

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi transportasi di dunia berkembang begitu pesat. Perkembangan teknologi ini didasari oleh semakin banyaknya kecelakaan akibat kendaraan bermotor yang menimbulkan korban. Kecelakaan sebagian besar disebabkan oleh pengemudi yang tidak fokus saat berkendara [1]. Oleh karena itu diperlukan teknologi yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Teknologi radar dapat mengatasi permasalahan ini karena radar merupakan sistem elektronik yang dapat mendeteksi dan melacak benda [2]. Radar akan memancarkan gelombang elektromagnetik, jika gelombang mengenai target maka gelombang akan dipantulkan kembali.

Secara komersial, frekuensi 24 GHz digunakan untuk *short-range radar* (SRR) dan 77 GHz *long-range radar* (LRR) [3]. Radar 77 GHz menggunakan aplikasi *Adaptive Cruise Control* (ACC) dengan jarak hingga 150 meter. ACC merupakan sistem untuk mengontrol pengereman dan percepatan mobil secara otomatis. Selain itu Main lobe LRR dapat mengontrol jalur mengemudi mobil yang ada di depan untuk menentukan jarak konstan keamanan minimum dengan kendaraan yang ada di depannya [4]. Diketahui bahwa antena merupakan elemen penting. Antena merupakan perangkat yang digunakan untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik. Antena mikrostrip merupakan jenis antena yang tepat untuk *vehicle radar*. Namun antena mikrostrip mempunyai kekurangan yaitu, *gain* yang didapatkan kecil dan *bandwidth* sempit. Teknik *array* dapat meningkatkan *gain* dari antena mikrostrip. Desain untuk patch menggunakan *log-periodic*. Terdapat beberapa parameter antena yang harus diperhatikan seperti pola radiasi. Pola radiasi merupakan representasi grafis dari sifat – sifat radiasi antena. Pola radiasi ditentukan di daerah *farfield* [5]. Kefokusan pemancaran suatu antena untuk mengenai target utama menggunakan pola radiasi *unidirectional*.

Pada penelitian sebelumnya [6], telah dilakukan perancangan dan analisis antena untuk *vehicle radar* di 77 GHz menggunakan substrat *Low-Thermal Co-fired Ceramic*. Di dalam penelitian tersebut dibuktikan bahwa antena *array* mikrostrip dengan polarisasi horizontal cocok digunakan di rentang frekuensi 76 sampai 77 GHz karena impedansi *bandwidth* lebih luas dari 2 Ghz serta kombinasi Tx dan Rx pada pola radiasi memenuhi *Side Lobe Level* (SLL). Namun, *gain* tertinggi hanya

mencapai 27,6 dBi karena bagian dari kerugian dari substrat LTCC dengan konstanta dielektrik 7,54 dan *noise* yang dihasilkan masih tinggi. Pada penelitian lainnya [7], antena untuk *Automotive Radar Sensor* yang bekerja di frekuensi 79 GHz atau *Short-Range Radar* (LRR) telah dibuat dengan menggunakan bahan Rogers RO4350B dengan konstanta dielektrik 3,48. Penelitian ini digunakan di transportasi untuk pertambangan yang berfokus pada gain yang tinggi dan *bandwidth* yang lebar. *Bandwidth array* antenna sekitar 4 GHz. Pada penelitian – penelitian tersebut, perlu melakukan analisis pola radiasi *unidirectional* di frekuensi 77 GHz dengan jarak yang berubah – ubah hingga sesuai dengan *Long-Range Radar*.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini akan difokuskan pada perancangan antena *array* yang dapat bekerja pada frekuensi kerja 77 GHz. Selain itu, antena untuk *vehicle radar* membutuhkan *gain* yang cukup tinggi dengan jarak cakupan *main lobe* yang jauh. Penambahan *gain* dan penyempitan *beamwidth* dapat dilakukan dengan cara *array*.

1.2 Rumusan Masalah

Pengerjaan tugas akhir ini terdapat rumusan masalah yang berfokus pada proses pembuatan antena yang dapat bekerja di sistem *vehicle radar*. Pada tugas akhir ini, antena yang dirancang memiliki pola radiasi *unidirectional* dan *gain* dibutuhkan.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian Tugas Akhir ini memiliki suatu tujuan dan manfaat untuk mengetahui pencapaian sebuah hasil yang sudah diteliti.

1.3.1 Tujuan

Tujuan utama dalam tugas akhir ini adalah perancangan dalam bentuk simulasi antena yang bekerja di frekuensi kerja 77 GHz dengan memperhatikan pola radiasi *unidirectional* dan menganalisis karakteristik antena yang telah dirancang. Dapat dijabarkan beberapa tujuan dari tugas akhir yang dibuat adalah :

1. Untuk merancang antena *array* mikrostrip yang dapat berfungsi di frekuensi 77 GHz
2. Untuk mensimulasikan antena *array* mikrostrip yang dapat bekerja di frekuensi 77 GHz

3. Untuk mendapatkan cara penerapan catuan yang optimal
4. Untuk menganalisis pengaruh jarak terhadap pola radiasi antena.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan otomotif untuk mengembangkan teknik *Adaptive Cruise Control* pada mobil sehingga mendapatkan pola radiasi *unidirectional* dengan *gain* yang tinggi dan jarak yang jauh.

1.4 Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini akan dirancang suatu antena array mikrostrip dengan batasan – Batasan berikut ini :

1. Pada penelitian ini hanya membahas tentang antena, sedangkan topik yang lain seperti radar, pengolahan sinyal dan perangkat lain yang berkaitan dengan *vehicle radar* tidak dibahas secara keseluruhan.
2. Berfokus pada pola radiasi antena untuk target jarak jauh
3. Pada penelitian ini tidak dilakukan implementasi.

1.5 Metode Penelitian

Tahap – tahap yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur Untuk memahami konsep dan teori yang akan digunakan, diperlukan banyak referensi yang akan mendukung dalam proses penyusunan tugas akhir ini seperti buku, jurnal dan *proceeding*.
2. Perancangan dan simulasi model antena Proses perancangan dan simulasi antena dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak simulasi antena. Perangkat lunak digunakan untuk mempermudah proses perhitungan, perancangan dan ukuran yang tepat pada antena yang akan dibuat. Setelah mendapatkan perancangan yang sesuai, maka antena yang telah dirancang akan disimulasikan dan di optimasi menggunakan perangkat lunak untuk perancangan antena.

3. Analisis Analisis dilakukan setelah proses perancangan dan simulasi telah dilakukan. Analisis yang dilakukan dengan cara mengamati pengaruh pola radiasi dengan jarak target.
4. Penyusunan laporan dan penyimpulan hasil Setelah menganalisis data dari hasil simulasi, tahap selanjutnya yaitu pengambilan kesimpulan penelitian berdasarkan hasil dari simulasi dan setelah itu melakukan penyusunan laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab I PENDAHULUAN
Bab ini membahas latar belakang, penelitian terkait, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.
- Bab II TINJAUAN PUSTAKA
Bab ini membahas teori dasar, diantaranya *Autonomous Vehicle Radar*, *Adaptive Cruise Control*, antena mikrostrip, *Microstrip Log-Periodic Dipole Antenna*, teknik pencatuan, parameter - parameter antena, antena susunan dan *matching impedance*
- Bab III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN
Bab ini berisi identifikasi spesifikasi yang dibutuhkan, desain model antena, optimasi antena, dan parameter - parameter yang didapatkan.
- Bab IV ANALISIS *PATCH LOG-PERIODIC* TERHADAP PARAMETER KINERJA ANTENA
Bab ini berisi analisis pengaruh banyaknya antena *array* saat melakukan penambahan gain dan pengecilan *beamwidth*.
- Bab V KESIMPULAN DAN SARAN
Bab ini menjelaskan kesimpulan yang dapat diambil oleh penulis berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan metode tersebut serta saran untuk penelitian selanjutnya.