

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar belakang masalah

Tekanan darah adalah salah satu parameter kesehatan yang penting untuk di monitor secara rutin. Pengukuran tekanan darah secara manual membutuhkan waktu dan tenaga yang cukup besar, sehingga tidak selalu dapat dilakukan secara berkala. Manfaat mengukur tekanan darah rutin adalah untuk mengurangi risiko penyakit stroke, jantung, hingga gagal ginjal, sejumlah penyakit yang muncul karena tekanan darah tinggi. Hipertensi dapat menyebabkan komplikasi di otak sehingga seseorang bisa terkena stroke. Selain itu, juga dapat menyebabkan kerusakan retina mata atau retinopati, penyumbatan pembuluh darah, gagal jantung, dan gagal ginjal [1].

Secara umum masyarakat di Indonesia juga memiliki kebiasaan buruk yaitu merokok, Jumlah perokok dewasa di Indonesia mengalami peningkatan dalam sepuluh tahun terakhir. Hasil Global Adult Tobacco Survey (GATS) 2021 yang diluncurkan Kementerian Kesehatan (Kemenkes), terjadi penambahan jumlah perokok dewasa sebanyak 8,8 juta orang, yaitu dari 60,3 juta pada 2011 menjadi 69,1 juta perokok pada 2021 [2]. Sedangkan merokok adalah hal yang merugikan untuk tubuh yang bisa menyebabkan hipertensi, penyakit jantung dan stroke sampai kematian dini, bahkan tekanan darah tinggi biasanya tidak menimbulkan keluhan sehingga sangat mungkin seseorang tidak menyadari jika dia mengalami kondisi tersebut sehingga sering disebut sebagai *the silent killer*.

Di samping itu masyarakat Indonesia juga sangat menyukai makan-makanan yang bisa menyebabkan hipertensi. Pengidap hipertensi perlu memperhatikan makanan yang dikonsumsinya sehari-hari agar tekanan darah tetap terjaga. Selama bulan puasa, banyak makanan yang menggugah selera tapi tidak baik untuk pengidap hipertensi. Beberapa makanan bisa menaikkan tekanan darah, sehingga membuat hipertensi memburuk [3].

Karena fakta bahwa sangat sulit untuk melihat tanda-tanda penyakit pada tahap awal, sebagian besar tanda-tanda akan terlihat setelah masalah jantung telah mencapai tingkat puncak. Oleh karena itu, makalah ini menyajikan tinjauan terperinci tentang cara memantau dan memprediksi penyakit jantung menggunakan machine learning dan IoT. Dengan bantuan Internet of Things (IoT), pasien dan dokter dapat memantau penyakit kardiovaskular sejak dini [4].

Kami mencoba mengintegrasikan alat Tensimeter digital yang sudah ada dengan Internet of Things (IoT). Hal ini memungkinkan nilai Tekanan darah yang diukur oleh Tensimeter digital dapat dimonitor melalui Smartphone/Website dan riwayat hasil pengukuran nilai tekanan darah dapat dilihat secara berkala. Kami menggunakan mikrokontroler NodeMCU pada penelitian ini. Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah data dan juga sebagai penghubung antara alat dengan jaringan internet. Data sensor yang terdeteksi akan ditampilkan pada layar LCD alat dan dapat dimonitor melalui smartphone/website. Data berupa nilai systole dan diastole, serta kesimpulan keadaan dan riwayat pengukuran sebelumnya akan ditampilkan pada smartphone. Dengan alat tensimeter ini, kami berharap dapat membantu pasien, karena pengguna melalui Smartphone akan dapat memonitor dan mendapatkan informasi data terkait pada penggunaan alat tensimeter ini dengan mudah [5]. Selain itu, di rumah sakit, diagnosis awal sangat penting untuk penanganan. Oleh karena itu, rekam medis diagnosis awal tekanan darah menjadi suatu hal yang sangat penting untuk mengetahui kondisi awal pasien, termasuk tekanan darah, kadar gula, dan lain-lain. Dengan menggunakan alat ini untuk memonitor dan mengukur tekanan darah secara berkala dan memprediksi menggunakan Machine Learning, masyarakat dapat terus menjaga tekanan darahnya.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan, kami sebagai penulis mengusulkan dengan sistem prediksi tekanan darah berbasis IoT dan machine learning merupakan solusi yang potensial untuk mengatasi masalah tersebut. Sistem ini memanfaatkan sensor IoT untuk mengumpulkan data tekanan darah secara real-time. Data tersebut kemudian diolah menggunakan algoritma machine learning untuk menghasilkan prediksi tekanan darah di masa depan.

1.1.2 Analisa Masalah

1.1.2.1 Aspek Teknis

Dengan terus berkembangnya teknologi informasi, manusia dituntut untuk terus beradaptasi dengan teknologi baru. Pada saat ini, seluruh perkembangan teknologi informasi berpusat pada *Artificial Intelligence (AI)* atau *Machine Learning*. Salah satu kelebihan utama dari *machine learning* adalah kemampuannya untuk mengolah dan menganalisis data dengan cepat. Jika berada di skala yang lebih besar, *machine learning* memungkinkan untuk memprediksi tren, mengoptimalkan kinerja bisnis, menghemat waktu dan sumber daya yang

berharga. Dalam bidang kesehatan, machine learning dapat digunakan untuk menganalisis data medis dan membantu dalam diagnosis penyakit. Tentunya, *machine learning* memerlukan pemahaman yang mendalam tentang algoritma, pemrosesan data, dan pemilihan fitur yang tepat untuk mendapatkan hasil yang akurat dan relevan [4].

Selain *Machine Learning*, perkembangan teknologi juga merujuk kepada *Internet of Things (IoT)* yang terus dikembangkan karena potensinya dalam mengubah cara kita berinteraksi dengan lingkungan sekitar. Dengan menghubungkan berbagai perangkat dan objek fisik melalui jaringan internet, *IoT* memungkinkan pemantauan, pengontrolan, dan komunikasi yang efisien. Ini membuka peluang inovasi di berbagai sektor dan memperbaiki efisiensi operasional serta pengalaman pengguna. Dalam konteks era digital yang terus berubah, ketinggalan zaman dalam mengadopsi teknologi *IoT* dapat berarti kehilangan peluang dan efisiensi yang dapat diperoleh. Oleh karena itu, perkembangan teknologi *IoT* terus dilakukan untuk memaksimalkan manfaat konektivitas di era *digital* ini dan mencegah potensi keterbelakangan dalam penggunaannya.

Machine learning adalah teknologi yang akan memajukan teknologi informasi secara drastis dan tak terbatas. Dan *Internet of things* yang akan memudahkan dan meningkatkan efisiensi operasional pengguna. Oleh karena itu, implementasi *machine learning* dan *internet of things* dalam kehidupan manusia harus terjadi. Dengan menggunakan data kondisi tekanan darah tubuh manusia yang dapat diakses melalui *web browser* dengan *internet of things*, *machine learning* dapat melakukan prediksi terhadap kondisi tubuh manusia di masa depan.

1.1.2.2 Aspek Ekonomi

Jika masalah ini terus berlanjut maka akan berdampak besar kepada masyarakat, dikarenakan biaya pengobatan dan rehabilitas lainnya yang cukup besar. rata-rata total biaya medik langsung per bulan pada pasien hipertensi tanpa penyakit lain berkisar antara Rp.213.284 sampai Rp.434.632 dan dipengaruhi biaya obat antihipertensi ($p=0,000$), sedangkan pasien hipertensi dengan penyakit lain berkisar antara Rp.142.516 sampai Rp.927.207 dan dipengaruhi biaya obat antihipertensi ($p=0,000$), biaya obat non-antihipertensi ($p=0,000$), dan jumlah penyakit lain ($p=0,001$) [5].

Desain capstone ini diharapkan dapat membantu pasien menghindari penyakit pada kardiovaskular seperti hipertensi dan penyakit lainnya, sehingga dapat mengurangi biaya pengobatan dan rehabilitasi lainnya. Desain ini memiliki harga yang relatif terjangkau, karena komponen yang digunakan berupa tensimeter *digital* yang relatif simpel dalam desainnya dan mikroprosesor, untuk datanya dapat diakses melalui web browser yang tidak memerlukan biaya tambahan untuk membuat akun.

1.1.2.3 Aspek Kesehatan

Jika masalah ini terus berlanjut maka masyarakat akan tetap meneruskan pola hidup yang tidak baik dan akan menyangkit penyakit hipertensi yang tidak dapat disembuhkan, tetapi hanya dapat dikontrol. Orang yang mengidap penyakit hipertensi dapat mengontrol dengan cara menjalani hidup sehat dan tidak berhenti untuk mengonsumsi obat. Maka dari itu, apabila orang yang sudah didiagnosis dengan hipertensi mendapatkan pengobatan, maka tekanan darahnya akan turun. Namun ini bukan berarti pasien akan sembuh [6].

1.1.3 Tujuan Capstone

Design Capstone ini diusulkan karena tekanan darah merupakan parameter kesehatan penting dan yang pertama diperiksa oleh pihak rumah sakit sebelum dilakukan diagnosis yang lebih mendetail. Hasil produk dari *design capstone* ini bertujuan agar dapat membantu pihak rumah sakit dalam memudahkan perolehan data tekanan darah pasien dan memberikan akses terhadap riwayat tekanan darah pasien. Produk ini diharapkan juga dapat memudahkan pasien dalam mengetahui kondisi kesehatan tubuhnya sendiri, memberikan perkiraan terhadap kesehatan tubuh di masa depan dan dapat memberikan saran untuk memperbaiki kondisi tubuh yang kurang baik.

Tujuan dari capstone nya sendiri ialah :

- membuat alat ukur tekanan darah berbasis *Internet of Things* dan *Machine Learning*.
- Mengukur *Quality of Service* pada jaringan yang digunakan oleh perangkat IoT.
- Mengukur akurasi alat dibandingkan dengan alat lainnya yang sejenis dipasaran.

- Mengukur akurasi dari model *Machine Learning* yang digunakan dalam prediksi tekanan darah pasien.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Pada saat diusulkannya desain capstone ini, tentunya sudah ada inovasi produk yang dapat menjadi solusi dari masalah yang kami angkat. Sudah ada alat pengukur tekanan darah yang sudah digunakan oleh pihak rumah sakit dan masyarakat. Tensimeter Air Raksa yang menggunakan stetoskop ini sudah menjadi *Golden standard* bagi pemeriksaan tekanan darah karena hasil yang didapat akurat dan alatnya tahan lama, tetapi memerlukan tenaga ahli untuk melakukan pemeriksaan menggunakan alat ini dan dapat terkontaminasi logam berat seperti merkuri jika terjadi kebocoran air raksa. Ada juga Tensimeter Aneroid yang menggunakan jarum ini lebih aman daripada tensimeter air raksa dan hasilnya lebih akurat, tetapi membutuhkan tenaga ahli yang lebih untuk melakukan pemeriksaan dan harus menggunakan putaran ber-angka sebagai penggantinya. Dan solusi yang paling modern untuk saat ini adalah Tensimeter Digital yang bekerja secara otomatis, alat ini aman karena tidak menggunakan air raksa ataupun jarum, praktis karena hasil pengukuran langsung ditampilkan pada layar digital, tetapi tingkat akurasi tensimeter digital ini lebih rendah karena dapat dipengaruhi oleh banyak faktor eksternal dan memerlukan kalibrasi secara berkala.

Berdasarkan jurnal penelitian yang sudah dilakukan dan diterbitkan, sudah ada inovasi yang serupa dengan desain capstone ini. Alat monitoring tekanan darah dengan menggunakan sensor MPX5050GP dan hasilnya dapat dilihat pada aplikasi android. Alat ini menggunakan sensor dan mikrokontroler yang serupa, tetapi berbeda pada penampilan data nya, alat ini hanya dapat digunakan melalui alat komunikasi android, karena keterbatasan ini, tidak semua pengguna dapat menggunakan alat ini secara maksimal dan tidak bisa mengakses data yang didapat [9]. Sedangkan desain alat kami menampilkan data yang telah didapat pada *web browser*, sehingga dapat diakses oleh hampir semua orang, tetapi memiliki keamanan yang hanya memberikan akses kepada akun yang berkepentingan saja. Selain itu, ada juga aplikasi yang menampilkan data pengukuran tekanan darah menggunakan PC [10]. Alat ini serupa dengan desain kami pada aspek menampilkan data tekanan darah ke dalam internet, alat ini mampu menampilkan data pengukuran tekanan darah pada PC, tetapi alat ini masih terbatas dalam menampilkan data di layar alat saja dan pengolahan data lebih lanjut masih dilakukan secara manual. Sedangkan, desain alat kami mampu menampilkan

data di hampir semua alat komunikasi yang tersambung internet dan dapat melakukan pengolahan data yang lebih kompleks menggunakan *machine learning*.

1.3 Kesimpulan

Monitoring tekanan darah merupakan salah satu aspek penting dalam pemantauan kesehatan rutin. Pengukuran tekanan darah secara manual memerlukan waktu dan tenaga yang signifikan, sehingga tidak selalu dapat dilakukan secara teratur. Terlebih lagi, dengan kebutuhan masyarakat akan diagnosis awal tekanan darah untuk penanganan di rumah sakit, terdapat situasi di mana penanganan awal di rumah sakit dapat memakan waktu lama. Oleh karena itu, diperlukan suatu alat yang memungkinkan pemantauan dan pengukuran tekanan darah secara berkala dengan memanfaatkan teknologi Machine Learning dan Internet of Things. Hal ini akan memungkinkan masyarakat untuk terus memantau dan menjaga tekanan darah mereka dengan lebih efektif dan efisien.

Kompleksitas masalah pada kali ini ada beberapa faktor yaitu ada pada *Real-Time Processing*, Alat ini harus memberikan data secara real-time. Ini berarti algoritma ML harus bekerja dengan cepat dan efisien untuk memberikan hasil dalam waktu yang sangat singkat. Kemudian ada di faktor kualitas data, data yang di prediksi harus bisa sesuai dengan kondisi pasien yang berbeda-beda.

Alat pendeteksi dan monitoring tekanan darah ini sebelumnya sudah ada yang membuat, tapi disini kami mencoba mengintegrasikan alat Tensimeter digital yang sudah ada dengan *Internet of Things* (IoT), tetapi alat ini hanya dapat digunakan melalui alat komunikasi android, karena keterbatasan ini, tidak semua pengguna dapat menggunakan alat ini secara maksimal dan tidak bisa mengakses data yang didapat. Dan menurut kami masih ada yang kurang, sehingga dibutuhkan alat ini agar bisa berkonfigurasi lebih baik.