

# BAB 1

## USULAN GAGASAN

### 1.1 Deskripsi Umum Masalah

#### 1.1.1 Latar Belakang Masalah

Jumlah penduduk di Indonesia mengalami kenaikan disetiap tahunnya, begitupun dengan jumlah penduduk lanjut usia serta munculnya penyakit kronis akibat perubahan gaya hidup. Perubahan gaya hidup pada penduduk lanjut usia beresiko pada kesehatan tubuh mereka dan dapat berdampak menjadi penyakit yang fatal. Sejak tahun 2021, Indonesia telah memasuki struktur penduduk tua (*ageing population*), dimana sekitar 1 dari 10 penduduk adalah lanjut usia. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan, presentase penduduk lanjut usia meningkat dari tahun 2011-2021 dan mengalami sedikit penurunan pada tahun 2022 sebesar 0,34% dari 10,82% menjadi 10,48% [1].

Peningkatan harapan hidup dan perubahan demografi, persentase populasi lanjut usia terus meningkat. Lanjut usia seringkali menghadapi berbagai tantangan kesehatan yang memerlukan pemantauan rutin yang dapat mengindikasikan masalah kesehatan serius [2]. Salah satu pemantauan kesehatan yaitu dengan melakukan pemeriksaan pada sistem vital. Pada sistem vital seperti suhu tubuh, denyut jantung, laju pernapasan, dan saturasi oksigen dalam darah kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>). Pada kesempatan kali ini akan dibahas dua sistem vital yaitu denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>).

Jantung memiliki peran yang krusial sebagai pusat kehidupan manusia, karena organ jantung berfungsi mengalirkan darah ke seluruh tubuh yang sekaligus menyuplai oksigen dan nutrisi ke seluruh sel dan organ tubuh lain. Untuk mengetahui kesehatan dari tubuh lansia bisa digunakan dua indikator yaitu denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>). Denyut jantung dan SpO<sub>2</sub> pada lansia dapat digunakan menjadi modal awal sebagai indikator kesehatan tubuh.

Layanan kesehatan adalah salah satu bidang yang ikut merasakan kemajuan teknologi sekarang. Teknologi masa kini mempunyai potensi yang sangat besar bagi masa depan industri dan masyarakat [3]. Meningkatnya minat dalam pengembangan sistem pemantauan fisiologis yang dapat dikenakan (*wearable*) sebagai respon terhadap perubahan dalam sistem layanan kesehatan konvensional. Pertumbuhan penduduk lanjut usia, peningkatan penyakit kronis akibat perubahan gaya hidup, dan kebutuhan untuk memantau kesehatan individu secara terus-

menerus untuk mencegah penyakit yang fatal. Dalam konteks ini, penggunaan teknologi nirkabel dan sensor pada tubuh menjadi penting dalam memberikan data fisiologis yang berkelanjutan dan meningkatkan kualitas hidup lansia dengan penyakit kronis, serta individu yang sehat [4].

Lanjut usia sangat membutuhkan perhatian lebih untuk selalu dijaga. Lanjut usia mempunyai kesempatan yang lebih mudah dalam terkena gangguan kesehatan. Pemantauan secara berkala pada sistem vital seperti kondisi denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>) menjadi penting sebagai tolak ukur mengetahui keadaan kesehatan [5]. Upaya kesehatan yang ada sekarang seperti rehabilitatif yang diberikan sebagai lanjutan pelayanan kuratif untuk pemulihan kesehatan lanjut usia diantaranya pelayanan fisioterapi, psikoterapi, dan pemberian obat-obatan. Kesehatan fisik menjadi faktor penting yang perlu diperhatikan pada lanjut usia. Orang yang sudah memasuki masa lanjut usia perlu memperhatikan asupan makanan yang sehat dan seimbang serta menjaga berat badan agar tidak terlalu tinggi atau rendah. Selain itu, lanjut usia juga perlu melakukan aktivitas fisik yang teratur, seperti jalan kaki atau olahraga ringan, untuk menjaga kesehatan jantung, paru-paru, otot, dan tulang. Maka terdapat kebutuhan untuk memantau status kesehatan individu dalam rutinitas sehari-hari untuk mencegah penyakit fatal [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut kami mengusulkan penggunaan *Wearable device* yang akan dapat mendeteksi denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>). Dengan kedua parameter sistem vital tersebut dapat digunakan sebagai tolak ukur dalam memantau keadaan kesehatan individu lanjut usia. Denyut jantung orang dewasa normal biasanya berkisaran antara 60 hingga 100 detak per menit. SpO<sub>2</sub> adalah indikator kesehatan yang mengukur jumlah oksigen dalam aliran darah. Kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>) yang normal adalah antara 95%-100% [7]. Sehingga ketika terjadi perubahan secara signifikan pada salah satu parameter tersebut maka perlu diperhatikan untuk segera melakukan tindak selanjutnya seperti konsultasi terhadap dokter atau mengurangi aktivitas dan beristirahat yang cukup.

### 1.1.2 Analisa Masalah

#### 1.1.2.1 Aspek Ekonomi

Aspek ekonomi merupakan aspek yang berkaitan dengan masalah yang bersifat ekonomi. Adanya gangguan kesehatan pada sistem vital yang terjadi pada lansia. Terdapat kondisi dimana seorang anak yang tinggal bersama orang tuanya kebingungan memilih untuk pergi bekerja atau tetap tinggal dirumah karena jika ia tetap tinggal maka bagaimana untuk

kebutuhan sehari-hari. Mahalnya biaya untuk selalu cek kondisi kesehatan ke rumah sakit atau bahkan menyewa jasa orang untuk menemani orang tua menjadi pertimbangan.

#### 1.1.2.2 Aspek Kesehatan

Perkembangan teknologi terus berjalan, namun masih dibutuhkan terus menerus pembaruan dalam bidang kesehatan. Khususnya pada lansia, diketahui bahwa ketika sudah memasuki masa lansia maka kekebalan tubuh tidak seperti sebelumnya. Lansia cenderung lebih rawan dalam terkena penyakit. Denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>) bisa menjadi indikator kesehatan lansia.

#### 1.1.3 Tujuan Capstone

Adapun tujuan dari Capstone Design ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Merancang alat monitoring sistem vital dengan dua parameter pengukuran yaitu denyut jantung dan kadar oksigen dalam darah (SpO<sub>2</sub>) untuk lanjut usia (lansia) berupa gelang kesehatan yang dapat monitoring jarak jauh melalui *mobile apps*.

## 1.2 Analisa Solusi yang Ada

### 1.2.1 Produk A

- Judul Penelitian : HealthBand: A Remotely Monitored Health Status Bracelet [8]
- Fitur Utama:  
Sebagai alat untuk mendeteksi sistem vital seperti denyut jantung dan suhu tubuh yang dapat dipantau dari jarak jauh.
- Fitur Dasar:
  - Aplikasi android: Dapat menampilkan peringatan denyut jantung sehingga dapat dipantau dari jarak jauh
  - Arduino IDE dan *Processing*: Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan program ke board Arduino
  - Sensor denyut nadi: Dibuat menggunakan diode foto dan LED SMD ultrabright merah
  - *Bluetooth* serial com HC-05: Untuk menghubungkan ke perangkat pintar
- Fitur Tambahan:
  - Fitur transmisi data terbaru setiap 30 detik
  - Pembagi tegangan untuk melacak status baterai

- Sifat Solusi yang diharapkan:
  - Mudah diinstalasi dan bisa dipakai kapan saja
  - Mempunyai daya baterai yang bisa bertahan lama
  - Mempunyai kemampuan deteksi denyut jantung yang akurat
  - Mudah digunakan

### 1.2.2 Produk B

- Judul Penelitian: Alat Pemantau Detak Jantung dan Pernafasan dengan Sistem Mikrokontroler Monitoring System Heartrate and Respiration Based on Microcontroller [5].
- Fitur Utama:  
Pemantauan berkelanjutan baik laju pernapasan (RR) dan denyut jantung (SDM) didalam lingkungan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) oleh sensor serat optik *balistokardiografi* (BCG).
- Fitur Dasar:
  - *Photoplethysmograph* (PPG) : Mendeteksi sinyal pulsa jantung yang dihasilkan dari pemompaan darah dari jantung ke seluruh tubuh maupun sebaliknya
  - Sensor LED dan fotodioda : Diletakan pada bagian tubuh yang relatif tipis seperti jari dan kuping ataupun daerah tubuh yang pembuluh darahnya lebih dekat ke permukaan kulit. Fitur dasar ini memanfaatkan sifat Hemoglobin (Hb) darah yang dapat menyerap beberapa jenis cahaya dengan baik seperti cahaya inframerah dan cahaya hijau. Kuantitas Hemoglobin darah saat darah dipompa dari jantung lebih besar dibandingkan dengan kuantitas Hemoglobin saat darah kembali ke jantung, dari perbedaan ini dapat diketahui kapan darah dipompa dari jantung dan kapan darah kembali ke jantung
  - Sensor detak jantung : Mendeteksi Perubahan aliran darah di jari sementara jantung memompa darah
  - ECG (*Electrocardiograf*) : Digunakan dalam menghitung laju pernafasan

- Pemantau respirasi : untuk mengetahui tingkat pernafasan seseorang. dimana jumlah pernafasan akan dihitung dalam waktu 1 menit sehingga dapat diketahui.
- Sensor suara : Sensor yang digunakan sebuah Mikrofon Elektret yang nilai kapasitansinya akan berubah sesuai dengan perubahan suara. Penggunaan sensor suara ini memanfaatkan suara pergerakan udara yang dikeluarkan melalui mulut. Mikrofon akan mendeteksi perubahan suara dari pergerakan udara yang berada disekitar mulut kemudian akan dicari periode perubahannya.
- Fitur Tambahan:
  - Fitur dapat mengirimkan data detak jantung dan pernafasan secara *real-time* kedalam sebuah perangkat pintar untuk dianalisa.
  - Dapat menampilkan notifikasi dan informasi secara *real-time* apabila terjadi gangguan atau perubahan dalam detak jantung dan sistem pernafasan.
- Sifat Solusi yang Diharapkan:
  - Mudah diaplikasikan dan bisa dipakai kapan saja dengan memberikan rasa nyaman dan ringan ketika digunakan karena akan digunakan oleh latar belakang lansia.
  - Pemantauan yang *real-time*, dengan adanya sistem seperti ini sehingga perubahan sistem vital dapat dideteksi dan diketahui informasinya dengan cepat.
  - Minim perawatan dan konsumsi baterai yang tahan lama.

### 1.2.3 Produk C

- Judul Penelitian : *Health Monitoring System Dengan Indikator Suhu Tubuh, Detak Jantung Dan Saturasi Oksigen Berbasis Internet of Things (IoT)* [2].
- Fitur Utama:  
Mendeteksi seseorang yang kesehatannya dalam bahaya besar dan memantau pasien rawat jalan. Pasien yang berisiko mengalami kondisi kesehatan yang tidak dapat diprediksi seperti serangan jantung dan gangguan sistem pernapasan.
- Fitur Dasar:

- Arduino IDE : *Software* yang digunakan dalam memprogram arduino dimana nantinya setiap perintah yang dibutuhkan bisa di implementasikan sesuai dengan yang kita program
- Sensor MAX30102 : Sebagai input untuk membaca detak jantung dan saturasi oksigen
- Sensor DS18B20 : Sebagai pendeteksi suhu tubuh
- NodeMCU : sebagai prosesor sekaligus digunakan sebagai pengatur sistem IoT (*Internet of Things*)
- Fitur Tambahan:
  - Fitur Penggabungan detak jantung, dan pernafasan berbasis IoT (*Internet of Things*).
  - Dapat mendata deteksi sistem vital secara rinci dan menyimpan data tersebut.
- Sifat Solusi yang Diharapkan:
  - Mudah diaplikasikan dan fleksibel digunakan.
  - Dapat mendeteksi kondisi kesehatan secara tepat dan cepat sebelum mengalami resiko yang lebih buruk
  - Minim biaya dan perawatan