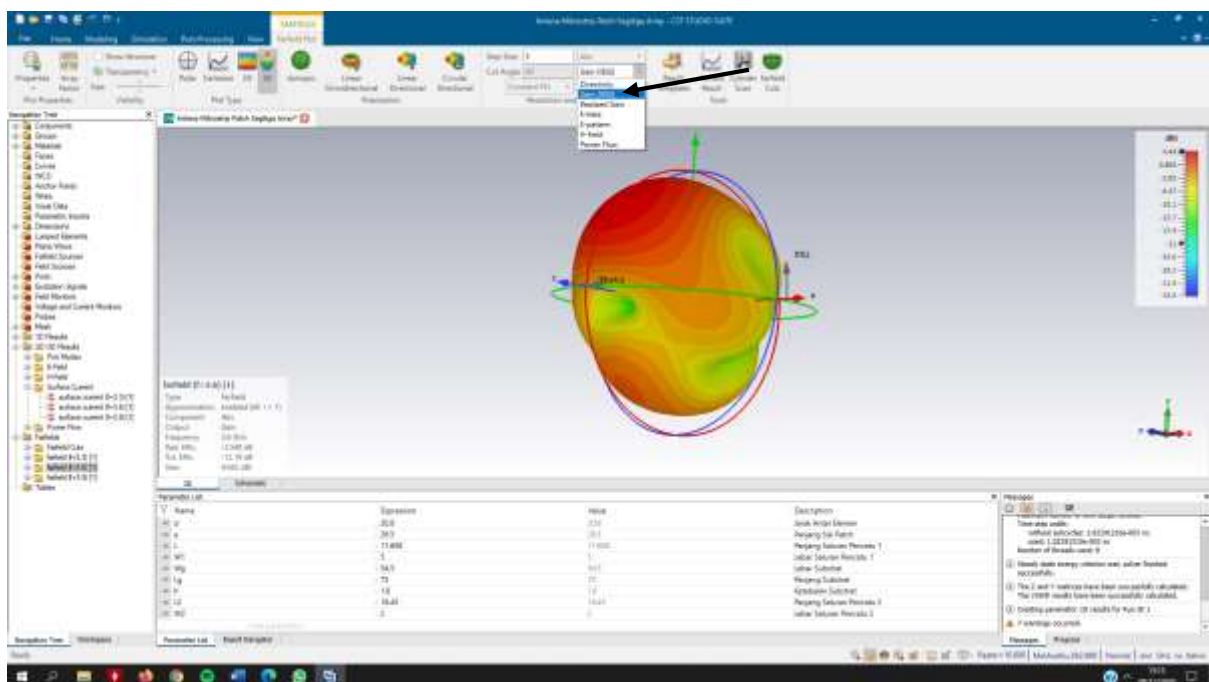
Langkah untuk menampilkan directivity adalah dengan cara mengklik Farfields pada Navigation Tree yang ada pada sebelah kiri, kemudian mengklik farfield dari frekuensi kerja antenna yang sudah dirancang, seperti pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Hasil Farfield yang Menampilkan Data Directivity

4.1.5 Tahapan Menampilkan Gain

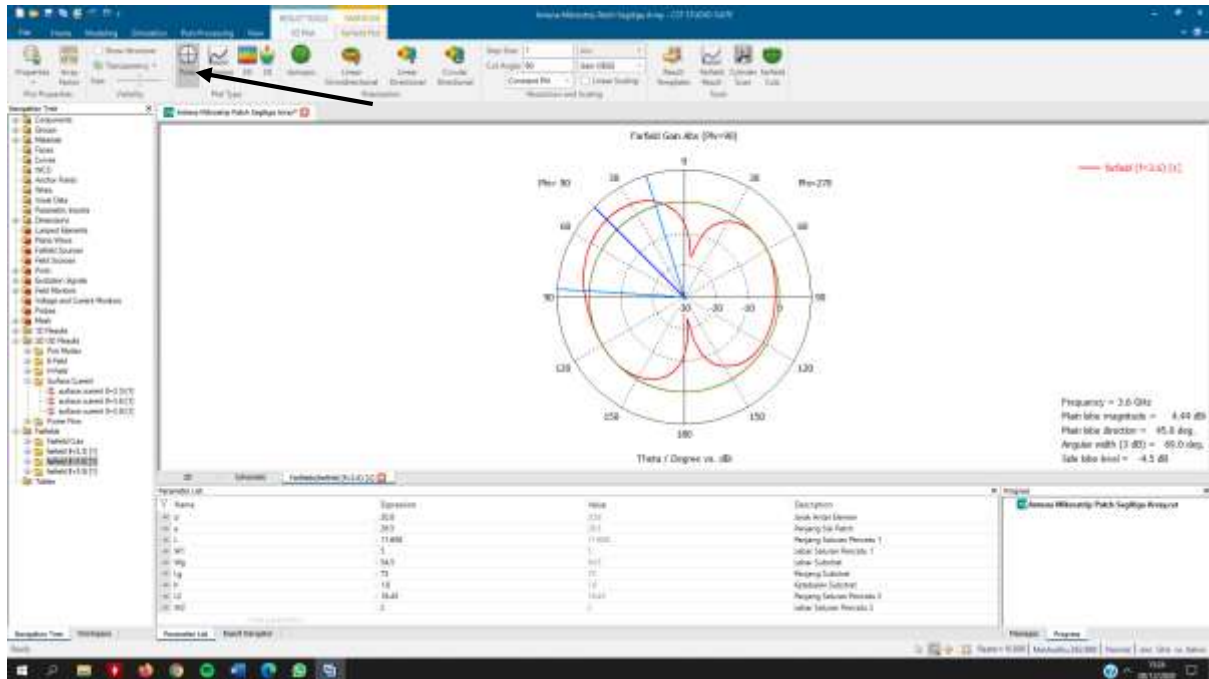
Untuk menampilkan Gain sama dengan tampilan tahapan menampilkan Directivity, hanya saja pada bagian “Resolution and Scaling” bagian kotak “Directivity diganti dengan Gain (IEEE), seperti pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Hasil Farfield yang Menampilkan Data Gain

4.1.6 Tahapan Menampilkan Polaradiasi

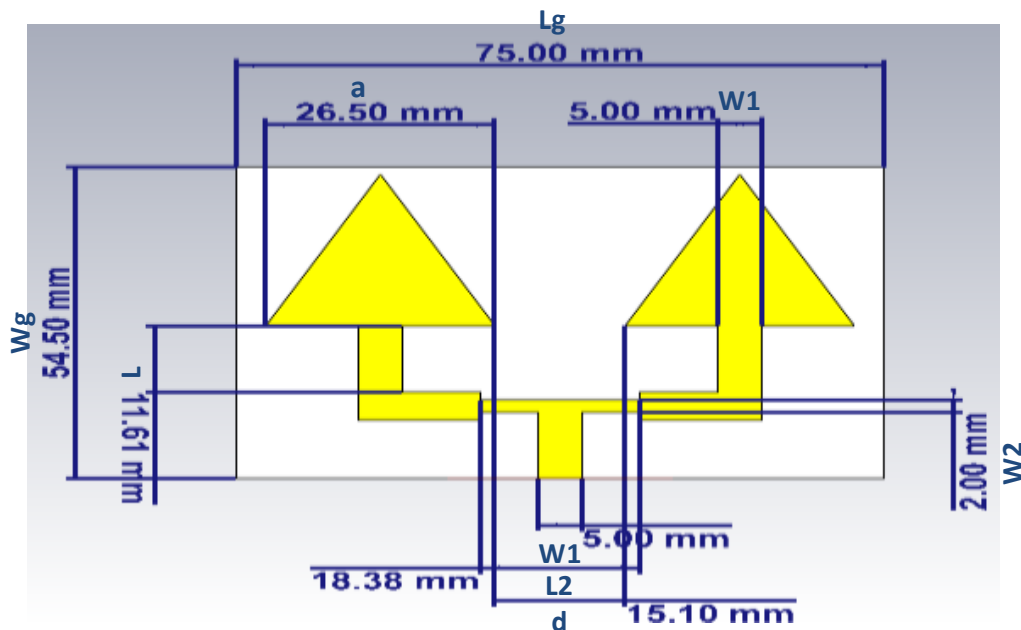
Untuk tahapan menampilkan polaradiasi sama dengan tahapan menampilkan directivity, hanya saja pada bagian Plot Type dipilih bagian Polar, seperti pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Menampilkan Polaradiasi

4.2 Hasil Simulasi Antena

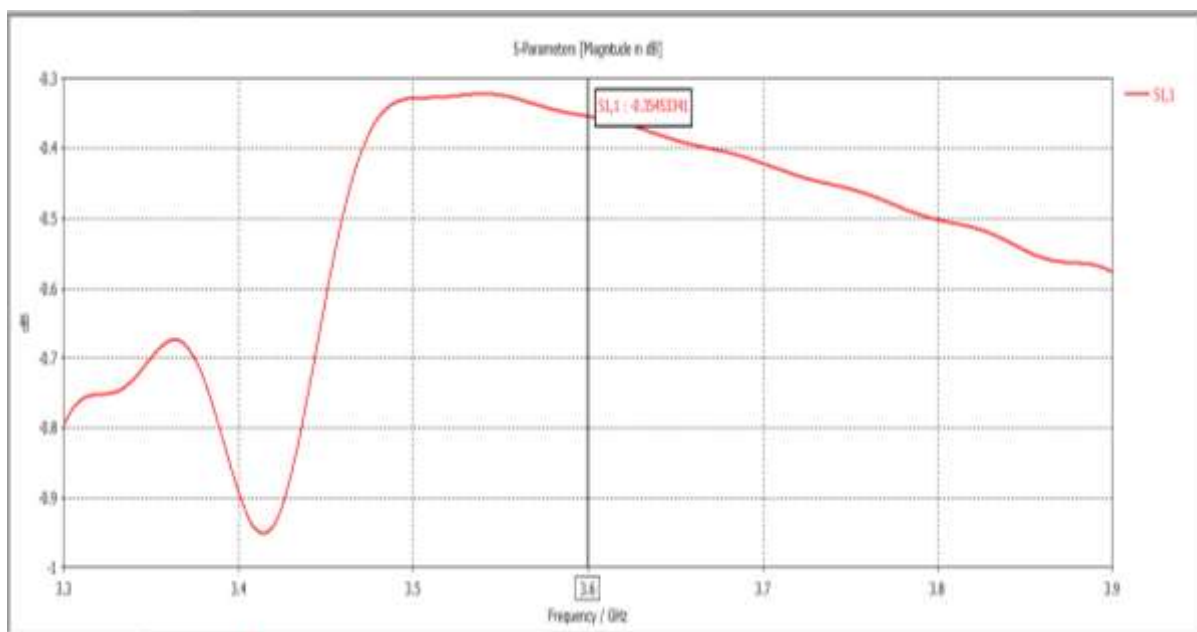
Berikut ini merupakan hasil dari simulasi antenna beserta parameter yang didapat.



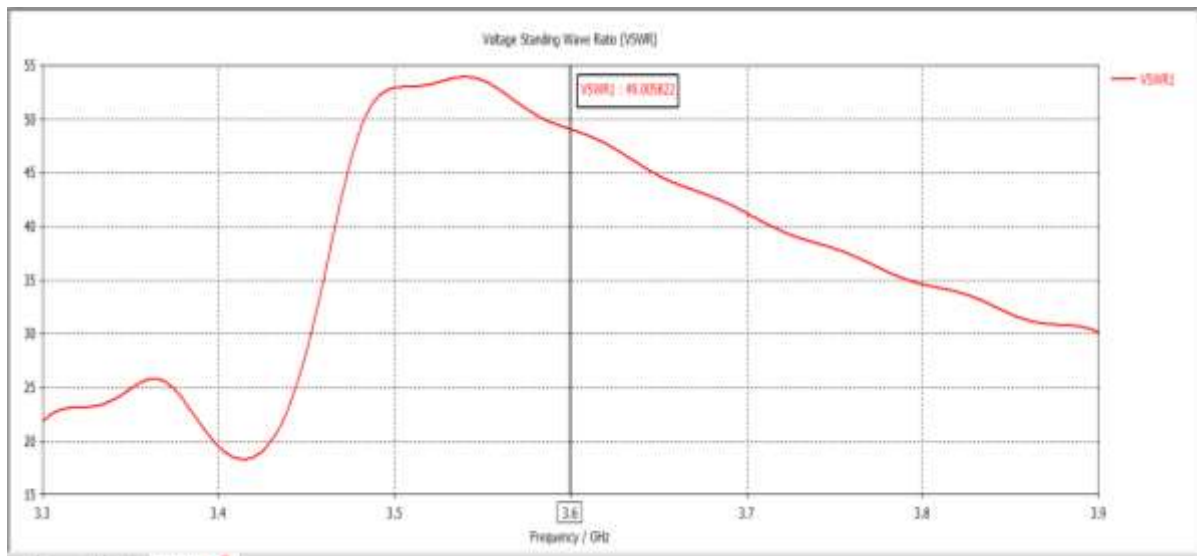
Gambar 4.10 Bentuk Antena yang disimulasikan

Tabel 4.1. Dibawah ini adalah table dimensi antenna setelah dilakukan simulasi pertama.

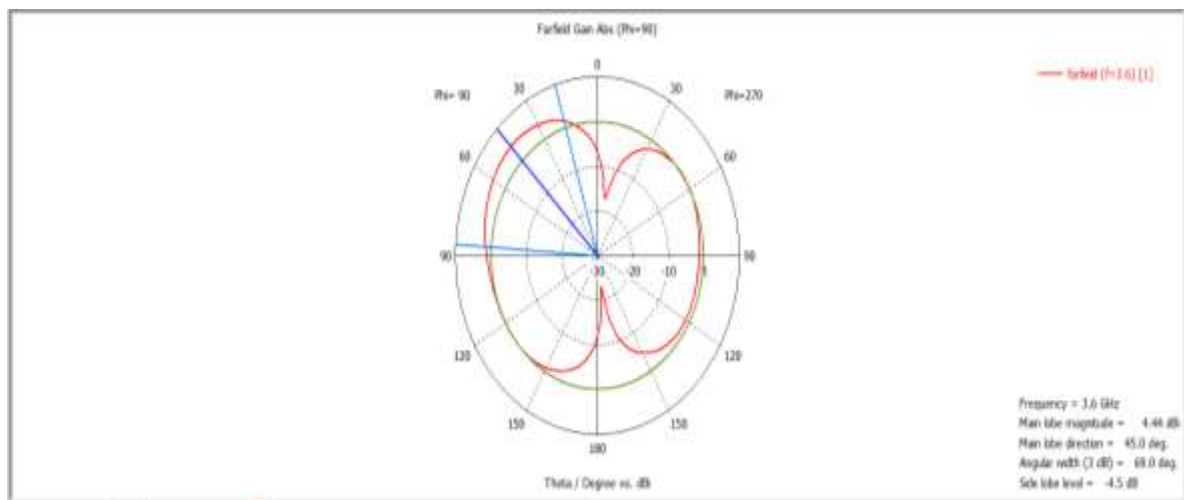
Simbol	Dimensi (mm)	Keterangan
d	15.1	Jarak Antar Elemen
a	26.5	Panjang Sisi Patch
L	11,61	Panjang Saluran Pencatu 1
L2	18,38	Panjang Saluran Pencatu 2
Lg	75	Panjang Substrat
W1	5	Lebar Saluran Pencatu 1
W2	2	Lebar Saluran Pencatu 2
Wg	54,5	Lebar Substrat
h	1.6	Ketebalan Substrat



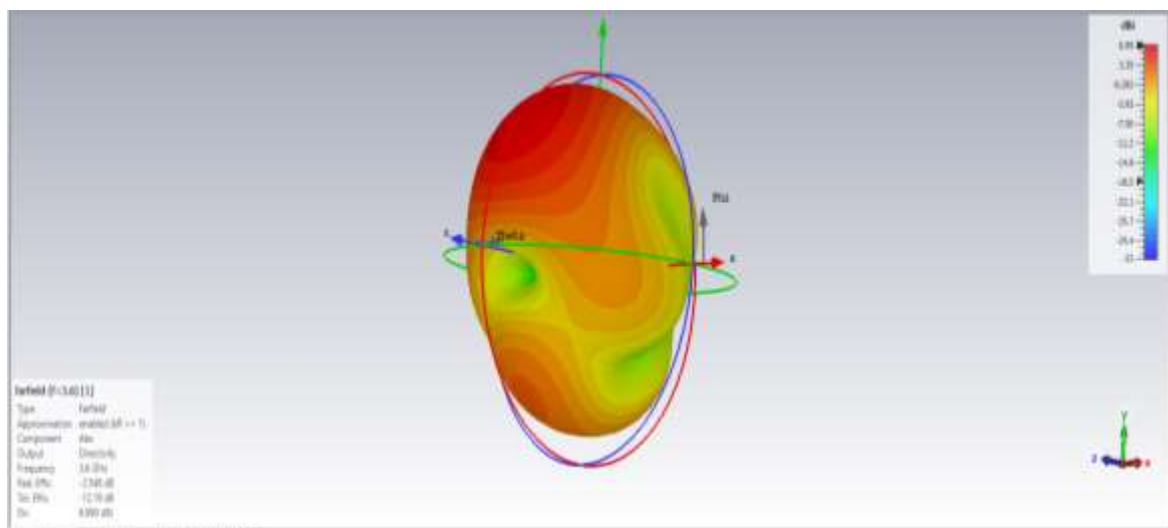
Gambar 4.11 Hasil S-Parameter



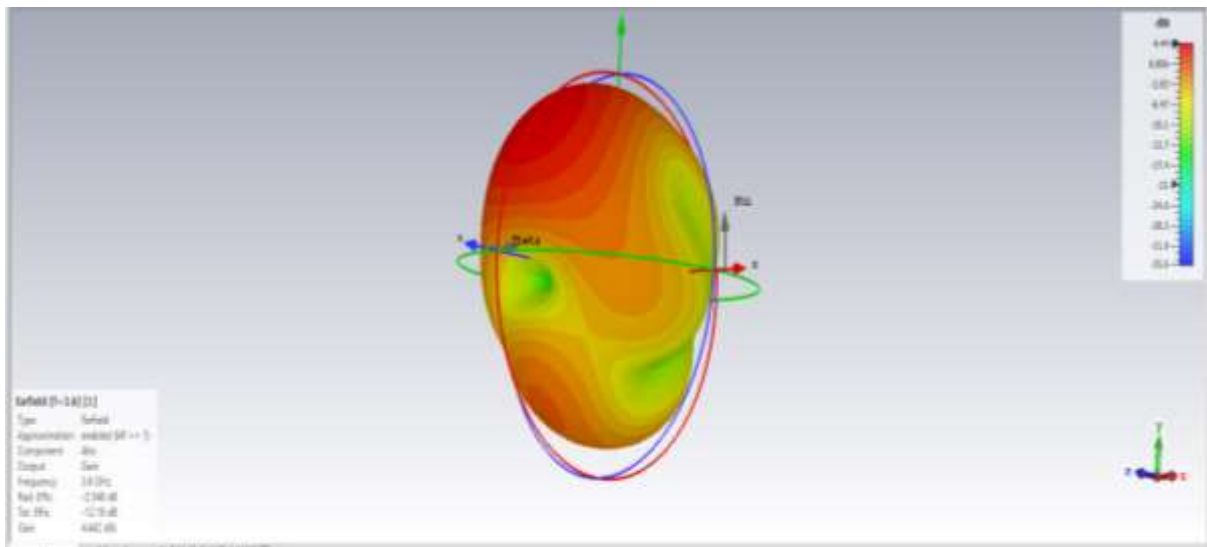
Gambar 4.12 Hasil VSWR



Gambar 4.13 Polaradiasi



Gambar 4.14 Directivity

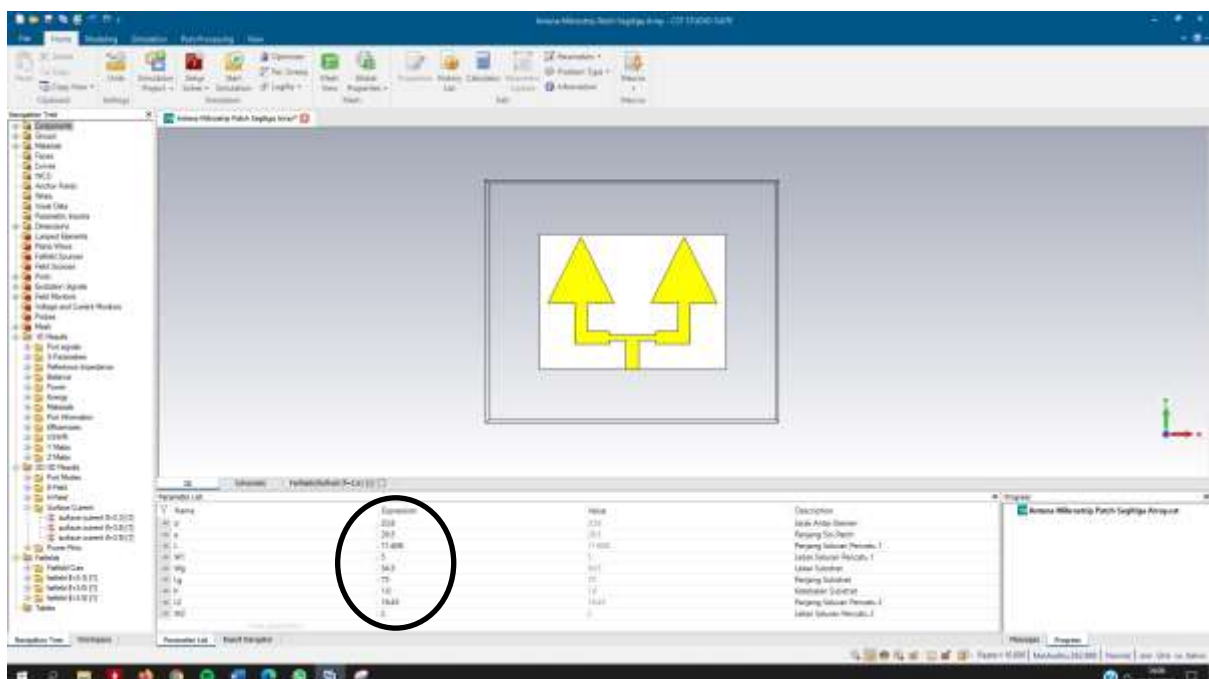


Gambar 4.15 Gain

4.3 Tahapan Optimasi Antena

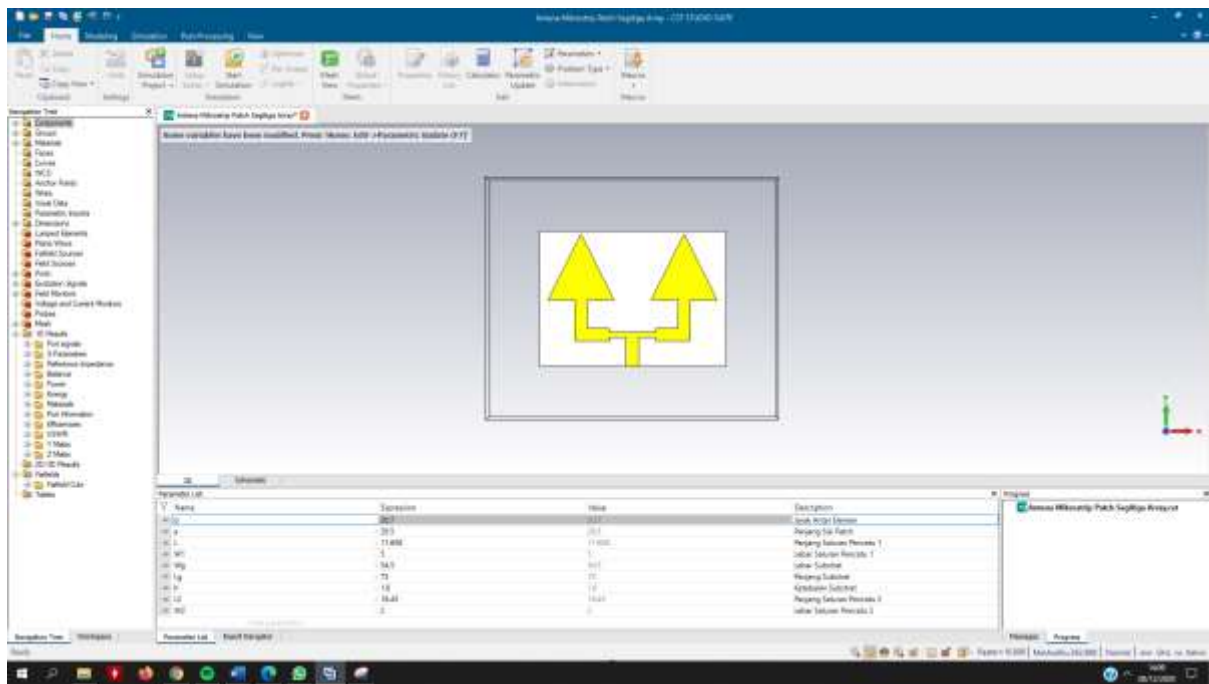
Pada simulasi antenna pertama didapatkan bebarapa hasil, namun hasil yang didapat belum mendekati parameter yang diinginkan, oleh karena itu dilakukanlah optimasi, sehingga hasil simulasi antenna mendekati parameter yang diinginkan.

Langkah untuk melakukan optimasi adalah dengan cara mengganti parameter dari antena. Untuk melakukannya mengklik Expression pada Parameter List, lalu ubah angkanya sesuai dengan yang diinginkan, seperti pada Gambar 4.16 yang dilingkari warna hitam.

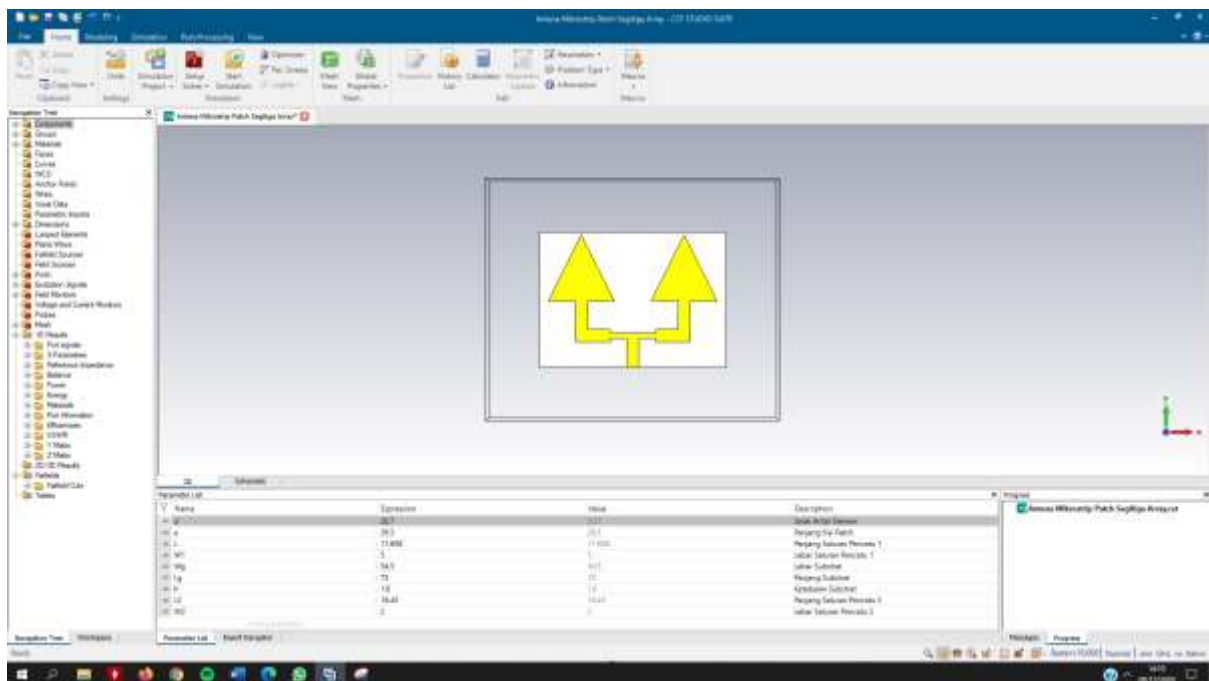


Gambar 4.16 Mengubah Nilai Parameter dari Setiap Parameter untuk Optimasi

Selanjutnya adalah melakukan konfirmasi terhadap perubahan nilai dari parameter dengan menekam tombol F7 pada keyboard.



Gambar 4.17 Konfirmasi Perubahan Nilai Parameter

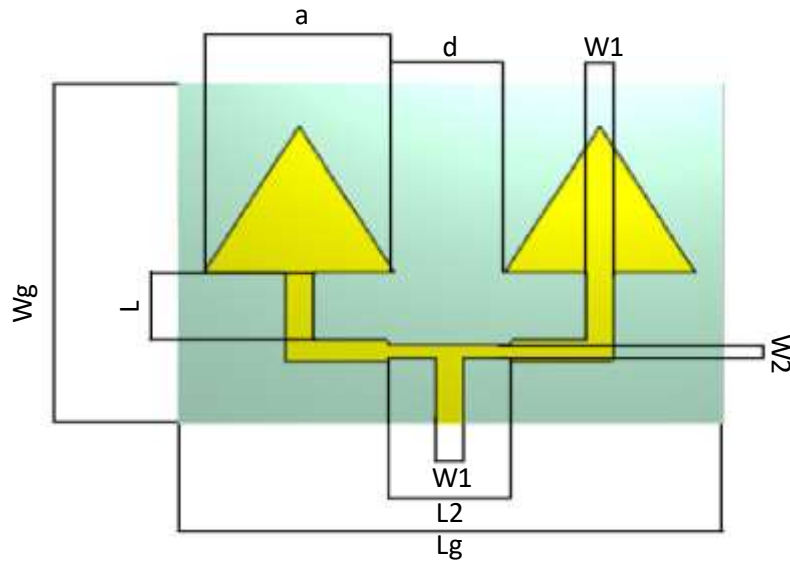


Gambar 4.18 Perubahan Nilai Parameter Antena yang Telah dikonfirmasi

Langkah terakhir adalah melakukan simulasi Kembali menggunakan Setup Solver seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

4.4 Hasil Simulasi Antena yang Telah dioptimasi

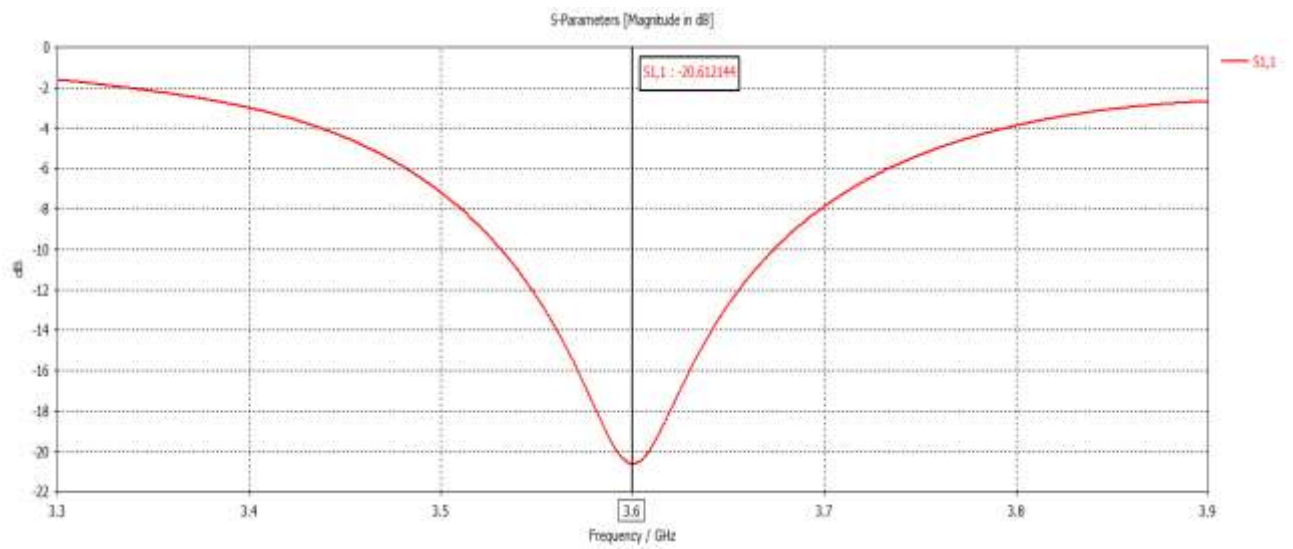
Setelah dilakukan optimasi berkali-kali, kami mendapatkan hasil yang menurut kami mendekati parameter yang diinginkan. Dibawah ini merupakan desain antenna yang telah dioptimasi beserta hasil yang didapat.



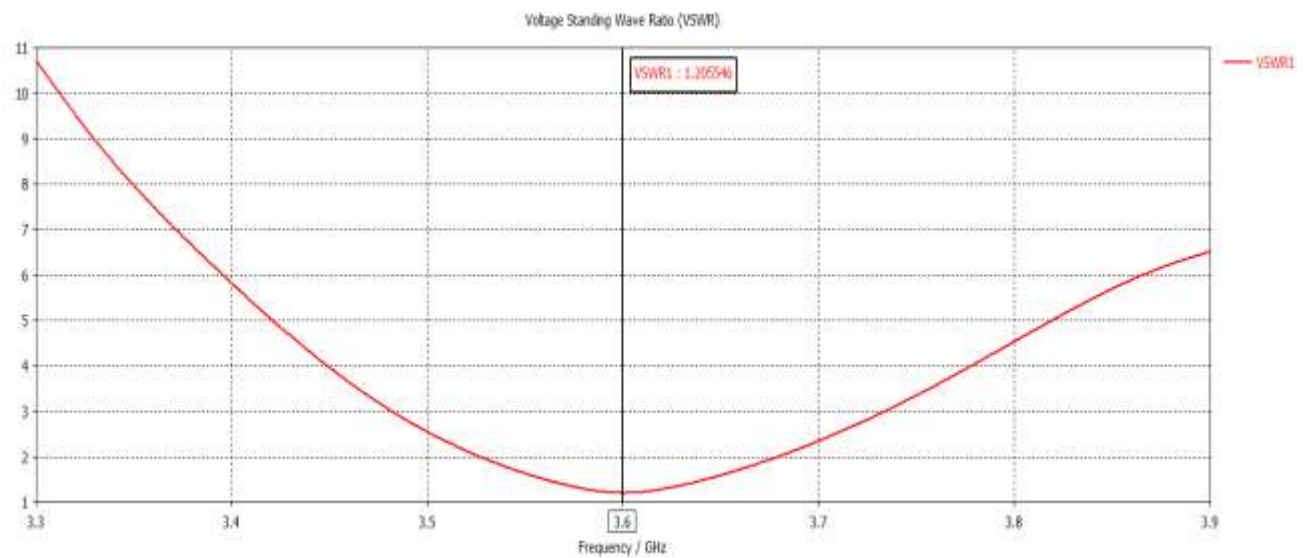
Gambar 4.19 Bentuk Antena Setelah dilakukan Optimasi

Tabel 4.2. Tabel dimensi antenna setelah dilakukannya beberapa kali optimasi

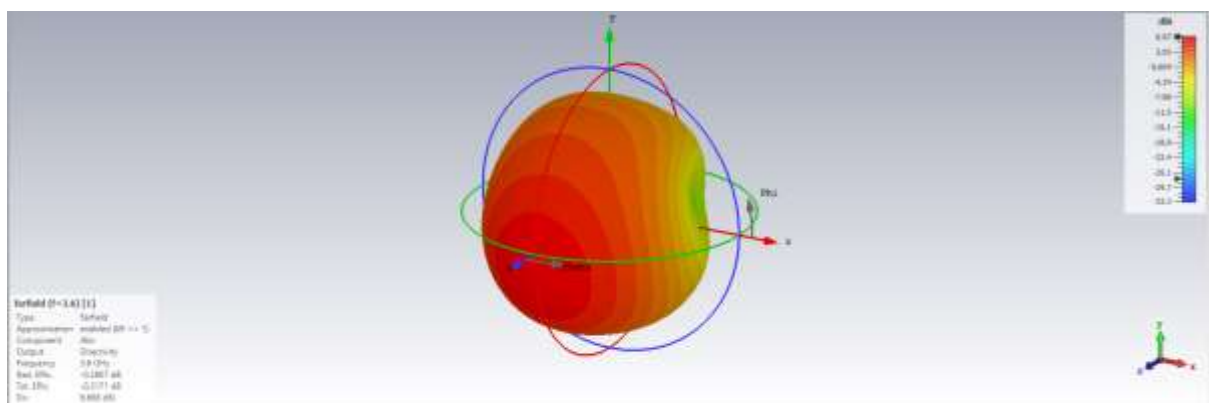
Simbol	Dimensi (mm)	Keterangan
d	17	Jarak Antar Elemen
a	21.55	Panjang Sisi Patch
L	10	Panjang Saluran Pencatu 1
L2	23	Panjang Saluran Pencatu 2
Lg	63	Panjang Substrat
W1	3	Lebar Saluran Pencatu 1
W2	2	Lebar Saluran Pencatu 2
Wg	51	Lebar Substrat
h	3	K.etebalan Substrat



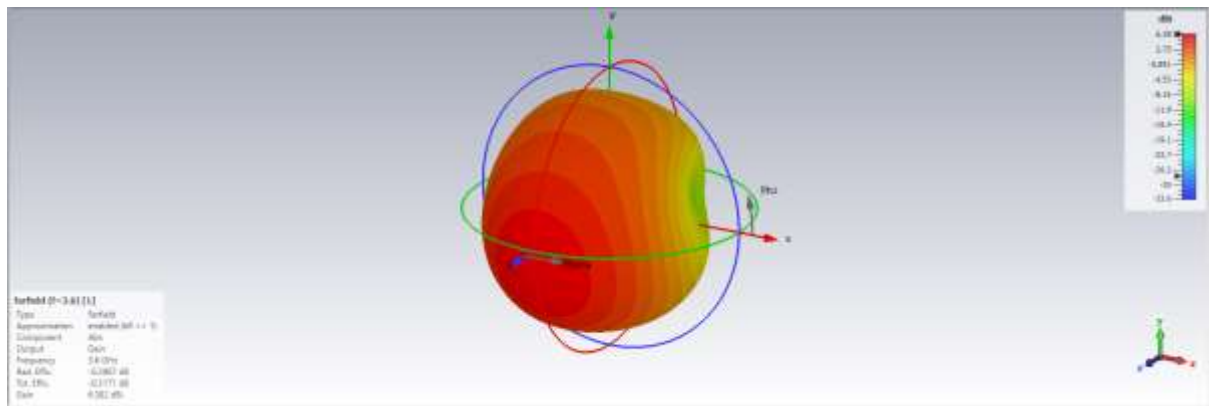
Gambar 4.20 Hasil S-Parameter Optimasi Terakhir



Gambar 4.21 Hasil VSWR Optimasi Terakhir



Gambar 4.22 Hasil Directivity Optimasi Terakhir



Gambar 4.23 Hasil Gain Optimasi Terakhir

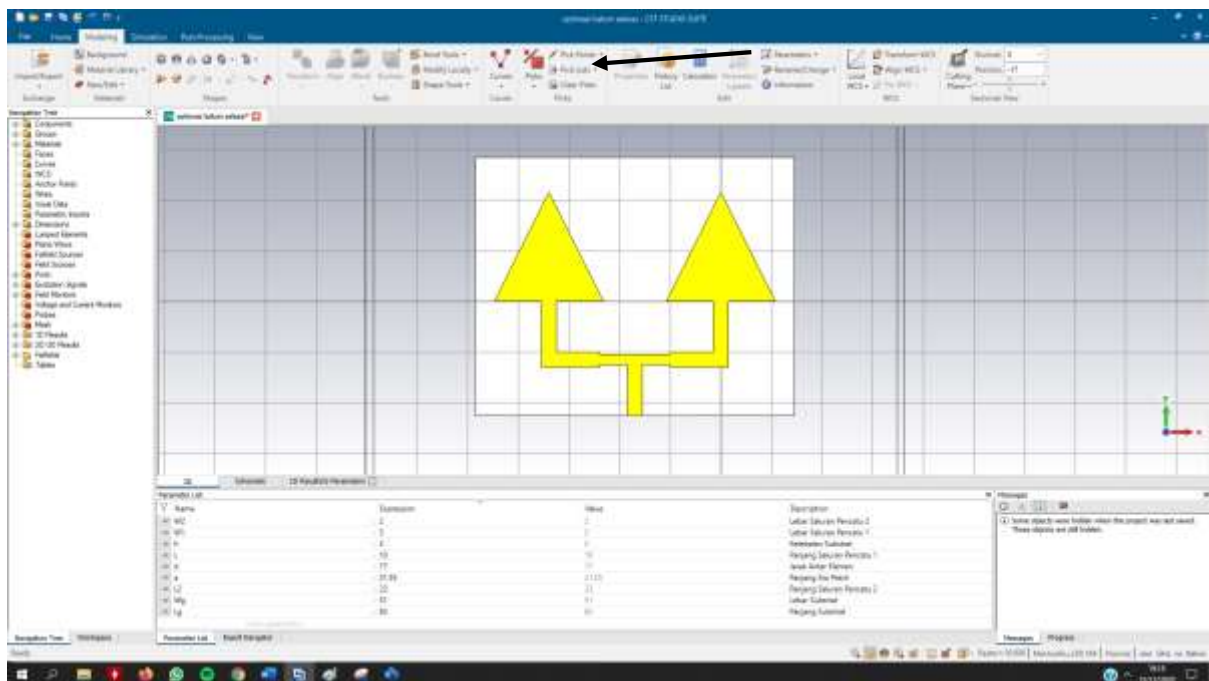
BAB V

PENGOLAHAN DESAIN ANTENA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengolahan terhadap antenna yang telah dirancang. Jenis dari pengolahannya sendiri meliputi pengolahan data dari antenna hingga pembuatan cutting stiker untuk fabrikasi dari antenna itu sendiri.

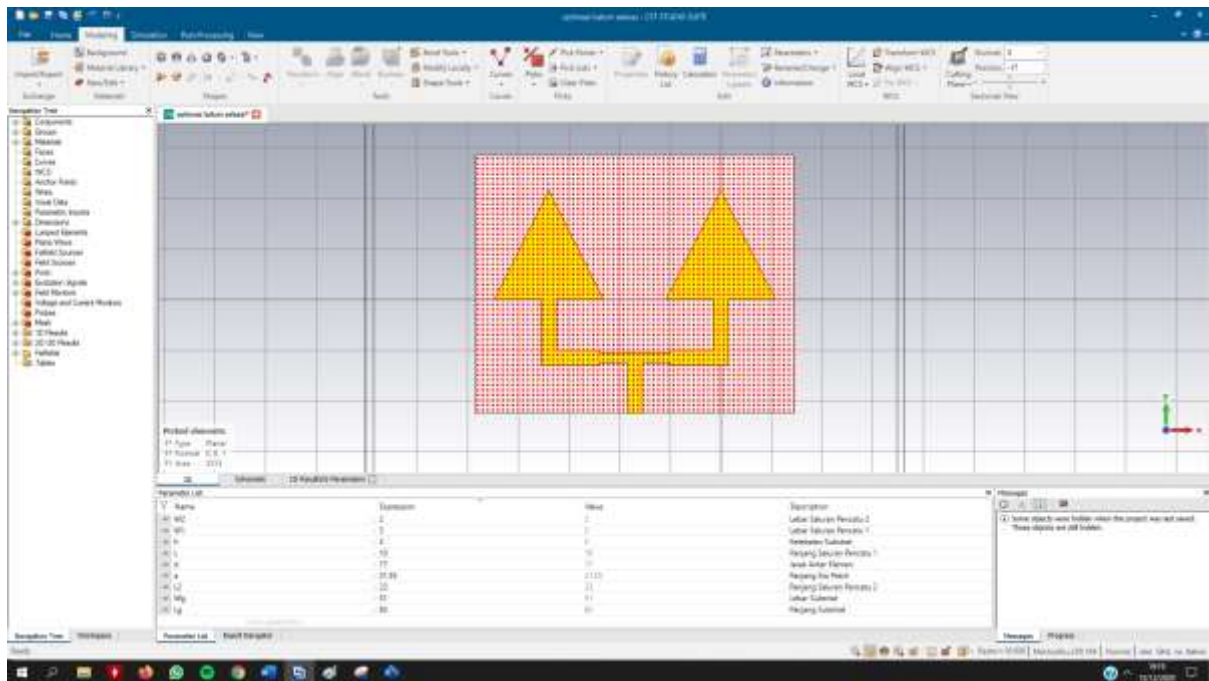
5.1 Tahapan Memindahkan Bentuk Antena dari CST ke Microsoft Visio

1. Memilih Picks pada toolbar Modeling, seperti pada Gambar 5.1



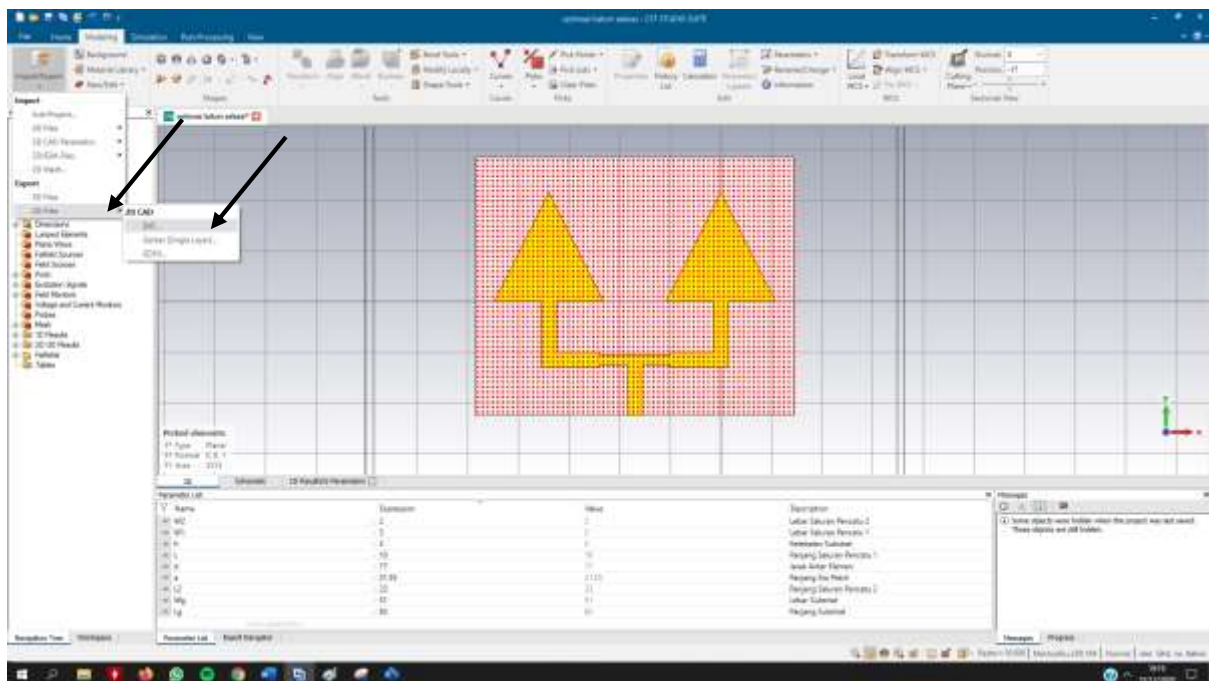
Gambar 5.1. Pilihan Picks pada Toolbar Modeling

2. Lalu mengklik 2 kali pada tampak depan antenna, seperti pada Gambar 5.2



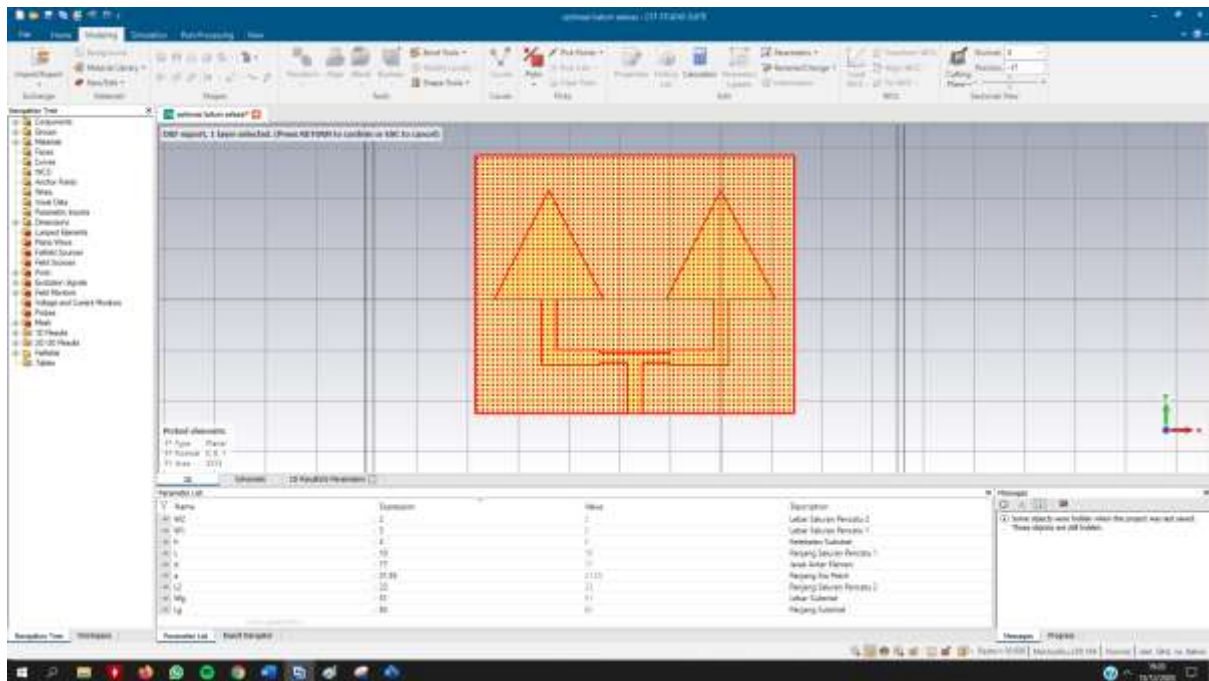
5.2. Tampilan Setelah di Picks pada Bagian Depan Antena

3. Memilih Import/Export pada Toolbar Modeling kemudian memilih 2D Files→DXF, seperti pada Gambar 5.3



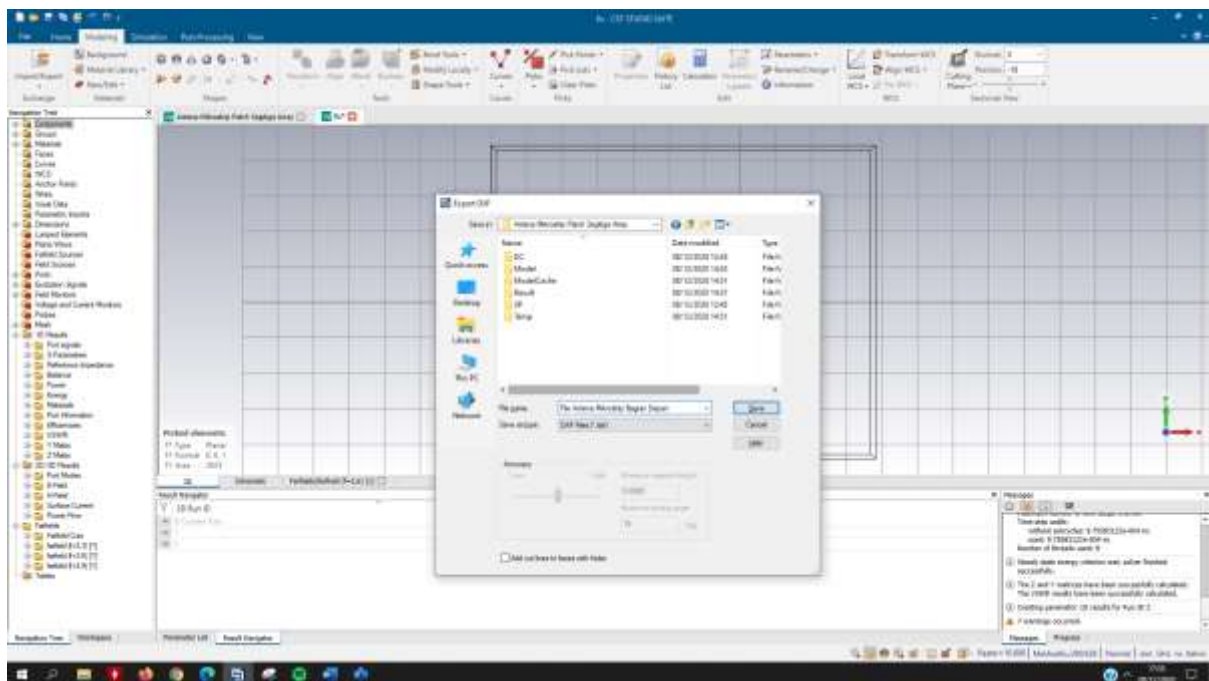
Gambar 5.3 Proses Export File

4. Tekan Enter pada keyboard apabila keluar tampilan seperti pada Gambar 5.4



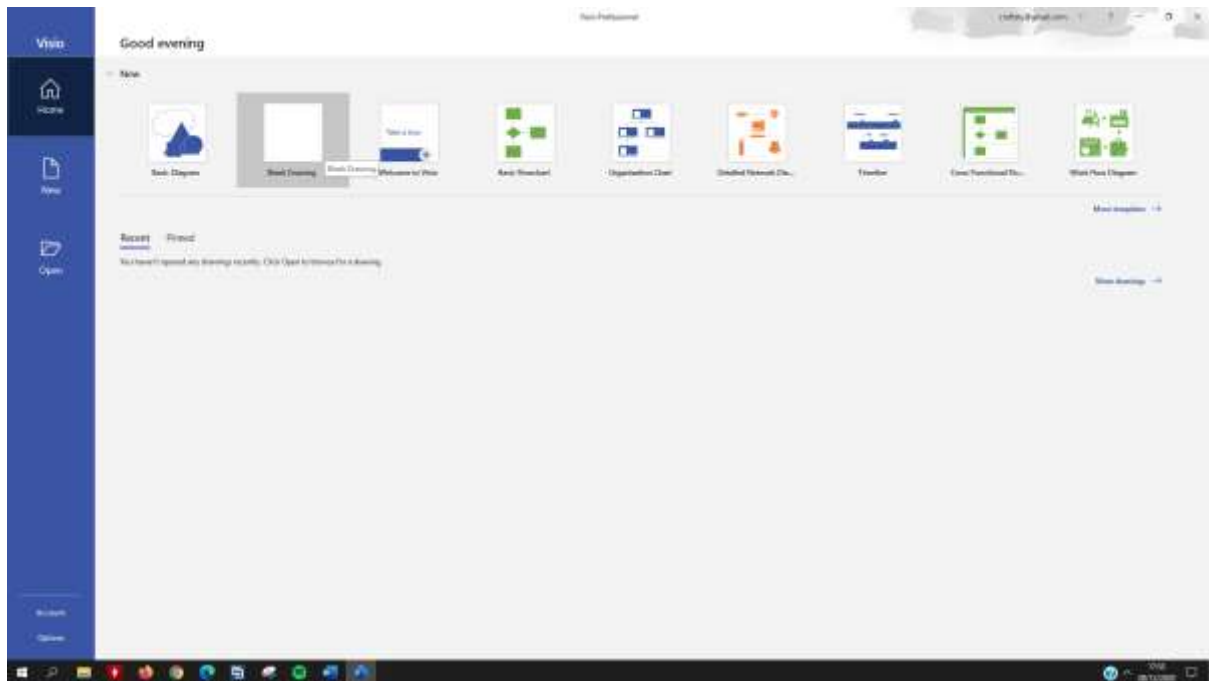
5.4. Tampilan Sebelum File di Simpan

5. Beri nama file dan pilih lokasi penyimpanan file sesuai dengan keinginan, lalu mengklik Save, seperti pada Gambar 5.5.



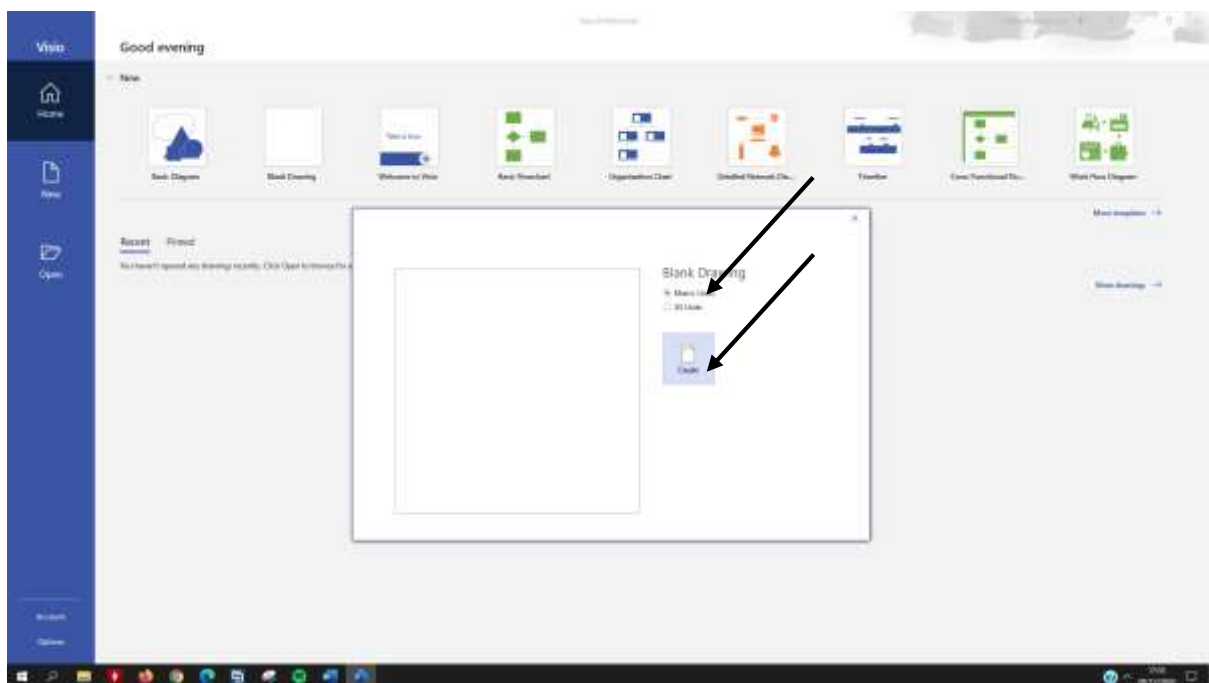
5.5. Tampilan untuk Menyimpan File

6. Pada bagian belakang antenna ulangi langkah 1-5 untuk menyimpan file
8. Menjalankan program Microsoft Visio dan memilih Blank Drawing, seperti pada Gambar 5.6.



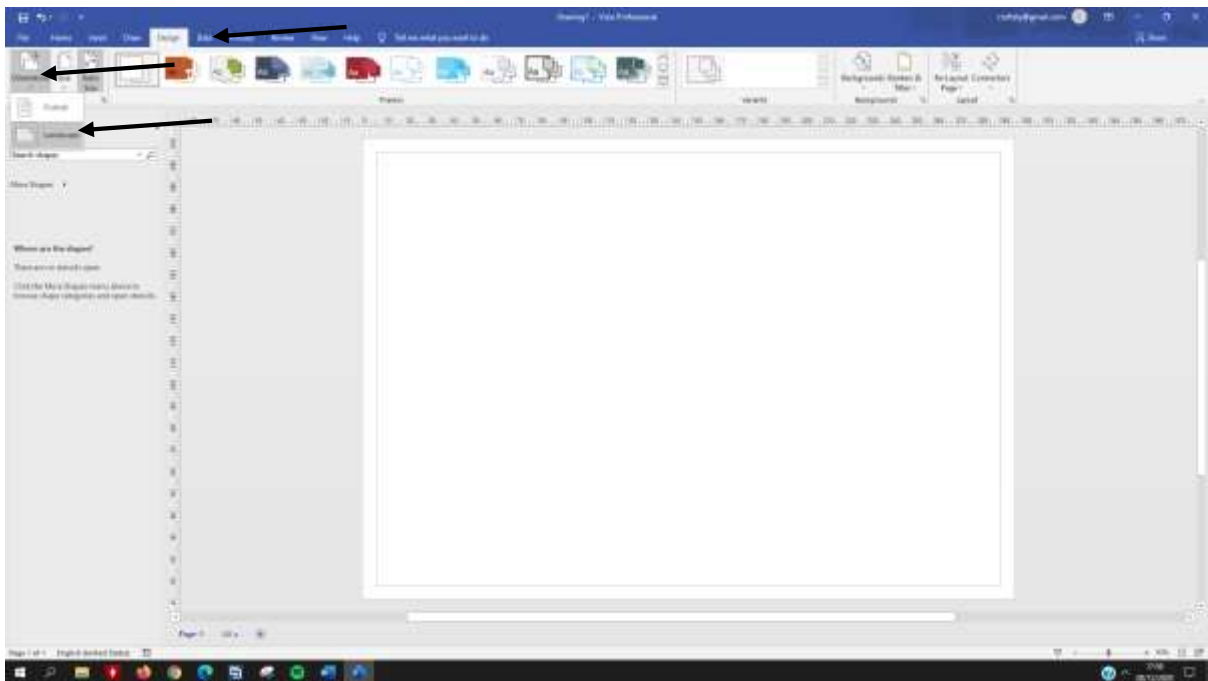
Gambar 5.6. Jendela Awal Microsoft Visio

9. Membuat lembar kerja baru dengan memilih Metric Units, lalu mengklik Create, seperti pada Gambar 5.7.



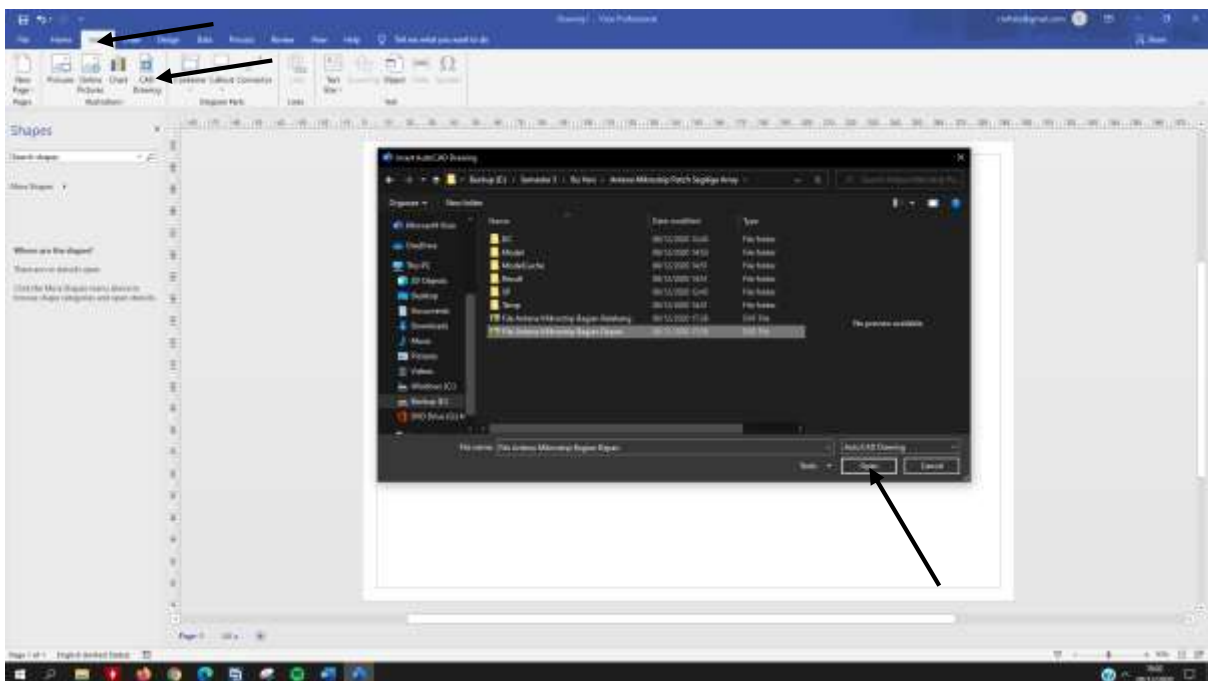
Gambar 5.7. Membuat Lembar Kerja Baru

10. Tampilan lembar kerja baru dan merubah posisi kertas menjadi Landscape dengan cara klik Design→Orentation→Landscape, seperti pada Gambar 5.8.



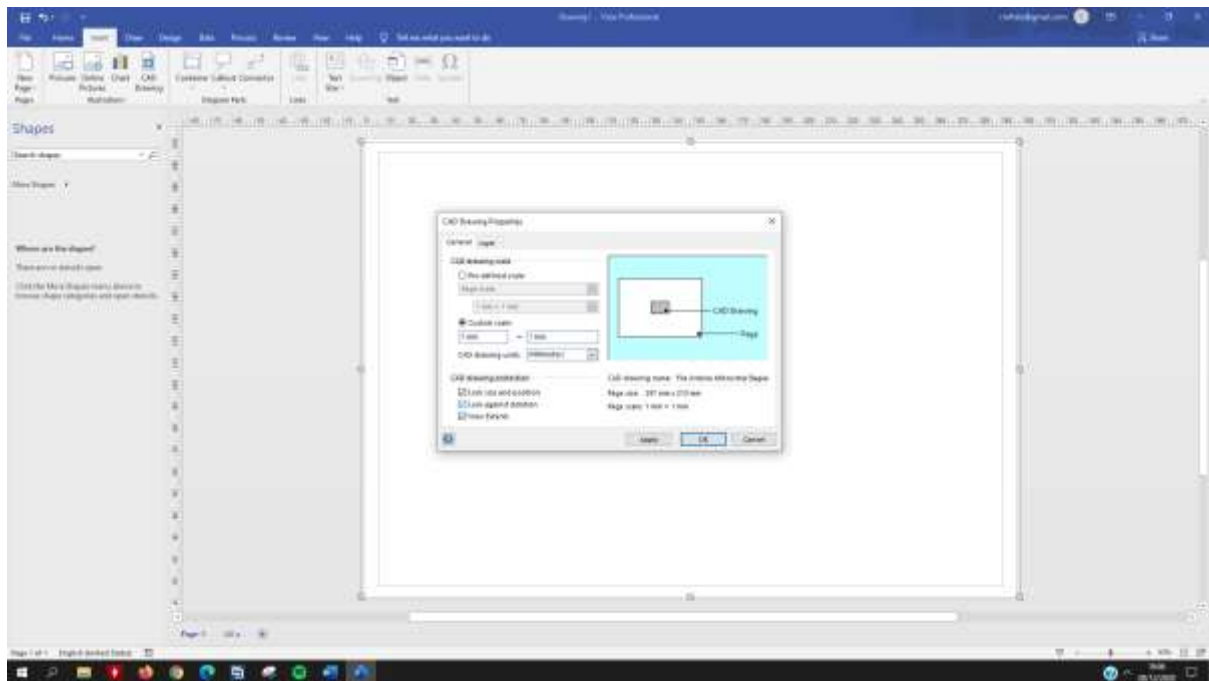
Gambar 5.8. Tampilan Lembar Kerja Baru dan Merubah Posisi

11. Memasukkan file yang telah di save dari file CST dengan cara mengklik Insert→CAD Drawing→Pilih file yang akan dimasukkan→Open, seperti pada Gambar 5.9.



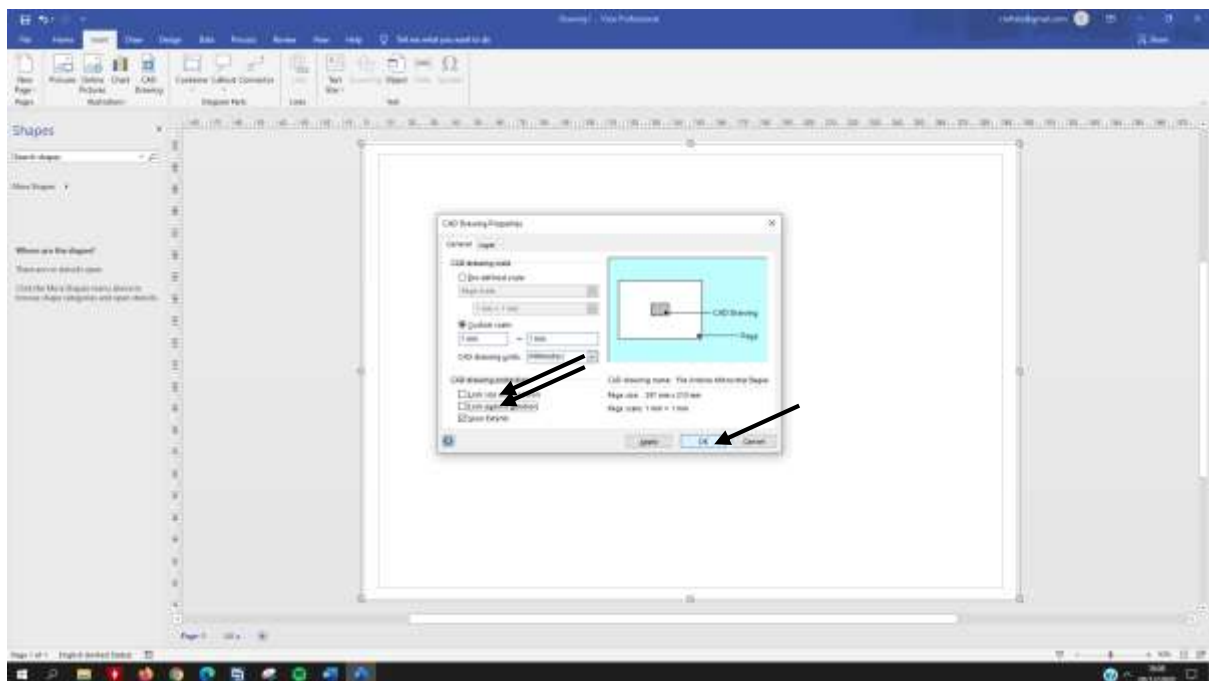
Gambar 5.9. Memasukkan File Antena

12. Merubah fromat menjadi Costum Scale dan merubah nilainya menjadi 1mm, seperti pada Gambar 5.10.



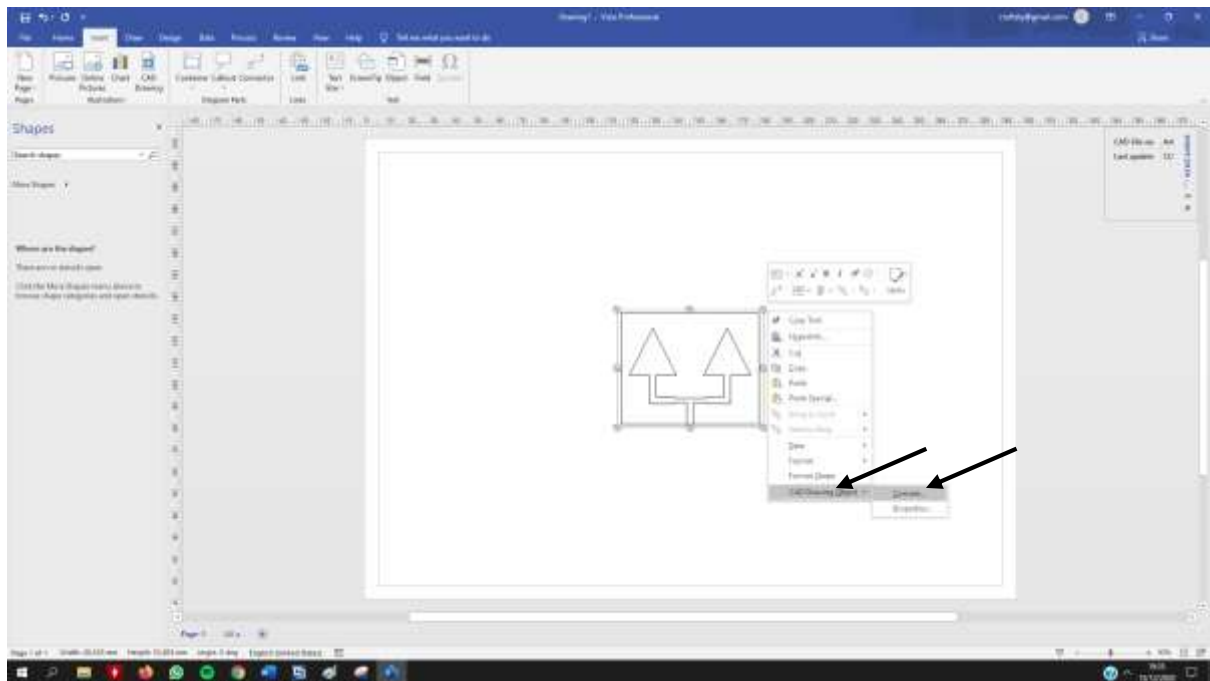
Gambar 5.10. Mengganti Format Costum Scale dan Mengubah Skala

13. Hilangkan tanda centang pada Lock size and position dan juga Lock against deletion, lalu klik OK, seperti pada Gambar 5.11.

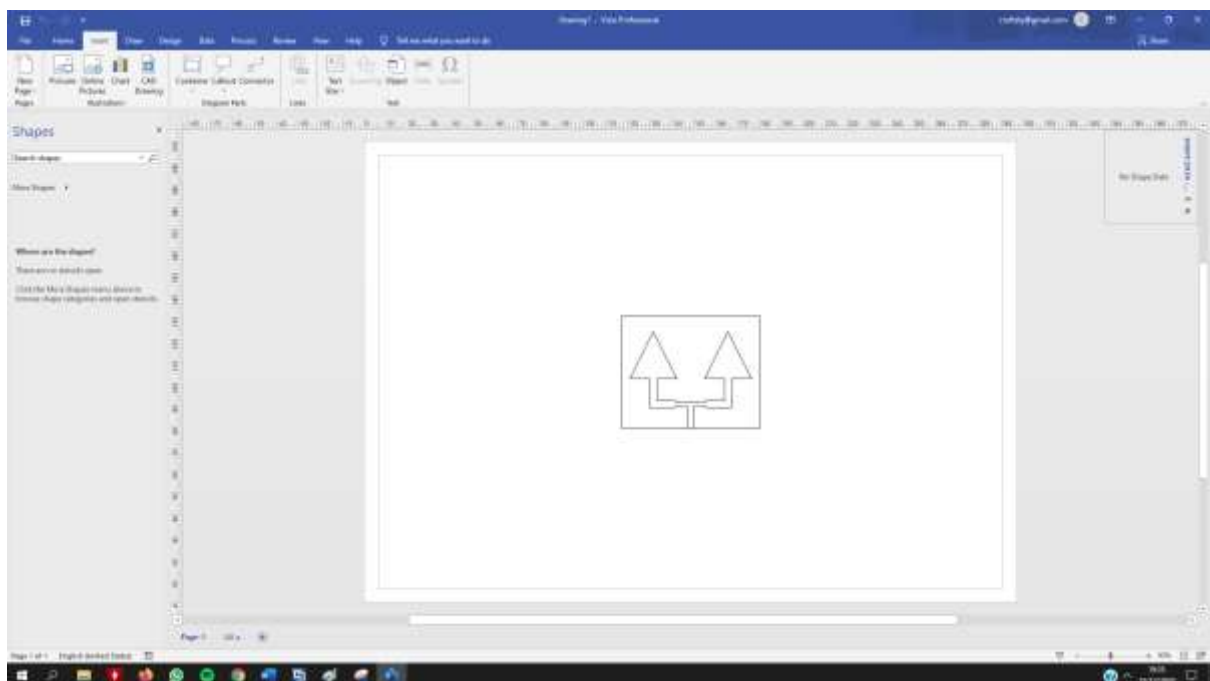


Gambar 5.11. Tampilan Setelah Menghilangkan Tandang Centang

14. Selanjutnya, mengklik kanan pada gambar dan mengklik CAD Drawing Object→Convert→OK, seperti pada Gambar 5.12.

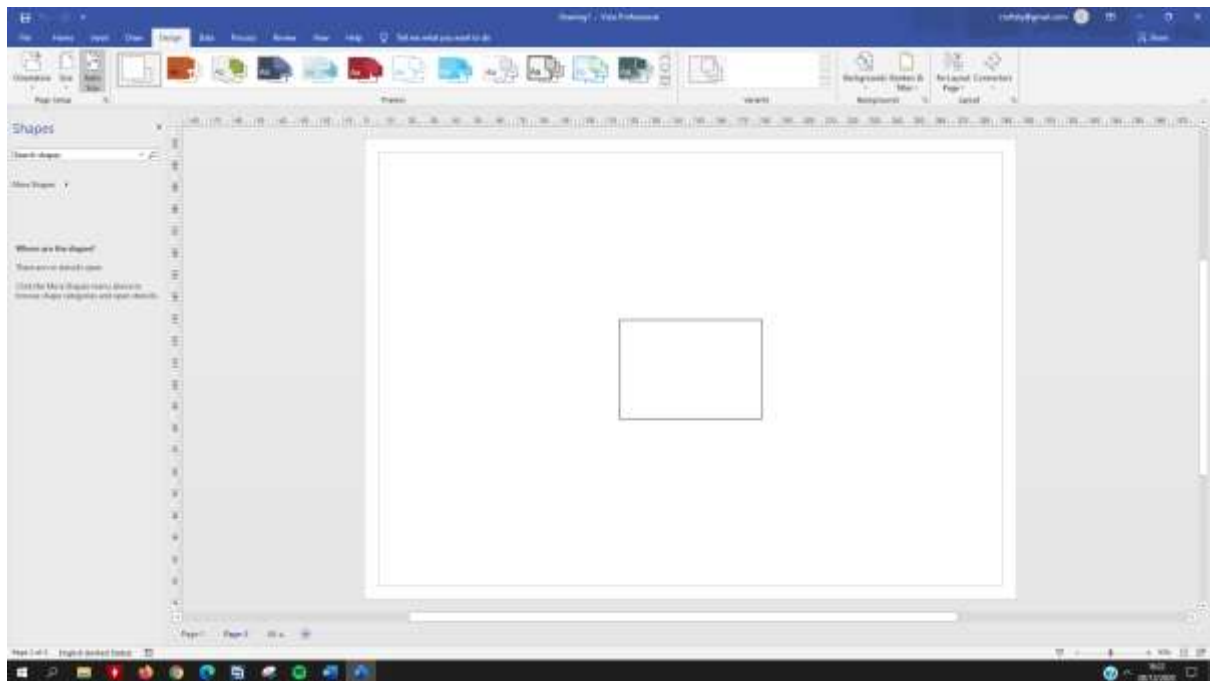


Gambar 5.12. Meng-convert CAD Drawing Object



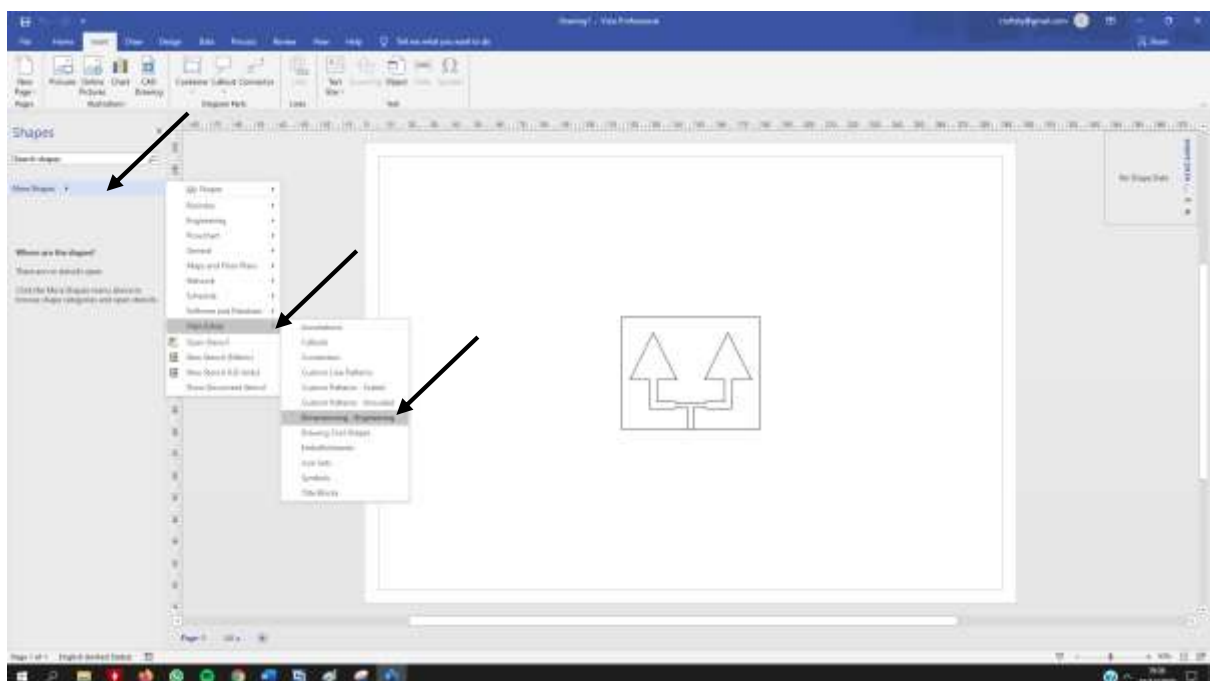
Gambar 5.13. Tampilan Setelah Klik OK (Tampak Depan)

15. Mengulangi langkah 11-15 untuk file antenna tampak belakang.
16. Tampilan antenna dari tampak belakang, seperti pada Gambar 5.14.



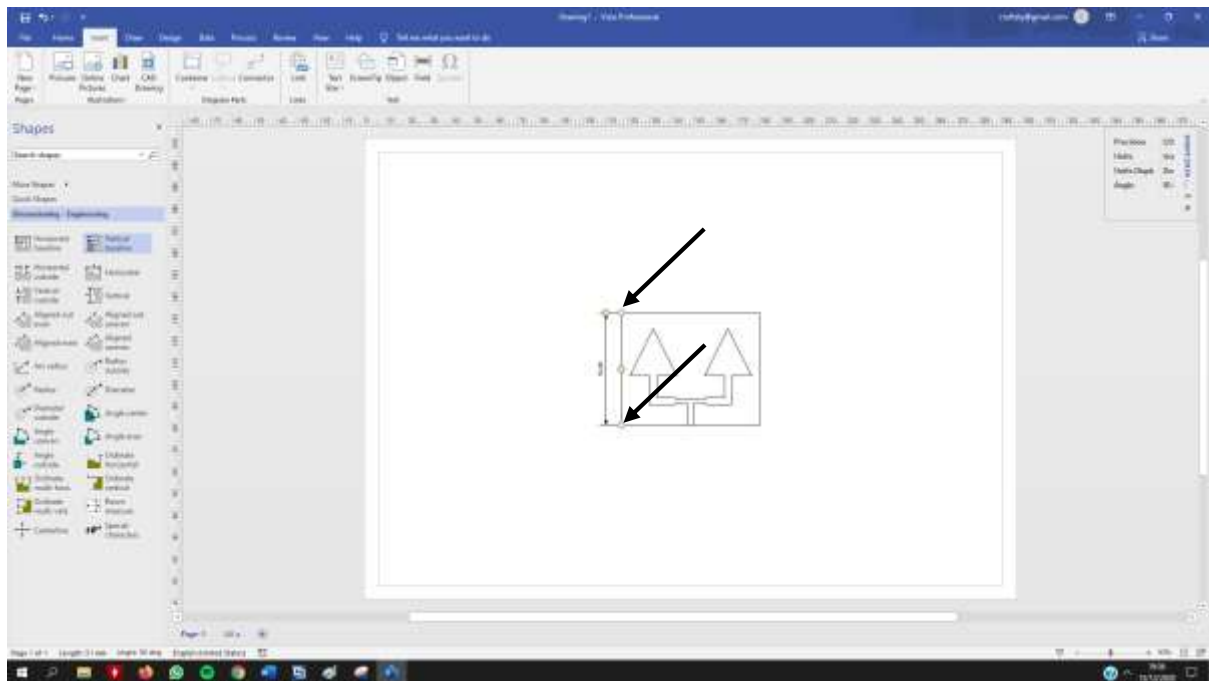
Gambar 5.14. Tampilan Setelah Klik OK (Tampak Belakang)

18. Menambahkan dimensi pada semua sisi antenna dengan cara mengklik More Shapes→Visio Extras→Dimensioning-Engineering, seperti pada Gambar 5.15



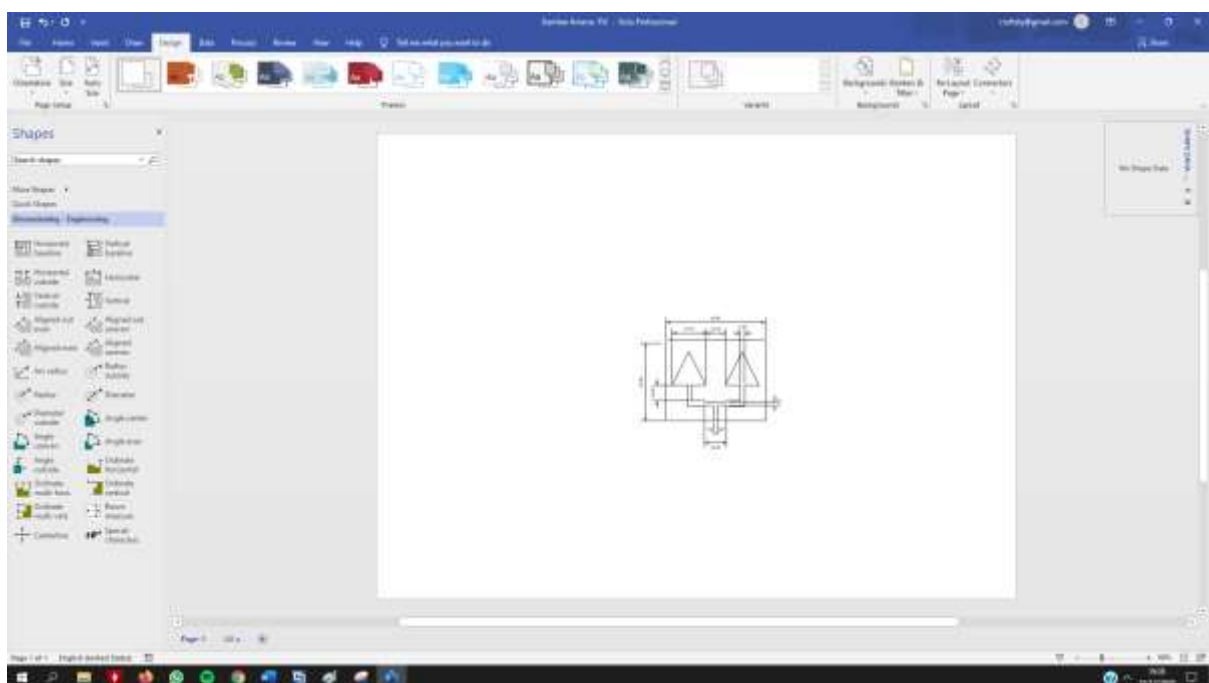
Gambar 5.15 Tahapan untuk Menambahkan Dimensi

19. Untuk memasukkan ukuran mengklik kanan pada garis yang diinginkan, lalu mengklik Copy, lalu paste ke dalam lembar kerja, seperti pada Gambar 5.16.



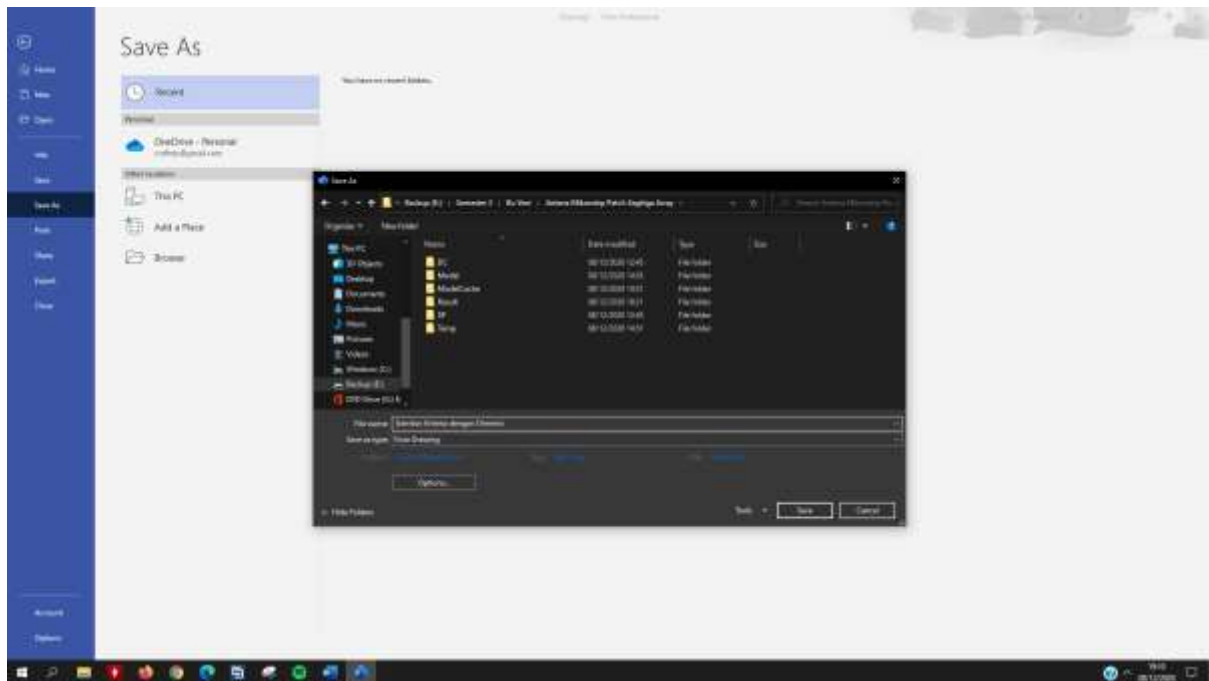
Gambar 5.18. Meletakkan Point pada Titik yang Ingin diukur

21. Lakukanlah hingga selesai seperti pada Gambar 5.19.



Gambar 5.19. Setelah diberikan Dimensi pada Semua Sisi Antena

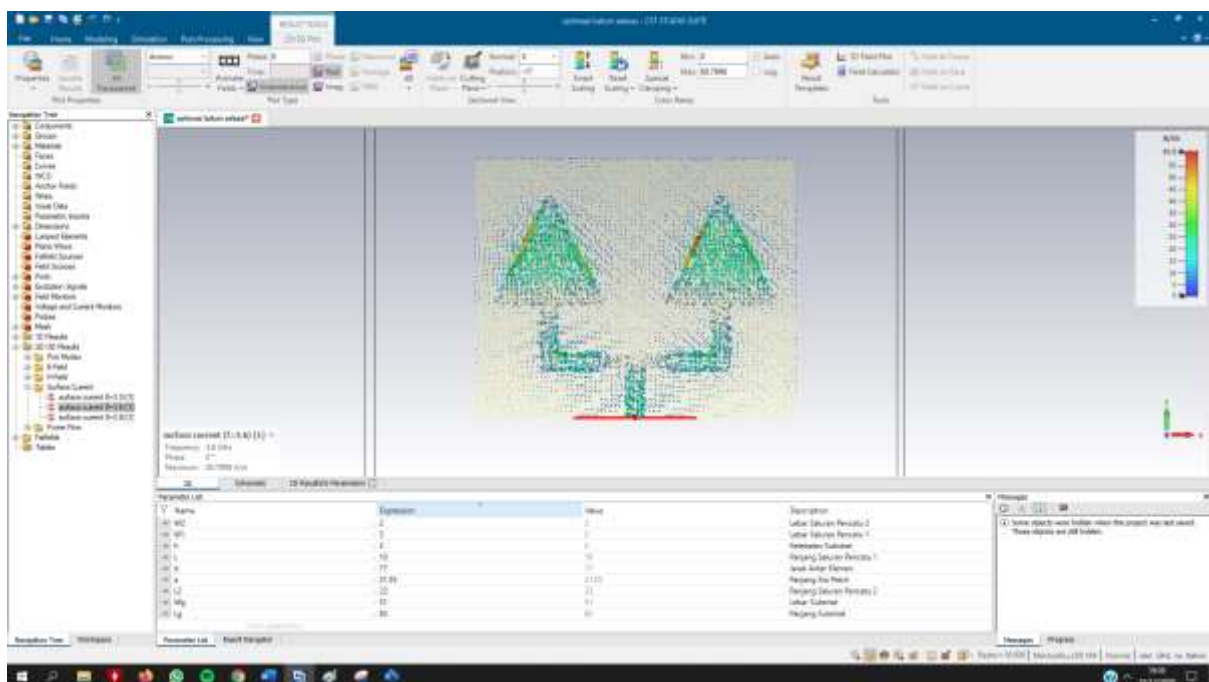
22. Simpan hasil tersebut dengan cara mengklik File→Save as→Simpan dilokasi penyimpanan yang diinginkan→Beri nama file→Save, seperti pada Gambar 5.20.



Gambar 5.20. Menyimpan File Microsoft Visio

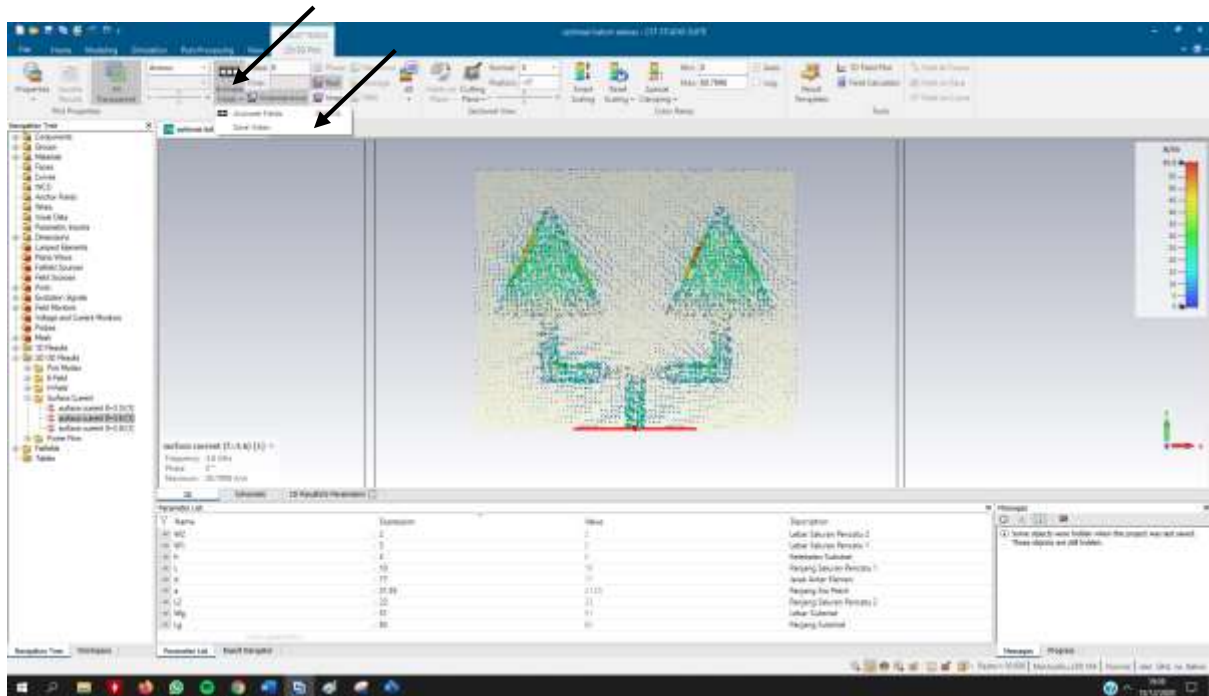
5.2 Tahapan Memindahkan Data Surface Current dari CST ke Powerpoint

1. Memilih 2D/3D pada Navigatio Tree disebelah kiri, lalu mengklik Surface Current, kemudian memilih surface current sesuai dengan frekuensi yang telah dirancang pada antenna, seperti pada Gambar 5.21.



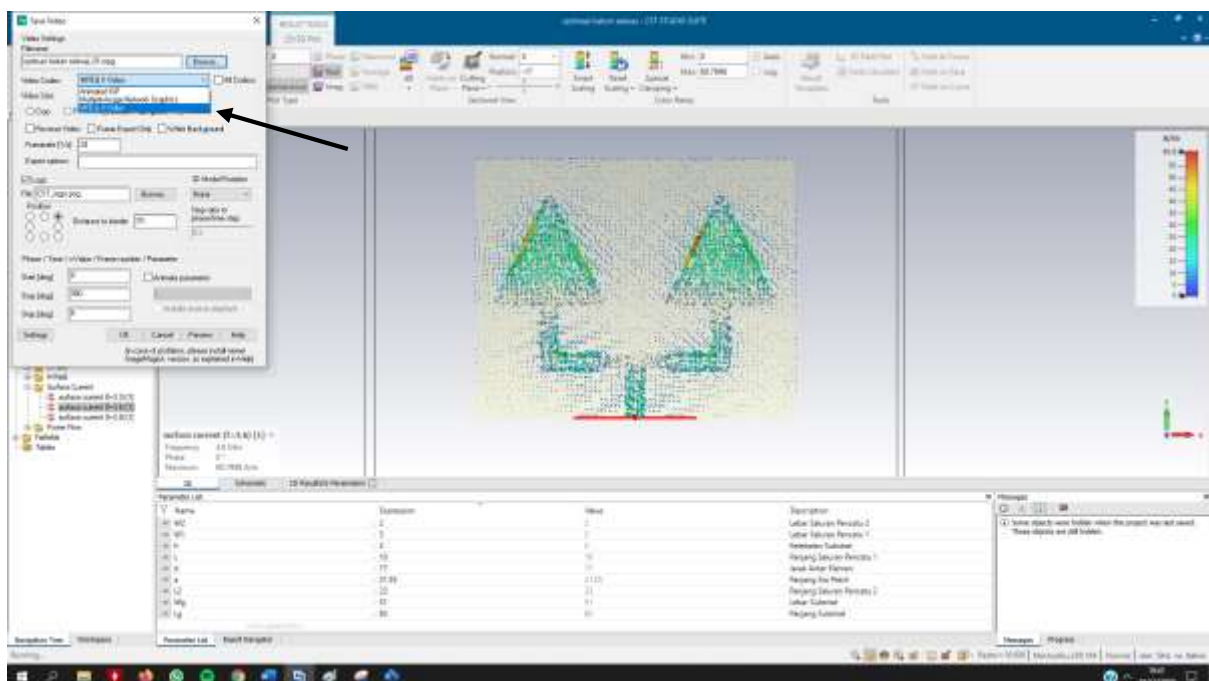
Gambar 5.21. Surface Current pada Frekuensi 3,6 GHz

2. Menjadikan surface current ke dalam bentuk video dengan cara mengklik Animate Fields pada Result Tools lalu mengklik Save Video, seperti pada Gambar 5.22.



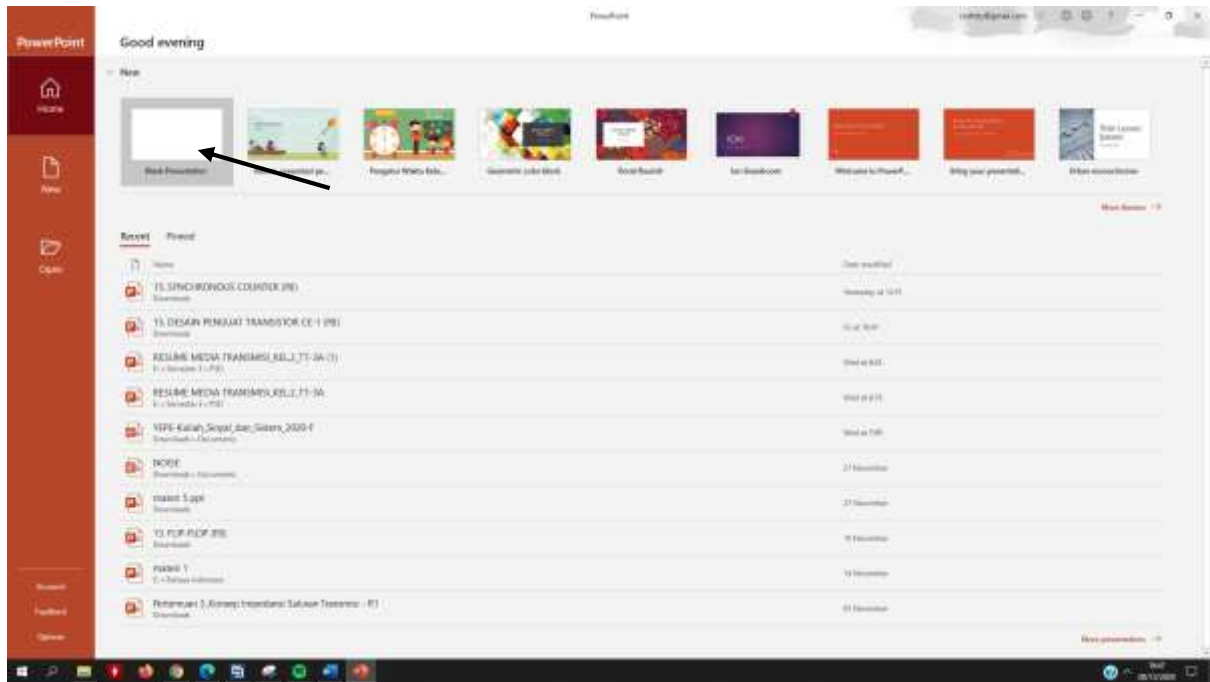
Gambar 5.22. Tampilan Pilihan Animate Fields

3. Merubah Video Codex menjadi MPEG II Video, lalu klik OK, seperti pada Gambar 5.23.

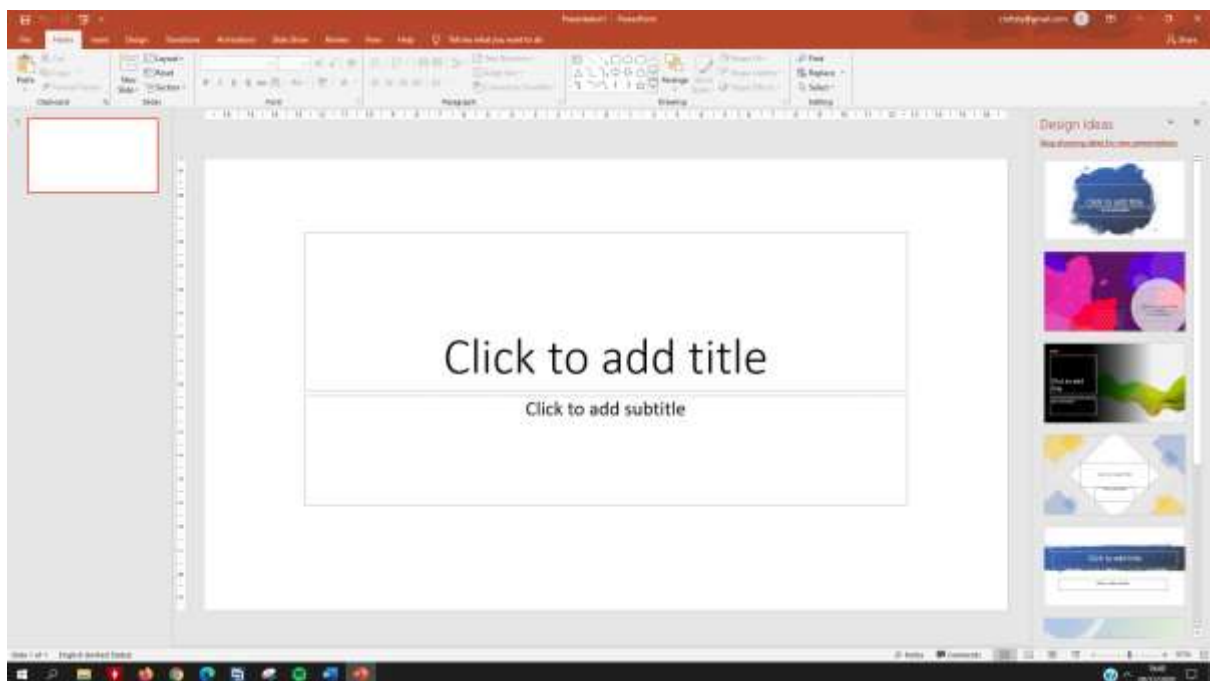


Gambar 5.23. Mengubah Format Video

4. Buka program Power Point lalu akan muncul jendela awal power point, lalu mengklik Blank Presentation, seperti pada Gambar 5.24.

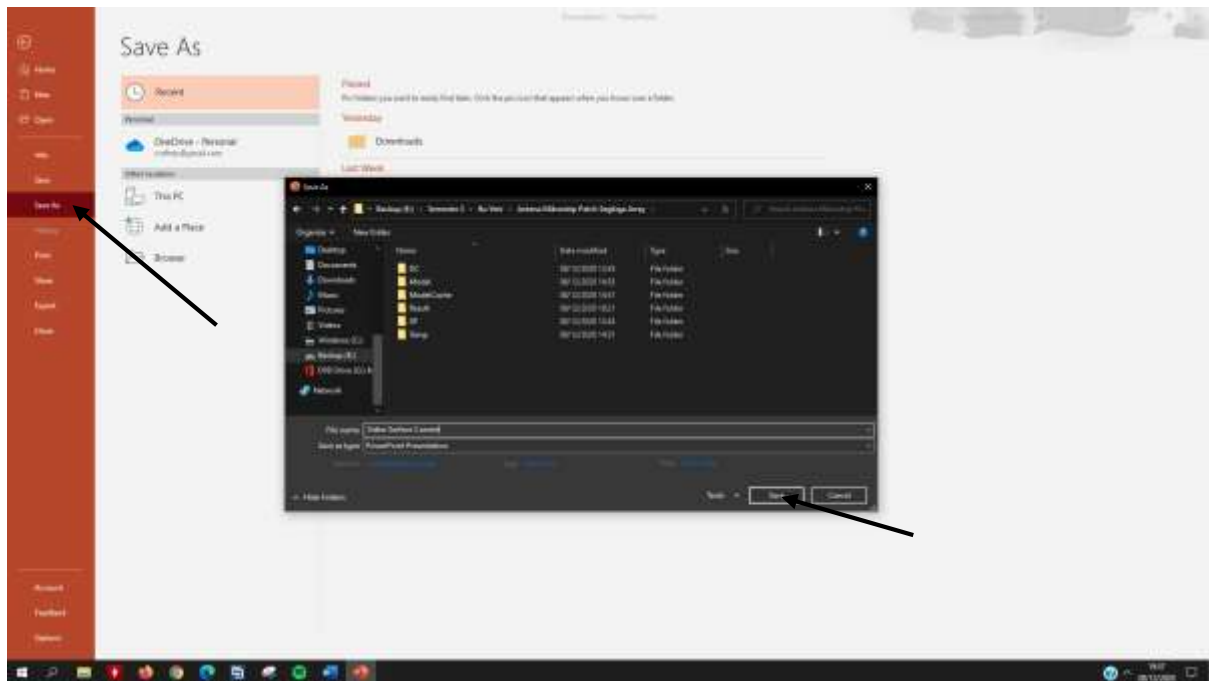


Gambar 5.24. Jendela Awal Power Point



Gambar 5.25. Lembar Kerja Awal Power Point

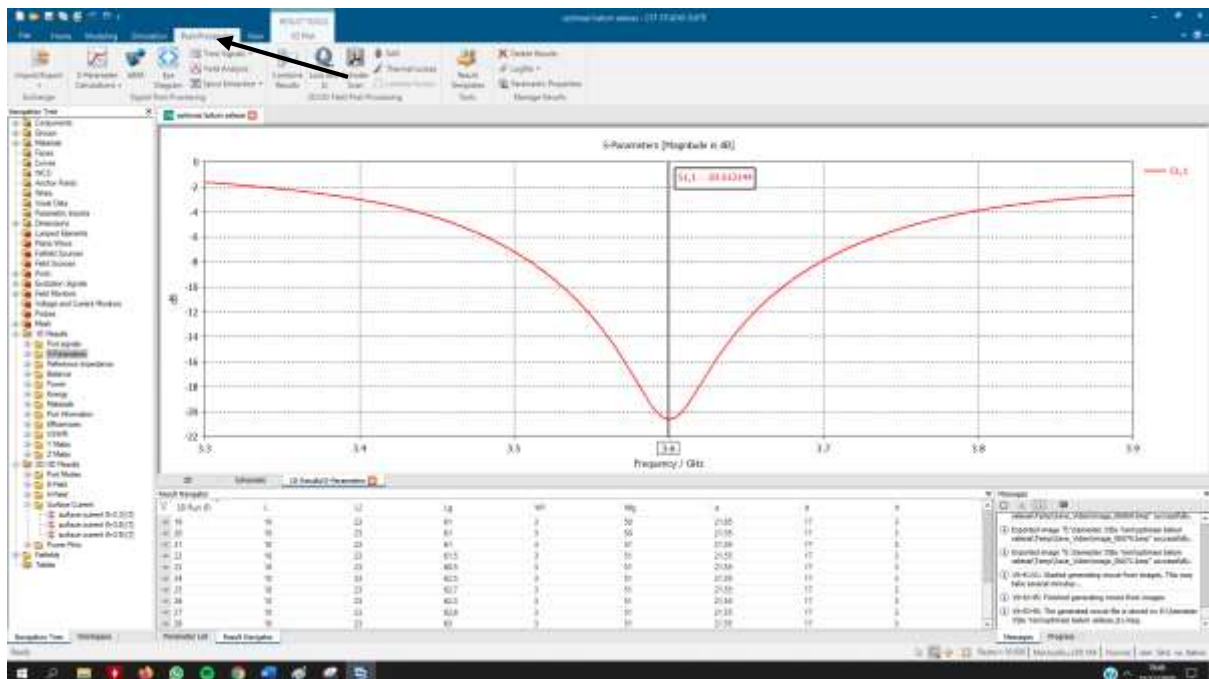
5. Memilih toolbar Insert→Video→Video on My PC→Pilih file video→Insert, seperti pada Gambar 5.26.



Gambar 5.28. Menyimpan File Power Point

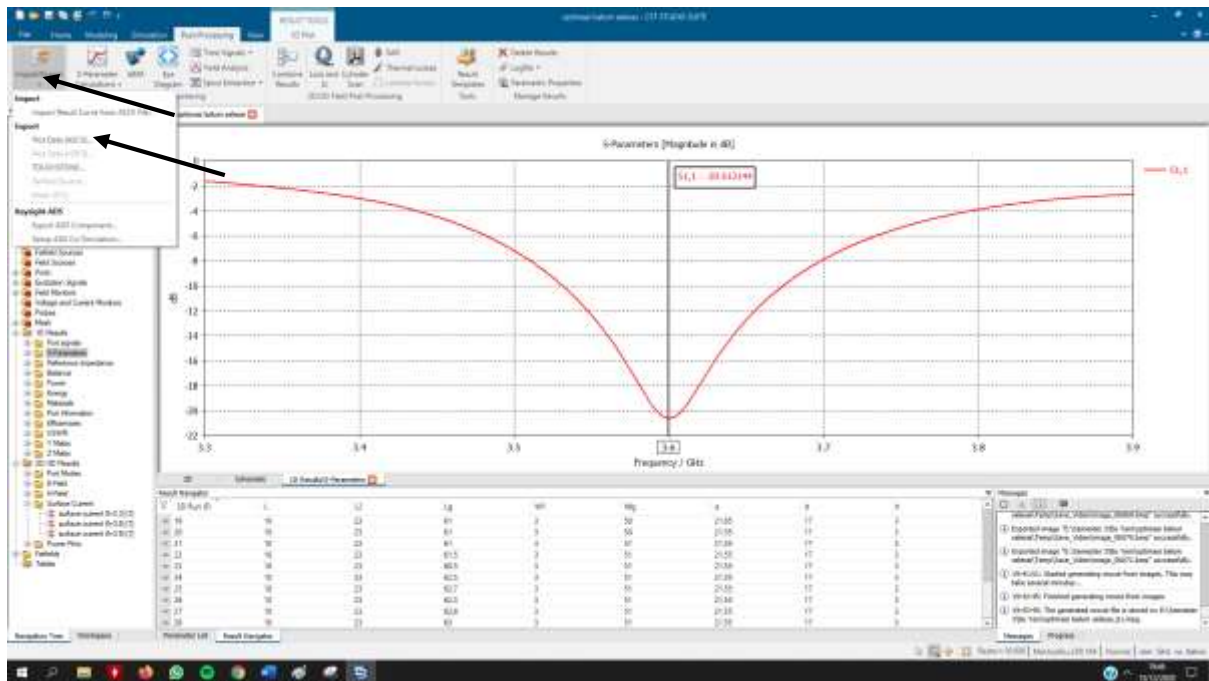
5.3 Tahapan Memindahkan Data Return Loss, VSWR, Polaradiasi ke Excel

1. Menampilkan Grafik S-Parameter pada CST seperti langkah yang sudah dijelaskan sebelumnya, lalu memilih Post-Processing, seperti Gambar 5.29.



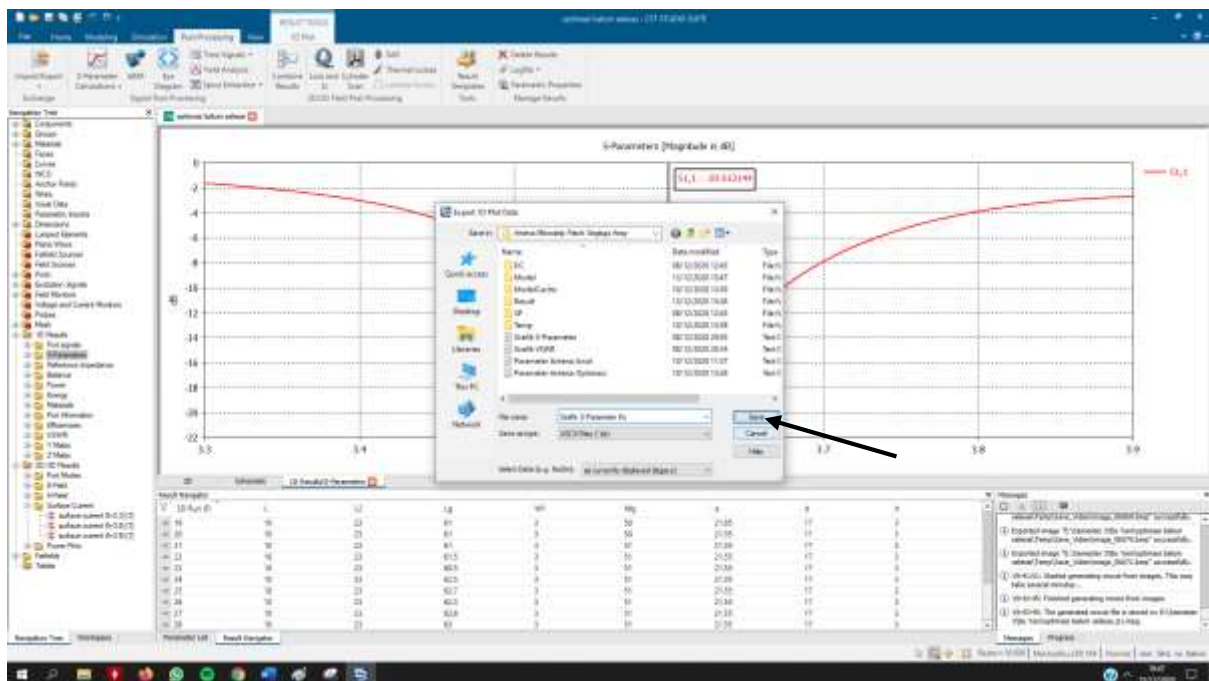
Gambar 5.29. Tampilan Grafik S-Parameter

2. Klik Import/Export, kemudian pilih Plot Data (ASCII), seperti pada Gambar 5.30.



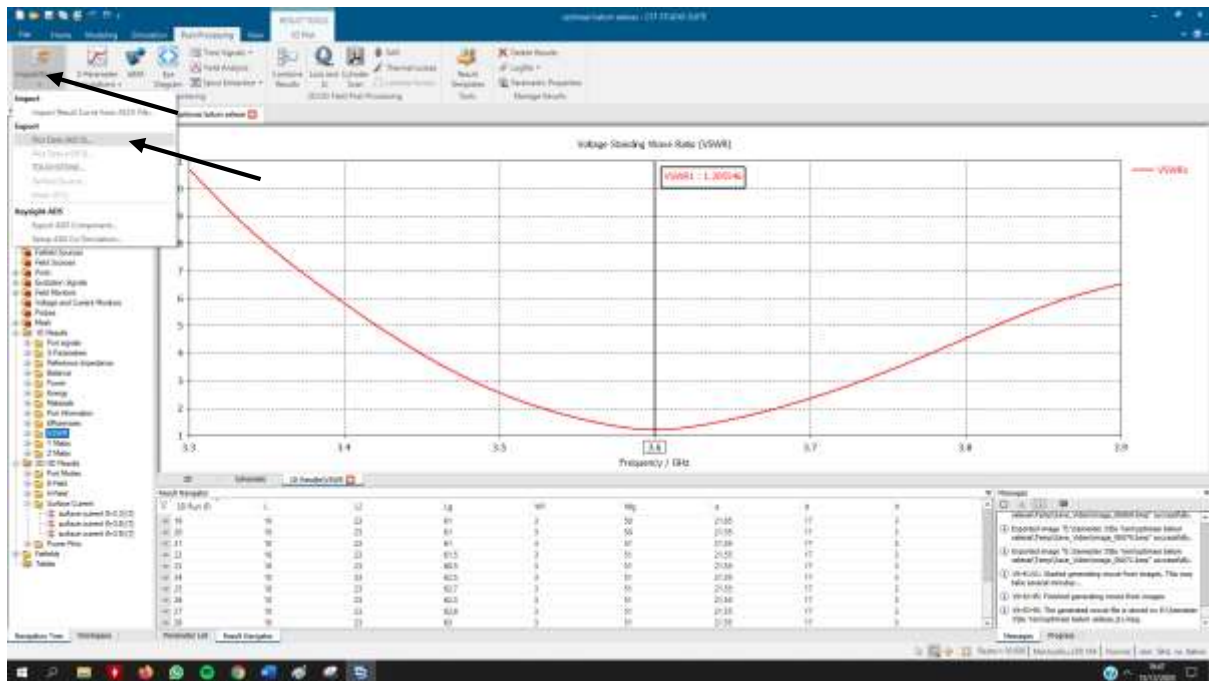
Gambar 5.30. Tampilan Menu Export

3. Simpan file lalu isi nama dan simpan di lokasi penyimpanan yang diinginkan, kemudian mengklik Save, seperti pada Gambar 5.31.

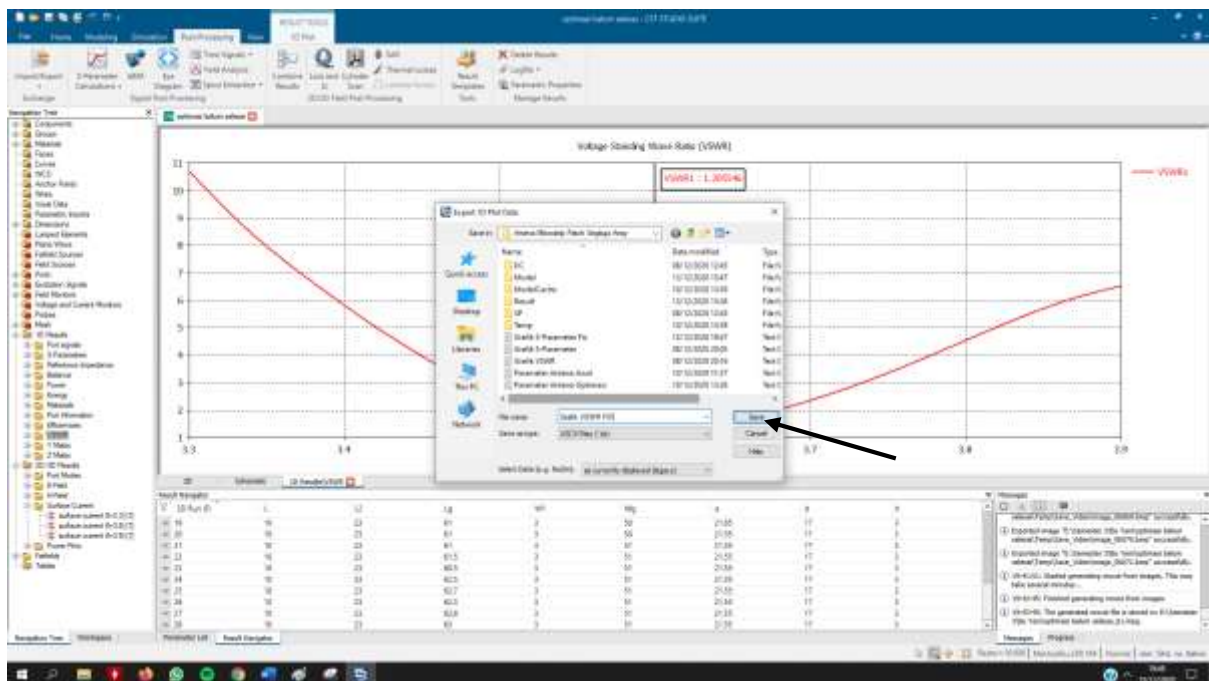


Gambar 5.31 Menyimpan File S-Parameter

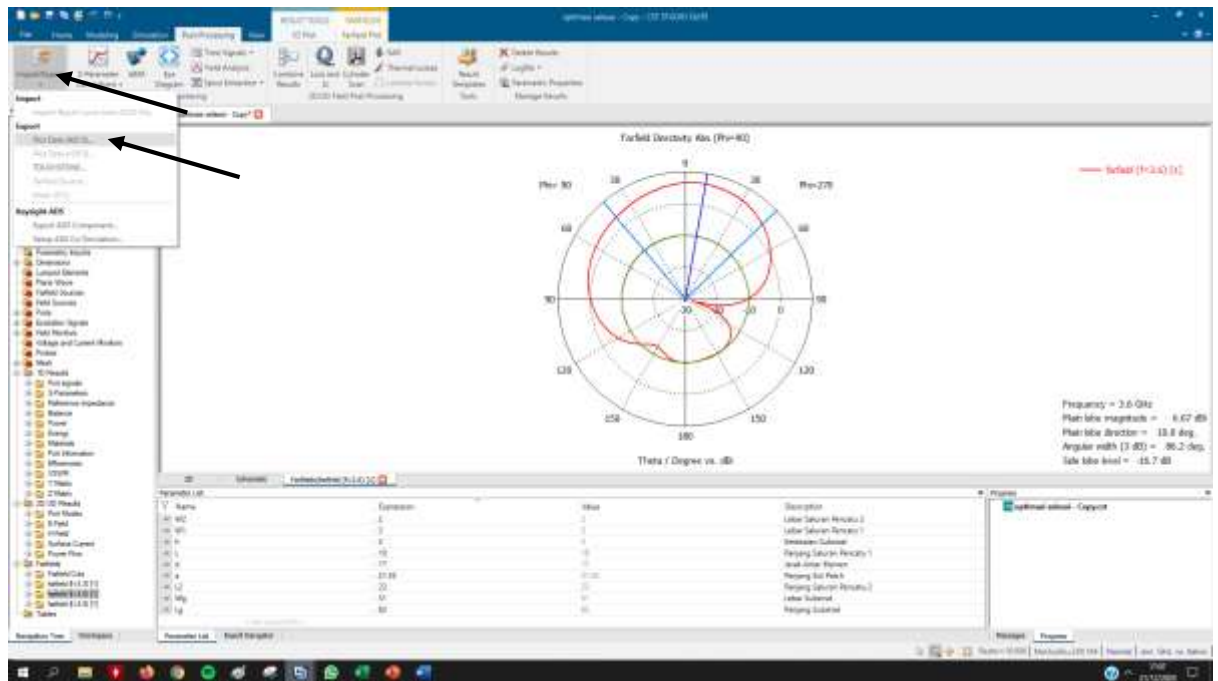
4. Menampilkan Grafik VSWR seperti langkah yang sudah dijelaskan sebelumnya, lalu memilih toolbar Post-Processing→Import/Export→Plot Data (ASCII), seperti pada Gambar 5.32.



5. Simpan file lalu isi nama dan simpan di lokasi penyimpanan yang diinginkan, kemudian mengklik Save, seperti pada Gambar 5.33.

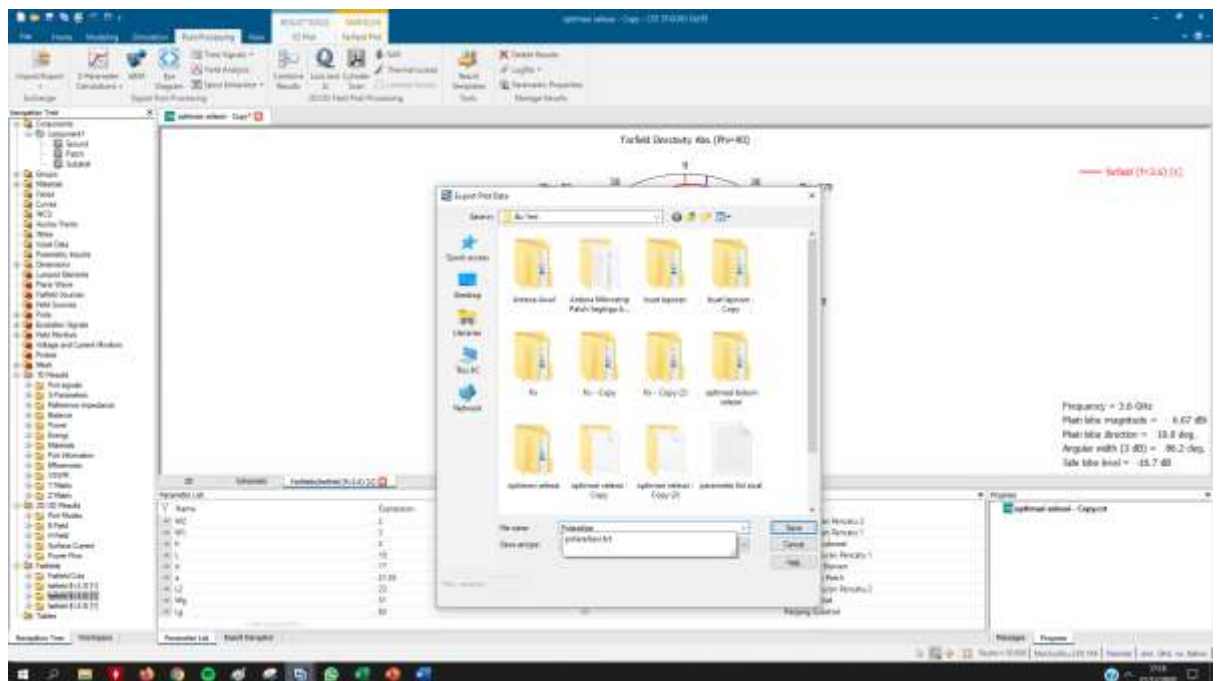


6. Menampilkan polaradiasi seperti langkah yang sudah dijelaskan sebelumnya lalu untuk menyimpan data polaradiasi dengan cara mengklik Post-Processing→ Import/Export→Plot Data (ASCII), seperti pada Gambar 5.34.



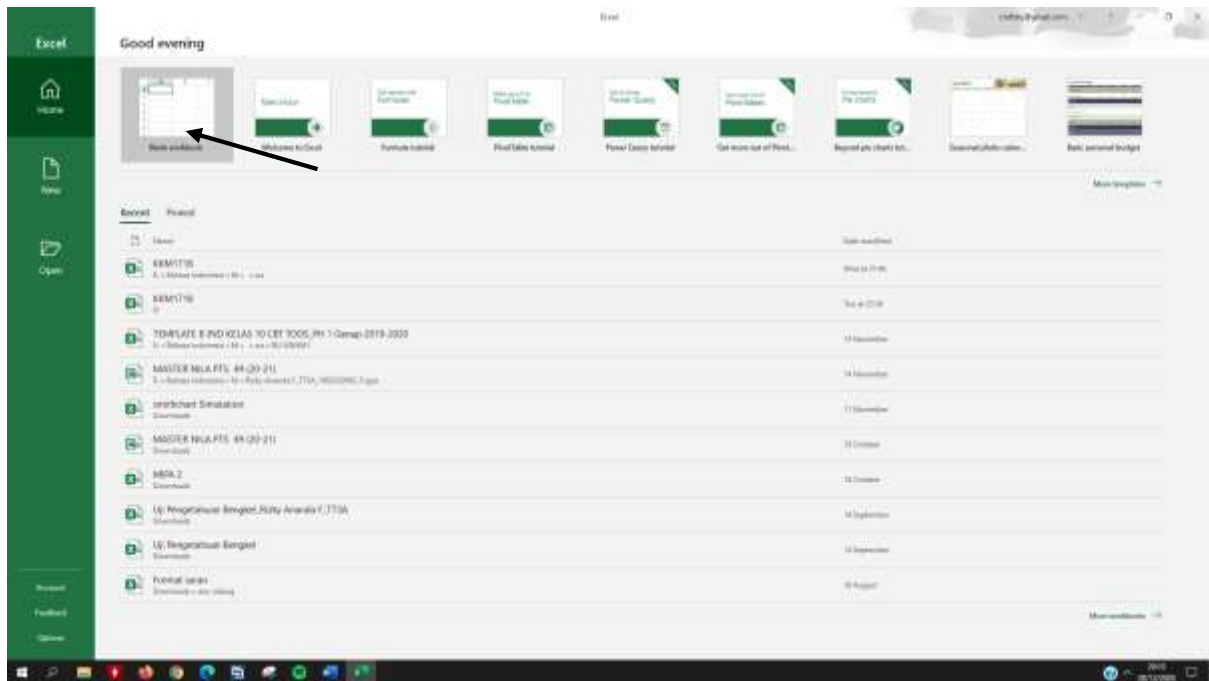
5.34 Tampilan Polaradiasi dan Menu Export

7. Simpan file lalu isi nama dan simpan di lokasi penyimpanan yang diinginkan, kemudian mengklik Save, seperti pada Gambar 5.35.

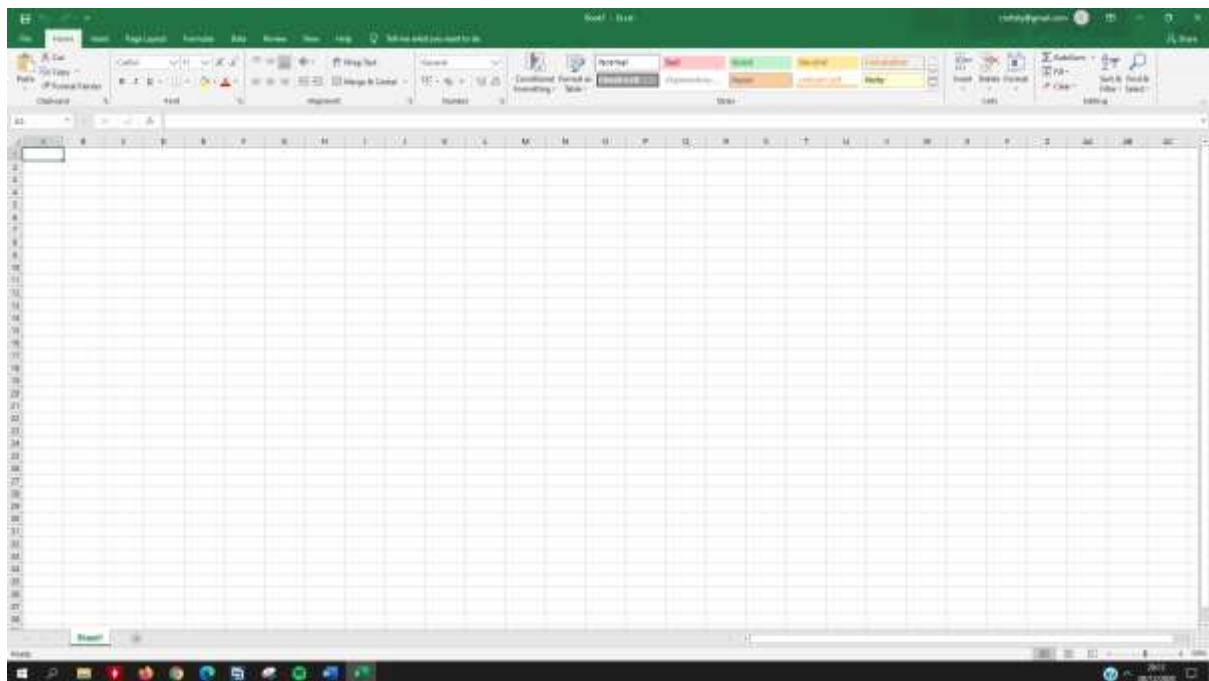


5.35 Menyimpan File Polaradiasi

8. Menjalankan Program Excel, lalu mengklik Blank workbook, seperti pada Gambar 5.36.

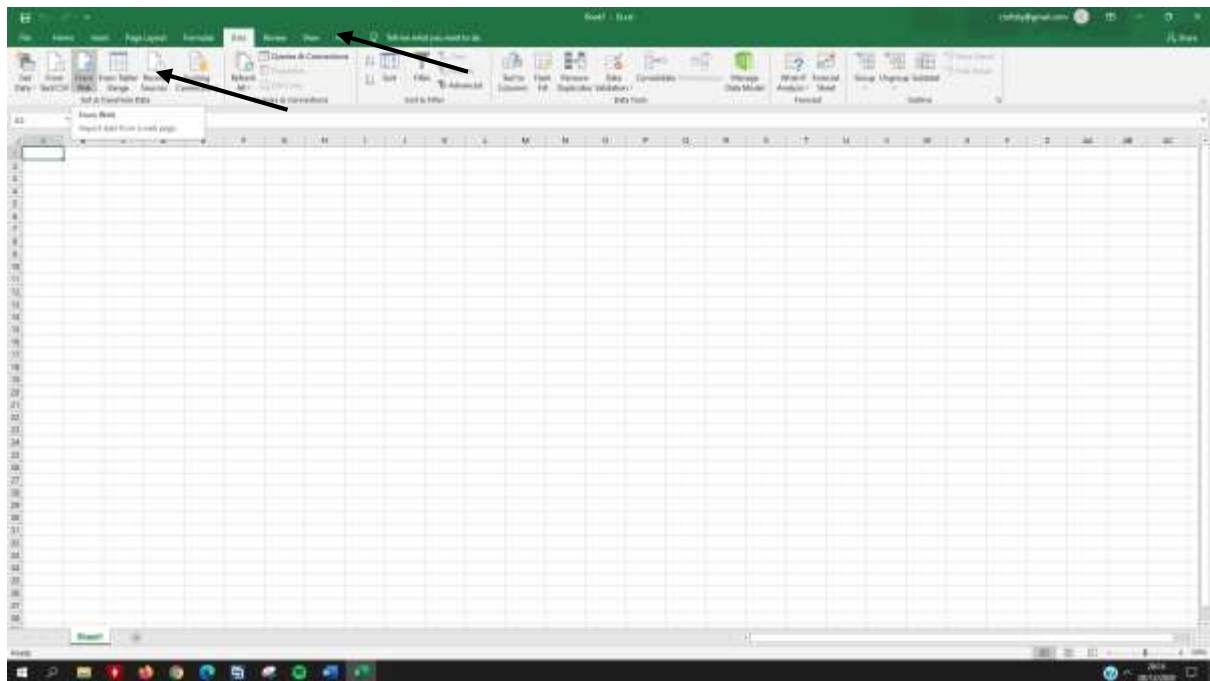


Gambar 5.36 Tampilan Awal Excel



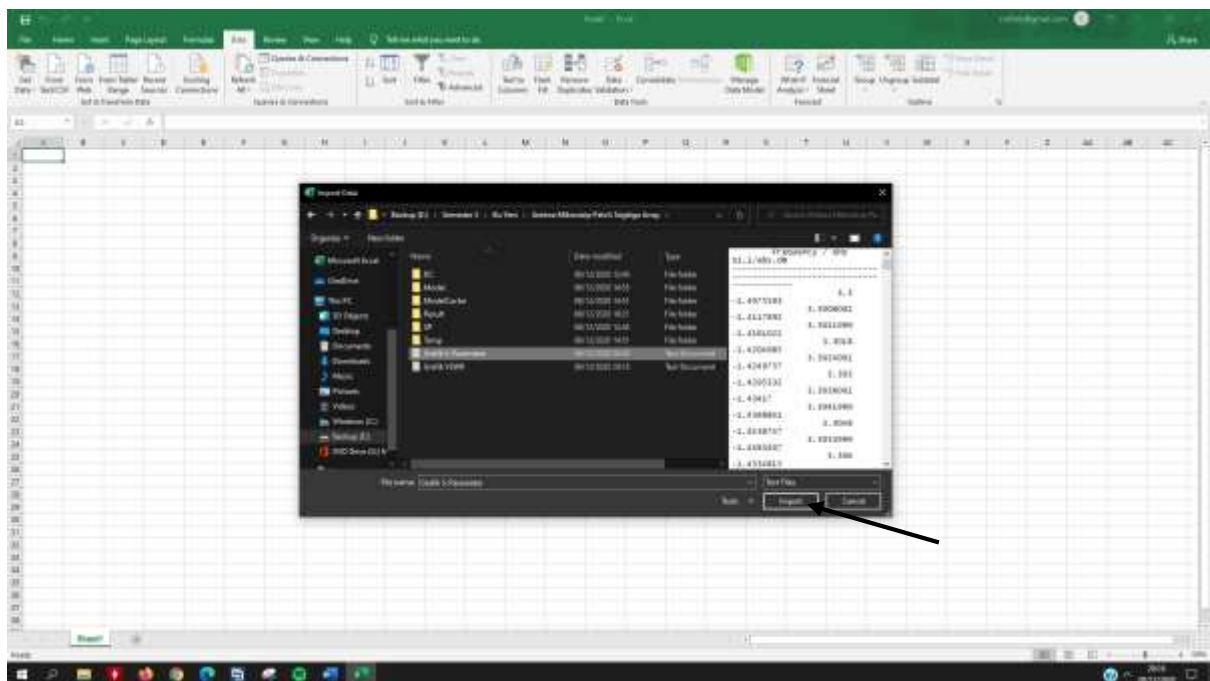
Gambar 5.37. Tampilan Awal Lembar Kerja Excel

9. Mengklik Data pada toolbar, kemudian mengklik From Text, seperti pada Gambar 5.38.



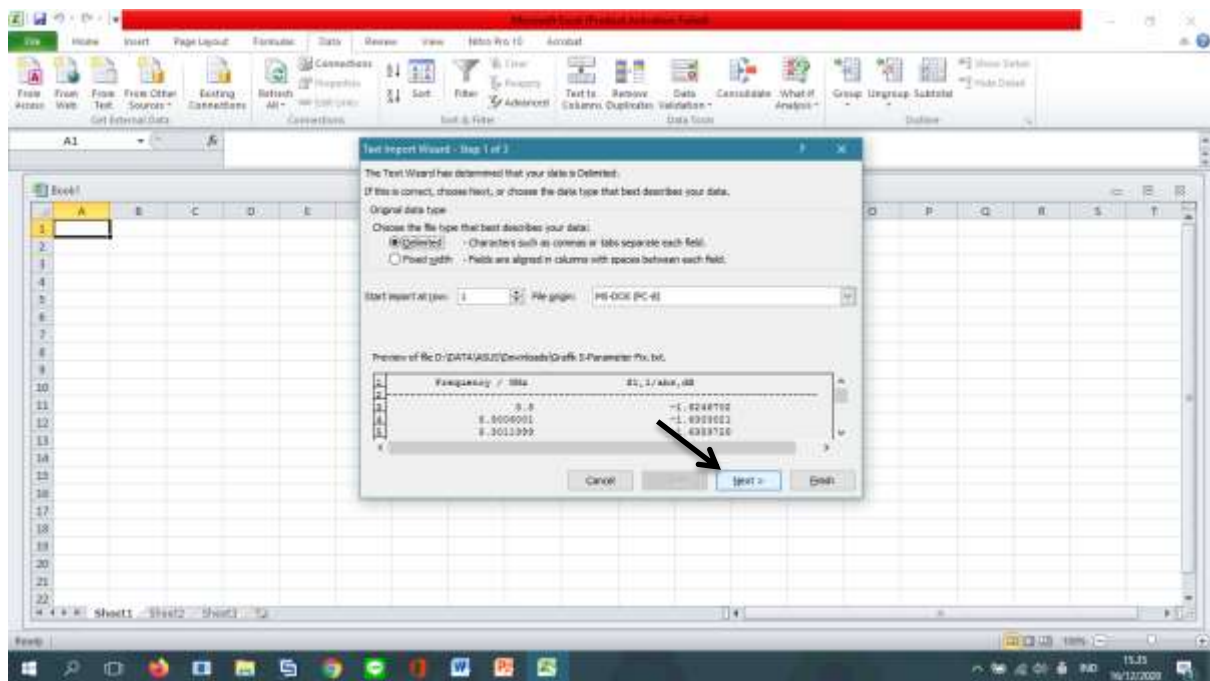
Gambar 5.38. Tampilan untuk Memasukkan Data

10. Memilih file yang akan ditampilkan, pilih Grafik S-Parameter, lalu mengklik Import, seperti pada Gambar 5.39.

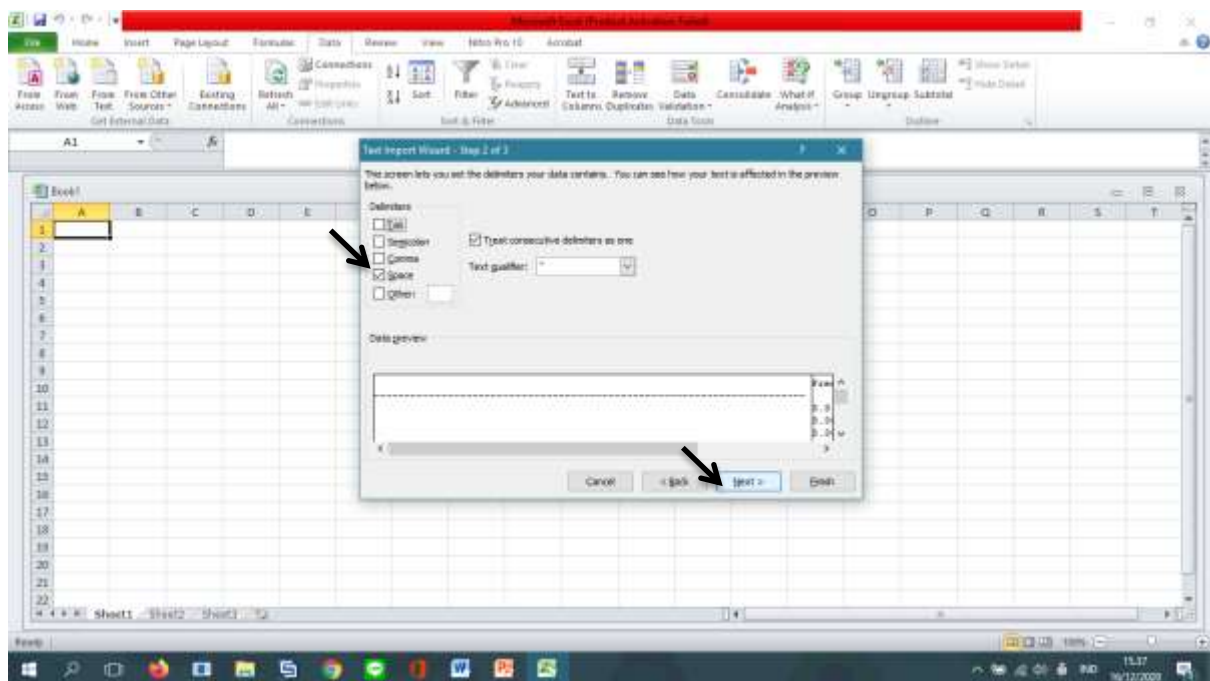


Gambar 5.39 Pilihan untuk Menampilkan Data

11. Memilih Delimited, kemudian mengklik Next→Next→Finish→OK, seperti pada Gambar 5.40.

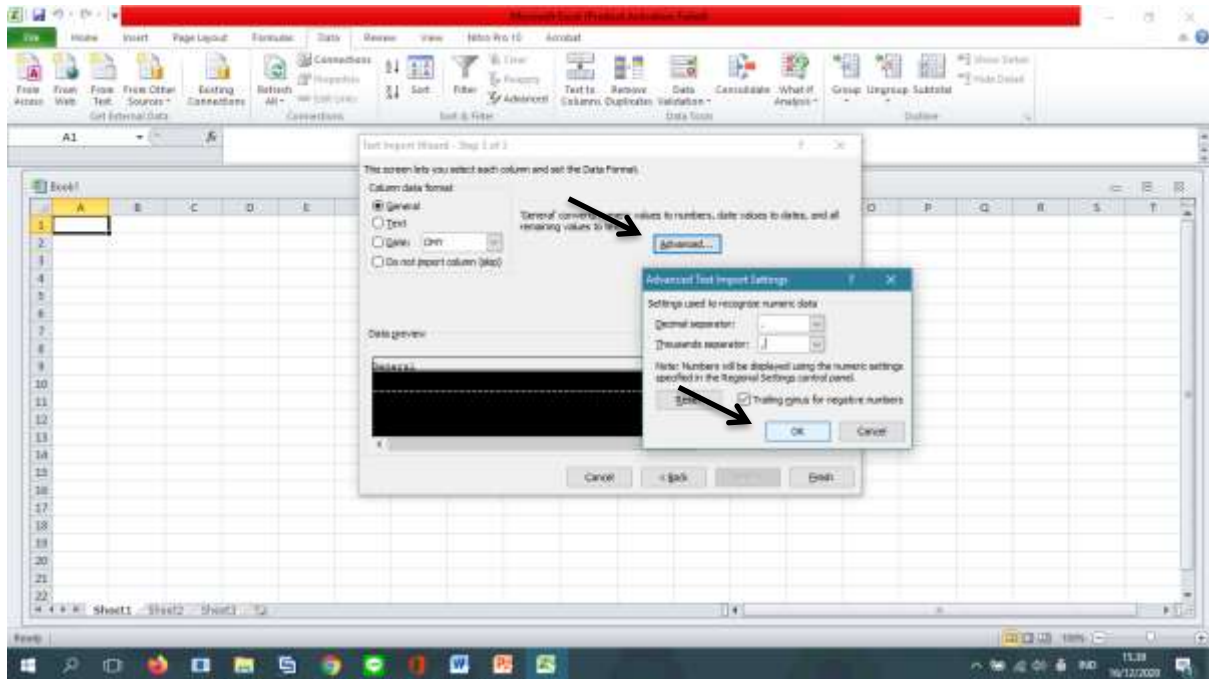


Gambar 5.40. Tahapan Setelah Import Data

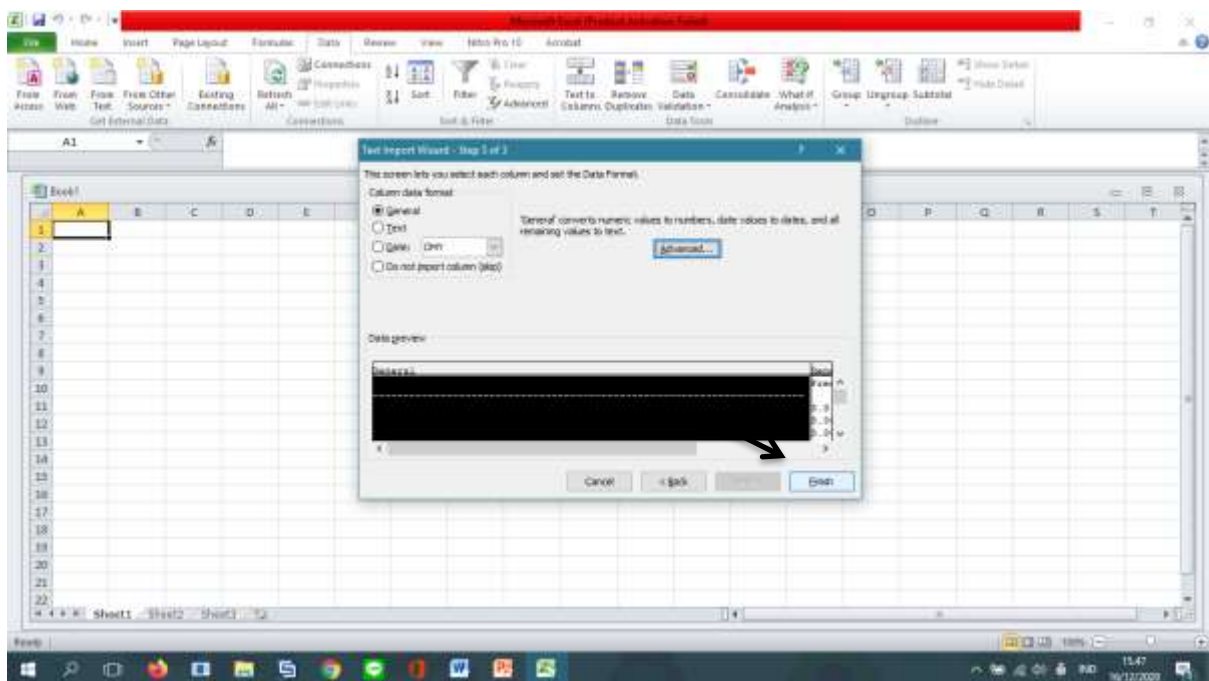


Gambar 5.41. Pilih Space, lalu Klik Next

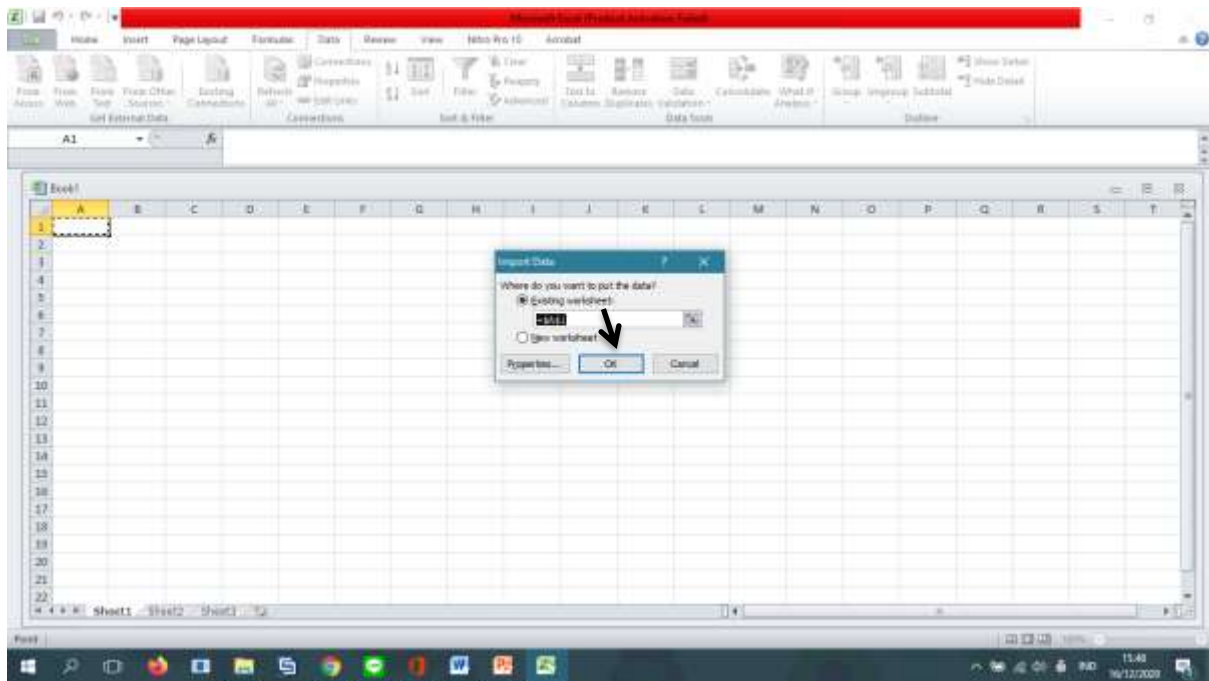
12. Pilih Advanced → Ubah desimal menjadi . Dan thousand menjadi , Kemudian mengklik OK



• Gambar 5.42

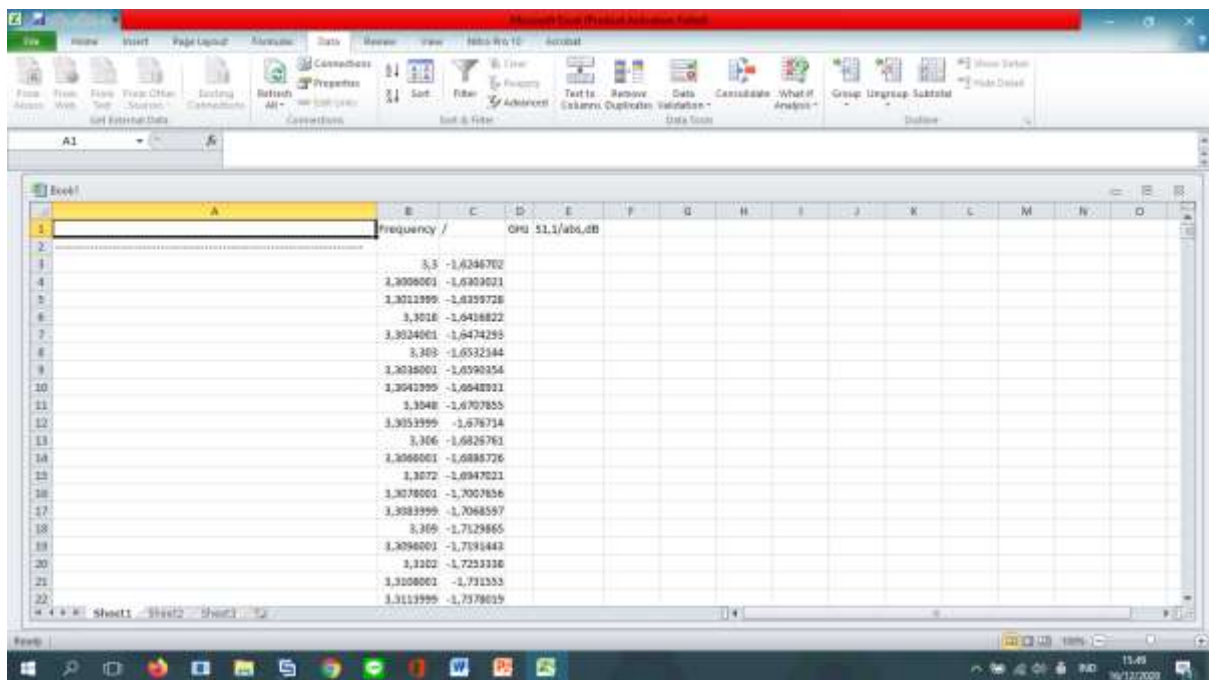


Gambar 5.43. Klik Finish



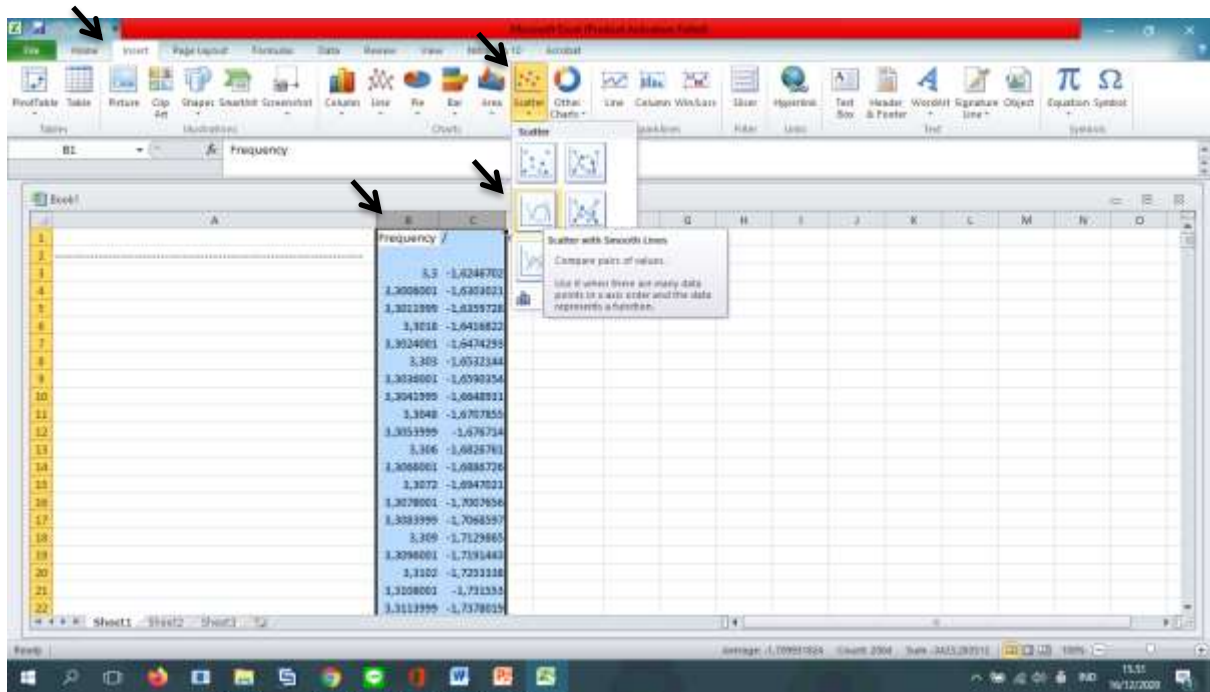
Gambar 5.44. Klik OK

13. Tampilan Setelah Import Data, seperti pada Gambar 5.45



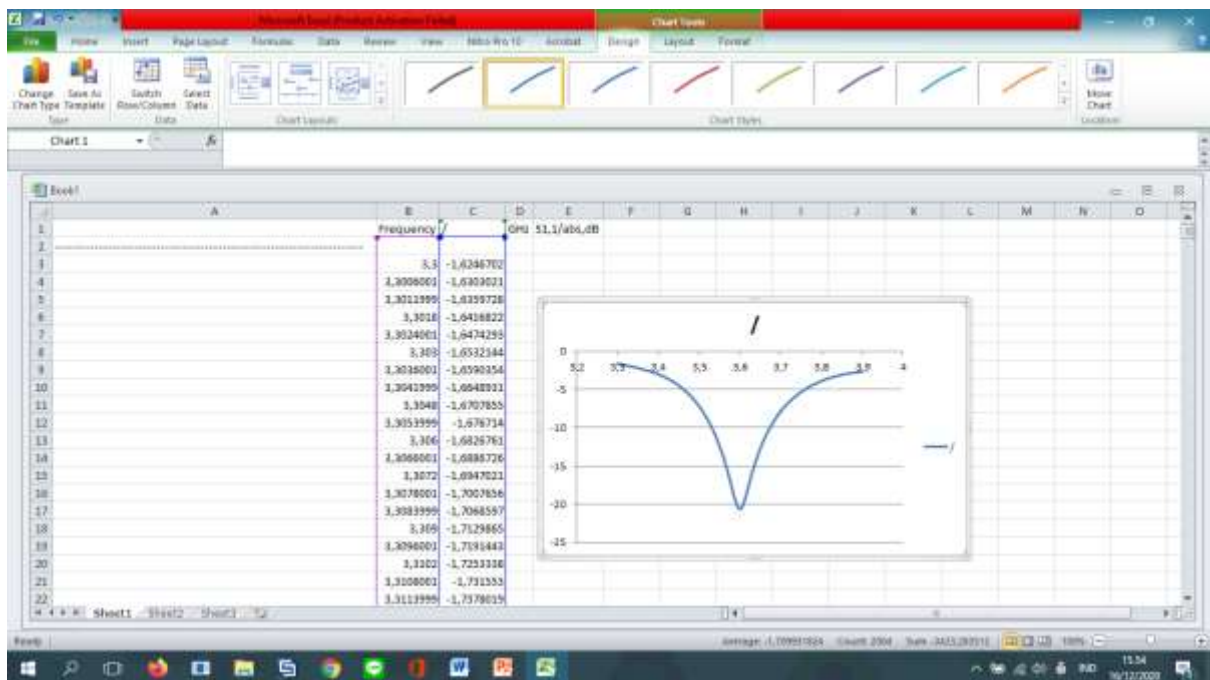
5.45. Tampilan Excel Setelah di Import Data

14. Selanjutnya memblok kolom B dan kolom C, kemudian memilih toolbar Insert→Scatter dan memilih Scatter with Smooth Line→Lalu memilih grafik yang diinginkan, seperti pada Gambar 5.46.



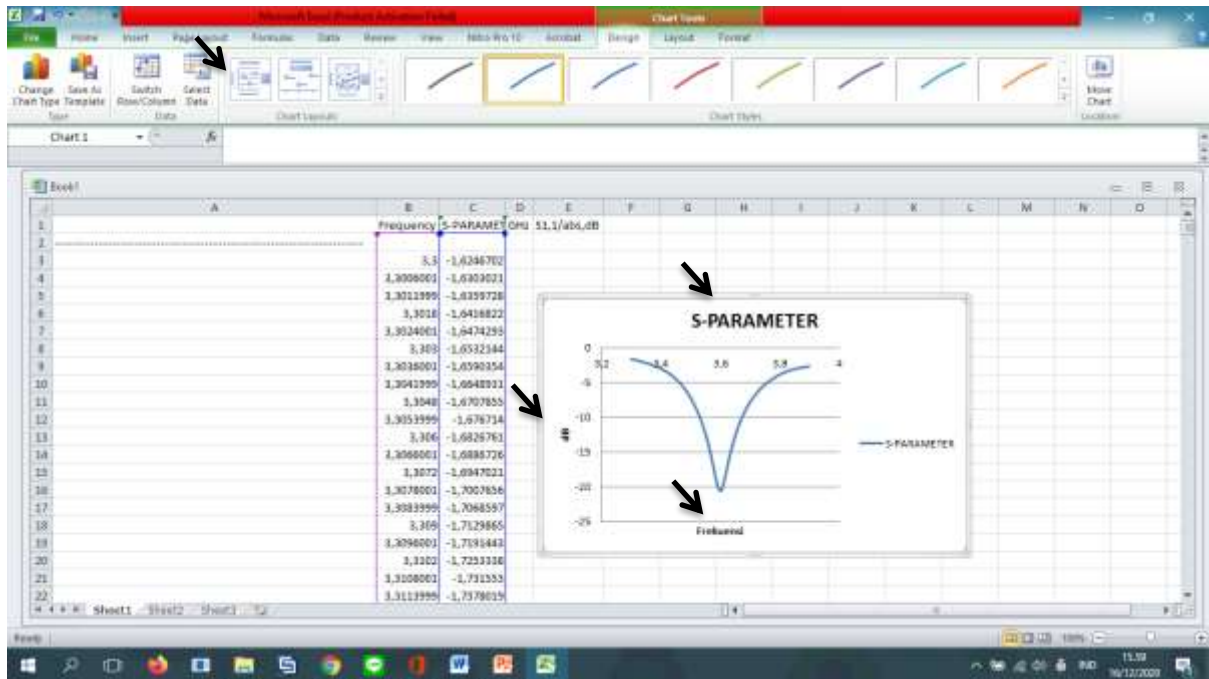
Gambar 5.46. Tahapan Membuat Grafik

15. Tampilan grafik dari data S-Parameter

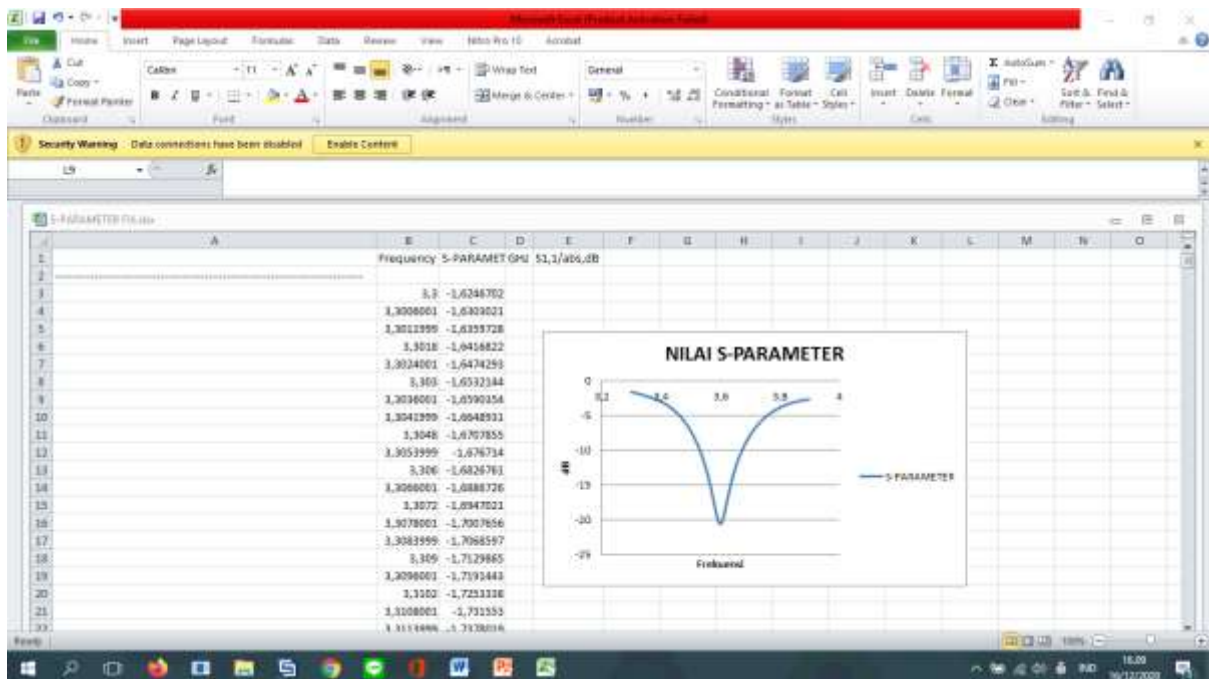


Gambar 5.47. Tampilan Grafik S-Parameter

16. Selanjutnya pilih desain sesuai tanda panah, kemudian ganti nama grafik sesuai dengan yang diinginkan, seperti pada Gambar 5.48.

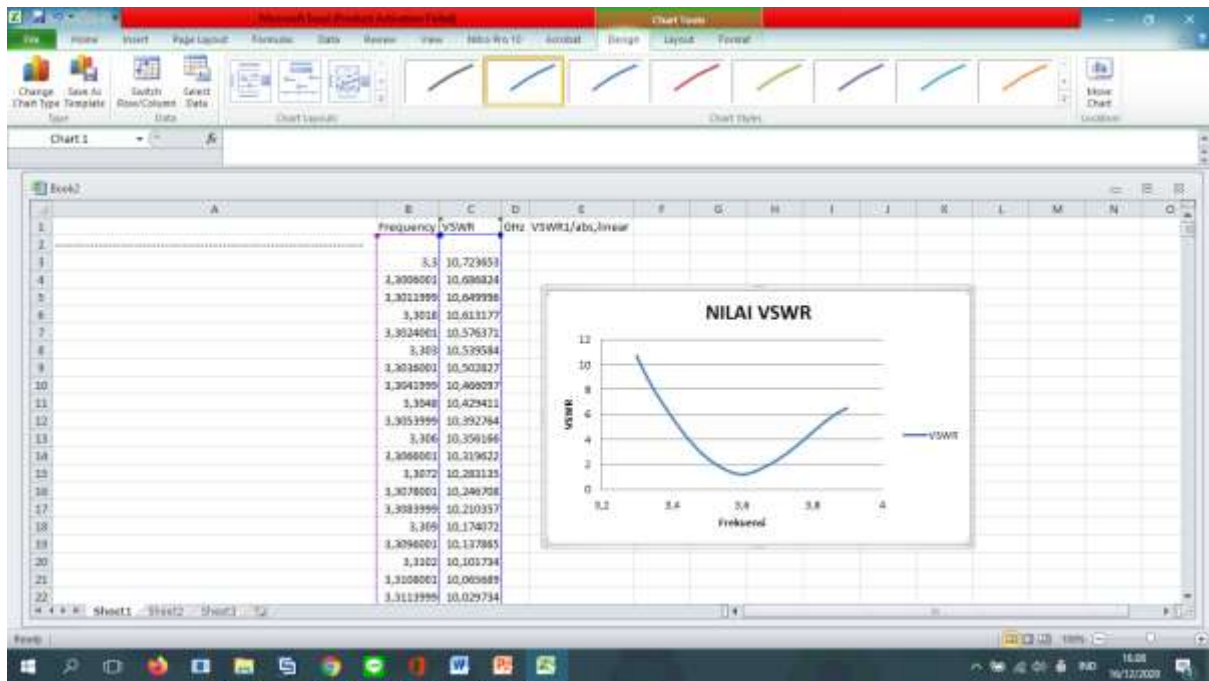


Gambar 5.48 Tampilan Grafik



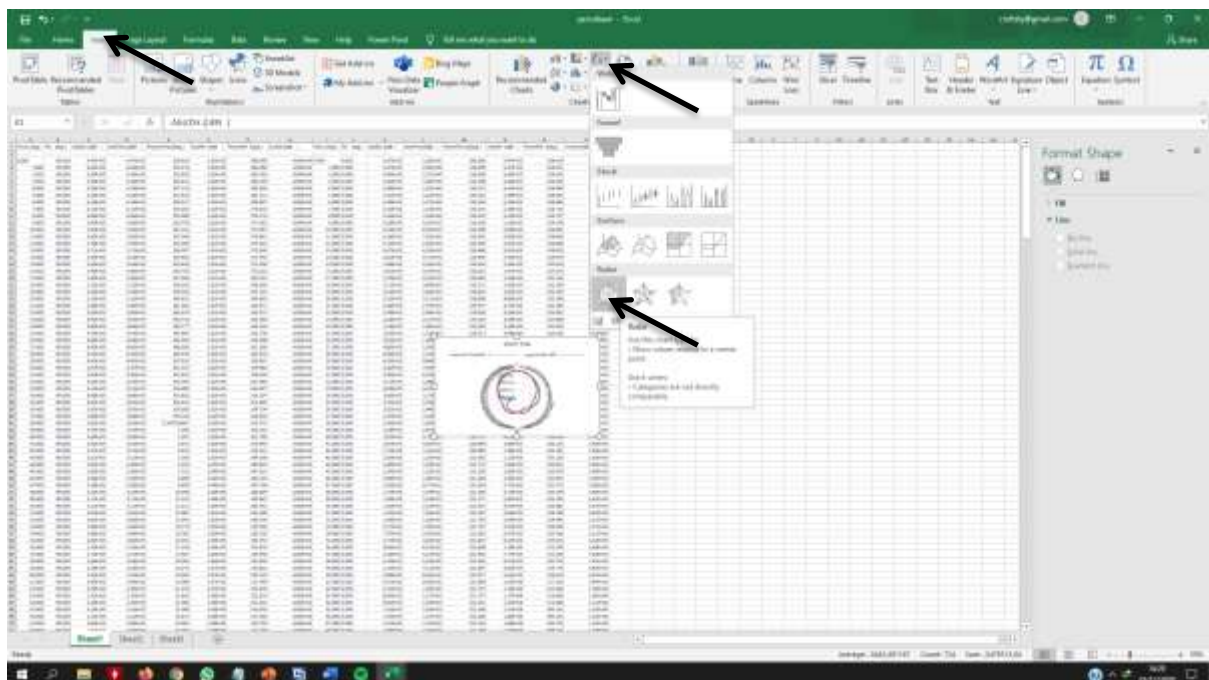
Gambar 5.49 Tampilan Grafik S-Parameter

17. Ulangi langkah 8-14 dengan merubah data menjadi data VSWR, seperti pada Gambar 5.50.

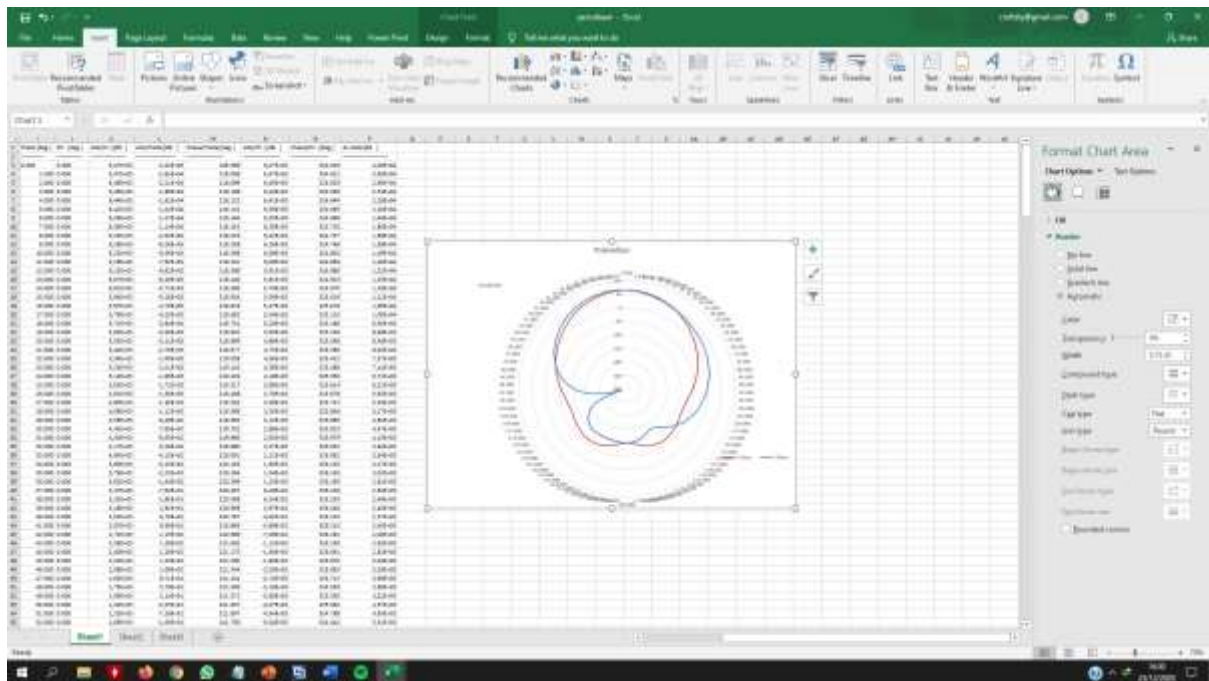


Gambar 5.50. Tampilan Grafik VSWR

18. Untuk membuat polaradiasi ulangi langkah 8-11 dengan merubah data menjadi data polaradiasi, selanjutnya memblok kolom D dan kolom K, kemudian memilih toolbar Insert→Charts→Radar dan memilih style yang diinginkan , seperti pada Gambar 5.46.

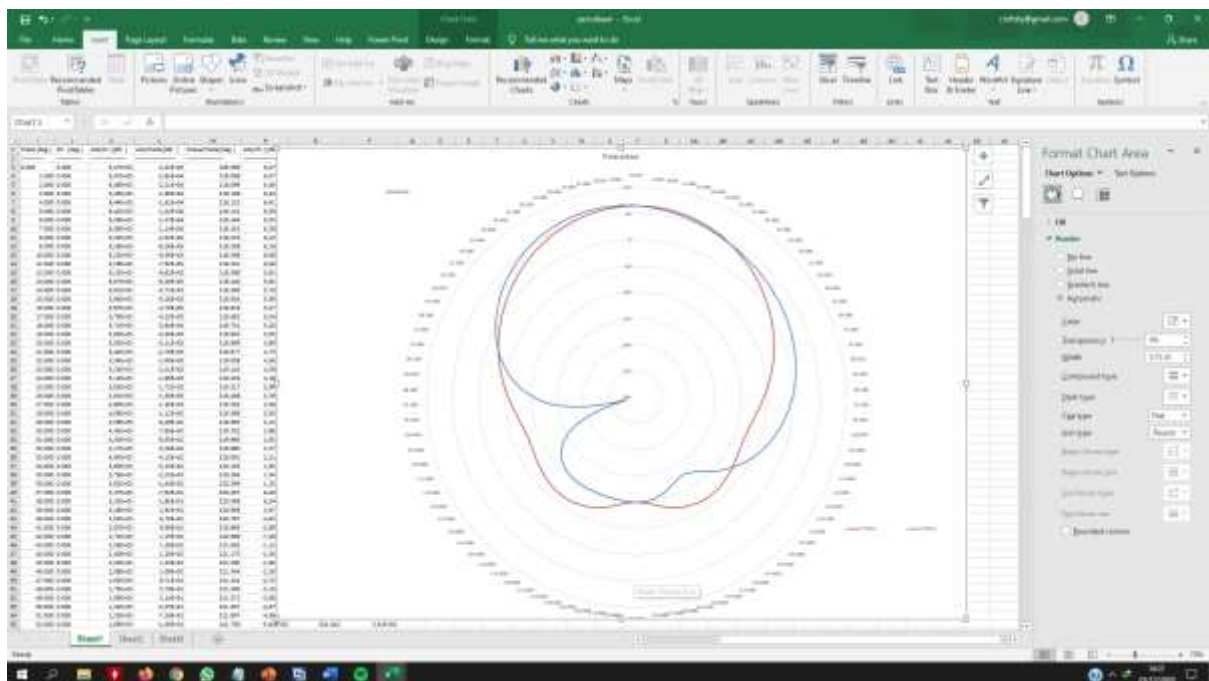


Gambar 5.51. Membuat Tampilan Polaradiasi



Gambar 5.52 Tampilan Polaradiasi

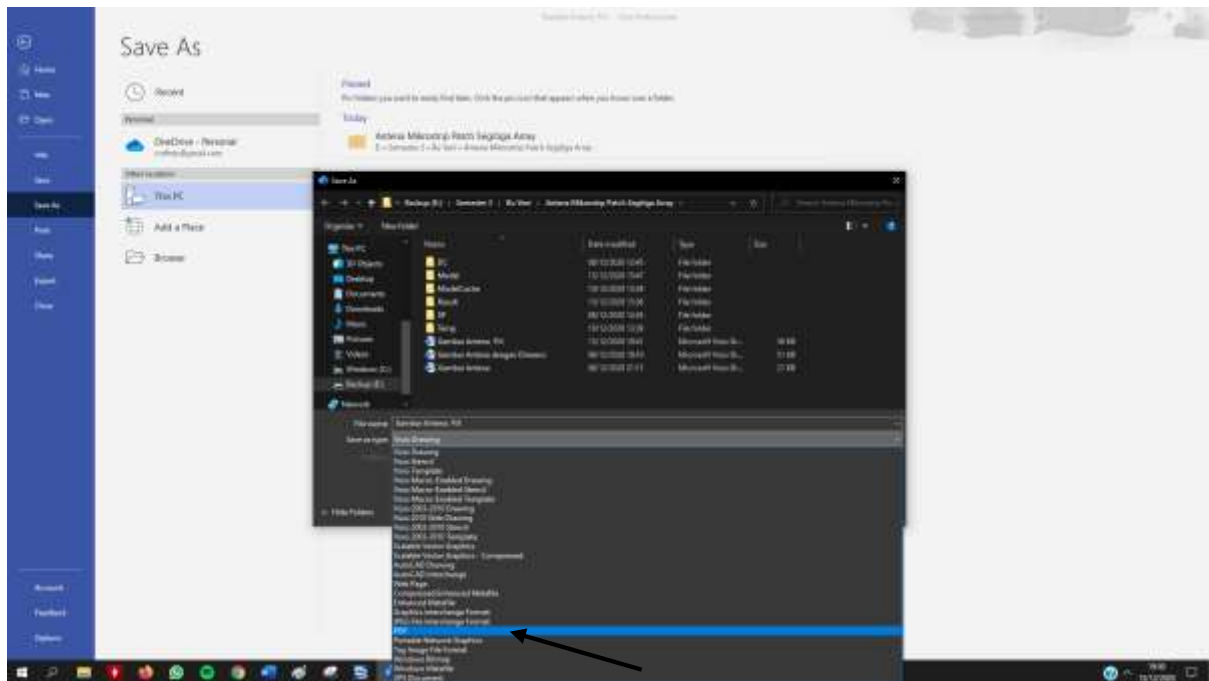
19. Agar polaradiasi terlihat lebih jelas maka besarkan ukurannya tersebut dengan cara mengklik tepi kotak pada polaradiasi. Seperti pada Gambar 5.53.



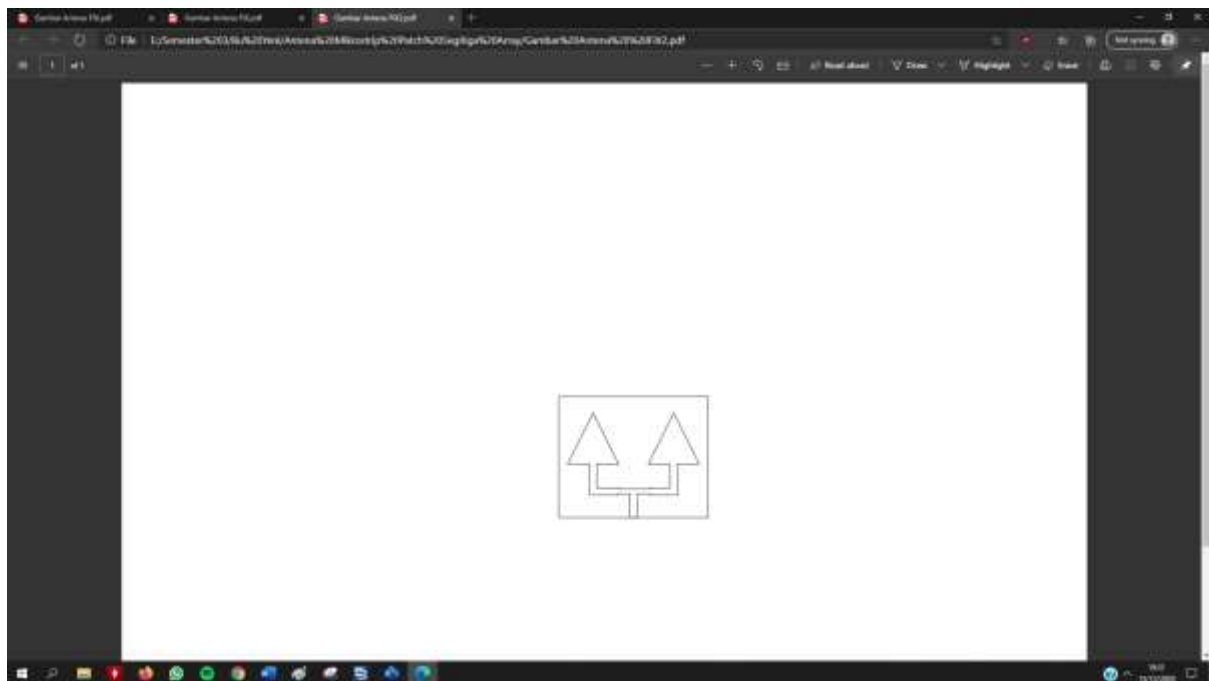
Gambar 5.53 Tampilan Polaradiasi

5.4 Tahapan Membuat Desain Antena Menjadi Cutting Sticker

1. Membuat file pdf dari file antenna yang ada pada Microsoft Visio dengan cara mengklik File→Save As→Save as type→PDF→Beri nama file→Save, seperti pada Gambar 5.54.



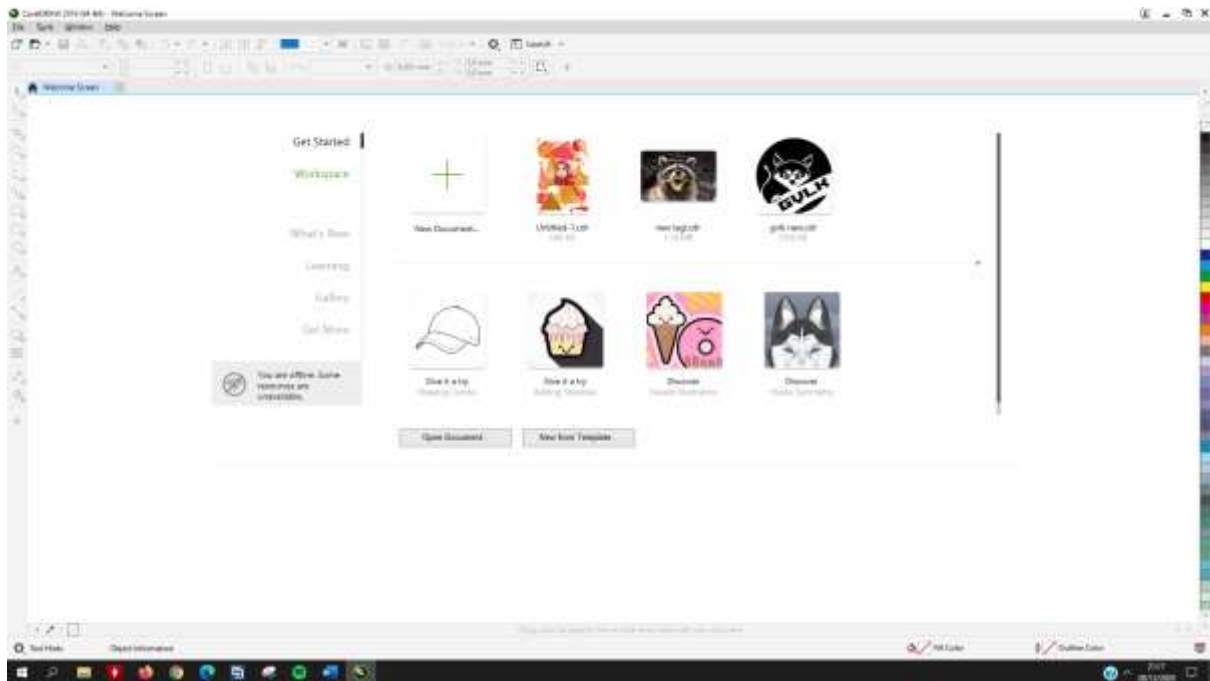
Gambar 5.54. Save Gambar Microsoft Visio Menjadi PDF



Gambar 5.55. Tampilan Antena Berbentuk PDF

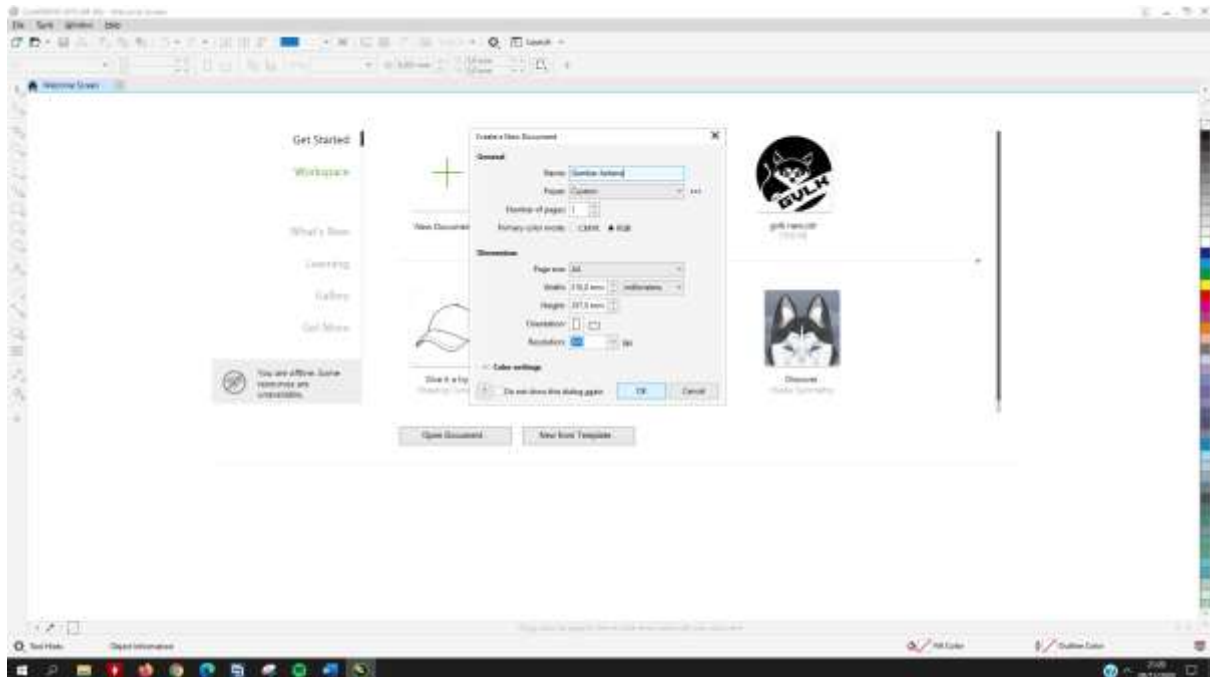
2. Untuk Memberikan warna pada patch antenna, edit di software CorelDraw

2.1 Untuk memulai mengedit antenna, buka software CorelDraw

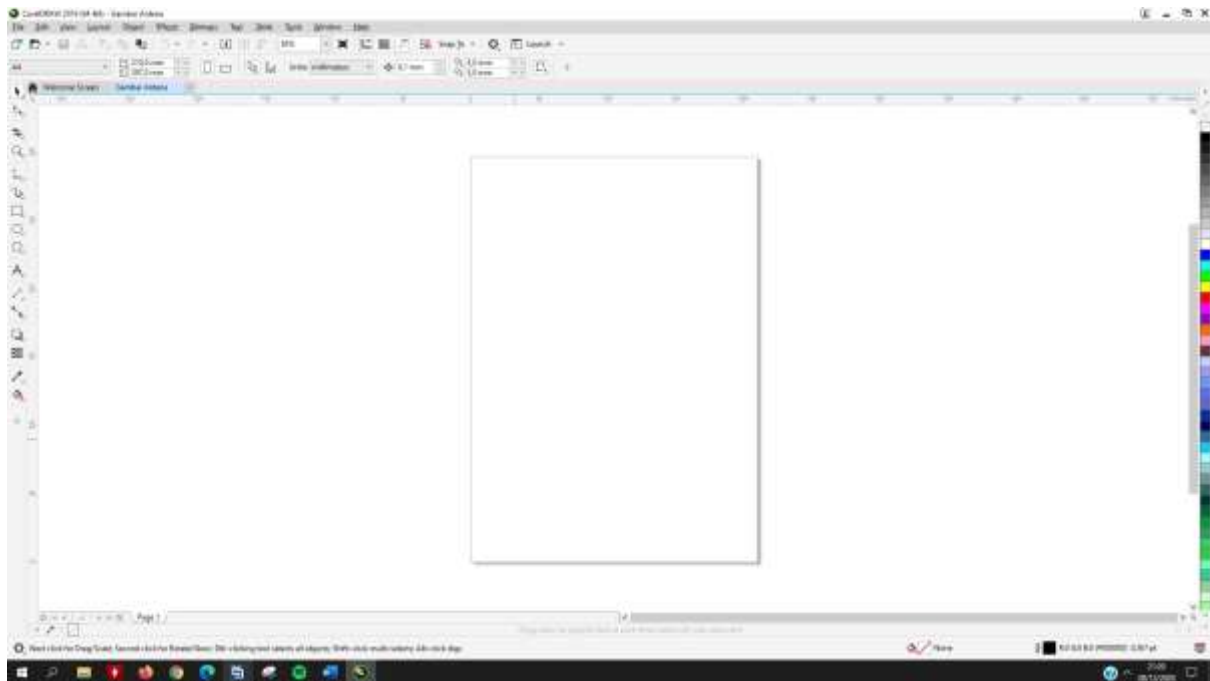


Gambar 5.56. Tampilan Awal CorelDraw

2.2 Lalu klik kotak New Document, kemudian setelah terbuka pengaturan lembar kerja baru, tulis nama file sesuai dengan yang diinginkan, kemudian mengklik OK, seperti pada Gambar 5.57.

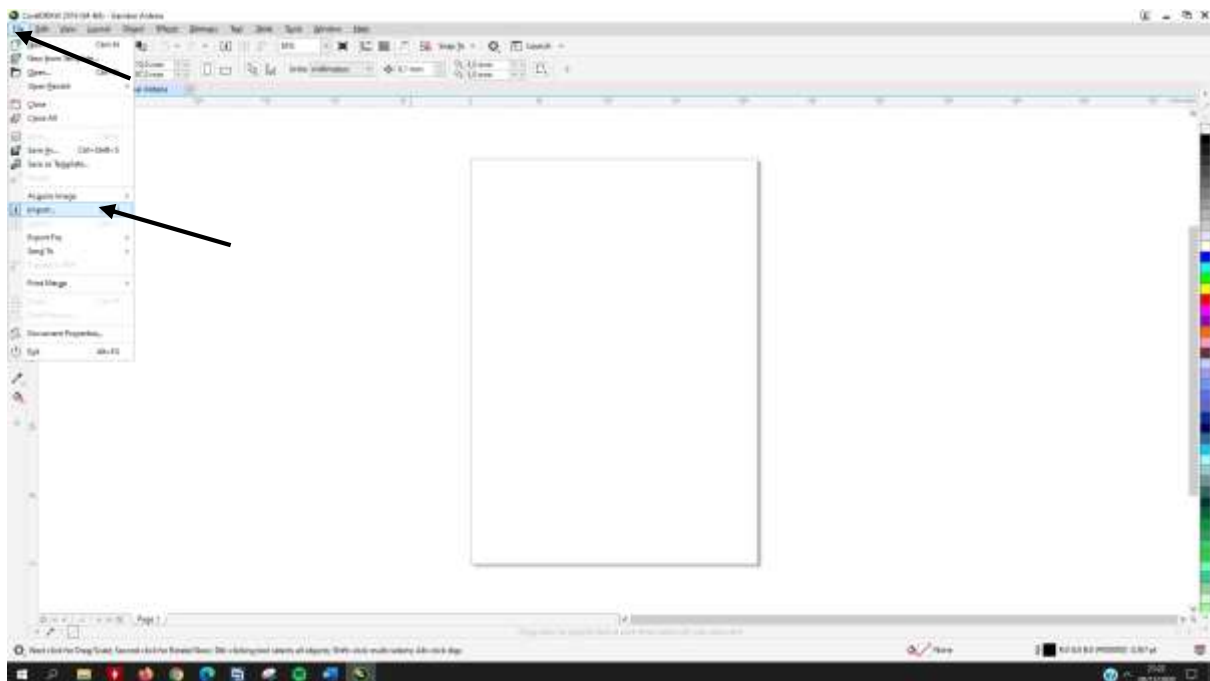


Gambar 5.57. Tampilan Pengaturan Lembar Kerja Baru

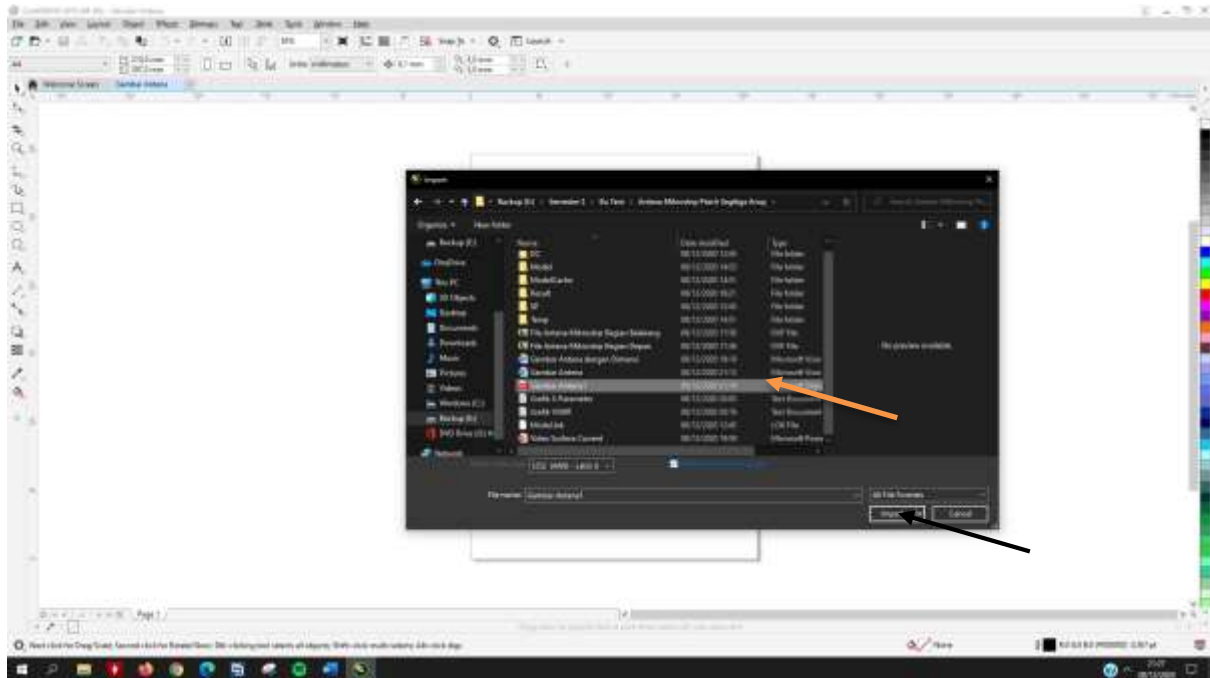


Gambar 5.58. Tampilan Lembar Kerja Baru

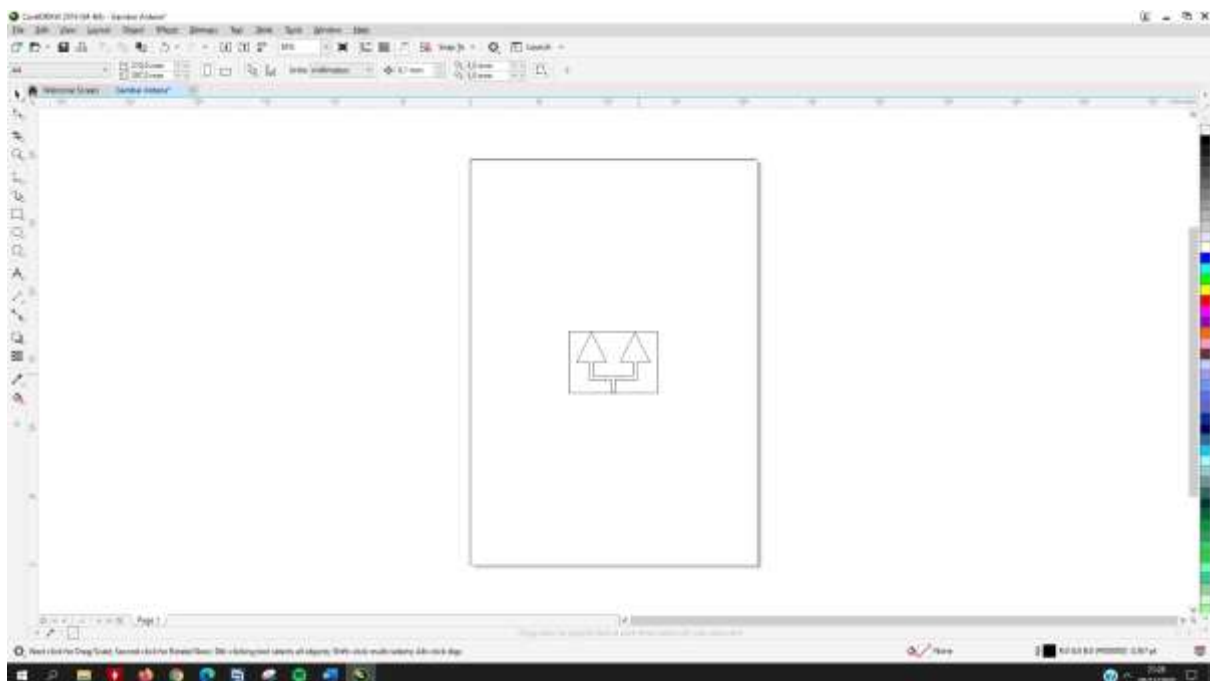
2.3 Setelah lembar kerja baru terbuka, import file antenna pdf ke CorelDraw dengan cara klik File→Import, seperti pada Gambar 5.59.



Gambar 5.59. Toolbar Import pada Menu File

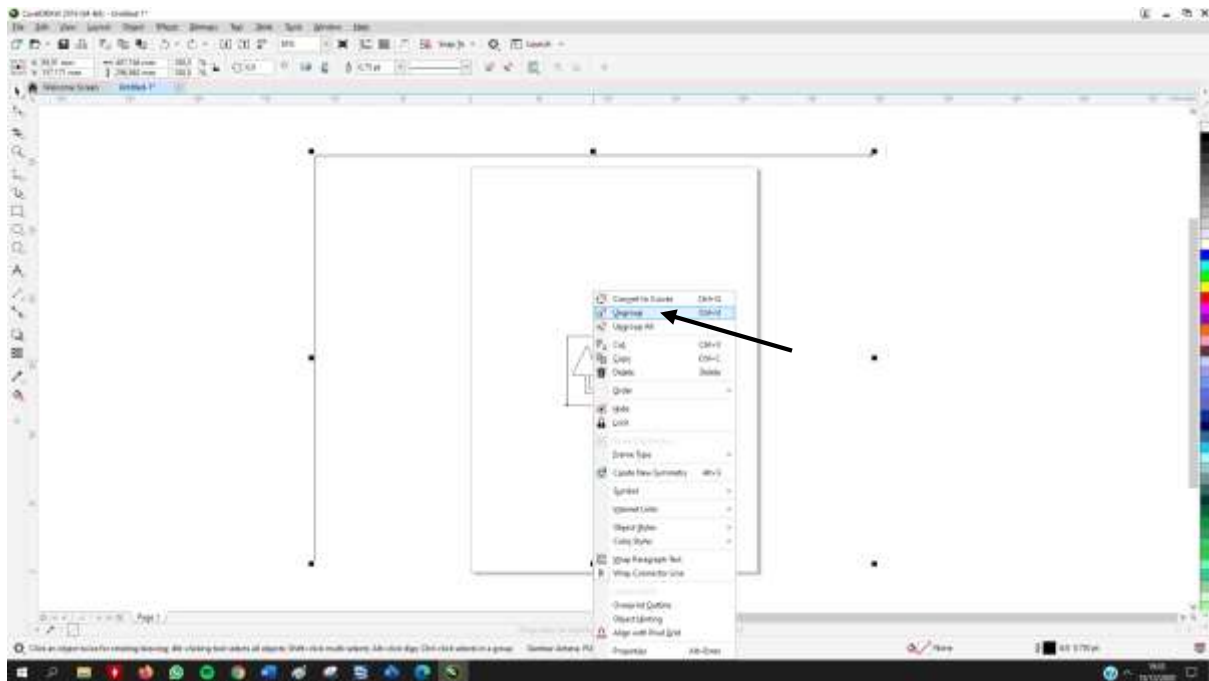


Gambar 5.60. Pilih File PDF untuk di Import



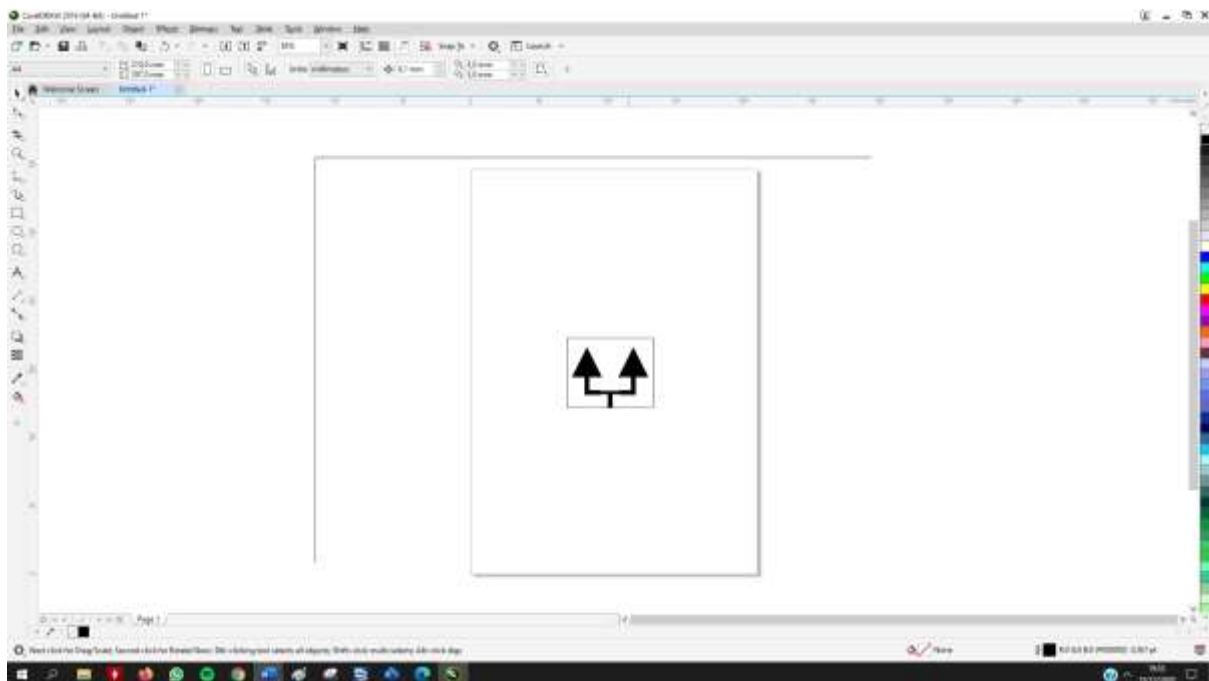
Gambar 5.61. Hasil File PDF yang Telah di Import

2.4 Mengklik kanan pada gambar, kemudian pisahkan setiap gambar dengan menggunakan tools Ungroup, seperti pada Gambar 5.62.



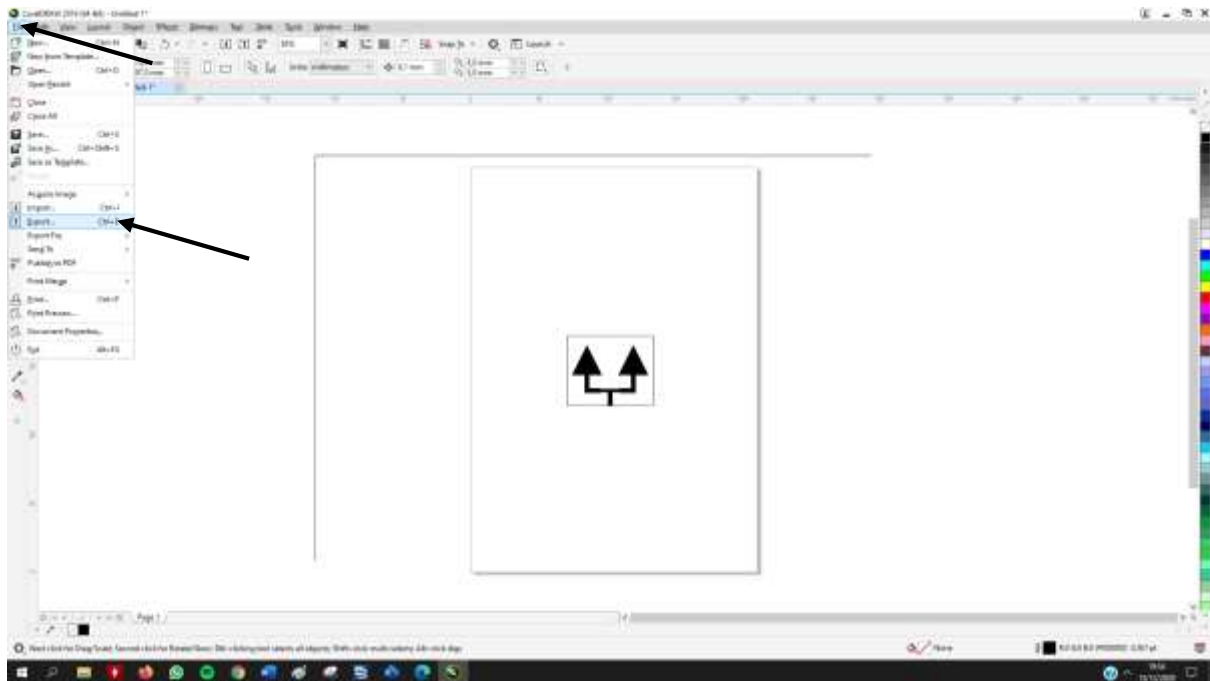
Gambar 5.62. Ungroup Antena

2.5 Setelah itu, mengklik gambar patch antenna kemudian isi warna hitam atau gelap, hal ini bertujuan supaya hasil Cutting Stiker menjadi berwarna gelap. Seperti pada Gambar 5.63.

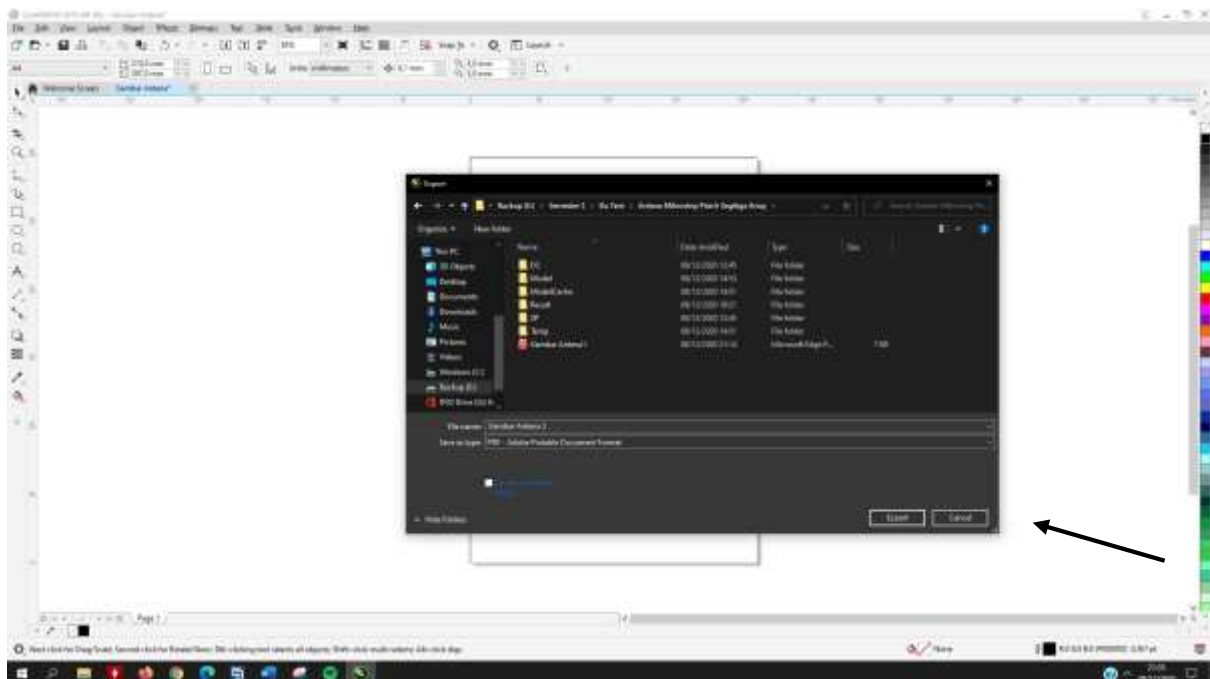


Gambar 5.63. Hasil Antena yang Patchnya Telah diberi Warna

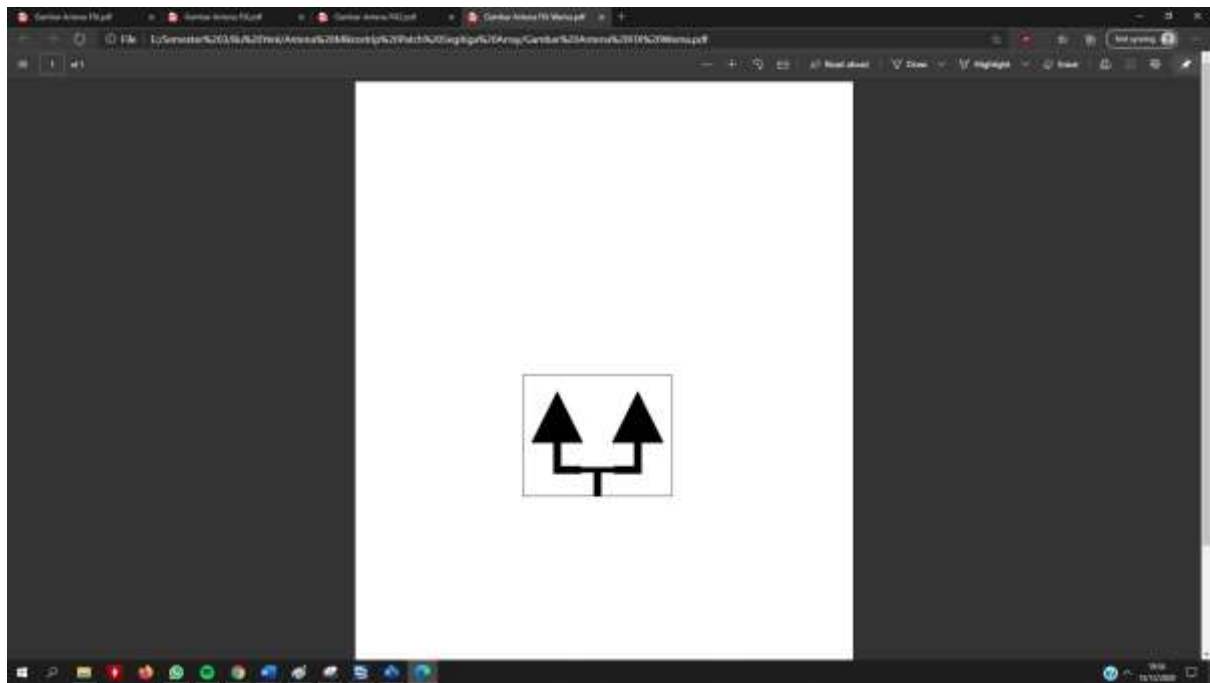
2.6 Kemudian save kembali menjadi bentuk PDF, tetapi untuk di CorelDraw memakai tools Export pada toolbar File, seperti pada Gambar 5.64.



Gambar 5.64. Tampilan Tools Export pada Menu File



Gambar 5.65. Pengaturan untuk File Export



Gambar 5.66. Tampilan File PDF Setelah di Export dari CorelDraw

BAB VI

PENUTUP

6.1 Analisa

Dalam perancangan antenna ini hal yang pertama dilakukan yaitu menentukan jenis antenna yang dibutuhkan serta desain bentuk antenna tersebut, untuk mendukung aplikasi yang akan dibuat. Aplikasi yang akan kami terapkan adalah Wifi, oleh karena itu antenna yang dibutuhkan adalah antenna jenis mikrostrip, patch yang kami gunakan berbentuk rectangular array.

Selanjutnya menentukan frekuensi kerja antenna tersebut sesuai dengan aplikasi yang akan diterapkan. Maka frekuensi kerja yang kami pilih adalah 3.6 GHz. Setelah menentukan frekuensi, langkah selanjutnya adalah menghitung ukuran antenna dengan rumus-rumus antenna mikrostrip berdasarkan bentuk rectangular array.

Selanjutnya adalah melakukan simulasi di CST berdasarkan langkah - langkah yang sudah dijelaskan diatas. Pada saat simulasi pertama, didapat VSWR dan S- Parameter yang besar yaitu $VSWR = 49.005$ dan $S\text{-Parameter} = -0.3545$. Nilai ini belum memenuhi standar parameter yang di haruskan. Maka dari itu dilakukan lah optimasi untuk mendapatkan nilai parameter antenna yang sesuai.

Kami melakukan beberapa kali optimasi sampai mendapatkan nilai parameter yang diinginkan yaitu $VSWR = 1.205$ dan $S\text{-Parameter} = -20.61$ dB. Namun dari data hasil simulasi yang kami dapat, sangat sulit untuk mendapatkan nilai VSWR yang ideal, yang kami dapat adalah nilai yang mendekati ideal. Untuk nilai S- Parameter / Return loss sudah cukup bagus.

Dalam proses optimasi semakin besar nilai patch semakin besar juga VSWR dan S-Parameter yang didapatkan dan sebaliknya jika besar nilai patch dikecilkan maka semakin kecil nilai VSWR dan S-Parameter yang didapatkan.

6.2 Kesimpulan

Berikut beberapa hal hasil yang dapat di simpulkan dalam perancangan antenna *Microstrip Rectangular patch array* antara lain :

1. Software yang digunakan yaitu CST Studio Suite 2019 dapat berfungsi dengan baik dalam perancangan antenna mikrostrip ini
2. Hasil yang di dapat dari rectangular array yang dirancang belum sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan antara lain $VSWR < 1.96$, Return Loss < -10 dB dan Frekuensi 3.6 GHz. Kemudian kami melakukan pengoptimasian dengan cara mengubah beberapa parameter, sehingga dapat menghasilkan spesifikasi yang lebih baik.
3. Untuk membuat antenna mikrostrip ini, digunakan dengan cara array. Jarak antar elemen adalah 20.8 mm dengan nilai panjang patch 26.55 mm

6.3 Saran

Kami menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, kedepannya kami akan lebih fokus dan details dalam menjelaskan tentang makalah di atas dengan sumber

- sumber yang lebih banyak yang tentunya dapat di pertanggung jawabkan. Untuk saran bisa berisi kritik atau saran terhadap penulisan juga bisa untuk menanggapi terhadap kesimpulan dari bahasan makalah yang telah di jelaskan. Untuk bagian terakhir dari makalah adalah daftar pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

Hadi Atmadja, 2016 <https://docplayer.info/55025283-Analisis-perancangan-antena-mikrostrip-patch-segitiga-array-untuk-aplikasi-wlan-2-4-ghz.html>

Syah Ahmad, Maret 2017

https://www.researchgate.net/publication/315106949_Antena_Mikrostrip_Segitiga_Dengan_Parasitic_Untuk_Aplikasi_Wireless_Fidelity

Syahrial, T. Y. Arief, J. Ariga, “Simulasi Perancangan dan Analisa Antena Mikrostrip Patch Circular pada Frekuensi 2,4 GHz untuk Aplikasi WLAN,” Banda Aceh: Universitar Syiah Kuala.

P. Chan-arpas, S. Denti. “Dual-band Dual-pattern Truncated-corners Microstrip Antenna for GPS and Wifi Applications,” Publisher:2018 4th International Conference on Optimization and Applications (ICOA).

I. Syrytsin, S. Zhang, G. F. Pedersen. “Use Effects on the Circular Polarization of 5G Mobile Terminal Antennas,” Published: IEEE Transactions on Antennas and Propagation (Volume: 66 , Issue: 9 , Sept. 2018)