

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Tekanan darah merupakan ukuran dari kekuatan sirkulasi darah terhadap dinding arteri [1], Tekanan yang diberikan oleh aliran darah terhadap dinding arteri, yang merupakan pembuluh darah utama dalam tubuh, dikenal sebagai tekanan darah. Besarnya tekanan ini ditentukan oleh kekuatan kontraksi jantung dan tingkat resistensi yang dihadapi oleh pembuluh darah, yang merupakan faktor penting dalam sistem sirkulasi. Tidak semua tekanan darah berada dalam kisaran normal, dan kondisi ini dapat menyebabkan gangguan yang dikenal sebagai hipertensi atau tekanan darah tinggi. Hipertensi terjadi ketika jantung memompa darah dengan volume lebih besar dan arteri menyempit. Untuk mendiagnosis hipertensi, pemeriksaan tekanan darah secara rutin sangat penting agar dapat mencegah penyakit jantung koroner, gagal jantung, stroke, penyakit ginjal kronis, kerusakan retina, serta penyakit vaskular perifer [2].

Hipertensi adalah kondisi peningkatan tekanan darah sistolik yang melebihi 140 mmHg dan tekanan darah diastolik yang lebih dari 90 mmHg, berdasarkan dua kali pengukuran yang dilakukan dengan selang waktu lima menit dalam keadaan cukup istirahat atau tenang [3]. Hipertensi disebut sebagai *the silent Killer* dan merupakan salah satu penyakit tidak menular yang menjadi masalah kesehatan serius hingga saat ini salah satu alasan mengapa hipertensi dianggap sebagai *silent killer* adalah karena penderitanya seringkali tidak memiliki keluhan kesehatan yang spesifik. Namun, hipertensi meningkatkan risiko terjadinya penyakit jantung, stroke, gagal ginjal, dan berbagai penyakit lain yang dapat mengakibatkan kematian dan biaya kesehatan yang tinggi. Faktor risiko yang dapat menyebabkan hipertensi antara lain termasuk pola makan tidak sehat, yang sering melibatkan konsumsi gula, garam, dan lemak yang melebihi batas normal harian, serta kurangnya aktivitas fisik yang dianjurkan [4].

Menurut data World Health Organization (WHO) pada tahun 2018, sekitar 1,13 miliar orang di seluruh dunia menderita hipertensi, dengan jumlah penderita di negara berkembang lebih banyak dibandingkan dengan negara maju. Pada tahun 2019, prevalensi hipertensi secara global mencapai 22% dari total populasi dunia

[5]. Meskipun prevalensi hipertensi di Indonesia semakin meningkat, masih terdapat tantangan dalam mengelola dan mengobati kondisi ini. Berdasarkan survei Riset Kesehatan Dasar Indonesia, ditemukan bahwa jumlah penderita hipertensi meningkat sebesar 34%. Prevalensi hipertensi di Jawa Tengah mencapai 9,4%. Pada tahun 2015, di Kabupaten Tegal, prevalensi hipertensi ditemukan pada usia 18 tahun ke atas dengan total 354.000 jiwa dari jumlah total penduduk kabupaten tersebut. Prevalensi hipertensi pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan perempuan, dengan 34.355 perempuan dan 4.899 laki-laki yang menderita hipertensi [6].

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat, terciptalah alat-alat baru dengan sistem otomatis dan digital yang dapat membantu para pekerja kesehatan. teknologi Internet of Things (IoT) telah diterapkan dalam berbagai perangkat medis. Penelitian menunjukkan bahwa alat pemantauan tekanan darah berbasis IoT mampu mengirimkan data secara real-time dengan tingkat akurasi yang tinggi dan waktu pengiriman data yang cepat. Contohnya, penelitian menggunakan sensor MPX5700AP dan mikrokontroler Arduino serta Node MCU menunjukkan bahwa sistem ini dapat memonitor tekanan darah dengan tingkat kesalahan sistole sebesar 2,47% dan diastole sebesar 3,385% serta waktu pengiriman data rata-rata sebesar 1,9 detik [11]. sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat dan terkini tentang kondisi pasien. Dengan adanya IoT, data tekanan darah dapat dikumpulkan dan dianalisis secara terus menerus, sehingga memudahkan tenaga medis dalam memantau kondisi pasien secara jarak jauh dan real-time. Penggunaan modul NodeMCU ESP8266 memungkinkan pengukuran tekanan darah dapat dimonitor melalui smartphone dan seluruh riwayat hasil pengukuran tekanan darah dapat dilihat secara berkala, dengan perbedaan akurasi sebesar 1% [12].

Dalam penelitian ini, penggunaan logika fuzzy Sugeno juga sangat relevan karena dapat menangani ketidakpastian dan variabilitas dalam data tekanan darah yang diukur. Logika fuzzy mampu memberikan keputusan berdasarkan aturan-aturan yang ditentukan, metode logika fuzzy telah terbukti efektif dalam diagnosa berbagai penyakit, termasuk hipertensi. Penelitian menunjukkan bahwa metode logika fuzzy Sugeno memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam diagnosis penyakit, dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah. Pada penelitian mengenai diagnosis

diabetes menunjukkan bahwa metode Fuzzy Sugeno mencatat tingkat akurasi mencapai 97,33%, dengan tingkat kesalahan kurang dari 3% [16]. Dalam konteks hipertensi, pengembangan sistem diagnosis menggunakan metode logika fuzzy Sugeno menunjukkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 99,999989% untuk pasien non-hipertensi, 99,999985% untuk pasien pra-hipertensi, 100% untuk pasien dengan hipertensi derajat 1, dan 99,999946% untuk pasien dengan hipertensi derajat 2 [17].

Dengan menggabungkan teknologi IoT dan metode logika fuzzy, sistem pemantauan dan diagnosis hipertensi dapat dilakukan secara lebih efisien, akurat, dan real-time. Oleh karena itu, pada penelitian ini dirancang alat untuk memonitoring penyakit hipertensi menggunakan logika fuzzy Sugeno dengan menggunakan tensimeter blood pressure. Sistem kerja alat tekanan darah ini terdiri dari sistem perangkat keras dan sistem perangkat lunak. Sistem perangkat keras alat ini terdiri dari Mikrokontroler ESP32 yang berfungsi sebagai pengontrol kerja dari alat tekanan darah, sedangkan tensimeter berfungsi sebagai pendeteksi tekanan darah. Sistem kerja perangkat lunak pada penelitian ini terdiri dari software Arduino IDE sebagai penghubung dengan perangkat keras (*hardware*). Data kemudian dikirimkan menggunakan protokol MQTT dan disimpan di platform IoT Telkom, memungkinkan pemantauan tekanan darah secara real-time dari jarak jauh. Proses fuzzyfikasi dan penampilan sederhana hasil dari proses ditampilkan menggunakan tampilan web sederhana menggunakan software Node-RED.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berikut adalah rumusan masalah dari penelitian ini:

- 1) Bagaimana merancang perangkat tensimeter berbasis IoT dengan nilai eror yang minimal?
- 2) Bagaimana menerapkan logika fuzzy dengan logika fuzzy sugeno pada perangkat tensimeter berbasis IoT?
- 3) Bagaimana hasil QoS pengiriman data pada perangkat tensimeter berbasis IoT diukur dari *delay* atau waktu *respons*?

1.3 BATASAN MASALAH

Berikut adalah batasan masalah dari penelitian ini:

- 1) Penelitian ini akan difokuskan pada diagnosis hipertensi menggunakan logika fuzzy berdasarkan data tekanan darah yang diperoleh dari *tensimeter blood pressure*.
- 2) Penelitian ini akan mengimplementasikan logika fuzzy sebagai metode utama dalam mendiagnosis tingkat keparahan hipertensi.
- 3) Hasil dari penelitian ini akan mengukur tingkat keberhasilan metode diagnosis hipertensi menggunakan logika fuzzy berdasarkan data tekanan darah dari *tensimeter blood pressure*.
- 4) Menampilkan hasil dari proses pengolahan data yang sudah di fuzzyfikasi menggunakan web dashboard.

1.4 TUJUAN

Berikut adalah tujuan dari penelitian ini:

- 1) Dapat merancang perangkat tensimeter berbasis IoT dengan akurasi yang baik.
- 2) Dapat menerapkan logika fuzzy dengan metode logika fuzzy sugeno pada perangkat tensimeter berbasis IoT.
- 3) Dapat mengetahui hasil kualitas jaringan QoS pengiriman data pada perangkat tensimeter berbasis IoT.

1.5 MANFAAT

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat tensimeter berbasis Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pemantauan tekanan darah secara real-time dan berskala. Dengan menerapkan metode logika fuzzy Sugeno pada data tekanan darah yang diperoleh, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan akurasi diagnosa hipertensi dan memfasilitasi pemantauan yang lebih efisien oleh tenaga medis. Dengan aksesibilitas data yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja, sistem ini diharapkan dapat mengurangi risiko perkembangan

hipertensi yang lebih parah melalui intervensi medis yang tepat waktu, serta mempercepat pengambilan keputusan dalam penanganan pasien.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa bab. Penulis menguraikan bahwa proposal seminar dibagi menjadi tiga bagian yang terstruktur dengan baik untuk memberikan kerangka yang jelas dan rinci mengenai penelitian yang sedang dilakukan. Bab pertama yang disebut sebagai "Bab Pendahuluan," mencakup beberapa elemen penting, seperti latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat, tujuan, dan sistematika penulisan. Bab ini berfungsi sebagai landasan untuk memahami konteks dan tujuan penelitian.

Bab kedua adalah "Konsep Utama dan Kajian Pustaka." Dalam bagian ini, penulis menjelaskan konsep-konsep utama yang terkait dengan penelitian dan menyediakan rangkuman kajian pustaka yang berisi temuan-temuan dari penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Pada bab ketiga adalah "Alat, Bahan, Metode, dan Pengujian." Bab ini berisi detail tentang peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian, metode yang digunakan dalam penelitian, serta tahapan pengujian sistem. Ini adalah bagian yang sangat teknis yang memberikan pemahaman tentang bagaimana penelitian akan dilakukan.