

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Aktivitas manusia memiliki hubungan yang sangat penting dengan kesehatan tubuh. Berbagai jenis aktivitas fisik seperti berlari dan aktivitas rutin dapat mempengaruhi kesejahteraan manusia secara keseluruhan. Dari banyaknya aktivitas fisik dan rutin yang dilakukan diperlukannya monitoring kesehatan untuk mengetahui kesehatan tubuh manusia. Salah satu monitoring kesehatan yang dapat dilakukan yaitu monitoring detak jantung[1]. Namun, masih banyak yang kesulitan untuk melakukan monitoring detak jantung secara langsung dan terjadwal karena besarnya biaya yang perlu dikeluarkan setiap melakukan pemeriksaan di rumah sakit[2], [3], [4]. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan teknologi *wireless* untuk mempermudah proses monitoring detak jantung dan aktivitas fisik.

Perkembangan teknologi *wireless* telah mengalami perubahan yang signifikan selama beberapa dekade terakhir sehingga monitoring aktivitas fisik dan detak jantung dapat dilakukan secepat dan semudah mungkin. Perkembangan dalam teknologi *wireless* meliputi *5G device*, *Internet of Things (IoT) device*, *telemedicine*, dan lain-lain. Perkembangan yang pesat ini membutuhkan perangkat dan komponen pendukung yang dibutuhkan yaitu salah satunya *wearable antenna*.

Wearable antenna menjadi salah satu teknologi yang menarik perhatian karena potensinya yang sangat besar dengan jangkauan yang luas. *Wearable antenna* dapat dikenakan pada tubuh (*on-body*) atau ditempatkan di dalam tubuh (*in-body*). Mudahnya penempatan *wearable antenna* serta sifat yang relatif fleksibel menjadikannya salah satu teknologi yang banyak digunakan saat ini. Pemanfaatan *wearable antenna* dapat menimbulkan efek *mutual coupling*, perubahan dalam frekuensi kerja, dan bahaya radiasi terhadap tubuh. Menurut standar internasional ANSI/IEEE (Amerika) telah menetapkan bahwa nilai *Specific Absorption Rate* (SAR) yang aman bagi tubuh manusia adalah 1,6 W/Kg[5].

Electromagnetic Band Gap (EBG) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi nilai SAR. Struktur EBG memiliki karakteristik yaitu menghambat gelombang elektromagnetik pada frekuensi tertentu dan digunakan untuk meningkatkan *gain* serta menurunkan nilai SAR[6]. Menggunakan struktur EBG ini membawa keuntungan dalam mengurangi efek *mutual coupling*, menghambat radiasi belakang yang dapat meningkatkan

nilai *gain*, dan menghasilkan pola radiasi yang lebih optimal[7]. Dengan karakteristik seperti itu, struktur EBG ini merupakan pilihan yang sangat tepat untuk mengurangi nilai SAR.

Selain *wearable antenna*, IoT *device* juga sedang menjadi perhatian saat ini. Pemanfaatan IoT *device* bersama dengan *wearable device* banyak membantu permasalahan salah satunya dalam bidang kesehatan. IoT *device* memiliki beberapa komponen, salah satunya adalah mikrokontroler. Beberapa jenis mikrokontroler diantaranya adalah ESP32, Arduino UNO, Arduino Nano, dan lain-lain. Selain Mikrokontroler IoT *device* juga terdiri dari komponen sensor. Sensor memiliki banyak jenis mulai dari sensor gerak, suhu, kelembapan, dan lain-lain. Salah satu sensor yang sering digunakan adalah sensor *accelerometer* yang merupakan sensor untuk mendeteksi kecepatan gerak tubuh manusia.

Pada penelitian sebelumnya telah dibahas mengenai sensor *accelerometer* untuk mengukur percepatan akibat pergerakan suatu benda. Sensor *accelerometer* mengukur percepatan akibat gerakan benda yang melekat padanya. Data akselerometri dapat digunakan untuk memperoleh informasi kecepatan dengan mengintegrasikan data akselerometri terhadap waktu. Penempatan sensor pada perangkat *wearable* mengacu pada lokasi penempatan sensor dan dipasang di lokasi tersebut. Penempatan sensor ini dapat dilakukan ditubuh manusia karena mempunyai permukaan kontinyu yang relatif lebih besar serta pergerakan dan fleksibilitas yang rendah[8].

1.1.2 Analisa Masalah

Terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam penyusunan produk *capstone design* ini, diantaranya adalah sebagai berikut.

1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Saat ini faktor ekonomi kesehatan sangat diperhatikan di Indonesia. Monitoring detak jantung merupakan salah satu hal yang dibutuhkan saat melakukan aktivitas fisik seperti berlari. Alat yang sudah ada untuk memonitoring detak jantung adalah elektrokardiogram (EKG). Alat ini umumnya digunakan di rumah sakit dengan biaya yang relatif tinggi. Oleh karena itu, monitoring detak jantung membutuhkan biaya yang tinggi jika dilakukan pemeriksaan secara rutin di rumah sakit.

1.1.2.2 Aspek Kesehatan

Terdapat beberapa keterbatasan terhadap permasalahan monitoring detak jantung yang menjadi penghambat individu dalam menjaga kesehatan jantung mereka. Akibat dari kelalaian dalam pemeriksaan detak jantung akan berdampak negatif pada kesehatan jantung, seperti

pemantauan penyakit jantung, deteksi dini masalah jantung, dan pencegahan resiko penyakit jantung. Individu yang ingin menjaga atau meningkatkan kesehatan melalui aktivitas fisik seperti berlari akan membutuhkan monitoring detak jantung untuk menentukan efektivitas program kebugaran mereka. Oleh karena itu, keterbatasan dalam melakukan monitoring detak jantung dapat berdampak buruk pada kesehatan jantung.

1.1.2.3 Aspek Manufakturabilitas (*Manufacturability*)

Pada saat ini metode yang umum untuk mendeteksi detak jantung adalah menggunakan elektrokardiogram. EKG merupakan suatu alat yang digunakan untuk merekam aktivitas listrik pada jantung dengan memanfaatkan elektroda yang ditempelkan pada bagian-bagian tubuh[9]. Namun, kekurangan dari alat ini adalah dibutuhkan biaya yang tinggi untuk menggunakan alat ini. Ukuran yang relatif besar juga menjadi kendala untuk penggunaan sehari-hari secara langsung dan terjadwal.

1.1.2.4 Aspek Keberlanjutan (*Sustainability*)

Salah satu tujuan dari *Sustainable Development Goals* (SDGs) yaitu menjamin kehidupan yang sehat dan meningkatkan kesejahteraan seluruh penduduk semua usia. Terdapat 38 target SDGs di sektor kesehatan yang perlu diwujudkan. Target tujuan 3.8 yaitu mencapai cakupan kesehatan universal, termasuk perlindungan risiko keuangan, akses terhadap pelayanan kesehatan dasar yang baik, akses terhadap obat-obatan serta vaksin dasar yang aman, efektif, berkualitas, dan terjangkau bagi semua orang[10]. Dari tujuan tersebut dapat disimpulkan bahwa dibutuhkan akses kesehatan yang lebih efisien dan terjangkau bagi semua orang.

1.1.3 Tujuan Capstone

Sulitnya melakukan monitoring detak jantung dan kecepatan berlari secara langsung dan terjadwal serta biaya yang tinggi untuk melakukan pemeriksaan detak jantung secara rutin di rumah sakit menjadi tujuan dibuatnya *project capstone design* ini.

Berikut tujuan *capstone design*:

1. Menghasilkan *wearable antenna* dengan EBG untuk mengurangi nilai SAR.
2. Menghasilkan produk yang terintegrasi antara *wearable device* dengan *IoT device* untuk monitoring detak jantung dan kecepatan berlari.
3. Menghasilkan produk dengan biaya yang lebih terjangkau.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Sejumlah penelitian yang sudah dilakukan telah membahas mengenai *wearable* dan IoT *device*. Salah satu perangkat yang telah dibuat adalah *wearable antenna* dengan penambahan struktur EBG, pada penelitian ini telah diperoleh hasil bahwa *wearable antenna* memiliki dampak radiasi yang besar pada tubuh. Selain dampak antena terhadap tubuh ternyata tubuh manusia juga memiliki pengaruh terhadap pergeseran frekuensi, penurunan efisiensi, dan distorsi radiasi. Pengaruh ini dapat diatasi dengan penambahan struktur EBG. Namun pada penelitian ini terbatas hanya pada penyusunan *wearable antenna*, bukan pada pemanfaatan *wearable* antena itu sendiri[11].

Penelitian lainnya adalah pembuatan antena dengan menggunakan substrat dari bahan *textile* yaitu kain batik. Hal tersebut merupakan keunikan dari produk yang telah dibuat karena menggunakan bahan tradisional batik Indonesia yang menjadi salah satu warisan budaya Indonesia yang dapat diperkenalkan ke mancanegara. Pada penelitian ini antena juga digunakan sebagai salah satu komponen untuk mendeteksi detak jantung yang disertai oleh IoT *device*, namun antena pada penelitian ini tidak menggunakan EBG seperti penelitian sebelumnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini radiasi yang dipancarkan dari antena langsung mengenai bagian dari tubuh manusia[12].

Terdapat penelitian lainnya juga yaitu pemanfaatan monitoring detak jantung dengan menggunakan sensor dirancang untuk memudahkan seseorang untuk memantau denyut jantung secara *online* atau dapat mendapatkan data menggunakan internet. Sistem ini mendeteksi detak jantung dengan menggunakan *pulse* sensor. Penelitian ini menggunakan ModulGSM Sim800L untuk mengirimkan hasil monitoring detak jantung ke *Short Message Service* (SMS) dan modul ini hanya berfungsi pada kartu perdana *Global System for Mobile Communications* (GSM), namun untuk mendapatkan sinyal yang kuat pada modul ini menggunakan antena pada yang dapat menjangkau jaringan lebih optimal. Namun, pada penelitian ini masih tidak menggunakan antena sebagai sumber pengirim data berbasis *Wireless Fidelity* (Wi-Fi)[13].