



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202129242, 22 Juni 2021

Pencipta

Nama : **Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng**
Alamat : Jl. Tiram No 1, Kelurahan Tangkerang Barat, Kecamatan Marpoyan Damai, Pekanbaru, RIAU, 28282
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng**
Alamat : Jl. Tiram No 1, Kelurahan Tangkerang Barat, Kecamatan Marpoyan Damai, Pekanbaru, RIAU, 28282
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Program Komputer**
Judul Ciptaan : **PROGRAM KOMPUTER PENGAMBAR ANTENA RADIAL LINE SLOT ARRAY (RLSA) SECARA OTOMATIS TANPA MENGGUNAKAN ALAT BANTU MOUSE**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 7 Januari 2019, di PEKANBARU

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000255783

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL



Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

Deskripsi HAKI

Perancangan antenna Radial Line Slot Array (RLSA) pada software CST microwave studio adalah cukup sulit dan memakan waktu yang lama, jika dilakukan secara manual menggunakan mouse. Ini dikarenakan struktur slot dari antenna RLSA yang rumit. Untuk menggambarkan satu slot saja membutuhkan perhitungan posisi dan sudut kemiringan menggunakan rumus matematika yang rumit. Selanjutnya berdasarkan hasil perhitungan itu digambarkanlah slot tersebut secara manual menggunakan mouse. Seringkali penggambaran slot ini menjadi tidak akurat karena adanya kesalahan saat penggambaran secara manual. Disamping itu penggambaran secara manual memakan waktu yang lama. Satu slot paling kurang membutuhkan waktu perhitungan dan penggambaran paling kurang 15 menit. Sehingga menggambarkan satu antenna RLSA yang terdiri dari ribuan slot akan membutuhkan waktu berpuluh jam. Tentunya waktu yang dibutuhkan akan semakin lama jika menggambarkan berpuluh-puluh antenna, karena biasanya memang perancangan antenna akan melibatkan puluhan model antenna untuk disimulasikan. Untuk mengatasi masalah diatas, yaitu masalah lamanya waktu perancangan antenna dan besarnya kemungkinan kesalahan ketika menggambarkan slot antenna yang akan mengurangi akurasi, maka diciptakanlah sebuah program yang akan menghitung posisi slot dan kemiringan antenna serta menggambarkannya secara otomatis tanpa menggunakan mouse. Program ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic Application (VBA) yang bisa ditanamkankan (embedded) ke dalam software CST. Menggunakan program ini satu antenna bisa digambarkan dengan akurasi yang tinggi dan waktu hanya sekitar 2 menit saja. Sehingga mempercepat waktu perancangan antenna sampai 600 kali lipat lebih cepat.

Demo Program komputer dapat dilihat pada link berikut:

<https://www.youtube.com/watch?v=IMLfYwViMoU>

```
'#Language "WWB-COM"
```

```
'Program ini adalah program untuk menggambarkan antena RLSA secara otomatis sehingga penggambaran antena RLSA menjadi jauh lebih cepat  
'dan lebih akurat. Sehingga diharapkan program ini akan sangat membantu para dosen, mahasiswa dan peneliti dalam bidang antena RLSA (baik  
'institusi pemerintahan maupun swasta) dalam mempercepat kerja penelitian mereka. Program ini menggunakan bahasa Visual Basic for  
'Application (VBA). Sebagian Rumus dan perhitungan dalam program ini diambil dari thesis PHd Paul.W Davis, University of Queensland tahun  
'2000. Program ini dibuat oleh Teddy Purnamirza, 'dosen UIN Suska Riau Indonesia.
```

```
Option Explicit
```

```
Sub Main
```

```
'=====
'Setting template antenna planar sebagai default template
'=====
' Template for Antenna in Free Space
'=====

'(CSTxMWSxONLY)

'draw the bounding box

Plot.DrawBox True

'set units to mm, ghz

With Units
.Geometry "mm"
.Frequency "ghz"
.Time "ns"
End With

'set background material to vacuum

With Background
.Type "Normal"
.Epsilon "1.0"
```

```
.Mue "1.0"  
.XminSpace "0.0"  
.XmaxSpace "0.0"  
.YminSpace "0.0"  
.YmaxSpace "0.0"  
.ZminSpace "0.0"  
.ZmaxSpace "0.0"  
End With  
  
'set boundary conditions to open  
  
With Boundary  
.Xmin "expanded open"  
.Xmax "expanded open"  
.Ymin "expanded open"  
.Ymax "expanded open"  
.Zmin "expanded open"  
.Zmax "expanded open"  
.Xsymmetry "none"  
.Ysymmetry "none"  
.Zsymmetry "none"  
End With  
  
'optimize mesh settings for planar structures  
  
With Mesh  
.MergeThinPECLayerFixpoints "True"  
.RatioLimit "20"  
.AutomeshRefineAtPecLines "True", "6"  
.FPBAAvoidNonRegUnite "True"  
.ConsiderSpaceForLowerMeshLimit "False"  
.MinimumStepNumber "5"  
End With  
  
'change mesh adaption scheme to energy  
'(planar structures tend to store high energy  
'locally at edges rather than globally in volume)
```

```

MeshAdaption3D.SetAdaptionStrategy "Energy"

'switch on FD-TET setting for accurate farfields

FDSolver.ExtrudeOpenBC "True"

'=====
'Deklarasikan seluruh variabel umum
'=====
Dim er As Double 'permitivitas relatif cavity
Dim ur As Double 'permeabilitas relatif cavity
Dim fo As Double 'frekuensi operasi (GHz)
Dim fd As Double 'frekuensi disain (GHz)
Dim z As Double 'Inner ring factor (faktor ring terdalam)
Dim n As Double 'jumlah ring (ring number)
Dim m As Double 'nomor urutan slot pada sebuah ring
Dim po As Double 'jumlah slot dalam ring pertama (n=0)
Dim p As Double ' Jumlah slot dalam suatu ring
Dim h As Double 'tinggi cavity
Dim tau As Double 'beam squint dalam arah elevasi
Dim teta As Double 'beam squint dalam arah azimuth
Dim velocity As Double 'kecepatan gelombang dalam cavity
Dim so As Double 'jarak antara slot dalam ring yang sama (mm)
Dim d As Double 'lebar slot (mm)
Dim lamda As Double 'panjang gelombang dalam cavity (mm)
Dim panjang_slot As Double 'panjang slot
Dim lebar_slot As Double 'lebar slot
Dim tebal_element_radiasi As Double 'tebal permukaan element radiasi
Dim jari_kaviti As Double 'jari-jari kaviti atau jari-jari antena
Dim jari_lubang_kaviti As Double 'jari-jari lubang untuk tempat feeder
Dim inisial_panjang As Double

'=====
'masukkan nilai parameter inputan
'=====
jari_kaviti=350: po=22: lebar_slot=1: inisial_panjang =6.0: tau=20:
fo=11.85: er=2.33: ur=1: teta=10^-5: z=2: n=12:
h=6: tebal_element_radiasi=0.15: jari_lubang_kaviti=1.4

```

```

'=====
'Hitung paramater-parameter yang berhubungan dengan parameter inputan
'=====
fd=fo+0.02257*fo 'hitung nilai frekuensi disain (GHz)
velocity=(2.9979)/Sqr(er*ur) 'Hitung kecepatan gelombang dalam cavity
lamda=velocity*10^2/fd 'Hitung panjang gelombang dalam cavity (mm)

'=====
'Gambar cavity
'=====
WCS.ActivateWCS "local"

With Material 'setting material cavity
.Reset
.Name "kaviti"
.FrqType "all"
.Type "Normal"
.Epsilon er
.Mue "1"
.Kappa "0"
.TanD "0.0"
.TanDFreq "0.0"
.TanDGiven "False"
.TanDModel "ConstTanD"
.KappaM "0"
.TanDM "0.0"
.TanDMFreq "0.0"
.TanDMGiven "False"
.TanDMModel "ConstTanD"
.DispModelEps "None"
.DispModelMue "None"
.DispersiveFittingSchemeEps "General 1st"
.DispersiveFittingSchemeMue "General 1st"
.UseGeneralDispersionEps "False"
.UseGeneralDispersionMue "False"
.Rho "0"
.ThermalType "Normal"

```

```
.ThermalConductivity "0"  
.HeatCapacity "0"  
.MetabolicRate "0"  
.BloodFlow "0"  
.Colour "0", "1", "1"  
.Wireframe "False"  
.Reflection "False"  
.Allowoutline "True"  
.Transparentoutline "False"  
.Transparency "0"  
.Create  
End With
```

```
Component.New "antenna" 'setting komponen baru bernama antena
```

```
With Cylinder 'gambar komponen kaviti
```

```
.Reset  
.Name "kaviti"  
.Component "antenna"  
.Material "kaviti"  
.OuterRadius jari_kaviti 'outer radius selinder adalah jari_terjauh  
.InnerRadius "0"  
.Axis "z"  
.Zrange -h, "0"  
.Xcenter "0"  
.Ycenter "0"  
.Segments "0"  
.Create  
End With
```

```
'With Brick
```

```
' .Reset  
' .Name "kaviti"  
' .Component "antenna"  
' .Material "kaviti"  
' .Xrange -jari_kaviti, jari_kaviti  
' .Yrange -jari_kaviti, jari_kaviti  
' .Zrange -h, "0"
```

```
'.Create
'End With
'=====
'Menggambar komponen radiating
'=====
Pick.PickFaceFromId "antenna:kaviti", "3"'pick permukaan cavity bagian depan

With Material 'setting material baru untuk komponen radiating
.Reset
.Name "Copper"
.FrqType "static"
.Type "Normal"
.Epsilon "1"
.Mue "1.0"
.Kappa "5.8e+007"
.TanD "0.0"
.TanDFreq "0.0"
.TanDGiven "False"
.TanDModel "ConstTanD"
.KappaM "0"
.TanDM "0.0"
.TanDMFreq "0.0"
.TanDMGiven "False"
.TanDMModel "ConstTanD"
.DispModelEps "None"
.DispModelMue "None"
.DispersiveFittingSchemeEps "General 1st"
.DispersiveFittingSchemeMue "General 1st"
.UseGeneralDispersionEps "False"
.UseGeneralDispersionMue "False"
.FrqType "all"
.Type "Lossy metal"
.Mue "1.0"
.Kappa "5.8e+007"
.Rho "0.0"
.ThermalType "Normal"
.ThermalConductivity "401.0"
.Colour "1", "1", "0"
```



```
.Wireframe "False"  
.Transparency "0"  
.Create  
End With
```

```
With Extrude 'lakukan operasi extrude untuk membuat komponen radiating  
.Reset  
.Name "radiating"  
.Component "antenna"  
.Material "Copper"  
.Mode "Picks"  
.Height tebal_element_radiasi' tebal komponen radiating  
.Twist "0.0"  
.Taper "0.0"  
.UsePicksForHeight "False"  
.DeleteBaseFaceSolid "False"  
.ClearPickedFace "True"  
.Create  
End With
```

```
'=====
```

```
'Menggambar ground
```

```
'=====
```

```
Pick.PickFaceFromId "antenna:kaviti", "1" 'pick permukaan belakang cavity
```

```
With Extrude 'lakukan operasi extrude untuk membuat komponen ground  
.Reset  
.Name "ground"  
.Component "antenna"  
.Material "Copper"  
.Mode "Picks"  
.Height tebal_element_radiasi 'tebal komponen ground  
.Twist "0.0"  
.Taper "0.0"  
.UsePicksForHeight "False"  
.DeleteBaseFaceSolid "False"  
.ClearPickedFace "True"  
.Create
```

```

End With

'=====
'Menggambar lubang pusat antena
'=====
With Cylinder
.Reset
.Name "lubang_feeder"
.Component "antenna"
.Material "Vacuum"
.OuterRadius jari_lubang_kaviti
.InnerRadius "0"
.Axis "z"
.Zrange -h-tebal_element_radiasi, "0"
.Xcenter "0"
.Ycenter "0"
.Segments "0"
.Create
End With

'Sisipkan lubang feeder ke kaviti
With Solid
.Version 9
.Insert "antenna:kaviti", "antenna:lubang_feeder"
End With

With Solid
.Version 9
.Insert "antenna:ground", "antenna:lubang_feeder"
End With

'=====
'Menghitung posisi slot dan Menggambar Slot
'=====
Dim kaunter As Double 'kaunter untuk increment keatas 1 langkah
Dim kaunter1 As Double 'kaunter untuk increment keatas 1 langkah
Dim sudut_posisi_slot1 As Double 'sudut (derajat) posisi slot1 (slot bagian dalam)
Dim kemiringan_slot1 As Double ' kemiringan slot 1 (derajat)

```

```

Dim total_kemiringan_slot1 As Double 'total kemiringan slot1 (derajat)
Dim posisi_slot1 As Double 'jarak slot 1 dari pusat koordinat (mm)
Dim posisi_slot1_x As Double 'jarak slot 1 dalam sumbu x dari pusat koordinat(mm)
Dim posisi_slot1_y As Double 'jarak slot 1 dalam sumbu y dari pusat koordinat(mm)
Dim sudut_posisi_slot2 As Double 'sudut (derajat) posisi slot2 (slot bagian luar)
Dim kemiringan_slot2 As Double ' kemiringan slot 2 (derajat)
Dim total_kemiringan_slot2 As Double 'total kemiringan slot 2 (derajat)
Dim posisi_slot2 As Double 'jarak slot 2 dari pusat koordinat (mm)
Dim posisi_slot2_x As Double 'jarak slot 2 dalam sumbu x dari pusat koordinat(mm)
Dim posisi_slot2_y As Double 'jarak slot 2 dalam sumbu y dari pusat koordinat(mm)
Dim posisi_radiating_element As Double
Dim delta_sudut As Double
Dim busur_slot As Double
Dim sudut_posisi_unit_radiator As Double
Dim jarak_antar_slot_azimuth As Double
Dim posisi_unit_radiator As Double

For kaunter1=0 To n-1 'looping sebanyak jumlah ring, dari ring ke 0 sampai ke n-1
    p=(kaunter1+z)*po/z 'hitung jumlah unit radiator untuk setiap ring
    delta_sudut=0.01: busur_slot=0: sudut_posisi_unit_radiator=0 'setting nilai inisial
    jarak_antar_slot_azimuth=2*pi*lamda*z/(po*Sqr(1-((sinD(tau)^2)/er))) 'hitung jarak antar slot dalam arah azimuth (nilai ini
                                                                    'sama untuk semua slot di semua ring)

        For kaunter=1 To p 'looping sebanyak jumlah unit radiator, dari unit radiator ke 1 sampai ke p
            'Hitung posisi untuk unit radiator
            '-----
            While busur_slot < kaunter*jarak_antar_slot_azimuth 'lakukan operasi integral untuk menentukan sudut setiap unit
                                                                    'radiator
                sudut_posisi_unit_radiator=sudut_posisi_unit_radiator+delta_sudut
                posisi_unit_radiator = (kaunter1+z)*lamda/(1-(1/Sqr(er)*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_unit_radiator-teta)))
                busur_slot = busur_slot + posisi_unit_radiator*delta_sudut*(pi/180)
            Wend

            sudut_posisi_slot1=sudut_posisi_unit_radiator
            kemiringan_slot1 = 45+0.5*((ATnD(cosD(tau)/TanD(teta)))-(sudut_posisi_slot1-teta))'hitung kemiringan sudut slot1
            total_kemiringan_slot1 = kemiringan_slot1 + sudut_posisi_slot1 'hitung total kemiringan slot1
        Next kaunter
    Next kaunter1

```

```

posisi_slot1 = (z+kaunter1-0.25)*lamda/(1-(1/Sqr(er)*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_slot1-teta)))'hitung posisi slot
'1 (mm)
posisi_slot1_x= posisi_slot1*CosD(sudut_posisi_slot1) 'hitung posisi slot1 pada sumbu x
posisi_slot1_y= posisi_slot1*SinD(sudut_posisi_slot1) 'hitung posisi slot1 pada sumbu y
'-----

'hitung panjang slot1
'-----
panjang_slot=(inisial_panjang+6.415*10^-3*posisi_slot1)*12.5/fd 'hitung panjang slot untuk posisi unit radiator
'yang bersesuaian

'gambar slot 1
'-----
WCS.ActivateWCS "local" 'aktifkan koordinat lokal
WCS.MoveWCS "local", posisi_slot1_x, posisi_slot1_y, "0.0" 'pindahkan koordinat lokal ke posisi slot pada sumbu x
'dan sumbu y
WCS.RotateWCS "w", total_kemiringan_slot1 'putar koordinal lokal sebanyak total_kemiringan_slot

Component.New "ring"
With Brick 'buat gambar slot1
.Reset
.Name "slot1."
.Component "ring"
.Material "Vacuum"
.Xrange -panjang_slot/2, panjang_slot/2
.Yrange -lebar_slot/2, lebar_slot/2
.Zrange "0", tebal_element_radiasi
.Create
End With

'With Solid 'sisipkan slot pada elemen radiating
'.Version 9
'.Insert "antenna:radiating", "ring:slot1."
'.Version 1
'End With

Solid.Rename "ring:slot1.", "slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".")+CStr("1")+CStr(".")+CStr(kaunter)'ubah nama slot agar
'namanya tidak overlap dengan nama slot selanjutnya

```

```
WCS.AlignWCSWithGlobalCoordinates 'kembalikan koordinat lokal ke koordinat global
```

```
'Hitung untuk slot 2 ('semua keterangan instruksi sama dengan keterangan pada bagian hitung untuk slot1
```

```
'-----  
sudut_posisi_slot2 = sudut_posisi_unit_radiator  
kemiringan_slot2 = 135+0.5*((ATnD(cosD(tau)/TanD(teta)))-(sudut_posisi_slot2-teta))  
total_kemiringan_slot2 = kemiringan_slot2 + sudut_posisi_slot2  
  
posisi_slot2 = (z+kaunter1+0.25)*lamda/(1-(1/Sqr(er)*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_slot2-teta)))  
posisi_slot2_x= posisi_slot2*CosD(sudut_posisi_slot2)  
posisi_slot2_y= posisi_slot2*SinD(sudut_posisi_slot2)  
'-----
```

```
'hitung panjang slot2
```

```
'-----  
panjang_slot=(inisial_panjang+6.415*10^-3*posisi_slot2)*12.5/fd  
'-----
```

```
'gambar slot 2
```

```
'-----  
WCS.ActivateWCS "local"  
WCS.MoveWCS "local", posisi_slot2_x, posisi_slot2_y, "0.0"  
WCS.RotateWCS "w", total_kemiringan_slot2
```

```
Component.New "ring"  
With Brick  
.Reset  
.Name "slot2."  
.Component "ring"  
.Material "Vacuum"  
.Xrange -panjang_slot/2, panjang_slot/2  
.Yrange -lebar_slot/2, lebar_slot/2  
.Zrange "0", tebal_element_radiasi  
.Create  
End With
```

```

    'With Solid 'sisipkan slot pada elemen radiating
    '.Version 9
    '.Insert "antenna:radiating", "ring:slot2."
    '.Version 1
    'End With

    Solid.Rename "ring:slot2.", "slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".")+CStr("2")+CStr(".")+CStr(kaunter) 'ubah nama slot agar
                                                    'namanya tidak overlap dengan nama slot selanjutnya

    WCS.AlignWCSWithGlobalCoordinates 'kembalikan koordinat lokal ke koordinat global

Next

'Component.Rename "ring", "ring"+ CStr(kaunter1) 'ubah nama komponen agar nama komponen tidak overlap dengan nama
                                                    'komponen selanjutnya
'For kaunter1=0 To n-1
  'For kaunter=1 To p
    'With Solid
    '.Version 9
    '.Insert "antenna:radiating", "ring:slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".")+CStr("1")+CStr(".")+CStr(kaunter)
    '.Version 1
    'End With
    'With Solid
    '.Version 9
    '.Insert "antenna:radiating", "ring:slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".")+CStr("2")+CStr(".")+CStr(kaunter)
    '.Version 1
    'End With
  'Next
'Next
'Next

Next

'=====
'Menghitung dan menggambar slot tambahan

```

```

'=====
Dim posisi_ujung_slot2 As Double
Dim kaun1 As Double 'penghitung kaun naik 1 tingkat
Dim jari_terdekat As Double 'jari-jari slot terdekat
Dim p_c1 As Double 'jumlah element pada ring terdalam
Dim p1 As Double 'jumlah unit radiator untuk setiap ring
Dim sudut_posisi_slot_terdekat As Double 'sudut posisi slot yang memiliki jari-jari terbesar
Dim jari_slot_terdekat As Double 'jari-jari slot
Dim jari_radiating_element1 As Double 'jari-jari unit radiator pada ring terluar
Dim posisi_radiating_element1 As Double
Dim delta_sudut1 As Double
Dim busur_slot1 As Double
Dim jarak_antar_slot_azimuth1 As Double
Dim sudut_posisi_unit_radiator1 As Double
Dim posisi_unit_radiator1 As Double
Dim n1 As Double 'jumlah ring yang tidak penuh

'Menghitung jari-jari ring yang terdekat
'-----
p_c1=(0+z)*po/z 'Hitung jumlah unit radiator pada ring yang terdalam (n=0)
delta_sudut1=0.01: busur_slot1=0: sudut_posisi_unit_radiator1=0 'setting nilai inisial
jarak_antar_slot_azimuth1=2*pi*lamda*z/(po*Sqr(1-((sinD(tau)^2)/er))) 'hitung jarak antar slot dalam arah azimuth
jari_terdekat=jari_kaviti 'setting nilai inisial untuk jari_terdekat

For kaun1=1 To p_c1 'looping dari 1 sampai sebanyak jumlah unit radiator

    While busur_slot1 < kaun1*jarak_antar_slot_azimuth1
        sudut_posisi_unit_radiator1=sudut_posisi_unit_radiator1+delta_sudut1
        posisi_unit_radiator1 = (0+z)*lamda/(1-(1/Sqr(er))*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_unit_radiator1-teta))
        busur_slot1=busur_slot1+posisi_unit_radiator1*delta_sudut1*(pi/180)
    Wend

    sudut_posisi_slot_terdekat = sudut_posisi_unit_radiator1
    jari_slot_terdekat = (z+0+0.25)*lamda/(1-(1/Sqr(er))*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_slot_terdekat-teta)) 'Hitung jari-jari slot
                                                'element terluar dan ring terdalam (slot2 dan ring ke n=0)

    While jari_terdekat > jari_slot_terdekat 'temukan jari-jari slot terdekat

```

```

        jari_terdekat = jari_slot_terdekat
    Wend
    jari_terdekat = jari_terdekat
Next

n1=jari_kaviti/(jari_terdekat/z) 'Hitung jumlah ring keseluruhan

'Menghitung posisi dan sudut slot 2
'-----
For kaunter1=n To n1-z+3
    p1=(kaunter1+z)*po/z 'hitung jumlah unit radiator untuk setiap ring
    delta_sudut=0.01: busur_slot=0: sudut_posisi_unit_radiator=0 'setting nilai inisial
    jarak_antar_slot_azimuth=2*pi*lamda*z/(po*Sqr(1-((sinD(tau)^2)/er))) 'hitung jarak antar unit radiator (nilai ini harus sama
                                                                    'untuk setiap ring dan setiap unit radiator)

    For kaunter=1 To p1

        While busur_slot < kaunter*jarak_antar_slot_azimuth 'lakukan integral untuk dapat menentukan sudut posisi unit radiator
            sudut_posisi_unit_radiator=sudut_posisi_unit_radiator+delta_sudut
            posisi_unit_radiator = (kaunter1+z)*lamda/(1-(1/Sqr(er)*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_unit_radiator-teta)))
            busur_slot=busur_slot+posisi_unit_radiator*delta_sudut*(pi/180)
        Wend

        sudut_posisi_slot2=sudut_posisi_unit_radiator
        kemiringan_slot2 = 135+0.5*((ATnD(cosD(tau)/TanD(teta)))-(sudut_posisi_slot2-teta)) 'hitung kemiringan sudut slot1
        total_kemiringan_slot2 = kemiringan_slot2 + sudut_posisi_slot2 'hitung total kemiringan slot1

        posisi_slot2 = (z+kaunter1+0.25)*lamda/(1-(1/Sqr(er)*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_slot2-teta)))
        posisi_slot2_x= posisi_slot2*cosD(sudut_posisi_slot2)
        posisi_slot2_y= posisi_slot2*sinD(sudut_posisi_slot2)

        'hitung posisi ujung slot2
        '-----
        panjang_slot=(inisial_panjang+6.415*10^-3*posisi_slot2)*12.5/fd
        posisi_ujung_slot2 = posisi_slot2+panjang_slot/2

        'Hitung posisi untuk slot 1
        '-----

```



```

sudut_posisi_slot1 = sudut_posisi_unit_radiator
kemiringan_slot1 = 45+0.5*((ATnD(cosD(tau)/TanD(teta)))-(sudut_posisi_slot1-teta))
total_kemiringan_slot1 = kemiringan_slot1 + sudut_posisi_slot1

posisi_slot1 = (z+kaunter1-0.25)*lamda/(1-(1/Sqr(er)*SinD(tau)*CosD(sudut_posisi_slot1-teta)))
posisi_slot1_x= posisi_slot1*cosD(sudut_posisi_slot1)
posisi_slot1_y= posisi_slot1*sinD(sudut_posisi_slot1)

'hitung panjang slot1
'-----
panjang_slot=(inisial_panjang+6.415*10^-3*posisi_slot1)*12.5/fd 'hitung panjang slot untuk posisi unit radiator yang
'bersesuaian

If posisi_ujung_slot2 < jari_kaviti Then

'gambar slot 2
'-----
WCS.ActivateWCS "local"
WCS.MoveWCS "local", posisi_slot2_x, posisi_slot2_y, "0.0"
WCS.RotateWCS "w", total_kemiringan_slot2

Component.New "ring"
With Brick
.Reset
.Name "slot2."
.Component "ring"
.Material "Vacuum"
.Xrange -panjang_slot/2, panjang_slot/2
.Yrange -lebar_slot/2, lebar_slot/2
.Zrange "0", tebal_element_radiasi
.Create
End With

'With Solid 'sisipkan slot pada elemen radiating
'.Version 9
'.Insert "antenna:radiating", "ring:slot2."
'.Version 1
'End With

```

```
Solid.Rename "ring:slot2.,""slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".")+CStr("2")+CStr(".")+CStr(kaunter)'ubah nama slot agar  
'namanya tidak overlap dengan nama slot selanjutnya
```

```
WCS.AlignWCSWithGlobalCoordinates
```

```
'gambar slot 1
```

```
'-----
```

```
WCS.ActivateWCS "local" 'aktifkan koordinat lokal
```

```
WCS.MoveWCS "local", posisi_slot1_x, posisi_slot1_y, "0.0" 'pindahkan koordinat lokal ke posisi slot pada sumbu x  
'dan sumbu y
```

```
WCS.RotateWCS "w", total_kemiringan_slot1 'putar koordinal lokal sebanyak total_kemiringan_slot
```

```
Component.New "ring"
```

```
With Brick 'buat gambar slot1
```

```
.Reset
```

```
.Name "slot1."
```

```
.Component "ring"
```

```
.Material "Vacuum"
```

```
.Xrange -panjang_slot/2, panjang_slot/2
```

```
.Yrange -lebar_slot/2, lebar_slot/2
```

```
.Zrange "0", tebal_element_radiasi
```

```
.Create
```

```
End With
```

```
'With Solid 'sisipkan slot pada elemen radiating
```

```
  '.Version 9
```

```
  '.Insert "antenna:radiating", "ring:slot1."
```

```
  '.Version 1
```

```
'End With
```

```
Solid.Rename "ring:slot1.,""slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".")+CStr("1")+CStr(".")+CStr(kaunter)'ubah nama slot agar  
'namanya tidak overlap dengan nama slot selanjutnya
```

```
WCS.AlignWCSWithGlobalCoordinates 'kembalikan koordinat lokal ke koordinat global
```

```
'For kaunter=1 To p1
```

```

        'With Solid
        '.Version 9
        '.Insert "antenna:radiating", "ring:slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".") +CStr("1")+CStr(".") +CStr(kaunter)
        '.Version 1
        'End With
        'With Solid
        '.Version 9
        '.Insert "antenna:radiating", "ring:slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".") +CStr("2")+CStr(".") +CStr(kaunter)
        '.Version 1
        'End With
    'Next

End If

Next

'Component.Rename "ring", "ring"+ CStr(kaunter1)'ubah nama komponen agar nama komponen tidak overlap dengan nama komponen
'selanjutnya

Next

'=====
'Menggambar komponen radiating
'=====
' Pick.PickFaceFromId "antenna:kaviti", "4"'pick permukaan cavity bagian depan

'With Material 'setting material baru untuk komponen radiating
'.Reset
'.Name "Copper"
'.FrqType "static"
'.Type "Normal"
'.Epsilon "1"
'.Mue "1.0"
'.Kappa "5.8e+007"
'.TanD "0.0"

```

```
'.TanDFreq "0.0"  
'TanDGiven "False"  
'TanDModel "ConstTanD"  
'KappaM "0"  
'TanDM "0.0"  
'TanDMFreq "0.0"  
'TanDMGiven "False"  
'TanDMModel "ConstTanD"  
'DispModelEps "None"  
'DispModelMue "None"  
'DispersiveFittingSchemeEps "General 1st"  
'DispersiveFittingSchemeMue "General 1st"  
'UseGeneralDispersionEps "False"  
'UseGeneralDispersionMue "False"  
'FrqType "all"  
'Type "Lossy metal"  
'Mue "1.0"  
'Kappa "5.8e+007"  
'Rho "0.0"  
'ThermalType "Normal"  
'ThermalConductivity "401.0"  
'Colour "1", "1", "0"  
'Wireframe "False"  
'Transparency "0"  
'Create  
'End With  
  
'With Extrude 'lakukan operasi extrude untuk membuat komponen radiating  
'Reset  
'Name "radiating"  
'Component "antenna"  
'Material "Copper"  
'Mode "Picks"  
'Height tebal_element_radiasi' tebal komponen radiating  
'Twist "0.0"  
'Taper "0.0"  
'UsePicksForHeight "False"  
'DeleteBaseFaceSolid "False"
```

```

        '.ClearPickedFace "True"
        '.Create
        'End With

'Dim Indek As Double
'For Indek=1 To 16
'    With Solid
'        .Version 9
'        .Insert "antenna:radiating", "ring0:slot1."+CStr(Indek)
'        .Version 1
'    End With
'Next
'StoreParameter("p",p)

'For kaunter1=0 To n-1
'    For kaunter=1 To p
'        With Solid
'            .Version 9
'            .Insert "antenna:radiating", "ring:slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".") +CStr("1")+CStr(".") +CStr(kaunter)
'            .Version 1
'        End With
'        With Solid
'            .Version 9
'            .Insert "antenna:radiating", "ring:slot."+CStr(kaunter1)+CStr(".") +CStr("2")+CStr(".") +CStr(kaunter)
'            .Version 1
'        End With
'    Next
'Next

'=====
'Menggambar feeder
'=====
Dim radius_cincin As Double
Dim tinggi_cincin As Double
Dim panjang_core As Double
Dim radius_core As Double
Dim radius_dialektrik As Double
Dim panjang_dialektrik As Double

```

```
Dim tinggi_air_gap_atas As Double
Dim tinggi_air_gap_bawah As Double
Dim tebal_pelekat As Double
Dim radius_loyang_feeder As Double
Dim radius_pelekat As Double
```

```
radius_cincin = 1.4: tinggi_cincin =3.6: radius_core=0.635: radius_dialektrik=2.025
panjang_dialektrik=6:tinggi_air_gap_atas=0.8: tinggi_air_gap_bawah=1.6
tebal_pelekat=1.7:radius_pelekat=5: radius_loyang_feeder=16.5
```

```
'gambar inti feeder (core)
With Cylinder
.Reset
.Name "core"
.Component "feeder"
.Material "Copper"
.OuterRadius radius_core
.InnerRadius "0"
.Axis "z"
.Zrange -tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin-tinggi_air_gap_bawah-panjang_dialektrik-tebal_pelekat, -tinggi_air_gap_atas
.Xcenter "0"
.Ycenter "0"
.Segments "0"
.Create
End With
```

```
'Sisipkan inti feeder (core) ke lubang
With Solid
.Version 9
.Insert "antenna:lubang_feeder", "feeder:core"
End With
```

```
'gambar cincin
With Cylinder
.Reset
.Name "disk"
```

```
.Component "feeder"  
.Material "Copper"  
.OuterRadius radius_cincin  
.InnerRadius "0"  
.Axis "z"  
.Zrange -tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin,-tinggi_air_gap_atas  
.Xcenter "0"  
.Ycenter "0"  
.Segments "0"  
.Create  
  End With  
  
  'Sisipkan cincin(disk) ke lubang  
  With Solid  
.Version 9  
.Insert "antenna:lubang_feeder", "feeder:disk"  
  End With  
  
  With Solid' gabungkan material cincin(disk)dan core  
.Version 9  
.Add "feeder:core", "feeder:disk"  
  End With  
  
  With Material ' defenisikan material untuk diaklektrik yaitu teflon  
.Reset  
.Name "Teflon (PTFE) (lossy)"  
  .FrqType "all"  
  .Type "Normal"  
  .Epsilon "2.08"  
  .Mue "1.0"  
  .Kappa "0.0"  
  .TanD "0.0004"  
  .TanDFreq "0.0"  
  .TanDGiven "True"  
  .TanDModel "ConstTanD"  
  .KappaM "0.0"  
  .TanDM "0.0"  
  .TanDMFreq "0.0"
```

```
.TanDMGiven "False"  
.TanDMModel "ConstKappa"  
.DispModelEps "None"  
.DispModelMue "None"  
.DispersiveFittingSchemeEps "General 1st"  
.DispersiveFittingSchemeMue "General 1st"  
.UseGeneralDispersionEps "False"  
.UseGeneralDispersionMue "False"  
.Rho "0.0"  
.ThermalType "Normal"  
.ThermalConductivity "0.2"  
.SetActiveMaterial "all"  
.Colour "0.94", "0.82", "0.76"  
.Wireframe "False"  
.Transparency "0"  
.Create  
End With
```

```
'gambar dialektrik  
With Cylinder
```

```
.Reset  
.Name "dialetrict"  
.Component "feeder"  
.Material "Teflon (PTFE) (lossy)"  
.OuterRadius radius_dialektrik  
.InnerRadius radius_core  
.Axis "z"  
.Zrange -tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin-tinggi_air_gap_bawah-panjang_dialektrik-tebal_pelekat,-tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin-  
..tinggi_air_gap_bawah-tebal_element_radiasi  
.Xcenter "0"  
.Ycenter "0"  
.Segments "0"  
.Create  
End With
```

```
'gambar loyang feeder  
With Cylinder
```

```
.Reset
```



```

.Name "loyang"
.Component "feeder"
.Material "Copper"
.OuterRadius radius_loyang_feeder
.InnerRadius radius_dialektrik
.Axis "z"
.Zrange -tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin-tinggi_air_gap_bawah-panjang_dialektrik,-tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin-
..tinggi_air_gap_bawah-tebal_element_radiasi
.Xcenter "0"
.Ycenter "0"
.Segments "0"
.Create
  End With

  'gambar pelekat
  With Cylinder
.Reset
.Name "pelekat"
.Component "feeder"
.Material "Copper"
.OuterRadius radius_pelekat
.InnerRadius radius_dialektrik
.Axis "z"
.Zrange -tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin-tinggi_air_gap_bawah-panjang_dialektrik-tebal_pelekat,-tinggi_air_gap_atas-tinggi_cincin-
..tinggi_air_gap_bawah-panjang_dialektrik
.Xcenter "0"
.Ycenter "0"
.Segments "0"
.Create
  End With

```

End Sub