

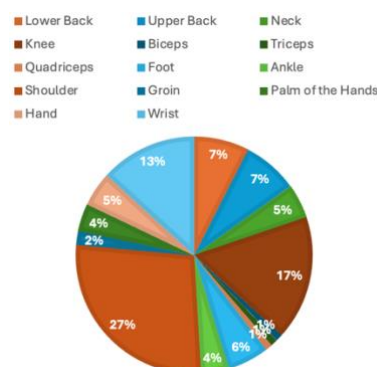
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

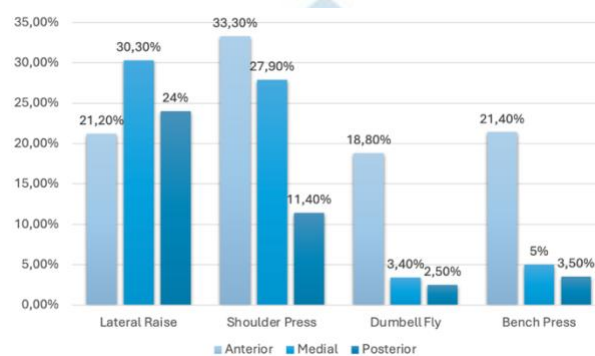
Salah satu tanda evolusi masyarakat tradisional menjadi masyarakat modern adalah perubahan dalam bidang gaya hidup yang lebih kompleks dan maju secara teknologi serta cepat berubah [1]. Dengan kemajuan teknologi aktivitas semula yang membutuhkan banyak energi, kini dapat selesai dengan cepat dan mudah dengan begitu muncul dampak buruk dari hadirnya teknologi yaitu kemalasan [2]. Karena hal tersebut, perlu adanya aktivitas tambahan di luar gaya hidup kompleks dan penggunaan teknologi berlebih, salah satu opsi adalah latihan beban.

Latihan beban memiliki salah satu keunggulan dibanding aktivitas fisik lainnya yaitu dapat menambah massa otot dan meningkatkan kualitas kepadatan tulang [3], [4]. Namun di sisi keunggulan sebelumnya, latihan beban juga merupakan aktivitas fisik dengan risiko cedera yang cukup tinggi pada pemula. Pada latihan beban, setiap bagian otot dapat dilatih secara berbarengan (*compound exercise*) atau secara tersendiri (*isolation exercise*) [5]. Dari banyaknya potensi cedera pada bagian otot tertentu, penelitian yang dilakukan oleh Bukhary et al. (2023) [6] menunjukkan *shoulder* atau otot bahu menempati peringkat pertama dengan 29 kasus dari 106 dengan ruang lingkup meneliti 14 bagian otot. Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 1.1 yang mana data diambil dari penelitian Bukhary et al.



Gambar 1. 1 Visualisasi data Penelitian Bukhary et al. [6]

Pada penjelasan sebelumnya diketahui bahwa bahu merupakan bagian otot yang paling sering mengalami cedera. Hal ini dikarenakan otot bahu yang memiliki bentuk segitiga terbalik, dan dibagi menjadi 3 bagian yaitu *Anterior*, *Medial*, dan *Posterior* [7]. Dengan begitu untuk mengembangkan massa otot bahu diperlukan latihan ekstra dan teknik yang keliru dapat menimbulkan cedera. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Campos et al. [8] pada gerakan latihan otot bahu, *Lateral Raise* memiliki keunggulan karena efektif dalam melatih 2 bagian otot sekaligus yaitu medial dan posterior dibandingkan latihan lain seperti *Shoulder Press*, *Dumbbell Fly*, atau *Bench Press*. Dapat dilihat pada gambar 1.2 untuk gambaran performa tiap gerakan latihan otot bahu.



Gambar 1. 2 Visualisasi data Penelitian Campos et al. [8]

*Pose Estimation* merupakan salah satu teknik yang memanfaatkan *Computer Vision*, dengan tugas utama mencari titik sendi pada tubuh manusia atau disebut *keypoints* dengan tujuan memahami gerakan dan postur yang sedang diperlihatkan. Untuk mengklasifikasi gerakan yang diproses benar atau salah, maka harus ditambah satu teknologi tambahan yaitu *Long-Short Term Memory* (LSTM). LSTM merupakan turunan dari arsitektur algoritma *Recurrent Neural Network* (RNN) yang dikenalkan oleh Hochreiter dan Schmidhuber pada tahun 1997 sebagai jawaban dari permasalahan *vanishing gradients* dari RNN [9].

LSTM dapat memproses data sekuensial yang dihasilkan dari deteksi gerakan oleh *Pose Estimation* lalu melakukan pelatihan model LSTM dengan *dataset* tersebut maka sistem dapat mengklasifikasi sebuah rangkaian gerakan. Beberapa penelitian terdahulu telah menerapkan *Pose Estimation* dan algoritma LSTM ini dalam analisis yang mencakup gerakan tubuh manusia seperti penelitian

oleh Attar et al. dalam menganalisis gerakan Bicep Curl dan Shoulder Press dengan hasil akurasi 96,3% dan 100% [10]. Lalu Kurniasari et al. menerapkan Pose Estimation dan algoritma LSTM untuk deteksi gerakan tangan yang digunakan untuk menerjemahkan bahasa isyarat menghasilkan akurasi sebesar 90,22% [11].

Berdasarkan uraian sebelumnya, peneliti bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang dapat mengklasifikasi gerakan *Lateral Raise* yang benar dan salah dengan penelitian yang berjudul “**Implementasi Pose Estimation dan Algoritma Long-Short Term Memory (LSTM) Dalam Optimalisasi Gerakan Lateral Raise**”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dipaparkan, maka didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan teknologi *Pose Estimation* dan algoritma *Long-Short Term Memory* (LSTM) untuk mengklasifikasi gerakan *Lateral Raise* yang benar dan salah.
2. Bagaimana kinerja algoritma LSTM dalam klasifikasi gerakan *Lateral Raise* yang benar dan salah.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Merancang model klasifikasi gerakan *Lateral Raise* yang benar dan salah dengan menerapkan algoritma LSTM.
2. Mengetahui kinerja algoritma LSTM dalam mengklasifikasi gerakan *Lateral Raise* yang benar dan salah.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi dalam bidang *Computer Vision* khususnya kombinasi teknologi *Pose Estimation* dan LSTM, juga menjadi landasan teori untuk penelitian yang akan dilakukan di masa yang akan datang dengan jenis gerakan lainnya.

2. Membantu individu yang melakukan latihan beban khususnya memberikan pelatihan pada gerakan *Lateral Raise* dengan teknik yang optimal dan mengurangi risiko cedera.
3. Sebagai salah satu solusi dalam ruang lingkup *gym* dalam menyediakan fasilitas pelatihan bagi *member gym* sehingga pengalaman latihan beban lebih terukur.

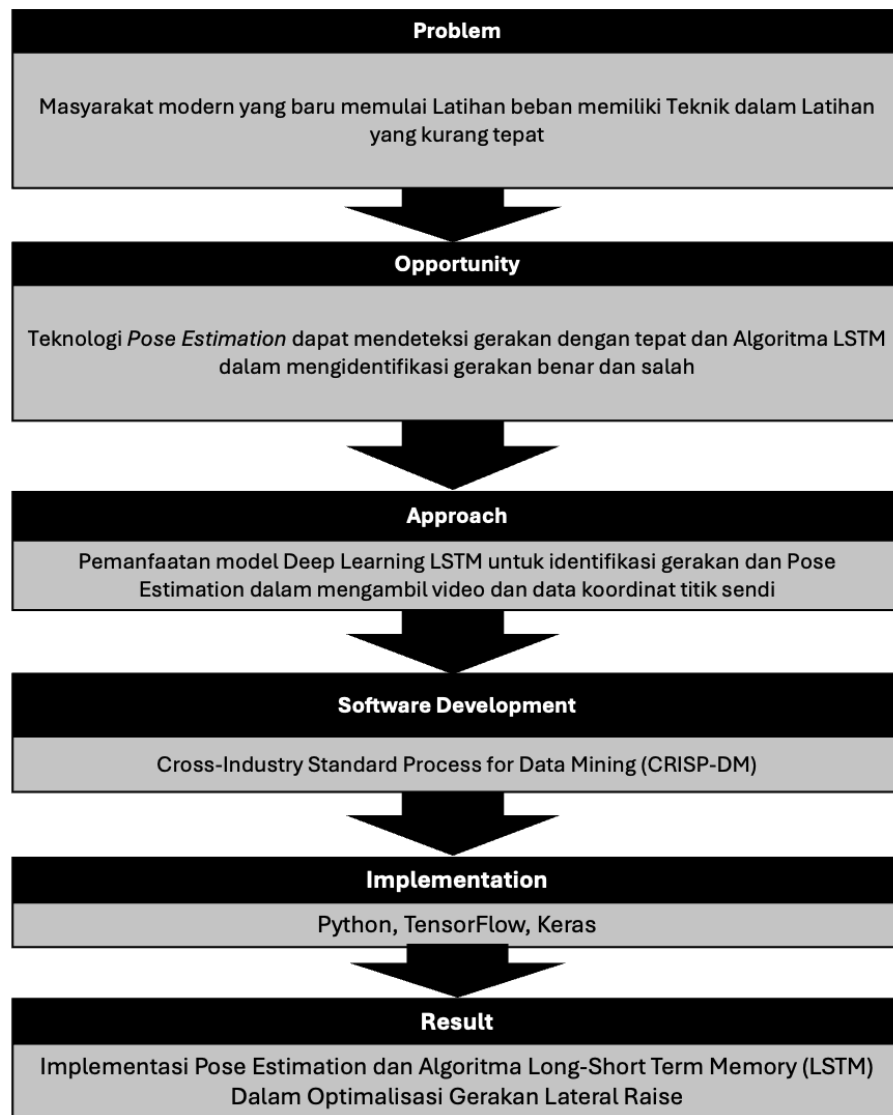
### 1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap fokus pada masalah yang diteliti, maka ada batasan-batasan yang ditetapkan yaitu sebagai berikut:

1. Jenis latihan beban pada penelitian ini berfokus pada satu gerakan yaitu *Lateral Raise*.
2. Data diambil oleh peneliti maka terdapat beberapa teknik pengambilan video yang mencakup objek dengan kamera berjarak 180cm – 200cm dan lensa pada kamera diatur dalam jarak 15mm atau 0.5x.
3. Data diambil dengan dua jenis latar belakang yaitu di dalam ruangan dan di luar ruangan dengan pencahayaan yang bagus.
4. Implementasi sistem akan dikembangkan dalam bentuk prototipe berbasis perangkat lunak dan tidak mencakup dalam pengembangan perangkat keras khusus (seperti sensor *wearable*).

### 1.6 Kerangka Pemikiran

Pada gambar 1.3 merupakan kerangka pemikiran dari penelitian ini yang memiliki tahapan seperti *problem*, *opportunity*, *approach*, *software development*, *implementation*, dan *result*.



Gambar 1. 3 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dari penelitian ini mengambil dua permasalahan utama yaitu masyarakat modern yang baru melakukan aktivitas fisik sehingga tingkat keahliannya masih di bawah rata – rata yang membuat teknik gerakan tidak tepat. Lalu terdapat teknologi yang dapat menampung kebutuhan dalam deteksi gerakan yaitu *Pose Estimation* dan didukung oleh melatih model LSTM dalam identifikasi gerakan yang dideteksi apakah sudah benar atau salah.

Dengan uraian kerangka pemikiran ini, diharapkan penelitian yang dilakukan dapat berkontribusi dalam dunia kebugaran menggunakan *Machine Learning* khususnya pencegahan cedera pada saat melakukan olahraga latihan beban.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Pada saat penelitian, penulisan yang akan dilakukan terdiri dari beberapa bagian utama secara umum yang terstruktur agar memudahkan pembaca dalam memahami isi penelitian. Penyusunan bab dimulai dari penjelasan umum mengenai hal yang diteliti lalu hingga kesimpulan yang ada di akhir secara berurutan. Sistematika penulisan ini bertujuan agar pemahaman terhadap isi penelitian dapat tersampaikan secara terstruktur dan logis. Bagian yang akan disusun dalam penulisan terbagi menjadi beberapa, yaitu:

### **1. Bagian Utama**

Pada bagian ini beberapa hal akan dituliskan berupa Halaman Judul, Halaman Persetujuan, Halaman Pengesahan, Halaman Pernyataan Tentang Keaslian TA, Halaman Persembahan, Abstrak, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, Daftar Istilah, dan Daftar Lampiran.

### **2. Bagian Isi**

Bagian ini menjadi bagian utama penulisan yang di dalamnya memiliki lima bab utama sebagai berikut:

#### **Bab I Pendahuluan**

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai alasan perlunya penelitian ini dilakukan yang mencakup latar belakang dari penelitian dan merumuskan masalah dari latar belakang. Lalu pada bab ini juga terdapat tujuan penelitian dan manfaat dari penelitian yang dilakukan. Untuk lebih merinci kegiatan penelitian maka dibuat batasan masalah dalam penelitian, kerangka berpikir bagaimana ide penelitian muncul, dan sistematika dalam penulisan penelitian.

#### **Bab II Kajian Literatur**

Pada bab ini akan membahas mengenai teori yang berkaitan dengan penelitian dimulai dari tinjauan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian baik dari segi metode hingga penggunaan teknologi yang serupa. Lalu membahas secara komprehensif teori utama yang digunakan dalam penelitian

seperti latihan beban, *Pose Estimation*, *Long-Short Term Memory* (LSTM), dan teori lainnya yang mendukung tiga teori utama.

### **Bab III Metodologi Penelitian**

Dalam bab ini menjelaskan dari sisi teknis bagaimana penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode CRISP-DM. Metode ini digunakan dalam ruang lingkup *Machine Learning* dan cocok untuk penelitian ini karena membahas pemahaman bisnis, mempelajari lebih dalam data yang digunakan, melakukan pelatihan pada *Machine Learning*, mengevaluasi kinerja sistem, hingga peluncuran sistem menjadi sebuah aplikasi yang dapat digunakan.

### **Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Pada bab ini menjelaskan bagaimana hasil dari eksperimen pembuatan sistem dengan metode yang dijelaskan pada bab sebelumnya. Dalam penelitian ini difokuskan pada pembahasan pelatihan model LSTM dan dengan evaluasi menggunakan *Confusion Matrix* untuk mengetahui performa model yang telah dilatih.

### **Bab V Simpulan dan Saran**

Lalu bab terakhir berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan menjawab rumusan masalah yang telah dipaparkan pada bab pertama dan disertakan juga saran yang dapat membantu penelitian yang akan datang.

### **3. Bagian Akhir**

Pada bagian akhir memiliki penulisan Referensi, Daftar Lampiran, dan Daftar Riwayat Hidup.