

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium telekomunikasi teknik elektro Universitas Negeri Jakarta pada bulan Januari-Juni 2014. Waktu yang cukup efektif untuk menyelesaikan penelitian.

#### 3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan tertentu.<sup>1</sup>

Metode Penelitian dapat diartikan sebagai langkah-langkah penelitian suatu produk yang akan dikembangkan atau dilakukan. Metode yang digunakan untuk mendesain dan menguji antena *sparse array* mikrostrippada frekuensi 10 GHz menggunakan metode CDS dan perangkat lunak CST dimana bertujuan untuk mendapatkan hasil side lobe -8,5 dB menggunakan metode CDS untuk desain *sparse* dan CST untuk desain dan pengujian secara keseluruhan. Pada penelitian, data dikumpulkan dan dianalisis secara sistematis melalui simulasi dengan perangkat

---

<sup>1</sup> Prof. Dr. Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, Bandung, Penerbit Alfabeta, 2012, hlm. 2.

nak CST Studio dan analisis pengujian antena sparse array 7  
elemen menggunakan metode CDS .

### 3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah suatu rencana yang  
komprehensif dan memiliki tujuan yang  
terarah dalam melakukan penelitian untuk menghasilkan karya yang  
diinginkan. Beberapa hal yang  
dilakukan dalam perancangan antena mikrostrip array linear frekuensi kerja 10  
GHz sebagai berikut:

#### 3.3.1. Menentukan Karakteristik Antena

Desain antena mikrostrip,  
diharapkan mampu bekerja pada frekuensi 10 GHz.  
Pada frekuensi tersebut kemudian akan mejadi nilai parameter-parameter  
lainnya seperti bentuk dan dimensi patch, transmisi line,  
dan saluran pencatuan. Diharapkan mampu menghasilkan nilai side lobe  
-8,5 dB pada impedansi 50  $\Omega$  .

#### 3.3.2. Menentukan Jenis Substrat

Pada perencanaan, menentukan jenis substrat  
yang digunakan seperti antena planar, jenis material substrat dan patch,  
patch segiempat (*rectangular*) yang digunakan beserta ukuran yang  
digunakan. Jenis material substrat yang digunakan dengan bahan  
Rogers RT 5880 (*Lossy*).

**Tabel 3.1. Database Rogers RT 5880 (*Lossy*)**

Material Set	Default
Type	Normal
Epsilon	2.2
Mue	1
El. Tand	0.0009 )Const. fit
EM (HF) properties measured @ 10GHz	

### 3.3.3. Menentukan Dimensi Patch

Dalam menentukan dimensi patch, yang perlu diperhatikan adalah lebar patch (W) dan panjang patch (L), tinggi patch (h), jenis materialnya. Jenis material berbahan copper (*annealed*) diharapkan mampu menghasilkan nilai side lobe -8,5 dB. Tabel 3.2 adalah database jenis copper (*annealed*).

**Tabel 3.2. Database Copper (*annealed*).**

Material Set	Default
Type	Lossy metal

Mue	1
El. Cond	5.8e+007 [S/m]
Rho	8930 [kg/m <sup>3</sup> ]
Therm.cond	401 [W/K/m]
Young's Mod	120 [kN/mm <sup>2</sup> ]
Poiss.Ratio	0.33
Thermal Exp	17 [1e-6/K]
Chemical symbol: Cu  Referred to as 100% IACS (International Annealed Copper Standard).	

### 3.3.4. Membuat Antena Single Patch

Dalam perancangan antena mikrostrip, membuat *single patch* ialah untuk menentukan ketepatan frekuensi kerja yang dihasilkan dan S-parameter antena mikrostrip, selanjutnya untuk membuat antena *array* di CST diharapkan lebih mudah dimanfaatkan dengan menggunakan dimensi antena yang sama.

### 3.3.5. Membuat Antena Full Array

Dalam perancangan antena mikrostrip, membuat *full array* dengan 15 elemen menggunakan konfigurasi metode CDS (15, 7, 3). *Full array* antena ialah  $V$  dengan 15

elemen. Desain ini diharapkan mampu menghasilkan nilai side lobe -8,5 dB.

### 3.3.6. Membuat Antena Sparse Array

Dalam perancangan antena mikrostrip, membuat sparse array 7 elemen berdasarkan konfigurasi metode CDS (15, 7, 3). Sparse array antena adalah K dengan 7 elemen dengan susunan array Difference Sets,  $D = \{0, 1, 2, 4, 5, 8, 10\}$ . Desain ini diharapkan mampu menghasilkan nilai side lobe -8,5 dB.

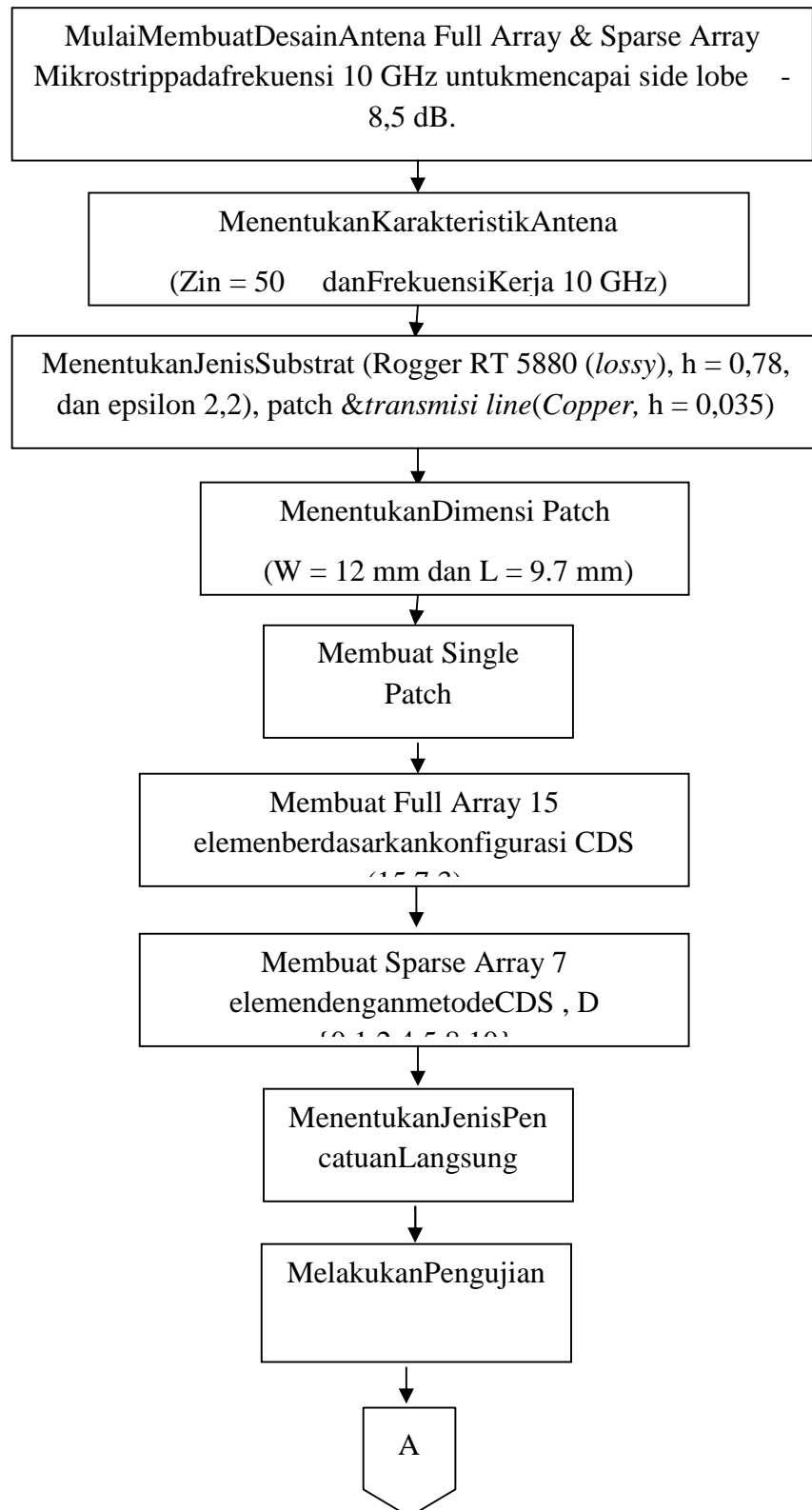
### 3.3.7. Menentukan Jenis Pencatuan

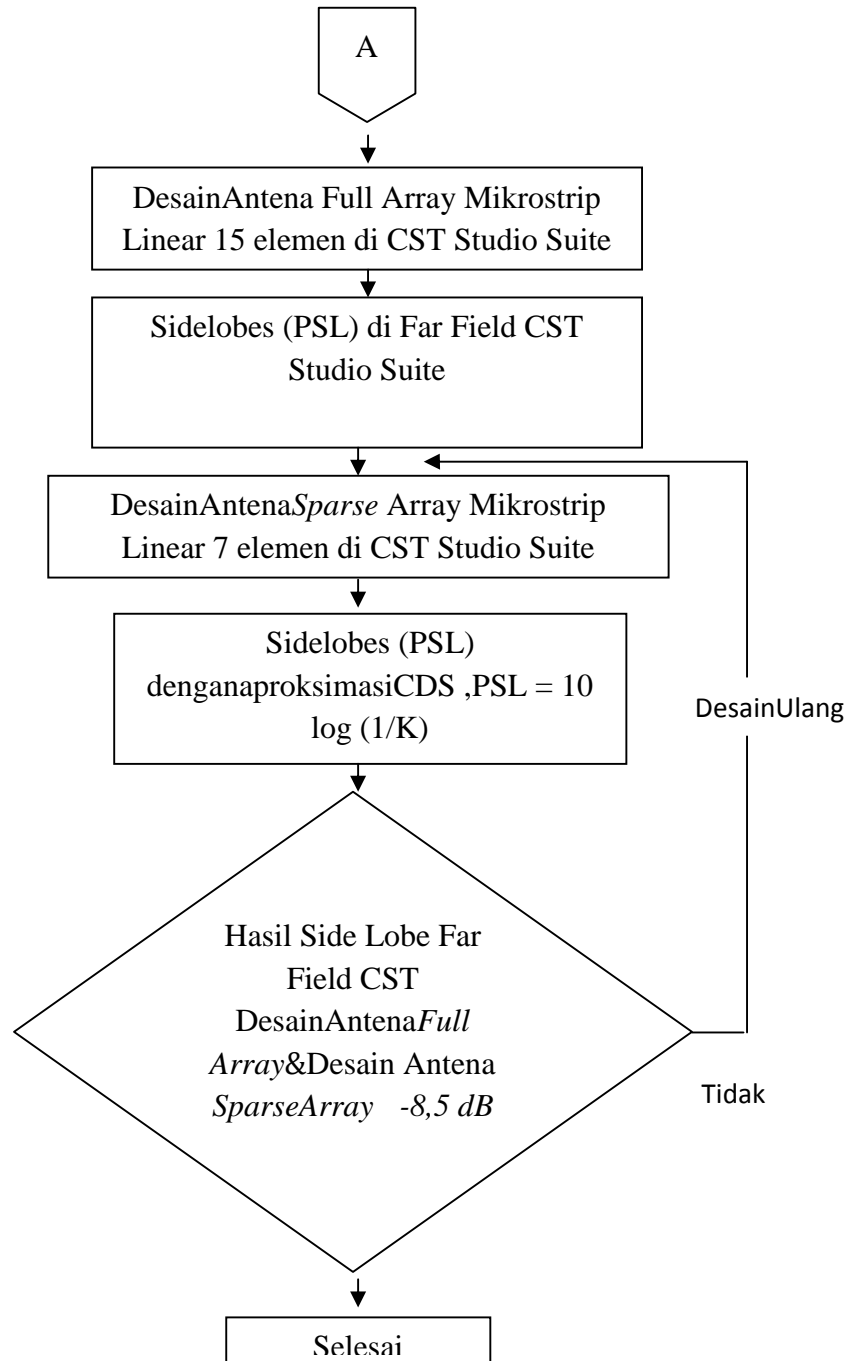
Dalam desain antena mikrostrip menggunakan Perangkat Lunak CST, menentukan jenis pencatuan dipengaruhi frekuensi kerja antena, jenis material antena yang digunakan, dan impedansi input. Perancangan ini, peneliti menggunakan jenis pencatuan langsung di mana diharapkan jenis pencatuan ini dapat menghasilkan nilai side lobe -8,5 dB.

### 3.3.8. Diagram Alir Perancangan Antena

Pada perancangan Antena, perlunya tahapan untuk dapat menghasilkan desain dan melakukan pengujian antena guna menghasilkan nilai side lobe menggunakan metode CDS dan perangkat lunak CST Studio Suite, ialah menentukan frekuensi kerja, jenis substrat, dimensi patch

sertaperhitungannya,  
perancangansingleelemenperadiasi,perancanganfullarray 15 elemen,  
perancangansparsearray 7 elemen,lebarinset yang digunakan,  
jenispencatuan yang  
digunakan,danselanjutnyamelakukanpengujiandenganmenggunakanP  
erangkatLunak CST Studio Suite. Diagram  
alirperancangansepertipadaGambar3.1.





**Gambar 3.1.** Diagram Alir Desain dan Pengujian Antena Mikrostrip



### 3.4. Instrumen Penelitian

Padapenelitian, peneliti adalah instrument utamadalam penelitian, karenapeneliti sebagai pusat informasi yang dapat dikembangkan. Seperti halnya dengan alat, maka peneliti dapat menyesuaikan diri dari semua aspek pendukung dalam penentuan perancangan, pengumpulan data, dan analisis data hingga pada hasil kesimpulan dari penelitian.

### 3.5. Prosedur Penelitian

#### 3.5.1. Perancangan Dimensi Patch

Untuk menentukan elemen peradiasi (patch)

antenamikrostrip dapat menggunakan persamaan berikut :

$$W = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\left(\frac{\epsilon_r + 1}{2}\right)}} \quad (\text{Pers 3.1})$$

Sedangkan untuk mendapatkan pancnagelemen peradiasi (patch)

antenamikrostrip dapat menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left( \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{12h}{W}}} \right) \quad (\text{Pers 3.2})$$

Dan

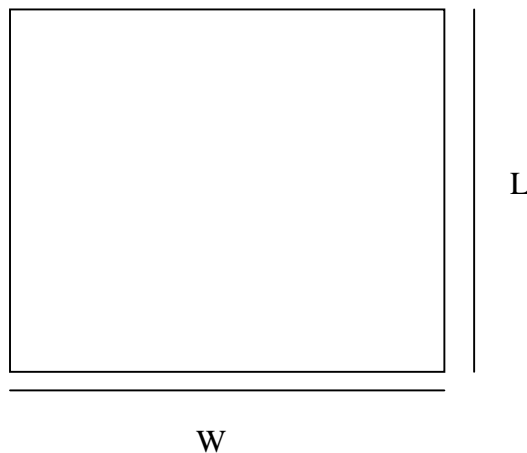
$$L_{eff} = L + 2\Delta L \quad (\text{Pers 3.3})$$

Dimana

$$L_{eff} = \frac{c}{2f_0 \sqrt{\epsilon_{eff}}} \quad (\text{Pers 3.4})$$

$$\Delta L = 0.412h \frac{(\epsilon_e + 0.3) \left( \frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_e - 0.258) \left( \frac{W}{h} + 0.8 \right)} \quad (\text{Pers 3.5})$$

Bentuk dimensi patch/ peradiasi antena mikrostrip segiempat



**Gambar 3.2.**

### 3.5.2. Perancangan Saluran Pencatuan Antena

Penelitian menggunakan saluran pencatuan antena *microstriplin*  $e$ , dimana substrat atas terdiri dari patch dan bagian bawah terdiri dari *ground*.

Dalam *microstrip array line* menggunakan pencatuan langsung 50 ohm. Pencatuan tersebut dihubungkan konektor SMA 50 ohm dengan saluran transmisi yang impedansi input ( $Z_{in}$ ) 50. Oleh sebab itu, untuk mendapatkan panjang dan lebar saluran pencatuan menggunakan persamaan sebagai berikut :

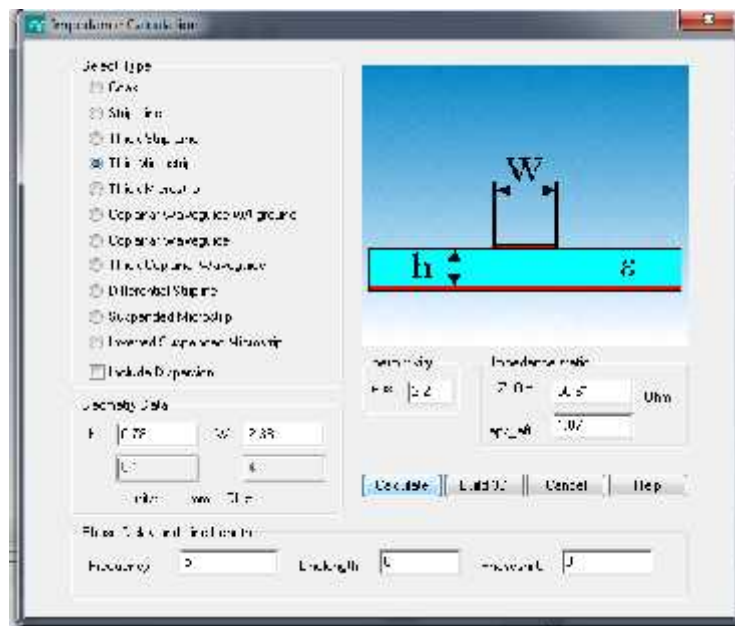
$$W = \frac{2h}{\pi} \left\{ B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} [\ln(B - 1)] + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right\}$$

(Pers 3.6)

Dimana :

$$B = \frac{60\pi^2}{20\sqrt{\epsilon_r}} \quad (\text{Pers 3.7})$$

Menggunakan CST Studio Suite dapat secara langsung dihitung lebar transmisi *line* untuk mendapatkan impedansi 50  $\Omega$ , dengan karakteristik material bahan Rogger RT 5880 (lossy) seperti pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Menghitung Impedansi Transmisi *Line*.

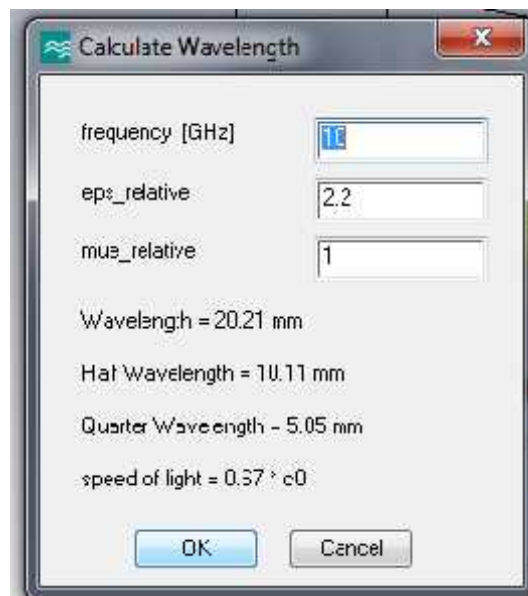
### 3.5.3. Perancangan Inset

Inset digunakan untuk antena jenis mutual coupling, namun dapat digunakan juga untuk menghasilkan radiasi yang lebih bagus dengan directivity yang tepat mendekati frekuensi kerja yang

diinginkan. Persamaan 2.19 dapat digunakan untuk membuat inset pada antena rectangle (segiempat).

### 3.5.4. Perancangan Jarak Array Antena

Pada perancangan jarak array antena, jarak antara elemen peradiasi mikrostriip bernilai setengah panjang gelombang ( $d = \frac{\lambda_0}{2}$ ) untuk mendapatkan nilai fasa yang superposisi sesuai banyaknya *array* tiap elemen yang dimiliki. Menentukan jarak antara elemen *array* (15 elemen) dapat secara langsung jika menggunakan perangkat lunak CST.



Seperti pada gambar 3.3.

**Gambar 3.3. Menghitung Half Wavelength Antena Mikrostrip  
15 elemen Full Array Linear**

Menentukan jarak *parsearray* 7 elemen, berdasarkan Difference Set. Posisi penempatan elemen berdasarkan tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Difference Set (15,7,3)**

Difference Sets dengan konfigurasi $V = 15$ , $K = 7$ dan $\lambda = 3$						
$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$
0	1	2	4	5	8	10

### 3.6. Teknik Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data, penelitian menggunakan metode observasi, meliputi pencarian sumber literatur, perancangan, dan mensimulasikan antena. Setelah melakukan pengumpulan data dan mengolah data dari hasil yang diperoleh, maka data-data tersebut digunakan dalam menyusun skripsi, yaitu berupa data primer dan sekunder.

#### 1. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan secara langsung. Data primer yang dimaksudkan ialah data hasil simulasi dengan perangkat lunak CST Studio di Laboratorium Telekomunikasi Universitas Negeri Jakarta. Data tersebut meliputi nilai return loss, VSWR, bandwidth, dan gain.

## 2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan tidak secara langsung. Peneliti menggunakan berbagai sumber literatur yang sudah ada seperti buku, jurnal, dan sebagainya. Data tersebut meliputi teknik perancangan antena, parameter-parameter antena beserta data pendukung dalam penelitian.

### 3.7. Teknik Analisis Data

Analisis data adalah kegiatan mengubah hasil penelitian menjadi informasi yang dapat digunakan untuk mengambil sebuah kesimpulan dalam suatu penelitian. Pada penelitian, data yang diperoleh berupa data primer dan data sekunder yang kemudian diolah dan menjadi acuan dasar untuk pengujian hasil side lobe antena *parse array* menggunakan metode CDS. Nilai side lobe antena yang dihasilkan merupakan data primer dari hasil pengujian menggunakan perangkat lunak dengan simulasi antena dan sekunder dari data berupa sumber literatur yang komprehensif.

Dengan kata lain, peneliti menguji antena mikrostrips *parse array* linear 7 elemen menggunakan metode Cyclic Difference Sets (CDS)

padaperangkat lunak CST berdasarkan konfigurasi Difference Sets (15 elemen, 7 elemen, 3 elemen) untuk mencapai hasil side lobe  $-8,5$  dB pada full array dan sparse array antena.

BAB III .....	55
METODE PENELITIAN .....	55
3.1.  Tempat dan Waktu Penelitian .....	55
3.2.  Metode Penelitian .....	55
3.3.  Rancangan Penelitian.....	56
3.3.1.  Menentukan Karakteristik Antena.....	56
3.3.2.  Menentukan Jenis Substrat .....	56
3.3.3.  Menentukan Dimensi Patch.....	57
3.3.4.  Membuat Antena Single Patch .....	58
3.3.5.  Membuat Antena Full <i>Array</i> .....	58
3.3.6.  Membuat Antena <i>SparseArray</i> .....	59
3.3.7.  Menentukan Jenis Pencatuan.....	59
3.3.8.  Diagram Alir Perancangan Antena.....	59
3.4.  Instrumen Penelitian.....	63
3.5.  Prosedur Penelitian.....	63
3.5.1.  Perancangan Dimensi Patch .....	63
3.5.2.  Perancangan Saluran Pencatuan Antena.....	64
3.5.3.  Perancangan Inset.....	65
3.5.4.  Perancangan Jarak <i>Array</i> Antena.....	66
3.6.  Teknik Pengumpulan Data .....	67
3.7.  Teknik Analisis Data .....	68



