

Bab I Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini sistem komunikasi nirkabel mengalami perkembangan yang begitu pesat. Sebagai contoh dari perkembangan tersebut adalah teknologi *4G LTE (Long Term Evolution)* dan *Wi-Fi (Wireless Fidelity)*. Teknologi *4G LTE* merupakan teknologi yang menyediakan solusi IP yang komprehensif dimana suara, data dan arus multimedia dapat sampai kepada pengguna kapan saja dan dimana saja pada rata-rata data yang lebih tinggi dari generasi sebelumnya. Khususnya di Indonesia ada beberapa *provider* yang menyediakan jasa teknologi *4G LTE* dan beberapa *provider* tersebut menggunakan frekuensi yang berbeda-beda. Seperti *Telkomsel, Indosatored, Xlaxiata* dan *Tri* menggunakan frekuensi 1,8 GHz [1] sedangkan *Smartfren* menggunakan frekuensi 2,3 GHz [2]. Perbedaan frekuensi yang digunakan oleh beberapa *provider* menyebabkan *device* yang tidak mampu mendukung perbedaan frekuensi tersebut.

Teknologi selanjutnya yang juga banyak digunakan saat ini adalah *Wi-Fi*. *Wi-Fi* merupakan teknologi yang memanfaatkan peralatan elektronik secara nirkabel. Teknologi ini sudah banyak memberikan kemudahan bagi manusia, namun memiliki kendala terbatasnya kapasitas dan jangkauannya. Dengan keterbatasan teknologi ini, maka *Wi-Fi* populer digunakan di ruang lingkup jaringan lokal seperti di perkantoran, kafe, kampus dan sebagainya [3]. Sejak pertengahan tahun 2003, dengan mengacu pada standar *IEEE 802.11g*, *Wi-Fi* di Indonesia bekerja pada frekuensi 2,4 GHz [3].

Dengan adanya perkembangan tersebut maka dibutuhkan bagian-bagian pendukung yang sesuai dengan perkembangan yang ada. Dalam sistem komunikasi nirkabel, antena merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan. Sehingga dibutuhkan antena yang dapat mengakomodasi kebutuhan sistem tersebut. Diantara kriteria antena yang dibutuhkan adalah antena yang memiliki performa *low profil*, *low cost* dan tidak memakan banyak ruang. Antena mikrostrip merupakan salah satu jenis antena yang memenuhi kebutuhan tersebut.

Antena mikrostrip memiliki beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan antena jenis lain, yaitu bentuknya yang tipis dan kecil, memiliki bobot yang ringan, mudah untuk dipabrikasi, dapat membangkitkan polarisasi linier dan polarisasi melingkar hanya dengan pencatuan yang sederhana, mudah untuk diintegrasikan dengan alat elektronika lain dan harga yang relatif murah. Akan tetapi antena mikrostrip juga memiliki kelemahan yaitu *gain* yang rendah, *bandwidth* yang sempit dan timbulnya gelombang permukaan [4].

Sekarang ini telah banyak dilakukan penelitian tentang antena *wideband*, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Mohsen Karamirad tentang antena mikrostrip yang mampu bekerja pada frekuensi 3,31 GHz – 13,1 GHz untuk aplikasi *WLAN*. Antena tersebut menggunakan teknik pencatuan *CPW* (*CoPlanar Waveguide*) dengan dimensi antena yang sangat kecil dan tambahan slot berbentuk setengah lingkaran pada *ground plane* [5]. Penelitian tentang antena *wideband* lainnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Dhirgham K. Naji tentang antena yang mampu bekerja pada frekuensi 3,8 GHz – 8 GHz untuk aplikasi C. Antena tersebut menggunakan teknik pencatuan *CPW* dan tambahan slot berbentuk L [6]. Dari kedua penelitian tersebut, kebutuhan antena yang mampu bekerja pada 2,3 GHz dan 2,4 GHz dapat diimplementasikan dengan memperlebar *band* menggunakan teknik pencatuan *CPW*.

Saat ini pula telah banyak dilakukan penelitian tentang antena *multiband*, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Nipont Tangthong dkk tentang antena yang mampu bekerja pada frekuensi 2,5 GHz, 3,5 GHz dan 5,5 GHz untuk aplikasi *WLAN* dan *WiMAX*. Antena tersebut menggunakan teknik pencatuan *CPW* dan tambahan dua macam slot untuk menjadikan resonansi baru pada dua frekuensi baru yang berbeda [7]. Penelitian tentang antena *multiband* lainnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Saira Joseph, dkk tentang antena yang mampu bekerja pada frekuensi 1,36 – 1,47 GHz, 1,9 – 2,25 GHz dan 3,14 – 10,8 GHz untuk *UWB* dan *GSM 1800/WMTS* dan *UMTS*. Antena tersebut menggunakan teknik pencatuan *CPW* sehingga didapatkan antena *dualband* dan tambahan slot *monopole* sehingga didapatkan antena *multiband* [8]. Dari kedua penelitian tentang antena *multiband* tersebut kebutuhan antena yang mampu bekerja pada frekuensi 1,8 GHz disamping

pada frekuensi 2,3 GHz dan 2,4 GHz dapat diimplementasikan dengan menambahkan slot.

Dari penjelasan-penjelasan diatas maka pada penelitian ini akan dirancang antenna mikrostrip yang bekerja pada tiga *band* untuk teknologi *4G LTE*, yaitu pada frekuensi 1,8 GHz dan 2,3 GHz serta teknologi *Wi-Fi* pada frekuensi 2,4 GHz. Antena ini dirancang dengan menggunakan teknik pencatuan *CPW*. Disamping perancangan antenna tersebut, dalam penelitian ini juga antenna tersebut akan diimplementasikan dan dianalisis.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang mendasari penelitian ini, dapat dirumuskan beberapa masalah, yaitu:

1. Bagaimana rancangan antenna mikrostrip untuk tiga frekuensi kerja yaitu 1,8 GHz, 2,3 GHz dan 2,4 GHz?
2. Bagaimana realisasi dari antenna mikrostrip yang bekerja pada tiga frekuensi, yaitu 1,8 GHz, 2,3 GHz dan 2,4 GHz?
3. Bagaimana hasil pengujian serta analisis dari hasil realisasi antenna mikrostrip tersebut?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Melakukan perancangan antenna mikrostrip untuk tiga frekuensi kerja, yaitu 1,8 GHz, 2,3 GHz dan 2,4 GHz.
2. Merealisasikan hasil perancangan antenna mikrostrip untuk tiga frekuensi kerja, yaitu 1,8 GHz, 2,3 GHz dan 2,4 GHz.
3. Menganalisis hasil realisasi antenna dan hasil pengujian dari realisasi antenna tersebut.

1.4. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini dapat dikategorikan ke dalam dua hal, yaitu:

1.4.1. Manfaat Akademis

Adapun manfaat bagi bidang akademis adalah:

1. Penelitian ini dapat memperdalam rekayasa ilmu di bidang Antena Mikrostrip.
2. Penelitian ini dapat memperdalam rekayasa ilmu di bidang Antena *Multiband*.

1.4.2. Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai acuan untuk pembuatan antena yang bekerja pada beberapa frekuensi kerja.
2. Dengan menggunakan antena tiga *band* ini, diharapkan meningkatkan efisiensi pemakaian antena untuk *4G LTE* dan *Wi-Fi*, terutama saat ini tidak semua *device* dapat mendukung teknologi *4G LTE* yang bekerja pada frekuensi berbeda.

1.5. Batasan Masalah

Dalam Penelitian ini diharapkan mempunyai fokus penelitian yang jelas, Sehingga perlu adanya batasan masalah untuk menghindari meluasnya topik, batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan manual digunakan untuk mencari dimensi *patch* dan sepasang slot antena.
2. Perancangan dan simulasi antena menggunakan perangkat lunak *CST Suite Studio 2015*.
3. Perancangan antena untuk *patch* menggunakan bahan tembaga.
4. Perancangan antena untuk *substrate* menggunakan bahan FR-4(*lossy*) dengan konstanta dielektrik 4,3.
5. Realisasi antena untuk *substrate* menggunakan bahan FR-4(*lossy*) dengan konstanta dielektrik 4,7.
6. Nilai *return loss* <- 9,54 dB pada frekuensi 1,8 GHz, 2,3 GHz dan 2,4 GHz.

7. Nilai $VSWR < 2$ pada frekuensi 1,8 GHz, 2,3 GHz dan 2,4 GHz.
8. Perancangan antenna menggunakan teknik pencatuan *CPW*.
9. Perancangan antenna menggunakan teknik *reactively loaded dual frequency antenna* untuk membangkitkan beberapa frekuensi.

1.6. State of The Art

State of the art merupakan pernyataan yang menunjukkan bahwa penyelesaian masalah yang diajukan merupakan hal yang berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan pihak lain. Dalam bagian ini akan diuraikan secara singkat penelitian terdahulu yang dapat memperkuat alasan mengapa penelitian ini dilakukan. Adapun *state of the art* penelitian ini dijabarkan pada Tabel 1.1 berikut:

Table 1. 1 Refrensi

Judul	Peneliti	Fokus Penelitian
<i>Design of Triple Band Printed Slot Antenna for WLAN/WiMAX Application</i>	Nipont Tangthong dkk	antena mikrostrip menggunakan teknik pencatuan <i>CPW</i> dan tambahan dua macam slot yang bekerja pada tiga frekuensi 2,5 Ghz, 3,5 Ghz dan 5,5 Ghz untuk aplikasi <i>WLAN</i> dan <i>WIMAX</i> dengan standar frekuensi yang merujuk pada IEEE.
<i>Broadband CPW-fed Taper-shaped Monopole Antena with L-slot for C-band Application</i>	Dhirgham K. Naji dkk.	Antena mikrostrip berbentuk T dengan menggunakan teknik pencatuan <i>CPW</i> dan tambahan slot berbentuk L agar antena dapat bekerja pada <i>band</i> yang lebar yaitu pada frekuensi 3,8 – 8 Ghz..
<i>A Very Small Broadband CPW-Fd Circular Polarized Antenna With Two Semicircles Etched On Ground Plane</i>	Mohsen Karamirad, dkk	Antena mikrostrip dengan teknik pencatuan <i>CPW</i> dan tambahan slot berbentuk setengah lingkaran dengan dimensi antena yang sangat kecil yang bekerja pada frekuensi lebar (3,31 Ghz – 13,1 Ghz)
<i>CPW-Fed UWB Compact Antenna for Multiband Application</i>	Saira Joseph, dkk	Antena mikrostrip dengan teknik pencatuan <i>CPW</i> dengan ditambahakn slot <i>monopole</i> sehingga antena dapat bekerja pada frekuensi 1,36 - 1,47 Ghz, 1,9-2,25 Ghz dan 3,14-10,8 Ghz.

Pada penelitian sebelumnya, peneliti yang bernama Nipont Tangthong dkk, dengan judul “*Design of Triple Band Printed Slot Antenna for WLAN/WiMAX Application* [7]” lebih berfokus pada antena mikrostrip menggunakan teknik pencatuan *CPW* dan tambahan dua macam slot berbeda yang bekerja pada tiga frekuensi 2,5 Ghz, 3,5 Ghz dan 5,5 Ghz untuk aplikasi *WLAN* dan *WiMAX* dengan standar frekuensi yang merujuk pada *IEEE*. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Dhirgham K. Naji dkk dengan judul “*Broadband CPW-fed Taper-shaped Monopole Antenna with L-slot for C-band Application* [6]” lebih berfokus pada Antena mikrostrip berbentuk T dengan menggunakan teknik pencatuan *CPW* dan tambahan slot berbentuk L agar antena dapat bekerja pada *band* yang lebar yaitu pada frekuensi 3,8 – 8 Ghz. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Mohsen Karamirad, dkk, dengan judul “*A Very Small Broadband CPW-Fed Circular Polarized Antenna With Two Semicircles Etched On Ground Plane* [5]” lebih berfokus pada Antena mikrostrip dengan teknik pencatuan *CPW* dan tambahan slot berbentuk setengah lingkaran dengan dimensi antena yang sangat kecil yang bekerja pada frekuensi lebar (3,31 Ghz – 13,1 Ghz). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Saira Joseph, dkk dengan judul “*CPW-Fed UWB Compact Antenna for Multiband Application* [8]” lebih berfokus pada Antena mikrostrip dengan teknik pencatuan *CPW* dengan tambahakn slot *monopole* sehingga antena dapat bekerja pada frekuensi 1,36 - 1,47 Ghz, 1,9-2,25 Ghz dan 3,14-10,8 Ghz.

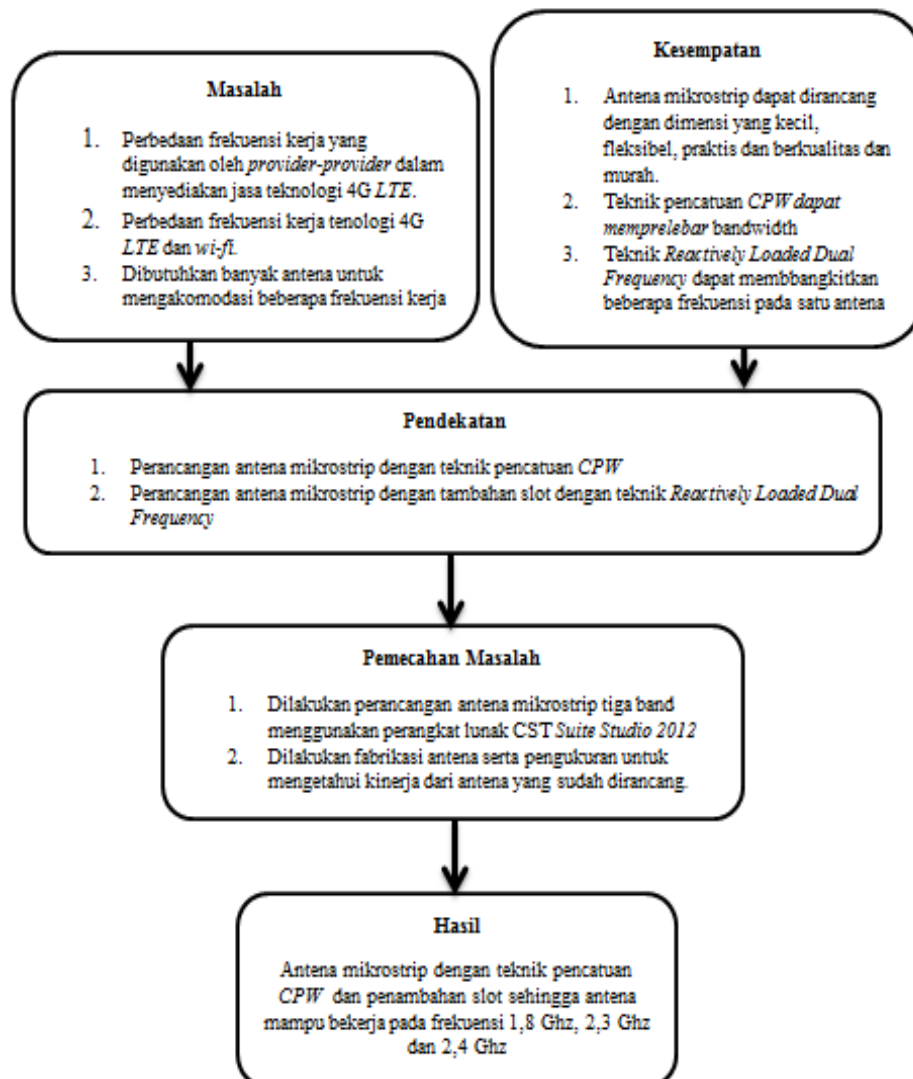
Dari keempat penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat diketahui bahwa semua penelitian tersebut melakukan perancangan antena mikrostrip dengan menggunakan teknik pencatuan *CPW*, dua diantaranya menggunakan teknik pencatuan *CPW* untuk memperlebar *bandwidth* antena, meskipun untuk frekuensi kerja yang berbeda-beda, dan dua penelitian lagi yang melakukan perancangan antena mikrostrip menggunakan teknik pencatuan *CPW* yang bekerja untuk beberapa frekuensi kerja dengan menambahkan slot.

Penelitian ini berangkat dari penelitian-penelitian sebelumnya dalam perancangan antena dengan teknik pencatuan *CPW* untuk memperlebar *bandwidth* antena. Sehingga pada penelitian ini antena mampu bekerja pada frekuensi 2,3 GHz dan 2,4 GHz. Dalam penelitian ini digunakan juga penambahan slot dengan teknik

Reactively Loaded Dual Frequency seperti yang dilakukan penelitian sebelumnya untuk menambah frekuensi kerja pada antenna. Sehingga antenna yang dirancang dalam penelitian ini mampu juga bekerja pada frekuensi 1,8 GHz. Dari pemaparan ini, maka sudah jelas bahwa penelitian ini mengandung kebaruan dan jelas pula kedudukannya terhadap penelitian-penelitian sebelumnya.

1.7. Kerangka Berfikir

Dalam penelitian ini terdapat masalah serta kesempatan, untuk memudahkan memahami hal tersebut, maka dibuatlah kerangka berfikir sebagaimana Gambar 1.1 berikut:



Gambar 1. 1 Kerangka berfikir

1.8. Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, laporan tugas akhir ini memiliki kerangka dan sistematika yang mengikuti aturan yang telah ditentukan, sehingga diharapkan mendapatkan hasil tulisan yang baik. Penulisan laporan tugas akhir ini mengikuti sistematika penulisan yang terdiri dari:

BAB I Pendahuluan

Bab ini merupakan awal dari penulisan laporan tugas akhir ini. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu : latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, *state of the art*, kerangka berfikir serta sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian, perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam rancang bangun antenna mikrostrip yang bekerja pada tiga frekuensi untuk Teknologi *4G LTE* dan *Wi-Fi*. Termasuk di dalamnya pengertian antenna, parameter-parameter antenna, teknik pencatuan *CPW* serta metode untuk menghasilkan beberapa frekuensi pada antenna yang akan digunakan dalam penelitian ini.

BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari langkah-langkah perancangan antenna hingga pabrikan dari implementasi yang telah dirancang yang dituangkan dalam diagram alir.

BAB IV Perancangan dan Pabrikasi

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan pabrikasi antenna. Sebelum dilakukan perancangan antenna, dilakukan perhitungan untuk dimensi awal dari antenna ini. Perancangan antenna terdiri dari dua tahap dari perancangan antenna *dualband* serta optimasi dimensi *patch* dan perancangan antenna *multiband* serta optimasi pada dimensi sepasang slot. Setelah dihasilkan antenna *multiband*, maka antenna dipabrikasi.

BAB V Pengujian dan Analisis

Bab ini menjelaskan tentang pengujian antenna pada parameter-parameter yang telah ditentukan. Hasil pengujian pada parameter-parameter tersebut kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan hasil simulasi.

BAB VI Penutup

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian ini. Pada bagian penutup ini terdapat kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

