

MODUL PRAKTIKUM
PENGOLAHAN DAN TRANSMISI SINYAL



TIM DOSEN TEKNIK TELEKOMUNIKASI

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2018

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
Jobsheet 1 Pemrograman MATLAB	3
Jobsheet 2 Simulasi Modulasi BPSK dan QPSK Menggunakan SystemVue	21
Jobsheet 3 Pengukuran Karakteristik Antena	25
Jobsheet 4 Karakteristik VSWR Meter.....	27
Jobsheet 5 Antena Demonstration	31
Jobsheet 6 Telephone Trainer System	35
Jobsheet 7 Komunikasi Data Perakitan Konektor RJ45 dan DB9.....	43
Jobsheet 8 Perancangan Antena Mikrostrip dengan Software CST Microwave Studio.....	53
Jobsheet 9 Simulasi <i>Radio-Link</i> Menggunakan Perangkat Lunak <i>Radio Mobile</i>	65

Jobsheet 1 Pemrograman MATLAB

Program 1 (Variable)

```
clear all;
clc;
disp('.....');
disp('Program Latihan 1');
disp('.....');

pjpg=10;
lbr=10;
luas=pjpg*lbr;
disp(['luas->', num2str(luas)]);
```

Program 2 (Fungsi Matematik)

```
clear all;
clc;
disp('.....');
disp('Program Latihan 2');
disp('.....');
x=[0:10:180]; %membangkitkan data sudut
y1=sin(x*pi/180); %kalkulasi sinus data x
y2=cos(x*pi/180); %kalkulasi sinus teta
out=[x,y1,y2]
```

Program 3 (Input dan Output)

```
clear all;
clc;
disp('.....');
disp('Program Latihan 3');
disp('.....');

pjpg=input('data panjang=');
lbr=input('data lebar=');
luas=pjpg*lbr;
disp(['luas->', num2str(luas)]);
```

Program 4 (Iterasi for)

```
dclear all;
clc;
disp('.....');
disp('Program Latihan 4');
disp('.....');
ndat=input('batas iterasi=');
for n=1:ndat
for m=ndat:-1:1
a(n,m)=n^2+(5*m)
end;
end;
```

Program 5 (Iterasi while)

```
clear all;
clc;
disp('.....');
disp('Program Latihan 4');
disp('.....');
vkolam=input('volume kolam(ltr)=');
vember=input('volume ember(ltr)=');
nember=0;
while vkolam>0
nember=nember+1;
vkolam=vkolam-vember;
end;
disp(['ember yang dibutuhkan=', num2str(nember)]);
```

Program 6 (conditional if dan elseif)

```
clear all;
clc;
disp('.....');
disp('Program Latihan 6');
disp('.....');
uts1=input('nilai uts1=');
uts2=input('nilai uts2=');
uas=input('nilai uas=');

na=(uts1*20/100)+(uts2*30/100)+(uas*50/100);

disp(['nilai akhir=', num2str(na)]);

if na>80
```

```

disp('grade anda=A');
elseif na<=80 && na>70
disp('grade anda=B');
elseif na<=70 && na>60
disp('grade anda=C');
elseif na<=60 && na>50
disp('grade anda=D');
else
disp('grade anda=E');
end;

```

Program 7 (Conditional case 1)

```

clear all;
clc;
disp('.....');
disp('Program Latihan 7');
disp('.....');

disp('Pilihan rumus perhitungan');
disp('1.Luas kotak');
disp('2.Volume kotak');
disp('3.Luas silinder');
disp('4.Volume silinder');
disp('');
Pilih=input('pilihan anda (1-4)->')

switch pilih
case1
disp('Hitung luas kotak');
disp('.....');
pjpg=input('panjang kotak=');
lbr=input('lebar kotak=');
tg=input('tinggi kotak=');
luas=2*pjpg+2*lbr*tg;
disp(['luas kotak=num2str(luas)']);

case2
disp('Volume Kotak');
disp('.....');
pjpg=input('panjang kotak=');
lbr=input('lebar kotak=');
tg=input('tinggi kotak=');
vol=pjpg*lbr*tg;
disp(['Volume kotak=num2str(vol)']);

case3
disp('Hitung Luas Silinder');
disp('.....');
r=input('Jari-jari silinder=');
tg=input('Tinggi silinder=');
luas=(2*pi*r*tg)+2(pi*r^2);
disp(['luas silinder=num2str(luas)']);

case4
disp('Hitung Volume silinder');
disp('.....');
r=input('Jari-jari silinder=');

```

```

tg=input('Tinggi silinder=');
vol=pi*r^2*tg;
disp(['luas kotak=num2str(vol)']);
otherwise
disp('pilihan anda ngawur!!!')
end;

```

Program 8 (Conditional case 2)

```

clear all;
clc;
disp('.....');
disp('program latihan 8');
disp('.....');

disp('pilihan konsep');
disp('1.hitung iterasi konfensional');
disp('2.hitung dengan manipulasi matrik');
disp('');
pilih = input('pilihan anda(1-2)=');
switch pilih
    case 1
        disp('hitung iterasi konfensional');
        disp('.....');
        a=0;
        for i=1:100000;
            a=a+1;
            x(i)=a;
        end;
        for i=1:100000;
            if mod(x(i),3)==0;
                y(i)=x(i)^2+15;
            else
                y(i)=x(i)^2-25;
            end;
        end;
    case 2
        disp('hitung dengan manipulasi matrik');
        disp('.....');
        x=[1:100000];
        x1=(mod(x,3)==0).*x;
        x2=(mod(x,3)~=0).*x;
        y1=(x1.^2+15).*(mod(x,3)==0);
        y2=(x1.^2-25).*(mod(x,3)~=0);
        y=y1+y2
    otherwise
        disp('pilihan anda ngawur!!!');
end;

```

Program 9 (Interaksi file 2)

```
clear all;
clc;
disp('-----');
disp('Program latihan 9');
disp('-----');

awal=input('data awal = ');
step=input('step data = ');
akhir=input('data akhir = ');
x=[awal:step:akhir];
y1=(x.^2).*sin(x);
y2=(x.^2).*sin(x).*cos(x);
plot(x,y1,'-r',x,y2,'b');

save dataku x y1 y2;
disp('data disimpan dalam dataku.mat');
disp('selesai');
```

Program 10

```
clear all;
clc;
disp('-----');
disp('Program latihan 10');
disp('-----');

load dataku;
disp('buat grafik dari file');
plot(x,y1,'-r',x,y2,'b');
```

Program 11

```
clear all;
clc;
disp('-----');
disp('Program latihan 11');
disp('-----');

awal=input('data awal = ');
step=input('step data = ');
akhir=input('data akhir = ');
x=[awal:step:akhir];
y1=(x.^2).*sin(x);
y2=(x.^2).*sin(x).*cos(x);

save datax.txt -ascii;
save datay1.txt -ascii;
save datay2.txt -ascii;
disp('data disimpan dalam file datax.txt');
disp('data disimpan dalam file datay1.txt');
disp('data disimpan dalam file datay2.txt');
disp('selesai');
```

Program 12

```
% -----  
% Program latihan 12  
% Matlab Programming  
% -----  
X=load('datax.txt');  
Y1=load('datay1.txt');  
Y2=load('datay2.txt');  
Disp('buat grafik dari file');  
Plot(x,y1,'-r',x,y2,'.-b');
```

Program 13

```
% -----  
% Program latihan 13  
% Matlab Programming  
% -----  
  
clear all;  
clc;  
  
disp('-----');  
disp('Program Latihan 13');  
disp('-----');  
  
fname1=input('nama_file_baca=');  
fin=fopen(fname1,'r');  
labell=fscanf(fin,'%s',1)  
matrik=fscanf(fin,'%f',[4,4])  
fclose(fin);
```

Program 14

```
% -----  
% Program latihan 14  
% Matlab Programming  
% -----  
  
clear all;  
clc;  
  
disp('-----');  
disp('Program Latihan 14');  
disp('-----');  
  
fname1=input('nama_file_baca=');  
fin=fopen(fname1,'r');  
labell=fgets(fin,12);  
pjpg =str2num(fgets(fin,10));  
label2=fgets(fin,12);  
lbr =str2num(fgets(fin,10));  
label3=fgets(fin,12);  
jari =str2num(fgets(fin,10));  
fclose(fin);  
disp('Hasil Pembacaan file--->');  
disp(['Panjang = ' num2str(pjpg)]);  
disp(['Lebar = ' num2str(lbr)]);  
disp(['Jari-Jari = ' num2str(jari)]);  
disp('selesai');
```


Program 15

```
% -----  
% Program latihan 15  
% Matlab Programming  
% -----  
  
clear all;  
clc;  
  
disp('-----');  
disp('Program Latihan 15');  
disp('-----');  
disp('Menghitung Kebutuhan Ember');  
  
vkolam=input(' Volume kolam(ltr) = ');  
vember=input(' Volume ember(ltr) = ');  
  
fname1=input('Nama File Output = ');  
foutput=fopen(fname1,'w');  
fprintf(foutput,'%30s %8.2f\n', ...  
        'Total Volume Kolam = ',vkolam);  
fprintf(foutput,'%30s %8.2f\n', ...  
        'Volume Ember Yang digunakan = ',vember);  
fprintf(foutput,'-----\n');  
fprintf(foutput,'%6s %8s %8s\n','Ember','Kolam','Sisa');  
fprintf(foutput,'-----\n');  
number=0;  
while vkolam > 0  
    number=number+1;  
    fprintf(foutput,'%6.0f %8.2f %8.2f\n',...  
            number,vkolam,vkolam-vember);  
    vkolam=vkolam-vember;  
end;  
fprintf(foutput,'-----\n');  
fprintf(foutput,'%30s %8.2f\n', 'Jumlah Ember Yang digunakan =  
,...  
    number);  
fclose(foutput);  
  
disp(['Data Output disimpan dalam file ->' fname1]);
```

Program 16

```
clear all;  
clc;  
disp('_____');  
disp('Program Latihan 16');  
disp('_____');  
  
disp('Pilihan rumus perhitungan');  
disp('1. Kotak');  
disp('2. Silinder');  
disp('  ')  
pilih=input('pilihan anda (1-2) = ');  
  
switch pilih  
case 1  
disp('Hitung luas dan isi kotak');  
disp('_____');  
pjpg=input('panjang kotak = ');
```

```

lbr=input(lebar kotak = ');
tg=('tinggi kotak = ');
[luas,isi]=balok(pjg,lbr,tg);
disp['luas kotak = 'num2str(luas)];
disp['volume kotak = 'num2str(isi)];

case 2
disp('Hitung luas dan isi silinder');
disp('_____');
r=input('jari-jari silinder = ');
tg=input('tinggi silinder = ');
[luas,isi]=silinder(r,tg);
disp['luas silinder = 'num2str(luas)];
disp['volume silinder = 'num2str(isi)];
otherwise
disp('pilihan anda salah');
end;

```

Program 17

```

clear all;
clc;
disp('_____');
disp('Program Latihan 17');
disp('_____');

sdt=[0:10:180];
y=sin(sdt*pi/180);
plot(sdt,y,'*r');
title('grafik sinus');
xlabel('sudut dalam derajat');
ylabel('nilai sinus');

```

Program 18

```

clear all;
clc;
disp('_____');
disp('Program Latihan 18');
disp('_____');

sdt=[0:10:180];
y=sin(sdt*pi/180);
plot(sdt,y,'oy');
hold on;
plot(sdt,y,'-w');
grid on;
set(gca,'color',[0.5 0.5 0.3],'fontname','arial');
title('grafik sinus','color',[0 0 1],...
      'fontweight','bold','fontsize',16);
xlabel('sudut dalam derajat','color',...
      [.5 .4 1],'fontweight','bold','fontsize',9);
ylabel('nilai sinus','color',[1 0 .5],...
      'fontweight','bold','fontsize',9);

```

Program 19

```
clear all;
clc;
disp('_____');
disp('Program Latihan 19');
disp('_____');

sdt=[0:10:180];
y1=sin(sdt*pi/180);
y2=cos(sdt*pi/180);
y3=y1+y2;
subplot(3,1,1);
plot(sdt,y1,'*b');
title('grafik sinus');
ylabel('nilai Y1');
subplot(3,1,2);
plot(sdt,y2,'+r');
title('grafik cosinus');
ylabel('nilai Y2');
subplot(3,1,3);
plot(sdt,y3,'ok');
title('grafik Y3');
xlabel('sudut dalam derajat');
ylabel('nilai Y1+Y2');
```

Program 20

```
clear all;
clc;
disp('_____');
disp('Program Latihan 20');
disp('_____');

%membuat data x y dan z
% x y z
t=[ 5   6   12;
    2   3   4;
    4   2   9;
    4   7   9;
    11  10  20;
    9   7   7;
    5   6   12];
plot3(t(:,1),t(:,2),t(:,3),'ob');
hold on;
plot3(t(:,1),t(:,2),t(:,3),'-r');
set(gca,'fontsize',8);
title('grafik 3d menggunakan plot3','fontweight','bold');
xlabel('sumbu-x','fontweight','bold');
ylabel('sumbu-y','fontweight','bold');
zlabel('sumbu-z','fontweight','bold');
```

Program 21

```
clear all;
clc;

disp('....');
disp('Program latihan 21');
disp('....');
```

```

t = [5 6 12;
     2 3 4;
     4 2 9;
     4 7 9;
     11 10 20;
     9 7 7;
     5 6 12];
plot3(t(:,1),t(:,2),t(:,3),'ob')
hold on;
plot3(t(:,1),t(:,2),t(:,3),'-r')
grid on;
set(gca,'fontsize',8);
title('grafik 3D menggunakan
plot3','fontweight','bold','fontsize',12);
xlabel('sumbu-x','fontweight','bold');
ylabel('sumbu-y','fontweight','bold');
zlabel('sumbu-z','fontweight','bold');

```

Program 22

```

disp('....');
disp('Program latihan 22');
disp('....');
data = [ 1.0000      1.0000      10;...
        50.0000     50.0000     -15;...
        30.0000     25.0000      30;...
        40.0000     10.0000     -20;...
         1.0000     50.0000      -4;...
        50.0000      1.0000       5];

xmin=min(data(:,1));
xmax=max(data(:,1));
ymin=min(data(:,2));
ymax=max(data(:,2));

[XI,YI]=meshgrid(linspace(xmin,xmax,50),linspace(ymin,ymax,50))
;
X=data(:,1);
Y=data(:,2);
Z=data(:,3);

ZI=griddata(X,Y,Z,XI,YI,'cubic');
disp('pilihan visualisasi 3D');
disp('-----');
disp('1.mesh');
disp('2.surf');
disp('3.surfl');
disp('4.pcolor');
disp('5.imagesc');
disp('6.contour');
disp('7.contourf');
disp(' ');
pilih=input ('pilihan anda (1-7) = ');

switch pilih
case 1
    mesh (ZI);

```

```

        set(gca,'color',[.7 1 0.4],'fontsize',8);
        title('Grafik 3D menggunakan
MESH','fontweight','bold',...
'fontsize','12');
        xlabel('Sumbu-x','fontweight','bold');
        ylabel('Sumbu-y','fontweight','bold');
        zlabel('Sumbu-z','fontweight','bold');
    case 2
        surf (ZI);
        set(gca,'color',[.7 1 0.4],'fontsize',8);
        title('Grafik 3D menggunakan
SURF','fontweight','bold',...
'fontsize','12');
        xlabel('Sumbu-x','fontweight','bold');
        ylabel('Sumbu-y','fontweight','bold');
        zlabel('Sumbu-z','fontweight','bold');
    case 3
        surf (ZI);
        set(gca,'color',[.7 1 0.4],'fontsize',8);
        title('Grafik 3D menggunakan
SURFL','fontweight','bold',...
'fontsize','12');
        xlabel('Sumbu-x','fontweight','bold');
        ylabel('Sumbu-y','fontweight','bold');
        zlabel('Sumbu-z','fontweight','bold');
    case 4
        pcolor (ZI);
        set(gca,'color',[.7 1 0.4],'fontsize',8);
        title('Grafik 3D menggunakan
PCOLOR','fontweight','bold',...
'fontsize','12');
        xlabel('Sumbu-x','fontweight','bold');
        ylabel('Sumbu-y','fontweight','bold');
        zlabel('Sumbu-z','fontweight','bold');
    case 5
        imagesc (ZI);
        set(gca,'color',[.7 1 0.4],'fontsize',8);
        title('Grafik 3D menggunakan
IMAGESC','fontweight','bold',...
'fontsize','12');
        xlabel('Sumbu-x','fontweight','bold');
        ylabel('Sumbu-y','fontweight','bold');
        zlabel('Sumbu-z','fontweight','bold');
    case 6
        cc=contour (ZI);
        clabel(cc,'fontsize',10,'color'...
,'white');
        set(gca,'color',[.7 1 0.4],'fontsize',8);
        title('Grafik 3D menggunakan
CONTOUR','fontweight','bold','fontsize','12');
        xlabel('Sumbu-x','fontweight','bold');
        ylabel('Sumbu-y','fontweight','bold');
        zlabel('Sumbu-z','fontweight','bold');
    case 7
        cc=contourf (ZI);
        clabel(cc,'fontsize',10,'color','white');
        set(gca,'color',[.7 1 0.4],'fontsize',8);
        title('Grafik 3D menggunakan
CONTOURF','fontweight','bold','fontsize','12');
        xlabel('Sumbu-x','fontweight','bold');
        ylabel('Sumbu-y','fontweight','bold');

```

```

        xlabel('Sumbu-z','fontweight','bold');
    otherwise
        disp('pilihan anda ngawur!');
end;

```

Program 23

```

disp('....');
disp('Program latihan 23');
disp('....');
win1=figure(...
    'units','points',...
    'position',[130 190 400 200],...
    'color',[.8 .8 .9],...
    'menubar','none',...
    'resize','off',...
    'numbertitle','off',...
    'name','latihan 23 : window programming');

frame1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[0 0 500 60],...
    'backgroundcolor',[.3 .3 .4],...
    'style','frame');

label1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[30 170 300 20],...
    'backgroundcolor',[.8 .8 .9],...
    'style','Text',...
    'string','kalkulator sederhana',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',12,...
    'fontweight','bold',...
    'foregroundcolor',[0 0 0]);
label2=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[30 140 100 15],...
    'style','text',...
    'string','data ke 1',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);

label3=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[30 120 100 15],...
    'style','text',...
    'string','data ke 2',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);

label4=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[30 90 100 15],...
    'style','text',...
    'string','data ke 3',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);

edit1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...

```

```

'position',[130 140 60 15],...
'backgroundcolor',[1 1 1],...
'style','edit',...
'string','0',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);

edit2=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[130 120 60 15],...
'backgroundcolor',[1 1 1],...
'style','edit',...
'string','0',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);

edit3=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[130 90 60 15],...
'backgroundcolor',[1 1 1],...
'style','edit',...
'string','0',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);

tomtambah=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[30 40 80 15],...
'style','pushbutton',...
'callback','latihan 23a',...
'string','tambah',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);

tomkurang=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[110 40 80 15],...
'style','pushbutton',...
'callback','latihan 23b',...
'string','kurang',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);

tomkali=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[190 40 80 15],...
'style','pushbutton',...
'callback','latihan 23c',...
'string','kali',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);

tombagi=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[270 40 80 15],...
'style','pushbutton',...
'callback','latihan 23d',...
'string','bagi',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);

```

```

tomtutup=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[270 20 80 15],...
'style','pushbutton',...
'string','tutup',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10,...
'callback','close');

```

Program 24

```

clear all;
clc;

win1=figure(...
'units','points',...
'position',[130 190 400 200],...
'color',[.8 .8 .9],...
'menubar','none',...
'resize','off',...
'numbertitle','off',...
'name','latihan 24 : Window Programming');
frame1=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[0 0 500 60],...
'backgroundcolor',[.3 .3 .4],...
'style','frame');
label1=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[130 170 500 60],...
'backgroundcolor',[.8 .8 .9],...
'style','text',...
'string','valuta asing --> Rupiah',...
'fontname','arial',...
'fontsize',12,...
'fontweight','bold',...
'foregroundcolor',[0 0 0]);
label2=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[220 140 100 15],...
'style','text',...
'string','mata uang asing',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
popup1=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[220 130 100 10],...
'backgroundcolor',[1 1 1],...
'style','text',...
'string','US. Dollar|MLY. Ringgit|SGP dollar|JPN. Yen',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
label2=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[30 140 100 15],...
'style','text',...
'string','Jumlah Uang',...
'fontname','arial',...

```



```

'fontsize',10);
label3=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[30 120 100 15],...
'style','text',...
'string','Kurs',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
label4=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[30 90 100 15],...
'style','text',...
'string','Jumlah rupiah',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
edit1=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[130 140 60 15],...
'backgroundcolor',[1 1 1],...
'style','edit',...
'string','0',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
edit2=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[130 120 60 15],...
'backgroundcolor',[1 1 1],...
'style','edit',...
'string','0',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
edit3=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[130 90 60 15],...
'backgroundcolor',[1 1 1],...
'style','edit',...
'string','0',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
tomhitung=uicontrol('parent',win1,...
'units','points',...
'position',[270 40 80 15],...
'style','pushbutton',...
'callback','latihan 24a',...
'string','hitung',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10);
tomtutup=uicontrol('parent',win1,...
'units','[points',...
'position',[270 20 80 15],...
'style','pushbutton',...
'string','tutup',...
'fontname','arial',...
'fontsize',10,...
'callback','close');
'backgroundcolor',[.8 .8 .9],...

```

Program 25

```
clear all;
clc;
win1=figure(...
    'units','points',...
    'position',[100 150 500 300],...
    'color',[.8 .8 .9],...
    'menubar','none',...
    'resize','off',...
    'numbertitle','off',...
    'name','latihan 25 : Window Programming');
frame1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[0 270 500 50],...
    'backgroundcolor',[.3 .3 .4],...
    'style','frame');
frame1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[0 0 500 60],...
    'backgroundcolor',[.3 .3 .4],...
    'style','frame');
label1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[150 270 200 20],...
    'backgroundcolor',[.3 .3 .4],...
    'style','text',...
    'horizontalalignment','left',...
    'string','Hitung Trigonometri',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',12,...
    'fontweight','bold',...
    'foregroundcolor',[1 1 1]);
label2=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[10 140 100 15],...
    'style','text',...
    'string','sudut awal',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
label3=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[10 120 100 15],...
    'backgroundcolor',[.8 .9 .9],...
    'style','text',...
    'string','Sudut Akhir',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
label4=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[10 100 100 15],...
    'backgroundcolor',[.8 .9 .9],...
    'style','text',...
    'string','Interval Sudut',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
label5=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[10 80 100 15],...
    'backgroundcolor',[.8 .9 .9],...
    'style','text',...
```

```

    'string','Kurs',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
edit1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[110 140 100 15],...
    'style','edit',...
    'string','0',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
edit2=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[110 120 100 15],...
    'backgroundcolor',[1 1 1],...
    'style','edit',...
    'string','0',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
edit3=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[110 100 100 15],...
    'backgroundcolor',[1 1 1],...
    'style','edit',...
    'string','0',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
popup1=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[110 85 100 10],...
    'backgroundcolor',[1 1 1],...
    'style','popupmenu',...
    'string','Sinus|Cosinus|Sinus dan Cosinus',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
grafik=axes('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[250 80 240 180],...
    'xgrid','on',...
    'ygrid','on',...
    'xcolor',[0.4 0 .15],...
    'ycolor',[0.4 0 .15],...
    'fontsize',8,...
    'color',[1 1 1]);
tomproses=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[4000 40 80 15],...
    'style','pushbutton',...
    'callback','latihan 25a',...
    'string','proses',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10);
tomtutup=uicontrol('parent',win1,...
    'units','points',...
    'position',[4000 40 80 15],...
    'style','pushbutton',...
    'string','tutup',...
    'fontname','arial',...
    'fontsize',10,...
    'callback','close');

```

Program 26

```
clear all;
clc;

win1=figure(...
    'units','points',...
    'position',[0 400 400 150],...
    'color',[.8 .8 .9],...
    'menubar','none',...
    'resize','off',...
    'numbertitle','off',...
    'name','Latihan 26 : Window Programming');

menu1=uimenu('parent',win1,...
    'Label','Program');

menu1_1=uimenu('parent',menu1,...
    'Label','Kalkulator',...
    'Callback','latihan23');

menu1_2=uimenu('parent',menu1,...
    'Label','Valuta Asing',...
    'Callback','latihan24');

menu1_3=uimenu('parent',menu1,...
    'Label','Trigonometri',...
    'Callback','latihan25');

menu2=uimenu('parent',win1,...
    'Label','Keluar',...
    'Callback','close');
```

Program 27

```
clear all;
clc;
win1=figure('units','points',...
    'position',[0 400 400 150],...
    'color',[.8 .8 .9],...
    'menubar','none',...
    'resize','off',...
    'numbertitle','off',...
    'name','latihan 27 window programming');
menu1=uimenu('parent',win1,'label','program');
menu1_1=uimenu('parent',menu1,...
    'label','kalkulator',...
    'callback','latihan23');
menu1_2=uimenu('parent',win1,'label','valuta asing',...
    'callback','latihan 24');
menu1_3=uimenu('parent',win1,'label','Trigonometri',...
    'callback','latihan 25');
menu2=uimenu('parent',win1,'label','keluar',...
    'callback','close');
```

Jobsheet 2 Simulasi Modulasi BPSK dan QPSK Menggunakan SystemVue

A. Tujuan

- Mahasiswa memahami prinsip kerja modulasi BPSK dan QPSK
- Mahasiswa mampu membangkitkan modulasi BPSK dan QPSK

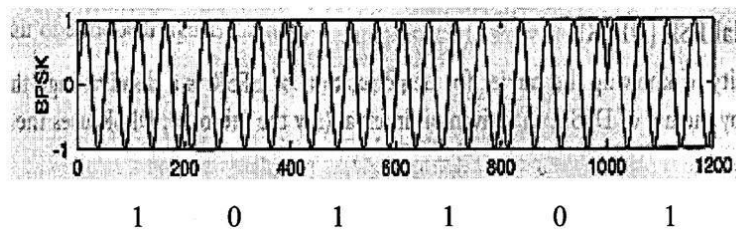
B. Teori Dasar

Binary Shift Keying (BPSK)

$$s_0(t) = A \sin (2\pi fct + p) , 0 \leq t \leq T$$

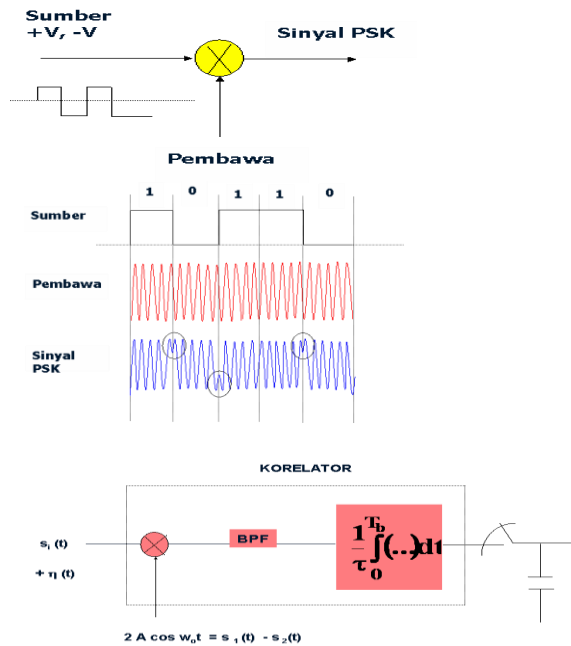
$$s_1(t) = A \sin (2\pi fct) , 0 \leq t \leq T$$

Dengan demikian, untuk mengirimkan bit “0” fasa dari gelombang carrier dimajukan sebesar π radian.



Pembangkitan BPSK

Mengubah fasa sinyal carrier oleh sinyal informasi digital



Kinerja BPSK

Deteksi BPSK dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

- Detektor koheren

$$P_e = Q \left[\sqrt{\frac{2E_b}{\eta}} \right]$$

- Detektor non-koheren

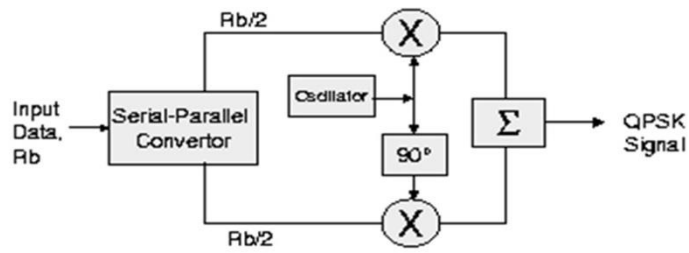
$$P_e = \frac{1}{2} \exp \left(-\frac{A^2 T_b}{2\eta} \right)$$

Quadrature Phase Shift Keying (QPSK)

Pembangkitan QPSK :

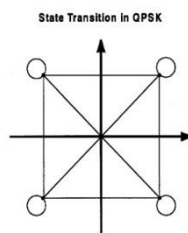
- Urutan bit ...11000111... misalnya, dikelompokkan menjadi urutan pasangan bit ... 11 , 00 , 01 , 11 ,
- Bit pertama digunakan untuk memodulasi BPSK carrier in-phase $A \cos (2\pi fct)$
- Bit kedua digunakan untuk memodulasi BPSK carrier quadrature $A \sin (2\pi fct)$
- Kedua tegangan sinyal BPSK in-phase dan quadrature dijumlahkan untuk membentuk sinyal QPSK
- Perubahan simbol terjadi setiap pemrosesan dua-bit \rightarrow Simbol Interval = 2 x Bit Interval

Pembangkitan QPSK



Konstelasi dan State Transisi pada QPSK

Jumlah state (dinyatakan dalam fasa carrier yang berbeda) $M = 4$ dengan kemungkinan transisi sebagai berikut :

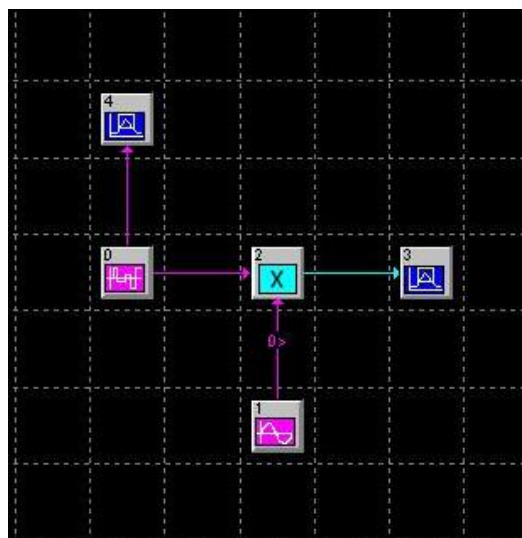


C. Alat yang Digunakan

- PC atau laptop yang ada *software* System Vue

D. Prosedur Percobaan

- Nyalakan PC atau laptop yang ada *software* System Vue
- Buka aplikasi System vue
- Buat rangkaian simulasi BPSK dan QPSK seperti gambar dibawah :



Jobsheet 3 Pengukuran Karakteristik Antena

A. Tujuan

Mengenalai karakteristik antena

B. Deskripsi

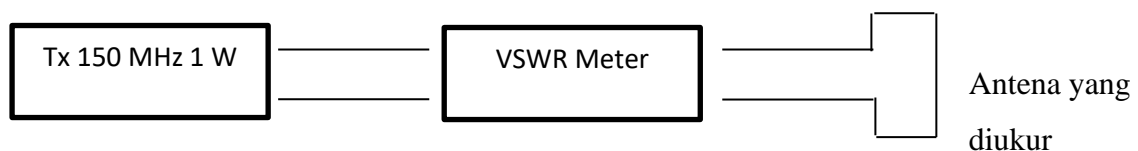
Performa suatu antena ditentukan oleh karakteristik VSWR, gain, dan pola radiasi. Karakteristik antena VSWR antena adalah suatu kurva yang menyatakan variasi nilai pada berbagai frekuensi kerja. Pengukuran pada VSWR antena dilakukan pada titik input antena, yaitu diantara output saluran transmisi dan input antena yang diukur.

Bila antena yang diukur tidak match (VSWR) tinggi, maka lakukan pengaturan pada gamma match/balonnya atau pada trimmer kapasitornya hingga VSWR turun pada frekuensi kerja sistem transmisi yang diinginkan.

C. Alat-alat

Gamma match/ dipole antenna	1 buah
VSWR meter	1 buah
Transmitter 150 MHz	1 buah
Jumper coaxial cable RG-58 A/U	1 buah
Coaxial cable RG-58 A/U 9,9 m	1 buah
Obeng trimmer	1 buah
Spacer & klem antenna	1 buah

D. Rangkaian Percobaan



E. Langkah Percobaan

1. Buatlah rangkaian percobaan seperti gambar di atas.
2. Lakukan pengaturan-pengaturan sebagai berikut:
 - Frekuensi transmitter pada 145.000 MHz
 - Daya output transmitter pada 1 W
 - Level kontrol VSWR pada posisi minimum.

3. Nyalakan Tx dan tekan PTT pada posisi transmit
4. Atur level kontrol pada VSWR untuk memperoleh pembacaan nilai VSWR yang akurat
5. Lakukan pengaturan gamma match/trimmer kapasitor yang terdapat pada matching section antena hingga diperoleh nilai VSWR terkecil.
6. Lakukan percobaan sebanyak 11 kali pada frekuensi yang berbeda.

F. Hasil Pengukuran

No	Kegiatan Pengukuran	VSWR
1	Pada frekuensi 144.000 MHz	1:1.3
2	Pada frekuensi 144.200 MHz	1:1.27
3	Pada frekuensi 144.400 MHz	1:1.29
4	Pada frekuensi 144.600 MHz	1:1.27
5	Pada frekuensi 144.800 MHz	1:1.25
6	Pada frekuensi 145.000 MHz	1:1.25
7	Pada frekuensi 145.200 MHz	1:1.25
8	Pada frekuensi 145.400 MHz	1:1.25
9	Pada frekuensi 145.600 MHz	1:1.26
10	Pada frekuensi 145.800 MHz	1:1.25
11	Pada frekuensi 146.000 MHz	1:1.25

G. Simpulan

Jobsheet 4 Karakteristik VSWR Meter

A. Tujuan : untuk mengenali karakteristik VSWR Meter dan aplikasinya

B. Alat dan Bahan :

- a. VSWR Meter 1 buah
- b. RF Generator 1 buah
- c. Dummy load/ antena 502/10 W 1 buah
- d. Jumper coaxial RG-58 A/U 1 buah
- e. Jumper coaxial RG-58 A/U 10 m 1 buah
- f. Jumper coaxial RG-58 A/U 0,66 m 1 buah

C. Landasan Teori

VSWR adalah singkatan dari Voltage Standing Wave Ratio, atau kalau diterjemahkan secara bebas adalah perbandingan tegangan gelombang berdiri. Gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh sebuah transmitter Rf yang dilalui sebuah transmisi line (misal: cable coax, feeder, dll) tidak lagi memiliki bentuk sebagai sinyal sinusoidal yang sempurna, namun mirip dengan sinyal sinusoidal yang disearahkan oleh sebuah diode rectifier, dimana porsi negatif dari sinusoidal dibalik menjadi positif semua, makanya kesan pertama yang dilihat oleh para researcher saat itu adalah dapat terpantul (reflected) bila menemui impedansi yang tidak sama (matched) dengan impedansi saluran transmisi yang dilaluinya. Sesuai dengan kaidah “setengah daya maksimum”, dimana daya di beban akan maksimum pada saat impedansinya sesuai dengan impedansi saluran transmisi. Atau dengan kata lain tidak ada gelombang terpantul yang kembali ke saluran transmisi, yang mengakibatkan tranciever jadi saturasi atau efeknya transistor final akan “jebol”. Pada kondisi impedansi antena dan impedansi saluran transmisi tidak sesuai (matched), biasanya ditunjukkan dengan $VSWR > 1$, maka beberapa efek berikut akan dirasakan:

- Daya RF yang sampai di antenna tidak optimum, sehingga pancaran tidak akan jauh/optimum
- Bercampurnya gelombang maju (forward) dan gelombang pantul(reflected). Kemungkinan akan mempengaruhi kualitas suara pancaran, mungkin saja terdengar parau atau tidak bulat

- Nilai VSWR yang terlalu tinggi ($VSWR > 2$), akan membuat RF Linear Amplifier mengalami saturasi, yang biasanya terasa “over heating” dan bila dibiarkan terus-terusan akan membuat rusak komponen di final.

Dalam notasi matematis, VSWR atau SWR tidak memiliki dimensi karena merupakan perbandingan 2 buah variable yang berdimensi sama (voltage). Dengan rumus sebagai berikut :

$$SWR = [1+R_c]/[1-R_c]$$

Dimana,

- $R_c = |[Z_L - Z_o]/[Z_L + Z_o]|$
- Z_L = impedansi input antenna
- Z_o = impedansi input saluran transmisi (coax, feeder, dll)
- Bila Z_L atau Z_o merupakan bilangan imajiner atau khayal, maka Z_L atau Z_o ini merupakan magnitudo dari bilangan tersebut.

Contoh 1 :

Z_o (transmission line) = 50 ohm, Z_L (antenna) = 50 ohm

Maka, $R_c = |[50-50]/[50+50]| = 0$

Sehingga, $SWR = [1+0]/[1-0] = 1$ (kondisi saat ini disebut kondisi matched)

Contoh 2 :

$Z_o = 50$ ohm, $Z_L = 100$ ohm

Maka, $R_c = |[100-50]/[100+50]| = 1/3$

Sehingga, $SWR = [1+1/3]/[1-1/3] = 2$

Contoh 3 :

$Z_o = 50$ ohm, $Z_L = 25$ ohm

Maka, $R_c = |[25-50]/[25+50]| = 1/3$

Sehingga, $SWR = [1+1/3]/[1-1/3] = 2$

Sebuah antenna dipole $\frac{1}{4}$ lambda (masing-masing sayap panjangnya $\frac{1}{4}$ lambda, total kedua sayap $\frac{1}{2}$ lambda) memiliki impedansi input yang hampir murni dengan nilai mendekati 50 ohm, makanya antenna ini akan memberikan pembacaan VSWR atau SWR mendekati 1 (matched).

VSWR Meter atau lebih dikenal dengan SWR meter adalah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui perbandingan antara tegangan pergi dan tegangan balik dari daya RF pada suatu system transmisi. Kegunaan lainnya ada juga jenis VSWR meter yang dapat difungsikan sebagai power meter yang sekaligus dapat mengukur daya pancar P_f dan daya pantul P_r .

Hubungan antara VSWR meter dengan koefisien pantul Γ dinyatakan dengan persamaan :

$$VSWR = \frac{1+\Gamma}{1-\Gamma} \quad \text{dan} \quad \Gamma = \frac{VSWR-1}{VSWR+1}$$

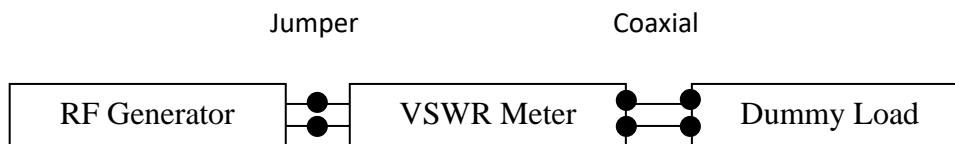
Alternatif lain untuk menyatakan besarnya koefisien pantul adalah:

$$\Gamma = \sqrt{\frac{P_r}{P_f}}$$

Dimana: P_r = daya yang dipantulkan (reverse power)

P_f = daya yang dipancarkan (forward power)

D. Rangkaian



E. Prosedur Percobaan

1. Buatlah rangkaian seperti diatas!
2. Lakukan pengaturan-pengaturan sebagai berikut :
 - a. Frekuensi RF Generator pada 150 MHz
 - b. Level output RF Generator pada posisi minimum
 - c. Level control pada VSWR Meter pada posisi minimum
3. Nyalakan RF Generator, atur level controlnya pada maksimum, catat daya outputnya.
4. Atur level control pada VSWR meter hingga pembacaan sebelah kiri maksimum
5. Baca dan catat pembacaan meter sebelah kanan VSWR
6. Berdasarkan rumus diatas, hitung r dan bandingkan nilai VSWR hasil perhitungan dengan hasil pengukuran
7. Ganti coaxial cable 0,66m dengan coaxial cable 10 m dan ulangi langkah 1 sampai dengan 5

F. Hasil Praktikum

No.	Jenis Kabel	Pf	Pr	VSWR
1.	Coaxial cable RG-8 U			
2.	Coaxial cable RG-11 U			
3.	Coaxial cable RG-58 U			
4.	Coaxial cable RG-58 A/U			

Jobsheet 5 Antena Demonstration

A. Tujuan :

- a) Mengetahui prinsip kerja antena.
- b) Mengetahui blok diagram dan fungsi dari masing-masing perangkat trainer antena.
- c) Mendemonstrasikan proses pembentukan pola radiasi dari berbagai jenis antena
- d) Mengetahui dan menghitung nilai-nilai karakteristik dari sebuah antena.

B. Alat dan Bahan :

- a) WATS (Wave Antena and Training System) 2002
- b) Spektrum Analyzer
- c) Antena Pemancar (Antena Mounter)
- d) Personal Computer
- e) Antena Penerima

C. Landasan Teori

Pengertian Antena

Antena merupakan sebuah perangkat yang digunakan memancar dan/atau menerima gelombang elektromagnetik secara efisien. Sebagai contoh penggunaan antena yaitu;

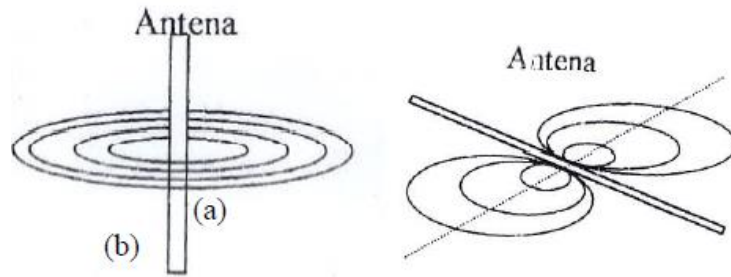
- a. Komunikasi Tanpa Kabel (Wireless Communication) berupa sistem komunikasi personal (PCS), sistem Global Positioning Satellite (GPS), Wireless Local Area Networks (WLAN), Direct Broadcast Satellite (DBS) Television, Mobile Communications, Telephone Microwave/Satellite Links, Broadcast Television dan Radio, dan lain - lainnya.
- b. Penginderaan jauh (*Remote Sensing*) berupa: Radar [Penginderaan Jauh aktif yang bekerja meradiasi dan menerima gelombang], Pemakaian untuk militer sebagai pencari target dan tracking, radar cuaca, pengaturan lalu lintas udara, deteksi kecepatan mobil, pengatur lalu lintas (magnetometer), ground penetrating radar (GPR), pemakaian untuk pertanian. Radiometry [Penginderaan jauh pasif yang bekerja dengan cara menerima emisi gelombang. Penggunaan militer dalam bentuk perlakuan gelombang dan penggabungan sinyal.

Jenis – Jenis Antena

- Antena Kabel (Wire Antena); seperti monopole, dipole, loop dan lain – lainnya.
- Antena Celah (Aperture Antena); seperti Sectoral Horn, Piramidal Horn, Slot dan lainnya.
- Antena Pantul (Reflector Antena); Parabolic dish, corner reflector dan lain – lainnya.
- Antena Lensa.
- Antena Mikrostrip.
- Antena Susun (array).

Parameter – Parameter Kinerja Antena

1. Pola radiasi (Radiation Pattern) yaitu Penggambaran sudut radiasi (polar plot). Bentuk yang lain seperti pola *omnidirectional pattern* yaitu pola radiasi yang serba sama dalam satu bidang radiasi saja. Pola Directive yang membentuk pola berkas yang sempit dengan radiasi yang sangat tinggi.
2. Keterarahan (directivity) yaitu perbandingan antara densitas daya antena pada jarak sebuah titik tertentu relatif terhadap sebuah radiator isotropis [radiator isotropis merupakan sebuah antena dimana radiasi antena akan serba sama keseluruhan arah (titik sumber radiasi)].
3. Gain merupakan keterarahan yang berkurang akibat rugi – rugi yang ditimbulkan. Gain (directive gain) adalah karakter antena yang terkait dengan kemampuan antena mengarahkan radiasi sinyalnya, atau penerimaan sinyal dari arah tertentu. Gain bukanlah kuantitas yang dapat diukur dalam satuan perbandingan. Oleh karena itu, satuan yang digunakan untuk gain adalah decibel. Macam-macam referensi atau pembanding yang biasa digunakan yaitu isotropis, dimana efisiensi antena isotropis adalah 100%, dipol $\lambda/2$, horn, dll. Antena bergantung pada direktivitas antena dan efisiensi antena.
4. Polarisasi yang merupakan pelacakan vektor radiasi medan listrik (polarisasi liniernya circular, eliptical). Polarisasi gelombang elektromagnetik tergantung pada medan listriknya. Medan listrik sejajar dengan antena, sedangkan medan magnet tegak lurus terhadap antena. Posisi antena penerima harus sejajar dengan medan listrik atau tegak lurus terhadap arah medan magnet agar dapat menangkap daya semaksimal mungkin dari pemancar. Jika antena pemancar terletak vertikal, maka polarisasi gelombang elektromagnetiknya ke arah vertikal. Pada antena vertikal, pancaran kesegala penjuru sama kuat, sama jauh dan dayanya sama besar. Jika antena terletak horisontal atau mendatar, maka polarisasi gelombang elektromagnetiknya ke arah horisontal, pada antena horisontal pancaran terkuat ada pada garis yang tegak lurus pada sumbu antena.



Gambar Polarisasi Pada Antena

- a) Polarisasi pada antena vertikal
 - b) Polarisasi pada antena horizontal
5. Impedansi merupakan impedansi masukan antena pada terminalnya. Impedansi antena didefinisikan sebagai pertandingan antara medan elektrik terhadap medan magnetik pada suatu titik, dengan kata lain pada sepasang terminal maka impedansi antena bisa didefinisikan sebagai perbandingan antara tegangan terhadap arus pada terminal tersebut. Impedansi antena merupakan hal penting dsalam perancangan antena karena sebenarnya antena itu sendiri befungsi sebagai penyepadan impedansi antena tersebut dengan impedansi saluran. Penyepadan ini perlu dilakukan supaya terjadi transfer daya maksimum dari sumber ke antena atau sebaliknya. Impedansi suatu saluran (antena) ditentukan oleh ukuran, konstruksi fisik dan bahan serta frekuensi kerja antena tersebut.
 6. *Bandwidth* merupakan rentang frekuensi dengan kinerja yang dapat diterima (antena resonansi, antena pita lebar / broadband antena).
 Bandwidth atau lebar pita frekuensi dari suatu antena adalah daerah frekuensi kerja suatu antena yang dibatasi oleh VSWR tertentu. Biasanya bandwidth dibatasi pada $VSWR \leq 1,5$. Pada antena pita lebar atau broadband, bandwidth merupakan perbandingan antara frekuensi atas dengan frekuensi bawah, contoh : bandwidth 10:1 mengindikasikan bahwa frekuensi atas 10 kali lebih tinggi dari frekuensi bawah. Sedangkan pita antena pita sempit atau narrowband, bandwidth dinyatakan dalam persentase dari perbedaan frekuensi (atas dikurangi bawah) yang melewati frekuensi tengah bandwidth, contoh : bandwidth 5% mengindikasikan bahwa perbedaan frekuensi adalah 5% dari frekuensi tengah bandwidth.
 7. Beam Scanning (Pelacakan Berkas) merupakan pergerakan pada arah radiasi maksimum dengan cara mekanik dan listrik.
 8. Sistem lain yang terdiri dari ukuran, berat, biaya, pemakaian daya, radar bagian depan dan lain – lainnya.

D. Langkah Kerja

- Siapkan alat dan bahan
- nyalakan PC, Spectrum Analyzer, WATS (Wave Antena and Training System) 2002, serta pengatur otomatis pengarahannya pada antena penerima
- Lakukan pemetaan blok diagram antena demonstrasi dari blok rangkaian
- Port kabel input antena penerima dimasukkan ke input 2.45 GHz pada perangkat WATS 2002.
- Port kabel output pada antena pemancar dimasukkan ke output 2.45 GHz pada perangkat WATS 2002
- Buka aplikasi WATS 2002 pada PC, kemudian pilih port 1.
- Setelah itu pilih *icon* "Rad.P"
- Untuk memulai mengukur, klik frekuensi 2.45 GHz.
- Klik Cal, lalu Auto Action, maka antena penerima otomatis melakukan satu kali putaran 360°. hal ini berfungsi untuk proses pembentukan pola radiasi.

E. Hasil Praktikum

No.	Jenis Antena	Bentuk Pola Radiasi
1	Antena Chip	
2	Antena dipole	
3	Antena inverted F	
4	Antena loop	
5	Antena monopole	
6	Antena omni	
7	Antena rectangular patch array	
8	Antena rectangular patch	
9	Antena yagi	

Jobsheet 6 Telephone Trainer System

A. Tujuan :

1. Mengetahui prinsip kerja telepon trainer
2. Mahasiswa mengetahui cara pemasangan perangkat Telephone Trainer System
3. Mahasiswa mampu menggunakan software Telephone Trainer System pada PC
4. Mengetahui dan menghitung nilai-nilai karakteristik dari sebuah perangkat Telephone Trainer System dengan menggunakan osiloskop

B. Alat dan Bahan :

1. Personal Computer
2. 4 buah perangkat telepon
3. Telepon trainer
4. Mutimeter

C. Landasan Teori

1. Pengertian Telepon

Sebuah pesawat telepon pada dasarnya merupakan salah satu jenis Customer Premise Equipment (CPE), yaitu peralatan komunikasi yang berada di sisi pelanggan. Selain pesawat telepon, peralatan lain yang termasuk CPE adalah PABX, Centrex, Mesin Faxsimile dan modem.

Fungsi dari pesawat telepon adalah sebagai berikut :

- a. Me-request pemakaian saluran telepon, jika handset diangkat.
- b. Mengindikasikan bahwa sistem telepon sudah siap, dengan menerima nada dial.
- c. Mengirim sejumlah nomor tertentu, yang akan dipanggil. Nomor ini dibangkitkan oleh user dengan menekan tombol push button pada pesawat telepon.
- d. Menerima beberapa nada yang menyatakan panggilan sedang dalam proses (ringing, busy).
- e. Mengindikasikan adanya panggilan pada sisi terima, dengan membunyikan nada panggil (ringing tone).
- f. Dapat mengubah dari sinyal suara menjadi sinyal listrik untuk pentransmisi jarak jauh. Begitu pula di sisi terima, mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara.

- g. Memberikan tanda pada sistim jika salah satu sisi sudah menyelesaikan pembicaraan, dengan jalan menutup handset.

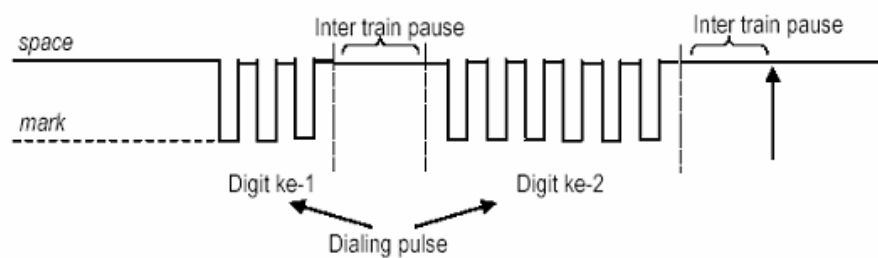
2. Bagian dari pesawat telepon

Sebuah pesawat telepon, pada umumnya terdiri dari bagian-bagian : x Bagian Pemanggil (Dialer)

1. Bagian Dering
2. Bagian Pengirim Suara
3. Bagian Dengar
4. Bagian pemanggil (Dialer) berfungsi untuk memanggil nomor tujuan.

Ada dua cara pemanggilan pada pesawat telepon, yaitu dengan rotary dial (pulse dial) dan dengan penekanan tombol (tone dial). Pemanggilan dengan rotary dial berdasarkan prinsip kerja pulsa, dimana setiap nomor yang diputar / ditekan akan dikonversi menjadi pulsa. Jadi jika dilakukan penekanan nomor '1', akan dihasilkan satu pulsa, demikian pula jika penekanan nomor '7' akan dihasilkan tujuh pulsa. Di antara grup pulsa yang mewakili nomor-nomor yang ditekan tadi, ada jarak antar pulsa (dinamakan inter train pause).

Urutan pulsa pada pemanggilan dengan pulsa (pulse dial) ditunjukkan pada gambar berikut ini.



Gambar 2. Urutan pulsa pada pemanggilan dengan pulsa (pulse dial)

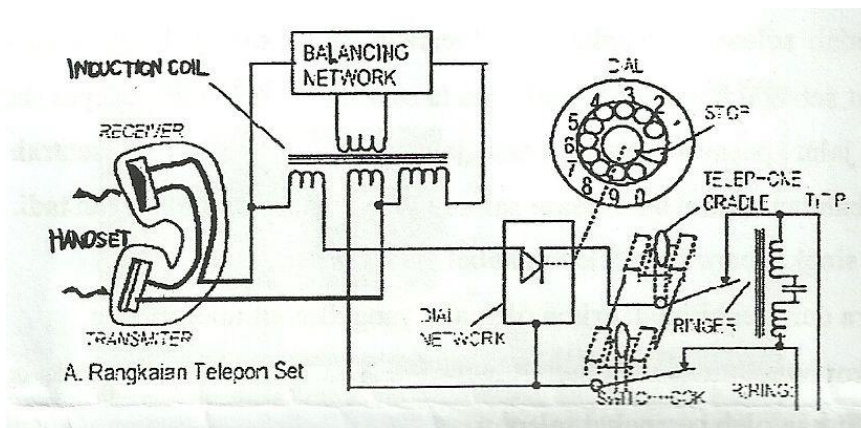
3. Cara Kerja Telepon

Bagian pengiriman suara dilakukan oleh microphone. Microphone mendapat catu daya dari sentral. Bagian utama dari microphone adalah membrane, yang terbuat dari carbon atau capacitor. Membran ini akan bergetar jika ada suara di dekatnya.

Selanjutnya getaran akan dirubah menjadi arus listrik dan dikirimkan ke sentral. Jalur dari microphone ke sentral untuk proses bicara adalah satu jalur, karena itu pelanggan dapat

mendengar suaranya sendiri saat melakukan pembicaraan. Frekuensi suara bicara adalah 300 sampai 3400 Hz.

Bagian dengar dan dering dilakukan oleh speaker. Bagian dengar di sisi pelanggan yang dipanggil dikerjakan oleh speaker. Speaker akan melewatkan sinyal bicara setelah sinyal tersebut melalui kopling transformer dengan tahanan dari sentral sekitar 600 Ohm. Nada dering diberikan oleh sentral, dengan frekuensi 440+480 Hz. Nada ini ditangkap sebagai arus di pesawat telepon yang akan menggetarkan bagian palu bel (ringer). Selanjutnya akan dikirim ke bagian speaker untuk dibunyikan.



Gambar 3. Blok diagram dari pesawat telepon rotary dial

Saat pelanggan mengangkat handset (dikatakan sebagai kondisi off hook), dimana telephone cradle terangkat ke atas, pada saat itu switch hook menghubungkan jalur pesawat telepon dengan jalur Tip dan Ring dari sentral. Hubungan ini menyebabkan terjadinya pemberian catu daya oleh sentral kepada pesawat tersebut. Catu daya yang diberikan sentral sebesar -48 Volt (catu daya yang diberikan PABX sebagai sentral mini adalah -24 Volt). Catu daya ini berbentuk sinyal DC yang tidak dapat didengar oleh pelanggan. Supaya pelanggan mengerti bahwa dia sudah terhubung ke sentral, maka sentral juga memberikan dial tone (nada sambung). Setelah mendengar dial tone, pelanggan kemudian menekan nomor-nomor pada tombol yang tersedia sebagai nomor tujuan. Urutan nomor tujuan ini dikirim ke sentral untuk dilakukan verifikasi apakah nomor tersebut berada di sentral yang sama dengan pelanggan atau di sentral lain atau malahan sebagai nomor yang tidak dikenal.

Jika nomor sudah dikenali sentral, pelanggan pemanggil akan diberi nada dering balik (ring back tone) oleh sentral sebagai tanda bahwa nomor tujuan sudah tercapai. Sedangkan pelanggan tujuan akan mendengar nada dering / nada panggil (ring tone). Jika nomor tujuan sedang sibuk maka pelanggan pemanggil mendengar nada sibuk (busy tone). Setelah mendengar nada dering, pelanggan pemanggil mengangkat handset, selanjutnya terjadi

percakapan. Proses percakapan pada sisi pelanggan dilaksanakan oleh microphone (sebagai pengirim suara) dan speaker (sebagai pendengar). Pelanggan dapat mendengar suaranya sendiri karena jalur pengiriman suara ke dan dari sentral berada pada jalur yang sama.

Jika sudah selesai melakukan pembicaraan, salah satu pelanggan menutup handset (disebut sebagai kondisi on hook), pada saat ini switch hook dilepas dari sambungan antara jalur pesawat telepon dan jalur Tip dan Ring dari sentral. Kondisi ini menyebabkan sentral me-release saluran yang digunakan pelanggan tadi.

Secara singkat cara kerja telepon kabel antara lain:

Suara dari pengirim diterima oleh alat yang disebut microphone.

- a. Microphone mengubah gelombang suara menjadi sinyal listrik dan kemudian disalurkan oleh perangkat telepon.
- b. Sinyal tersebut disalurkan melalui kabel ke pusat telekomunikasi.
- c. Dari pusat telekomunikasi, sinyal tersebut diteruskan kepada penerima. Setelah sampai ke penerima, maka sinyal tersebut diubah lagi menjadi gelombang suara oleh alat yang disebut speaker

D. Prosedur Percobaan

- a. Siapkan alat yang diperlukan
- b. Software Telephone trainer system telah terpasang pada computer
- c. Koneksikan perangkat Telephone Trainer System pada computer dan pada avometer
- d. Coba satu per satu telepon agar dapat saling menghubungi
- e. Hitung tegangan pada telepon dalam keadaan:
 - 1) Tertutup
 - 2) Terbuka
 - 3) Memanggil
 - 4) Berdering

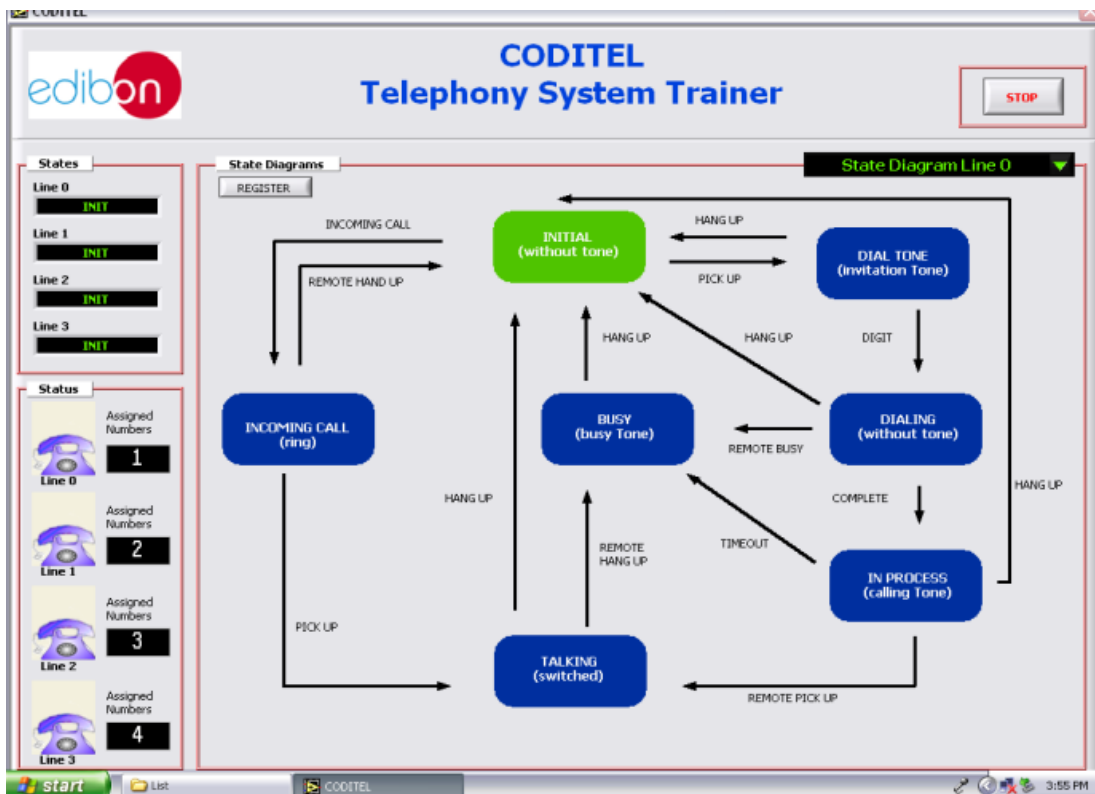
E. Hasil Simulasi

Pada praktikum telepon ini menggunakan software coditel. Berikut langka-langkah percobaannya :

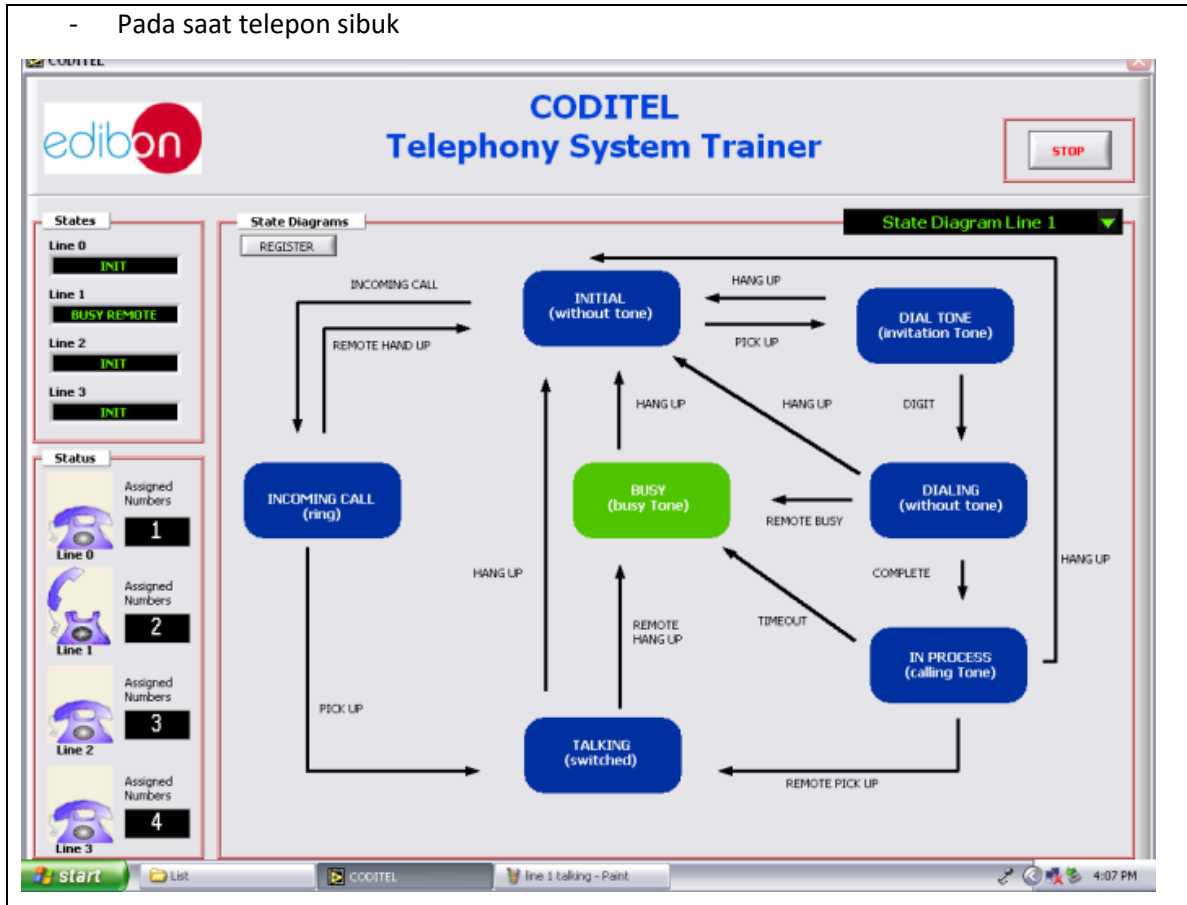
1. Pastikan bahwa software CODITEL telah terinstall pada computer.
2. Jika telah terinstall, klik START lalu klik CODITEL

3. Pilih dari ketiga menu diatas yang mengatur tentang pengaturan telephone adalah Configuration.
4. Setelah menentukan line dan nomor telephone, jangan lupa klik OK. Setelah semua line telah di setting klik OK.
5. Sekarang kita KLIK Function Control
6. Setelah semua telah di setting, maka tahap selanjutnya adalah mengoperasikan program dengan mengKLIK State Diagram

- Pada saat telepon tertutup



- Pada saat telepon sibuk



F. Hasil Praktikum

No	Pada Telepone Line 0	Data yang didapatkan (Tegangan)
1	Keadaan Tertutup	V =
2	Keadaan Terbuka	V =
3	KeadaanMemanggil	V =
4	Keadaan Berdering	V =

No	Pada Telepone Line 1	Data yang didapatkan (Tegangan)
1	Keadaan Tertutup	V =
2	Keadaan Terbuka	V =
3	KeadaanMemanggil	V =
4	Keadaan Berdering	V =

No	Pada Telepone Line 2	Data yang didapatkan (Tegangan)
1	Keadaan Tertutup	V =
2	Keadaan Terbuka	V =
3	KeadaanMemanggil	V =
4	Keadaan Berdering	V =

Jobsheet 7 Komunikasi Data Perakitan Konektor RJ45 dan DB9

A. Tujuan

1. Mahasiswa dapat memahami kegunaan kabel/konektor RJ45 dan DB9.
2. Mahasiswa mampu memahami fungsi dari masing-masing pin dari konektor RJ45 dan DB9.
3. Mahasiswa mampu merakit kabel menggunakan konektor RJ45 dan DB9.
4. Mahasiswa dapat melakukan transfer data dengan menggunakan kabel null modem.
5. Mahasiswa dapat menghubungkan dua PC untuk dapat berkomunikasi lewat port serial RS-232.
6. Mahasiswa dapat menggunakan aplikasi hyperterminal.

B. Alat dan Bahan

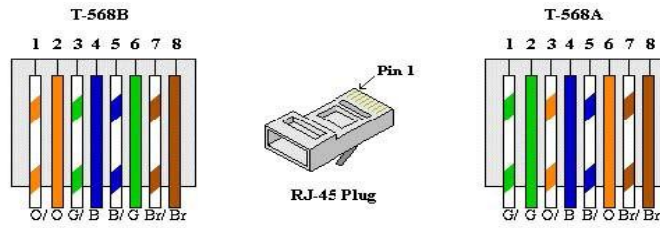
1. Kabel UTP
2. Kabel Serial
3. Konektor RJ45
4. Konektor DB9
5. Crimp tool
6. Solder
7. Timah
8. UTP cable tester
9. Multimeter

C. Teori Dasar

Kabel UTP

Suatu komunikasi data antar *Personal Komputer* (PC) dapat dilakukan menggunakan berbagai macam interface I/O. Pada PC terdapat interface Network yang biasa disebut Ethernet dan Serial.

Konfigurasi pin kabel UTP adalah sbb:

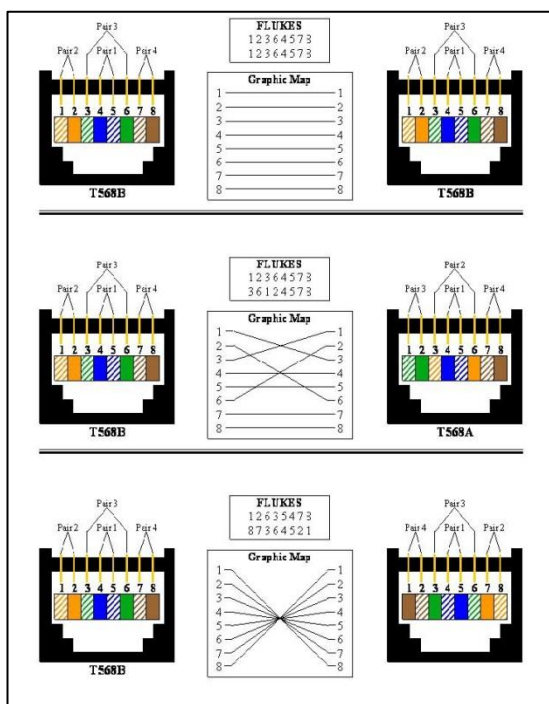


Gambar 1. Konfigurasi pin kabel UTP

Ada tiga cara pemasangan kabel UTP :

1. **Straigh Through;** Pengkabelan jenis ini biasanya diperuntukkan untuk menghubungkan peralatan yang berbeda jenis. Misal untuk menghubungkan PC dengan hub, switch dan router, switch dan PC dan sebagainya.
2. **Cross Over;** Pengkabelan jenis ini biasanya digunakan untuk menghubungkan peralatan sejenis. Misal untuk menghubungkan PC dengan PC, hub dengan hub dan sebagainya. Pin up kabel cross over sbb:
3. **Rollover;** Pengkabelan jenis ini merupakan pengkabelan khusus. Misalnya untuk menghubungkan antar switch.

Skema dari tiga jenis kabel di atas adalah sbb: Straigh Through, Cross Over, Rollover



Gambar 2. Skema kabel *straight through*, *cross over*, dan *rollover*

RS232/EIA232 - Null-Modem

RS232 adalah standard komunikasi serial antar periperal-periperal. Contoh paling sering kita pakai adalah antara komputer dengan modem, atau komputer dengan komputer. Standar ini menggunakan beberapa piranti dalam implementasinya. Paling umum yang dipakai adalah plug DB9 atau DB25. Untuk melakukan komunikasi antar komputer dengan menggunakan standar rs232, bisa kita gunakan dua cara:

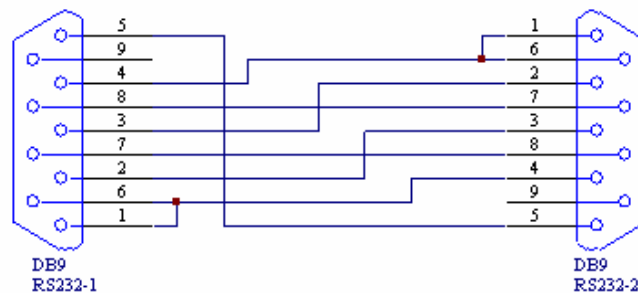
1. dua modem yang dipasang pada serial port, atau
2. dengan kabel konektor serial null-modem.

RS232 Null Modem Configuration

Side 1		Side 2	
Signal Name	Pin Number	Pin Number	Signal Name
RxD	2	3	TxD
TxD	3	2	RxD
DTR	4	6+1	DSR+CD
SG	5	5	SG
DSR+CD	6+1	4	DTR
RTS	7	8	CTS
CTS	8	7	RTS

Gambar 3. Koneksi pin rs232 null-modem.

Untuk mengetahui nomor-nomor pin ini bisa dilihat pada plugnya langsung.



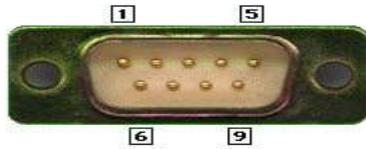
Gambar 4. Skema pin rs232 null-modem untuk komunikasi antar komputer.

Suatu komunikasi data antar PC dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam interface I/O. Pada PC terdapat interface:

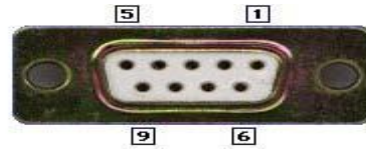
1. serial
2. parallel
3. network, yang biasa disebut Ethernet

PORT

serial port Serial port bersifat asinkron dimana dapat mengirimkan data sebanyak 1 bit dalam tiap satu waktu. Port yang digunakan biasanya menggunakan konektor DB9. DB9 mempunyai 9 pin yaitu:



DB9 male



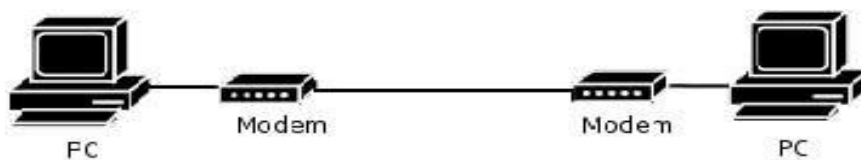
DB9 female

RS232 Pin Assignments
DB9 PC Signal Set

Pin Number	Signal Name	Abbreviation
1	Carrier Detect	CD
2	Receive Data	RxD
3	Transmit Data	TxD
4	Data Terminal Ready	DTR
5	System Ground	SG
6	Data Set Ready	DSR
7	Request To Send	RTS
8	Clear To Send	CTS
9	Ring Indicator	RI

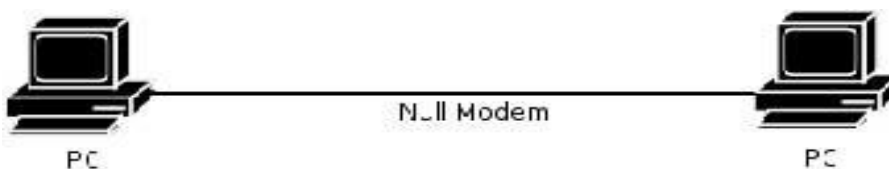
Komunikasi Data

Dasar komunikasi data menggunakan PC dapat dilakukan dengan cara menyambungkan suatu PC dengan modem, seperti Gambar 5.



Gambar 5. Komunikasi antar PC dengan Modem

Selain itu dapat juga dilakukan komunikasi data antar 2 PC tanpa menggunakan modem, tetapi menggunakan kabel *nullmodem* seperti pada Gb. 2.



Gambar 6. Komunikasi antar PC tanpa Modem (nullmodem)

Ada beberapa parameter untuk melakukan suatu komunikasi data serial, antara lain:

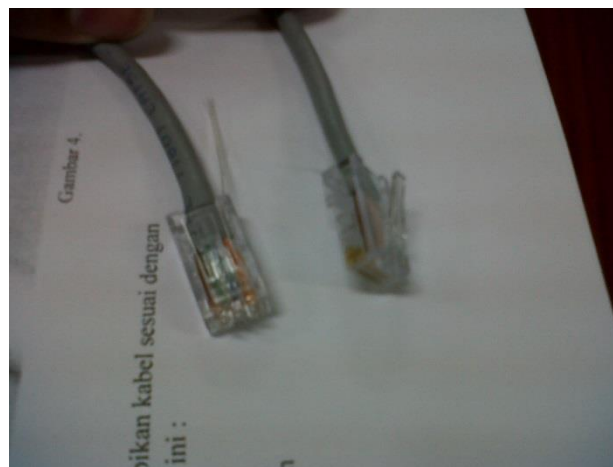
- Bit Rate
- Parity
- Data bit
- Stop bit

Dimana antara 2 PC tersebut harus memiliki kesamaan parameter. Aplikasi yang digunakan untuk komunikasi serial antara lain :

- Hyper Terminal (OS windows)

D. Langkah Percobaan

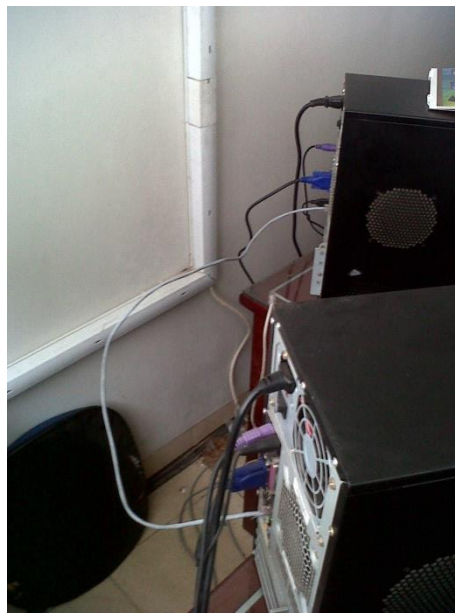
buat kabel serial RJ45 bentuk *cross* dan *straight*.



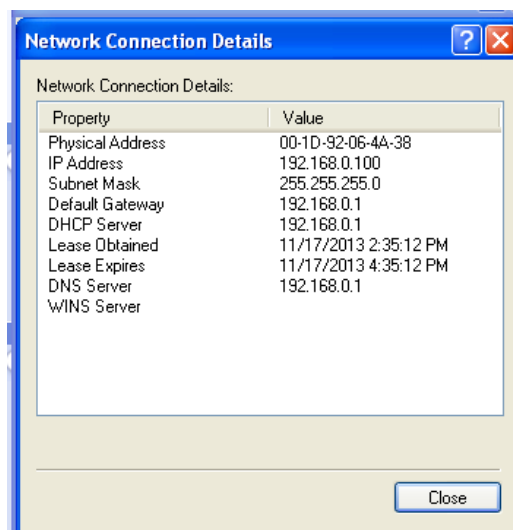
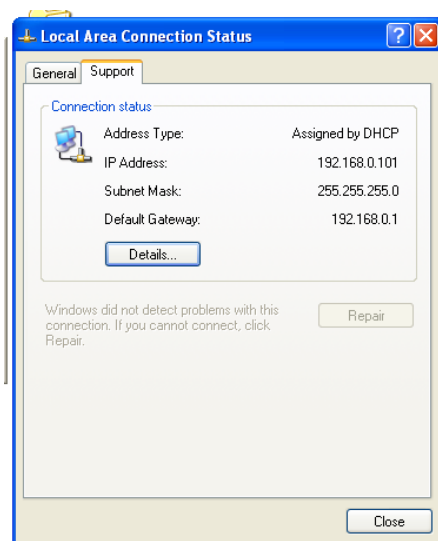
Untuk mengetahui apakah kabel RJ45 yang dibuat sudah benar atau belum, maka dapat di tes terlebih dahulu dengan *UTP cable tester*.



Setelah kabel yang dibuat sudah benar, hubungkan PC menggunakan kabel yang sudah dibuat



Lihat IP address PC 1 dan PC 2



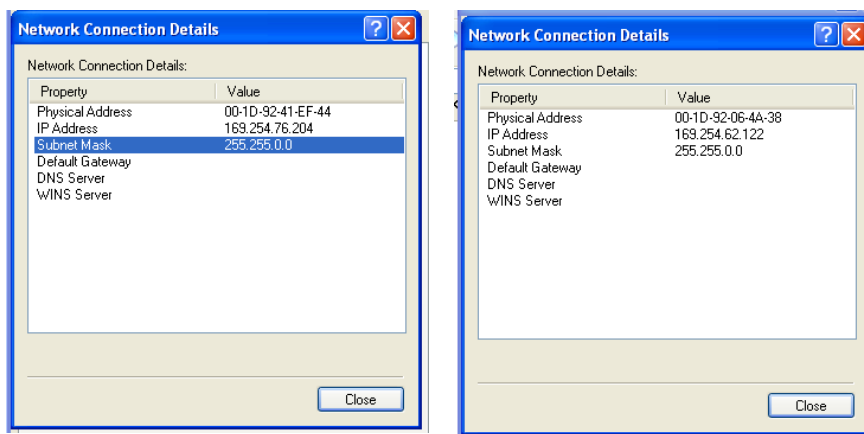
Setelah IP address PC sudah diketahui, kemudian lakukan ping dari PC 1 ke PC 2 atau sebaliknya.

Menghubungkan 2 PC melalui router

Hubungkan kabel dari 2 PC ke router, kabel yang di pakai adalah jenis *straight*



Cek IP Address tiap PC



Lakukan ping dari PC 1 ke PC 2 atau sebaliknya.

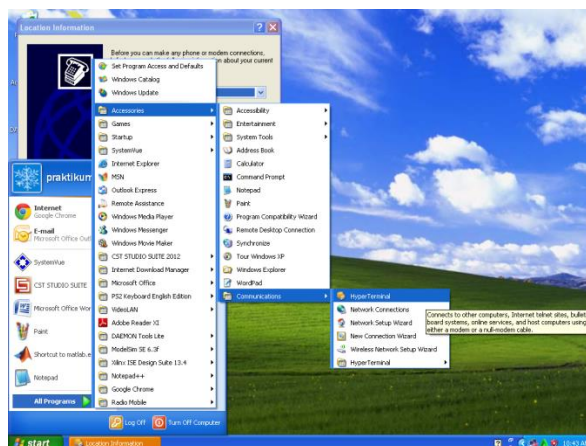
Menghubungkan 2 PC dengan kabel serial RS-232

Proses dan Hasil pembuatan kabel RS-232

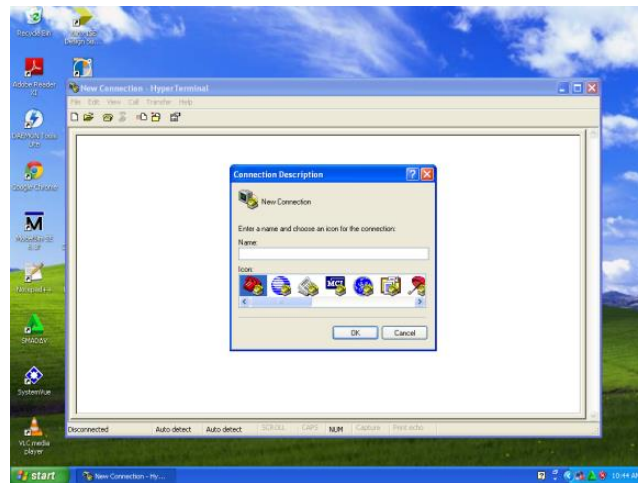


Langkah Percobaan port RS-232 dengan HyperTerminal

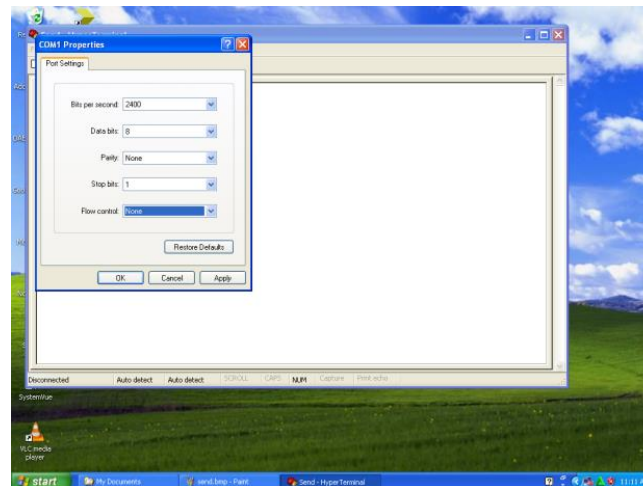
1. Hubungkan kedua PC dengan kabel nullmodem, pada port RS-232
2. Nyalakan PC
3. Klik start-program-accessories-communication-Hyper Terminal. Kemudian ikuti langkah-langkah perintah di Hyper Terminal.
 - a. Klik start → accessories → communication → hyperterminal



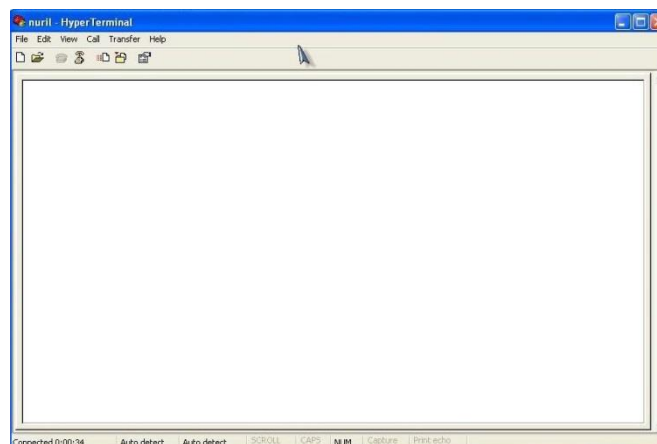
b. Beri nama koneksi pada hyperterminal



c. Set parameter pada hyperterminal



d. Lalu connect dan ketikkan teks pada kolom yang tersedia



E. Hasil Percobaan

Menghubungkan PC dengan kabel UTP dan kabel RS-232

Hasil Ping dari PC 1 ke PC 2 dan sebaliknya	
Hasil Ping dari PC 1 ke PC 2 dengan router dan sebaliknya	
Hasil praktikum menghubungkan 2 PC dengan kabel RS-232 melalui Hyperterminal	

Jobsheet 8 Perancangan Antena Mikrostrip dengan Software CST Microwave Studio

A. Tujuan Percobaan

Mahasiswa dapat merancang antena mikrostrip dengan bantuan perangkat lunak CST Microwave Studio

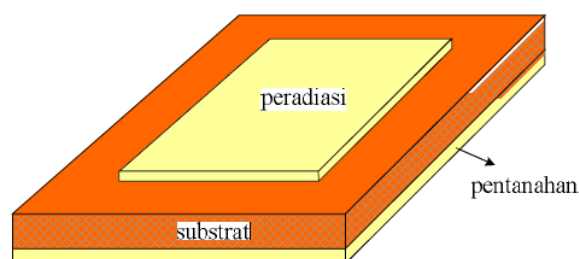
B. Alat dan Bahan

1. Satu set PC atau Laptop
2. Perangkat lunak CST Microwave Studio

C. Landasan Teori

1.1. Pengertian Antena Mikrostrip

Antena mikrostrip adalah suatu konduktor metal yang menempel di atas ground plane yang diantaranya terdapat bahan dielektrik. Antena mikrostrip merupakan antena yang memiliki massa ringan, mudah untuk difabrikasi, dengan sifatnya yang konformal sehingga dapat ditempatkan hampir di semua jenis permukaan dan ukurannya kecil 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 kelemahan yaitu bandwidth yang sempit, gain dan directivity yang kecil, serta efisiensi rendah. Antena mikrostrip tersusun atas 3 elemen yaitu: elemen peradiasi (radiator), elemen substrat (substrate), dan elemen pentanahan (ground), seperti ditunjukkan pada gambar di bawah.



Elemen peradiasi (radiator) atau biasa disebut sebagai patch, berfungsi untuk meradiasi gelombang elektromagnetik dan terbuat dari lapisan logam (metal) yang memiliki ketebalan tertentu. Jenis logam yang biasanya digunakan adalah tembaga (copper) dengan konduktivitas $5,8 \times 10^7$ S/m. Berdasarkan bentuknya, patch memiliki jenis yang bermacam-macam diantaranya bujur sangkar (square), persegi panjang (rectangular), garis tipis

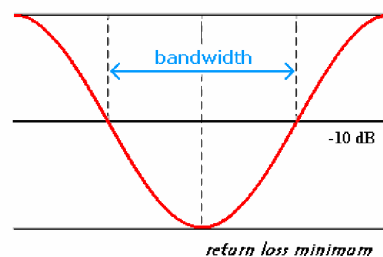
(dipole), lingkaran, elips, segitiga, dll. Elemen substrat (substrate) berfungsi sebagai bahan dielektrik dari antena mikrostrip yang membatasi elemen peradiasi dengan elemen pentanahan. Elemen ini memiliki jenis yang bervariasi yang dapat digolongkan berdasarkan nilai konstanta dielektrik dan ketebalannya (h). Kedua nilai tersebut mempengaruhi frekuensi kerja, bandwidth, dan juga efisiensi dari antena yang akan dibuat. Ketebalan substrat jauh lebih besar daripada ketebalan konduktor metal peradiasi. Semakin tebal substrat maka bandwidth akan semakin meningkat, tetapi berpengaruh terhadap timbulnya gelombang permukaan (surface wave). Gelombang permukaan pada antena mikrostrip merupakan efek yang merugikan karena akan mengurangi sebagian daya yang seharusnya dapat digunakan untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik ke arah yang diinginkan.

1.2 Parameter Antena Mikrostrip

Unjuk kerja (*performance*) dari suatu antena mikrostrip dapat diamati dari parameternya. Beberapa parameter utama dari sebuah antena mikrostrip akan dijelaskan sebagai berikut.

1.1.1 Bandwidth

Bandwidth (Gambar 2) suatu antena didefinisikan sebagai rentang frekuensi di mana kinerja antena yang berhubungan dengan beberapa karakteristik (seperti impedansi masukan, pola, *beamwidth*, polarisasi, *gain*, efisiensi, VSWR, *return loss*, *axial ratio*) memenuhi spesifikasi standar.



Gambar 2.1 Rentang frekuensi yang menjadi *bandwidth*

Bandwidth dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$BW = ((f_2 - f_1) / f_c) \%$$

Dimana :

BW = Bandwidth

f_1 = frekuensi terendah pada -10 dB

f_2 = frekuensi tertinggi pada -10 dB

1.1.1. VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*)

VSWR adalah perbandingan antara amplitudo gelombang berdiri (*standing wave*) maksimum ($|V|_{\max}$) dengan minimum ($|V|_{\min}$). Pada saluran transmisi ada dua komponen gelombang tegangan, yaitu tegangan yang dikirimkan (V_0^+) dan tegangan yang direfleksikan (V_0^-). Perbandingan antara tegangan yang direfleksikan dengan tegangan yang dikirimkan disebut sebagai koefisien refleksi tegangan (Γ).

$$\Gamma = \frac{v -}{v +} \text{ atau } \Gamma = \frac{Z_L - Z_o}{Z_L + Z_o}$$

Dimana Z_L adalah impedansi beban (*load*) dan Z_o adalah impedansi saluran *lossless*. Koefisien refleksi tegangan (r) memiliki nilai kompleks, yang merepresentasikan besarnya magnitudo dan fasa dari refleksi. Untuk beberapa kasus yang sederhana, ketika bagian imajiner dari r adalah nol, maka :

$r = -1$: refleksi negatif maksimum, ketika saluran terhubung singkat,

$r = 0$: tidak ada refleksi, ketika saluran dalam keadaan *matched* sempurna,

$r = +1$: refleksi positif maksimum, ketika saluran dalam rangkaian terbuka.

Sedangkan rumus untuk mencari nilai VSWR adalah :

$$VSWR = \frac{1 + |\Gamma|}{1 - |\Gamma|}$$

1.2.2 Return Loss

Return Loss adalah perbandingan antara amplitudo dari gelombang yang direfleksikan terhadap amplitudo gelombang yang dikirimkan [11]. *Return Loss* digambarkan sebagai peningkatan amplitudo dari gelombang yang direfleksikan (V_0^-) dibanding dengan gelombang yang dikirim (V_0^+). *Return Loss* dapat terjadi akibat adanya diskontinuitas diantara saluran transmisi dengan impedansi masukan beban (antena). Pada rangkaian gelombang mikro yang memiliki diskontinuitas (*mismatched*), besarnya *return loss* bervariasi tergantung pada

frekuensi.

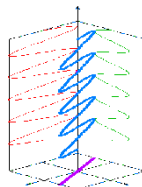
$$RL = -20 \log|\Gamma|$$

1.2.3 Polarisasi

Polarisasi antenna adalah polarisasi dari gelombang yang ditransmisikan oleh antenna. Jika arah tidak ditentukan maka polarisasi merupakan polarisasi pada arah *gain* maksimum. Pada praktiknya, polarisasi dari energi yang teradiasi bervariasi dengan arah dari tengah antenna, sehingga bagian lain dari pola radiasi mempunyai polarisasi yang berbeda.

Polarisasi dari gelombang yang teradiasi didefinisikan sebagai suatu keadaan gelombang elektromagnet yang menggambarkan arah dan magnitudo vektor medan elektrik yang bervariasi menurut waktu. Selain itu, polarisasi juga dapat didefinisikan sebagai gelombang yang diradiasikan dan diterima oleh antenna pada suatu arah tertentu.

Polarisasi dapat diklasifikasikan sebagai *linear* (linier), *circular* (melingkar), atau *elliptical* (elips). Polarisasi linier (Gambar 2.2) terjadi jika suatu gelombang yang berubah menurut waktu pada suatu titik di ruang memiliki vektor medan elektrik (atau magnet) pada titik tersebut selalu berorientasi pada garis lurus yang sama pada setiap waktu.



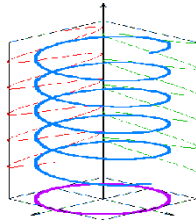
Gambar 2.2. Polarisasi linier

Polarisasi melingkar (Gambar 2.3) terjadi jika suatu gelombang yang berubah menurut waktu pada suatu titik memiliki vektor medan elektrik (atau magnet) pada titik tersebut berada pada jalur lingkaran sebagai fungsi waktu. Kondisi yang harus dipenuhi untuk mencapai jenis polarisasi ini adalah :

- Medan harus mempunyai 2 komponen yang saling tegak lurus linier
- Kedua komponen tersebut harus mempunyai magnitudo yang sama
- Kedua komponen tersebut harus memiliki perbedaan fasa waktu pada kelipatan ganjil

90°.

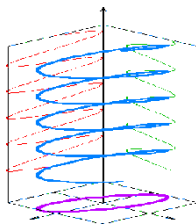
Polarisasi melingkar dibagi menjadi dua, yaitu *Left Hand Circular Polarization (LHCP)* dan *Right Hand Circular Polarization (RHCP)*. *LHCP* terjadi ketika $\delta = +\pi / 2$, sebaliknya *RHCP* terjadi ketika $\delta = -\pi / 2$.



Gambar 2.3. Polarisasi melingkar

Polarisasi elips (Gambar 2.4) terjadi ketika gelombang yang berubah menurut waktu memiliki vektor medan (elektrik atau magnet) berada pada jalur kedudukan elips pada ruang. Kondisi yang harus dipenuhi untuk mendapatkan polarisasi ini adalah :

- medan harus mempunyai dua komponen linier ortogonal
- Kedua komponen tersebut harus berada pada magnitudo yang sama atau berbeda
- Jika kedua komponen tersebut tidak berada pada magnitudo yang sama, perbedaan fasa waktu antara kedua komponen tersebut harus tidak bernilai 0° atau kelipatan 180° (karena akan menjadi linier). Jika kedua komponen berada pada magnitudo yang sama maka perbedaan fasa di antara kedua komponen tersebut harus tidak merupakan kelipatan ganjil dari 90° (karena akan menjadi lingkaran).



Gambar 2.4. Polarisasi Elips

1.1.2. Keterarahan (*Directivity*)

Keterarahan dari sebuah antenna 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 antena dibagi dengan 4π . Jika arah tidak ditentukan, arah intensitas radiasi maksimum merupakan arah yang dimaksud. Keterarahan ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$D = \frac{U}{U_o} = \frac{4\pi U}{P_{rad}}$$

Dan jika arah tidak ditentukan, keterarahan terjadi pada intensitas radiasi maksimum yang didapat dengan rumus :

$$D_{max} = \frac{4\pi U_{max}}{P_{rad}}$$

D = direktivitas

D_o = direktivitas maksimum

U = intensitas radiasi

U_{max} = intensitas radiasi maksimum

U_o = intensitas radiasi pada sumber isotropic

P_{rad} = daya total radiasi

1.1.3. Penguatan (*Gain*)

Ada dua jenis parameter penguatan (*Gain*) yaitu *absolute gain* dan *relative gain*. *Absolute gain* pada sebuah antena didefinisikan sebagai perbandingan antara intensitas pada arah tertentu dengan intensitas radiasi yang diperoleh jika daya yang diterima oleh antena teradiasi secara isotropik. Intensitas radiasi yang berhubungan dengan daya yang diradiasikan secara isotropik sama dengan daya yang diterima oleh antena (P_{in}) dibagi dengan 4π . *Absolute gain* ini dapat dihitung dengan rumus :

$$Gain = 4\pi \frac{U(\theta, \varphi)}{P_{in}}$$

Bagian dari antena mikrostrip ada 3, yaitu substrat, patch, dan ground plane.

Berikut langkah-langkah dalam pembuatan antena mikrostrip :

1.1.4. Keterarahan (*Directivity*)

Keterarahan dari sebuah antena didefinisikan sebagai perbandingan (rasio) intensitas radiasi sebuah antena pada arah tertentu dengan intensitas radiasi rata-rata pada semua arah. Intensitas radiasi rata-rata sama dengan jumlah daya yang

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

$$D = \frac{U}{U_o} = \frac{4\pi U}{P_{rad}}$$

Dan jika arah tidak ditentukan, keterarahan terjadi pada intensitas radiasi maksimum yang didapat dengan rumus :

$$D_{max} = \frac{4\pi U_{max}}{P_{rad}}$$

D = direktivitas

D_o = direktivitas maksimum

U = intensitas radiasi

U_{max} = intensitas radiasi maksimum

U_o = intensitas radiasi pada sumber isotropic

P_{rad} = daya total radiasi

1.1.5. Penguatan (*Gain*)

Ada dua jenis parameter penguatan (*Gain*) yaitu *absolute gain* dan *relative gain*. *Absolute gain* pada sebuah antena didefinisikan sebagai perbandingan antara intensitas pada arah tertentu dengan intensitas radiasi yang diperoleh jika daya yang diterima oleh antena teradiasi secara isotropik. Intensitas radiasi yang berhubungan dengan daya yang diradiasikan secara isotropik sama dengan daya yang diterima oleh antena (P_{in}) dibagi dengan 4π . *Absolute gain* ini dapat dihitung dengan rumus :

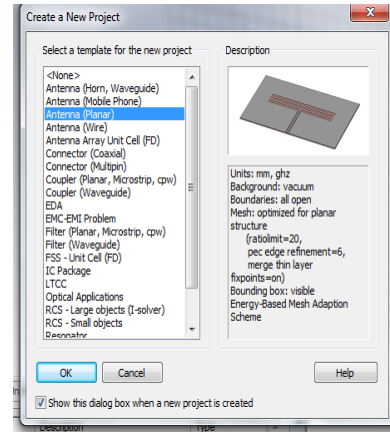
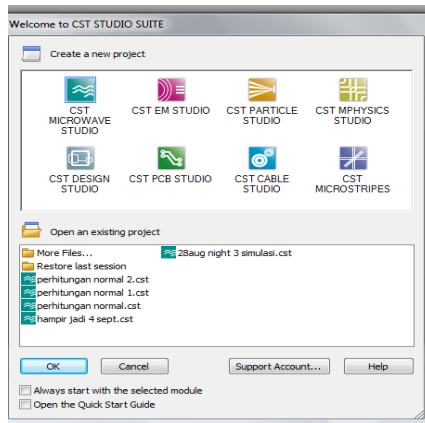
$$Gain = 4\pi \frac{U(\theta, \varphi)}{P_{in}}$$

D. Prosedur Percobaan

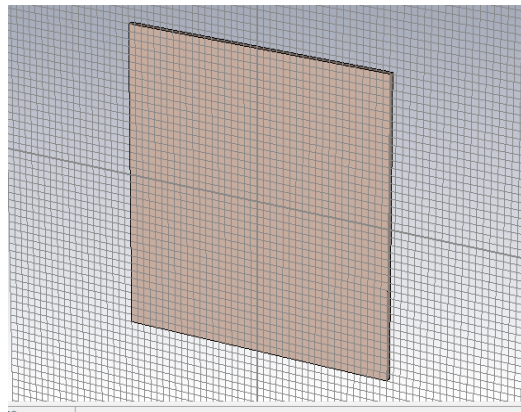
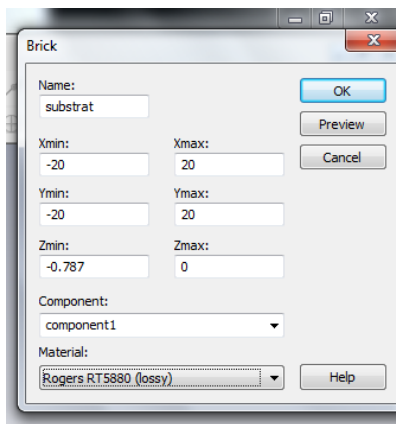
Bagian dari antena mikrostrip ada 3, yaitu substrat, patch, dan ground plane.

Berikut langkah-langkah dalam pembuatan antena mikrostrip :

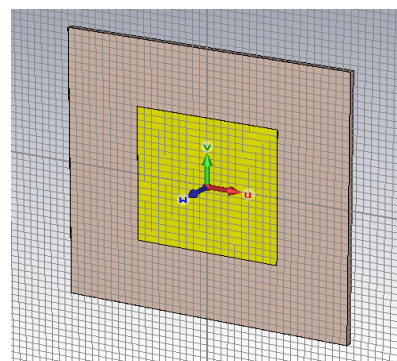
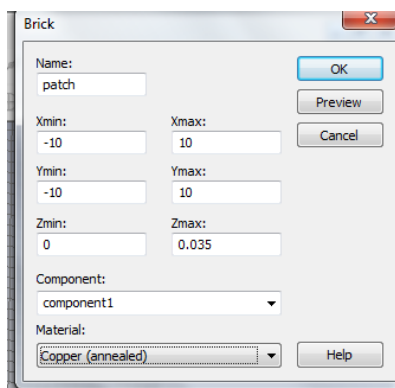
1. Nyalakan PC atau laptop yang sudah terinstall software CST Studio Suite
2. Pilih CST Microwave Studio, kemudian pilih antena (Planar).



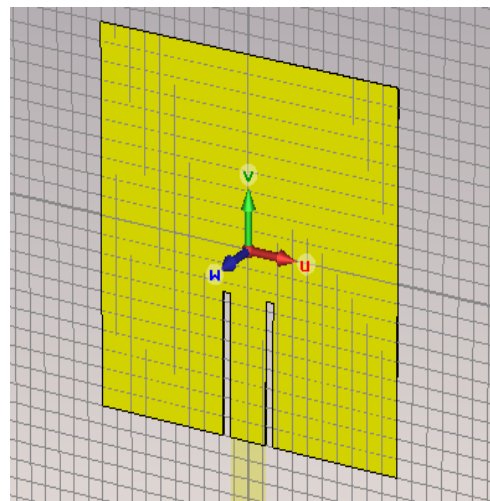
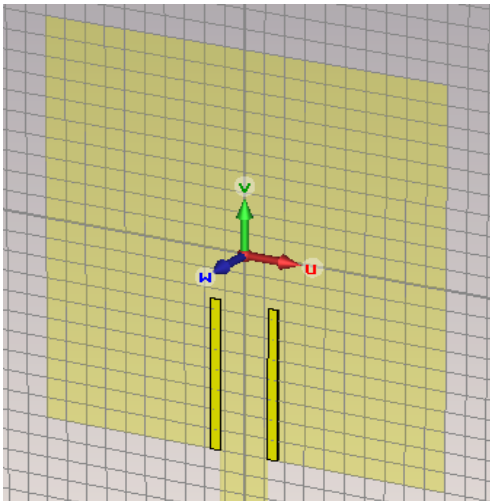
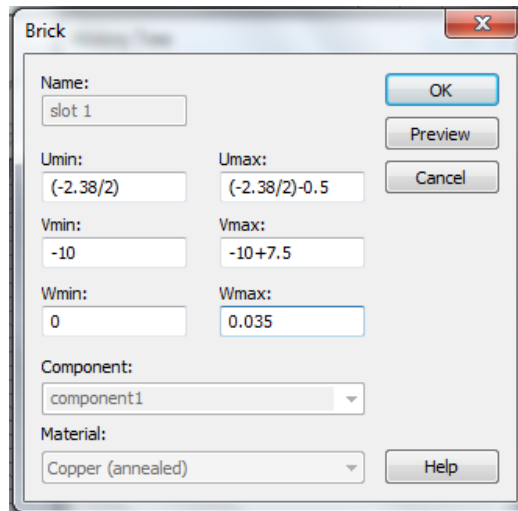
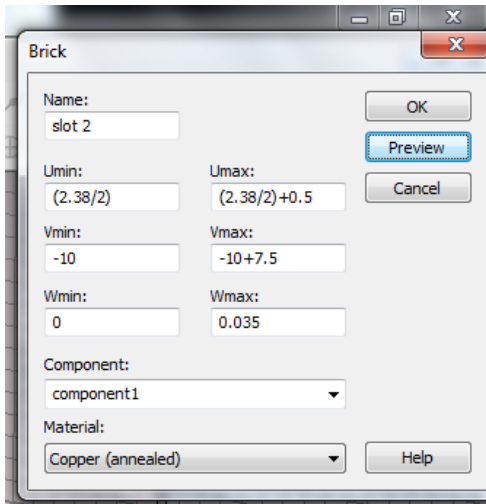
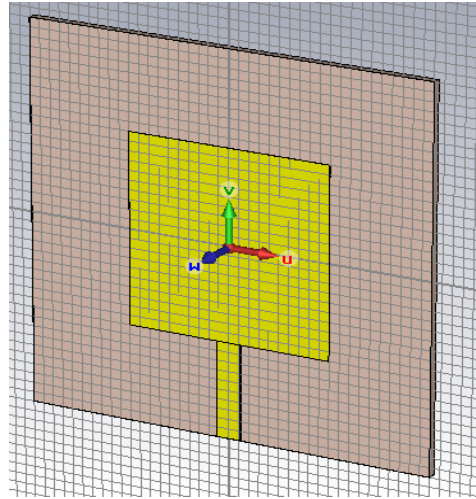
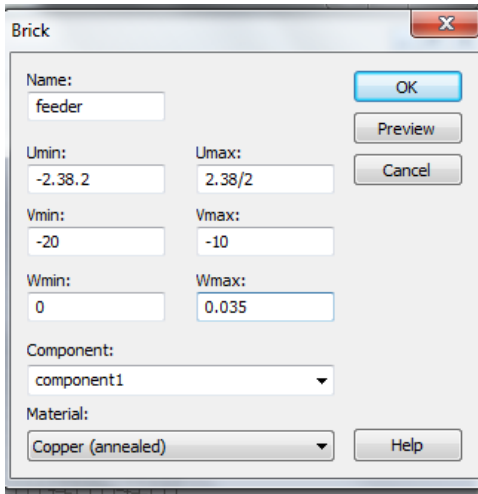
3. Klik brick, kemudian tekan tombol esc pada keyboard, isi parameter panjang, lebar, dan tinggi substrat yang ingin dibuat, pilih material sesuai dengan keinginan



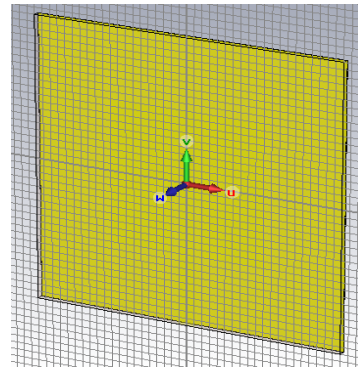
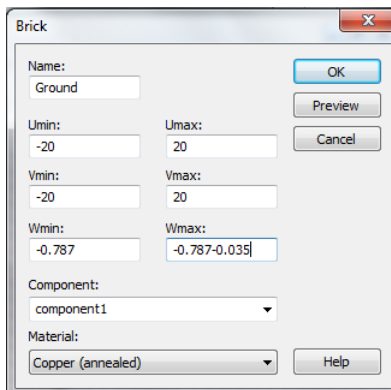
4. Setelah substrat sudah dibuat, kemudian membuat patch dengan menggunakan bahan copper



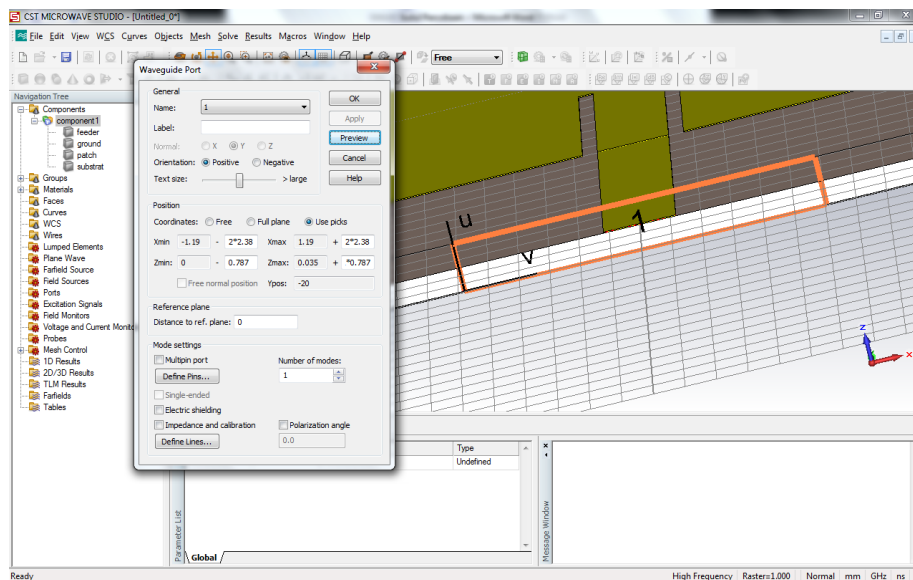
5. Setelah membuat patch, kita membuat feeder dan slot pada antenna kemudian slot tersebut di substrat terhadap patch antenna



6. Bagian terakhir adalah membuat bidang groundplane

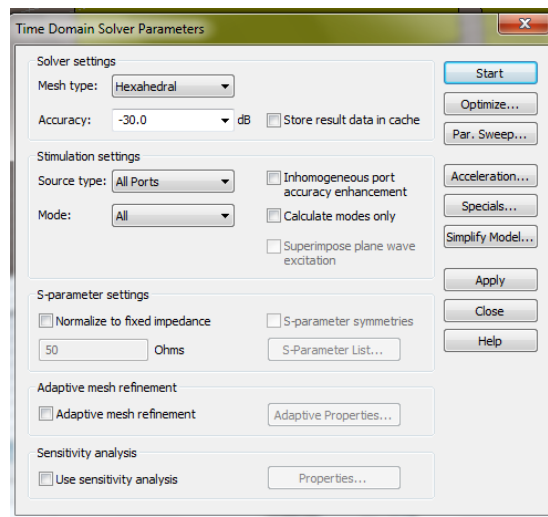
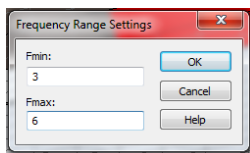


7. Setelah bentuk antenna sudah dibuat, kita harus memasang waveguide port pada antenna

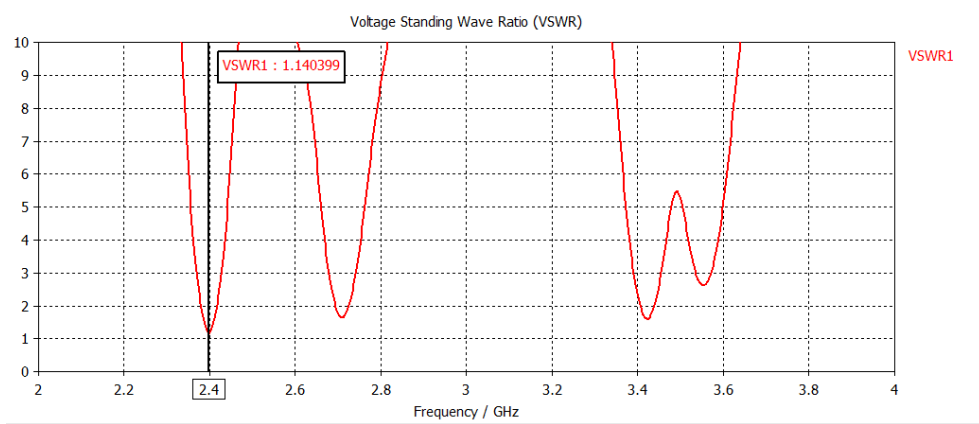
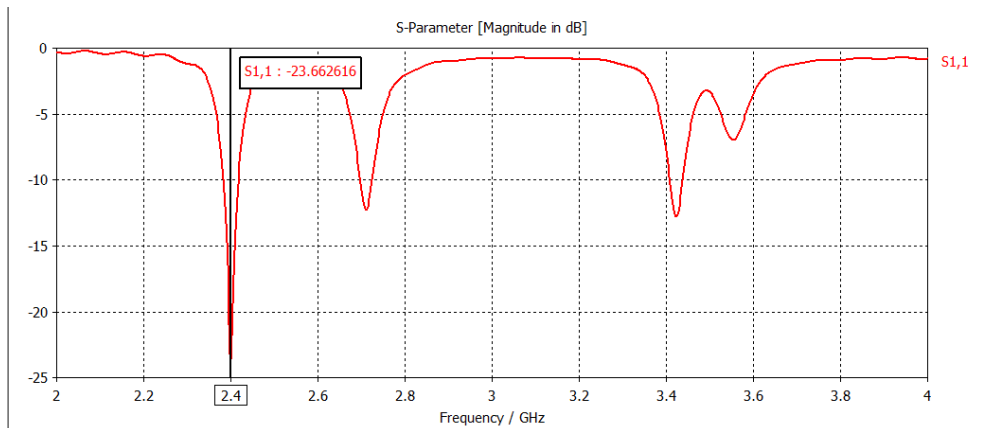


8. Masukkan *range* frekuensi yang diinginkan, kemudian simulasikan hasil rancangan

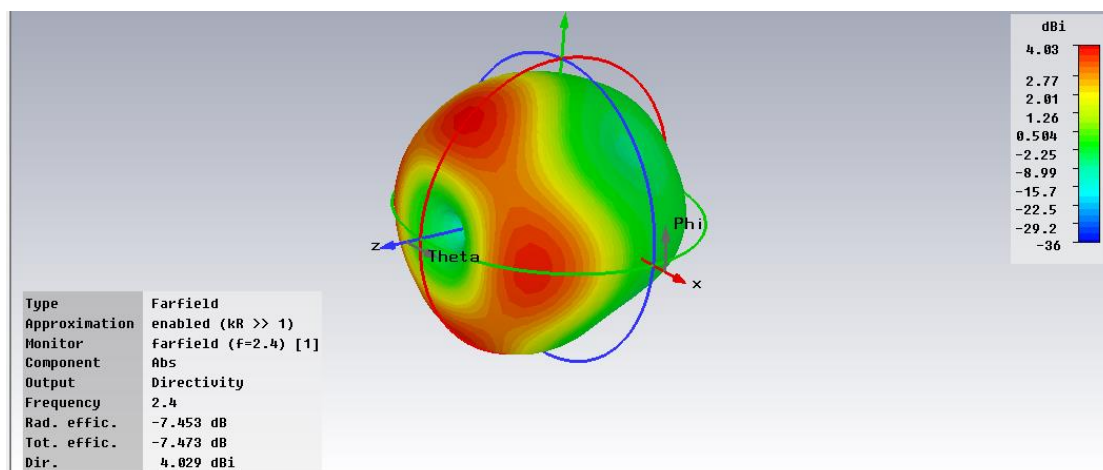
dengan klik 'time domain solver'



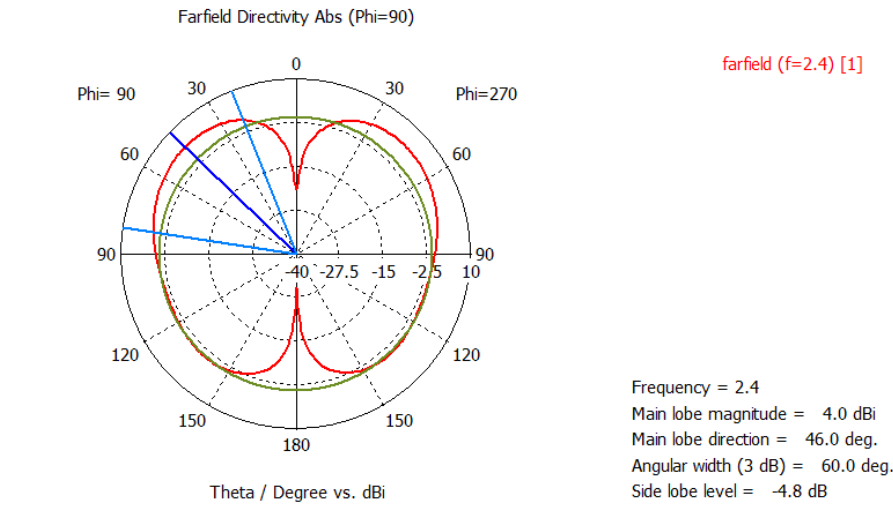
E. Hasil Praktikum



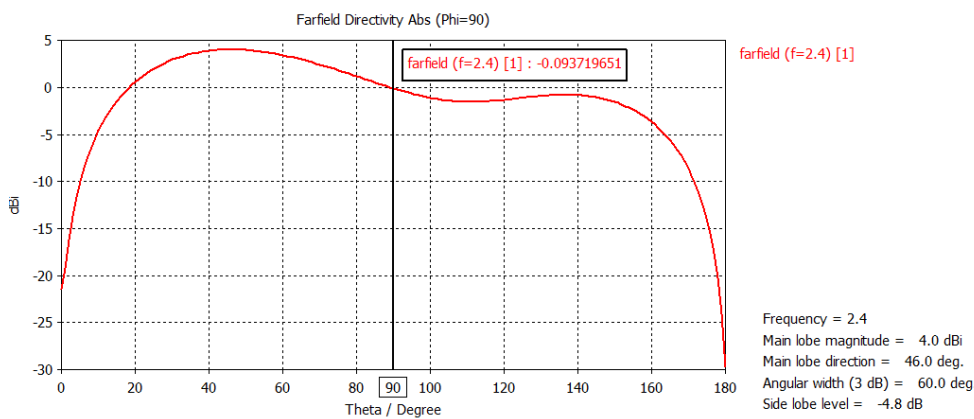
Farfield dalam bentuk 3D



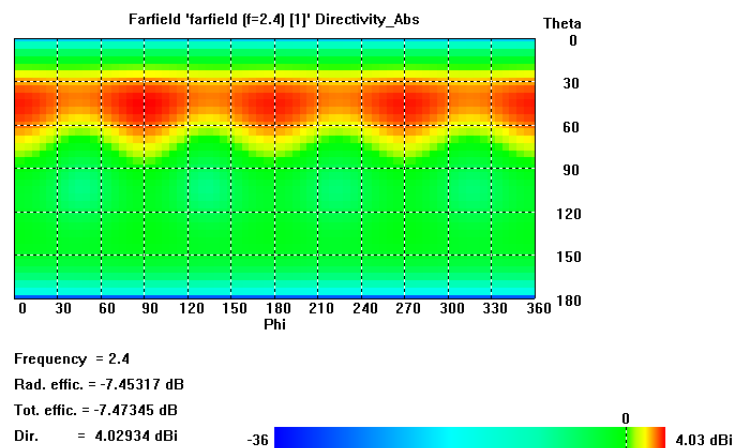
Farfield dalam bentuk polar



Farfield dalam bentuk kartesian



Farfield dalam bentuk 2D



Jobsheet 9 Simulasi *Radio-Link* Menggunakan Perangkat Lunak *Radio Mobile*

A. Tujuan Percobaan

Mahasiswa dapat mempelajari simulasi satu atau lebih jalur radio dengan parameter yang diubah-ubah dengan *software* Radio Mobile

B. Alat dan Bahan

3. Satu set PC atau Laptop
4. Perangkat lunak Radio Mobile

C. Landasan Teori

Gelombang radio yang berpropagasi di udara akan mengalami beberapa fenomena fisik yang berbeda., misalnya refleksi, transmisi, difraksi, dan scattering. Lingkungan propagasi adalah lingkungan geografis dimana gelombang radio merambat dari transmitter ke receiver. Lingkungan propagasi sangat dipengaruhi oleh parameter-parameter fisik medium, seperti tekanan, temperature, kelembapan, indeks refraksi, dan dari database area geografis tertentu seperti topografi, persebaran vegetasi, jalan, dan gedung. Propagasi radio dapat ditentukan dengan pemodelan berbagai mekanisme fisik yang berbeda, seperti redaman ruang hampa, redaman atmosfer, dan lain-lain. Mode propagasi gelombang radio yang paling sederhana adalah propagasi radio pada jalur line-of-sight. Sinyal microwave tidak dapat di blok oleh gedung atau lembah.

Radio Mobile

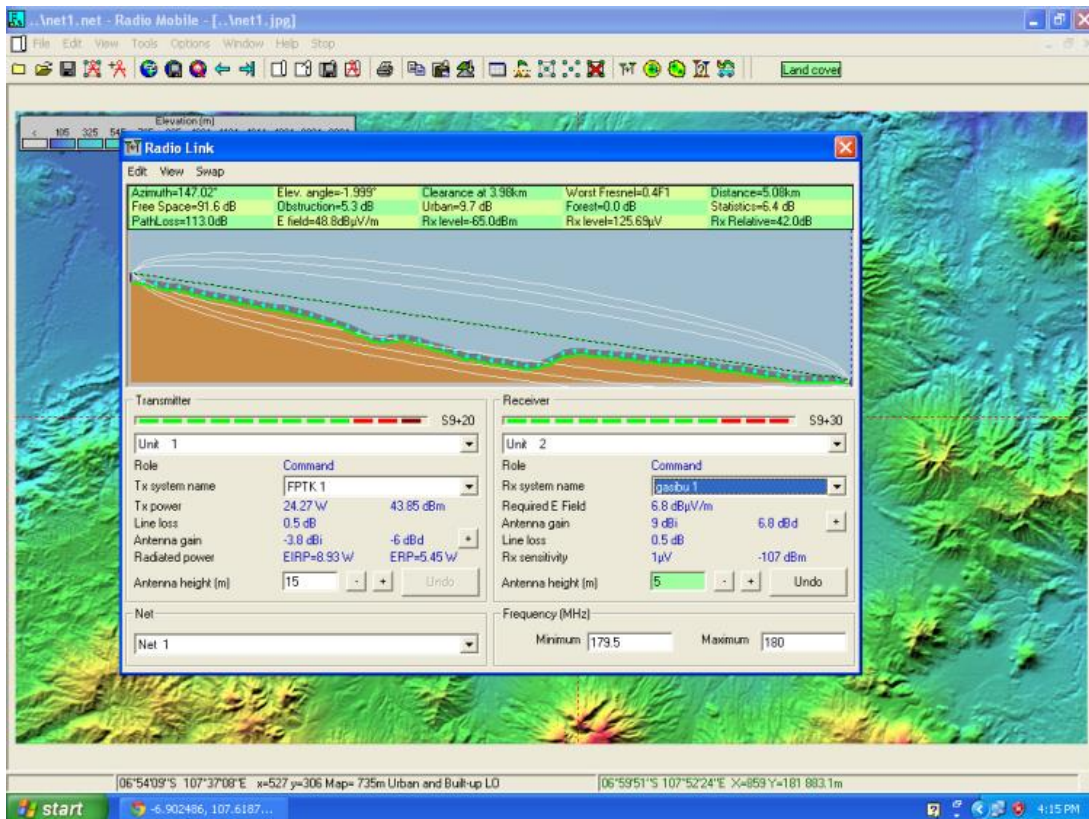
Langkah pertama untuk membuat sistem nirkabel adalah membuat rancangan dan simulasi kerja sistem. Salah satu alat untuk merancang dan men-simulasikan sistem nirkabel adalah *software* Radio Mobile. *Software* ini menggunakan model digital daerah ketinggian untuk perhitungan cakupan dan kekuatan sinyal yang diterima di berbagai tempat di sepanjang jalur radio. Radio mobile secara otomatis membangun profil antara dua titik di peta digital yang menunjukkan cakupan wilayah dan zona Fresnel pertama. Pada saat simulasi *software* ini akan memeriksa line-of-sight dan menghitung path loss. *Software* ini dapat digunakan untuk menghitung wilayah cakupan dari base station pada sebuah sistem point-to point dan point-to-multipoint bekerja untuk sistem yang memiliki frekuensi dari 100 kHz sampai 200 GHz.

D. Langkah Kerja

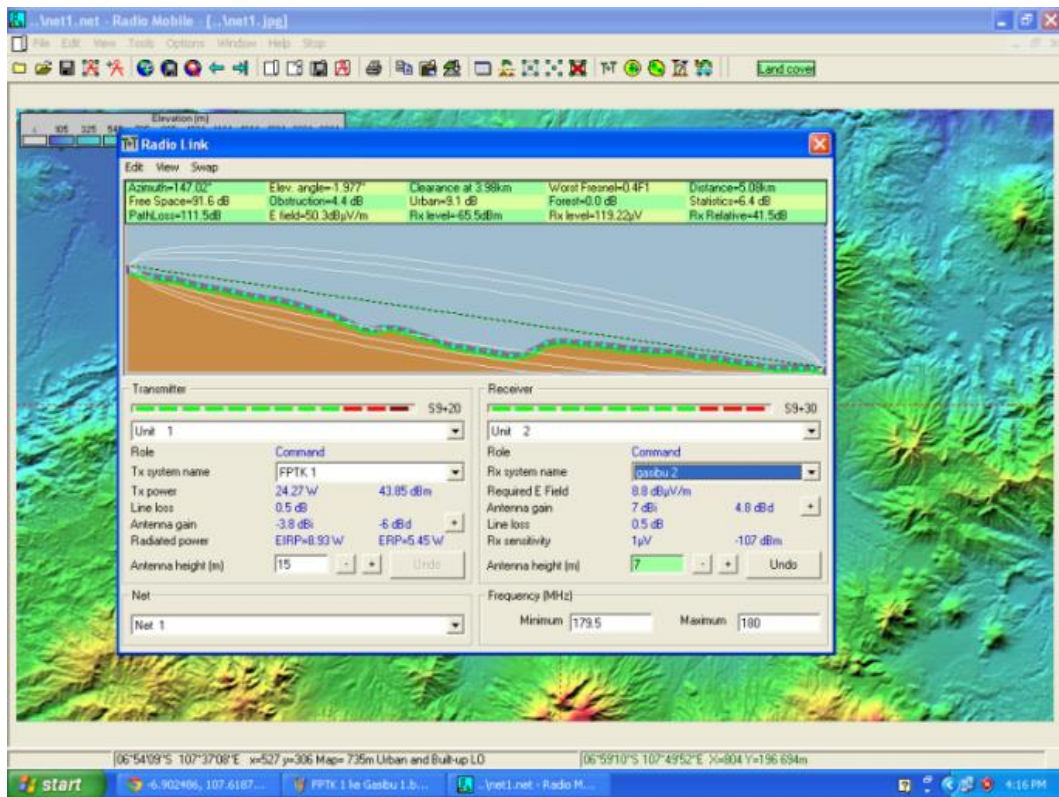
1. Sistem Radio Point-to-Point

- Buka *software* Radio Mobile
- Tekan F8 (Map Properties), pilih nama kota dengan menekan *Select a City Name* atau masukkan posisi (*latitude* dan *longitude*) kota tersebut
- Buka *unit properties*, tempatkan unit sesuai dengan lokasi yang diinginkan
- Buka *network properties*, klik membership, tentukan sistem yang digunakan untuk masing-masing unit
- Untuk menampilkan semua unit pada peta, klik *view*, lalu klik *Show Networks*, klik All
- Hitung link budget dengan menekan F2 (Radio Link)
- Ubah parameter yang ada
- Analisis

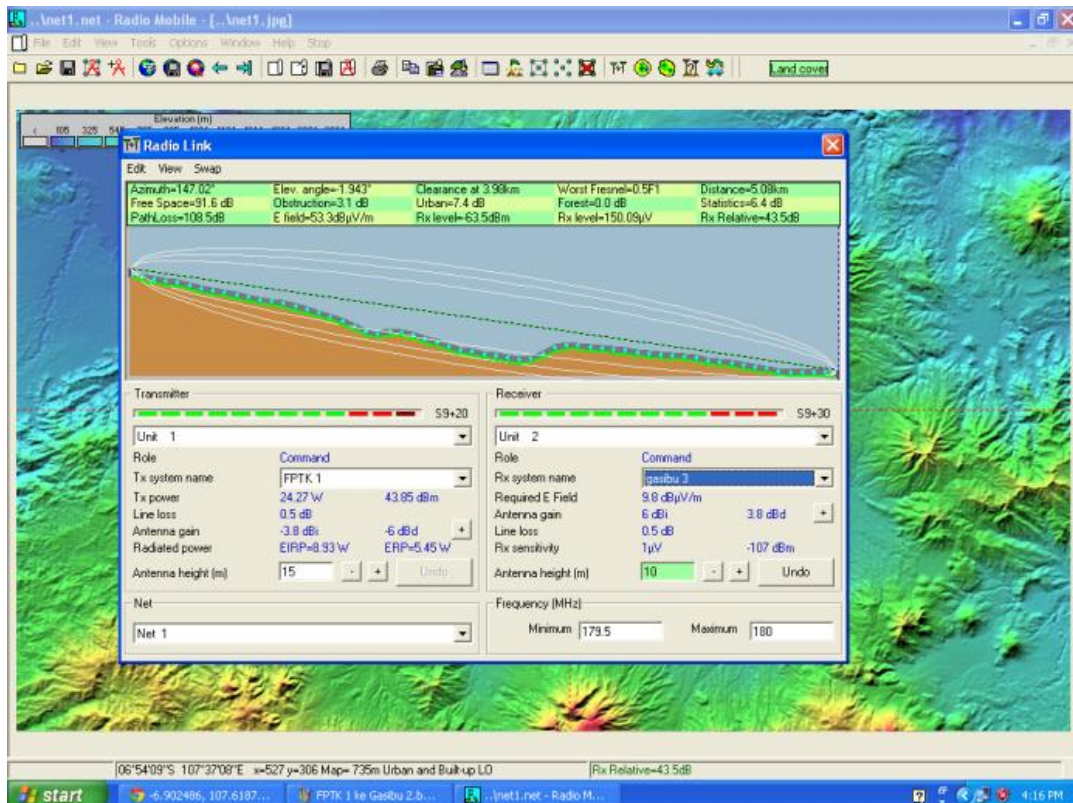
➤ FPTK 1 ke gedung sate 1



➤ **FPTK 1 ke gedung sate 2**



➤ **FPTK 1 ke gedung sate 3**



Dari praktikum yang telah dilakukan, dapat dicari free space loss (FSL) dengan rumus :

$$\text{FSL (dB)} = 32.45 + 20 \log D(\text{km}) + 20 \log F(\text{MHz})$$

FPTK 1 ke Gedung Sate 1 :

$$\begin{aligned} \text{FSL (dB)} &= 32.45 + 20 \log D(\text{km}) + 20 \log F(\text{MHz}) \\ &= 32.45 + 20 \log 5,08 + 20 \log 180 \\ &= 32.45 + 14,11 + 45,10 \\ &= 91,66 \text{ dB} \end{aligned}$$

FPTK 1 ke Gedung Sate 2 :

$$\begin{aligned} \text{FSL (dB)} &= 32.45 + 20 \log D(\text{km}) + 20 \log F(\text{MHz}) \\ &= 32.45 + 20 \log 5,08 + 20 \log 180 \\ &= 32.45 + 14,11 + 45,10 \\ &= 91,66 \text{ dB} \end{aligned}$$

FPTK 1 ke Gedung Sate 3 :

$$\begin{aligned} \text{FSL (dB)} &= 32.45 + 20 \log D(\text{km}) + 20 \log F(\text{MHz}) \\ &= 32.45 + 20 \log 5,08 + 20 \log 180 \\ &= 32.45 + 14,11 + 45,10 \\ &= 91,66 \text{ dB} \end{aligned}$$