

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi pada era digital saat ini telah membawa dampak signifikan pada berbagai aspek kehidupan manusia. Salah satu dampak yang paling terlihat adalah dalam bidang ketenagakerjaan, khususnya pada proses pencarian dan perekrutan tenaga kerja. Seiring meningkatnya kebutuhan perusahaan akan tenaga kerja yang berkualitas, serta tingginya jumlah pencari kerja di Indonesia, maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menjembatani kedua belah pihak secara lebih efektif, efisien, dan akurat [1].

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), tingkat pengangguran terbuka di Indonesia pada tahun 2023 tercatat mencapai 5,45% atau sekitar 7,99 juta orang [2]. Angka ini menunjukkan bahwa masih terdapat kesenjangan antara ketersediaan lapangan pekerjaan dan kecocokan kompetensi tenaga kerja. Di sisi lain, perkembangan teknologi informasi telah mendorong munculnya berbagai platform digital berupa website lowongan kerja. Platform tersebut memungkinkan pencari kerja untuk menemukan berbagai informasi lowongan secara cepat dan perusahaan dapat menyebarluaskan informasi rekrutmen secara lebih luas. Namun, meskipun sudah tersedia banyak situs lowongan kerja, masih banyak pencari kerja yang kesulitan menemukan pekerjaan yang benar-benar sesuai dengan latar belakang pendidikan, keterampilan, pengalaman, maupun minat mereka [3].

Permasalahan utama pada sistem lowongan kerja berbasis web yang ada saat ini adalah keterbatasan dalam memberikan rekomendasi pekerjaan yang bersifat personal. Mayoritas platform hanya menyediakan fitur pencarian berdasarkan kata kunci (keyword) atau kategori umum, sehingga hasil yang diberikan sering kali kurang relevan dengan profil pengguna. Hal ini menyebabkan pencari kerja harus memilah secara manual ratusan bahkan ribuan lowongan, yang tentunya tidak efisien dan memakan waktu [4]. Selain itu, perusahaan juga menghadapi kendala

dalam menemukan kandidat yang sesuai dengan kebutuhan, karena sistem belum mampu secara otomatis menyaring dan menyesuaikan kandidat berdasarkan kompetensi yang dibutuhkan.

Berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait pengembangan sistem rekomendasi pada bidang ketenagakerjaan. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Wicaksono dkk. menunjukkan bahwa penerapan metode *content-based filtering* dalam sistem rekomendasi lowongan kerja mampu meningkatkan relevansi hasil pencarian pekerjaan dibandingkan pencarian berbasis kata kunci saja [5]. Penelitian lain oleh Rachmawati mengimplementasikan algoritma *Decision Tree* untuk mengklasifikasikan kecocokan kandidat terhadap suatu posisi pekerjaan, dan hasilnya menunjukkan tingkat akurasi yang cukup tinggi [6]. Dari hasil-hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/AI*) terutama *machine learning*, berpotensi besar untuk meningkatkan kualitas rekomendasi pekerjaan dalam sistem lowongan kerja berbasis web.

Machine learning, khususnya metode *supervised learning*, dapat digunakan untuk mempelajari pola hubungan antara profil pencari kerja dengan jenis pekerjaan yang sesuai. Dengan menggunakan data seperti pendidikan, pengalaman kerja, keterampilan, bahasa pemrograman, sertifikasi, dan minat bidang, model dapat memprediksi pekerjaan yang paling relevan dengan karakteristik pengguna. Beberapa algoritma *supervised learning* yang populer digunakan dalam penelitian rekomendasi adalah *Random Forest*, *Decision Tree*, dan *Logistic Regression*, karena terbukti mampu menangani data kategorikal maupun numerik dengan baik [7].

Dalam penelitian ini, dikembangkan sebuah sistem rekomendasi lowongan kerja berbasis web yang diintegrasikan dengan *FastAPI* sebagai jembatan antara model *machine learning* dan aplikasi web. Sistem ini dibangun menggunakan frontend berbasis *Vue.js* untuk antarmuka pengguna, backend *Node.js* untuk manajemen data dan autentikasi, serta *FastAPI* untuk menangani prediksi *machine learning* secara real-time. Dengan rancangan ini, pengguna dapat mengisi form berisi data diri seperti pendidikan, pengalaman kerja, keterampilan, dan minat

bidang. Sistem kemudian akan menganalisis input tersebut menggunakan model machine learning yang telah dilatih sebelumnya, dan memberikan rekomendasi pekerjaan lengkap dengan probabilitas kecocokan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi lowongan kerja berbasis web yang terintegrasi dengan machine learning menjadi sebuah solusi strategis dalam meningkatkan efektivitas pencarian kerja. Sistem ini tidak hanya membantu pencari kerja dalam menemukan pekerjaan yang sesuai, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi perusahaan untuk memperoleh kandidat yang lebih relevan dengan kebutuhan. Oleh karena itu, pengembangan sistem rekomendasi berbasis supervised learning dengan integrasi FastAPI merupakan langkah penting untuk mendukung proses digitalisasi ketenagakerjaan di Indonesia.

B. Rumusan Masalah

Menurut latar belakang yang sudah dituliskan sebelumnya, rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah bagaimana membangun sebuah sistem informasi berbasis web yang ramah pengguna dan dapat memberikan rekomendasi pekerjaan secara otomatis kepada pengguna berdasarkan data profil mereka.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan – batasan masalah sebagai berikut:

1. Ruang Lingkup Pengguna

Penelitian ini hanya berfokus pada dua kelompok utama, yaitu pengguna dari pihak klien dan sistem rekomendasi pekerjaan. Tidak melibatkan pihak ketiga seperti perusahaan eksternal atau portal lowongan kerja pihak ketiga.

2. Aspek Keamanan dan Hukum

Sistem yang dibangun hanya menggunakan standar enkripsi dasar untuk keamanan data. Perlindungan data belum mencakup standar keamanan tingkat lanjut seperti ISO/IEC 27001 atau sistem autentikasi multi-faktor.

3. Fitur Sistem

Fitur yang dikembangkan hanya mencakup form input data pengguna, analisis rekomendasi pekerjaan berbasis *machine learning*, serta tampilan hasil rekomendasi dengan *persentase* probabilitas. Fitur tambahan seperti integrasi langsung dengan platform rekrutmen *online* atau *chatbot* tidak termasuk dalam penelitian ini.

4. Data yang Digunakan

Dataset yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model machine learning terbatas pada data yang telah disiapkan dalam penelitian ini. Sistem tidak mengambil data secara real-time dari sumber eksternal.

5. Algoritma yang Digunakan

Penelitian ini hanya menggunakan algoritma *supervised learning* berupa Random Forest, Decision Tree dan Logistic Regression. Algoritma lain seperti *Neural Network* atau *Deep Learning* tidak dibahas lebih lanjut.

6. Evaluasi Model Machine Learning

Evaluasi performa model hanya dilakukan dengan menggunakan metrik *classification report* (*precision*, *recall*, *f1-score*, dan *accuracy*). Pengujian langsung kepada pengguna (*usability testing*) tidak dibahas secara mendalam.

7. Evaluasi Sistem Teknologi yang Digunakan

Implementasi sistem terbatas pada Python (*machine learning*), FastAPI (API), Node.js/Express (*backend*), dan Vue.js (*frontend*). *Framework* atau bahasa lain tidak dibahas lebih lanjut.

D. Tujuan Penelitian

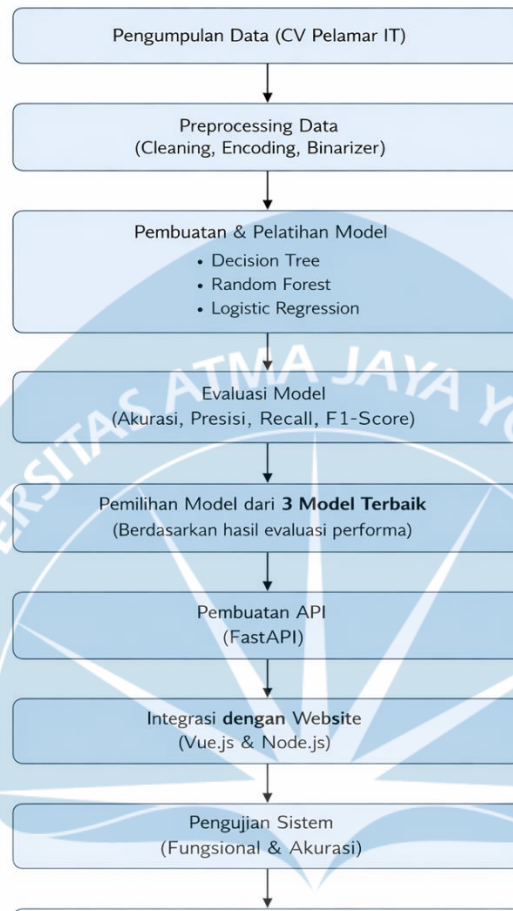
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah sistem rekomendasi lowongan kerja berbasis web yang terintegrasi dengan model machine learning, sehingga dapat memberikan rekomendasi pekerjaan yang sesuai dengan profil pencari kerja. Secara khusus, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan model machine learning berbasis *supervised learning* (Random Forest, Decision Tree, Logistic Regression) untuk memprediksi rekomendasi pekerjaan.
2. Membangun sistem berbasis web yang dapat menerima input data pengguna (pendidikan, pengalaman kerja, keterampilan, bahasa pemrograman, sertifikasi, dan minat bidang) dan menghubungkannya dengan model machine learning melalui API.
3. Menyediakan hasil rekomendasi pekerjaan yang tidak hanya berupa satu jenis pekerjaan, tetapi juga dilengkapi dengan probabilitas kecocokan dari setiap kategori pekerjaan.
4. Meningkatkan efektivitas pencarian kerja dengan membantu pengguna menemukan pekerjaan yang relevan secara cepat, efisien, dan sesuai dengan profil mereka.

E. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kombinasi antara pendekatan eksperimen dan pengembangan sistem (*system development*). Pendekatan eksperimen digunakan untuk membangun dan melatih model kecerdasan buatan (AI) yang mampu memberikan rekomendasi pekerjaan berdasarkan data pelamar kerja, sedangkan pendekatan *system development* digunakan untuk merancang, mengimplementasikan, dan menguji sistem berbasis website yang terintegrasi dengan model AI tersebut.

Flowchart Metode Penelitian



Gambar 1.1. Flowchart Metode Penelitian

1. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari curriculum vitae (CV) pelamar kerja yang difokuskan pada bidang Teknologi Informasi (IT). Dataset yang digunakan meliputi atribut: pendidikan, pengalaman kerja, skill set, bahasa pemrograman, sertifikasi, dan

minat bidang. Atribut tersebut dipilih karena sering digunakan dalam sistem rekomendasi pekerjaan (*Job Recommendation System*).

2. *Preprocessing Data*

Tahap *preprocessing* dilakukan agar data dapat digunakan oleh algoritma *machine learning*. Menurut Han et al. *preprocessing* data adalah tahapan penting untuk meningkatkan kualitas data dan akurasi model. Tahapan *preprocessing* yang dilakukan adalah:

- **Pembersihan data** untuk menghapus data duplikat dan data kosong.
- **Transformasi** data *multivalue* (skill, bahasa pemrograman) menggunakan *MultiLabelBinarizer*.
- **Encoding** data kategorikal (pendidikan, minat bidang, sertifikasi) menggunakan *LabelEncoder*
- Pemisahan fitur dan target untuk memisahkan input (X) dan output (y).

3. Pembuatan dan Pelatihan Model *Machine Learning*

Setelah data diproses, tahap berikutnya adalah membangun dan melatih model *machine learning*. Penelitian ini menggunakan pendekatan **supervised learning**, di mana dataset yang digunakan sudah memiliki label (rekomendasi pekerjaan).

Beberapa algoritma yang digunakan untuk eksperimen adalah:

- *Decision Tree*: membangun model dalam bentuk pohon keputusan untuk mengklasifikasikan data.
- *Random Forest*: metode ensemble yang menggunakan banyak pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi prediksi.
- *Logistic Regression*: model linier yang cocok untuk klasifikasi multikategori.

Data kemudian dibagi menjadi data latih (80%) dan data uji (20%). Data latih digunakan untuk melatih model, sedangkan data uji digunakan untuk mengukur performa model.

4. Evaluasi Model

Model dievaluasi menggunakan metrik klasifikasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Penggunaan metrik ini menjelaskan bahwa metrik tersebut memberikan gambaran menyeluruh terhadap performa model klasifikasi.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa algoritma **Random Forest** memiliki kinerja terbaik sehingga dipilih sebagai model akhir.

5. Pembuatan API dengan FastAPI

Model terbaik yang diperoleh dari tahap evaluasi kemudian disimpan dalam format **.joblib**. Model tersebut kemudian diintegrasikan dengan **FastAPI**, yaitu framework Python untuk membangun API berbasis REST. API ini dirancang agar dapat menerima input dari user berupa:

- pendidikan,
- pengalaman kerja,
- skill set,
- bahasa pemrograman.

Selanjutnya, API akan memproses input menggunakan model machine learning dan mengembalikan output berupa rekomendasi pekerjaan beserta persentase probabilitas untuk setiap label pekerjaan.

6. Integrasi dengan Website

Tahap berikutnya adalah menghubungkan API dengan sistem website lowongan kerja yang telah dibangun menggunakan **Vue.js** (frontend) dan **Node.js** (backend). Pada bagian frontend, pengguna akan mengisi form rekomendasi

pekerjaan. Data dari form ini kemudian dikirimkan ke API FastAPI melalui metode POST. API akan memproses data menggunakan model AI, lalu hasil prediksi dikirim kembali ke frontend untuk ditampilkan kepada pengguna dalam bentuk rekomendasi pekerjaan dan perbandingan probabilitas.

7. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan semua komponen berjalan dengan baik. Pengujian meliputi:

1. **Pengujian fungsional:** memastikan API dapat menerima input, memproses data, dan memberikan output sesuai harapan.
2. **Pengujian integrasi:** memastikan komunikasi antara frontend, backend, dan API berjalan lancar.
3. **Pengujian hasil prediksi:** memastikan hasil rekomendasi pekerjaan yang diberikan model sesuai dengan data input yang dimasukkan.

Dengan melalui tahapan ini, sistem rekomendasi pekerjaan berbasis AI dapat diimplementasikan secara utuh dan diakses melalui website lowongan kerja.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir dengan judul *“Pengembangan Sistem Rekomendasi Pekerjaan Berbasis Website Menggunakan Machine Learning”* terdiri dari enam bab, yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan. Bagian ini memberikan gambaran awal tentang permasalahan yang diteliti dan arah penelitian yang dilakukan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi kajian literatur dari penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian, serta teori-teori yang mendukung, seperti sistem informasi, konsep *machine learning*, *supervised learning*, algoritma yang digunakan (*Decision Tree*, *Random Forest*, *Logistic Regression*), FastAPI, dan Vue.js. Tinjauan pustaka digunakan sebagai dasar konseptual dalam penelitian ini.

3. Bab III Landasan Teori

Bab ini menjelaskan teori-teori pendukung secara lebih rinci. Pembahasan meliputi: konsep rekomendasi pekerjaan, metode *preprocessing* data, algoritma klasifikasi, evaluasi model (*accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*), serta teori integrasi API dengan sistem berbasis web.

4. Bab IV Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini membahas hasil analisis kebutuhan sistem, perancangan arsitektur sistem, rancangan basis data, rancangan API, serta desain antarmuka pengguna (frontend). Bab ini juga memuat flowchart metode penelitian serta diagram alur sistem.

5. Bab V Implementasi dan Pengujian Sistem

Bab ini menjelaskan implementasi model machine learning, pembangunan API dengan FastAPI, integrasi dengan *website* berbasis Vue.js, serta hasil pengujian sistem. Pengujian dilakukan untuk menilai kinerja model, fungsionalitas API, serta integrasi sistem secara keseluruhan.

6. Bab VI Penutup

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut, baik dari sisi model AI maupun pengembangan sistem *website*.