

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kondisi tektonik Indonesia yang terletak pada pertemuan lempeng besar dunia dan beberapa lempeng kecil membuat Indonesia dijuluki sebagai Negara Cincin Api. Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Laut Filipina, dan Lempeng Pasifik merupakan empat lempeng besar yang mengelilingi Indonesia. Interaksi antara lempeng aktif di Indonesia membuat hampir seluruh wilayah Indonesia rawan akan bencana alam, salah satunya adalah gempa bumi [1]. Peristiwa gempa bumi terbesar yang tercatat oleh *National Geographic* sebagai bencana alam terburuk urutan nomor 2 sepanjang masa terjadi di Aceh pada tahun 2004 dengan nilai magnitudo mencapai 9,2 Skala Richter. Gempa bumi ini diakibatkan oleh proses penunjaman Lempeng Indo-Australia ke dalam Lempeng Eurasia. Peristiwa tersebut berdampak pada 14 negara dan menyebabkan kematian lebih dari 220.000 jiwa [1]. Sebagian besar korban jiwa diakibatkan karena tertimpa reruntuhan bangunan, sehingga sulit untuk ditemukan dan dievakuasi.

Penanganan evakuasi korban yang tertimpa reruntuhan masih menjadi permasalahan utama di Indonesia bahkan di dunia. Kurangnya teknologi untuk menemukan lokasi yang akurat dimana korban berada membuat evakuasi korban terhambat, sehingga banyak korban yang tidak terselamatkan. Hal ini membuat para ilmuwan terus berusaha untuk membuat teknologi yang dapat mendeteksi keberadaan manusia di balik dinding dengan menggunakan sistem radar.

Radar tembus dinding atau yang biasa disebut dengan *Through-Wall Radar* (TWR) merupakan salah satu pengaplikasian radar yang memancarkan gelombang elektromagnetik yang dapat menembus dinding dan menerima pantulan dari objek tertentu di balik dinding [2]. Sistem TWR mempunyai kemampuan untuk mendeteksi jarak dan sudut dari objek yang dideteksi [3]. TWR digunakan untuk menghasilkan penetrasi dinding yang baik dengan bekerja pada *bandwidth* yang sangat lebar atau yang biasa disebut *Ultra-Wideband* (UWB). Sistem radar UWB

berpotensi untuk mendeteksi pergeseran kecil [4], sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan korban yang tertimpa reruntuhan dengan cara mendeteksi pernapasan yang ditunjukkan oleh pergerakan dinding dada secara kontinyu.

Pada penelitian sebelumnya [5], telah dilakukan percobaan menggunakan *Performance Network Analyzer* (PNA) dan Doppler Radar dengan antena jenis horn pada frekuensi 10 GHz. Selain itu, pada penelitian [6] telah dilakukan percobaan menggunakan SIMO Radar pada frekuensi tengah 800 MHz. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil yang menunjukkan radar dapat mendeteksi tanda vital pernapasan di balik dinding. Namun, pada penelitian sebelumnya tidak secara spesifik membahas seberapa signifikan pengaruh penghalang pada deteksi tanda vital pernapasan menggunakan sistem radar.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan eksperimen menggunakan *Vector Network Analyzer* (VNA) dan BladeRF sebagai pemodelan dari sistem radar tembus dinding. Pengukuran menggunakan VNA ditujukan untuk mengetahui pengaruh-pengaruh yang disebabkan oleh dinding penghalang melalui nilai total atenuasi dan *delay* pada pendeteksian menggunakan dinding penghalang. Pengukuran menggunakan VNA tidak dapat mendeteksi pola pernapasan secara *real time*, sehingga deteksi pola pernapasan dilakukan dengan BladeRF sebagai sistem radar. Pengukuran menggunakan BladeRF ditujukan untuk mengidentifikasi bagaimana pengaruh penghalang yang sudah diketahui nilai *delay* dan total atenuasinya pada deteksi tanda vital pernapasan di balik dinding. Antena yang digunakan adalah antena mikrostrip jenis Vivaldi yang sudah dirancang pada penelitian [4] karena sudah teruji dapat mendeteksi pernapasan pada manusia. Selain itu, antena untuk sistem TWR memiliki beberapa persyaratan khusus diantaranya, memiliki pola radiasi *directional*, *gain* yang tinggi, dan *bandwidth* yang sangat lebar. Salah satu antena yang memenuhi persyaratan tersebut adalah antena Vivaldi [7]. Antena Vivaldi pertama kali diciptakan oleh Gipsen pada tahun 1979 [8]. Antena Vivaldi merupakan salah satu jenis antena yang banyak diaplikasikan dalam sistem radar tembus dinding

karena memiliki struktur yang relatif sederhana, ringan, dimensi yang kecil, *bandwidth* yang lebar, efisiensi tinggi, dan karakteristik penguatan tinggi [4].

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Pengaruh rugi-rugi yang ditimbulkan oleh dinding penghalang pada deteksi tanda vital pernapasan di balik dinding.
2. Perbandingan jarak objek dengan radar pada deteksi tanda vital pernapasan tanpa menggunakan dinding penghalang dan menggunakan dinding penghalang.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis pengaruh dinding sebagai penghalang serta pengaruh jarak pada deteksi tanda vital pernapasan tanpa menggunakan penghalang dan menggunakan penghalangan menggunakan sistem radar tembus dinding.

Manfaat dari penelitian ini adalah menambah informasi mengenai pengaruh penghalang pada deteksi tanda vital pernapasan sehingga membuat deteksi lebih akurat dan diharapkan dapat berkontribusi dalam membantu mengevakuasi korban yang tertimpa reruntuhan agar lebih banyak korban yang terselamatkan.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penghalang yang digunakan berupa dinding yang terbuat dari bata hebel dan kayu dengan parameter yang tersedia pada penelitian sebelumnya.
2. Objek yang dideteksi pernapasannya hanya manusia dengan posisi objek berdiri dan sejajar dengan dinding menghadap radar.

3. Menggunakan rentang frekuensi 300 KHz – 8 GHz pada *Vector Network Analyzer* yang tersedia di laboratorium.
4. Menggunakan sistem radar pada GNU Radio yang sudah ada dengan frekuensi kerja 2 GHz.

1.5 Metode Penelitian

Metode dalam melakukan penelitian ini adalah:

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi mengenai sistem radar tembus dinding, *Ultra-Wideband*, pergerakan sistem pernapasan pada dinding dada, antena Vivaldi, dan *Vector Network Analyzer* melalui studi literatur dan referensi yang tersedia di berbagai sumber.

2. Perancangan Simulasi

Perancangan simulasi dilakukan dengan menentukan konstanta dielektrik dari dinding penghalang yang digunakan dalam proses perhitungan α dan β , menentukan parameter-parameter yang digunakan pada eksperimen menggunakan VNA seperti jumlah *points* dan mode pada data yang diambil, menentukan jarak antara radar – penghalang – objek, dan menentukan durasi untuk pengambilan sampel data pernapasan pada saat eksperimen menggunakan BladeRF.

3. Eksperimen Laboratorium

Eksperimen laboratorium dilakukan dengan pengukuran menggunakan objek berupa pelat logam pada pengukuran menggunakan *Vector Network Analyzer* dan peristiwa pernapasan pada pengukuran menggunakan BladeRF serta dinding penghalang pada kedua pengukuran.

4. Pengolahan Data

Pengolahan data eksperimen dilakukan dengan bantuan *software* MATLAB2018a untuk mengubah domain frekuensi menjadi domain waktu menggunakan IFFT serta memetakan hasil data pada grafik.

5. Analisis

Analisis dilakukan dengan membandingkan eksperimen tanpa penghalang dengan eksperimen menggunakan penghalang untuk mengetahui pengaruh dinding penghalang pada deteksi tanda vital pernapasan menggunakan sistem radar.

6. Pembuatan Laporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah pembuatan laporan Tugas Akhir dan sidang Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KONSEP DASAR

Bab ini membahas teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan Tugas Akhir ini, yang terdiri dari sembilan (9) subbab bahasan dasar teori.

BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan alur eksperimen dan desain sistem pengukuran yang digunakan pada Tugas Akhir ini.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai hasil dari pengukuran dan analisis terhadap hasil tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dari hasil pengukuran eksperimen yang dilakukan pada Tugas Akhir ini dan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.