

**SISTEM DETEKSI DAN KOREKSI GERAKAN *TRICEPS*
KICKBACK BERBASIS *POSE ESTIMATION***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S. Kom)
Program Studi Teknik Informatika



Oleh :

Revan Fajar Diwangkara
NPM : 2213020062

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
TAHUN 2026**

Skripsi Oleh :

Revan Fajar Diwangkara
NPM : 2213020062

Judul :

**SISTEM DETEKSI DAN KOREKSI GERAKAN TRICEPS KICKBACK
BERBASIS POSE ESTIMATION**

Telah Disetujui Untuk Dilanjutkan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

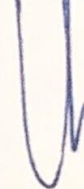
Tanggal : 17 Juli 2026

Pembimbing I



Rony Heri Irawan, M.Kom
NIDN. 0711018102

Pembimbing II



Umi Mahdiyah, S.Pd, M.Si
NIDN. 0729098903

Skripsi oleh:

Revan Fajar Diwangkara

NPM : 2213020062

Judul :

**SISTEM DETEKSI DAN KOREKSI GERAKAN TRICEPS KICKBACK
BERBASIS POSE ESTIMATION**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Progran Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

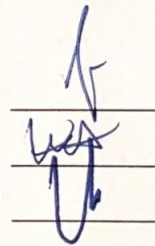
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Pada tanggal : 13 Juli 2026

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| 1. Ketua | : Rony Heri Irawan, S.Kom, M.Kom. |
| 2. Penguji I | : Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs. |
| 3. Penguji II | : Umi Mahdiyah, S.Pd, M.Si. |



Mengetahui,
Dekan FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si

NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Revan Fajar Diwangkara

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Tempat/Tgl Lahir : Nganjuk, 01 Januari 2004

NPM : 2213020062

Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 17 Juli 2026

Yang Menyatakan



Revan Fajar Diwangkara

NPM : 2213020062

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi dengan telus saya dedikasikan kepada:

1. Orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Kakak saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
6. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada delapan rekan dalam kelompok N.G.R.T. yang senantiasa memberikan dukungan, doa, motivasi, serta menjadi ruang untuk bertukar pikiran dan saling menguatkan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

“Natas, netes, nitis, memayu hayuning bawana, ngudi kawruh, ngugemi budi,
migunani tumrap bawana.”

(Meraih kesempurnaan ilmu, menghasilkan karya yang bermanfaat, dan
mewujudkannya demi kebaikan dunia; terus menuntut ilmu, menjunjung luhur budi
pekerti, serta memberi manfaat bagi dunia.)

RINGKASAN

Revan Fajar Diwangkara Sistem Deteksi dan Koreksi Gerakan Triceps Kickback berbasis Pose Estimation, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tren *home workout* tanpa supervisi profesional yang rentan memunculkan kesalahan teknik pada latihan isolasi otot, khususnya *triceps kickback*. Kesalahan seperti *excessive elbow swing* (ayunan siku berlebihan) dan ekstensi lengan yang tidak penuh dapat menurunkan efektivitas latihan serta meningkatkan risiko cedera pada bahu, siku, atau punggung bawah. Sebagai solusi, dikembangkan sebuah aplikasi *web* dengan arsitektur *client-side* yang menggunakan pendekatan *hybrid*.

Sistem ini mengintegrasikan pustaka *MediaPipe* untuk mendeteksi koordinat *landmark* tubuh secara *real-time*, logika *state machine* untuk melacak repetisi latihan, dan algoritma *Decision Tree* untuk mengklasifikasikan kualitas gerakan menjadi "Benar" atau "Salah". Sistem juga dilengkapi dengan *Web Speech API* yang memberikan *audio feedback* asinkron untuk mengoreksi postur pengguna secara langsung. Berdasarkan hasil pengujian, model *Decision Tree* (model kedua) berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 91%. Pengujian usabilitas menggunakan *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor rata-rata 86,0 (kategori *Excellent*), yang menunjukkan bahwa sistem ini sangat layak dan mudah digunakan oleh masyarakat awam. Sistem secara keseluruhan terbukti efektif dalam memantau postur, menghitung repetisi, memberikan umpan balik suara, dan mengestimasi kalori pengguna berdasarkan usaha mekanik.

Kata Kunci : *Computer Vision, Pose Estimation, MediaPipe, Decision Tree, Triceps Kickback, Koreksi Postur Otomatis.*

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridha dan Karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.

Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Rony Heri Irawan, S.Kom, M.Kom. dan Umi Mahdiyah, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari penelitian ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak.

Kediri, 17 Juli 2026

Revan Fajar Diwangkara
NPM. 2213020062

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
RINGKASAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
LANDASAN TEORI.....	Error! Bookmark not defined.
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	Error! Bookmark not defined.
1. Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2. Kajian Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
B. Kerangka Berpikir.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODE PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Desain Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
C. Tempat dan Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
D. Objek Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
E. Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data.....	Error! Bookmark not defined.

BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB V.....	Error! Bookmark not defined.
PENUTUP.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berpikir	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Metode Waterfall (Sumber: Ghovin Suraju, 2025 - telah diolah oleh penulis).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2 Use Case Diagram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.3 Activity Diagram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.4 Sequence Diagram.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.5 Class Diagram	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.6 Halaman Setup	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.7 Halaman Latihan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.8 Halaman Laporan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Halaman Setup	Error! Bookmark not defined. 8
Gambar 4.2 Halaman Latihan	Error! Bookmark not defined. 9
Gambar 4.3 Halaman Laporan	51
Gambar 4.4 Confusion Matrix Model Pertama.....	62
Gambar 4.5 Confusion Matrix Model Kedua	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.	28
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian.	55
Tabel 4.2 Data Skor Jawaban Mentah Kuisioner <i>SUS</i>	58
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan dan Skor Akhir <i>SUS</i>	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lampiran Berita Acara kemajuan Skripsi	72
Lampiran 2 Lampiran Surat Validasi Ahli	74
Lampiran 3 Lampiran Hasil Kuisioner	75
Lampiran 4 Lampiran Lembar Revisi Ketua Penguji	76
Lampiran 5 Lampiran Lembar Revisi Penguji Satu	77
Lampiran 6 Lampiran Lembar Revisi Penguji Dua	78
Lampiran 7 Lampiran Similarity PPI	79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi *computer vision* dan *human pose estimation* telah memungkinkan analisis gerakan tubuh manusia secara *real-time* menggunakan kamera biasa, tanpa memerlukan sensor khusus. Hal ini membuka peluang baru untuk mengembangkan sistem latihan fisik yang otomatis memantau postur dan memberi umpan balik ketika gerakan menyimpang dari standar ideal (Simoes et al., 2024).

Di sisi lain, tren *home workout* (latihan beban mandiri di rumah) semakin marak, terutama bagi individu yang tidak memiliki akses ke *gym* atau pelatih profesional. Namun, latihan tanpa supervisi profesional sering kali disertai dengan kesalahan teknik, khususnya untuk latihan isolasi otot seperti *triceps kickback* misalnya *excessive elbow swing* (ayunan siku yang berlebihan) atau *incomplete arm extension* (kstensasi lengan yang tidak mencapai fase penuh). Kesalahan teknik ini dapat menurunkan efektivitas latihan dan meningkatkan risiko cedera pada sendi bahu, siku, atau punggung bawah (Mansour et al., 2025).

Sejumlah penelitian telah mencoba memanfaatkan *pose estimation* dan *computer vision* sebagai alternatif pelatih manusia dalam konteks latihan. Sebagai contoh, sistem berbasis *vision-based fitness tracker* menggunakan *mediapipe* dan *opencv* mampu mendeteksi postur tubuh dan menghitung repetisi berbagai latihan (*push-up*, *squat*, *bicep curl*, dan lain-lain), bahkan memberikan umpan balik secara otomatis terhadap kualitas gerakan (Mishra, 2025). Penelitian lain menunjukkan akurasi tinggi (hingga > 99%) dalam mendeteksi dan mengevaluasi gerakan anggota tubuh atas melalui *pose estimation* untuk latihan rehabilitasi atau latihan beban ringan (Simoes et al., 2024).

Meski demikian, sebagian besar sistem terdahulu fokus pada latihan umum seperti *squat*, *push-up*, atau *bicep curl* belum ada yang secara spesifik mendeteksi dan mengoreksi teknik gerakan isolasi otot lengan belakang seperti *triceps kickback*. Kurangnya penelitian khusus ini menunjukkan adanya gap signifikan, terutama jika mempertimbangkan bahwa gerakan isolasi memerlukan kontrol postur dan sudut sendi yang lebih presisi agar aman dan efektif.

Berdasarkan permasalahan dan peluang tersebut, solusi yang ditawarkan adalah pengembangan aplikasi *web* dengan arsitektur *client-side* murni yang dijalankan secara lokal. Sistem ini menerapkan pendekatan *hybrid* yang mengintegrasikan pustaka *mediapipe* untuk ekstraksi koordinat *landmark* tubuh secara *real-time* sekaligus pelacakan fase repetisi latihan, serta algoritma *decision tree* sebagai model klasifikasi cerdas untuk mengevaluasi validitas gerakan secara otomatis berdasarkan pola data biomekanika yang telah dipelajari. Untuk mendukung interaktivitas, sistem memanfaatkan *web speech api* guna memberikan umpan balik audio (*audio feedback*) berupa instruksi koreksi kesalahan teknik secara asinkron langsung melalui peramban (*browser*) tanpa membebani performa deteksi visual, sehingga dapat meningkatkan efektivitas serta keselamatan latihan mandiri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Belum tersedianya sistem yang mampu mendeteksi kesalahan teknik pada gerakan *triceps kickback* secara otomatis, seperti *excessive elbow swing* dan *incomplete arm extension*.
2. Pengguna *home workout* tidak memiliki media evaluasi yang dapat memantau postur gerakan *triceps kickback* secara *real-time* tanpa bantuan pelatih profesional.

3. Sistem pendukung latihan yang ada belum menyediakan fitur koreksi gerakan serta deteksi postur yang berfokus pada gerakan isolasi otot lengan belakang.
4. Belum terdapat sistem yang mampu menghitung repetisi benar dan salah pada latihan *triceps kickback* secara otomatis berbasis *pose estimation*.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem yang mampu mendeteksi kesalahan teknik gerakan *triceps kickback*, seperti *excessive elbow swing* dan *incomplete arm extension*?
2. Bagaimana sistem dapat mendeteksi dan mengoreksi kesalahan postur gerakan *triceps kickback* secara real-time menggunakan metode perhitungan sudut sendi (*joint angle calculation*)?
3. Bagaimana mengembangkan sistem pendukung latihan yang dapat melakukan koreksi gerakan pada latihan *triceps kickback* secara otomatis?
4. Bagaimana sistem dapat menghitung repetisi benar dan salah pada latihan *triceps kickback* berbasis *pose estimation*?

D. Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditetapkan sebagai berikut:

1. Sistem yang dikembangkan hanya berfokus pada deteksi dan koreksi postur gerakan *triceps kickback*, dan tidak mencakup jenis latihan lain.

2. Proses deteksi postur menggunakan teknologi *pose estimation* berbasis *mediapipe* dan algoritma *decision tree* tidak melibatkan sensor tambahan seperti *IMU*, *gyroscope*, atau perangkat *wearable* lainnya.
3. Koreksi gerakan yang diberikan terbatas pada kesalahan teknik utama, yaitu *excessive elbow swing* dan *incomplete arm extension*, tanpa melakukan analisis biomekanik lanjutan.
4. Sistem hanya melakukan perhitungan repetisi benar dan salah, tanpa menyertakan analisis performa jangka panjang seperti progres latihan atau pencatatan histori pengguna.
5. aplikasi dijalankan secara local menggunakan *webcam* sebagai sumber input video dan tidak dirancang untuk penggunaan berbasis *cloud* atau layanan daring.
6. Sistem dirancang untuk mendeteksi satu orang dalam frame dengan pencahayaan memadai. Sistem tidak dapat bekerja optimal jika terjadi *occlusion* atau *multiple person detection*.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem yang mampu mendeteksi kesalahan teknik pada gerakan *triceps kickback*, khususnya *excessive elbow swing* dan ekstensi lengan yang tidak mencapai fase penuh.
2. Mengimplementasikan metode perhitungan sudut sendi (*joint angle calculation*) untuk mendeteksi dan mengoreksi kesalahan postur gerakan *triceps kickback* secara otomatis.
3. Merancang sistem pendukung latihan yang mampu memberikan koreksi Gerakan secara otomatis pada latihan *triceps kickback* berbasis *pose estimation*.

4. Mengimplementasikan fitur perhitungan repetisi benar dan salah pada gerakan *triceps kickback* untuk mendukung evaluasi latihan secara objektif.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Pengguna home workout:

Sistem ini dapat membantu pengguna dalam melakukan latihan *triceps kickback* dengan teknik yang lebih benar melalui deteksi postur dan koreksi gerakan secara *real-time*, sehingga dapat meminimalkan risiko cedera dan meningkatkan efektivitas latihan.

2. Bagi Akademisi dan Peneliti:

Penelitian ini dapat menjadi referensi untuk pengembangan studi terkait *pose estimation*, analisis gerakan tubuh, dan penerapan *computer vision* dalam bidang kebugaran serta dapat memperkaya literatur mengenai sistem koreksi postur otomatis.

3. Bagi Pengembang Teknologi Kebugaran:

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam mengembangkan teknologi pelatih virtual yang lebih inovatif, khususnya untuk latihan isolasi otot, serta membuka peluang pengembangan sistem pendukung latihan berbasis *artificial intelligence* yang lebih aman dan interaktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, A. N. N., & Suradi, A. A. M. (2025). Sistem Deteksi Postur Duduk Berbasis MediaPipe untuk Meningkatkan Ergonomi dan Kesehatan Pekerja. In *Februari* (Vol. 2025, Number 1).
- Chen, H., Feng, R., Wu, S., Xu, H., Zhou, F., & Liu, Z. (2022). *2D Human Pose Estimation: A Survey*. <http://arxiv.org/abs/2204.07370>
- Dyansah, K. R. K., Purwanto, S. D., Ilmi, M., & Wulanningrum, R. (2025). *Penggunaan Computer Vision untuk Estimasi Pose Squat sebagai Solusi Alternatif Latihan Kebugaran di Gym* (Vol. 4).
- Jijo, B. T., & Abdulazeez, A. M. (2021). Classification Based on Decision Tree Algorithm for Machine Learning. *Journal of Applied Science and Technology Trends*, 2(1), 20–28. <https://doi.org/10.38094/jastt20165>
- Kim, J. W., Choi, J. Y., Ha, E. J., & Choi, J. H. (2023). Human Pose Estimation Using MediaPipe Pose and Optimization Method Based on a Humanoid Model. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/app13042700>
- Mansour, M., Serbest, K., & Kutlu, M. Ç. (2025). Rapid Estimation of Elbow Joint Moment and Triceps Force During Triceps Dumbbell Kickback. *Politeknik Dergisi*, 1–1. <https://doi.org/10.2339/politeknik.1681703>
- Mishra, Y. (2025). AI Human Fitness Tracker using Computer Vision with MediaPipe. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 13(5), 1659–1669. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.70547>
- Park, J., Chung, S. Y., & Park, J. H. (2022). Real-Time Exercise Feedback through a Convolutional Neural Network: A Machine Learning-Based Motion-Detecting Mobile Exercise Coaching Application. *Yonsei Medical Journal*, 63, S34–S42. <https://doi.org/10.3349/ymj.2022.63.S34>
- Simoes, W., Reis, L., Araujo, C., & Maia, J. (2024). Accuracy Assessment of 2D Pose Estimation with MediaPipe for Physiotherapy Exercises. *Procedia Computer Science*, 251, 446–453. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.11.132>