

**RANCANG BANGUN *WEARABLE ARMBAND* IOT BERBASIS
WEBSITE UNTUK ANALISIS BIOFEEDBACK
MENGUNAKAN METODE *PROTOTYPING* DI BOMBER GYM.**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Pertanian
Universitas Islam Nusantara Bandung

Oleh

REGI RIDWAN GUNAWAN

41037006221025



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM NUSANTARA
BANDUNG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Wearable Armband IoT Berbasis
Website Untuk Analisis Biofeedback Menggunakan
Metode Prototyping di Bomber Gym

Nama : Regi Ridwan Gunawan

NIM : 41037006221025

Program Studi : Teknik Informatika

Tanggal Lulus: 06 Agustus 2026

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Galih, S.T., M.Kom.

NIDN.0427068707

Pembimbing II,

Siti Nur, S.ST., M.Kom.

NIDN. 0425058705

Diketahui Oleh:



Dekan,

FTP UNINUS
Fakultas Teknik dan Personalia

Dr. Deddy Ustari, S.P., M.P.

NIDN. 0401129202

Ketua Program Studi,

Dr. Ir. Tedjo Darmanto, M.T.

NIDN. 8959250022

HALAMAN PENGESAHAN SIDANG

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Wearable Armband IoT Berbasis
Website Untuk Analisis Biofeedback Menggunakan
Metode Prototyping di Bomber Gym
Nama : Regi Ridwan Gunawan
NIM : 41037006221025
Program Studi : Teknik Informatika

Telah dipertahankan di depan dewan penguji dalam sidang tugas akhir :

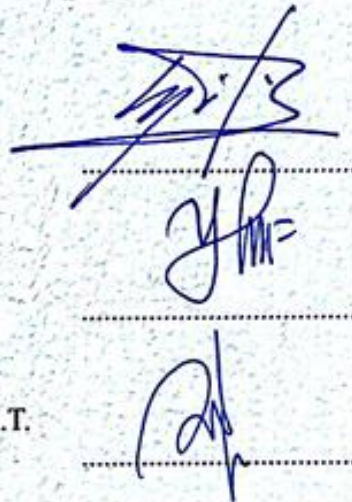
Hari : Kamis
Tanggal : 06 Agustus 2026

Disetujui:

Ketua Sidang Dr. Ir. Tedjo Darmanto, M.T.
NIDN. 8959250022

Penguji 1 Yenni Fatman S.T., M.T.
NIDN.0403048106

Penguji 2 Agung Muhamad Toha S.ST., M.T.
NIDN.0414078905



HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Regi Ridwan Gunawan
NIM : 41037006221025
Fakultas : Teknikn dan Pertanian
Program Studi : Teknik Informatika
Konsentrasi :
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Wearable Armband IoT Berbasis
Website Untuk Analisis Biofeedback Menggunakan
Metode Prototyping di Bomber Gym

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang ditulis atau diterbitkan sebelumnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dan diacu dalam naskah ini sesuai kode etik ilmiah.
2. Data, informasi, dan hasil analisis yang disajikan adalah valid, terukur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademik, serta tidak mengandung unsur manipulasi atau fabrikasi data.
3. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiarisme, pemalsuan data, atau pelanggaran integritas akademik lainnya, saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku di [Nama Universitas], termasuk pembatalan gelar yang telah diperoleh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak mana pun, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 17 Juli 2026

LEMBAR MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto:

وَلَا تَهِنُوا وَلَا تَحْزَنُوا وَأَنْتُمْ الْأَعْلَوْنَ إِنْ كُنْتُمْ مُؤْمِنِينَ

"Wa lā tahnū wa lā tahzanū wa antumul-a'lawna in kuntum mu`minīn."

"Janganlah kamu bersikap lemah, dan janganlah (pula) kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang-orang yang beriman."

(QS. Ali 'Imran: 139)

"Tantangan hidup bukan untuk dihindari, melainkan untuk dihadapi. Karena di situlah letak pendewasaan diri yang sesungguhnya."

Najwa Shihab

Persembahan:

Dengan rasa syukur yang mendalam atas selesainya seluruh rangkaian perjuangan akademik ini, karya sederhana ini penulis persembahkan dengan sepenuh hati kepada:

1. Allah SWT, Tuhan Semesta Alam, Sumber segala kekuatan, petunjuk, dan kemudahan yang tak terbatas. Terima kasih atas limpahan rahmat, hidayah, dan keteguhan hati yang Engkau titipkan di setiap helaan napas, sehingga penulis yang penuh dengan keterbatasan ini mampu melewati setiap proses sulit dan menyelesaikan tugas akhir ini dengan selamat.
2. Kedua orang tua tercinta, bapak Kodiman dan ibu Heni Mulyati, yang senantiasa menjadi jangkar di tengah badai. Terima kasih atas setiap bait doa yang tak pernah putus dipanjatkan di setiap sujud, atas kasih sayang yang tak bertepi, serta pengorbanan yang tak mungkin sanggup penulis balas. Karya ini adalah wujud kecil dari baktiku untuk senyuman bangga di wajah kalian.
3. Pimpinan Fakultas dan Program Studi, meliputi Bapak/Ibu Dekan, Ketua Program Studi, beserta seluruh jajaran Dosen dan Staf Akademik yang telah

memberikan wadah, ilmu, bimbingan, serta pelayanan administratif selama penulis menempuh pendidikan di perguruan tinggi ini.

4. Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji, terima kasih yang tak terhingga atas waktu, dedikasi, arahan, saran, masukan konstruktif, serta kesabaran yang luar biasa dalam membimbing dan menguji karya skripsi ini hingga dapat diselesaikan dengan baik.
5. Untuk diriku sendiri, Regi Ridwan Gunawan. Terima kasih telah bersedia berjuang, bertahan, dan melangkah sejauh ini melewati malam-malam paling sunyi. Maafkan aku yang selama ini kerap menuntutmu terlalu keras, memaksamu berlari tanpa jeda, hingga sering kali mengabaikan letih dan mengunci rapat keluh kesahmu sendiri. Perjalanan ini sama sekali tidak mudah; badai dan rintangan datang bergantian tanpa permisi, mencoba meruntuhkan benteng yang kita bangun. Namun, terima kasih karena telah memilih untuk tidak menyerah. Terima kasih telah tetap tegak berdiri, memeluk luka, dan tumbuh menjadi pribadi yang tangguh di setiap keadaan. Aku teramat bangga padamu.
6. Pemilik dan Pengelola Bomber Gym, yang telah memberikan izin, dukungan penuh, fasilitas, serta keluasan tempat bagi penulis untuk merealisasikan dan menguji coba perangkat *wearable armband* ini. Keterbukaan dan kerja sama dari pihak manajemen Bomber Gym sangat berarti dalam kelancaran pengambilan data penelitian ini.
7. Rekan-rekan seperjuangan, sahabat, serta seluruh partner latihan di Bomber Gym yang sekaligus bertindak sebagai subjek dalam pengujian alat ini: Dimas, Candra, Reki, dan Aldi. Terima kasih atas bantuan, waktu, keringat, serta kesediaan kalian untuk dipasang perangkat sensor fungsional ini demi validitas data penelitian ini. Kebersamaan dan dukungan kalian di dalam maupun di luar area latihan adalah energi terbesar yang melancarkan penyusunan tugas akhir ini.

ABSTRAK

REGI RIDWAN GUNAWAN.2026. Rancang Bangun Wearable Armband IoT Berbasis Website Untuk Analisis Biofeedback Menggunakan Metode Prototyping di Bomber Gym. Dibimbing Oleh GALIH, S.T.,M.Kom dan SITI NUR, S.T.,M.Kom

Monitoring kondisi fisik selama latihan beban umumnya masih dilakukan secara subjektif tanpa dukungan data biometrik yang objektif dan *real-time*. Penelitian ini merancang dan membangun sistem *wearable armband* berbasis IoT menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan sensor MAX30102, DS18B20, dan MPU6050, dengan transmisi data via BLE ke *dashboard* web Fit-Tick berbasis Laravel. Deteksi kelelahan menggunakan algoritma *Multiple Linear Regression* (MLR), sementara estimasi komposisi tubuh diadaptasi dari model BMI. Pengujian *Black-Box Testing* membuktikan seluruh fitur berjalan berhasil. Pengujian lapangan tujuh hari di Bomber Gym menghasilkan 5 kondisi Normal, 2 Kelelahan, dan 2 Kelelahan Ekstrem dengan transmisi stabil pada jangkauan 8 meter. Sistem Fit-Tick terbukti valid sebagai alat monitoring biofeedback bagi *Personal Trainer* dalam memantau kondisi fisik member secara objektif.

Kata Kunci: *IoT, Wearable, Biofeedback, Kelelahan Otot, Multiple Linear Regression*

ABSTRACT

REGI RIDWAN GUNAWAN.2026. *Design And Development Of An Iot-Based Wearable Armband With Website Dashboard For Biofeedback Analysis Using The Prototyping Method At Bomber Gym*. Supervised by GALIH, S.T.,M.Kom dan SITI NUR, S.T.,M.Kom

Physical condition monitoring during weight training is generally still carried out subjectively without objective and real-time biometric data support. This study designs and develops an IoT-based wearable armband system using an ESP32 microcontroller integrated with MAX30102, DS18B20, and MPU6050 sensors, transmitting data via BLE to a Laravel-based web dashboard named Fit-Tick. Fatigue detection employs Multiple Linear Regression (MLR), while body composition estimation is adapted from the BMI model. Black-Box Testing confirmed all features operated successfully. Seven-day field testing at Bomber Gym produced 5 Normal, 2 Fatigue, and 2 Extreme Fatigue diagnoses with stable transmission within 8 meters. The Fit-Tick system proves valid as a biofeedback monitoring tool for Personal Trainers to objectively track members' physical condition during training sessions.

Keywords: *Wearable, IoT, ESP32, Biofeedback, Muscle Fatigue, Multiple Linear Regression, Laravel, BLE, Gym*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**Rancang Bangun Wearable Armband IoT Berbasis Website Untuk Analisis Biofeedback Menggunakan Metode Prototyping di Bomber Gym**" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S.T.) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Pertanian, Universitas Islam Nusantara.

Tugas Akhir ini disusun dengan tujuan untuk merancang dan mengimplementasikan perangkat *wearable armband* berbasis IoT yang terintegrasi dengan *dashboard* berbasis *website* untuk menganalisis data *biofeedback* fisiologis dan biomekanis pengguna secara *real-time*. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh maraknya fenomena *ego lifting* dan kurangnya indikator objektif pemantauan kondisi fisik saat latihan beban di gym, sehingga berisiko memicu cedera akut maupun kelelahan ekstrem (*overtraining*). Dalam proses penyusunannya, penulis banyak memperoleh bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Dr. Debby Ustari, S.P., M.P.**, selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. **Dr. Tedjo Darmanto, S.T., M.T.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika sekaligus Ketua Sidang;
3. **Galih, S.T., M.Kom.**, selaku Dosen Pembimbing I, atas segala arahan, bimbingan, dan wawasan yang sangat berharga selama penyusunan Tugas Akhir ini;
4. **Siti Nur, S.T., M.Kom.**, selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan, koreksi, dan dukungan teknis selama proses penelitian berlangsung;
5. **Yeni Fatman, S.T., M.T.**, selaku Penguji I, atas masukan dan saran konstruktif demi menyempurnakan naskah Tugas Akhir ini;
6. **Agung Muhamad Toha, S.ST., M.T.**, selaku Penguji II, atas evaluasi dan masukan yang diberikan untuk perbaikan karya ilmiah ini;

7. Orang tua dan keluarga tercinta, atas doa, kasih sayang, dan dukungan moral maupun material yang tidak pernah putus;
8. Teman-teman Teknik Informatika Angkatan 2022 serta semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Penulis memohon maaf atas segala kekurangan tersebut, dan berharap karya ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Informasi dan IoT. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Bandung, 17 Juli 2026

Penulis

REGI RIDWAN GUNAWAN

41037006221025

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	1
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN SIDANG	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACK</i>.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
PENDAHULUAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.1 Latar Belakang	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.2 Rumusan Masalah.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.3 Tujuan Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.4 Batasan Masalah	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.5 Manfaat Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.6 Jadwal Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
1.7 Sistematika Penulisan	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB II	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
LANDASAN TEORI.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.1 <i>State of The Art</i>	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2 Kajian Teori	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.1 Internet of Things (IoT)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

2.2.2	Mikrokontroler ESP32	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.3	Sensor Biometrik MAX30102	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.4	Sensor Suhu Digital DS18B20.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.5	Sensor MPU6050 (Inertial Measurement Unit)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.6	Komponen Pendukung Perangkat Keras.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.7	Dashboard Web dan Protokol Komunikasi	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.8	Metode Pengembangan Sistem <i>Prototype</i>	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.9	Bahasa Pemrograman PHP (<i>Hypertext Preprocessor</i>).....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.10	Framework Laravel.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.11	Database MySQL.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.12	Dataset Sekunder (<i>Fitness Tracker Dataset</i>)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.13	<i>Unified Modeling Language</i> (UML)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.14	<i>Machine Learning</i> (Regresi Linear).	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.15	Estimasi Persentase Lemak Tubuh (Body Fat Percentage)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.16	Konsep Deteksi Kelelahan (Fatigue Detection)...	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.17	Optimasi Penempatan Hardware (Anatomical Placement).....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
2.2.18	Validitas Akumulasi Kelelahan pada Gerakan Lengan Atas	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB III		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
METODOLOGI PENELITIAN.....		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.1	Objek dan Tempat Penelitian	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2	Metode Penelitian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.1	Jenis Penelitian.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.2.2	Metode Pengembangan Sistem	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

3.3	Kerangka Berpikir.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4	Analisis Sistem.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4.1	Alat dan Bahan.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4.2	Analisis Kebutuhan Dataset Latih.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4.3	Analisis Kebutuhan Dataset Latih & Telemetry Sensor	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4.4	Analisis Kebutuhan Fungsional	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.4.5	Analisis Kebutuhan Non-Fungsional	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5	Perancangan Sistem.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5.1	Perancangan Pemodelan Sistem (UML)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5.2	Perancangan Antarmuka (<i>User Interface Design</i>) ...	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.5.3	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware Schema</i>).	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.6	Rencana Pengujian Sistem.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.6.1	Pengujian Black-Box Testing.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
3.6.2	Pengujian Perangkat Keras dan Integrasi (<i>Hardware & Integration Testing</i>)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB IV		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1	Pengujian Antarmuka Personal Trainer (PT) Dashboard	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.1.1	Antarmuka Welcome Page, Login, dan Register	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.2	Antarmuka Form Isi Data Diri Member Baru	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.3	Antarmuka Dashboard Utama Role Personal Trainer (PT).....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.4	Antarmuka Manajemen Data Member (Tabel Utama dan Form Edit)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.2.5	Antarmuka Detail Profil Fisiologis Member.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

- 4.1.6 Analisis Antarmuka AI PT Decision Status **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.1.7 Antarmuka Setup Target Latihan Member..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.1.8 Antarmuka Kalibrasi dan Sinkronisasi Hardware **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.1.9 Antarmuka Pemantauan Sesi Latihan Secara Real-Time..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.1.10 Antarmuka Informasi Batas Kelelahan dan Uji Coba Perangkat **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.2 Pengujian Antarmuka *Dashboard Role* Member Fit-Tick **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.2.1 Tampilan Antarmuka Registrasi dan Otentikasi Akses..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.2.2 Tampilan Antarmuka Form Informasi Fisiologis Mandiri **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.2.3 Tampilan Antarmuka Halaman Dashboard Utama Member..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.2.4 Tampilan Antarmuka Riwayat dan Log Latihan Detail **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3 Analisis Data dan Pembahasan Algoritma Sistem..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3.1 Deskripsi Logika Aturan (*Rule-Based*) Inferensi Sistem .. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3.2 Pembahasan Alur Aliran Data Grafis dan Komunikasi BLE **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3.3 Implementasi Regresi Linear Performa Member **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3.4 Simulasi Backend dan Penentuan Status Kelelahan. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3.5 Evaluasi dan Validasi Model Regresi Sistem..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- 4.3.6 Implementasi Model Estimasi Komposisi Tubuh Stasis... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

4.4	Pengujian Sistem dan Validasi Fungsional.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.4. 1	Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware Testing</i>).....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.4. 2	Pengujian Perangkat Lunak (<i>Software Black-Box Testing</i>).....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.4. 3	Integrasi Dataset dan Mekanisme <i>Logging</i>	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.4. 4	Pengujian Sensor Berdasarkan Kondisi Fisik Subjek	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
4.4. 5	Validasi Integrasi Lapangan di Bomber Gym.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BAB V		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
KESIMPULAN DAN SARAN		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.1	Kesimpulan.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
5.2	Saran.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
DAFTAR PUSTAKA		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
LAMPIRAN		Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		21

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Diagram Model Pengembangan Prototype**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 2. 2 Optimasi Penempatan Hardware**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 1 Bagan Kerangka Berpikir Sistem Monitoring..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 2 Alur Pipeline Preprocessing Pemurnian Dataset. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 3 Jumlah Baris Sebelum dan Sesudah Tahap Filtering**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 4 Skrip Pembersihan dan Kategorisasi Dataset..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 5 Kode *Eliminasi Missing Value* dan Klasifikasi Latihan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 6 *Use Case Diagram***Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 7 *Activity Diagram***Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 8 *Entity Relationship Diagram* (ERD).....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 9 *Flowchart* Sistem**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 10 Halaman Login Sistem**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 11 Halaman Monitoring Sistem**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 12 Halaman *Set Up*.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 13 Halaman *Member Profile Detail***Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 3. 14 Diagram Wiring.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 4. 1 Antarmuka Welcome Page Fit-Tick**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 4. 2 Antarmuka Halaman Login Fit-Tick**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 4. 3 Antarmuka Halaman Register Fit-Tick**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
- Gambar 4. 4 Antarmuka Form Isi Data Diri Member Baru..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 5 Antarmuka Dashboard Utama Role Personal Trainer**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 6 Antarmuka Tabel Utama Daftar Member...**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 7 Antarmuka Form Edit Data Member.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 8 Antarmuka Detail Profil Member (Biometrik Statis).....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 9 Antarmuka Detail Profil Member (Grafik Tren dan Log Historis)
.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 10 Antarmuka Evaluasi Sesi Latihan Member. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 11 Antarmuka Form Konfigurasi Setup Sesi Latihan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 12 Antarmuka Kalibrasi Hardware ESP32....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 13 Antarmuka Konsol Pemantauan Sesi Latihan ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 14 Antarmuka Halaman Informasi dan Sandbox Konektivitas.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 15 Tampilan Antarmuka Registrasi Akun Member Baru.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 16 Tampilan Antarmuka Formulir Informasi Fisiologis.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 17 Tampilan Antarmuka Halaman Dashboard Utama Member. **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 18 Tampilan Antarmuka Riwayat dan Log Latihan Detail Member.
.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 19 Arsitektur Aliran Data Telemetri via Web Bluetooth**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 20 kode untuk menginstruksikan peramban web ... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 21 kode untuk menterjemahkan array biner.**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 22 Kode untuk memotong teks berdasarkan koma **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 23 kode untuk mengatur log yang dipertahankan di layar**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 24 Kode *Inisialisasi* dan *Fitting* Regresi Linear Berganda**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 25 kode Evaluasi Metrik Regresi pada Google Collab**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 26 *Output* Pengujian Akurasi Model Regresi**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 27 kode Prediksi *Body Fat* pada Backend Laravel **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 28 Tampilan *Diagnostics* dan *Doughnut Chart Body Fat***Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 29 Fisik Perangkat Wearable Armband**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 30 Antarmuka Web Dashboard Terhubung dengan BLE**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 31 Aliran Payload Telemetry ke Dataset CSV **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Gambar 4. 32 Pengujian Wearable pada Lengan Member **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian ..	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya (<i>State of the Art</i>)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 2 Penelitian yang di usulkan.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 3 Matriks Komparasi Metode Pengembangan Sistem	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 4 Struktur Data Asli pada <i>Fitness Tracker Dataset</i>	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 5 Simbol Standar Use Case Diagram	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 6 Simbol Standar Activity Diagram	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 7 Simbol Standar Entity Relationship Diagram (ERD)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 8 Simbol Standar Flowchart Sistem	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 9 Standar Penurunan <i>Heart Rate Recovery</i> (HRRA)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 2. 10 Klasifikasi <i>Resting Heart Rate</i> (RHR)	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 3. 1 Karakteristik Deskriptif Atribut Latihan Lengan Bersih	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 3. 2 Matriks Korelasi Pearson Nilai Validitas Fitur Lengan.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 3. 3 definisi aktor sistem	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
Tabel 3. 4 deskripsi fungsional <i>Use Case</i> ..	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.

Tabel 3. 5 Pemetaan Pin Sensor dan ESP32 pada Sistem Armband Monitoring**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 1 Matriks Keputusan Rule-Based Sistem Pakar Fit-Tick.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 2 Tabulasi Data Riil Sesi ID 6 Member Regi Ridwan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 3 Komponen Perhitungan Matriks Regresi Sesi ID 6**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 4 Hasil Evaluasi Performa Model Regresi Linear Sistem.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Fungsional Komponen IoT *Armband***Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 6 Matriks Pengujian *Black-Box* Aplikasi Web Fit-Tick**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Tabel 4. 7 Hasil Tabulasi 10 Skenario Eksperimen Kondisi Fisik Lapangan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR ISTILAH

Istilah	Keterangan	Jumlah
Laravel	<i>Framework</i> PHP berbasis MVC untuk membangun backend platform web Fit-Tick	67
ESP32	Mikrokontroler dual-core berbasis Wi-Fi dan Bluetooth sebagai otak utama perangkat wearable armband	61

BPM	<i>Beats Per Minute</i> — satuan frekuensi detak jantung per menit	47
Dashboard	Antarmuka web interaktif yang menampilkan data biometrik dan diagnosis kelelahan secara real-time	69
Wearable	Perangkat elektronik yang dirancang untuk dikenakan langsung pada tubuh pengguna selama aktivitas fisik	61
IoT	<i>Internet of Things</i> — konektivitas perangkat fisik ke internet untuk pertukaran data otomatis	40
SpO2	<i>Oxygen Saturation</i> — persentase kadar oksigen dalam darah yang diukur secara non-invasif	29
MPU6050	Sensor IMU 6-axis untuk membaca akselerasi dan orientasi sudut lengan	27
MAX30102	Sensor optik inframerah untuk membaca detak jantung dan SpO2	27
Fatigue	Kelelahan otot akibat akumulasi beban latihan melebihi ambang batas fisiologis tubuh	41
MySQL	Sistem manajemen basis data relasional untuk menyimpan data member dan sesi latihan	21
DS18B20	Sensor suhu digital berbasis protokol OneWire untuk membaca suhu permukaan kulit	19
Body Fat	Persentase lemak tubuh terhadap total massa tubuh, dihitung menggunakan model Xu et al. (2023)	22
BMI	<i>Body Mass Index</i> — indeks massa tubuh dari rasio berat badan terhadap kuadrat tinggi badan	19
HRR	<i>Heart Rate Recovery</i> — penurunan detak jantung setelah sesi latihan sebagai indikator pemulihan	18
TUT	<i>Time Under Tension</i> — durasi otot dalam kondisi tegang selama satu set gerakan latihan beban	15

Biofeedback	Pemantauan kondisi fisiologis tubuh secara real-time menggunakan sensor untuk umpan balik objektif	22
Prototyping	Metode pengembangan sistem secara iteratif melalui pembuatan dan evaluasi prototipe bertahap	17
Black-Box	Metode pengujian fungsional berdasarkan input dan output tanpa memperhatikan struktur kode internal	10
MLR	<i>Multiple Linear Regression</i> algoritma regresi untuk memprediksi output dari beberapa variabel prediktor	9
OLED	<i>Organic Light Emitting Diode</i> layar 0.96" pada armband untuk menampilkan data sensor secara lokal	8
Payload	Paket data string terstruktur yang dikirim dari ESP32 ke dashboard via BLE setiap 100ms	11
OLS	<i>Ordinary Least Squares</i> metode matematis untuk menghitung koefisien regresi dengan meminimalkan residual	3
BLE	<i>Bluetooth Low Energy</i> protokol komunikasi nirkabel berdaya rendah dari armband ke dashboard web	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Peneliti.....**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 2: Dokumentasi Penelitian**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 3: Proposal Penelitian**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 4: Artikel Ilmiah Hasil Penelitian**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 5: Poster Hasil Penelitian**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 6: Similarity Index (Turnitin) **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

Lampiran 7 Surat Izin Penelitian & Balasan**Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Regi Ridwan Gunawan, lahir di Bandung pada tanggal 05 Juli 2004. Penulis saat ini bertempat tinggal di Desa Sukaluyu, Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Penulis merupakan mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Pertanian, Universitas Islam Nusantara.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Pasirmalang 5 pada tahun 2010 sampai 2016. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 3 Pangalengan pada tahun 2016 sampai 2019. Setelah itu, penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA PGRI 31 Pangalengan pada tahun 2019 sampai 2022. Pada tahun 2022, penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Universitas Islam Nusantara pada Program Studi Teknik Informatika.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif meningkatkan kompetensi akademik dan keahlian praktis melalui berbagai program di bidang teknologi informasi. Pada tahun 2024, penulis mengikuti program Studi Independen Bersertifikat di BISA AI Academy Indonesia. Selain itu, pada tahun 2025, penulis juga melaksanakan program magang kerja praktik di PT. Air Consulting Group sebagai *Website Fullstack Developer* yang bertanggung jawab dalam merancang dan membangun arsitektur sistem berbasis *website* fungsional. Pengalaman-pengalaman tersebut memperkuat kemampuan teknis penulis yang kemudian diimplementasikan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengangkat penelitian dengan judul **“Rancang Bangun *Wearable Armband Iot* Berbasis Website Untuk Analisis Biofeedback Menggunakan Metode *Prototyping* Di Bomber Gym.”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Pertanian, Universitas Islam Nusantara.

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 17 Juli 2026

Regi Ridwan Gunawan
NIM. 41037006221025