

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Suatu *system* digunakan sebagai pendeteksi obyek yang menggunakan gelombang elektromagnetik untuk identifikasi jarak (range), arah (direction), atau kecepatan (speed) baik obyek bergerak maupun diam seperti pesawat terbang, kapal, kendaraan, keadaan cuaca, dan terrain disebut dengan *RADAR (Radio Detection and Ranging)*. Digunakan pertama kali pada tahun 1940 diperkenalkan oleh US Navy istilah RADAR adalah akronim (Radio Detection and Ranging). RDF (Range and Direction Finding) adalah sebutan asli RADAR di United Kingdom, digunakan sebagai penunjuk kemampuan penentuan jarak (ranging capability) [1].

RADAR adalah teknologi yang penting dan sangat berguna bagi pemenuhan informasi dan kebutuhan tidak hanya bagi manusia namun juga alam. Salah satu contoh tersebut adalah radar *surveillance* dan navigasi yang digunakan sebagai tujuan pengawasan, kontrol, dan monitoring yang menggunakan frekuensi gelombang mikro, serta radar militer yang memiliki manfaat yang sangat besar bagi kelangsungan hidup manusia dan bahkan lingkungan [2].

Pada pertukaran informasi komunikasi Radar terdapat antena yang terdiri dari *transmitter* maupun *receiver*. Kemampuan untuk memisahkan antara sinyal yang ditransmisikan dengan sinyal yang diterima adalah hal penting pada *RF-frontend* atau antena pada *single carrier frequency*. Contoh salah satu perangkat tersebut ialah *Circulator* digunakan untuk mengisolasi sinyal yang ditransmisikan dengan sinyal yang diterima. Antena yang mengirimkan dan menerima gelombang dengan berbeda polarisasi adalah pilihan yang tepat untuk mendapatkan pemisah transmitter dengan receiver pada kasus *single carrier frequency* [2]. 3-dB *hybrid circuit* atau disebut *coupler* dapat digunakan sebagai peningkat isolasi antara *transmitter* dan *receiver* yang akan dirancang bekerja pada frekuensi GHz. Peran dasar dari *coupler* adalah membagi *power input* pada salah satu *port* menjadi dua *output* yang sama besar dengan beda fasa $+90^\circ$ atau -90° [2]. Hal ini dapat digunakan untuk mendapatkan *right-hand* dan *left-hand circular polarization*

dengan menggunakan *dual-input cross-polarized* antena. Ditambahkan dua *variable capacitance diodes* pada rangkaian *hybrid* yang berguna sebagai *tuning* untuk mendapatkan frekuensi kerja 3 GHz simulasi tersebut mendapatkan besaran nilai isolasi antara *transmitter* dengan *receiver* adalah sebesar 20 dB [2].

Pada penelitian sebelumnya [3] *Coupler* dengan dua *branch line* ($N=2$) mikrostrip, dengan ketebalan 1.6 mm jenis substrat yang digunakan adalah Roger FR4, bekerja pada frekuensi 2800 MHz. Hasil rancangan mikrostrip disimulasikan dengan menggunakan *software* simulasi 3D yang meliputi dua tahapan simulasi. Simulasi pertama adalah mensimulasikan *coupler* ideal, dengan melakukan penambahan slot pada bagian ground. Hasil simulasi selanjutnya adalah pada rangkaian *coupler* yang sudah dirancang sebelumnya diberi rangkaian *#-junction* yang digunakan sebagai kompensasi dari *#-junction discontinuity* yang terjadi pada mikrostrip *branch line coupler*. Dimensi dari *#-junction* yang digunakan dibuat simetris dengan lebar 50Ω line. Antara *#-junction* dengan $35,35\Omega$ line ditambahkan *taper* untuk mengompensasi *discontinuity* yang terjadi yang disebabkan perubahan lebar antara 50Ω line dan $35,35\Omega$ line.

Pada Tugas Akhir ini akan dirancang mikrostrip *Coupler* untuk aplikasi Air Surveillance Radar yang bekerja pada frekuensi 2800 MHz dengan *software* simulasi 3D. Jenis substrat yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah FR4 yang memiliki konstanta dielektrik sebesar 4,4 dan ketebalan 1,6 mm. *Coupler* ini adalah penelitian lanjutan dari penelitian [3] guna meningkatkan hasil performansi parameter S dan akan digunakan pada RF radar udara sebagai peningkat isolasi sinyal antara *transmitter* dengan *receiver*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana mendapatkan karakteristik yang tepat agar *Coupler* dapat bekerja pada frekuensi radar 2800 MHz.

2. Bagaimana merancang dan mendesain *Coupler* sesuai dengan karakteristik yang diinginkan dengan loss 3 dB.
3. Melakukan Analisa terhadap parameter S (Sketring) pada *Coupler* yang akan dibuat dan meningkatkan performansi parameter S dari penelitian sebelumnya.
4. Membuat Hardware dari perancangan *Coupler* tersebut dan dapat direalisasikan sesuai kegunaan dari alat tersebut
5. Meningkatkan *Bandwidth* untuk meningkatkan performa *Coupler*

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari *Coupler* pada Tugas Akhir ini adalah melakukan perancangan mikrostrip *Coupler* #-junction dengan modifikasi pada slot *Ground Plane* untuk tujuan memperbesar bandwidth yang akan dihasilkan dan juga mencapai parameter *Return Loss*, *Insertion Loss*, Fasa, Kopling, VSWR dan Impedansi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya. Rancang bangun *Coupler* ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan Radar dengan substrat FR4 kemudian simulasi dan perancangan menggunakan *software* simulasi 3D.

1.4 Batasan Masalah

Dengan luasnya ruang lingkup permasalahan pada Tugas Akhir ini dengan membuat *Coupler* frekuensi 2800 MHz yang dapat digunakan sebagai *branch line Coupler* yang memiliki spesifikasi yang lebih baik dari *Coupler* sebelumnya. Oleh karena itu pada penelitian Tugas Akhir ini diberikan batasan, yaitu :

- a. Desain *Branch Line Coupler* sesuai dengan teori.
- b. Menggunakan simulator simulasi 3D untuk *branch line Coupler* simulasi.
- c. Tidak membahas Teknologi radar secara mendalam.
- d. Parameter *Coupler* yang ingin dicapai adalah :
 - Frekuensi kerja : 2800 MHz.

- *Bandwidth* : > 60 MHz
- Perbedaan Fasa Port : $1/4\lambda$ atau 90°
- VSWR : ≤ 1.5
- Loss daya : ≤ 3 dB (Setengah daya)
- Pengukuran spesifikasi *Branch Line Coupler* dengan:

Pengukuran Z_{in} , VSWR, *Return Loss*, *bandwidth*, *coupling* dan *isolasi*.

1.5 Metode Penelitian

Dalam mengerjakan Tugas Akhir ini digunakan metode eksperimental dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Dalam mempelajari bagaimana cara membuat *Coupler* dilakukan pendalaman materi-materi yang berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir. Pendalaman literatur dan pengambilan data dilakukan dengan browsing di internet, dari buku di perpustakaan Universitas Telkom ataupun jurnal yang terkait dengan penelitian Tugas Akhir, konsultasi dengan yang lebih ahli seperti dosen pembimbing, praktisi telekomunikasi khususnya *Coupler*, dosen-dosen mata kuliah elektronika dan radar, maupun mahasiswa yang mendalami masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini juga telah dilakukan.

b. Simulasi dan Perancangan

Merancang *Coupler* menggunakan *software* simulasi 3D dengan melakukan pengukuran manual dari formula yang telah ada sebelumnya dan selanjutnya proses optimalisasi agar sesuai dengan spesifikasi awal.

c. Realisasi

Pada tahap ini proses pembuatan *Branch Line Coupler* dilakukan dengan proses pembuatan secara manual.

d. Pengukuran

Proses pengukuran dilakukan dengan menggunakan *Network Analyzer* dan *Spectrum Analyzer* untuk mengukur parameter-parameter yang dibutuhkan dalam Tugas Akhir ini. Seperti *Bandwidth*, VSWR, impedansi, *loss* dan *Insertion loss*.

e. Analisis dan evaluasi

Analisis dilakukan setelah dilakukan proses simulasi, realisasi, dan pengukuran. Hal ini dilakukan dengan cara membandingkan antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran asli untuk diketahui penyimpangan atau kesalahan sehingga diketahui bagaimana cara untuk mengatasi masalah tersebut.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan pada penelitian ini adalah :

BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penelitian yang memuat susunan penulisan penelitian ini.

BAB II Dasar Teori

Terdiri atas dasar teori radar ASR, *Coupler*, slot dan mikrostrip yang berkaitan dengan penelitian ini

BAB III Perancangan Sistem *Coupler*

Berisi mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk mendesain *Coupler dengan metode #-junction* serta penambahan slot untuk aplikasi Radar ASR, hasil perhitungan coupler dengan menggunakan simulator, dan batasan yang telah ditentukan sebelumnya

BAB IV Hasil Perancangan dan Analisa *Coupler*

Berisi tentang hasil pengukuran *Coupler* secara langsung dan analisa perbandingan antara pengukuran s-parameter secara langsung dengan simulasi

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dan saran mengenai Tugas Akhir untuk memperbaiki kesalahan yang terjadi pada Tugas Akhir.