

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Jantung merupakan salah satu organ tubuh yang sangat vital, dibentuk oleh berbagai komponen yaitu pembuluh darah, otot, selaput, katup, sistem saraf, dan sistem listrik jantung[1]. Di dalam tubuh manusia terdapat beberapa tanda-tanda vital yang menunjukkan fungsi sangat penting bagi tubuh manusia. Tanda-tanda vital tersebut adalah nilai fungsi dari fisiologis manusia yang terdiri dari tekanan darah, suhu tubuh, saturasi oksigen, denyut nadi, 2 dan laju pernafasan[2]. Tanda vital ini dapat digunakan sebagai indikasi bahwa seseorang dalam keadaan sehat ataupun dalam kondisi sedang sakit. Salah satu tanda vital yaitu denyut jantung, berbagai alat diciptakan untuk mempermudah dan menambah kenyamanan manusia dalam mencukupi kebutuhannya. Salah satunya adalah dibidang kesehatan yang saat ini sudah maju sangat pesat.

Alat deteksi jantung merupakan alat yang sangat penting di dalam dunia medis. Alat deteksi detak jantung digunakan untuk mendeteksi, mendiagnosis, dan mengelola masalah jantung. Penggunaannya dapat membantu mencegah penyakit jantung dan memastikan pasien mendapatkan perawatan yang sesuai. Alat medis yang digunakan untuk memeriksa irama detak jantung di rumah sakit yaitu *Elektrokardiogram* (EKG). EKG ini hanya dapat ditemukan di rumah sakit atau klinik kesehatan. Untuk melakukan pengecekan detak jantung dengan alat ini tetap harus dalam bimbingan dan pengawasan orang yang sudah ahli pada bidang tersebut seperti dokter ataupun perawat. Hal inilah yang menjadi masalah dari sebagian orang yang ingin mengetahui kondisi irama denyut jantung. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang dapat memudahkan masyarakat umum untuk mengukur kondisi irama denyut jantung secara *real-time* sebagai alat peringatan dini. Alat ini akan dapat digunakan oleh masyarakat.

Sistem deteksi denyut jantung secara realtime dapat dibuat melalui *wearable device*. *Wearable device* memiliki beberapa jenis, namun dalam pembuatan sistem deteksi denyut jantung ini kami menggunakan perangkat *wearable band*[3]. *Wearable band* dilengkapi oleh *wearable antenna* yang dirancang sedemikian rupa pada frekuensi 2.4 GHz dan 5 GHz sehingga dapat dengan efisien mengirim atau menerima sinyal radio dalam lingkungan yang sering kali terbatas dalam hal ukuran, bentuk dan posisi penempatan. Pemilihan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz karena kebutuhan aplikasi dan efisiensi komunikasi nirkabel, sehingga

frekuensi ini sangat cocok untuk Wi-Fi & *Bluetooth*. *Wearable antenna* tersebut akan dikombinasikan dengan penggunaan sensor yang berfungsi sebagai deteksi denyut jantung atau denyut nadi pada tubuh manusia. Pada orang normal, frekuensi denyut nadi sama dengan denyut jantung. Frekuensi denyut jantung dengan mudah dapat diukur dengan mengukur denyut nadi[4]. Hal inilah yang mendorong penulis untuk membuat tugas akhir berjudul “*Wearable Band with Electromagnetic Band Gap for Heart Rate Detection System*”. Diharapkan alat tersebut akan mampu menghitung denyut nadi untuk monitoring kerja jantung, serta memudahkan pengguna agar dapat melakukan pengecekan jantung secara *real time*.

1.1.2 Analisa Masalah

Wearable antenna adalah perangkat antena yang dirancang untuk dikenakan pada tubuh manusia atau pada pakaian, aksesoris, dan juga pada perangkat yang bisa dikenakan sehari-hari. Antena yang dirancang pada tubuh manusia menghasilkan beberapa aspek yang perlu diperhatikan. Berikut adalah aspek-aspek yang perlu diperhatikan dalam perancangan *wearable antenna* untuk pembuatan alat sistem deteksi denyut jantung.

1.1.2.1 Aspek Kesehatan

Wearable antenna memiliki potensi efek samping terhadap kesehatan, salah satu aspek kesehatan yang perlu dipertimbangkan adalah radiasi elektromagnetik yang dipancarkan oleh antena tersebut. Paparan dari elektromagnetik ini dapat menimbulkan potensi peningkatan resiko kanker dan gangguan pada sistem saraf.

1.1.2.2 Aspek Kinerja

Kinerja dari alat deteksi denyut jantung yang ada di rumah sakit bergantung juga pada keahlian dari penggunaannya. Kesalahan pada saat operasional dan pemasangan akan membuat kinerja dari alat tersebut akan menurun.

1.1.2.3 Aspek Manufakturabilitas

Pada aspek manufakturabilitas, alat deteksi denyut jantung yang digunakan di rumah sakit pada umumnya memiliki desain yang kompleks dan material yang digunakan susah didapat. Perakitan dan pengujian dari alat tersebut sangat kompleks dan memiliki tingkat kegagalan yang tinggi. Selain itu, karena desain yang kompleks penggunaan alat deteksi denyut jantung terbatas di fasilitas medis tertentu, sehingga membatasi akses bagi pasien yang ingin menggunakannya di luar rumah sakit ataupun klinik.

1.1.2.4 Aspek Ekonomi

Alat deteksi denyut jantung yang digunakan di rumah sakit jantung di Indonesia masih sebagian besar merupakan alat produksi dari perusahaan luar negeri. Alat ini biasanya memiliki biaya awal yang sangat tinggi dan biaya perawatan serta biaya pemeliharaan yang dapat dikatakan cukup mahal untuk pasien.

1.1.2.5 Aspek Teknologi

Perangkat *wearable* dapat dipengaruhi oleh gangguan elektromagnetik eksternal, yang dapat mengurangi akurasi pengukuran detak jantung. Pemantauan terus-menerus membutuhkan daya yang cukup besar, yang memengaruhi daya tahan baterai. *Wearable band* harus dapat beroperasi tanpa mengganggu atau terganggu oleh perangkat lain yang menggunakan frekuensi radio yang sama, seperti Wi-Fi atau perangkat Bluetooth.

1.1.2.6 Aspek Keberlanjutan

Keterbatasan produsen alat deteksi denyut jantung di dalam negeri juga akan berdampak pada aspek sustainability. Ketika terjadi kerusakan pada alat maka akan sangat sulit untuk melakukan perbaikan. Apalagi beberapa alat deteksi denyut jantung memiliki siklus hidup yang singkat.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Perancangan desain *wearable band* harus mempertimbangkan bentuk yang efisien dan praktis. Oleh karena itu, kami menentukan desain “gelang” sebagai desain dasar pada perancangan alat ini, dikarenakan gelang merupakan aksesoris *wearable* yang dapat digunakan dengan mudah digunakan di tangan dan dapat dibawa kemana-mana. Ditambah dengan desain yang simpel dan fleksibel. Selain itu, alat ini menawarkan harga yang jauh lebih terjangkau dibandingkan alat pendeteksi denyut jantung yang sudah ada.

Dalam pemilihan solusi yang akan digunakan, ada beberapa hal yang menjadi perhatian khusus. Melihat kembali ke latar belakang masalah, dibutuhkan alat pendeteksi detak jantung dengan biaya murah sehingga dapat terjangkau oleh masyarakat umum yang membutuhkan. Oleh karena itu, *wearable device* ini akan disupport oleh komponen-komponen yang mudah ditemukan dan tentunya murah di pasaran. Selain itu kenyamanan dan fleksibilitas bagi pengguna pastinya juga akan menjadi pertimbangan bagi pengguna untuk *wearable device* seperti ini.

Kemudian pada perancangan *wearable antenna* akan ditambahkan teknologi *Electromagnetic Band Gap* (EBG) yang akan menjadi solusi untuk meningkatkan kinerja antena. EBG diharapkan dapat membantu menjaga kinerja antena agar tidak menurun akibat

pengoperasian sistem dalam jarak dekat dengan tubuh manusia. Hal ini dikarenakan teknologi EBG ini dapat berfungsi untuk mengurangi interferensi antar elemen antena, sehingga kinerja antena akan tetap efektif dan efisien.

Pengimplementasian *wearable band* ini juga dapat mengurangi tingkat konsumsi impor sehingga dapat mendorong masyarakat untuk menggunakan produk lokal. Kemudian ketika alat bermasalah maka *engineer* dapat melakukan *maintenance* alat.

1.2.1 Produk A

Produk yang dihasilkan adalah sebuah perangkat *wearable* yang dirancang dengan menggunakan *wearable antenna* dengan tambahan teknologi *Electromagnetic Band Gap* (EBG), yang kemudian diintegrasikan dengan perangkat mikrokontroler dan sensor untuk mendeteksi detak jantung seseorang. *Wearable device* ini memiliki beberapa fitur:

1. Fitur Utama:

Fitur utama dari penelitian ini adalah sebuah *wearable device* yang dilengkapi *wearable antenna* dan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi denyut jantung

2. Fitur Dasar:

- *Wearable device* berbentuk gelang
- Antena dengan teknologi *Electromagnetic Band Gap* (EBG) untuk meningkatkan kinerja dari antena

3. Fitur Tambahan:

- *Pulse Heart Rate Sensor* untuk mendeteksi denyut jantung

4. Sifat Solusi yang diharapkan:

- Memudahkan pengguna dalam memonitoring detak jantung.
- Nyaman Ketika digunakan.
- Radiasi tidak berpengaruh besar bagi pengguna.
- Alat mudah dibawa kemana saja.

1.2.2 Produk B

Produk ini merupakan bahan perbandingan yang kami gunakan sebagai acuan untuk membuat produk kami memiliki perbedaan dengan produk yang sudah ada. Produk yang kami buat memiliki kesamaan dengan produk yang sudah ada contohnya alat tes denyut nadi di rumah sakit seperti alat *Elektrokardiogram* (EKG). Akan tetapi, produk yang kami rancang memiliki beberapa keunggulan untuk dibandingkan alat tes *Elektrokardiogram* (EKG).

Berikut adalah perbandingan produk *wearable antenna band* yang kami rancang dengan alat *Elektrokardiogram* (EKG) :

- Pengecekan denyut jantung menggunakan alat EKG hanya dapat dilakukan di rumah sakit, sedangkan pengecekan dengan produk *wearable antenna band* bisa dimana saja dan kapan saja.
- Harga gelang deteksi denyut jantung yang dibuat lebih terjangkau jika dibandingkan dengan tes EKG di rumah sakit.
- Gelang pendeteksi ini dapat dibawa kemana-mana dikarenakan bentuk alatnya yang lebih kecil dan efisien dibandingkan dengan alat EKG yang ada di rumah sakit.