

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan zaman saat ini berbanding lurus dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat. Gaya hidup, pola hidup, keperluan dan kebutuhan hidup juga dipengaruhi oleh perkembangan teknologi yang sangat pesat, begitupun sebaliknya. Teknologi pun berkembang dengan beradaptasi atas perilaku dan kebutuhan manusia yang tidak cepat puas. Segala kegiatan dalam memenuhi kebutuhan manusia harus praktis, cepat dan akurat. Begitupun dalam teknologi informasi dan telekomunikasi, sebaik mungkin agar dalam penyampaianya dapat tersampaikan dengan cepat, akurat, serta praktis penggunaannya supaya dapat membantu memudahkan setiap kegiatan manusia. Salah satu teknologi yang sekarang berkembang dan memiliki pengembangan jangka panjang adalah *Internet of Things (IoT)*.

*Internet of Things* merupakan suatu teknologi baru yang dapat memungkinkan suatu atau sekelompok perangkat dapat berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan internet dengan atau tanpa perintah manusia secara langsung. Sehingga setiap alat yang terintegrasi dengan IoT pasti memiliki *IP address* sendiri, untuk menunjukkan keberadaan alat tersebut pada suatu jaringan internet. Teknologi ini merupakan terobosan baru dalam perilaku kehidupan manusia di era *digital* sebab manusia dapat melakukan berbagai macam kegiatan hanya melalui gawai pribadinya yang terhubung dengan jaringan internet, seperti memantau suhu rumah, menghidupkan atau mematikan perangkat elektronik, atau bahkan skala kota seperti memantau kondisi trafik lalu lintas melalui aplikasi *web* dan merekayasa nyala warna lampunya. Konsep proyek seperti ini sudah ada di dunia umum, yaitu bertemakan *Smart City* dan *Smart Home*. Dalam dunia kesehatan, *IoT* juga dapat berperan dalam *monitoring* keadaan tubuh, konsultasi dengan dokter jarak jauh, bahkan kedepannya akan ada diagnosa dan pengobatan jarak jauh. Pada tahun 2025 nanti, di negara Indonesia diprediksikan ada 400 juta sensor yang akan saling terhubung dalam suatu jaringan *IoT*. Perkembangan itu akan membawa investasi sebesar Rp1.700 triliun [1]. Dari 400 juta perangkat terhubung, bidang medis akan mengambil peran sebesar 15% pada tahun 2025 nanti [1].

Dalam pelaksanaannya, *Internet of Things* dibagi dalam dua kategori berdasarkan sifat pengiriman datanya, yaitu *Real Time* dan *Store and Forward* [2]. Pengiriman data secara *Real Time* menawarkan pengiriman data langsung dari sumber data sampai ke penerima secara langsung. Namun dalam pelaksanaannya, pengiriman data secara *Real Time* akan mengalami *delay* sebab besarnya data yang dibawa dan juga rugi-rugi pada saat pengiriman[3]. Besarnya data yang dikirimkan juga akan berdampak pada media penyimpanan pengguna yang akan lebih cepat penuh penyimpanannya. Oleh karena itu, saat akuisisi data, diperlukan kompresi data agar ukuran data yang dibawa dapat lebih kecil, dan dengan harapan waktu pengiriman lebih cepat.

*Compressive Sensing* merupakan metode kompresi sinyal yang menggabungkan proses *sampling* dan kompresi dalam satu tahap. Metode ini memungkinkan frekuensi *sampling* dalam proses *sampling* suatu sinyal dapat kurang dari 2 kali frekuensi sinyal informasi, yang di mana sudah menjadi dasar dalam proses *sampling* suatu sinyal [4]. CS hanya memiliki jumlah sampel yang lebih sedikit dari metode kompresi pada umumnya, sehingga ukuran data yang dibawa diharapkan lebih sedikit. Salah satu syarat dalam CS adalah suatu sinyal harus *sparse* [5]. Untuk mendapatkan suatu sinyal agar *sparse*, maka dilakukan sparsifikasi dengan cara transformasi secara diskrit dan mengalikan dengan matriks acak yang terdistribusi secara Gaussian atau Bernoulli [4]. Proses ini terjadi dalam akuisisi sinyal. Untuk mendapatkan sinyal informasi aslinya, dilakukan proses rekonstruksi pada tujuan pengirimannya. Terdapat dua himpunan metode yang menjadi dasar rekonstruksi, yaitu secara *Convex Relaxation*, dan *Greedy Iterative Algorithms*. Pada penelitian Tugas Akhir ini, akan digunakan transformasi DWT saat melakukan sparsifikasi sinyal pada proses akuisisi, dan metode *Orthogonal Matching Pursuit* yang merupakan bagian dari *Greedy Iterative Algorithms* dalam proses rekonstruksi sinyal dan melakukan analisis terhadap parameter *Percentage Root-mean-squared Difference* (PRD), *Signal to Noise Ratio* (SNR).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan deskripsi latar belakang dari penelitian yang akan dilakukan, maka penulis merumuskan beberapa permasalahan yang menjadi fokus penelitian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Proses kompresi konvensional dilakukan yang memerlukan sampel yang banyak sehingga data yang diperoleh menjadi berukuran besar.
2. Waktu pengiriman pada perangkat keras saat melakukan *sensing* hingga terekonstruksi.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Implementasi metode *Compressive Sensing* pada sistem *monitoring* sinyal EKG.
2. Membandingkan metode kompresi transformasi *DWT-Thresholding* dan *DWT-Haar* untuk sparsifikasi pada *Compressive Sensing* mikrokontroler yang akan menerima sinyal EKG hasil akuisisi sinyal dari modul AD 8232 untuk diproses pada mikrokontroler tertanam *transmitter* ESP 32.
3. Menerapkan metode OMP untuk rekonstruksi *Compressive Sensing* pada perangkat akhir.

Serta terdapat beberapa manfaat dalam penelitian Tugas Akhir ini yaitu:

1. Dapat menjadi suatu solusi dalam proses akuisisi sinyal dalam suatu konsep IoT.
2. Dapat dikembangkan menjadi suatu produk alat siap pakai (*wearable device*) di penelitian selanjutnya.

### 1.4 Batasan Masalah

Beberapa hal yang dibatasi pada penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Metode sparsifikasi yang digunakan sebagai syarat dari *Compressive Sensing* adalah transformasi *DWT-Thresholding* dan *DWT-Haar*.
2. Matriks pengali yang digunakan dalam tahap proyeksi terdistribusi secara Gaussian.
3. Metode rekonstruksi yang digunakan dari sinyal yang terkompresi secara CS adalah *Orthogonal Matching Pursuit* (OMP).
4. Modul untuk menerima sinyal EKG yang digunakan hanya modul AD 8232 dan terdiri dari tiga *lead*.
5. Sinyal EKG digunakan hanya sebagai input dari sistem alat berbasis *Compressive Sensing*.

6. Mikrokontroler yang digunakan sebagai pemroses sinyal masukan dan juga sebagai pengirim data secara nirkabel adalah ESP 32.
7. Parameter performansi yang dipakai yaitu *Percentage Root-mean-squared Difference* (PRD), *Signal to Noise Ratio* (SNR), dan *Mean Squared Error* (MSE).

### **1.5 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu:

1. Studi literatur, yaitu dengan mempelajari teori dan konsep dasar dari *Compressive Sensing*, terutama tentang metode sparsifikasi dengan *DWT-Thresholding* dan *DWT-Haar*, serta metode rekonstruksi dengan OMP. Serta mempelajari karakteristik sinyal EKG yang akan menjadi *input* dari sistem ini.
2. Merancang sistem kompresi sinyal EKG dengan CS berbasis *DWT-Thresholding* dan *DWT-Haar* pada saat sparsifikasi, serta OMP saat rekonstruksi sinyal.
3. Perancangan dan pemasangan alat untuk akuisisi sinyal EKG, pengompresian sinyal, pengiriman sinyal terkompresi, dan rekonstruksi sinyal terkompresi.
4. Menguji sistem dan alat dengan cara mengambil data secara langsung dari bagian tubuh tertentu dan menggunakannya sebagai masukan dari sistem.
5. Penyusunan laporan Tugas Akhir.