

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

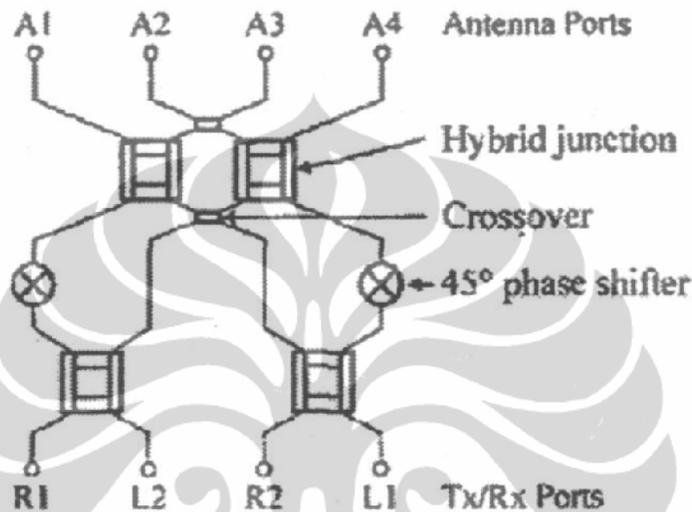
Frekuensi pada pita *Industry, Scientific and Medical* (ISM) merupakan frekuensi yang bebas dari pengaturan penggunaannya. Ini merupakan pita frekuensi yang populer digunakan pada sistem komunikasi radio yang *low cost*, seperti *Wireless Personal Area Networks* (WPANs), *Wireless Local Area Networks* (WLANs) dan banyak lainnya mengingat ketersediaannya yang cukup luas. Begitu banyaknya macam-macam peralatan yang menggunakan frekuensi yang sama, menyebabkan munculnya penurunan kinerja secara *significant* dan interferensi yang cukup tinggi. *Smart Antenna System* merupakan salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut [1].

*Smart Antenna System* secara umum dapat dikategorikan atas dua pendekatan berdasarkan cara transmisinya, yaitu *adaptive arrays* dan *switched beams* [2]. Teknik *adaptive arrays* menggunakan elemen antenna yang multiple baik pada sisi pemancar maupun penerima dalam link komunikasi, dimana sinyal-sinyal diproses secara adaptif untuk mengeksploitasi *spatial* dari kanal radio yang bergerak. Teknik ini memungkinkan untuk mengarahkan *main lobe* dalam arah sinyal yang diinginkan dan membentuk *pattern nulls* dalam arah interferensi yang muncul, sehingga menghasilkan *signal-to-noise ratio* (SNR) yang lebih baik. Akan tetapi, implementasi teknik ini sangat kompleks dan menghasilkan sistem yang berbiaya tinggi [2],[3].

Dilain pihak, *switched beams systems* merupakan sistem antena *array*, yang membentuk *multiple fixed beams* dengan peningkatan sensitifitas pada suatu area tertentu. Sistem ini mendeteksi kekuatan sinyal, memilih satu diantara *fixed beams* yang telah ditetapkan dan mengganti satu *beam* ke *beam* lainnya saat *user* bergerak [3]. Salah satu bentuk jaringan *switched beam* yang dikenal adalah Butler Matrix. Butler matrix merupakan jaringan  $N \times N$  pencatu pasif dengan kemampuan mengarahkan beam pada antena phased array, dengan  $N$  output yang dihubungkan ke elemen-elemen antena dan  $N$  input atau beam ports.  $N$

merupakan bilangan integer dengan nilai kelipatan 2 untuk membentuk jaringan, yang menghasilkan sejumlah N kemungkinan arah beam.

Jaringan Butler Matrix konvensional pada dasarnya terdiri dari *Quadrature Hybrid Coupler (hybrid junction)*, *phase shifter* dan *crossover (cross line)*, seperti yang terlihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Blok diagram 4x4 Butler Matrix [5]

*Quadrature Hybrid coupler* merupakan salah satu perangkat telekomunikasi dan memainkan peranan yang cukup penting dalam berbagai aplikasi pada perangkat *microwave*. *Quadrature Hybrid coupler* pada dasarnya adalah suatu perangkat pasif empat port yang memiliki 4 buah lengan yang simetris untuk dapat menghasilkan sinyal output yang berbeda phase  $90^\circ$  [6].

Coupler dengan karakteristik pita lebar menjadi pilihan untuk mendukung sistem nirkabel masa depan yang membutuhkan kecepatan data yang lebih tinggi dengan cakupan yang lebih baik bagi variasi pengguna yang lebih luas untuk beroperasi dengan berbagai macam sistem yang berbeda. Pada penelitian [7-9], coupler dirancang dengan berbagai metoda seperti multi sections untuk mendapatkan karakteristik pita lebar.

Pada penelitian ini, *quadrature hybrid coupler* dirancang secara *microstrip*. Agar didapatkan karakteristik pita lebar sesuai dengan kebutuhan komunikasi saat ini, maka pemilihan substrat menjadi hal yang perlu

diperhitungkan. Selain itu, pemilihan material substrat juga dapat mempengaruhi dimensi. Pada penelitian [10][11] berhasil mengurangi dimensi namun dalam kondisi pita sempit. Dilain pihak pada penelitian [7], berhasil mendapatkan pita lebar sebesar 42% namun disainnya menjadi kompleks.

## 1.2. TUJUAN PENULISAN

Tujuan penulisan tesis ini adalah untuk merancang bangun sebuah *microstrip quadrature hybrid coupler* yang beroperasi pada frekuensi 2.55 GHz dengan menggunakan bentuk kurva pada lengan seri, agar didapatkan peningkatan bandwidth

## 1.3. BATASAN MASALAH

Permasalahan yang akan dibahas pada tesis ini dibatasi pada hal-hal berikut :

- Rancang bangun quadrature hybrid coupler beroperasi pada frekuensi 2.55 GHz dengan tujuan mencakup range frekuensi 2.4 GHz sampai dengan 2.7 GHz.
- Substrat yang digunakan adalah FR4
- Garis kurva pada lengan seri menggunakan tapered lines untuk mendapatkan peningkatan bandwidth, diukur dari parameter VSWR ( $< 2$ )
- Kinerja coupler ditentukan oleh reflection factor ( $< 10$  dB), isolation factor ( $< 10$  dB) dan phase coupling factor ( $90^\circ$ )

## 1.4. SISTEMATIKA PENELITIAN

Sistematika penelitian pada tesis ini adalah :

### Bab 1 Pendahuluan

Bagian pendahuluan terdiri atas latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, dan sistematika penelitian.

### Bab 2 Landasan Teori

Bagian ini akan membahas teori dasar yang digunakan pada perancangan yaitu mengenai *coupler*, parameter-parameter *hybrid coupler*, *microstrip* dan *tapered lines*.

### **Bab 3 Perancangan Coupler dan Metodologi Pengukuran**

Bagian awal bab ini membahas mengenai perlengkapan yang dibutuhkan dalam perancangan, substrat yang digunakan, perancangan *quadrature hybrid coupler* untuk tiap substrat, penentuan dimensi *hybrid coupler*, perancangan *quadrature hybrid coupler* yang menggunakan garis kurva pada lengan serinya dan hasil simulasi yang didapatkan menggunakan *software Microwave Office 2009 V.9.00.4847* untuk masing-masing rancangan. Dan bagian akhirnya membahas metode yang digunakan dalam melakukan pengukuran parameter coupler.

### **Bab 4 Hasil Pengukuran dan Analisis Hasil Pengukuran**

Bab ini berisi tentang hasil pengukuran parameter coupler beserta analisisnya. Hasil analisis merupakan dasar untuk pembentukan kesimpulan pada penelitian ini.

### **Bab 5 Kesimpulan**

Bab ini berisi kesimpulan yang dapat diperoleh dari keseluruhan kegiatan penelitian yang telah dilakukan.