

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Rekrutmen untuk Kepolisian Republik Indonesia (Polri) sangat ketat. Serangkaian tes kualifikasi fisik, mental, dan intelektual dilakukan selama tes rekrutmen ini. Tahapan penting adalah pemeriksaan kesehatan menyeluruh, yang mencakup pemeriksaan fisik dan psikologis [1]. Tes fisik atau yang bisa disebut sebagai Tes Kesamaptaan Jasmani, seperti tes *push-up* dan *sit-up*, mengukur kekuatan, ketahanan, dan kebugaran calon anggota, yang menunjukkan kemampuan fisik yang diperlukan untuk melakukan tugas militer dan polisi [2]. Polri memilih anggota terbaik melalui proses rekrutmen yang ketat untuk memastikan bahwa calon anggota memiliki keahlian, keberanian, dan komitmen untuk menjaga kedaulatan negara dan melindungi masyarakat dari berbagai ancaman dan tantangan.

Pada tahun 2023, 11.531 orang telah mendaftar sebagai calon anggota Polri [3]. Jika Tes Kesamaptaan Jasmani dilakukan secara manual dan dikombinasikan dengan jumlah calon yang tinggi, menghasilkan proses yang memakan waktu dan sangat melelahkan, baik bagi petugas yang mengawasi maupun peserta yang menjalani tes. Diperlukan pengembangan alat untuk mempermudah tes *push-up* dan *sit-up* yang tidak hanya mempercepat prosedur tes, tetapi juga memberikan hasil yang lebih akurat. Oleh karena itu, proses pemilihan calon anggota Polri lebih efektif dan menguntungkan bagi semua pihak.

Kompleksitas masalah ini mencakup penggunaan sensor yang tepat, kemampuan untuk mengenali gerakan *push-up* dan *sit-up* dengan benar, algoritma yang diperlukan untuk sensor tersebut, kalibrasi, akurasi, kebutuhan *real-time*, dan integrasi sensor dengan perangkat lunak. Proses validasi dan penyesuaian dengan standar Polri juga penting.

Aspek teknis, kesejahteraan, keselamatan, kesesuaian dengan standar, dan keberlangsungan adalah bagian dari masalah ini. Aspek teknis mencakup cara data pengukuran dikirim dan diterima, kecepatan, latensi, dan keamanan data. Aspek kesejahteraan juga terkait dengan mengatasi kelelahan peserta dan petugas karena waktu tes seleksi yang lama. Aspek keselamatan terkait dengan keamanan alat agar aman digunakan. Aspek kesesuaian dengan standar penting karena alat harus dapat mengenali gerakan *push-*

up dan *sit-up* yang sesuai dengan standar Polri. Aspek keberlangsungan meliputi proses pengembangan, perbaikan dan ketahanan.

Saat ini, terdapat beberapa solusi yang ada, seperti sistem GARJAS berbasis Kinect Xbox, BlazePose, dan sensor Ultrasonik. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui seberapa cocok dan efektif masing-masing metode dalam memilih calon anggota Polri.

1.1.2 Analisa Masalah

Berikut adalah beberapa aspek yang perlu diperhatikan untuk mengembangkan sistem *counter push-up* dan *sit-up* berbasis sensor.

a. Aspek Teknis

Aspek teknis sangat penting. Hal-hal seperti metode pengiriman dan penerimaan data pengukuran, kecepatan dan latensi, akurasi, dan keamanan data harus dipertimbangkan dengan cermat.

b. Aspek Kesejahteraan

Aspek kesejahteraan harus diperhatikan. Karena banyaknya calon anggota yang mendaftar, tes seleksi yang panjang dapat membuat peserta dan petugas yang mengelola tes fisik mengalami kelelahan. Hal ini perlu dipertimbangkan agar semua orang dapat menyelesaikan tugas dengan baik.

c. Aspek Keselamatan

Dalam pembuatan alat, aspek keselamatan sangat penting. Alat harus dibuat dengan standar keamanan sehingga pengguna dapat menggunakannya dengan aman tanpa mengalami cedera, luka, atau gangguan saat digunakan.

d. Aspek Kesesuaian Dengan Standar

Kesesuaian dengan standar adalah kemampuan sistem untuk memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Dalam situasi ini, sistem harus sesuai dengan standar Polri untuk memungkinkan penilaian kondisi fisik peserta yang akurat.

e. Aspek Keberlangsungan

Alat ini harus dibuat dengan biaya terjangkau, memungkinkan perawatan dan perbaikan yang mudah, dan dapat beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna. Selain itu, sangat penting bahwa alat ini harus tahan terhadap kondisi penggunaan yang beragam.

1.1.3 Tujuan Capstone

1. Mengembangkan alat yang dapat mendeteksi gerakan *push-up* dan *sit-up* dengan akurat dan *real-time*.
2. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas tes *push-up* dan *sit-up*.
3. Memudahkan petugas dalam pelaksanaan tes.
4. Memastikan alat sesuai dengan standar Polri.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

1.2.1 Sistem GARJAS berbasis Kinect Xbox



Gambar 1.1 Sistem GARJAS berbasis Kinect Xbox

(Sumber <https://www.youtube.com/@MetaVisionStudio/videos>)

Gambar 1.1 menunjukkan perangkat kinect yang digunakan pada sistem Garjas berbasis kinect Xbox. Kinect adalah perangkat *input* untuk mendeteksi gerakan yang diproduksi oleh Microsoft untuk Video Game XBOX 360 dan PC dengan sistem operasi Windows. Dengan menggunakan kamera yang mirip dengan *webcam*, memungkinkan Kinect untuk menangkap gerakan pengguna yang akhirnya pengguna tidak perlu menyentuh secara langsung *controller game* [4].



Gambar 1.2 Garjas Elektronik Sit Up – Apel Dansat Kopassus 23 April 2018

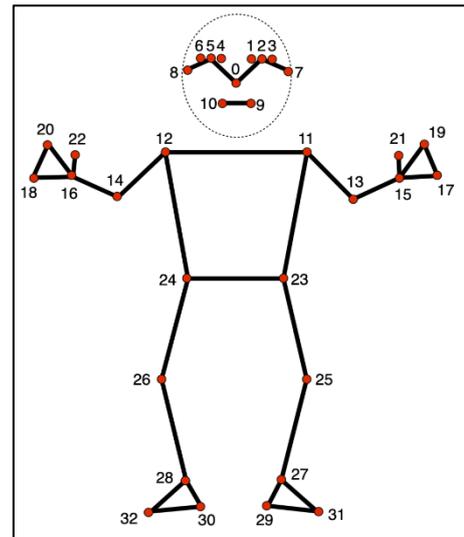
(Sumber : <https://www.youtube.com/@MetaVisionStudio/videos>)

Gambar 1.2 menunjukkan fitur *Skeletal Tracking* memungkinkan Kinect untuk mengenali pengguna dan mengikuti pergerakannya. Dengan menggunakan kamera inframerah, Kinect dapat mengenali sampai dengan enam pengguna dalam jangkauan. Dari jumlah tersebut, dua pengguna dapat dikenali hingga detail. Pemanfaatan *Skeletal Tracking* pada suatu aplikasi dapat memberikan posisi sendi (*skeleton joint*) dari pengguna

yang dikenali dan mengikuti pergerakannya dari waktu ke waktu. *Skeletal Tracking* dioptimalkan untuk mengenali pengguna yang berdiri ataupun duduk, dan menghadap Kinect.

- Fitur:
 - Kinect Fusion memperkenalkan kemampuan untuk membuat model 3D secara langsung dan *real-time*, termasuk di dalamnya model manusia utuh dan juga obyek fisik.
 - Sensor Kinect dapat digerakkan di sekitar obyek untuk melakukan *scan* dan membangun model 3D. Hasil *scan* dapat diekspor dan digunakan di aplikasi lain.
 - Fitur *Kinect Interactions* memperluas gestur gerakan agar dapat dikembangkan lebih lanjut oleh pengembang. Microsoft sendiri mengakui banyak pengembang yang menggunakan Kinect sebagai fungsi untuk tampilan pengguna.
- Kekurangan:
 - Kinect memerlukan ruang yang cukup besar untuk beroperasi dengan baik. Pengguna perlu memiliki ruang yang cukup luas agar sistem dapat mendeteksi gerakan mereka secara akurat.
 - Pencahayaan ruang dan latar belakang dapat memengaruhi kinerja Kinect. Pencahayaan yang buruk atau latar belakang yang berantakan dapat mengganggu kemampuan perangkat ini untuk mendeteksi gerakan dan objek dengan benar.
 - Dukungan untuk Kinect oleh Microsoft telah berkurang, dan ini mengakibatkan kurangnya pembaruan perangkat lunak dan alat pengembangan.
 - Biaya mahal
 - Microsoft telah menghentikan dukungan untuk Kinect di konsol Xbox One dan konsol seri Xbox X/S mereka.

1.2.2 Sistem GARJAS berbasis BlazePose



Gambar 1.3 Pose landmark detection guide

(Sumber : https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/pose_landmarker/)

Untuk menggunakan BlazePose, arsitektur sistem yang digunakan adalah *webcam* dan *GPU Notebook* yang tersedia di *notebook*. Dengan menggabungkannya dengan model AI - Deep Learning, yang dapat menghasilkan pola dan landmark secara otomatis yang ditampilkan pada output tanpa menggunakan perangkat tambahan seperti Kinect. Selain itu, notebook dapat digunakan di luar ruangan tanpa memerlukan perlengkapan tambahan seperti tenda [5].

BlazePose, yang dikembangkan oleh Google Research, digunakan sebagai model dasar untuk sistem ini. Algoritma BlazePose menggunakan *line architecture* untuk menghubungkan *key point* seperti pada Gambar 1.3. BlazePose menggunakan *Single Shot Detector* (SSD) sebagai *core network* dari *pose detector*, yang memungkinkan sistem bekerja secara *realtime* dan membantu mempertahankan akurasi pemberian *landmark* pada bagian tubuh.

- Fitur:
 - Menggunakan *Deep Learning* dengan algoritma BlazePose untuk mendeteksi gerakan.
 - Dapat melakukan perhitungan *push-up* dan *sit-up* otomatis secara *real-time*.
- Kelebihan:
 - Tidak perlu perangkat tambahan seperti Kinect.
 - Dapat digunakan di luar ruangan tanpa tenda.
 - Memiliki performansi yang tinggi jika menggunakan OpenVino, yaitu 31 FPS dan 76,9% KPA.

- Kekurangan:
 - Perangkat yang dibutuhkan adalah *notebook* yang mahal.

1.2.3 Sistem GARJAS berbasis Sensor Ultrasonik



Gambar 1.4 Pengembangan Teknologi Alat Ukur *Push-up* Berbasis Microcontroller Dengan Sensor Ultrasonik.

(Sumber: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JTIKOR/article/view/8064>)

Gambar 1.4 menunjukkan pengaturan posisi sensor dan proses menghitung gerakan *push-up* berbasis sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah jenis sensor non-kontak yang dimaksudkan untuk mengukur jarak dan kecepatan suatu benda. Prinsip dasar operasinya adalah dengan menggunakan gelombang suara, di mana sensor mengirimkan gelombang suara ke objek yang ingin diukur dan kemudian menerima pantulan gelombang suara. Dengan mengukur waktu tempuh gelombang suara, sensor ultrasonik dapat mengetahui jarak yang terbentang antara objek dan sensor dan juga mengetahui kecepatan objek tersebut [6].

Salah satu implementasi praktis dari sensor ultrasonik ini adalah dalam sistem GARJAS, di mana alat ini digunakan untuk menghitung jumlah *push-up* dengan memanfaatkan gelombang suara. Dengan ini, sensor ultrasonik memainkan peran penting dalam memberikan pengukuran yang akurat dan dapat diandalkan dalam konteks penghitungan *push-up*, sehingga sangat membantu sistem GARJAS beroperasi dengan baik [7].

- Fitur:
 - Memanfaatkan sensor ultrasonik untuk mengidentifikasi gerakan *push-up* dan memancarkan gelombang suara untuk mengukur jarak yang ditempuh.
 - Terhubung ke komputer, di mana mikrokontroler memproses data yang dikumpulkan dari sensor.

- Menampilkan hasil pengukuran *push-up* pada Liquid Crystal Display (LCD) dan monitor laptop, memberikan umpan balik langsung dan akses mudah ke data yang direkam.
- Ada dua sensor ultrasonik yang ditempatkan di tiang pendukung dan di bawah matras untuk mengukur gerakan *push-up* dengan tepat.
- Kelebihan:
 - Memberikan pengukuran gerakan *push-up* yang terkontrol dan akurat, yang memungkinkan latihan dilakukan dengan lebih baik dan dengan cara yang lebih tepat.
 - Menawarkan metode pengujian *push-up* yang lebih terorganisir dan terstruktur.
 - Penghitungan *push-up* dan pengaturan waktu menjadi otomatis, menghilangkan kebutuhan untuk penghitungan manual dan mengurangi kesalahan manusia.
- Kekurangan:
 - Penggunaan sensor ultrasonik dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kebisingan atau gangguan, yang dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran.
 - Perangkat bergantung pada sensor yang ditempatkan dengan benar di bawah matras dan di tiang pendukung, yang mungkin memerlukan beberapa kalibrasi dan penyesuaian untuk mendeteksi gerakan *push-up* yang akurat.
 - Perangkat ini tidak dapat memeriksa bagaimana postur dan gerakan tubuh yang sesuai dengan ketentuan *push-up* secara detail.