

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Peningkatan gaya hidup modern sering kali diiringi oleh pola makan yang kurang sehat, konsumsi makanan berlemak yang berlebih dan kurangnya aktivitas fisik yang menjadi penyebab utama peningkatan kadar kolesterol dalam darah. Kolesterol yang tinggi dapat menjadi penyebab serius penyakit kardiovaskular, termasuk serangan jantung dan stroke. Nilai normal kolesterol adalah di bawah 200 mg/dl[1]. Kolesterol tinggi yang tidak terkontrol dapat menyebabkan plak lemak menumpuk di dalam pembuluh darah dan memicu terjadinya aterosklerosis[2]. Oleh karena itu, Pemantauan rutin kadar kolesterol menjadi hal yang penting untuk mencegah risiko tersebut. Metode tradisional dalam pemantauan kadar kolesterol dapat melalui pemeriksaan di laboratorium rumah sakit yang memiliki sejumlah keterbatasan yang perlu diatasi. Selain biaya yang tinggi, penggunaan peralatan laboratorium yang mahal, dan kebutuhan tenaga ahli medis, proses ini juga memakan waktu yang cukup lama. Kelemahan ini membuat pemantauan rutin dan real-time menjadi sulit dilakukan, sehingga potensi pencegahan penyakit kardiovaskular melalui pemantauan aktif menjadi terbatas[3].

Penelitian [4] membahas tentang pemantauan kadar asam urat, kolesterol, dan gula darah secara non-invasif menggunakan satu sensor tunggal, yaitu sensor Max30100. Dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Mega 2560 untuk melakukan pemrosesan data masukan dan keluaran, lalu hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar LCD, dan data juga akan dikirimkan ke web server dengan bantuan ESP32 sebagai perangkat penyimpanan rekam medis pasien.

Penelitian [5] terkait Desain dan realisasi alat pengukur kandungan kolesterol dalam darah *non-invasive*. Penelitian ini memanfaatkan sensor oximeter Nellcor DS100a dan mikrokontroler Atmega 8535. Proses pengolahan data dari sensor tersebut melibatkan metode regresi untuk mendapatkan koefisien regresi. Penelitian ini menggunakan teknologi Near-Infrared untuk mengukur kadar kolesterol dalam darah tanpa harus melukai tubuh pasien atau disebut juga metode *non-invasive*. Dalam penelitian ini, dilakukan pengambilan 44 sampel dari kelompok

usia 20 hingga 60 tahun, dan hasilnya menunjukkan tingkat akurasi hingga mencapai 97%. Temuan ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan alat pengukur kadar kolesterol secara non-invasif dengan menggunakan oximeter Nellcor DS100a dan mikrokontroler Atmega 8535.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian serta mengembangkan alat ukur kadar kolesterol menggunakan metode elektrokimia dengan hasil yang akurat. Maka dari itu, dalam penelitian ini penulis akan mengembangkan sistem pemantauan kadar kolestrol dalam darah yang dapat digunakan mandiri oleh pasien untuk memantau kadar kolesterolnya secara rutin dan real-time menggunakan platform *Blynk*. Adapun perbedaan sistem penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu dalam penelitian sebelumnya peneliti tidak menggunakan monitoring, melainkan hanya menampilkan hasil pengecekan di LCD dan mikrokontroler yang digunakan peneliti sebelumnya adalah *Wemos D1 R1*. Sensor Max 30100 dipilih dalam penelitian ini karena memiliki komponen yang mendukung range pengukuran detak jantung dan kadar oksigen *relative* untuk pengukuran kolestrol darah [6].

Lalu parameter yang diukur oleh sensor Max 30100 ada dua yaitu detak jantung (heart rate) dan kadar oksigen dalam darah (SpO2) yang dimana sensor Max 30100 akan mengirimkan cahaya inframerah ke kulit, dan fotodetektor di sensor mendeteksi cahaya yang dipantulkan kembali oleh darah di bawah kulit, Maka sensor akan dapat menghitung detak jantung dan kadar oksigen dalam darah berdasarkan perubahan intensitas cahaya yang terdeteksi. selanjutnya, Akan diolah menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang secara khusus dinyatakan dalam skala Detak jantung (heart rate) biasanya dinyatakan dalam detak per menit (bpm), sedangkan kadar oksigen dalam darah (SpO2) biasanya dinyatakan dalam persentase (%) atau dalam satuan SpO2 [7].

Dengan demikian, alat ini tidak hanya memberikan kenyamanan dalam pemantauan, tetapi juga dapat menjadi langkah proaktif dalam pencegahan penyakit kardiovaskular. Selain itu, alat ini juga dapat membuka potensi integrasi dengan sistem kesehatan digital yang lebih luas, memfasilitasi kolaborasi antara pasien dan penyedia layanan kesehatan dalam manajemen kesehatan pribadi. Penelitian ini juga melibatkan penggunaan platform *Blynk* sebagai penghubung antara sensor

medis dan pengguna. *Blynk* menyediakan layanan server yang memungkinkan pencatatan riwayat pengukuran pasien sebagai rekam medis. Web server *Blynk* terhubung dengan Arduino melalui modul WiFi ESP32, dan hasil pengukuran asam urat, kolesterol, dan gula darah ditampilkan pada aplikasi *Blynk* yang diakses melalui perangkat mobile atau desktop [8] . Selain itu, aplikasi *Blynk* juga memungkinkan pengguna untuk menetapkan batas-batas tertentu untuk kadar kolesterol. Misalnya, pengguna dapat mengatur notifikasi untuk memberi tahu ketika kadar kolesterol melebihi ambang batas yang telah ditetapkan. Hal ini memungkinkan pengguna untuk tetap waspada terhadap perubahan yang signifikan dalam kadar kolesterol mereka dan segera mengambil tindakan yang diperlukan [9].

Selain fungsi pemantauan, aplikasi *Blynk* juga dapat digunakan untuk tujuan kolaboratif. Misalnya, pengguna dapat membagikan data pengukuran mereka dengan penyedia layanan kesehatan mereka, seperti dokter atau perawat, untuk evaluasi lebih lanjut. Ini memfasilitasi kolaborasi antara pasien dan penyedia layanan kesehatan dalam manajemen kesehatan pribadi, serta memungkinkan penyedia layanan kesehatan untuk memberikan saran dan rekomendasi yang lebih tepat sesuai dengan kondisi kesehatan pasien . Melalui pendekatan ini, diharapkan masyarakat dapat lebih sadar akan kondisi kesehatan mereka dan mengambil tindakan pencegahan yang diperlukan untuk menjaga kadar kolesterol dalam batas normal. Ini membuka potensi integrasi dengan sistem kesehatan digital yang lebih luas, memfasilitasi kolaborasi antara pasien dan penyedia layanan kesehatan dalam manajemen kesehatan pribadi[10] .

1.2 RUMUSAN MASALAH

- 1) Bagaimana merancang alat ukur kadar kolesterol dalam darah secara non-invasive berbasis IoT?
- 2) Bagaimana tingkat akurasi yang didapatkan dari alat deteksi kadar kolesterol yang dirancang dengan menggunakan sensor utama Max30102?
- 3) Bagaimana hasil validitas data *End to End* dari alat deteksi kadar kolesterol yang dirancang

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

- 1) Fokus penelitian hanya membahas pengukuran alat deteksi kadar kolesterol berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan sensor Max30102.
- 2) Mikrokontroler yang digunakan untuk mengolah data yaitu Arduino Uno dan ESP32 yang terhubung dengan platform *Blynk*.
- 3) Alat ini akan dirancang menggunakan koneksi WiFi ESP32 yang terhubung pada mikrokontroler Arduino Uno untuk mengirimkan data hasil deteksi. Koneksi Bluetooth dan jenis konektivitas lainnya tidak akan diimplementasikan dalam pengembangan alat ini.
- 4) Tidak membahas proses *input user*

1.4 TUJUAN

- 1) Merancang alat deteksi kadar kolesterol dalam darah secara *non-invasive* menggunakan Sensor Max30102 berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan ESP32.
- 2) Mengetahui tingkat akurasi alat deteksi kolesterol dalam darah secara *non-invasive* menggunakan Sensor Max30102 dan membandingkan dengan alat standar yang digunakan untuk mendeteksi kadar kolesterol.
- 3) Mengetahui hasil validasi data *End to End* dari alat deteksi kadar kolesterol yang dirancang

1.5 MANFAAT

Penelitian ini memberikan manfaat yang signifikan dalam menyediakan solusi untuk mengukur kadar kolesterol dalam darah secara *non-invasive* yang dilakukan tanpa melukai bagian kulit. Alat deteksi kadar kolesterol berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan ESP32. Dengan penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan aplikasi *Blynk* memudahkan memonitoring dalam upaya pencegahan kolesterol berubah sewaktu-waktu.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Bab 1 berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas tentang dasar teori yang berisi kajian pustaka yang berkaitan dengan penelitian, penjelasan mengenai Kolesterol, Detak Jantung, IoT, Sensor Max30102, Software IDE, Arduino Uno, ESP32, *Blynk*. Bab

3 Berisi metode penelitian, spesifikasi alat yang digunakan, topologi yang digunakan, dan diagram alur penelitian. Bab 4 Berisi hasil dan analisa perancangan alat pendeteksi kolesterol secara non-invasive yang telah dibuat. Bab 5 Berisi kesimpulan mengenai alat yang telah pendeteksi kolesterol secara non-invasive yang telah dibuat serta saran bagi peneliti selanjutnya.