

**PERANGKAT KEAMANAN BEROLAHRAGA *WEARABLE*
BERBASIS SENSOR FLEKSIBEL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

MUHAMMAD IMAN HASANIN SYAHID



Dosen Pembimbing:

Dr.Eng BUDI RAHMADYA, M.Eng

NIP. 198112222008121004

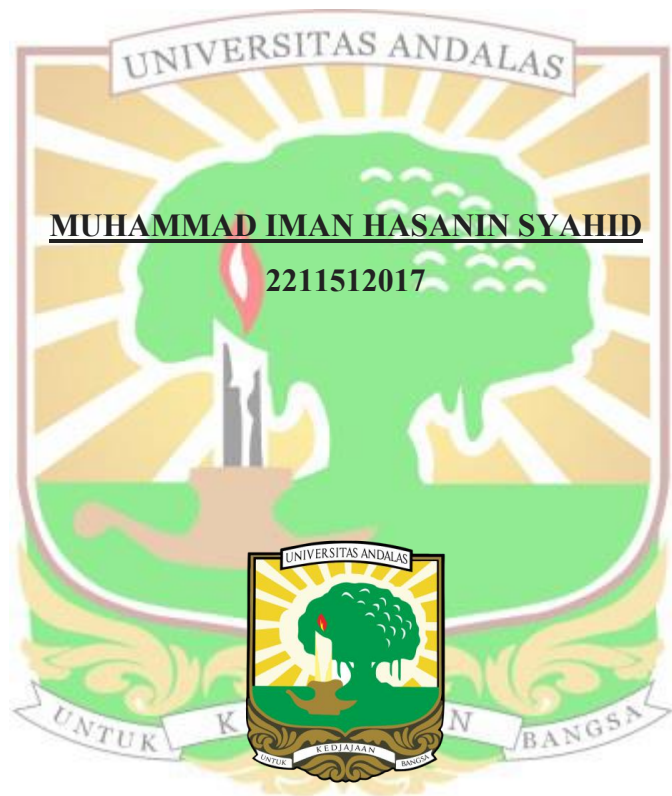
**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

**PERANGKAT KEAMANAN BEROLAHRAGA *WEARABLE*
BERBASIS SENSOR FLEKSIBEL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

*Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Sarjana
Pada Jurusan Teknik Komputer Universitas Andalas*



**DEPARTEMEN TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

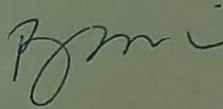
Nama : Muhammad Iman Hasanin Syahid
No.BP : 2211512017
Judul Tugas Akhir : **PERANGKAT KEAMANAN BEROLAHRAGA
WEARABLE BERBASIS SENSOR FLEKSIBEL**

Tugas Akhir ini disetujui oleh Dosen Pembimbing dan disahkan oleh Ketua Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Andalas.

Demikianlah lembaran pengesahan ini dibuat untuk diketahui bersama.

Padang, 20 Agustus 2026

Pembimbing,

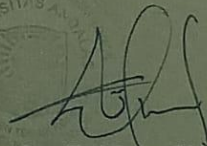
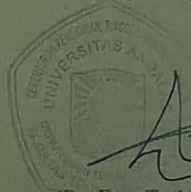


(Dr.Eng Budi Rahmadya, M.Eng)

NIP. 19811222008121004

Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas
Padang, 20 Agustus 2026



(Dr. Eng. Tati Erlina M.I.T)

NIP. 197804142002122003

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Dengan ini dinyatakan bahwa :

Nama : Muhammad Iman Hasanin Syahid

No.BP : 2211512017

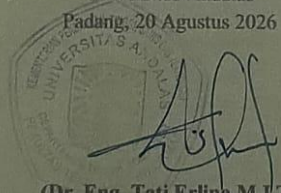
Judul Tugas Akhir : **PERANGKAT KEAMANAN BEROLAHRAGA *WEARABLE*
BERBASIS SENSOR FLEKSIBEL**

Telah diujikan dan telah disetujui Seminar Hasil Tugas Akhirnya sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) melalui ujian komprehensif yang diadakan pada tanggal 29 Juli 2026 berdasarkan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui :

Ketua Departemen Teknik Komputer
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Andalas

Padang, 20 Agustus 2026



(Dr. Eng. Tati Erlina M.I.T)
NIP. 197804142002122003

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir dengan judul **"PERANGKAT KEAMANAN BEROLAHRAGA WEARABLE BERBASIS SENSOR FLEKSIBEL"** adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana, Magister, dan Doktor), baik di Universitas Andalas maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Tugas Akhir ini murni gagasan dan rancangan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali bantuan dan arahan dari tim pembimbing.
3. Tugas Akhir ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan dalam tulisan saya dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan lain yang berlaku.

Demikianlah surat ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang, 20 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Iman Hasanin Syahid
No.BP 2211512017

HALAMAN PERSEMBAHAN



Segala puji bagi Allah yang telah memberikan rahmat, berkah, petunjuk, bimbingan, kemudahan dan ilmu-Nya yang tiada terhingga hingga akhirnya sampai pada tahap penyelesaian tugas akhir ini. Salawat serta salam kepada suri tauladan umat manusia, baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW, Allahumma sholli Ala Sayyidina Muhammad Wa Ala Ali Sayyidina Muhammad

Keluarga Tercinta

Untuk ummi Rasa terima kasih tak terhingga atas seluruh cinta, perjuangan, dan pengorbanan yang telah dicurahkan untuk anak pertama ini. Kata-kata tak sanggup melukiskan betapa berartinya dirimu. Terima kasih sudah mengantarkan aku hingga menjadi seorang Sarjana. Capaian ini tidak akan pernah ada tanpa doa, serta dukungan finansial, moral, dan emosional dari ummi.

Adikku, Terima kasih banyak sudah selalu ada, mengulurkan bantuan, dan memberi semangat tanpa henti selama masa kuliah. Doaku, semoga keluarga kita selalu diberi kesehatan, kebahagiaan, rasa syukur, dan perlindungan oleh Allah SWT.

Tak lupa untuk keluarga besar, Terima kasih banyak atas segala bantuan baik dalam bentuk materi maupun doa yang telah menghantarkan saya hingga berada di tahap ini.

Dosen Departemen Teknik Komputer

Ucapan terima kasih yang mendalam penulis haturkan kepada **Bapak Dr.Eng. Budi Rahmadya, M.Eng.** selaku dosen pembimbing. Terima kasih atas kesabaran, bimbingan, serta arahan yang telah Bapak berikan sejak tahap seminar proposal

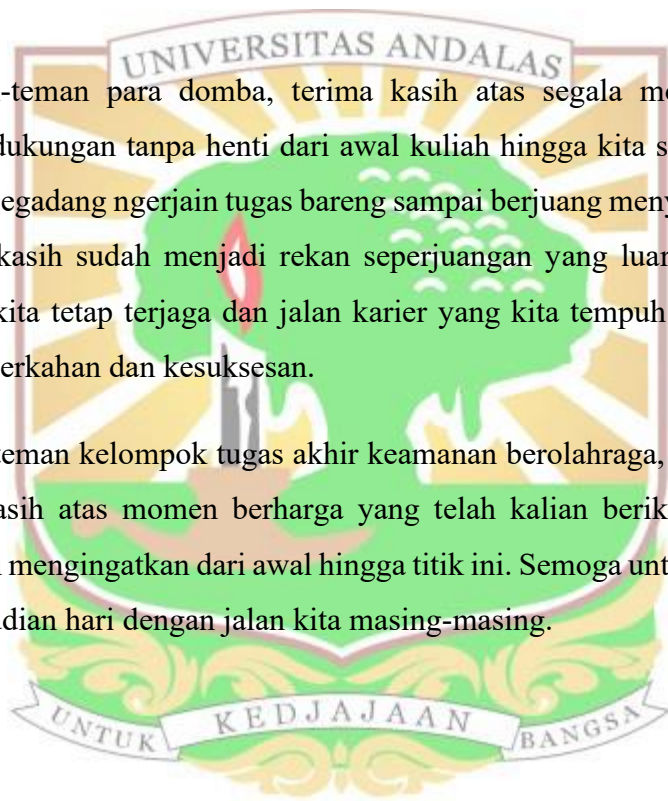
hingga sidang tugas akhir, termasuk setiap saran dan jawaban solutif atas berbagai pertanyaan yang penulis ajukan.

Ungkapan terima kasih yang tulus juga penulis sampaikan kepada Dosen Pembimbing Akademik, **Ibu Nefy Puteri Novani, M.T.**, yang telah membimbing dan mengarahkan alur akademik penulis sejak awal masa perkuliahan sebagai mahasiswa baru hingga penyelesaian studi ini.

Teman-Teman Seperjuangan

Untuk Teman-teman para domba, terima kasih atas segala momen berharga, bantuan, dan dukungan tanpa henti dari awal kuliah hingga kita semua sampai di titik ini. Dari begadang ngerjain tugas bareng sampai berjuang menyelesaikan tugas akhir, terima kasih sudah menjadi rekan seperjuangan yang luar biasa. Semoga persahabatan kita tetap terjaga dan jalan karier yang kita tempuh masing-masing membawa keberkahan dan kesuksesan.

Untuk teman-teman kelompok tugas akhir keamanan berolahraga, Alif, Nada, dan Juna, terimakasih atas momen berharga yang telah kalian berikan untuk selalu membantu dan mengingatkan dari awal hingga titik ini. Semoga untuk kalian semua sukses dikemudian hari dengan jalan kita masing-masing.

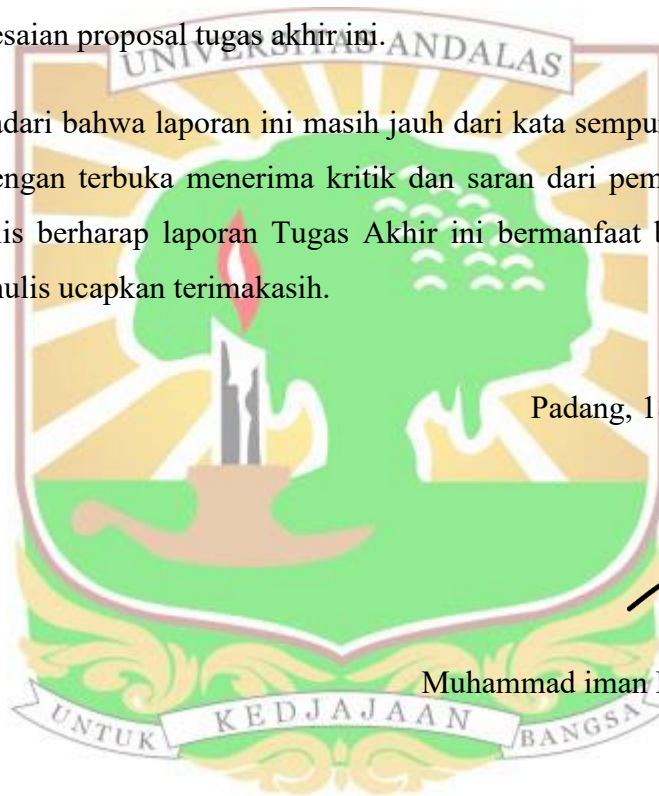


KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita ucapkan kepada ALLAH SWT atas rahmat dan karunia-Nya, Sehingga penulis berhasil menyelesaikan Sidang tugas akhir yang berjudul “Perangkat keamanan Berolahraga Wearable Berbasis Sensor Fleksibel”. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan di Departemen Teknik Komputer, Fakultas teknologi Informasi, Universitas Andalas.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr.Eng. Budi Rahmadya, M.Eng selaku pembimbing yang telah memberikan arahan kepada penulis selama proses penyelesaian proposal tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca, dan pihak lainnya. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.



Padang, 18 Agustus 2026

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'M' followed by a horizontal line and a small 'X' mark above it.

Muhammad iman Hasanin Syahid
2211512017

PERANGKAT KEAMANAN BEROLAHRAGA *WEARABLE* BERBASIS SENSOR FLEKSIBEL

Muhammad Iman Hasanin Syahid¹, Dr.Eng. Budi Rahmadya, M.Eng.²

¹ *Mahasiswa Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

² *Dosen Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Andalas*

ABSTRAK

Olahraga angkat beban memiliki risiko cedera yang tinggi apabila dilakukan dengan teknik yang salah, terutama pada latihan otot bahu seperti *Lateral Raise*, *Front Raise*, dan *Shoulder Press*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan perangkat *wearable* berbasis sensor fleksibel (*flex sensor*) yang mampu mendeteksi ketepatan teknik gerakan latihan secara *real-time* guna mengurangi risiko cedera bahu. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk memproses data sudut lengan dari *flex sensor*, yang dikalibrasi menggunakan tujuh titik kalibrasi dengan metode interpolasi linear, kemudian data ditampilkan pada *dashboard* web yang terhubung secara *real-time* melalui *Firestore Realtime Database*. Umpan balik kesalahan postur diberikan melalui *buzzer*, sedangkan riwayat sesi latihan disimpan pada Google Sheets melalui Google Apps Script. Hasil pengujian menunjukkan *flex sensor* mampu merepresentasikan sudut lengan pada rentang 90°-180° dengan baik, dengan rata-rata waktu pemrosesan sistem sebesar 10,14 ms per siklus dan jeda respons *buzzer* rata-rata 10,33 ms. Pengujian perbandingan pengguna menunjukkan bahwa umpan balik *real-time* efektif membantu koreksi teknik, dengan pengguna berpengalaman memperoleh skor konsisten tinggi (79-100), sedangkan pengguna pemula memperoleh skor lebih rendah (50-52) pada sesi-sesi awal. Sistem ini terbukti efektif sebagai alat bantu pemantauan keamanan berolahraga berbasis sensor fleksibel yang portabel dan responsif.

Kata Kunci: *wearable device, flex sensor, ESP32, weight-lifting technique detection, real-time monitoring, exercise safety*

REAL-TIME SHOULDER EXERCISE TECHNIQUE MONITORING USING FLEX SENSOR

Muhammad Iman Hasanin Syahid¹, Dr.Eng. Budi Rahmadya, M.Eng.²

¹ Undergraduate Student, Computer Engineering Major, Information Technology
Faculty, Andalas University

² Computer Engineering, Information Technology Faculty, Andalas University

ABSTRACT

Weight-lifting exercise carries a high risk of injury when performed with incorrect technique, particularly during shoulder exercises such as Lateral Raise, Front Raise, and Shoulder Press. This research aims to design and implement a wearable device based on a flexible sensor (flex sensor) capable of detecting the accuracy of exercise movement technique in real time to reduce the risk of shoulder injury. The system uses an ESP32 microcontroller to process arm-angle data from the flex sensor, which is calibrated using seven calibration points with a linear interpolation method, with the resulting data displayed on a web dashboard connected in real time via Firebase Realtime Database. Posture-error feedback is delivered through a buzzer, while exercise session history is stored in Google Sheets via Google Apps Script. Test results show that the flex sensor accurately represents arm angles within the 90°-180° range, with an average system processing time of 10.14 ms per cycle and an average buzzer response delay of 10.33 ms. Comparative user testing showed that real-time feedback effectively supported technique correction, with experienced users consistently achieving high scores (79-100), while novice users scored lower (50-52) in early sessions. The system proves effective as a portable and responsive exercise-safety monitoring tool based on flexible sensors.

Keywords: *wearable device, flex sensor, ESP32, weight-lifting technique detection, real-time monitoring, exercise safety*