

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penemuan teknologi antena mikrostrip *patch* telah membantu manusia untuk mengurangi ukuran fisik dari antena, yang berdampak pada berkurangnya ukuran fisik alat komunikasi. Antena mikrostrip memiliki harga yang lebih murah dan ukuran fisik antena yang kecil. Antena mikrostrip *patch* sering digunakan sekarang ini untuk alat komunikasi yang mudah [1]-[2]. Antena mikrostrip memiliki banyak kelebihan seperti harganya yang murah, ukurannya yang kecil, *low profile* dan mudah untuk direalisasikan. Selain itu antena mikrostrip juga memiliki beberapa kelemahan seperti lebar pita yang sempit dan *gain* yang rendah pada frekuensi resonansinya [3].

Penelitian terkait antena mikrostrip *patch* yang dilakukan tidak hanya untuk mengatasi kekurangan dari antena mikrostrip, tetapi juga untuk lebih meningkatkan kelebihan dari antena mikrostrip itu sendiri [2]. Salah satu metode yang digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menerapkan impedansi permukaan yang tinggi atau dikenal sebagai *Artificial Magnetic Conductor* (AMC). Metode ini dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja antena mikrostrip *patch* serta meminimalkan dimensi fisik dari antena [1]-[2]. Perbaikan kinerja biasanya mengenai *gain*, koefisien refleksi, *bandwidth*, dan atau parameter lainnya. Telah banyak dilakukan penelitian mengenai kasus tersebut di mana struktur AMC diterapkan untuk miniaturisasi antena *patch* mikrostrip [1]-[2].

AMC merupakan bahan komposit yang sifatnya mirip dengan *Perfect Magnetic Conductor* (PMC) yang dapat memantulkan gelombang elektromagnetik yang datang tanpa merubah fasa pantulannya. Metode ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja antena serta memunculkan beberapa frekuensi resonansi [4]. Struktur AMC yang direalisasikan yaitu dengan struktur planar sederhana dari empat *patch* identik yang disusun dalam susunan 2x2.

Dengan perkembangan yang semakin cepat pada sistem *wireless* komunikasi modern, telah banyak dilakukan penelitian mengenai antena mikrostrip yang dapat ditala secara manual. Keunggulan dari antena yang dapat ditala tersebut adalah

dapat mengubah frekuensi resonansi, sehingga dapat digunakan dalam berbagai bidang hanya dengan menggunakan satu antena berukuran kecil [5].

Selama beberapa dekade terakhir, *lumped port* seperti dioda PIN, dioda varaktor, atau *switch Micro Electro Mechanical Systems* (MEMS) merupakan metode yang paling sering digunakan dalam pembuatan antena yang dapat ditala. Salah satu metode yang paling mudah tanpa memerlukan biaya yang tinggi adalah menggunakan dioda varaktor untuk membuat frekuensi resonansi dapat ditala berdasarkan tegangan yang diberikan [6]-[7].

Penelitian ini membahas perbandingan antara antena tanpa menggunakan AMC dan antena yang dapat ditala berbasis AMC yang mana antena ini berfungsi untuk aplikasi *Global System for Mobile communication* (GSM) dengan batas frekuensi 1,85GHz – 1,9GHz dan *3rd Generation* (3G) dengan batas frekuensi 1,9GHz – 2,1GHz. Kedua antena yang dibandingkan memiliki dimensi fisik (panjang dan lebar) dan keduanya dibuat menggunakan substrat dielektrik FR-4 Epoxy. Beberapa parameter dasar dari ketiga antena seperti koefisien refleksi, VSWR, *gain* dan pola radiasi di analisis sebagai indikator kinerja. Sebelum hasil analisis, gambaran singkat struktur AMC dan desain kedua antena, yaitu antena tanpa AMC dan antena yang dapat frekuensinya dapat ditala akan dibahas.

1.2 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 lainnya dijabarkan pada Tabel 1.1,

Tabel 1.1 Referensi *state of the art*

Judul	Peneliti	Fokus Penelitian	Tahun
<i>Triple-Band Microstrip Patch Antenna Made of Artificial Magnetic Conductors</i>	Siti Sarah Hardianti, Eki Ahmad Zaki, Nanang Ismail, dan Achmad Munir	Antena mikrostrip menggunakan metode AMC untuk membangkitkan frekuensi pita jamak [1].	2016
<i>Microstrip Patch antenna miniaturization using artificial magnetic conductor</i>	Fahmi Rahmadani dan Achmad Munir	2 lapisan struktur substrat dengan lapisan pertama berfungsi sebagai pengganti <i>groundplane</i> menggunakan AMC. Dapat mengurangi ukuran <i>patch</i> hingga 31% serta menurunkan frekuensi resonansi [3].	2011
<i>Dual-Band Microstrip Patch Antenna Using Capacitive Artificial Magnetic Conductor</i>	Ikhyari Ahmad dan Achmad Munir.	Antena dengan dua pita frekuensi terbentuk karena adanya kapasitor yang diberi nilai beragam [2].	2016
<i>Frequency reconfigurable multiband planar antenna with wide tuning frequency range</i>	Imen Ben Trad, Ines Rouissi, Jean-Marie Floc'h, Hichem Trabelsi	Antena mikrostrip yang dapat ditala, dengan menambahkan dioda varaktor pada <i>patch</i> atas. [5].	2016

Penelitian [2] membahas tentang antena dengan dua buah lapisan substrat dielektrik dengan lapisan bawah pada antena berstruktur planar AMC. Lapisan atas hanya memiliki satu buah *patch* persegi sehingga berpengaruh kepada jumlah frekuensi yang dihasilkan menjadi 3 pita frekuensi. Metode ini juga dapat memperkecil dimensi *patch* dan antena secara signifikan [3].

Berbeda halnya dengan penelitian [2], penelitian ini lebih membahas tentang penambahan dioda varaktor pada struktur AMC yang menjadikan antena

dapat ditala dan dengan adanya dioda varaktor tersebut, antena dalam penelitian ini menghasilkan dua pita frekuensi.

Paper [5] menjelaskan tentang antena mikrostrip yang dapat ditala dengan menambahkan dioda varaktor pada bagian *patch* tanpa menggunakan AMC. Dari penelitian [5] juga terbukti bahwa dioda varaktor dapat merubah frekuensi antena berdasarkan tegangan masukan yang diberikan pada dioda varaktor tersebut.

Penelitian dalam Tugas Akhir ini lebih mendekati pada *paper* [1] yang membahas perbandingan antara antena konvensional dan antena *patch* persegi dengan AMC, akan tetapi pada penelitian Tugas Akhir ini digunakan dioda varaktor yang dapat merubah frekuensi resonansi berdasarkan tegangan masukan pada dioda tersebut.

Penelitian ini menggabungkan beberapa metode berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yaitu menggunakan metode AMC untuk memperkecil dimensi antena seperti pada penelitian [3], dibandingkan dengan antena tanpa AMC, dan kemudian ditambahkan dioda varaktor yang diharapkan dapat menjadikan antena ini memiliki frekuensi yang dapat ditala.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana desain antena yang dapat ditala berbasis *Artificial Magnetic Conductor*?
2. Bagaimana realisasi antena yang dapat ditala berbasis *Artificial Magnetic Conductor*?
3. Bagaimana kinerja antena yang dapat ditala berbasis *Artificial Magnetic Conductor*?

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini:

1. Membuat rancangan antena yang menggunakan dioda varaktor berbasis AMC.

2. Merealisasikan hasil rancangan antena yang menggunakan dioda varaktor berbasis AMC.
3. Menganalisis hasil simulasi dan realisasi antena yang menggunakan dioda varaktor berbasis AMC.

1.5 Manfaat

1.5.1 Manfaat Akademis

Adapun manfaat bagi bidang akademis adalah:

1. Memperdalam rekayasa ilmu di bidang antena mikrostrip berbasis AMC.
2. Membuktikan pengaruh dioda varaktor terhadap antena mikrostrip berbasis AMC.

1.5.2 Manfaat Praktis

Adapun manfaat praktis dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai acuan untuk pembuatan antena yang dapat ditela menggunakan dioda varaktor.
2. Mengoptimalkan kinerja antena mikrostrip yang menggunakan dioda varaktor.

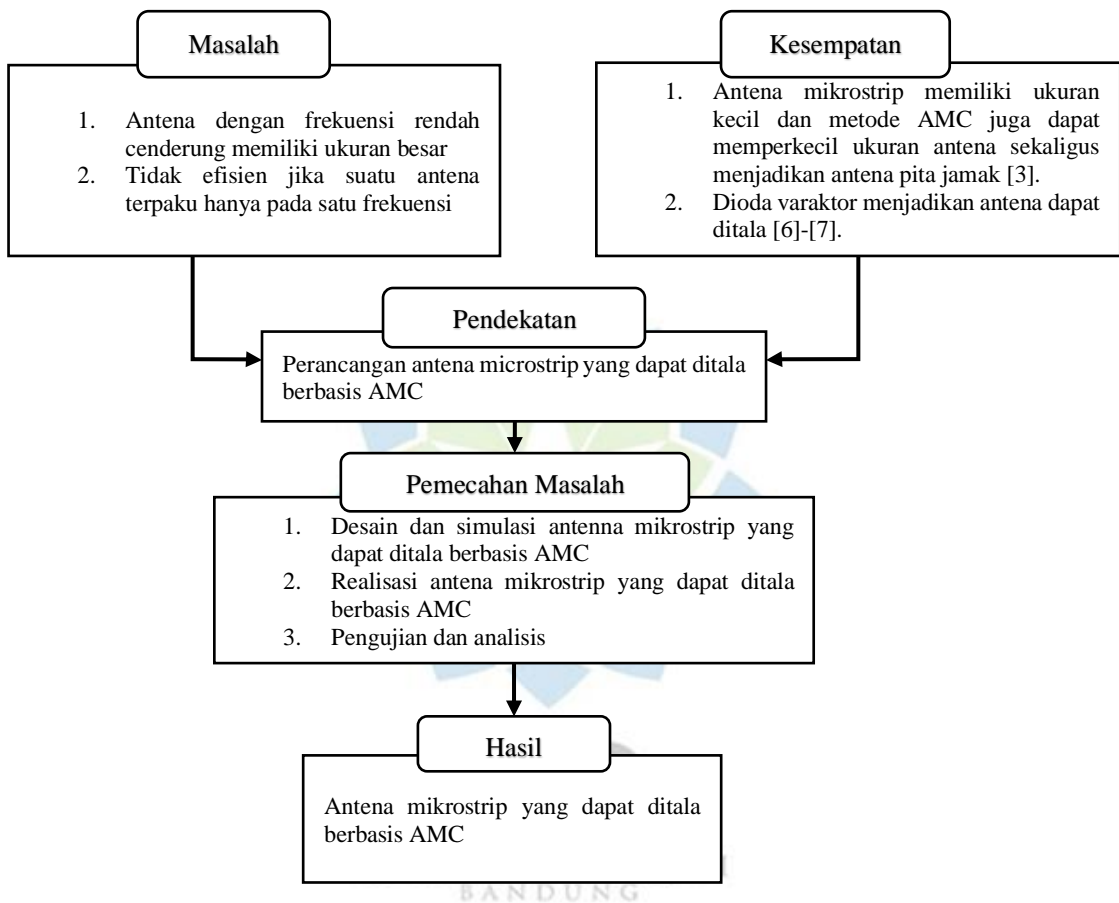
1.6 Batasan Masalah

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

1. Simulasi antena menggunakan *software* simulasi 3 dimensi.
2. *Patch* menggunakan bahan tembaga.
3. Perancangan antena menggunakan *patch* berbentuk persegi.
4. Bahan substrat menggunakan FR-4 Epoxy dengan konstanta dielektrik 4,3.
5. Penggunaan dioda varaktor BB837.
6. Tegangan masukan dioda varaktor 0V sampai dengan 12V.
7. Parameter yang di analisis yaitu koefisien refleksi, *gain*, VSWR, dan pola radiasi.

1.7 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini berdasarkan adanya masalah serta kesempatan dalam pembuatan antena, untuk memudahkan memahami hal tersebut, maka dibuat kerangka pemikiran yang ada pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka pemikiran.

1.8 Sistematika Penulisan

Dalam mendapatkan struktur penyusunan data dan penulisan yang baik, 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 Tugas Akhir. Dalam bab ini memuat hal-hal pokok dari awal sebuah tulisan, yaitu: latar belakang, *state of the art*, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, kerangka pemikiran 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 yang dapat ditala, termasuk di dalamnya pengertian antenna, parameter-parameter antenna, metoda AMC, serta penggunaan dioda varaktor sebagai pemberi kapasitansi yang menjadikan antenna dapat ditala.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang bentuk metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Metodologi tersebut terdiri dari langkah-langkah perancangan antenna hingga realisasi yang telah dirancang yang dituangkan dalam diagram alir dan menjelaskan tentang rencana kegiatan penelitian, mulai dari rencana awal, perancangan dan sampai realisasi antenna.

BAB IV PERANCANGAN DAN SIMULASI

Bab ini menjabarkan desain antenna beserta hasil simulasi yang telah dilakukan. Data yang telah diperoleh kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik dan tabel. Bab ini juga menunjukkan analisis hasil simulasi setiap perubahan yang dilakukan dari mulai awal simulasi hingga desain akhir.

BAB V IMPLEMENTASI DAN ANALISIS

Bab ini menjabarkan antenna hasil realisasi beserta hasil pengukuran yang telah dilakukan. Bab ini juga menunjukkan perbandingan antara hasil simulasi dengan hasil pengukuran. Perbandingan tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik yg kemudian dianalisis perbedaan yang terjadi pada kedua hasil tersebut.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjabarkan kesimpulan dari penelitian serta saran untuk mengembangkan penelitian ini selanjutnya.