

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi penginderaan sangat penting pada masa kini, salah satunya adalah untuk melakukan pendeteksian objek, estimasi kecepatan dan jarak. Kegunaan dari teknologi ini bisa dilihat pada alat seperti *speed trap camera* yang sering diletakkan di pinggir jalan untuk mendeteksi kecepatan kendaraan agar tidak melewati batas kecepatan yang sudah ditentukan. Dalam implementasi pendeteksian objek, estimasi jarak, dan kecepatan, banyak cara yang dapat dilakukan agar hal itu bisa dicapai. Seperti contohnya adalah dengan menggunakan pengolahan visual dari hasil tangkapan kamera untuk melakukan analisis video, apalagi dengan menggunakan *multi-camera network* [1]. Adapula penggunaan gelombang suara yang memanfaatkan frekuensi suara pada jarak ultrasonik untuk mendeteksi objek dan jarak dengan menggunakan mikrokontroler dan sensor ultrasonik [2]. Teknik lain yang menjadi alternatif adalah penggunaan gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi objek dan jarak suatu benda dengan menggunakan radar.

Radar adalah singkatan dari radio *detection and ranging* yang berarti bahwa fokus kegunaan radar adalah pada pendeteksian dan estimasi jarak suatu benda dengan menggunakan gelombang elektromagnetik. Dibandingkan dengan teknik pengukuran lain, keunggulan dari penggunaan radar adalah mampu mendeteksi objek pada jarak yang jauh serta dapat menembus kabut. Keunggulan tersebut adalah alasan awal digunakannya radar pada zaman dahulu, yaitu pada medan perang untuk mendeteksi pasukan sebelum nampak sehingga dapat melakukan persiapan terlebih dahulu.



**Gambar 1.1** Penggunaan Radar Otomotif

Seiring berjalannya waktu dan zaman semakin modern, serta peperangan mulai berkurang, maka radar pun beralih fungsi. Contohnya seperti radar pendeteksi cuaca

yang digunakan oleh badan klimatologi untuk memudahkan prediksi cuaca, radar pada menara pengawas bandara yang berguna dalam memonitor pergerakan pesawat di udara, dan radar pendeteksi objek pada kendaraan otomotif yang berguna untuk mendeteksi objek dan mencegah tabrakan seperti pada gambar 1.1.

Kemampuan radar dalam melakukan deteksi dan estimasi jarak sangatlah penting, maka riset untuk mengembangkan implementasi radar dengan berbagai teknik semakin banyak [3–6]. Salah satu diantaranya adalah implementasi *Real-Time Frequency Modulated Continuous Wave Radar* yang dikembangkan dengan GNURadio dan digunakan pada *Software Defined Radio* [6]. Teknik *Frequency Modulated Continuous Wave* atau yang disingkat dengan FMCW merupakan teknik transmisi secara kontinyu dari radar yang dapat memiliki energi yang lebih tinggi dengan *peak power* yang lebih rendah [7]. FMCW sangat populer digunakan pada industri, seperti untuk mendeteksi objek bawah tanah [8], pada sistem pengawasan maritim [9], dan bidang otomotif karena dapat bertahan pada berbagai cuaca, mampu menghasilkan performa dengan sangat baik, serta bisa memprediksi jarak dan kecepatan suatu objek [10].

*Software Defined Radio*, atau dalam kasus ini Radar, merupakan penggunaan fungsionalitas dari sistem radar yang diatur lewat *Software* dengan maksud untuk memvirtualisasikan *hardware* dan membuat manajemen pemrograman yang dilakukan menjadi lebih mudah [11]. Dengan menggunakan SDR lewat *Universal Software Radio Peripheral (USRP)* sebagai perangkat kerasnya, maka proses riset dan pengembangan menjadi lebih murah, dikarenakan tidak diperlukannya fabrikasi material tiap uji coba pada frekuensi tertentu. Peneliti hanya perlu memprogram USRP yang dimilikinya untuk menghasilkan frekuensi tertentu yang mereka inginkan. Salah satu alat yang dapat digunakan dalam melakukan pemrograman terhadap USRP adalah GNURadio.

GNURadio merupakan aplikasi tak berbayar yang berada dibawah lisensi *GNU General Public License* untuk mempelajari pembuatan dan pengimplementasian sistem *software defined radio*. Dengan melakukan pemrograman pada GNURadio untuk melakukan antarmuka dengan USRP yang dimiliki, peneliti dapat menentukan berapa frekuensi hingga *sampling rate* yang diinginkan [12].

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini dilakukan “Rancang Bangun Sistem *FMCW* Radar Berbasis *Software Defined Radio* dengan *GNURadio* Untuk Mendeteksi, Estimasi Jarak, dan Kecepatan Objek” sehingga dapat membuktikan bahwa sistem yang dirancang dapat melakukan pendeteksian objek dan estimasi jarak.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Desain dan implementasi sistem radar FMCW memerlukan spesifikasi yang tepat sehingga kemampuan sistem dalam mendeteksi, estimasi jarak, dan kecepatan objek menjadi optimal, maka rumusan masalah dalam penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. Perancangan sistem radar FMCW menggunakan GNURadio yang memaksimalkan kemampuan USRP B210 dengan mempertimbangkan keperluan sistem.
2. Pengujian terhadap sistem radar FMCW yang telah didesain, khususnya pada kemampuan radar mendeteksi objek, estimasi jarak, dan kecepatan objek.
3. Evaluasi terhadap radar FMCW yang didesain, khususnya pada kapabilitas radar dalam mendeteksi, melakukan estimasi jarak, dan kecepatan suatu objek.

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini, yaitu:

1. Merancang sistem radar FMCW yang memaksimalkan kemampuan USRP dengan mempertimbangkan keperluan sistem.
2. Memberikan langkah yang jelas dalam melakukan desain radar FMCW di Universitas Telkom Surabaya.
3. Untuk melakukan perancangan sistem radar FMCW berbasis USRP B210 menggunakan GNURadio.
4. Untuk melakukan pengujian deteksi, estimasi jarak, dan kecepatan objek dari sistem radar FMCW pada USRP B210.
5. Untuk mengetahui tingkat keakurasian pendeteksi, estimasi jarak, dan kecepatan objek menggunakan radar FMCW pada USRP.

## **1.4 Batasan Masalah**

Hal yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah.

1. Parameter yang diidentifikasi pada rancang bangun ini adalah jarak, kecepatan, dan tingkat keakurasian.

2. Pengujian sistem dengan menggunakan USRP B210 untuk melakukan pendeteksian, estimasi jarak, dan kecepatan objek.
3. Perangkat lunak yang digunakan adalah GNURadio.
4. Antena yang digunakan adalah antena *Log Periodic* dengan pola radiasi *directional*, polarisasi linier, dan *gain* 6 dBi.
5. Frekuensi kerja radar pada 5.8 GHz di kelas frekuensi ISM untuk menghindari interferensi dengan perangkat lain.
6. Objek deteksi adalah kendaraan bermotor dua roda.

## 1.5 Sistematika Penelitian

Pada bagian ini, sistematika penelitian dari tugas akhir dipaparkan dengan jelas dan sesuai dengan isi penulisan buku tugas akhir ini.

### 1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bagian ini, latar belakang munculnya penelitian ini dipaparkan dengan jelas. Dari latar belakang yang ada, maka suatu rumusan masalah dapat dibentuk sehingga tujuan dari penelitian dapat ditentukan dengan suatu batasan masalah yang telah ditetapkan. Pada bagian ini, sistematika penulisan penelitian ini juga dicantumkan.

### 2. BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bagian ini, dasar teori yang berhubungan dengan radar, prinsip kerja, bentuk gelombang, hingga persamaan yang digunakan dalam penelitian ini telah dicantumkan.

### 3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini, diagram alur penelitian telah dilampirkan, kemudian parameter pengujian berdasarkan tujuan penelitian telah dijabarkan, kemudian spesifikasi sistem telah dirancang beserta dengan implementasinya. Skenario pengambilan data telah diajukan lengkap beserta dengan konfigurasi pengujian dan prediksi hasil pengujian yang akan didapat.

### 4. BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bagian ini, desain sistem telah dipaparkan, kemudian berbagai data yang diperlukan sedang dikumpulkan, seperti data pola radiasi antena yang digunakan, hingga proses pengambilan data jarak dan kecepatan. Setelah terkumpul, data akan diolah untuk mendapatkan hasil dari penelitian ini.

5. BAB 5 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini, hasil pengolahan data jarak dan kecepatan telah diolah sehingga hasil akhir penelitian bisa disimpulkan.

6. BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini, kesimpulan dari penelitian ini telah dijelaskan dan saran penelitian selanjutnya telah diberikan.