



Decision Tree Implementation in IT Job Recommendation System

Yohana Tri Widayati^{1*}, Stephanus Widjaja², Adityo Putro Wicaksono³, Jutono Gondohanindijo⁴, Christine Cecillia Putri⁵

¹ Fakultas Teknik dan Informatika/ Universitas AKI

Jl. Imam Bonjol No. 15-17 Semarang, (024) 3552555, e-mail: yohana.tri@unaki.ac.id

² Teknik Informatika/STMIK AKI Pati

Jl. Kamandowo No. 13 Pati, (0295) 382087, e-mail: stephanuswidjaja@gmail.com

³ Fakultas Teknik dan Informatika/ Universitas AKI

Jl. Imam Bonjol No. 15-17 Semarang, (024) 3552555, e-mail: adityo.putro@unaki.ac.id

⁴ Fakultas Teknik dan Informatika/ Universitas AKI

Jl. Imam Bonjol No. 15-17 Semarang, (024) 3552555, e-mail: jutono.gondohanindijo@unaki.ac.id

⁵ Fakultas Teknik dan Informatika/ Universitas AKI

Jl. Imam Bonjol No. 15-17 Semarang, (024) 3552555, e-mail: 223190003@student.unaki.ac.id

ARTICLE INFO

History of the article :

Received 22 December 2023

Received in revised form 22 December 2023

Accepted 05 February 2024

Available online 27 March 2024

Keywords:

AI Project Cycle; Decision Tree, Information Technology (IT); Python Programming Language; Recommendation System

* Correspondence:

Telepon:

+62 85101565786

E-mail:

yohana.tri@unaki.ac.id

ABSTRACT (10 PT)

Employment is the primary activity that humans engage in to generate income. With the advancement of technology and research, there are many new job opportunities leading to confusion in choosing a job path. This leads to individual confusion in making job choices. Ignorance of one's own talents and personality, as well as ignorance of the various options available, can be the source of this ignorance. This research aims to develop a Decision Tree model to assist users in determining the appropriate IT field. The system uses AI Project Cycle and data processing tools such as Google Collaboratory, which is based on Python programming language. The results show that the Decision Tree algorithm can be applied to recommend jobs in the IT field to help users find suitable fields in the IT field.

1. INTRODUCTION

Persaingan untuk mendapatkan pekerjaan di Indonesia menjadi semakin sulit, sehingga mengakibatkan banyaknya pengangguran. Pengangguran tidak hanya dari kalangan yang tidak bersekolah, tetapi juga para lulusan perguruan tinggi[1]. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, pada Agustus 2022, Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) mencapai 8.4 juta (5.86%) dari total angkatan kerja nasional. Kelompok usia 20-24 tahun merupakan kelompok usia dengan jumlah pengangguran tertinggi, yaitu 2.54 juta orang (30.12% dari total pengangguran nasional).

Kelompok usia 15-19 tahun memiliki 1.86 juta orang pengangguran (22.03%), sedangkan kelompok usia 25-29 tahun memiliki 1.17 juta orang pengangguran (13.84%), kelompok usia 30-34 tahun memiliki 608.41 ribu orang pengangguran (7.22%), dan kelompok usia 60 tahun ke atas memiliki 485.54 ribu orang pengangguran (5.76%)[2]. Pekerjaan adalah kegiatan utama yang dilakukan manusia dengan menyelesaikan tugas untuk menghasilkan pendapatan bagi seseorang. Dengan kemajuan teknologi dan penelitian di semua sektor dan bidang, ada banyak peluang kerja baru di setiap industri. Hal ini menambah kebingungan para individu untuk memilih jalur pekerjaan. Penyebab kebingungan ini bisa jadi karena ketidaktahuan akan bakat dan kepribadian diri sendiri, serta ketidaktahuan akan berbagai kemungkinan yang tersedia. Karena ketidakpastian ini, individu dapat memilih jalur profesional yang salah, yang dapat mengakibatkan ketidakpuasan kerja, kinerja yang buruk, kecemasan dan ketegangan mental, dan sebagainya[3]. Ada banyak jenis jalur pekerjaan di bidang IT, seperti *Artificial Engineering, Data Science, Web Developer, Database Technology and Data, Computer Graphic and Image, dan Personal Digital Assistance*, dll.

Sistem rekomendasi memproses informasi pengguna dan memberikan rekomendasi berdasarkan karakteristik pengguna, memastikan rekomendasi tersebut sesuai dengan preferensi pengguna. Sistem ini biasanya digunakan di bidang dengan data yang besar dan terus bertambah seiring waktu. Sistem ini dapat dikategorikan sebagai sistem pendukung keputusan, di mana pengguna memainkan peran penting, dan sistem rekomendasi ditujukan untuk pembuatan kebijakan dan pengguna yang lebih luas[4]. Sistem rekomendasi membantu meningkatkan pengembangan diri, memotivasi untuk jenjang karier yang lebih baik, dan mengevaluasi kemampuan untuk mencapai tujuan[5].

Berdasarkan situasi diatas, penerapan algoritma Decision Tree dapat menjadi pendekatan yang berguna untuk membantu rekomendasi pekerjaan. Metode Decision Tree mengklasifikasikan dan memprediksi proses dengan cara mengubah data menjadi model pohon, menyederhanakan aturan, dan mengubah model menjadi aturan[6][7][8]. Struktur *decision tree* terdiri dari empat jenis komponen: simpul akar (*root node*), simpul interior (*interior nodes*), simpul daun (*leaf nodes*), dan cabang (*branches*)[9][10].

RESEARCH METHODS

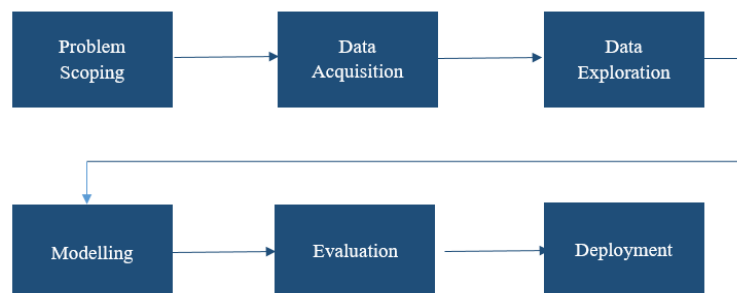
Metodologi penelitian yang digunakan menggunakan metode *AI Project Cycle* untuk mendapatkan hasil akurasi dengan menggunakan algoritma *Decision Tree*, yaitu:

1. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan sumber data yaitu data sekunder. Data sekunder adalah informasi yang telah tersedia sebagai hasil dari pengumpulan data untuk tujuan tertentu dan dapat digunakan sebagian atau seluruhnya sebagai sumber data penelitian[11]. Data dapat diambil dalam platform BPS, kaggle, github, dan API (REST API, Twitter API, youtube API).

2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *AI Project Cycle*. Tahapan *AI Project Cycle* adalah sebagai berikut[12]:



Gambar 1. Flow Diagram AI Project Cycle

- 1) Problem Scoping
Problem scoping dilakukan proses mengidentifikasi atau memetakan batasan-batasan masalah yang akan diselesaikan sehingga tujuan atau target menjadi lebih jelas dan terarah.
- 2) Data Acquisition
Tahap akuisisi data dilakukan proses pengumpulan data yang kemudian diolah untuk dianalisis sesuai masalah agar bisa menghasilkan solusi terbaik. Akuisisi data yang dilakukan peneliti, yaitu:
 1. Dataset yang digunakan diambil melalui platform github milik Sumaniqbal (<https://github.com/sumaniqbal/Career-counselling-machinelearningmodels/tree/main>).
 2. Dataset yang diambil berupa raw data atau data mentah.
- 3) Data Exploration
Tahap eksplorasi data merupakan proses untuk memahami isi, komponen, serta pola data. Proses eksplorasi yang dilakukan, yaitu[13][14]:
 1. Proses preprocessing data, dimana data masih harus melewati tahap pengolahan data, seperti pembersihan data yang berfungsi untuk membuat data lebih efektif dengan melihat apakah ada data duplikat atau data yang bernilai kosong.
 2. Visualisasi data untuk mengetahui berapa jumlah data supaya lebih mudah dipahami.
 3. Encoding data kategorik menjadi numerik sehingga memudahkan proses modelling.
- 4) Modelling
Tahap modelling digunakan prosedur untuk membuat model statistik untuk memprediksi hasil. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Decision Tree*. Proses modelling yang dilakukan, yaitu[6][15][16]:
 1. Data yang digunakan untuk pemodelan dibagi menjadi dua, yaitu 74% data training dan 26% data testing.
 2. Data training berfungsi untuk membentuk probabilitas, sedangkan data testing berfungsi untuk mengevaluasi performa model dalam melakukan prediksi.
 3. Dilakukan proses percobaan hyperparameter sampai menemukan akurasi model tertinggi.
- 5) Evaluation
Tahap evaluasi ini digunakan untuk memvalidasi model yang dihasilkan berdasarkan data awal dan menilai keakuratannya dengan membandingkannya secara langsung dengan sistem yang sebenarnya.
 1. Hasil dari tahap evaluasi berupa nilai akurasi dari data training dan data testing.
 2. Melakukan pengujian dengan algoritma lain.
 3. Dilakukan uji validasi menggunakan classification report.
- 6) Deployment
Tahap deployment merupakan program yang berdiri sendiri atau diintegrasikan ke dalam perangkat lunak atau dapat dihosting di localhost seperti dalam penelitian ini.

RESULTS

Penerapan sistem rekomendasi ini didasarkan pada AI Project Life Cycle. Pada tahap pertama, yaitu Problem Scoping dilakukan analisa terhadap pembuatan sistem rekomendasi pekerjaan pada bidang IT bagi para pencari kerja yang cocok berdasarkan softskill yang dimiliki. Ada beberapa faktor yang membuat para pencari kerja kesulitan di dalam mencari pekerjaan, salah satunya adalah ketidakcocokan di dalam penentuan bakat dan minat terhadap rekomendasi pekerjaan yang dicari. Sehingga hal ini yang mendasari untuk melakukan penerapan sistem rekomendasi ini.

Pada tahap Data Acquisition, dilakukan proses pengumpulan data untuk pembuatan sistem rekomendasi. Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data public github carrerr counselling dengan tujuan membantu pengguna dalam memilih karir yang tepat. Pengolahan data ini diproses menggunakan pemrograman Python dan diperoleh hasil pada gambar 2, untuk dataset yang digunakan berjumlah 3164 data dan memiliki atribut sebanyak 24 buah. Sedangkan pada gambar 3, adalah isi sebagian dari dataset.

```
data.info()

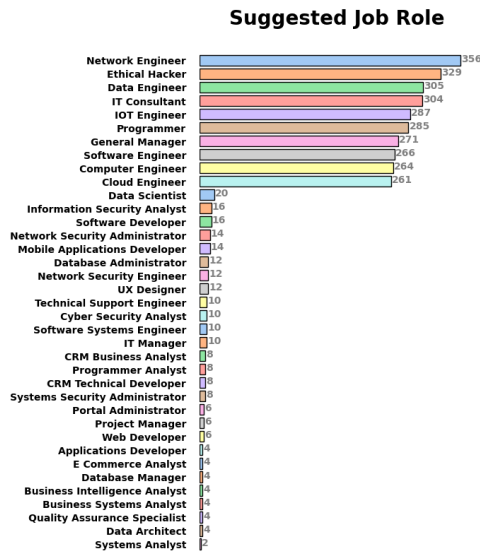
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 3164 entries, 0 to 3163
Data columns (total 24 columns):
#   Column                                     Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Percentage at School                       3164 non-null   int64
1   Percentage at College                      3164 non-null   int64
2   Hours Studing per day                     3164 non-null   int64
3   Interested in extracurricular activities? 3164 non-null   int64
4   Participated in any competition?         3164 non-null   int64
5   Self-learning capability?                 3164 non-null   int64
6   Extra-courses did                         3164 non-null   int64
7   Olympiads                                 3164 non-null   int64
8   Reading and Writing Skills                3164 non-null   int64
9   Job or Higher Studies?                   3164 non-null   object
10  Managerial or Technical                   3164 non-null   object
11  Hard Worker or Smart Worker              3164 non-null   object
12  Worked in teams ever?                    3164 non-null   int64
13  Are you Introvert?                       3164 non-null   int64
14  School Major                             3164 non-null   object
15  Favorite Subject at School                3164 non-null   object
16  College Major                             3164 non-null   object
17  Favorite Subject at College               3164 non-null   object
18  Skills                                    3164 non-null   object
19  Hours working per day                    3164 non-null   int64
20  Interested Subjects                       3164 non-null   object
21  Workshops                                 3164 non-null   object
22  Certifications                            3164 non-null   object
23  Suggested Job Role                       3164 non-null   object
```

Gambar 2. Gambaran Dataset Career Counselling

	Reading and Writing Skills	Job or Higher Studies?	Managerial or Technical	Hard Worker or Smart Worker	Worked in teams ever?	Are you Introvert?	School Major	Certifications	Suggested Job Role	
1										
2	3	Higher Studies	Managerial	Hard Worker	1	0	computer science	Google Professional Data Engineer	Data Engineer	
3		3	Job	Technical	Hard Worker	0	1	computer science	AWS Certified Solution Architect	Computer Engineer
4		2	Higher Studies	Managerial	Hard Worker	0	1	computer science	Cisco CCNA	Network Engineer
5		5	Higher Studies	Managerial	Smart Worker	1	1	computer science	Microsoft Certified Solutions Developer	Programmer
6		2	Higher Studies	Managerial	Hard Worker	1	1	Biology	Microsoft Certified Solutions Developer	Programmer
7		4	Job	Managerial	Smart Worker	1	0	computer science	CERTIFIED SOFTWARE ENGINEER	Software Engineer
8		4	Job	Technical	Hard Worker	1	1	computer science	Google Professional Data Engineer	Data Engineer
9		3	Higher Studies	Technical	Smart Worker	0	0	computer science	CERTIFIED SOFTWARE ENGINEER	Software Engineer
10		4	Higher Studies	Technical	Hard Worker	1	1	computer science	Microsoft Certified Solutions Developer	Programmer
11		4	Job	Managerial	Hard Worker	1	0	computer science	Certified IoT Professional Program	IOT Engineer
12		4	Higher Studies	Managerial	Hard Worker	1	1	computer science	Certified General Manager	General Manager
13		3	Higher Studies	Managerial	Smart Worker	1	0	computer science	IT Consultant Certification	IT Consultant
14		5	Higher Studies	Technical	Smart Worker	1	0	Biology	CERTIFIED SOFTWARE ENGINEER	Software Engineer
15		4	Higher Studies	Managerial	Smart Worker	1	1	computer science	CERTIFIED SOFTWARE ENGINEER	Software Engineer
16		5	Job	Managerial	Hard Worker	1	0	Biology	Certified IoT Professional Program	IOT Engineer
17		4	Higher Studies	Technical	Hard Worker	0	0	computer science	Certified Ethical Hacker	Ethical Hacker
18		3	Job	Technical	Hard Worker	1	1	Biology	Associate Cloud Engineer	Cloud Engineer
19		4	Job	Managerial	Smart Worker	1	0	Biology	Microsoft Certified Solutions Developer	Programmer
20		4	Higher Studies	Technical	Hard Worker	1	0	Biology	Cisco CCNA	Network Engineer
21		4	Job	Managerial	Hard Worker	0	0	Biology	Microsoft Certified Solutions Developer	Programmer
22		4	Higher Studies	Technical	Hard Worker	1	0	computer science	Microsoft Certified Solutions Developer	Programmer
23		4	Higher Studies	Managerial	Hard Worker	1	1	computer science	CERTIFIED SOFTWARE ENGINEER	Software Engineer
24		4	Job	Managerial	Hard Worker	0	1	computer science	Certified Ethical Hacker	Ethical Hacker
25		4	Job	Managerial	Smart Worker	0	0	Biology	AWS Certified Solution Architect	Computer Engineer
26		4	Higher Studies	Technical	Smart Worker	0	1	computer science	CERTIFIED SOFTWARE ENGINEER	Software Engineer
27		5	Higher Studies	Technical	Hard Worker	0	1	Biology	Certified Ethical Hacker	Ethical Hacker
28		4	Higher Studies	Managerial	Hard Worker	1	0	Biology	IT Consultant Certification	IT Consultant

Gambar 3. Struktur Dataset Career Counselling

Kemudian pada tahapan Data Exploration, dilakukan proses Preprocessing Data meliputi pengecekan missing value, duplikasi data, dan noisy data. Selain itu, dilakukan juga eksplorasi data melalui visualisasi data dalam bentuk grafik untuk melihat karakter dari dataset ini. Dengan menggunakan library matplotlib, diperoleh hasil visualisasi pada gambar 4.



Gambar 4. Informasi Atribut Suggested Job Role

Pada atribut Suggested Job Role, diperoleh hasil sebelum dilakukan proses klasifikasi bahwa pekerjaan Network Engineer memiliki jumlah peminat yang paling banyak disarankan sebagai bidang pekerjaan yang ditawarkan di dunia industri. Sedangkan tertinggi kedua dan ketiga pada hasil rekomendasi adalah profesi Ethical Hacker dan Data Engineer, kemudian diikuti oleh IT Consultant.

Selain menampilkan hasil visual dari Suggested Job Role, dilakukan juga proses encoding data untuk beberapa atribut dengan menggunakan teknik One Hot Encoding. Pada beberapa atribut seperti Job or Higher Studies, Managerial or Technical, Hard Worker or Smart Worker, School Major, Favorite Subject, College Major, Favorite Subject College, Skills, Interested Subjects, Workshops, dan Certifications dirubah isi data dari kategorikal menjadi numerik untuk mempermudah proses pengklasifikasian pada sistem rekomendasi. Hasil dari teknik One Hot Encoding ini ditampilkan pada gambar 5.

Percentage at School	Percentage at College	Hours Studing per day	Interested in extracurricular activites?	Participated in any competition?	Self-learning capability?	Extra-courses did	Olympiads	Reading and Writing Skills	Job or Higher Studies?	Are you Introvert?	School Major	Favorite Subject at School	College Major	Favorite Subject at College	Skills	Hours working per day	Interested Subjects	Workshops	Certifications
90	77	3	0	0	4	1	1	3	0	0	1	1	3	5	11	4	15	11	22
54	66	1	1	0	4	1	0	3	1	1	1	3	3	5	13	8	9	3	0
64	60	1	0	0	4	1	1	2	0	1	1	5	3	7	7	8	8	21	18
72	54	3	1	0	4	0	0	5	0	1	1	3	3	3	4	7	1	2	27
80	75	1	0	0	4	0	0	2	0	1	0	6	3	3	13	8	1	2	27
...
75	65	3	1	1	4	0	0	4	0	0	0	0	1	1	5	8	18	18	24
60	60	6	0	0	4	0	1	2	0	0	1	3	1	5	5	8	8	7	24
72	68	4	0	0	4	1	0	2	1	1	0	5	3	3	1	5	8	21	3
65	60	1	1	1	4	0	0	3	1	1	0	3	1	7	13	10	18	1	18
73	68	6	1	1	4	0	0	2	1	0	1	3	3	3	16	7	16	9	18

Gambar 5. Hasil One Hot Encoding Atribut

Kemudian, setelah selesai pada tahapan Data Exploration, berikutnya dilakukan proses Modelling. Pada proses Modelling ini, dilakukan proses modeling sistem rekomendasi dengan menggunakan algoritma Decision Tree C.4.5. Pada tahap Modelling, dibagi menjadi 2 tahapan

yaitu split data dan hyperparameter tuning. Dalam proses split data, dataset Career Counselling ini dilakukan pembagian data untuk pemilihan model, validasi model, dan estimasi model.

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.26, random_state=42)
X_train.shape, X_test.shape

((2341, 23), (823, 23))
```

Gambar 6. Proses Split Data

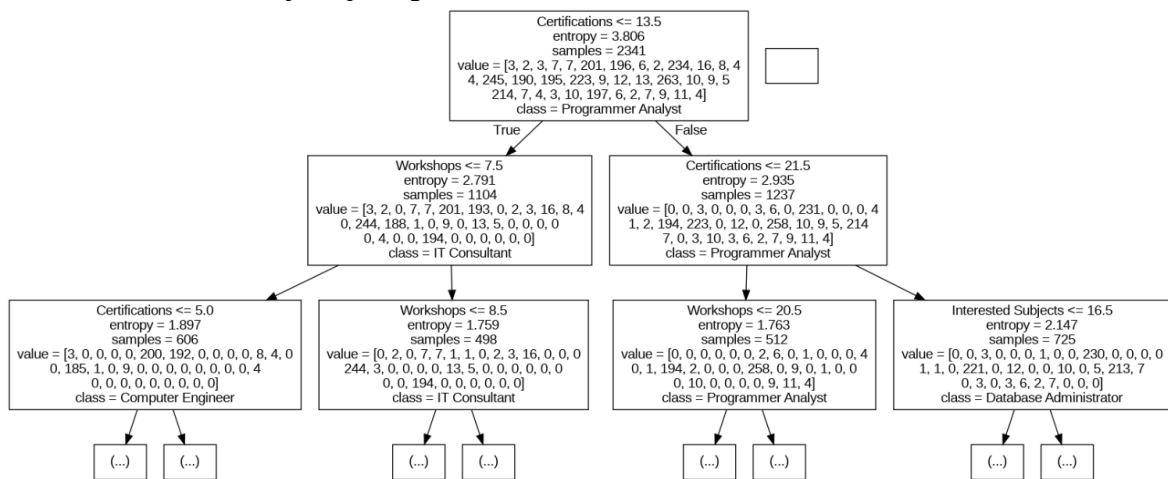
Pada gambar 6, dilakukan pembentukan training dan testing split dengan parameter *test_size* sebesar 0,26. Parameter ini akan membagi data menjadi testing data sebesar 26% dari total keseluruhan data, dan training data menjadi 74%. Kemudian nilai *random_state* dibuat dengan nilai 42 untuk mempermudah pengambilan sampling data yang akan dibagi ke dalam training dan testing data secara acak dengan nilai 42 data. Kemudian dilakukan proses modeling data dengan Decision Tree untuk pemodelan klasifikasi sistem rekomendasi. Hasil pemodelan dari Decision Tree ditampilkan pada gambar 7.

```
model = DecisionTreeClassifier(criterion='entropy', random_state=42)
model = model.fit(X_train, y_train)

y_pred = model.predict(X_test)
```

Gambar 7. Data Modelling dengan Decision Tree

Pada bagian modelling Decision Tree di gambar 7, pada parameter criterion dibuat dengan model entropy dengan *random_state* sebanyak 42. Setelah dilakukan pemodelan, model ini disesuaikan dengan data training (*X_train*) dan data testing (*y_train*) dengan *model.fit*. Dan juga untuk memprediksi hasil dari model, menggunakan model *predict* untuk memprediksi hasil testing terhadap model Decision Tree yang sudah dibuat. Hasil dari modelling ini dibuat ke dalam bentuk Decision Tree seperti pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Hasil Decision Tree Sistem Rekomendasi

Dari hasil klasifikasi ini, diperoleh hasil jika atribut *Certifications* dan *Workshops* menjadi hal utama di dalam penentuan sistem rekomendasi. Dan juga di dalam pembentukan Decision Tree ini, nilai entropi yang paling besar akan menjadi penentu nodes berikutnya untuk menentukan atribut yang paling penting di dalam proses rekomendasi. Setelah melakukan proses modeling, berikutnya dilakukan proses evaluasi hasil modeling dalam bentuk penentuan akurasi model dan uji validasi dalam bentuk classification report.

Pada hasil akurasi model pada gambar 9, diperoleh hasil bahwa hasil akurasi model training dan testing dengan model Decision Tree memperoleh hasil akurasi training sebesar 100% dan akurasi model untuk testing sebesar 99,03%. Sedangkan hasil dari classification report untuk testing model ditampilkan pada gambar 10.

Akurasi Model (Train) : 100.0 %
Akurasi Model (Test) : 99.03 %

Gambar 9. Hasil Akurasi Decision Tree

```

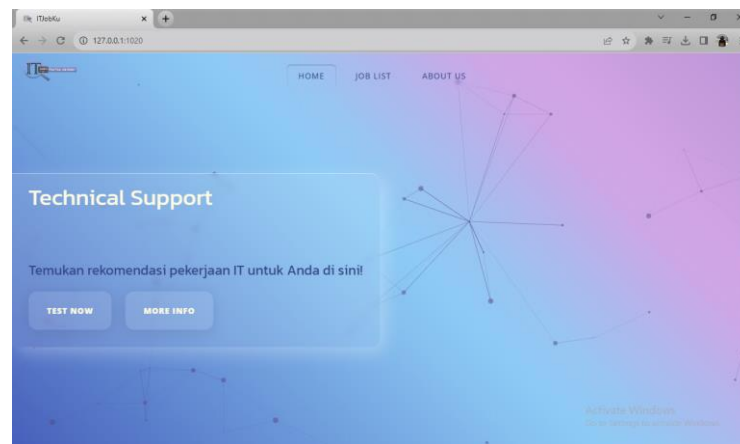
.: Classification Report
*****

```

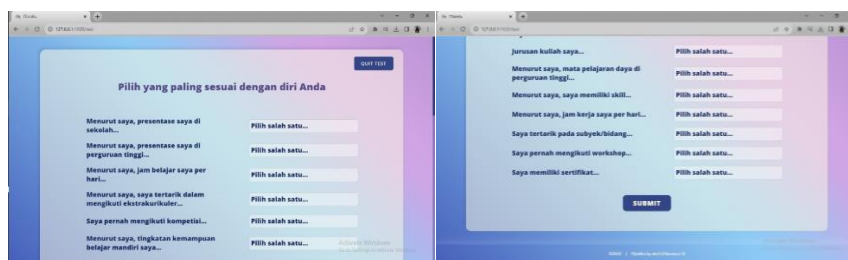
	precision	recall	f1-score	support
Applications Developer	1.00	1.00	1.00	1
Business Intelligence Analyst	1.00	1.00	1.00	2
Business Systems Analyst	1.00	1.00	1.00	1
CRM Business Analyst	1.00	1.00	1.00	1
CRM Technical Developer	0.00	0.00	0.00	1
Cloud Engineer	1.00	0.98	0.99	60
Computer Engineer	1.00	1.00	1.00	68
Cyber Security Analyst	1.00	1.00	1.00	4
Data Architect	1.00	1.00	1.00	2
Data Engineer	0.97	1.00	0.99	71
Data Scientist	1.00	1.00	1.00	4
Database Administrator	1.00	1.00	1.00	4
E Commerce Analyst	0.00	0.00	0.00	0
Ethical Hacker	0.99	0.99	0.99	84
General Manager	0.99	0.99	0.99	81
IOT Engineer	1.00	1.00	1.00	92
IT Consultant	0.98	1.00	0.99	81
IT Manager	1.00	1.00	1.00	1
Information Security Analyst	0.80	1.00	0.89	4
Mobile Applications Developer	1.00	1.00	1.00	1
Network Engineer	1.00	0.99	0.99	93
Network Security Administrator	1.00	1.00	1.00	4
Network Security Engineer	1.00	1.00	1.00	3
Portal Administrator	1.00	1.00	1.00	1
Programmer	1.00	0.99	0.99	71
Programmer Analyst	1.00	1.00	1.00	1
Project Manager	1.00	1.00	1.00	2
Quality Assurance Specialist	1.00	1.00	1.00	1
Software Developer	1.00	1.00	1.00	6
Software Engineer	1.00	0.97	0.99	69
Software Systems Engineer	1.00	1.00	1.00	4
Systems Security Administrator	1.00	1.00	1.00	1
Technical Support Engineer	1.00	1.00	1.00	1
UX Designer	1.00	1.00	1.00	1
Web Developer	1.00	1.00	1.00	2
accuracy			0.99	823
macro avg	0.93	0.94	0.94	823
weighted avg	0.99	0.99	0.99	823

Gambar 10. Hasil Decision Tree Sistem Rekomendasi

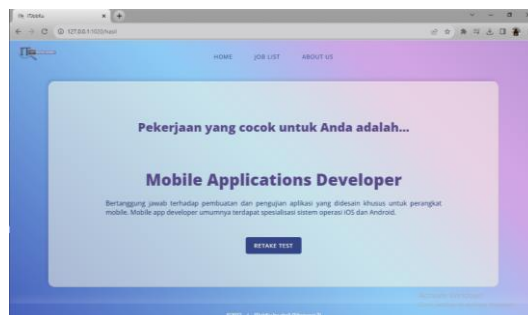
Setelah dilakukan proses evaluasi, tahap terakhir dilakukan proses Deployment. Pada tahap Deployment, dilakukan pemodelan aplikasi sistem rekomendasi dengan model Decision Tree. Untuk proses Deployment ini dibuat dalam bentuk website yang dijalankan pada server localhost dengan menggunakan library flask untuk deploy pembuatan website. Hasil dari website yang sudah dibuat ditampilkan pada gambar 11, 12, dan 13.



Gambar 11. Tampilan Halaman Beranda Sistem Rekomendasi



Gambar 12. Tampilan Halaman Tes Sistem Rekomendasi



Gambar 13. Tampilan Halaman Hasil Sistem Rekomendasi

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS (Bold, 11 pt)

1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa dan pembahasan masalah di atas, maka dapat diambil kesimpulan yaitu algoritma decision tree berhasil diimplementasikan atau diterapkan pada program sistem rekomendasi pekerjaan dengan akurasi 99.03%.

2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Dapat menggunakan algoritma model lain agar dapat digunakan sebagai pembanding dengan algoritma yang telah digunakan. Contoh algoritma yang dapat digunakan adalah *Naïve Bayes*, *Random Forest*, *SVM (Support Vector Machine)*, dll.
2. Dapat memanfaatkan aplikasi lebih baik lagi, seperti menyimpan hasil yang sudah didapatkan, menambahkan bidang pekerjaan selain dari IT.

REFERENCES

- [1] Badarudin, "SISTEM REKOMENDASI PEKERJAAN BAGI ALUMNI TEKNIK INFORMATIKA DENGAN METODE WEIGHTED PRODUCT (WP)," *BMC Public Health*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2017.
- [2] V. B. Kusnandar, "Mayoritas Pengangguran Indonesia Berusia Muda pada Agustus 2022," *Databoks*, 2023. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/01/12/mayoritas-pengangguran-indonesia-berusia-muda-pada-agustus-2022#:~:text=Menurut data Badan Pusat statistik,yakni 2%2C54 juta orang>
- [3] M. M. Reddy, "Career Prediction System," *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol.*, vol. 8, no. 4, pp. 54–58, 2021.
- [4] A. Solichin, "Rekomendasi Keterampilan Teknologi Informasi Menggunakan Metode User-Based Collaborative Filtering dan Log-Likelihood Similarity," *Cogito Smart J.*, vol. 6, no. 2, pp. 141–154, 2020.
- [5] K. S. Roy, K. Roopkanth, V. U. Teja, V. Bhavana, and J. Priyanka, "Student Career Prediction Using Advanced Machine Learning Techniques," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2, 2018, doi: <https://doi.org/10.14419/ijet.v7i2.20.11738>.
- [6] E. Budiman, Haviluddin, N. Dengan, A. H. Kridalaksana, M. Wati, and Purnawansyah, "Performance of Decision Tree C4.5 Algorithm in Student Academic Evaluation," *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 488, no. April, pp. 380–389, 2018, doi: [10.1007/978-981-10-8276-4_36](https://doi.org/10.1007/978-981-10-8276-4_36).
- [7] R. Latifah, E. S. Wulandari, and P. E. Kreshna, "Model Decision Tree Untuk Prediksi Jadwal Kerja Menggunakan Scikit-Learn," *J. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, pp. 1–6, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/5239/3517>
- [8] U. Kamath and J. Liu, *Explainable Artificial Intelligence: An Introduction to Interpretable Machine Learning*, 1st ed. Springer Cham, 2021. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-83356-5>.
- [9] N. VidyaShreeram and D. A. Muthukumaravel, "Student Career Prediction Using Decision Tree and Random Forest Machine Learning Classifiers," 2021. doi: [10.4108/eai.7-6-2021.2308621](https://doi.org/10.4108/eai.7-6-2021.2308621).
- [10] A. Handa, R. Negi, and S. K. Shukla, *Implementing Enterprise Cybersecurity with Open-Source Software and Standard Architecture*. River Publishers, 2021.
- [11] Surahman, M. Rachmat, and S. Supardi, *Metodologi Penelitian*. 2016.
- [12] F. Azimah and K. R. N. Wardani, "Klasifikasi Deteksi Gejala Awal COVID-19 Dengan Metode Logistic Regression, Random Forest Classifier dan Support Vector Machine," *J. Locus Penelit. dan Pengabd.*, vol. 1, no. 6, 2022, doi: <https://doi.org/10.58344/locus.v1i6.135>.
- [13] J. J. Faraway, "Does data splitting improve prediction?," *Stat. Comput.*, vol. 26, no. 1–2, pp. 49–60, 2016, doi: <https://doi.org/10.1007/s11222-014-9522-9>.
- [14] R. Fox, *Information Technology: An Introduction for Today's Digital World*. CRC Press, 2013. [Online]. Available: [https://ocw.ui.ac.id/pluginfile.php/11951/mod_folder/content/0/Fox%2C Richard - Information Technology _ An Introduction for Today's Digital World-CRC Press %282013%29.pdf?forcedownload=1](https://ocw.ui.ac.id/pluginfile.php/11951/mod_folder/content/0/Fox%2C%20Richard%20-%20Information%20Technology%20-%20An%20Introduction%20for%20Today's%20Digital%20World-CRC%20Press%202013%29.pdf?forcedownload=1)
- [15] K. Nongthombam, "Data Analysis Using Python," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 10, no. 07, pp. 463–468, 2021.
- [16] F. Nelli, *Python Data Analytics*, 2nd ed. Apress Berkeley, CA, 2018. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3913-1>.

