

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN *COMPUTER VISION* UNTUK
MENGHITUNG JUMLAH GERAKAN PULL-UP YANG
AKURAT**

SKRIPSI

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



Oleh :
SANDITYA ARRY PRABOWO
NPM : 2113020109

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

Skripsi Oleh :

Sanditya Arry Prabowo
NPM : 2113020109

Judul :

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN *COMPUTER VISION* UNTUK
MENGHITUNG JUMLAH GERAKAN PULL-UP YANG AKURAT**

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

Tanggal : 19 Januari 2026

Pembimbing I



Daniel Swanjaya, M.Kom.
NIDN. 0723098303

Pembimbing II



Patmi Kasih, M.Kom.
NIDN. 0701107802

Skripsi oleh:

Sanditya Arry Prabowo
NPM : 2113020109

Judul :

**EFEKTIFITAS PENGGUNAAN *COMPUTER VISION* UNTUK
MENGHITUNG JUMLAH GERAKAN PULL-UP YANG AKURAT**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 19 Januari 2026
Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji :

- | | |
|---------------|----------------------------------|
| 1. Ketua | . Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom |
| 2. Penguji I | . Ardi Sanjaya, S.Kom, M.Kom |
| 3. Penguji II | . Rony Heri Irawan, S.Kom, M.Kom |



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Sanditya Arry Prabowo
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 14 Maret 2003
NPM : 2113020109
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, 19 Januari 2026
Yang Menyatakan



Sanditya Arry Prabowo
NPM : 2113020109

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua 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. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. 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

“Setiap orang memiliki perjalanan dan waktunya masing-masing. Proses yang dijalani dengan kesabaran, ketekunan, dan tanggung jawab akan membentuk hasil yang bermakna. Tidak semua keberhasilan datang dengan cepat, namun setiap usaha yang dilakukan dengan sungguh-sungguh tidak akan pernah sia-sia.” — **Anonim**

RINGKASAN

Sanditya Arry Prabowo, Aplikasi Pendeteksi dan Penghitung Gerakan Pull Up Menggunakan *MediaPipe* dengan Metode Perhitungan Sudut Siku, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2025.

Kata Kunci: *Pull Up*, *MediaPipe* Pose, *Computer Vision*, Sudut Siku, Trigonometri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *System* yang mampu mendeteksi dan menghitung jumlah gerakan *Pull Up* secara otomatis dari video menggunakan pendekatan *Computer Vision*. *System* ini memanfaatkan *MediaPipe* Pose untuk mendeteksi titik-titik tubuh manusia, khususnya bahu, siku, dan pergelangan tangan, kemudian menghitung sudut siku menggunakan metode trigonometri sebagai parameter utama dalam menentukan fase gerakan *Pull Up*, yaitu fase naik (*up*) dan fase turun (*down*). *System* diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis web yang memungkinkan pengguna mengunggah video gerakan *Pull Up* untuk dianalisis secara otomatis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *System* mampu menghitung dan memvalidasi jumlah repetisi *Pull Up* secara akurat pada kondisi pengujian yang telah ditentukan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan *System* dengan perhitungan manual, yang menunjukkan tingkat kesesuaian yang sangat tinggi. Pengujian fungsional menggunakan metode *Blackbox Testing* juga menunjukkan bahwa seluruh fitur *System* berjalan sesuai dengan yang diharapkan, mulai dari proses unggah video, pendeteksian pose, perhitungan sudut siku, hingga penyajian hasil berupa jumlah repetisi, visualisasi skeleton tubuh, dan grafik perubahan sudut. Meskipun demikian, *System* masih memiliki keterbatasan pada variasi sudut kamera, pencahayaan, serta belum mendukung analisis secara *real-time*, sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

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. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Daniel Swanjaya, M.Kom dan Patmi Kasih, M.Kom. 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 skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur, kritik, dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaat bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan.

Kediri, 19 Januari 2026



Sanditya Arry Prabowo
NPM. 2113020109

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
RINGKASAN.....	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah.....	2
D. Batasan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu dari Variabel	6
B. Kerangka Berpikir.....	15
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian	18
B. Instrumen Penelitian.....	20
C. Tempat, dan Jadwal Penelitian	21
D. Analisis Kebutuhan / Subjek Penelitian.....	21
E. Prosedur Penelitian	25
F. Teknik Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	51
A. Hasil Penelitian.....	51
B. Pembahasan	64
BAB V PENUTUP	67

A.	Simpulan	67
B.	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Index Keypoints pada <i>MediaPipe</i> (Kim et al., 2023)	11
Gambar 3. 1 Use Case.....	28
Gambar 3. 2 Activity Diagram	29
Gambar 3. 3 Squential Diagram	30
Gambar 3. 4 Class Diagram	32
Gambar 3. 5 Halaman Utama	33
Gambar 3. 6 Halaman <i>Upload</i>	34
Gambar 3. 7 Halaman Riwayat	35
Gambar 3. 8 Halan Kelola Anggota	36
Gambar 4. 1 Lembar Kerja Unggahan Video	52
Gambar 4. 2 Visualisasi Deteksi Fase Down	53
Gambar 4. 3 Visualisasi Deteksi Fase Up.....	54
Gambar 4. 4 Tampilan Hitungan Real-time dan Feedback <i>System</i>	54
Gambar 4. 5 Proses analisis gerakan <i>Pull Up</i> pada fase awal (down).....	60
Gambar 4. 6 Proses analisis gerakan pull-up pada fase (up).....	60
Gambar 4. 7 Confusion Matrix.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Confusion Matrix	12
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	21
Tabel 3. 2 Data Output.....	44
Tabel 4. 1 Black Box	57
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian non-Pengujian.....	61
Tabel 4. 3 Confusion Matrix Hasil Pengujian <i>System</i>	61
Tabel 4. 4 White Box.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebugaran jasmani merupakan aspek fundamental dalam menunjang kesehatan dan produktivitas individu. Salah satu bentuk latihan yang efektif untuk meningkatkan kekuatan tubuh bagian atas adalah gerakan *Pull Up* (Sembiring et al., 2025). Gerakan ini melibatkan aktivitas otot-otot utama seperti latissimus dorsi, biceps, dan otot bahu yang berperan penting dalam menunjang kekuatan dan stabilitas tubuh bagian atas. Oleh karena itu, *Pull Up* sering digunakan sebagai indikator kebugaran fisik, khususnya pada latihan kekuatan tubuh bagian atas (Ayu & Ananda, 2025).

Meskipun gerakan *Pull Up* tampak sederhana, teknik pelaksanaan yang tidak tepat dapat menyebabkan penurunan efektivitas latihan bahkan meningkatkan risiko cedera, terutama jika dilakukan tanpa pendampingan yang memadai (Kalua et al., 2024). Berdasarkan penelitian yang menyebutkan bahwa cedera muskuloskeletal termasuk dalam sepuluh besar keluhan kesehatan akibat aktivitas fisik dan olahraga, dengan persentase di mana proporsi penduduk yang kurang melakukan aktifitas fisik dengan mencapai angka 37,4% (Imam et al., 2025). Data tersebut menunjukkan bahwa risiko cedera akibat kesalahan teknik latihan masih menjadi permasalahan nyata dan memerlukan perhatian khusus dalam pelaksanaan latihan kekuatan seperti *Pull Up*.

Seiring dengan perkembangan teknologi, pendekatan digital berbasis *Computer Vision* memberikan peluang untuk melakukan analisis gerakan tubuh secara otomatis melalui input berupa video hasil rekaman atau unggahan. Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam analisis gerakan manusia adalah *MediaPipe* (Hendra et al., 2024). Sebuah *Framework* yang mampu mendeteksi titik-titik kunci (*keypoints*) tubuh secara *real-time* (Dodi, 2025). Dengan memanfaatkan titik-titik

tersebut dan menerapkan prinsip-prinsip trigonometri, *System* dapat menghitung sudut sendi secara akurat untuk membantu mengidentifikasi fase dan kualitas gerakan olahraga (Zhang et al., 2024).

Sejalan dengan perkembangan tersebut, berbagai penelitian terdahulu telah mengembangkan *System* pengenalan dan analisis gerakan olahraga menggunakan pendekatan machine learning maupun perangkat keras tambahan seperti sensor gerak (Dyansyah et al., 2025). Namun, pendekatan tersebut umumnya memiliki keterbatasan dalam hal efisiensi komputasi, kebutuhan pelatihan data yang besar, serta ketergantungan pada perangkat tambahan yang kurang praktis untuk penggunaan umum (Haq et al., 2025). Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan sebuah website berbasis *Computer Vision* yang mengintegrasikan *MediaPipe* dan metode trigonometri untuk mendeteksi, menghitung, dan memvalidasi gerakan *Pull Up* secara otomatis berbasis video. Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan validasi gerakan *Pull Up* yang objektif dan konsisten menggunakan sudut siku sebagai parameter utama dalam *System* berbasis website, sehingga dapat digunakan secara mandiri tanpa instalasi tambahan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka identifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya Pemahaman sebagian besar orang terkait gerakan olahraga *Pull Up* yang benar.
2. Perhitungan jumlah repetisi *Pull Up* masih dilakukan secara manual sehingga rentan tidak akurat.

C. Rumusan Masalah

Dari identifikasi permasalahan diatas maka rumusan masalah dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bagaimana Mengembangkan *system* berbasis website yang dapat mendeteksi Gerakan *Pull Up* secara otomatis melalui analisis video menggunakan *MediaPipe*?

2. Bagaimana Menerapkan metode trigonometri untuk menghitung jumlah serta memvalidasi Gerakan *Pull Up* berdasarkan perubahan sudut siku agar hasil perhitungan lebih akurat ?

D. Batasan Masalah

Untuk mencapai hasil yang optimal dan fokus pada penelitian ini, beberapa batasan masalah ditetapkan sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian berada di program studi Pendidikan Jasmani dan Kesehatan Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Penelitian difokuskan pada pengembangan *system* berbasis website yang menggunakan teknologi *Computer Vision* berbasis *MediaPipe*.
3. Proses perhitungan Gerakan *Pull Up* dilakukan menggunakan metode trigonometri berdasarkan perubahan sudut siku.
4. Gerakan *Pull Up* yang dianalisis dibatasi pada Gerakan yang dilakukan secara stabil dan tidak terlalu cepat.
5. Kualitas video yang digunakan harus memiliki pencahayaan yang memadai dan resolusi minimal 720p.
6. *System* hanya menganalisis video yang menampilkan satu subjek utama dalam satu frame
7. *System* tidak menganalisis faktor eksternal seperti jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, atau kekuatan otot pengguna, melainkan hanya fokus pada validasi gerakan berdasarkan sudut tubuh.
8. *System* ini belum berjalan secara *real-time*, sehingga proses analisis dilakukan setelah video selesai diunggah.
9. Gerakan yang dianalisis hanya gerakan *Pull Up*, tidak mencakup gerakan olahraga lainnya.
10. Analisis dilakukan menggunakan video (*offline*) dan belum mendukung pemrosesan *real-time*.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain :

1. Mengembangkan *System* berbasis website yang dapat mendeteksi gerakan *Pull Up* secara otomatis melalui analisis video menggunakan *MediaPipe*, di mana *System* ini dirancang untuk mengenali posisi tubuh pengguna pada setiap frame video serta mengidentifikasi fase gerakan *up* dan *down* secara akurat. Dengan adanya *System* ini, pengguna dapat melakukan evaluasi latihan secara mandiri dengan hasil yang efisien dan objektif tanpa memerlukan pendampingan langsung dari pelatih.
2. Menerapkan metode trigonometri untuk menghitung jumlah repetisi dan memvalidasi gerakan *Pull Up* berdasarkan perubahan sudut siku agar hasil analisis lebih akurat. Melalui penerapan metode ini, *System* dapat memberikan hasil perhitungan yang presisi sekaligus menilai ketepatan teknik gerakan pengguna, sehingga data yang dihasilkan dapat dijadikan dasar evaluasi performa latihan dan mendukung proses latihan yang lebih aman, terukur, dan efektif.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain :

1. Manfaat Bagi Penelitian

Penelitian memperoleh pengalaman langsung dalam membangun *System Computer Vision* berbasis *MediaPipe* dan menerapkan metode trigonometri dalam analisis gerakan tubuh. Selain itu, penelitian ini juga menjadi sarana untuk mengembangkan kemampuan dalam menerapkan teknologi praktis untuk menyelesaikan masalah nyata di bidang kebugaran.

2. Manfaat Teoritis

Penelitian ini membantu pengembangan ilmu di bidang *Computer Vision* dan pengolahan citra, khususnya dalam penggunaan perhitungan sudut dengan metode trigonometri untuk menilai gerakan tubuh. Selain itu, penelitian ini juga menambah referensi tentang bagaimana *MediaPipe* bisa di gunakan untuk menganalisis gerakan olahraga melalui video.

3. Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian ini berupa *System* yang dapat dimanfaatkan oleh siapa saja / sebagian besar orang yang ingin melakukan latihan olahraga *Pull Up* secara mandiri, tanpa perlu bimbingan langsung dari pelatih. *System* dapat digunakan untuk menghitung jumlah repetisi dan mengevaluasi teknik gerakan secara otomatis, sehingga mendukung latihan yang lebih aman, efektif, dan terukur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Muhammad, Dyah, A. I., Bahauddin, M. A., & Ismawati, N. (2024). *Gerakan Tubuh Manusia*.
- Anas, M., G, A., B, N. K., G, R., & Jituri, V. (2023). AI Fitness Trainer Using Human Pose Estimation. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 11(08).
- Ayu, I., & Ananda, T. (2025). *ALAT PERHITUNGAN CHINNING UP DAN PULL UP BERBASIS INTERNET OF THINGS BANGKA BELITUNG TAHUN 2025*.
- Dodi. (2025). *TRIGONOMETRI MODERN: KONSEP, APLIKASI DAN INOVASI*.
- Dompeipen, T. A., & Sompie, S. R. U. (2020). Penerapan *Computer Vision* untuk pendeteksian dan penghitung jumlah manusia. *Jurnal Teknik Informatika*, 15(4), 1–12.
- Dyansyah, K. R. K., Purwantoro, S. D., Ilmi, M., & Wulanningrum, R. (2025). Penggunaan *Computer Vision* untuk Estimasi Pose Squat sebagai Solusi Alternatif Latihan Kebugaran di Gym. *Seminar Nasional Teknologi & Sains (STAINS)*, 4, 199–207.
- Frete, V. C. de, Artonang, A. S., Thamrin, M., Jufri, Andaria, A. C., Ernawati, T., Naufal, A. R., Sugianto, C. A., Ekawati, N., Handayani, Y., & Mursalin. (2024). *Pengantar Ilmu Komputer*. <https://triedukasiilmiah.or.id>
- Haq, I. N., Wibisono, D. C., Muafy, R., Saputra, H. K. F., Vicky, M., Royyan, M. Y., & Mulyana, A. (2025). Jurnal Inovasi Pendidikan Kreatif Jurnal Inovasi Pendidikan Kreatif. *Inovasi Pendidikan Kreatif*, 6, 149–165.
- Hendra, R. A. S. P., Prapatoni, V., Arryanto, B. A., & Sari, A. P. (2024). and Educational Research Full-Body Tracking Berbasis *OpenCV* dan *MediaPipe* untuk Interaksi Objek Virtual. *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology and Educational Research*, 1.
- Imam, K., Judha, M., Salsabila, H. A., Setyaningsih, D., Wijayanti, H. N., & Wijaya, M. A. (2025). Korelasi Kebugaran Fisik dan Aktivitas Fisik Dengan Risiko Cedera Muskuloskeletal Pada Siswa. *JUKEJ: Jurnal Kesehatan Jompa*, 4(4).
- Indrawati, F. (2019). ANALISIS TINGKAT BERPIKIR DAN MINAT BELAJAR MATA KULIAH TRIGONOMETRI. *Seminar Nasional Pendidikan KALUNI*, 2, 56–66.
- Irfan, Muthalib, M. A., Kartika, & Meliala, S. (2023). PENGIRAAN POSE MODEL MANUSIA PADA REPETISI KEBUGARAN AI. *INFOTECH Journal*, 9(1), 11–19.
- Kalua, A. L., Kaplale, J. R., Mapalie, N. K. R., Iriansu, I. S., & Ketaren, E. (2024). Pengembangan Alat Tes Kesamaptan Tni/Polri Berbasis Teknologi *Computer Vision* Dan Iot Dengan Metode Pose Estimation Menggunakan Python. *Jurnal TIMES*, 13(2), 294–299. <https://doi.org/10.51351/jtm.13.2.2024791>
- Kim, J.-W., & Jin-Young Choi, E.-J. H. and J.-H. C. (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>

- Purnama, B., Putra, B. A., & Erfianto, B. (2025). JURNAL LOCUS : Penelitian & Pengabdian Klasifikasi Analisis Gerakan Squat untuk Pemula dan Profesional Menggunakan Metode SVM Berbasis *MediaPipe*. *JURNAL LOCUS: Penelitian & Pengabdian*, 4(12), 11713–11722.
- Putra, D. A., Jufrizel, Ullah, A., & Maria, P. S. (2024). Alat Penghitung Jumlah Gerakan *Pull Up* dan Push Up Menggunakan Sudut Kemiringan pada Sensor MPU6050 Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.30865/mib.v8i1.6937>
- Sathyanarayanan, S., & Tantri, B. R. (2024). Confusion Matrix-Based Performance Evaluation Metrics. *African Journal of Biomechanical Research*, 27(4), 9.
- Sembiring, Z., Harahap, S., Addila, U., Delia, I., Ramadhani, A., & Husein, A. (2025). Kesamaptaan Jasmani: Analisis Komponen, Evaluasi, dan Dampak Holistik dalam Pendidikan dan Pelatihan Fisik. *Indonesian Research Journal on Education*, 5, 538–544.
- Supeli, M. F. F., & Setiaji. (2023). Klasifikasi Sentimen Positif Dan Negatif Pada Aplikasi Vidio Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Indonesian Journal Computer Science*, 2(1), 7–15. <https://doi.org/10.31294/ijcs.v2i1.1874>
- Suraju, G., Sahertian, J., & Irawan, R. H. (2025). Analisis *System* Deteksi Gerakan Push-up Berbasis Pengolahan Citra untuk Pemantauan Latihan Mandiri. *SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 9, 512–519.
- Trinurais, M. Y., Sanjaya, A., & Suhertian, J. (2024). Validasi Gerakan Sit Up Menggunakan Trigonometri Berbasis *OpenCV*. *SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 8, 95–102.
- Zhang, W., Xu, M., Feng, Y., Mao, Z., & Yan, Z. (2024). The Effect of Procrastination on Physical Exercise among College Students—The Chain Effect of Exercise Commitment and Action Control. *International Journal of Mental Health Promotion*, 26(8), 611–622. <https://doi.org/10.32604/ijmhp.2024.052730>