

BAB I

PENDAHULUAN

Bab satu membahas mengenai pentingnya penelitian yang akan dilakukan. Beberapa hal yang dibahas dalam bab ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan asumsi penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penelitian.

1.1. Latar Belakang

Penggunaan frekuensi tinggi pada zaman sekarang menjadi suatu kebutuhan seiring dengan perkembangan teknologi. Penggunaan frekuensi tinggi atau bisa disebut mmWave memberikan keuntungan yang besar dalam bandwidth, latensi yang rendah, dan akurasi yang akurat baik dalam kondisi cuaca apapun. Beberapa penggunaan frekuensi tinggi yang sedang masif dijalankan dan dikembangkan diseluruh dunia adalah 5G dan *remote sensing* berupa sistem radar otomotif. Radar adalah sistem yang terdiri dari *transmitter* yang akan memancarkan sebuah GEM dengan bentuk tertentu dan *receiver* akan menerima GEM yang terpantul dari target. Radar pada sebuah kendaraan telah menjadi komponen yang penting dalam membantu keselamatan pengemudi, penumpang, dan pengguna jalan lainnya [1]. Pada pengaplikasian radar otomotif, ISM Band dengan rentang frekuensi 24 - 24.25 GHz merupakan frekuensi yang sering digunakan. Frekuensi ini sering digunakan pada pengaplikasian radar *short-range* [1]. Dengan begitu, frekuensi ini cocok untuk pengaplikasian sensor parkir, *Blind spot Detection*, *Adaptive Cruise Control (ACC)*, dan *Pre-Crash Detection*.

Komponen utama dalam sistem radar adalah antena, yang berfungsi untuk mengirim (*transmite*) dan menerima (*receive*) sinyal GEM. Salah satu antena yang berkembang dan sering digunakan dalam berbagai pengaplikasian seperti akademik, penelitian, atau industri adalah antena mikrostrip. Antena jenis ini memiliki keunggulan dalam bentuk yang relatif kecil, mudah dirancang, dan mudah divariasikan untuk mendapat hasil tertentu serta tergolong murah. Dengan keunggulan tersebut, antena mikrostrip akan cocok diterapkan pada sistem radar. Namun, antena ini memiliki beberapa kekurangan seperti *bandwidth* yang sempit

dan *gain* yang rendah [2]. Padahal dua hal tersebut merupakan parameter penting yang harus tercapai dalam sebuah sistem radar.

Untuk mengatasi kekurangan dari antena mikrostrip, salah satu solusi yang bisa digunakan adalah dengan merekayasa struktur *patch* antena yang awalnya hanya satu menjadi banyak atau *array*. Antena *array* merupakan kumpulan *patch* yang diatur dalam struktur seperti susunan baris dan kolom untuk mempengaruhi arah dari pancaran atau pola radiasi dari antena. Selain itu penambahan jumlah *patch* juga dapat meningkatkan *gain* [3]. Dengan demikian, antena mikrostrip *array* bisa menjadi solusi untuk mengatasi keterbatasan terutama dalam meningkatkan performa dan bentuk pola radiasi.

Dalam perkembangan teknologi antena, antena lensa merupakan salah satu alternatif dalam meningkatkan performa. Antena lensa merupakan sebuah jenis antena khusus yang dirancang memiliki keunggulan dalam mempertahankan performa antena dan mampu untuk mengarahkan gelombang elektromagnetik. Dengan mampu memfokuskan gelombang elektromagnetik ke arah tertentu, berarti antena lensa juga mampu memfokuskan gelombang elektromagnetik sehingga akan menghasilkan *gain* yang tinggi di area tersebut. Untuk aplikasi radar yang membutuhkan cakupan luas, antena lensa juga mendukung pengaplikasian *multibeam* tentu dengan desain yang lebih kompleks seperti penggunaan beberapa *feed* antena. Dibalik keunggulan yang ditawarkan, pada dasarnya desain antena lensa sekarang memiliki permasalahan pada *Sidelobe Level (SLL)* yang dapat menurunkan performa dalam penginderaan jarak jauh. SLL yang tinggi menyebabkan terjadinya *noise* dan pantulan yang tidak diinginkan, ini akan mempengaruhi proyeksi dalam radar. Hal tersebut bisa terjadi karena tidak optimalnya distribusi gelombang elektromagnetik yang dipancarkan, sehingga diperlukan optimasi *feed* antena yang sesuai.

Antena lensa terdiri dari 2 buah komponen utama, yaitu *feed* antena dan elemen lensa. Desain *feed* antena yang tepat dapat mengurangi masalah SLL dan meningkatkan performa keseluruhan antena. Pada penelitian ini, akan terfokus pada perancangan antena mikrostrip *array* sebagai *feed* antena, yang mana antena ini dapat memberikan kontrol yang lebih baik terhadap pola radiasi, serta

meningkatkan efisiensi dalam mendistribusikan energi ke elemen-elemen lensa, sehingga menghasilkan karakteristik yang sesuai dengan parameter target yang telah ditetapkan agar cocok dengan antenna lensa. Rancangan antenna mikrostrip *array* ini akan bekerja pada ISM Band atau lebih tepatnya pada frekuensi 24 GHz, menggunakan material *substrate* Rogers-5880 dengan konstanta dielektrik (ϵ_r) sebesar 2.2 dan ketebalan 1.575 mm.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang dapat diambil untuk penelitian ini berdasarkan dengan latar belakang yang telah diuraikan adalah:

1. Bagaimana merancang antenna mikrostrip *array* untuk kebutuhan *feed* pada antenna lensa dengan frekuensi 24 GHz menggunakan CST Suite Studio 2019 terhadap parameter target yang sudah ditentukan
2. Metode yang tepat dalam mengoreksi arah radiasi antenna mikrostrip sebagai *feeder* untuk mendapatkan performa yang maksimal
3. Menganalisis dan mengukur parameter performa antenna berupa *gain*, *main lobe direction*, dan HPBW dari pengaturan jarak dan arah rancangan antenna terhadap lensa

1.3. Tujuan Penelitian

Menurut rumusan masalah, terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai adalah:

1. Perancangan antenna mikrostrip *array* untuk kebutuhan antenna lensa terealisasi dengan tepat dan sesuai dengan rancangan yang dibutuhkan pada antenna lensa
2. Hasil rancangan yang sudah dibuat akan difabrikasi dan diukur untuk mendapatkan hasil untuk keperluan validasi dan evaluasi
3. Rancangan antenna mikrostrip *array* akan diimplementasikan dengan elemen lensa untuk melihat kesesuaian antara *feed* antenna dengan lensa, untuk kemudian dianalisis dan dilihat perubahan performa pada parameter *gain*, *main lobe direction*, dan HPBW

1.4. Batasan Masalah

Berikut batasan-batasan masalah yang menjadi lingkup pembahasan dari penelitian ini adalah:

1. Desain dan realisasi antena dibuat dengan bantuan *software* CST Studio Suite 2019
2. *Substrate* yang digunakan adalah Rogers-5880 dengan $\epsilon_r = 2.2$ dan ketebalan 1.575 mm
3. Frekuensi 24 GHz
4. *Gain* yang dicapai bernilai 10-20 dBi
5. HPBW yang dihasilkan antara $30^\circ - 60^\circ$
6. Parameter pengukuran antena meliputi pengukuran S_{11} , VSWR, *bandwidth*, *gain*, HPBW, dan pola radiasi pada frekuensi kerja
7. Penelitian hanya berfokus pada perancangan antena yang akan digunakan, tidak termasuk penempatan *feed* pada antena lensa dan perancangan lensa
8. Pengukuran untuk validasi rancangan antena dengan elemen lensa dilakukan secara simulasi dengan *software* CST Suite Studio 2019

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan sebuah rancangan antena mikrostrip *array* dengan frekuensi 24 GHz yang nantinya akan digunakan sebagai *feed* pada antena lensa. Gabungan antara *feed* antena dengan elemen lensa akan digunakan untuk *remote sensing* pada mobil yang membutuhkan *directivity* optimal. Rancangan ini akan memberikan optimasi kinerja yang tinggi dengan ukuran yang kecil dan hemat ruang.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari 5 bab, yang disusun dengan urutan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan materi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan asumsi penelitian, dan manfaat penelitian.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memaparkan konsep-konsep dan teori dasar yang melandasi penelitian

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode ilmiah untuk mendapatkan data.

4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini akan menjabarkan bagaimana cara mendapatkan hasil data yang dihasilkan dari antena yang dirancang dan pengolahan data yang didapat serta analisis hasil dari rancangan dan pengukuran.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan kesimpulan dari proses perancangan hingga realisasi antena dan implementasi, beserta saran untuk pengembangan dimasa mendatang.