

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Skenario Pengukuran Vital pada Monitoring Pasien di Rumah Sakit dalam Perawatan Kesehatan Modern dan Aplikasi Medis

Monitoring vital seperti pernapasan membantu dokter dalam mendiagnosis dan merumuskan dasar perawatan terhadap pasien di lingkungan medis modern. Metode yang digunakan saat ini adalah dengan menggunakan sensor yang terhubung langsung atau elektroda yang ditempelkan untuk memantau sinyal pernapasan secara langsung. Namun, metode ini memiliki kekurangan karena membatasi pergerakan pasien akibat kabel yang menghubungkan alat pengukuran dengan tubuh pasien [1].

Dari uraian di atas, terlihat bahwa diperlukan alat ukur yang tidak kontak langsung dengan pasien. Alat ini memiliki kelebihan seperti mengurangi efek psikologis pada pasien, memungkinkan penggunaan pada pasien yang menderita penyakit yang memerlukan pengurangan kontak fisik dengan orang lain, seperti penyakit kulit atau yang disebabkan oleh virus. Penggunaan alat ini juga lebih higienis, sehingga dapat digunakan berulang kali tanpa menjadi alat sekali pakai. Perkembangan teknologi terus berlanjut, salah satunya adalah penggunaan sistem teknologi *Radio Detection and Ranging (Radar)*.

Radar adalah alat sensor elektromagnetik yang mampu mendeteksi objek pada jarak yang jauh tanpa terpengaruh oleh hujan, kabut, awan, dan hambatan lainnya [2]-[3]. Pengaplikasian *radar* saat ini sangat beragam, termasuk dalam bidang kesehatan atau medis [4]. *Radar Frequency Modulated Continuous Wave (FMCW)* adalah jenis khusus dari *radar* yang memancarkan daya transmisi kontinu, mirip dengan *radar Continuous Wave (CW-Radar)*. Berbeda dengan *radar CW*, *radar*

FMCW dapat mengubah frekuensi operasinya selama pengukuran, di mana sinyal transmisi dimodulasi dalam frekuensi.

Dalam proses pendeteksian pernapasan pada pasien, berbagai faktor dapat mempengaruhi hasil pengukuran, seperti gerakan pasien, pengaruh pakaian pasien, atau gerakan sekitar pasien saat pengukuran dilakukan. Gerakan sekecil apa pun bisa mengganggu proses pendeteksian. Oleh karena itu, diperlukan metode atau cara untuk memilah atau memfilter berbagai gangguan di sekitar pasien selama proses deteksi.

Clutter adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan pengembalian dari berbagai sumber seperti tanah, laut, cuaca, bangunan, burung, dan serangga. *Clutter* memiliki berbagai jenis, salah satunya adalah *dynamic clutter*, atau *clutter* dinamis. Salah satu contoh dari *clutter* dinamis adalah *sea clutter*. *Sea clutter* mengacu pada sinyal yang dikembalikan dari permukaan laut yang berombak. *Radar* yang mendeteksi target kecil, seperti periskop kapal selam atau kapal kecil, akan terpengaruh oleh *sea clutter* yang membuat deteksi target langsung, terutama dengan *cross-section radar* yang kecil, menjadi tugas yang sulit. Skema deteksi target konvensional di hadapan *sea clutter* biasanya menggunakan eksponen *Hurst* untuk memanfaatkan karakteristik fraktal dari data *radar* yang diterima [8].

FMCW *Radar* dengan konsep efek *Doppler* tetap menjadi pilihan *radar* yang dipilih dengan menggunakan pemodelan *Software Defined Radio* (SDR). Sistem *radar* FMCW dipilih karena menggunakan daya yang kecil untuk memancarkan sinyal dan memiliki desain yang lebih sederhana [6]. SDR memiliki arsitektur yang lebih sederhana daripada sistem radio konvensional karena sebagian besar proses modulasi dilakukan dengan menggunakan *software* sebagai pengganti fungsi hardware seperti mixer, filter, modulator/demodulator, dan sebagainya [7]. Pada penelitian Tugas Akhir ini, dirancang sistem *radar* FMCW untuk mendeteksi berbagai gangguan di sekitar sistem agar pendeteksian pernapasan manusia tetap efektif dengan mengurangi efek *Doppler* yang dihasilkan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada Tugas Akhir ini di antaranya:

1. Pada pendeteksi pernapasan menggunakan sistem *radar*, perlu diperhitungkan pengaruh berbagai *obstacle*, baik itu gerakan pasien maupun benda di sekitar pasien terhadap keakuratan hasil data yang diperoleh.
2. Posisi pasien mungkin juga menjadi faktor yang memengaruhi pendeteksian pernapasan.
3. Saat melakukan monitoring pernapasan, dimungkinkan terdeteksi gerakan lain yang dapat menimbulkan *clutter* dinamis, sehingga diperlukan metode untuk meminimalkan terjadinya *clutter*.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah melakukan analisis dan mengembangkan metode terhadap pengaruh keadaan sekitar pasien, baik itu benda maupun manusia yang berada di sekitar pasien, terhadap kinerja sistem *radar* dalam mendeteksi pernapasan pada pasien.

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

- Menjadi langkah awal dalam menghadirkan metode untuk mengatasi masalah dalam pengukuran pernapasan manusia non-kontak.
- Menjadi tambahan informasi guna mengoptimalkan penggunaan *radar* pada bidang medis dalam mendeteksi tanda vital pernapasan, sehingga diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk mengatasi masalah penggunaan peralatan medis dengan kontak langsung.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian mengenai penanganan *clutter* dinamis pada deteksi pernapasan non-kontak menggunakan sistem *radar* FMCW adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada penanganan *clutter* dinamis pada deteksi pernapasan non-kontak menggunakan sistem *radar* FMCW.
2. Penelitian ini tidak membahas deteksi pernapasan dengan menggunakan sistem lain selain *radar* FMCW.
3. Penelitian ini hanya dilakukan dalam lingkungan ruangan tertutup, bukan di lingkungan terbuka.
4. Penelitian ini tidak membahas pengaruh posisi atau gerakan orang yang sedang melakukan deteksi pernapasan non-kontak pada hasil deteksi.
5. Penelitian ini tidak membahas pengaruh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan pada hasil deteksi.
6. Penelitian ini dilakukan dengan membatasi jarak antara objek yang dideteksi dan sistem *radar* FMCW.
7. Penelitian ini tidak membahas perbandingan antara sistem *radar* FMCW dengan sistem deteksi pernapasan non-kontak lainnya.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Mempelajari teori-teori yang mendukung pengerjaan Tugas Akhir ini dari beberapa referensi berupa buku-buku, jurnal penelitian, dan literatur tentang pendeteksian *radar* FMCW, *clutter* dinamis, dan sistem *radar* untuk pendeteksian pernapasan manusia.
2. Perancangan dan Simulasi

Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak simulasi sesuai dengan spesifikasi awal yang ditentukan berdasarkan literatur yang mendukung. Setelah hasil simulasi sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan, akan dilanjutkan ke tahap realisasi sistem. Optimasi tetap dilakukan hingga mendapatkan hasil yang diinginkan.

3. Pengukuran

Melakukan pengukuran hasil analisis sistem *radar* FMCW dalam mengurangi *clutter* dinamis yang terjadi.

4. Analisis

Pada tahap ini, dilakukan analisis data yang diperoleh dari hasil pengukuran pada tahap sebelumnya. Analisis dilakukan sebagai acuan untuk menarik kesimpulan dari penelitian.