

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Olahraga adalah bentuk aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur yang melibatkan gerakan fisik berulang dan meningkatkan kebugaran fisik. Olahraga adalah tempat yang sangat menguntungkan untuk kesehatan dan dapat meningkatkan tingkat kesehatan. Olahraga adalah kebutuhan mendasar dalam kehidupan kita sehari-hari (Puspodari, 2021). Olahraga teratur memiliki dampak besar pada tubuh. Olahraga adalah aktivitas aerobik yang membantu meningkatkan dan menjaga kesehatan dan daya tahan jantung, paru-paru dan sirkulasi darah (Annisa Yuliana Salim, 2021). Selama melakukan aktivitas olahraga, tubuh mengalami perubahan respons fisiologis, seperti peningkatan detak jantung, perubahan kadar saturasi oksigen dalam darah (SpO2), serta perubahan suhu tubuh. Perubahan ketiga parameter tersebut merupakan respons normal terhadap peningkatan kebutuhan oksigen dan energi selama aktivitas fisik. Oleh karena itu, pemantauan parameter fisiologis secara *real-time* diperlukan agar kondisi tubuh selama berolahraga dapat diketahui secara berkelanjutan (Rahma, Alkhoir, Al, & Ridho, 2026).

Jantung merupakan organ tubuh yang mempunyai peranan sangat penting pada tubuh manusia. Jantung berperan sebagai pemompa utama untuk mengalirkan darah ke seluruh tubuh. Jantung berdenyut terus menerus dan hanya beristirahat setelah jantung memompa darah. Salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas detak jantung atau cepat lambatnya jantung memompa darah adalah suhu lingkungan. Perbedaan suhu berpengaruh pada lambat atau cepatnya dalam metabolisme tubuh sehingga sangat mempengaruhi kinerja jantung tersebut. Oksigen dalam darah juga dapat digunakan sebagai parameter identifikasi kondisi tubuh manusia selain detak jantung dan saturasi oksigen. Oksigen berperan sangat penting dalam sumber energi yang dibutuhkan tubuh (Ria Hariri, Lutfi Hakim, & Riska Fita Lestari, 2021). Suhu dan kelembapan di suatu lingkungan merupakan faktor penting yang harus diperhatikan disaat melakukan olahraga. Aktivitas fisik dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan lingkungan, yang memiliki implikasi signifikan terhadap respon fisiologis manusia (Apriantono *et al.*, 2020). Dari hal

tersebut, maka diperlukan pemahaman mengenai saturasi oksigen dalam darah, sehingga gangguan sistem pada tubuh manusia yang mengakibatkan berbagai penyakit dapat didiagnosis.

Pulse Oximeter merupakan alat pengukur saturasi oksigen dalam darah. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif untuk memantau kondisi fisiologis tubuh lainnya yang juga berperan penting dalam mendeteksi gangguan kesehatan, salah satunya melalui pengecekan sinyal jantung (Ria Hariri *et al.*, 2021). Suhu tubuh merupakan salah satu parameter fisiologis yang penting untuk dipantau selama melakukan aktivitas olahraga. Peningkatan intensitas aktivitas fisik menyebabkan tubuh menghasilkan panas yang lebih tinggi sehingga mekanisme termoregulasi bekerja untuk mempertahankan suhu tubuh dalam batas normal. Apabila mekanisme tersebut tidak mampu mengimbangi peningkatan panas tubuh, kondisi seperti heat exhaustion dan hipertermia dapat terjadi. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan dehidrasi, pusing, kelelahan ekstrem, bahkan kegagalan organ apabila tidak segera ditangani. Oleh karena itu, pemantauan suhu tubuh selama berolahraga menjadi penting sebagai upaya untuk mengidentifikasi respons fisiologis tubuh dan mencegah terjadinya gangguan kesehatan akibat peningkatan suhu tubuh yang berlebihan (Izha, Basuki, & Habibi, 2025).

Tugas dari adanya pengecekan EKG (Elektrokardiogram) adalah mengenali kelainan-kelainan pada jantung semacam kendala irama jantung, kendala otot jantung, adanya pembesaran jantung, kendala elektrolit, adanya pericarditis serta adanya pengaruh obat-obatan jantung (Madona & Rizki Fadilla, 2021). Dan tugas dari pengecekan oksigen dalam darah berperan buat mengenali keadaan badan dalam kondisi yang sehat ataupun tidak. Kandungan oksigen yang rendah biasanya memunculkan bermacam-macam indikasi semacam sesak nafas, nyeri dada, keringat dingin, batuk-batuk, kebingungan serta kulit membiru (Husen *et al.*, 2023). Dengan keseriusan latihan yang teratur dan dapat dibilang lumayan berat seseorang wajib teratur melaksanakan pengecekan EKG (Elektrokardiogram) serta kandungan saturasi oksigen dalam darah yang mana bertujuan guna mendeteksi terdapatnya kemampuan penyakit yang sudah disebutkan di atas.

Alat *monitoring* detak jantung dan kadar oksigen dalam darah sebelumnya pernah diteliti oleh (Tatilu, Sompie, & Wuwung, 2022) yang merancang alat *monitoring* detak jantung dan saturasi oksigen berbasis IoT (*Internet of things*)

menggunakan *platform Blynk*. Sistem *monitoring* detak jantung dan saturasi oksigen dapat bekerja apabila jari dari pengguna ditempelkan kepada sensor MAX30100, data yang sudah di dapat kemudian dikirim kepada *platform Blynk* sehingga data dapat ditampilkan melalui *smartphone* dalam bentuk *txt*. Penelitian lainnya dilakukan oleh Isma, dkk dengan judul “Efektifitas Sensor EKG (Elektrokardiogram) AD8232 Untuk Mendeteksi Kelelahan Pada Saat Penggunaan *Smartphone*”. Penelitian tersebut membuat alat EKG (Elektrokardiogram) dengan menggunakan sensor AD8232 dan mikrokontroler. Dalam penelitian tersebut memiliki keterbatasan yaitu hanya untuk mendeteksi kelelahan pada saat penggunaan *smartphone*, sehingga penelitian ini sangat terbatas. Nilai error dari sensor Elektrokardiogram dibandingkan dengan alat EKG tipe Philips adalah 2, 282%. Nilai error dari sensor Elektrokardiogram dibandingkan dengan nilai yang dihitung dari gelombang yang ditampilkan osiloskop adalah 1,83%. Selain itu grafik EKG ditampilkan di osiloskop sehingga alat EKG ini bukan termasuk perangkat portabel sehingga tidak bisa digunakan dimana saja (Isma *et al.*, 2020).

Pada penelitian ini peneliti ingin menyempurnakan alat pemantauan detak jantung dan kadar saturasi oksigen pada masyarakat dapat dibuat secara *portable* dengan menggunakan teknologi IoT (*Internet of things*). Dengan menggunakan sensor AD8232, sensor MAX30102 dan sensor MLX90614, yang mana sensor AD8232 berfungsi untuk membaca atau mengukur aktivitas listrik jantung menggunakan elektroda. Sensor MAX30102 berfungsi untuk mengukur kadar saturasi oksigen dalam darah. Dan sensor MLX90614 berfungsi untuk membaca suhu tubuh. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti tertarik, mengenai alat penelitian alat *monitoring* detak jantung dan kadar saturasi oksigen. Dengan teknologi pemantauan detak jantung dan kadar saturasi oksigen diharapkan pengguna dapat memantau kondisi detak jantung dan kadar saturasi oksigen saat sedang berolahraga secara *real-time*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan berikut:

1. Setiap orang memiliki risiko mengalami penyakit jantung dan kekurangan oksigen.

2. Alat *monitoring* detak jantung dan saturasi oksigen portabel yang sudah ada masih memiliki kekurangan.
3. Jantung, oksigen dalam darah dan suhu tubuh mempengaruhi kondisi tubuh manusia.

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, maka peneliti melakukan pembatasan masalah agar tidak melebar, batasan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya menggunakan *platform* ubidots, tidak menggunakan aplikasi lain yang serupa.
2. Pengecekan hanya difokuskan pada bagian sekitar dada atau lengan dan jari telunjuk tangan.
3. Alat *monitoring* detak jantung dan kadar saturasi oksigen dalam darah diuji pada orang yang sedang melakukan olahraga lari yang berlari di atas *treadmill* selama 30 menit dengan rentang usia 20-25 tahun.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah maka diperoleh rumusan masalah yaitu: Bagaimana cara mengembangkan sistem *monitoring* detak-jantung, kadar-oksigen dan suhu-tubuh dalam darah dengan *fuzzy system* berbasis *Internet of things* pada manusia?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan perumusan masalah di atas adalah mengembangkan sistem *monitoring* detak jantung dan kadar oksigen dalam darah dengan *fuzzy system* berbasis *Internet of things*.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian yang dilakukan di antaranya:

1. Pengguna dapat mengetahui nilai *heart rate*, kadar oksigen dalam darah dan suhu tubuh yang sedang latihan secara *real-time* melalui *platform* ubidots.
2. Dengan sistem *monitoring* detak jantung dan saturasi oksigen, memudahkan pengguna dalam mengetahui kondisi aktivitas detak jantung, kadar oksigen dalam darah dan suhu tubuh pada dirinya saat berolahraga.

