

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kesehatan mental adalah keadaan dimana seseorang mampu menyadari kemampuannya sendiri, dapat mengatasi tekanan hidup yang normal, dapat bekerja secara produktif dan mampu memberi kontribusi terhadap lingkungannya (WHO, 2022). Edukasi kesehatan mental mencakup penyampaian informasi yang terstruktur dan mendalam mengenai aspek-aspek kesehatan psikologis, termasuk pemahaman tentang tanda-tanda masalah kesehatan mental, strategi pencegahan, dan metode untuk mengatasi stres atau tekanan emosional (Ferdian et al., 2024). Masa remaja merupakan peralihan masa anak-anak menjadi dewasa yang melibatkan perubahan berbagai aspek seperti biologis dan psikologis. Kesehatan mental yang baik membantu remaja menjalani aktivitas sehari-hari secara lebih optimal, menjaga hubungan sosial, dan meningkatkan kualitas hidup yang lebih baik. Sedangkan, remaja dengan gangguan mental rentan mengalami diskriminasi, pengucilan, kesulitan belajar, perlakuan buruk dari masyarakat, keinginan bunuh diri, dan penurunan kesehatan fisik. Dengan demikian, kesehatan mental tidak dapat diremehkan karena memiliki dampak yang sangat besar dalam kehidupan serta memiliki prevalensi kasus yang masih mengkhawatirkan (Khoirunnisa Ghelifira Yusrani et al., 2023). Kesehatan mental yang terganggu memiliki dampak signifikan terhadap tingkat stres individu.

Stres adalah respons umum terhadap tuntutan pada tubuh untuk menyesuaikan diri yang dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan tubuh (Sumiati et al., 2023). Tanda-tanda reaksi stres pada manusia meliputi reaksi fisik seperti tingginya denyut jantung, menurunnya suhu tubuh dan berkeringat dingin (Hidayah et al., 2021). Dengan mengelola stres secara efektif, seseorang dapat menjaga keseimbangan emosional, meningkatkan kualitas hidup, serta mencegah gangguan kesehatan yang lebih serius. Pemantauan tersebut dapat dilakukan melalui pengukuran parameter fisiologis tubuh yang berkaitan dengan respons stres. Masa remaja dibagi menjadi tiga periode, yaitu fase remaja awal antara usia 12 sampai 15 tahun, fase remaja pertengahan antara usia 15 dan 18 dan remaja akhir antara usia 18 dan 21 tahun (Kusumaningrum & Jannah, 2023).

Masa dewasa awal bagi mahasiswa adalah masa yang berada pada tahap perkembangan antara rentang usia 18 sampai 25 tahun. Tahap tersebut dapat digolongkan pada masa remaja akhir sampai masa dewasa awal (Nur et al., 2023). Masa dewasa awal mencakup usia 20 hingga awal 30-an tahun dan merupakan tahap transisi penting menuju kemandirian (Santri et al., 2025). Individu yang berada pada rentang usia 18 hingga 24 tahun adalah yang paling rentan mengalami gangguan kesehatan mental (Hakim & Aristawati, 2023). Hal itu terjadi karena rentang usia tersebut sedang mengalami masa transisi penting dari remaja menuju dewasa awal, masa di mana orang mengalami perkembangan fisik, sosial, emosional, dan kognitif yang signifikan (Vankerckhoven et al., 2023). Perubahan dan tantangan pada fase ini dapat memicu tekanan psikologis dan menyebabkan individu rentan mengalami stres.

Stres telah menjadi perhatian utama di kalangan mahasiswa, terutama dengan meningkatnya tuntutan akademik dan sosial. Dalam dunia pendidikan tinggi, mahasiswa kerap dihadapkan pada berbagai faktor pemicu stres, termasuk beban akademis yang berat, ketidakpastian karir, masalah finansial, serta interaksi sosial yang kompleks. Faktor-faktor tersebut tidak hanya berpengaruh pada performa akademik, tetapi juga dapat berdampak pada kesehatan mental mahasiswa. Hal tersebut menunjukkan bahwa stres yang tidak ditangani dengan baik berpotensi menyebabkan gangguan mental, seperti kecemasan, depresi, dan gangguan emosional lainnya (An Al Rivaldi., 2024). Melihat kondisi tersebut, metode *biofeedback* sebagai pendekatan utama dalam pembuatan alat pendeteksi tingkat stres.

Biofeedback adalah teknik terapeutik yang bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan kendali atas fungsi tubuh yang biasanya dianggap otomatis. Sensor yang digunakan pada *biofeedback* merupakan jenis sensor yang dapat merekam perubahan biologis maupun sosiologis yang terjadi pada seseorang (Sebastian et al., 2024). Tujuan utamanya adalah membantu seseorang mengenali dan mengendalikan respons tubuhnya untuk meningkatkan kesejahteraan dan kesehatan. Contoh fungsi tubuh yang dapat diukur dan diberikan umpan balik melalui *biofeedback* meliputi detak jantung, suhu tubuh dan kelembapan kulit. Teknik ini berpotensi membantu individu untuk melakukan perubahan diri seperti

mengatasi berbagai masalah kesehatan seperti stres, nyeri kronis, migrain, gangguan tidur, dan gangguan kecemasan melalui bantuan peralatan *biofeedback* (Omar & Muhammad Nubli Abdul Wahab., 2021). Metode *biofeedback* mengukur berbagai parameter fisiologis tubuh untuk membantu individu mendapatkan kontrol atas fungsi tubuh yang biasanya tidak disadari. Metode *Biofeedback* telah banyak digunakan pada penelitian mengenai tingkat stres seseorang atau bahkan digunakan untuk mendeteksi emosi. Agar dapat mengenali emosi yang dibutuhkan beberapa aspek seperti wajah, ekspresi, tone suara, gesture tubuh dan lain lain. Beberapa sensor *biofeedback* yang dapat mendeteksi emosi atau sinyal psikologis ada beberapa macam seperti *electrocardiogram* (ECG), *heart rate* (HR) atau *hear rate variability* (HRV), *pulse sensor*, *electromyogram* (EMG), *electroencephalogram* (EEG), *galvanic skin sensor* (GSR), *temperature* (T), *blood volume pressure* (BVP), dan *respiration rate* (RR) (Ridwan et al., 2020). Sebuah alat pendeteksi tingkat stres dengan pendekatan metode *biofeedback* berbasis *Internet of Things (IoT)* merupakan sistem untuk mengawasi pasien secara *real-time*, dengan menggunakan berbagai macam sensor untuk membaca beragam parameter kesehatan atau perangkat terpasang pada tubuh untuk memantau informasi medis secara *real-time*.

Sistem pendeteksi tingkat stres berbasis *Internet of Things (IoT)* adalah sebuah konsep dimana objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan manusia. Teknologi *Internet of Things (IoT)* menjanjikan potensi manfaat yang sangat besar dalam penyediaan layanan kesehatan yang cerdas (Chuvita et al., 2022). Melalui notifikasi otomatis, pengguna dapat segera mengetahui kondisi abnormal yang berisiko terhadap kesehatan dan mengambil langkah-langkah untuk mengurangi stres tersebut. Dengan menggunakan teknologi berbasis *Internet of Things (IoT)*, data hasil pengukuran dapat ditampilkan dan dipantau secara *real-time* melalui *platform* berbasis web. Sistem ini memungkinkan pengguna memantau perubahan parameter fisiologis secara lebih praktis dan efisien. Teknologi *Internet of Things (IoT)* telah mengalami perkembangan pesat dan diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk kesehatan. *Internet of Things (IoT)* memungkinkan pengumpulan dan pengolahan data biometrik secara *real-time* dengan efisiensi tinggi. *Internet of*

Things (IoT) menjadi fondasi penting dalam sistem monitoring kesehatan cerdas yang dapat digunakan di rumah, tempat kerja, hingga fasilitas medis. Alat pendeteksi tingkat stres telah menjadi objek penelitian dalam berbagai studi terdahulu yang bertujuan untuk memantau kondisi psikologis seseorang melalui sinyal fisiologis tubuh. Penelitian relevan telah mengembangkan *prototipe* alat pendeteksi stres, namun masih memiliki keterbatasan. Penelitian pertama dilakukan oleh (Apza & Surakusumah., 2025) Penelitian ini mengembangkan sistem pengukuran stres menggunakan sensor *Galvanic Skin Response (GSR)* terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)* dan membandingkan hasilnya dengan metode *Perceived Stress Scale (PSS)*. Penelitian kedua dilakukan oleh (I wijayanti et al., 2022) menggunakan sensor suhu tubuh dan detak jantung, namun belum memanfaatkan *Internet of Things (IoT)* secara maksimal, hanya menggunakan LCD untuk menampilkan data, dan belum terintegrasi dengan sistem monitoring berbasis *cloud* sehingga tidak dapat dipantau melalui Android. Penelitian ketiga dilakukan oleh (widasari et al., 2023) menggunakan sensor kelembapan kulit dan detak jantung, tetapi belum mengintegrasikan *Internet of Things (IoT)* dan sistem *cloud* monitoring. Penelitian keempat dilakukan oleh (Pratama et al., 2020) menggunakan sensor detak jantung dan kelembapan kulit serta telah memanfaatkan *cloud Blynk* untuk pemantauan melalui Android, namun belum mengintegrasikan suhu tubuh. Penelitian kelima dilakukan oleh (Wijaya & Bernadeta Wuri Harini., 2025) yang telah menggunakan tiga parameter fisiologis utama, yaitu suhu tubuh, detak jantung, dan kelembapan kulit serta terintegrasi dengan *Internet of Things (IoT)*, namun masih menggunakan dua mikrokontroler (Arduino dan NodeMCU) sehingga sistem menjadi lebih kompleks dan belum dilengkapi indikator fisik langsung pada perangkat.

Berdasarkan penelitian relevan, permasalahan utama yang ditemukan adalah belum adanya sistem pendeteksi stres yang mengintegrasikan parameter fisiologis secara lengkap, menggunakan arsitektur yang efisien, serta mendukung monitoring *real-time* secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini merancang alat pendeteksi tingkat stres berbasis *Internet of Things (IoT)* menerapkan prinsip monitoring *biofeedback* untuk memantau perubahan parameter fisiologis secara *real-time* dengan parameter detak jantung, suhu tubuh, dan kelembapan kulit.

Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32 untuk mengirimkan data secara *real-time* ke *platform Blynk*. Kelebihan alat yang dirancang meliputi penggunaan satu mikrokontroler yang lebih efisien, integrasi multi-parameter untuk meningkatkan akurasi, serta dukungan monitoring *real-time* yang dilengkapi indikator LCD dan LED sehingga lebih praktis dan informatif. Alat ini difungsikan sebagai sistem pemantauan awal terhadap tingkat stres berdasarkan parameter fisiologis dan tidak dimaksudkan sebagai alat diagnosis maupun pengganti penanganan profesional.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka identifikasi masalah yang dijadikan bahan penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Individu usia 18–24 tahun sering mengalami stres akibat tekanan akademik, sosial, ekonomi, dan transisi psikososial.
2. Banyak individu kurang sadar akan pentingnya pengelolaan stres dan kesehatan mental, sehingga tidak tahu cara menangani stres secara efektif.
3. Alat pendeteksi tingkat stres yang ada belum sepenuhnya mengintegrasikan *multi-parameter* fisiologis seperti detak jantung, suhu tubuh, dan kelembapan kulit dalam satu sistem monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)*.
4. Sistem monitoring pada alat pendeteksi tingkat stres yang telah dikembangkan masih memiliki keterbatasan dalam implementasi *Internet of Things (IoT)*, khususnya pada aspek pemantauan data secara *real-time* dan penyimpanan data berbasis *cloud*.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun beberapa batasan masalah agar fokus penelitian hanya tertuju pada pembahasan yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada individu dengan rentang usia 18–24 tahun. Jumlah partisipan yang digunakan dalam pengujian alat sebanyak 4 (empat) responden dengan kondisi pengujian meliputi kondisi rileks, tenang, cemas, dan stres untuk mengetahui respons parameter fisiologis terhadap tingkat stres yang berbeda.

2. Penelitian ini hanya akan fokus pada tiga parameter fisiologis, yaitu detak jantung (*beats per minute* / bpm), suhu tubuh ($^{\circ}\text{C}$), dan kelembapan kulit (μS) menggunakan sensor *Galvanic Skin Response (GSR)*. Parameter lain, seperti tekanan darah, laju pernapasan, dan aktivitas gelombang otak tidak termasuk dalam penelitian ini. Validasi pengukuran dilakukan menggunakan *pulse oximeter* sebagai pembanding detak jantung, termometer sebagai pembanding suhu tubuh, dan multimeter sebagai pembanding konduktivitas kulit.
3. Alat ini berbentuk *prototipe* dengan menerapkan prinsip monitoring *biofeedback* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Penelitian ini tidak mencakup pemberian latihan, terapi, maupun intervensi psikologis kepada pengguna. Sistem dirancang untuk menampilkan data secara *real-time* melalui *platform* berbasis web dan tidak mencakup pengembangan aplikasi *mobile* maupun integrasi dengan sistem rumah sakit. Alat ini hanya berfungsi sebagai sistem pemantauan awal terhadap gejala tingkat stres berdasarkan perubahan parameter fisiologis serta tidak digunakan untuk mengobati atau menggantikan penanganan medis terhadap gangguan stres.
4. Penelitian ini tidak mencakup validasi psikologi klinis maupun diagnosis tingkat stres oleh psikolog atau psikiater. Klasifikasi tingkat stres yang dihasilkan sistem didasarkan pada parameter fisiologis, yaitu detak jantung, suhu tubuh, dan konduktivitas kulit, dengan kategori rileks, tenang, cemas, dan stres. Hasil klasifikasi tersebut digunakan sebagai pemantauan awal dan bukan sebagai diagnosis klinis terhadap kondisi psikologis seseorang.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah, dan batasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: "Bagaimana merancang, mengembangkan, dan menguji alat pendeteksi tingkat stres berbasis *Internet of Things (IoT)* yang menggunakan parameter detak jantung, suhu tubuh, dan kelembapan kulit untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan tingkat stres secara *real-time*?"

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditetapkan, maka penelitian ini memiliki tujuan, antara lain sebagai berikut:

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi stres berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan parameter fisiologis seperti detak jantung, suhu tubuh, dan kelembapan kulit.
2. Mengintegrasikan sistem dengan teknologi monitoring digital berbasis web yang mampu menampilkan hasil deteksi stres secara *real-time*.
3. Mengintegrasikan sistem yang dapat memberikan notifikasi otomatis kepada pengguna atau tenaga medis jika terdeteksi kondisi stres yang abnormal.
4. Menguji dan mengembangkan sistem pendeteksi tingkat stres yang lebih informatif, responsif, dan aplikatif sebagai penyempurnaan dari penelitian sebelumnya.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang sistem monitoring kesehatan dan aplikasi *Internet of Things (IoT)*.
2. Memperkaya literatur mengenai penerapan teknologi *biofeedback* untuk pemantauan kondisi psikologis, khususnya dalam deteksi stres.
3. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemantauan tingkat stres secara *real-time* untuk pencegahan gangguan kesehatan mental.
4. Menyediakan alat bantu pengiriman data secara *real-time* yang informatif dan responsif bagi individu maupun tenaga kesehatan dalam memantau dan mengelola stres.