

**APLIKASI BIOMEKANIKA PADA VALIDASI GERAKAN
SIT UP MENGGUNAKAN TRIGONOMETRI**

SKRIPSI

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



OLEH :

Mochamad Yuda Trinurais

NPM : 2013020006

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER (FTIK)
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2024

Skripsi Oleh

Mochamad Yuda Trinurais

NPM : 2013020006

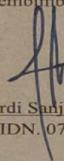
Judul:

**APLIKASI BIOMEKANIKA PADA VALIDASI GERAKAN
SIT UP MENGGUNAKAN TRIGONOMETRI**

Telah disetujui untuk diajukan kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UN PGRI Kediri

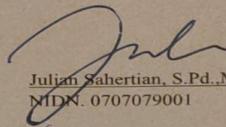
Tanggal : 12 Juli 2024

Pembimbing 1



Ardi Sanjaya, M.Kom
NIDN. 0706118101

Pembimbing 2



Julian Sahertian, S.Pd.,M.T
NIDN. 0707079001

Skripsi Oleh

Mochamad Yuda Trinurais

NPM : 2013020006

Judul:

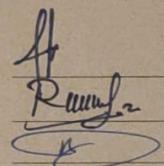
**APLIKASI BIOMEKANIKA PADA VALIDASI GERAKAN
SIT UP MENGGUNAKAN TRIGONOMETRI**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer UN PGRI Kediri
Pada tanggal : 14 Agustus 2024

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

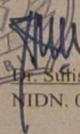
Panitia Penguji :

1. Ketua : Ardi Sanjaya, M.Kom
2. Penguji I : Resty Wulanningrum, M.Kom
3. Penguji II : Daniel Swanjaya, M.Kom



Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu
Komputer




Sufistiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

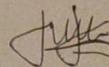
PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya.

Nama : Mochamad Yuda Trinurais
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat/tgl.lahir : Kediri, 23 November 1999
NPM : 2013020006
Fak/Prodi : Fakultas 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 terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 15 Agustus 2024
Yang Menyatakan



Mochamad Yuda Trinurais
NPM. 2013020006

Motto :

“Semua baru bisa kita rasakan, ketika sudah hilang.”

“Maju terus, berjuang sampai kita menetap di planet Mars.”

“Setiap langkah kecil membawa kita lebih dekat ke tujuan besar.”

“Belajar bukan hanya tentang pengetahuan, tetapi juga tentang tekad.”

“Tidak ada perjalanan yang sia-sia jika kita terus melangkah maju.”

“Ketekunan adalah kunci untuk membuka pintu kesuksesan.”

“Kegagalan hanyalah batu loncatan menuju keberhasilan.”

“Hasil terbaik datang dari usaha yang tak kenal lelah.”

“Dalam setiap tantangan, ada kesempatan untuk tumbuh.”

“Kesabaran dan kerja keras adalah jembatan menuju cita-cita.”

“Menjaga semangat meski perjalanan terasa panjang dan melelahkan.”

“Ilmu yang didapat dengan susah payah akan memberi manfaat yang abadi.”

“Ilmu adalah cahaya yang dapat menerangi semua kegelapan dalam kehidupan.”

ABSTRAK

Mochamad Yuda Trinurais, Aplikasi biomekanika pada validasi gerakan *sit up* menggunakan trigonometri.

Kata Kunci: validasi gerakan, *sit up*, biomekanika, trigonometri.

Latar belakang dari penelitian ini adalah pentingnya validasi gerakan *sit up* untuk memastikan latihan dilakukan dengan benar dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk membuat aplikasi yang dapat memvalidasi gerakan *sit up* menggunakan prinsip-prinsip biomekanika dan trigonometri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan pengambilan data gerakan *sit up* melalui video, yang kemudian menentukan titik-titik dan sudut-sudut yang digunakan untuk memvalidasi, selanjutnya dihitung menggunakan trigonometri dengan aturan cosinus. Perhitungan ini digunakan untuk menentukan apakah gerakan *sit up* tersebut telah dilakukan dengan benar sesuai dengan kriteria yang didapatkan dari referensi *sit up* pelatih. Aplikasi yang dibuat diharapkan dapat memberikan umpan balik *real-time* kepada pengguna mengenai kesalahan dalam melakukan gerakan *sit up*, serta memberikan saran perbaikan yang diperlukan. Pengujian aplikasi dilakukan dengan melibatkan sejumlah mahasiswa yang melakukan gerakan *sit up*, dan hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu memvalidasi gerakan dengan akurasi yang tinggi. Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan dapat membantu individu dalam melakukan latihan *sit up* dengan lebih efektif.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas izin-Nya, skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi yang berjudul "Aplikasi Biomekanika Pada Validasi Gerakan Sit Up Menggunakan Trigonometri" ini ditulis untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri. Pada Kesempatan ini diucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan kepada mahasiswa.
4. Ardi Sanjaya, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing satu yang selalu memberikan bimbingannya.
5. Julian Sahertian, S.Pd., M.T. Selaku Dosen Pembimbing dua yang selalu memberikan bimbingannya.
6. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
7. 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, 15 Agustus 2024



Mochamad Yuda Trinurais
NPM. 2013020006

DAFTAR ISI

APLIKASI BIOMEKANIKA PADA VALIDASI GERAKAN SIT UP MENGUNAKAN TRIGONOMETRI.....	i
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
G. Metode Penelitian.....	6
H. Jadwal Penelitian.....	9
I. Sistematika Penulisan.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
A. Landasan Teori.....	11
B. Kajian Pustaka.....	15
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM.....	18
C. Kebutuhan Data.....	18
D. Desain Sistem (Arsitektur).....	21
E. Desain Interface.....	26

BAB IV HASIL DAN EVALUASI.....	28
A. Analisa Sistem.....	28
B. Analisa Desain.....	32
C. Pengujian Blackbox.....	36
D. Pengujian Keypoints.....	37
E. Hasil Dan Evaluasi.....	38
BAB V PENUTUP.....	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rencana waktu penelitian.....	9
Tabel 3. 1 Kriteria validasi sit up pertama.....	20
Tabel 3. 2 Kriteria validasi sit up kedua	20
Tabel 3. 3 JSON pengguna.....	24
Tabel 4. 1 Pengujian blackbox.....	36
Tabel 4. 2 Data rate pada video.....	37
Tabel 4. 3 Hasil uji coba pertama tes sit up.....	39
Tabel 4. 4 Hasil uji coba kedua tes sit up.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur waterfall.....	7
Gambar 2. 1 Index keypoints pada Mediapipe.....	15
Gambar 3. 1 Jarak laptop dan pengguna.....	18
Gambar 3. 2 Rangkaian gerakan sit up.....	19
Gambar 3. 3 Use case diagram.....	21
Gambar 3. 4 Activity diagram.....	22
Gambar 3. 5 Sequence diagram.....	23
Gambar 3. 6 Desain interface halaman Utama.....	26
Gambar 3. 7 Desain interface halaman latihan sit up.....	26
Gambar 3. 8 Desain interface halaman peringkat.....	27
Gambar 3. 9 Desain interface halaman progress saya.....	27
Gambar 4. 1 Awal posisi validasi sit up yang benar.....	29
Gambar 4. 2 Akhir posisi validasi sit up yang benar.....	30
Gambar 4. 3 Awal posisi validasi sit up yang salah.....	31
Gambar 4. 4 Akhir posisi validasi sit up yang salah.....	32
Gambar 4. 5 Halaman Utama.....	33
Gambar 4. 6 Halaman latihan sit up.....	34
Gambar 4. 7 Halaman peringkat.....	35
Gambar 4. 8 Halaman progress saya.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

1. Riwayat hidup
2. Berita acara kemajuan pembimbingan penulisan karya tulis ilmiah
3. Surat keterangan bebas plagiasi
4. Lembar revisi ketua penguji
5. Lembar revisi penguji 1
6. Lembar revisi penguji 2

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Olahraga dalam kehidupan sehari-hari berperan penting dalam meningkatkan kesejahteraan jasmani dan rohani manusia, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap kesehatan dan kebugaran yang optimal. Di Indonesia, peran olahraga diatur dengan sangat cermat dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2005 tentang Sistem Keolahragaan Nasional. Undang-Undang ini mengakui bahwa olahraga tidak hanya terbatas pada aktivitas fisik semata, melainkan mencakup seluruh kegiatan yang sistematis dengan tujuan utama untuk mendorong pembangunan nasional, dan olahraga menjadi sarana penting dalam upaya mengembangkan potensi masyarakat secara maksimal. Dalam olahraga, biomekanika merupakan salah satu pilar utama yang memiliki peranan sentral dalam ranah ilmu keolahragaan. Di Indonesia, lambatnya kemajuan dalam prestasi olahraga seringkali disebabkan oleh kurangnya aplikasi pengetahuan dan teknologi dalam pembinaan olahraga. Salah satu fokus penelitian yang sangat krusial dalam upaya meningkatkan prestasi olahraga adalah memahami dan menerapkan prinsip-prinsip mekanika gerak untuk menyempurnakan teknik olahraga yang lazim digunakan. Sebagai hasilnya, pemahaman yang mendalam tentang biomekanika berpotensi meningkatkan performa secara keseluruhan dalam aktivitas olahraga.

Salah satu aktivitas olahraga yang dapat meningkatkan performa adalah latihan *sit up*. Latihan ini umum digunakan dalam program kebugaran, dan

pemahaman mendalam tentang biomekanika menjadi kunci bagi individu untuk menjalankan *sit up* dengan teknik yang benar. Dalam konteks latihan *sit up*, gerakan yang melibatkan momen gaya yang diciptakan oleh pembentukan siku, melibatkan otot-otot perut dengan cara yang efektif. Ketika melakukan *sit up*, otot-otot perut bekerja keras untuk mengangkat tubuh kita dari posisi terlentang ke posisi duduk. Ini menciptakan momen gaya yang memungkinkan otot-otot perut kita untuk tumbuh dan menguat. Sejalan dengan itu, dalam ranah pemrograman komputer, dengan menghubungkan prinsip-prinsip biomekanika, dan penggunaan dua *library* kunci, yaitu *MediaPipe* dan *OpenCV*. Pemanfaatan kedua *library* ini diarahkan untuk membantu dalam analisis gerakan tubuh manusia. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat tercapai integrasi yang sinergis antara konsep biomekanika dan teknologi pengolahan citra, memungkinkan pemahaman yang lebih mendalam tentang gerakan tubuh manusia. Dengan demikian, penerapan *Python* dalam memahami dan memvalidasi gerakan *sit up* memiliki potensi untuk memberikan kontribusi yang signifikan di dalam bidang ini.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti pada program studi Pendidikan Jasmani dan Kesehatan Universitas Nusantara PGRI Kediri tahun 2023, salah satu permasalahan saat pelatih melakukan tes *sit up*, timbul permasalahan utama terkait gerakan *sit up* adalah validasinya yang masih bergantung pada observasi langsung. Dalam konteks ini, pelatih menghadapi kesulitan dalam melakukan pengecekan yang efektif terhadap gerakan *sit up* setiap mahasiswa saat tes. Pengecekan yang saat ini dilakukan oleh pelatih dianggap tidak efisien, sehingga mahasiswa kesulitan untuk memperbaiki

gerakan *sit up* mereka secara efektif. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi situasi ini melibatkan pengalaman, preferensi pribadi, dan pemahaman yang berbeda mengenai gerakan *sit up* yang ideal. Dalam keadaan seperti ini, evaluasi dapat menjadi tidak konsisten dan adil.

Beberapa penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan peneliti salah satunya seperti penelitian Kusumawati dan Muhamad pada tahun 2020 yang berjudul “Analisis Biomekanika Teknik *Shooting* Dalam Cabang Olahraga Bola Basket” menghasilkan analisis biomekanika teknik *shooting* dalam bola basket mengungkapkan temuan data yang signifikan. peneliti menemukan bahwa untuk teknik *two-point shoot* dan *free throw*, ditemukan bahwa sudut yang optimal untuk akurasi tembakan berkisar antara 90 hingga 120 derajat (Kusumawati & Muhamad, 2020). Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Dondokambey dan teman-teman pada tahun 2020 yang membahas tentang latihan *sit up*, yang berjudul “Pengaruh Latihan *Sit up* terhadap Massa Otot” yang membahas mengenai korelasi positif antara penerapan teknik *sit up* yang benar dan peningkatan massa otot perut. Menjaga prosedur *sit up* dengan benar dan variasi gerakan sesuai dengan kemampuan individu memegang peran penting dalam mencapai hasil yang signifikan (Dondokambey dkk., 2020). Ada juga penelitian serupa yang dilakukan oleh Gumantan Aditya dan teman-teman yang mengangkat judul “Pengembangan Aplikasi Pengukuran Tes Kebugaran Jasmani Berbasis *Android*”. Penelitian ini berfokus pada pengembangan aplikasi yang menyediakan beragam tes kebugaran yang diklasifikasikan berdasarkan jenis kelamin pengguna, memungkinkan mereka untuk memilih

tes yang ingin diikuti. Tes tersebut mencakup uji daya tahan *endurance*, *sit up*, *push up*, kekuatan otot, dan kecepatan (Gumantan Aditya dkk., 2020).

Untuk mengatasi permasalahan validasi gerakan *sit up*, peneliti mengusulkan pembuatan sistem yang mengintegrasikan prinsip-prinsip biomekanika dengan teknologi komputasi yang canggih. Sistem ini akan memvalidasi gerakan *sit up* yang akurat, yang dapat memberikan umpan balik *real-time*, sehingga dapat memperbaiki dan memvalidasi gerakan mereka dengan lebih efektif. Ini akan membantu individu yang ingin meningkatkan teknik *sit up* mereka dan memastikan bahwa gerakan tersebut dilakukan dengan benar.

B. Identifikasi Masalah

1. Mahasiswa yang kesulitan dalam melakukan *sit up* yang efektif.
2. Kurangnya pemahaman mahasiswa terkait gerakan *sit up* yang benar.
3. Mahasiswa kesulitan memperbaiki kesalahan gerakan *sit up* karena kurangnya umpan balik langsung.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat sistem yang mampu melakukan validasi gerakan *sit up* secara efektif dan akurat?
2. Bagaimana menciptakan mekanisme yang memungkinkan untuk memperbaiki kesalahan gerakan *sit up* secara langsung?

D. Batasan Masalah

1. Lokasi penelitian berada di program studi Pendidikan Jasmani dan Kesehatan Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Sistem menggunakan metode trigonometri pada validasi gerakan *sit up*.

3. Sistem dibangun berbasis *website* dengan menggunakan *Flask*, *MediaPipe* dan *OpenCV* dalam bahasa pemrograman *Python*.
4. Platform yang digunakan yaitu laptop dan *handphone*.
5. Mahasiswa yang ingin melakukan *sit up*.
6. Melakukan *sit up* didalam ruangan dengan pencahayaan yang memadai.
7. Melakukan *sit up* sendirian.
8. Data video menggunakan bagian kiri tubuh.

E. Tujuan Penelitian

1. Membuat sistem yang dapat memvalidasi gerakan *sit up* dengan tingkat keakuratan yang tinggi.
2. Membuat sistem yang dapat memberikan umpan balik langsung untuk membantu pengguna mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan gerakan *sit up* dengan efektif.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Peneliti

Peneliti akan mendapatkan pengalaman berharga dalam pembuatan sistem yang mengintegrasikan ilmu biomekanika dengan teknologi komputasi. Selain itu, penyelesaian penelitian ini juga dapat memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S1 Teknik Informatika, yang akan memberikan manfaat ganda dalam pengembangan karir penelitian dan pengembangan teknologi.

2. Manfaat Bagi Individu

Mendapatkan manfaat dalam bentuk umpan balik yang akurat dan obyektif terkait teknik gerakan *sit up* mereka. Hal ini akan membantu mereka meningkatkan performa olahraga dan menjaga kesehatan fisik.

3. Manfaat Bagi Pelatih

Pelatih akan memiliki alat yang lebih efektif untuk mengevaluasi dan memberikan umpan balik terkait hasil tes *sit up*. Dengan validasi gerakan yang lebih akurat dan umpan balik secara *real-time*, pelatih dapat membantu mencapai hasil yang lebih baik dalam program latihan *sit up*.

G. Metode Penelitian

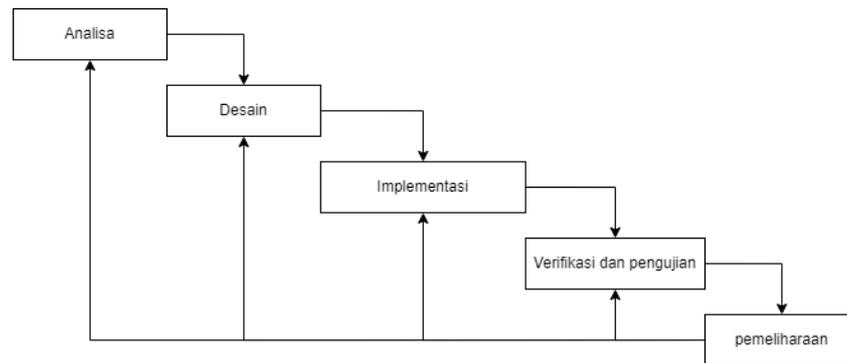
Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Teknik Penelitian

penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan berfokus pada pemahaman masalah berdasarkan perspektif subjek yang diteliti. Jenis penelitian deskriptif kualitatif kerap digunakan untuk mengkaji kejadian, fenomena, atau situasi dalam konteks sosial (Anugerah Ayu Sendari, 2019).

2. Tahapan Penelitian

Penelitian ini mengikuti metodologi pengembangan berdasarkan model alur waterfall, yang menguraikan langkah-langkah penelitian secara sistematis seperti yang tergambar dalam ilustrasi di bawah ini:



Gambar 1. 1 Alur *waterfall* (Wahid, 2020).

a. Analisa

Dalam tahap analisa kebutuhan, peneliti berkomunikasi dengan pelatih untuk memahami persyaratan sistem yang diharapkan. Data dan informasi diperoleh melalui wawancara, diskusi, serta studi literatur dan observasi dari berbagai sumber, yang digunakan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam tentang kebutuhan pengguna yang relevan dengan penelitian ini.

b. Desain

Dalam tahap desain sistem, pembuatan akan mencakup perencanaan arsitektur, pemilihan metode, serta pemilihan teknologi yang mencakup penggunaan bahasa pemrograman. Selain itu, desain antarmuka pengguna akan menjadi perhatian utama, dan akan memastikan sistem dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.

c. Implementasi

Dalam tahap implementasi, sistem akan dikodekan dalam bahasa pemrograman *Python* dengan mengintegrasikan metode trigonometri sebagai dasar utama dalam proses pembuatan sistem. Implementasi ini

bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat efektif memenuhi kebutuhan pengguna.

d. Verifikasi dan Pengujian

Dalam tahap verifikasi dan pengujian yang cermat, sistem akan diuji dengan intensitas untuk memastikan bahwa seluruh komponen telah diintegrasikan dengan benar, penerapan ilmu matematika trigonometri menghasilkan hasil yang akurat, kinerja sistem optimal, serta mengidentifikasi dan memperbaiki masalah jika ditemukan.

e. Pemeliharaan

Dalam tahap pemeliharaan, sistem akan menjalani pemeliharaan rutin, perbaikan kesalahan, pembaruan fitur, pemantauan kinerja, dan pemeliharaan keamanan secara berkala untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3. Pengumpulan Data

a. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur untuk memahami dan menganalisis berbagai informasi yang terdapat dalam sumber-sumber tertulis, seperti *e-book*, artikel ilmiah, jurnal, dan publikasi lainnya untuk memperoleh wawasan mendalam tentang topik tertentu, mengidentifikasi perkembangan, teori, temuan, dan pemikiran yang telah ada dalam literatur yang relevan.

b. Observasi

Peneliti melakukan observasi dengan mengumpulkan informasi melalui pengamatan langsung terhadap pelatih kebugaran yang

melakukan *sit up*. Selain itu, peneliti juga mengadakan diskusi mengenai olahraga *sit up* yang meliputi posisi *sit up*, gerakan *sit up*, faktor-faktor yang menyebabkan kesalahan dan kebenaran dalam melakukan *sit up*, dan aspek-aspek lainnya.

H. Jadwal Penelitian

Penelitian dan pembuatan sistem validasi gerakan *sit up* direncanakan berlangsung dalam kurun waktu sekitar enam bulan, dengan jadwal yang terperinci seperti yang tercantum pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Rencana waktu penelitian

No.	Jenis kegiatan	Bulan					
		Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5	Ke-6
1	Analisa kebutuhan						
2	Desain sistem						
3	Implementasi program						
4	Verifikasi dan pengujian						
5	Pemeliharaan						
6	Penyusunan laporan						

I. Sistematika Penulisan

Susunan penulisan yang diikuti dalam membuat laporan skripsi adalah seperti berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, jadwal penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat informasi mengenai temuan-temuan penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang peneliti dilakukan, serta dasar teoritis yang mencakup pembahasan tentang *sit up*, biomekanika, *website*, *Flask*, *Python*, *OpenCV*, *JSON*, trigonometri, dan *MediaPipe*.

BAB III : ANALISA DAN DESAIN SISTEM

Bab ini menguraikan hasil analisis yang peneliti lakukan terhadap permasalahan yang dihadapi dalam penelitian, terutama dalam konteks validasi gerakan *sit up* dalam kebugaran jasmani dan rohani. Selain itu, bab ini menjelaskan secara rinci tentang pembuatan sistem ini.

BAB IV : HASIL DAN EVALUASI

Bab ini merinci langkah-langkah implementasi yang telah ditetapkan secara sistematis, termasuk pengujian hasil program. Ini memberikan pandangan mendalam tentang bagaimana program dijalankan dan hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini mencakup kesimpulan akhir yang menjelaskan dokumentasi hasil penelitian, pembuatan sistem, dan proses implementasi hingga hasil pengujian yang diuraikan secara detail.

DAFTAR PUSTAKA

- Anugerah Ayu Sendari. (2019). Mengenal Jenis Penelitian Deskriptif Kualitatif pada Sebuah Tulisan Ilmiah. *ilustrasi penelitian*.
- Ariffud. (2023). Apa Itu Website? Pengertian, Fungsi, Sejarah, Unsur, Jenisnya. *Niagahoster Blog*.
- Bakti. (2019). *Bahasa Pemrograman Python : Pengertian, Sejarah, Kelebihan Dan Kekurangannya*. Baktikominfo.Id.
- Bazarevsky, V., & Grishchenko, I. (2020). *Google AI Blog: On-device, Real-time Body Pose Tracking with MediaPipe BlazePose*. Google AI Blog.
- Daniel Tanugraha, F., Pratikno, H., Musayanah, M., & Indah Kusumawati, W. (2022). Pengenalan Gerakan Olahraga Berbasis (Long Short- Term Memory) Menggunakan Mediapipe. *Journal of Advances in Information and Industrial Technology*, 4(1). <https://doi.org/10.52435/jaiit.v4i1.182>
- Dondokambey, G. G., Lintong, F., & Moningka, M. (2020). Pengaruh Latihan Sit-Up terhadap Massa Otot. *eBiomedik*, 8(2).
- Gumantan Aditya, Mahfud Imam, & Yuliandra Rizky. (2020). Pengembangan Aplikasi Pengukuran Tes Kebugaran Jasmani Berbasis Android. *Jurnal Ilmu keolahragaan* , 19(2).
- Iqbal, M. (2022). Website Adalah: Pengertian Menurut Para Ahli, Fungsi, Jenis dan Manfaatnya (Lengkap 2022). <https://Lindungihutan.Com/Blog/Pengertian-Website-Adalah/>.
- Isnanta, R., Dr., M.Pd., & Moelyadi, Ary, Dr., M.Pd. (2022). Panduan Tes Kebugaran Pelajar Nusantara.
- Javed, T. (2020). Pose Detection using MediaPipe Solutions: DabMove Detection. Medium. Retrieved from <https://medium.com/@tayyabjavedbrw789/pose-detection-using-mediapipe-solutions-dabmove-detection-4c4e39080142>

- Kariadinata, R. (2018). Trigonometri Dasar. Dalam *Pustaka Setia*.
- 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>
- Kukil. (2021). *Introduction to MediaPipe*. LearnOpenCV.
- Kurniawati, H. A., Kuswanto, H., Kimianti, F., & Pamungkas, W. (2019). Pengaruh Berat Beban pada Lengan terhadap Gaya Otot Bisep Sebagai Media Pembelajaran IPA Konsep Bioekanika. *INDONESIAN JOURNAL OF APPLIED PHYSICS*, 9(01). <https://doi.org/10.13057/ijap.v9i01.25544>
- Kusumawati, M., & Muhamad, M. (2020). ANALISIS BIOMEKANIKA TEKNIK SHOOTING DALAM CABANG OLAHRAGA BOLA BASKET. *Motion: Jurnal Riset Physical Education*, 11(1). <https://doi.org/10.33558/motion.v11i1.1979>
- Mulia, S. (2022). *Mengenal OpenCV Dalam Python: Pengertian , Sejarah, Dukungan pada OS, Fitur-fitur, Jasa Pembuatan Website - Metafora Indonesia Tehnology*. IDMETAFORA.com.
- Nayoan, A. (2020). {JSON}: {Pengertian}, {Fungsi} dan {Cara} {Menggunakannya}. Dalam *Niagahoster Blog*.
- Nirla. (2022). *Python Flask : Pengertian, Kelebihan Kekurangan Dan Instalasi Flask*. IDMetafora.
- Rahmawati, R., Haryanti, T., & Kresna, E. (2020). Pengembangan Sistem Monitoring Penghitung Sit Up & Denyut Nadi Menggunakan Android Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah*, 2(1).
- Rifki, M. S., & Farma, F. (2020). VALIDITAS DAN RELIABILITAS INSTRUMEN ALAT UKUR SIT UP BERBASIS TEKNOLOGI DIGITAL. *Sporta Sainatika*, 5(1). <https://doi.org/10.24036/sporta.v5i1.124>
- Rizky Pujian Dasa Pratama S.Kom. (2023). Sit Up. *Mapel*.

Stanley, J. (2023). *A Brief History of Flask*. Tutor Joes.

Suharto, A. (2023). Fundamental Bahasa Pemrograman Python. Dalam *Eureka Media Aksara*.

Surur, M., & Gustiawati, R. (2023). Analisis penerapan biomekanika terhadap pencegahan cedera olahraga dalam pembelajaran Pendidikan Jasmani. *Sriwijaya Journal of Sport*, 2(2). <https://doi.org/10.55379/sjs.v2i2.722>

Teknik Latihan Bulutangkis (Edisi 14): Sit Up. (2013, Maret 27). <https://pbdjarum.org/klub/tips-latihan/20130327-teknik-latihan-bulutangkis-edisi-14-sit-up>.

Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, November.