

**PENERAPAN METODE MACHINE LEARNING UNTUK MEREKOMENDASIKAN JENIS
BUSUR
(STUDI KASUS : ANAK UMUR 12-15 TAHUN)**

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan Program Strata 1, Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Pasundan Bandung

Oleh :

Fowaz Amran Alfarez
NRP : 21.304.0008



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
JANUARI 2026**

LEMBAR PENGESAIAN

TUGAS AKHIR

Telah disetujui dan disahkan Laporan Tugas Akhir, dari :

Nama : Fowaz Amran Alfarez
Nrp : 213040008

Dengan Judul :

“PE "PENERAPAN METODE MACHINE LEARNING UNTUK
MEREKOMENDASIKAN JENIS
BUSUR (STUDI KASUS : ANAK UMUR 12-15 TAHUN)"

Bandung, 29 Januari 2026

Menyetujui,

Pembimbing Utama



(Handoko Supeno, ST., MT.)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem rekomendasi kombinasi tinggi dan berat busur panahan yang optimal bagi siswa usia 12–15 tahun berdasarkan data fisik dan skor latihan. Data dikumpulkan dari lebih dari 100 file CSV hasil pencatatan kegiatan ekstrakurikuler panahan jenjang SD, SMP, dan SMA, dengan variabel meliputi push-up, sit-up, plank, wall-sit, skor panahan per sesi, jenis kelamin, serta kombinasi busur (66–70 inch dan 16–20 lbs). Setelah proses validasi kehadiran ($\geq 75\%$) dan pembersihan data, dilakukan preprocessing mencakup imputasi, scaling menggunakan StandardScaler, dan encoding fitur kategori.

Model utama dibangun menggunakan Multilayer Perceptron Regressor (MLPRegressor) dengan eksplorasi 60 kombinasi hyperparameter via GridSearchCV. Model ini menunjukkan performa terbaik gap minimal antara data latih dan uji, lebih unggul dibandingkan model non-Neural Network seperti Random Forest dan Regresi Linier (parameter default). Analisis fitur melalui permutation importance menunjukkan variabel push-up, berat busur, dan wallsit sebagai prediktor paling dominan. Visualisasi learning curve dan loss curve memperkuat temuan bahwa model stabil dan tidak overfit.

Pengujian dilakukan melalui skrip simulasi berbasis CLI di Kaggle, di mana pengguna menginput skor minimal 5 sesi latihan dan data fisik untuk mendapatkan prediksi skor panahan dan saran kombinasi busur terbaik. Sistem diharapkan mampu memberikan hasil akurat dengan efisiensi tinggi tanpa harus menunggu 12 sesi latihan.

Kata kunci: Panahan, MLPRegressor, Neural Network, Coefficient of Determination (R^2), Mean Squared Error (MSE), Machine Learning

ABSTRACT

This research aims to develop a recommendation system for selecting the optimal combination of bow height and weight for archery students aged 12–15, based on their physical fitness and training scores. The dataset was collected from over 100 CSV files documenting extracurricular archery activities at elementary, junior high, and senior high school levels. Variables include push-ups, sit-ups, plank, wall-sit, session-wise archery scores, gender, and bow combinations (66–70 inches and 16–20 lbs). After validating attendance ($\geq 75\%$) and cleaning the data, preprocessing was carried out involving imputation, feature scaling using StandardScaler, and categorical encoding.

The main model was built using a Multilayer Perceptron Regressor (MLPRegressor), optimized through the exploration of 60 hyperparameter combinations via GridSearchCV. The selected model demonstrated the best performance with minimal gap between training and testing data, outperforming non-neural network baselines such as Random Forest and Linear Regression (using default parameters). Feature analysis using permutation importance highlighted push-up, bow weight, and wall-sit as the most influential predictors. The learning curve and loss curve visualizations further confirmed the model's stability and absence of overfitting.

Model testing was conducted through a CLI-based simulation script on Kaggle, where users input at least 5 session scores and physical data to obtain predicted archery scores and recommended bow combinations. The system is expected to deliver accurate results efficiently, without requiring 12 complete training sessions.

Keywords: Archery, MLPRegressor, Neural Network, Coefficient of Determination (R^2), Mean Squared Error (MSE), Machine Learning.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	3
ABSTRACT	4
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR SIMBOL.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISTILAH.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 1 PENDAHULUAN	1 - 7
1.1 Latar Belakang	1 - 7
1.2 Identifikasi Masalah.....	1 - 8
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	1 - 8
1.4 Lingkup Tugas Akhir.....	1 - 9
1.5 Metodologi Tugas Akhir.....	1 - 10
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	1 - 12
BAB 2 LANDASAN TEORI DAN PENELITIAN TERDAHULU2 - Error! Bookmark not defined.	
2.1 Teori yang Digunakan	2 - Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Teori Panahan	2 - Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Antropometri dan Kebugaran Fisik	2 - Error! Bookmark not defined.
2.1.3 Python.....	2 - Error! Bookmark not defined.
2.1.4 Neural Network.....	2 - Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Multi-Layer Perceptron (MLPRegressor)	2 - Error! Bookmark not defined.
2.1.5 Algoritma Model.....	2 - Error! Bookmark not defined.
2.1.6 Evaluasi Model Regresi	2 - Error! Bookmark not defined.
2.2 Penelitian Terdahulu	2 - Error! Bookmark not defined.
BAB 3 SKEMA PENELITIAN.....	3 - Error! Bookmark not defined.
3.1 Alur Penyelesaian Tugas Akhir.....	3 - Error! Bookmark not defined.
3.2 Peralatan yang Digunakan	3 - Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras	3 - Error! Bookmark not defined.
3.3 Perumusan Masalah	3 - Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Analisis Sebab Akibat	3 - Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Solusi yang Memungkinkan.....	3 - Error! Bookmark not defined.
3.4 Kerangka Pemikiran Teoritis	3 - Error! Bookmark not defined.
3.5 Gambaran Produk Tugas Akhir	3 - Error! Bookmark not defined.

BAB 4 PEMBANGUNAN DAN PELATIHAN METODE 4 - Error! Bookmark not defined.

4.1 Hasil Analisis Permasalahan 4 - Error! Bookmark not defined.

4.2 Pemodelan Sistem 4 - Error! Bookmark not defined.

4.2.1 Perbandingan Kinerja MLP (Adam) dengan Metode Non-Neural Network... 4 - Error! Bookmark not defined.

4.2.2 Pembangunan Model MLP Regressor “Adam” 4 - Error! Bookmark not defined.

4.2.3 Visualisasi Loss Curve, Accuracy Curve dan Learning Curve 4 - Error! Bookmark not defined.

4.3 Pengujian Model Sementara 4 - Error! Bookmark not defined.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN 5 - Error! Bookmark not defined.

5.1 Pengujian Metode MLP Regressor 5 - Error! Bookmark not defined.

5.1.1 Konfigurasi Model MLP Regressor 5 - Error! Bookmark not defined.

5.1.2 Analisis Overfitting 5 - Error! Bookmark not defined.

5.1.3 Analisis Korelasi Fitur dan Spesifikasi Busur terhadap Skor Panahan 5 - Error! Bookmark not defined.

5.2 Konstruksi Perangkat Lunak..... 5 - Error! Bookmark not defined.

5.2.1 Kebutuhan Kakas Perangkat Lunak 5 - Error! Bookmark not defined.

5.2.2 Kebutuhan Kakas Perangkat Keras 5 - Error! Bookmark not defined.

5.3 Pengkodean Aplikasi..... 5 - Error! Bookmark not defined.

5.3.1 Struktur Aplikasi 5 - Error! Bookmark not defined.

5.4 Implementasi Antarmuka Pengguna..... 5 - Error! Bookmark not defined.

5.4.1 Antarmuka Pengguna Tampilan Input Data 5 - Error! Bookmark not defined.

5.4.2 Antarmuka Pengguna Tampilan Upload Dokumen 5 - Error! Bookmark not defined.

5.4.3 Antarmuka Pengguna Template Dokumen..... 5 - Error! Bookmark not defined.

5.4.4 Antarmuka Pengguna Panduan Pengguna 5 - Error! Bookmark not defined.

5.5 Pengujian Perangkat Lunak..... 5 - Error! Bookmark not defined.

5.5.1 Uji Fungsionalitas Halaman Input Data Manual 5 - Error! Bookmark not defined.

5.5.2 Uji Fungsionalitas Halaman Upload Dokumen 5 - Error! Bookmark not defined.

5.5.3 Uji Fungsionalitas Halaman Template Dokumen ... 5 - Error! Bookmark not defined.

5.5.4 Uji Fungsionalitas Halaman Panduan Dokumen 5 - Error! Bookmark not defined.

5.5.5 Pengujian Response Time aplikasi Web..... 5 - Error! Bookmark not defined.

5.6 Pengujian Nyata Model Prediksi Skor Panahan 5 - Error! Bookmark not defined.

BAB 6 KESIMPULAN 6 - Error! Bookmark not defined.

6.1 Kesimpulan 6 - Error! Bookmark not defined.

6.2 Saran..... 6 - Error! Bookmark not defined.

DAFTAR PUSTAKA.....14

BAB 1

PENDAHULUAN

Bab Pendahuluan berisi latar belakang, identifikasi masalah, tujuan akhir, lingkup tugas akhir, metodologi yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir, dan sistematika penulisan tugas akhir.

1.1 Latar Belakang

Kegiatan ekstrakurikuler panahan di tingkat Sekolah Dasar (SD) hingga Sekolah Menengah Atas (SMA) terus mengalami peningkatan popularitas di Indonesia terutama di Kota Bandung seiring promosi olahraga prestasi berbasis sport science. Pada kelompok usia 12–15 tahun, pemilihan tinggi (bow height) dan berat tarikan (draw weight) yang sesuai menjadi faktor krusial karena busur yang terlalu berat tidak hanya menurunkan akurasi tembakan, tetapi juga meningkatkan risiko cedera bahu, siku, belikat, dan punggung bawah.

Analisis biomekanik mutakhir menggunakan sistem motion capture menunjukkan bahwa kenaikan beban tarikan mengubah sudut sendi dan menambah beban rotator cuff [XIA25], terutama pada pemanah remaja yang masih berada dalam fase pertumbuhan, sehingga rekomendasi busur harus mempertimbangkan kapasitas muskulotendinosa masing-masing siswa.

Selain spesifikasi busur, performa memanah juga dipengaruhi oleh karakteristik antropometri serta kebugaran fisik [JIU20]. Penelitian komparatif antara pemanah berprestasi tinggi dan rendah menemukan korelasi signifikan antara tinggi badan dan kekuatan fisik dengan skor tembakan; variabel-variabel tersebut menjadi indikator utama dalam proses identifikasi bakat dan perancangan program latihan. Temuan ini menegaskan bahwa data push-up, sit-up, plank, dan wallsit dapat berfungsi sebagai prediktor obyektif untuk menilai kesiapan fisik sebelum menentukan busur yang tepat.

Namun, di lapangan proses penentuan busur masih bergantung pada intuisi pelatih atau metode coba-salah yang menyita waktu latihan efektif. Pendekatan komputasional menawarkan solusi: algoritma machine learning telah berhasil mengklasifikasikan pemanah potensial tinggi dan rendah hanya dari sekumpulan variabel kebugaran. Integrasi model prediktif semacam ini membuka peluang penyusunan sistem rekomendasi busur berbasis data yang mampu menggantikan subjektivitas penilaian manual.

Lebih lanjut, hubungan antara variabel fisik dan kinerja panahan bersifat non-linier sehingga menantang asumsi regresi linear klasik. Studi terkini dalam analitik olahraga menegaskan bahwa model jaringan saraf multilapis—seperti Multi-Layer Perceptron—mampu mengenali pola kompleks dan memberikan ketepatan prediksi yang lebih tinggi dibanding pendekatan linier, sekaligus tetap dapat disempurnakan melalui penyesuaian hiperparameter dan skema feature selection. Penerapan arsitektur

semacam ini diharapkan menghasilkan rekomendasi busur yang adaptif terhadap dinamika pertumbuhan fisik remaja dan variasi beban latihan.

1.2 Identifikasi Masalah

Kegiatan ekstrakurikuler panahan di Sekolah Alfa Centauri Bandung memiliki tingkat partisipasi yang tinggi, khususnya pada peserta didik usia 12–15 tahun. Namun, pada tahap awal pelatihan pemula masih ditemukan kendala utama berupa ketidaksesuaian spesifikasi busur, terutama berat dan tinggi busur, dengan kondisi fisik siswa. Ketidaktepatan pemilihan alat ini berdampak langsung pada kenyamanan, kestabilan teknik, dan capaian skor panahan.

Selama ini, penentuan kombinasi busur dilakukan berdasarkan pengalaman dan penilaian subjektif pelatih tanpa dukungan data kuantitatif yang terukur. Selain itu, data kebugaran fisik siswa seperti push-up, sit-up, plank, dan wallsit belum dimanfaatkan secara optimal sebagai dasar pengambilan keputusan. Kondisi tersebut menunjukkan belum adanya sistem terintegrasi yang mampu memberikan rekomendasi busur secara objektif dan berbasis data.

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana menentukan kombinasi berat dan tinggi busur yang optimal untuk siswa usia 12-15 tahun berdasarkan data fisik dan skor latihan?
2. Seberapa besar pengaruh variabel kebugaran fisik terhadap skor panahan?
3. Bagaimana kinerja model machine learning dalam memprediksi skor panahan sebagai dasar rekomendasi busur?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari pelaksanaan tugas akhir ini adalah untuk memperoleh pemahaman ilmiah mengenai pengaruh spesifikasi alat panahan terhadap performa siswa pemula dalam kegiatan ekstrakurikuler panahan. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan sistem rekomendasi tinggi dan berat busur panahan berbasis *machine learning* menggunakan algoritma Multi-Layer Perceptron (MLPRegressor) berdasarkan data kebugaran fisik siswa dan skor latihan.
2. Mengintegrasikan data hasil tes fisik (push-up, sit-up, plank, dan wallsit) serta skor latihan panahan siswa sebagai dasar pembuatan model prediksi untuk menentukan busur yang sesuai..
3. Mengimplementasikan sistem rekomendasi yang telah dikembangkan ke dalam bentuk aplikasi berbasis web menggunakan framework Vue.js, untuk mendukung penggunaan praktis oleh pelatih dalam aktivitas ekstrakurikuler panahan.

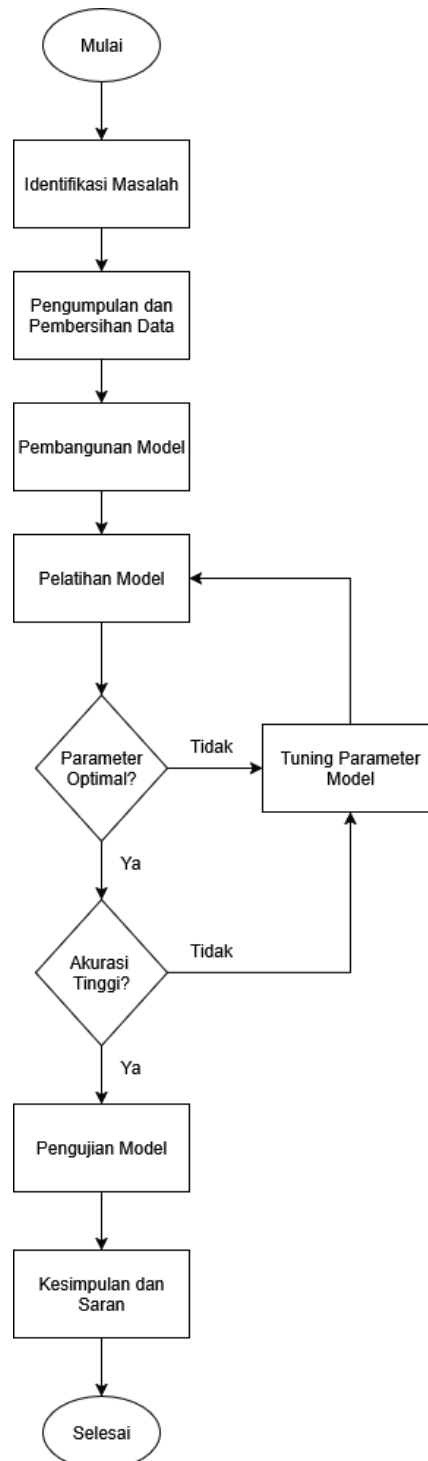
1.4 Lingkup Tugas Akhir

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dan menjaga fokus penelitian, maka ditetapkan lingkup tugas akhir sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pengukuran tes fisik (push-up, sit-up, plank, dan wallsit), serta skor latihan siswa usia 12–15 tahun yang aktif mengikuti ekstrakurikuler panahan di lingkungan sekolah SD, SMP, dan SMA Alfa Centauri dalam kurun waktu 12 pertemuan atau 3 bulan per satu semester.
2. Proses pengolahan data dilakukan dengan tahapan preprocessing yang mencakup penggabungan (merging), validasi data kehadiran minimal 75%, normalisasi menggunakan metode standarisasi (StandardScaler), serta pengolahan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan platform Kaggle sebagai lingkungan komputasi utama.
3. Model prediksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma jaringan syaraf tiruan jenis Multi-Layer Perceptron (MLPRegressor) dengan tiga algoritma optimasi yaitu 'adam', 'lbfgs', dan 'sgd', serta dilakukan tuning parameter dengan metode GridSearchCV untuk menentukan parameter terbaik.
4. Hasil penelitian berupa rekomendasi tinggi busur (66, 68, 70 inci) dan berat busur (16, 18, 20 lbs), beserta prediksi skor panahan per siswa yang disajikan melalui aplikasi berbasis web yang dibangun dengan framework Vue.js.
5. Evaluasi hasil dilakukan secara kuantitatif melalui metrik regresi seperti R^2 (koefisien determinasi) dan Mean Squared Error (MSE), serta secara kualitatif melalui validasi oleh pelatih atau ahli panahan di sekolah terkait.
6. Penelitian ini tidak mencakup aspek biomekanik atau fisiologi secara mendalam, melainkan hanya berfokus pada pemanfaatan data fisik siswa untuk rekomendasi pemilihan busur panahan berdasarkan pendekatan komputasi dan machine learning.

1.5 Metodologi Tugas Akhir

Dalam pelaksanaan tugas akhir ini, digunakan tahapan-tahapan sistematis menggunakan MLP Regressor sebagai berikut yang dijelaskan pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1. 1 Metodologi Tugas Akhir

Berikut merupakan penjelasan dari gambar 1.1:

1. **Identifikasi Masalah**

Tahapan pertama adalah mengidentifikasi permasalahan terkait pemilihan tinggi dan berat busur panahan siswa usia 12–15 tahun. Permasalahan yang ditemukan yaitu pemilihan busur yang masih bersifat subjektif dan belum optimalnya pemanfaatan data fisik siswa dalam menentukan spesifikasi busur yang tepat.

2. **Pengumpulan dan Pembersihan Data**

Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data yang meliputi data tes fisik (push-up, sit-up, plank, wallsit), serta data skor latihan siswa panahan. Data ini dikumpulkan dari siswa ekstrakurikuler panahan di SD, SMP, dan SMA Alfa Centauri, kemudian dilakukan proses pembersihan (preprocessing) untuk memastikan kualitas data, seperti merging data dari banyak sumber, validasi data kehadiran minimal 75%, serta normalisasi menggunakan StandardScaler.

3. **Pembangunan Model**

Setelah data siap digunakan, tahap berikutnya adalah membangun model prediksi dengan pendekatan machine learning menggunakan algoritma Multi-Layer Perceptron (MLPRegressor). Pemilihan fitur-fitur yang relevan dan metode pembagian data menjadi data training dan testing dilakukan pada tahap ini.

4. **Pelatihan Model**

Model yang telah dibangun dilatih menggunakan algoritma optimasi yang berbeda (adam, lbfgs, sgd) untuk menemukan pola hubungan antara data fisik siswa dengan skor latihan panahan, serta rekomendasi tinggi dan berat busur secara optimal.

5. **Tuning Parameter Model**

Setelah proses pelatihan model dilakukan, dilakukan evaluasi awal untuk mengetahui apakah parameter model telah optimal. Jika belum optimal, maka dilakukan tuning parameter menggunakan GridSearchCV untuk menemukan kombinasi parameter terbaik yang meningkatkan akurasi prediksi model.

6. **Evaluasi Akurasi Model**

Setelah didapatkan parameter terbaik, tahap evaluasi kembali dilakukan dengan mengukur akurasi prediksi menggunakan metrik kuantitatif berupa nilai R^2 (koefisien determinasi) dan Mean Squared Error (MSE). Apabila akurasi masih belum tinggi, dilakukan iterasi kembali ke tahap tuning parameter hingga didapatkan hasil yang optimal.

7. **Pengujian Model**

Setelah diperoleh model dengan akurasi tinggi, dilakukan pengujian lebih lanjut secara kualitatif dengan melibatkan pelatih atau tenaga ahli panahan di sekolah. Tahap ini bertujuan untuk memastikan model rekomendasi yang dihasilkan relevan dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap akhir, seluruh hasil penelitian dirangkum dalam bentuk kesimpulan terkait efektivitas penerapan algoritma MLPRegressor sebagai sistem rekomendasi tinggi dan berat busur panahan. Selain itu, diberikan pula saran untuk pengembangan lebih lanjut dalam penelitian mendatang.

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran menyeluruh terhadap alur penelitian dan pengembangan yang dilakukan. Adapun rincian sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB 1: Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang mengenai pentingnya penelitian yang dilakukan, mengapa sistem rekomendasi tinggi dan berat busur panahan diperlukan, identifikasi masalah terkait pemilihan busur secara subjektif, tujuan utama dari tugas akhir ini, ruang lingkup penelitian yang dijadikan batasan penelitian, metodologi yang digunakan secara singkat, serta sistematika penulisan yang menggambarkan struktur laporan secara keseluruhan.

BAB 2: Landasan Teori dan Penelitian Terdahulu

Bab ini berisi teori-teori dasar yang relevan dengan topik penelitian, seperti dasar-dasar olahraga panahan, kebugaran fisik, machine learning khususnya algoritma Multi-Layer Perceptron (MLPRegressor), metode optimasi model, serta framework Vue.js untuk pengembangan aplikasi berbasis web. Selain itu, pada bab ini juga dibahas beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan, sebagai acuan dan perbandingan.

BAB 3: Skema Penelitian

Bab ini menjelaskan secara terperinci mengenai alur atau tahapan-tahapan penelitian mulai dari pengumpulan data, pembangunan model machine learning, proses pelatihan model, tuning parameter, evaluasi model, hingga implementasi hasil penelitian ke dalam aplikasi web. Skema ini dijelaskan agar pembaca memahami proses penelitian secara sistematis.

BAB 4: Pembangunan dan Pelatihan Metode

Bab ini berisi tahapan pengolahan data yang diperoleh dari spreadsheet selama penelitian dan bagaimana perancangannya disusun dalam konteks pengolahan data. Termasuk di dalamnya adalah penjabaran struktur dataset, preprocessing data, serta perancangan algoritma Multi-Layer Perceptron (MLPRegressor) dan visualisasi data dengan Python.

BAB 5: Implementasi dan Pengujian

Bab ini berisi proses implementasi dari rancangan yang telah dibuat sebelumnya, meliputi tahap implementasi model MLPRegressor, pembuatan aplikasi web berbasis Vue.js, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Proses pengujian dilakukan baik secara kuantitatif (akurasi model) maupun kualitatif (umpan balik pengguna), yang bertujuan memastikan sistem berjalan dengan baik dan sesuai tujuan penelitian.

BAB 6: Kesimpulan dan Saran

Bab terakhir menyajikan kesimpulan dari hasil analisis dan menjawab rumusan masalah berdasarkan data empiris. Selain itu, diberikan pula saran untuk pengembangan penelitian lanjutan, baik dari sisi teknik analisis data maupun dari aspek pelatihan panahan pemula.

DAFTAR PUSTAKA

- [WAF25] World Archery Federation, "Barebow". 2025, Available: <https://www.worldarchery.sport/sport/equipment/barebow>
- [XIA25] Xiaoxu Ji, Zainab Al Tamimi, "The Impact of Draw Weight on Archers' Posture and Injury Risk Through Motion Capture Analysis", MDPI Applied Science, 2025.
- [SCI25] Scikit learn, "Sklearn Neural Network MLP Regressor Documentation", 2025, Available: <https://scikit-learn.org/>
- [JIU20] Jiun Sien Lau, Rosniwati Ghafar, Hairul Anuar Hashim, "Anthropometric and Physical Fitness Components Comparison between High- and Low-Performance Archers", Universiti Sains Malaysia, 2020.
- [ARI23] Ariz Amanullah, "Analisis regresi dengan metode support vector machine IMERG downscaled di Karanganyar," Universitas Sebelas Maret, 2023.
- [RAB19] Rabi Muazu Musa, "A machine learning approach of predicting high potential archers by means of physical fitness indicators", University of Malaya, 2019.
- [AND20] Andrian, et. al., "Prediksi Gelombang Corona Dengan Metode Neural Network", Universitas Prima Indonesia, 2020.
- [SEB17] Sebastian Ruder, "An overview of gradient descent optimization algorithms", Insight Centre for Data Analytics, 2017.
- [MOH24] Mohamad K., "Optimization of Regression Models Using Machine Learning", International Uni-Scientific Research Journal Vol. 5, 2024.