BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pada umumnya sistem transmisi yang ada di dalam jaringan telekomunikasi memiliki kapasitas *bandwidth* yang melebihi kapasitas yang dibutuhkan oleh satu *user*. Dengan demikian sangat dimungkinkan untuk menggunakan *bandwidth* yang ada seefisien mungkin oleh lebih dari satu *user*. Teknik menggabungkan beberapa sinyal untuk dikirimkan secara bersamaan pada satu kanal transmisi disebut *multiplexing*. Perangkat yang digunakan untuk melakukan proses *multiplexing* disebut multiplexer.

Menara *Base Transceiver Station* (BTS) yang digunakan untuk meletakan antena memiliki kapasitas beban maksimum sekitar 15 ton (tergantung tinggi menara) yang dapat ditanggung olehnya, termasuk beban menara tersebut. Oleh karena itu dalam perancangannya perlu diperhatikan banyaknya antena dan panjang kabel yang memberikan beban kepada menara. Dengan kondisi tersebut, penyedia jasa telekomunikasi di Indonesia mengambil kebijakan menggunakan satu antena berpita lebar *(wide band)* untuk mentrasmisikan beberapa sinyal dengan teknologi dan frekuensi yang berbeda, sebagai contoh sinyal *Digital Cellular System* (DCS) 1800 dan *Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA).

Dalam aplikasinya, penggunaan antena berpita lebar harus didukung oleh multiplexer yang mampu menggabungkan frekuensi DCS 1800 dan WCDMA agar dapat ditransmisikan dalam satu saluran transmisi yang sama menuju antena tersebut. Karakteristik modulasi dan sinyal yang berbeda mengharuskan multiplexer memiliki spesifikasi yang sesuai sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan dan penurunan kualitas sinyal. Proses penggabungan kedua kanal tersebut dilakukan setelah setiap sub frekuensi *downlink* DCS 1800 dan sub frekuensi *downlink* WCDMA digabungkan oleh multiplexer atau *Combining and Distribution Unit* (CDU) yang ada pada masing-masing sistem, sehingga dapat ditransmisikan dalam frekuensi *downlink* DCS 1800 dan WCDMA. Pemanfaatan antena berpita lebar yang didukung oleh multiplexer memberikan efisiensi perangkat yang lebih tinggi dan penekanan biaya dalam perancangan sistem komunikasi seluler.

Berdasarkan hal-hal di atas, penulis telah merealisasikan multiplexer yang dapat digunakan untuk menggabungkan kanal frekuensi *downlink* DCS 1800 (1805 MHz – 1880 MHz) dan WCDMA (2110 MHz – 2170 MHz). Perancangan dan perealisasian multiplexer dilakukan

dengan metode *hybrid-coupled* yang memanfaatkan saluran transmisi mikrostrip. Proyek akhir ini diharapkan dapat memberikan konstribusi untuk pengembangan teknologi di masa depan dan dunia pendidikan pada umumnya.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang multiplexer RF dengan metode *hybrid-coupled* untuk melewatkan frekuensi *downlink* DCS 1800 (1805 MHz-1880 MHz) dan WCDMA (2110 MHz-2170 MHz)?
2. Bagaimana merealisasikan multiplexer *hybrid-coupled* yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan dan penurunan kualitas sinyal?
3. Bagaimana simulasi *branch line hybrid coupler* dan *band pass filter* (BPF) yang dirancang menggunakan Ansoft HFSS V.10 dan perbandingannya dengan pengukuran secara langsung?
4. Bagaimana unjuk kerja multiplexer *hybrid-coupled* yang telah direalisasikan berdasarkan perbandingan spesifikasi hasil realisasi dengan spesifikasi awal yang diinginkan?

1.3. Tujuan

1. Merancang multiplexer RF dengan metode *hybrid-coupled* untuk melewatkan frekuensi *downlink* DCS 1800 (1805 MHz-1880 MHz) dan WCDMA (2110 MHz-2170 MHz).
2. Merealisasikan hasil rancangan yang telah disimulasikan dan menekan terjadinya kesalahan semaksimal mungkin dalam proses perealisasiannya.
3. Melakukan pengukuran *branch line hybrid coupler* dan BPF hasil realisasi dan menganalisisnya dengan membandingkan hasil yang diperoleh antara simulasi dan pengukuran langsung prototipe yang telah dibuat.
4. Melakukan pengukuran multiplexer *hybrid coupled* dan menganalisisnya dengan membandingkan spesifikasi hasil realisasi dengan spesifikasi awal yang diinginkan.

1.4. Batasan Masalah

1. Multiplexer dirancang untuk melewatkan kanal pada frekuensi *downlink* DCS 1800 (1805 MHz – 1880 MHz) dan WCDMA (2110 MHz – 2170 MHz).
2. Bagian hybrid 90^0 direalisasikan dengan *branch line coupler* yang dimodifikasi berdasarkan jurnal internasional oleh M. Muraguchi, T. Yukitake, dan Y. Naito agar menghasilkan kopling yang konstan dengan *bandwidth* yang lebar.

3. Bagian *band pass filter* (BPF–DCS 1800 dan BPF–WCDMA) direalisasikan dengan metode *microstrip squared open loop resonators*.
4. Tidak membahas teknologi DCS 1800 dan WCDMA secara lengkap.

1.5.Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada proyek akhir ini adalah eksperimen, yaitu metodologi yang bersifat prediktif dengan melakukan pengukuran objek secara cermat. Hasil eksperimen dilaporkan dalam bentuk laporan proyek akhir.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proyek akhir ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

- **Bab I Pendahuluan**

  Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan proyek akhir, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, sistematika penulisan, dan diagram alir perancangan dan realisasi multiplexer *hybrid-coupled.*
- **Bab II Dasar Teori**

  Bab ini membahas tentang konsep dasar *microstrip squared open loop resonators* dan *branch line hybrid coupler* secara umum dan yang berkaitan dengan perancangan multiplexer *hybrid-coupled.*
- **Bab III Perancangan dan Realisasi Alat**

  Bab ini berisi tentang perancangan dan realisasi multiplexer *hybrid coupled* yang terdiri dari BPF–DCS 1800, BPF–WCDMA, dan *branch line hybrid coupler.*
- **Bab IV Pengukuran dan Analisis Hasil Pengukuran**

  Bab ini berisi tentang pengukuran multiplexer *hybrid coupled* dan analisisnya yang meliputi pengukuran BPF – DCS 1800 dan BPF – WCDMA dengan parameter *insertion loss, return loss,* respon fasa, v*oltage standing wave ratio* (VSWR), dan impedansi. Pengukuran *branch line hybrid coupler* dengan parameter *return loss, insertion loss*, kopling, *output, directivity,* isolasi, dan beda respon fasa, serta pengukuran multiplexer *hybrid - coupled* dengan parameter *insertion loss, return loss,* VSWR, impedansi, dan isolasi.
- **BAB V Kesimpulan dan Saran**

  Bab ini membahas kesimpulan-kesimpulan dan saran yang dapat ditarik dari keseluruhan proyek akhir ini dan kemungkinan pengembangan topik yang berkaitan.