

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri 4.0 di Indonesia sangat mempengaruhi berbagai bidang kehidupan. Salah satu bidang yang menerima dampak perkembangan industri 4.0 di Indonesia adalah bidang telekomunikasi. Menurut Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) industri telekomunikasi di Indonesia memiliki peran penting agar Indonesia dapat bersaing dalam skala global[1].

Perkembangan industri telekomunikasi di Indonesia tentunya tidak lepas dari perkembangan *Internet of Things* (IoT) di Indonesia. IoT memungkinkan terjadinya hubungan komunikasi antara manusia dengan mesin atau yang dikenal dengan *Human to Machine* dan diperlukan adanya antarmuka penghubung antara manusia dengan mesin yang selanjutnya disebut sebagai *Human to Machine Interface* (HMI).

Dalam pengembangan HMI, digunakan isyarat tangan manusia sebagai penghubung karena HMI dapat menafsirkan isyarat tangan menjadi bentuk sinyal listrik[2]. Pada penerapannya, dibutuhkan sebuah detektor yang digunakan untuk mendeteksi isyarat tangan dari jarak tertentu. Detektor yang digunakan adalah detektor yang dapat mendeteksi efek doppler dari isyarat tangan yaitu dengan menggunakan *Radio and Detection Ranging* (RADAR).

Radar adalah sistem gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat pemetaan benda-benda[3]. Terdapat beberapa jenis radar, salah satu yang dapat digunakan untuk merealisasikan permasalahan ini adalah *Continuous Wave* (CW) radar. CW radar adalah radar yang menggunakan antena pemancar dan antena penerima secara terpisah, sehingga radar dapat terus menerus memancarkan gelombang elektromagnetik[4].

Pada penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 yang berjudul "*Hand Gesture Recognition Using Micro-Doppler Signatures With Convolutional Neural Network*" yang diukur dengan Deep Convolutional Neural Network (DCNN) yang

diklasifikasikan menjadi 10 gerakan (*gestures*) yang berbeda seperti memutar searah jarum jam, memutar melawan arah jarum jam, *pushing*, *holding* dan lain sebagainya. Hasil yang didapatkan setelah melakukan beberapa kali proses validasi adalah tingkat ketelitian pendeteksian adalah sekitar 85,6%. Tetapi, ketika pengklasifikasian dipersempit menjadi 7 gerakan yang berbeda maka didapatkan peningkatan ketelitian hingga sekitar 93,1% dengan proses yang sama pula. Dapat disimpulkan dalam penelitian ini bahwa semakin sedikit gerakan yang diklasifikasikan maka tingkat ketelitian dari alat akan semakin meningkat.[5] Kelebihan dari penelitian ini adalah proses deteksi dan validasi yang memiliki tingkat ketelitian bergantung pada jumlah gerakan yang diklasifikasikan. Semakin sedikit maka semakin tinggi tingkat ketelitiannya. Kekurangannya adalah masih perlu pengembangan lebih lanjut kedepannya untuk dapat mengklasifikasikan banyak gerakan dengan tingkat ketelitian yang diharapkan sama.

Pada penelitian selanjutnya yang berupa *e-Proceeding of Engineering* dengan judul “*Translator Model of Hand Movement Terms Based on Doppler Effects*” tahun 2019 menggunakan CW HB100 yang dapat mendeteksi 3 gerakan tangan umum yaitu gerakan geser, mendorong dan memutar dan metode validasi yang digunakan adalah metode *cross-correlation*. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut setelah melakukan eksperimen sebanyak 50 kali adalah Gerakan mendorong, memutar dan geser memiliki tingkat ketelitian secara berturut-turut adalah sekitar 96%, 88% dan 72%. Dapat disimpulkan bahwa kelebihan penelitian ini gerakan mendorong dan memutar lebih mudah untuk dideteksi daripada gerakan geser dengan proses pendeteksian perbedaan sinyal keluaran di radar antara sinyal yang masuk dan sinyal pembanding menggunakan metode *cross-correlation*. Kekurangannya adalah masih diperlukan penelitian lebih lanjut tentang proses pendeteksian gerakan geser.[6]

Pada penelitian selanjutnya yang berjudul “*Time and Frequency Feature Extraction Method of Doppler Radar for Hand Gesture Based Human to Machine Interface*” tahun 2019 masih menggunakan CW HB100. Dalam penelitian ini poses pengambilan data adalah dengan menggabungkan proses analisa di domain waktu dan domain frekuensi yang kemudian menggunakan metode *cross-correlation* untuk ekstraksi fitur di domain waktu dan mengekstrak fitur di domain frekuensi.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah tingkat ketelitian terendah dari *cross-correlation* adalah 73%. Hal ini dapat terjadi karena bentuk dari gerakan tangan yang menghasilkan nilai yang berbeda. Kesimpulan yang dapat diambil adalah dengan menggabungkan proses analisa di domain waktu dan domain frekuensi dapat membedakan segala jenis isyarat gerakan tangan. Kelebihan dan kekurangan dari penelitian ini adalah tingkat ketelitian telah berada diatas 70% dan tentunya diperlukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan hasil dari penelitian hingga mencapai tingkat ketelitian yang diinginkan[2].

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun permasalahan pada Tugas Akhir ini yaitu kurang efektifnya penggunaan dari satu sensor yang menyebabkan kurangnya jenis gerakan atau fitur yang dapat diidentifikasi dari Radar

## **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisa isyarat tangan manusia dengan menggunakan kombinasi dari CW radar dan pengaruh dari konfigurasi *multisensor* terhadap efektivitas pendeteksi radar serta untuk mengurangi tingkat kerumitan pemrosesan data dengan menggunakan HMI. Manfaat yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan CW radar di Indonesia. Selain itu, diharapkan dapat membantu pihak-pihak yang sedang membutuhkan metode ini untuk dapat diterapkan dan dikembangkan lebih lanjut.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Konfigurasi radar yang digunakan adalah konfigurasi *multisensor* dengan jumlah sensor sebanyak 4 buah
2. Menggunakan CW Radar HB100 MSAN-001
3. Menggunakan Metode KNN (K-Nearest Neighbor) pada MATLAB sebagai algoritma klasifikasi

## 1.5 Metode Penelitian

Adapun metode yang digunakan untuk mencapai hasil yang diharapkan dalam Tugas Akhir ini sebagai berikut.

### 1. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan untuk mempelajari dan memahami tentang konsep dasar dari radar yang digunakan yaitu CW Radar yang diperoleh dari *datasheets* dan referensi lain

### 2. Simulasi

Simulasi dengan menggunakan Perangkat Lunak LabVIEW dan MATLAB

### 3. Eksperimen

Melakukan pengujian dari hasil radar yang telah dirancang menggunakan Perangkat Lunak LabVIEW dan melakukan Analisa di MATLAB untuk mengetahui akurasi dari radar yang digunakan