

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Annisa Paramitha Fadillah dengan judul “Penerapan Metode CRISP-DM untuk Prediksi Kelulusan Studi Mahasiswa Menempuh Mata Kuliah (Studi Kasus Universitas XYZ)” pada tahun 2015 yang bertujuan memprediksi mahasiswa yang lulus dalam menempu mata kuliah. Hasil yang didapatkan dengan menggunakan metode CRISP-DM yaitu dapat memprediksi kelulusan mahasiswa dalam menempu mata kuliah dan pola *decision tree* menggunakan algoritma C4.5 menghasilkan pola nilai mahasiswa untuk klasifikasi dengan kesimpulan lulus atau tidak lulus, pola ini sangat bergantung pada penilaian yang diberikan oleh dosen setiap mata kuliah. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Annisa Paramitha Fadillah adalah sama sama melakukan prediksi sedangkan perbedaannya terdapat pada penggunaan data dan metodenya, pada penelitian ini menggunakan data pendaftar beasiswa di UNIKOM dan metode *naïve bayes* sedangkan pada penelitian yang dilakukan Annisa Paramitha Fadillah menggunakan data dari kuesioner yang dilakukan kepada 40 responden acak yang disebar dilingkungan Universitas XYZ dan menggunakan metode *decision tree* [6].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lusi Melian dan Agus Nursikuwagus dengan judul “*Prediction Student Eligibility in Vocation School with NaïveByes Decision Algorithm*” pada tahun 2018 yang bertujuan memprediksi kelayakan siswa eligible sekolah menengah kejuruan dengan menggunakan *naïve bayes*. Hasil yang didapatkan dari 199 dataset mendapatkan presisi 96,1%, recall 99,3% dan

akurasi 74,87%. Dapat dilihat dari hasil tersebut bahwa algoritma *naïve bayes* mampu memprediksi berapa banyak siswa yang diterima dan ditolak. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Lusi Melian dan Agus Nursikuwagus adalah sama sama menggunakan teknik algoritma *naïve bayes* sedangkan perbedaannya terdapat pada objek yang digunakan, pada penelitian ini objeknya yaitu pendaftar beasiswa, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Lusi Melian dan Agus Nursikuwagus objeknya siswa yang mendaftar sekolah menengah kejuruan [7].

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan prediksi yang berjudul “Klasifikasi calon penerima bidikmisi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor*” dilakukan oleh Hilda Nur Zelinda, Isnandar Slamet dan Etik Zukronah pada tahun 2019 yang bertujuan melakukan klasifikasi data mahasiswa calon penerima beasiswa bidikmisi di Universitas Sebelas Maret. Pada penelitian ini menggunakan 2039 data pendaftar bidikmisi dengan beberapa variable independen seperti penghasilan orang tua, pekerjaan ayah dan ibu, jumlah tanggungan, luas tanah, sumber air, dan kepemilikan rumah. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan akurasi sebesar 84.4% dan nilai kappa sebesar 0.63 cukup bagus. Persamaan penelitian ini adalah sama-sama mengklasifikasi calon penerima beasiswa. Perbedaannya terdapat pada algoritma yang akan digunakan, pada penelitian ini digunakan algoritma *naïve bayes* sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Hilda Nur Zelinda, Isnandar Slamet dan Etik Zukronah menggunakan algoritma *k-NN* [8].

2.2 Teori Pendukung

Teori pendukung merupakan istilah dalam penelitian yang dapat digunakan sebagai acuan untuk memahami penelitian yang dilakukan.

2.2.1 Beasiswa

Beasiswa merupakan bentuk bantuan keuangan yang diberikan untuk membantu penerimanya dalam mengejar pendidikan sesuai bidang yang mereka kuasai. Program beasiswa ini dapat diberikan oleh lembaga pendidikan sekolah, perguruan tinggi, yayasan perusahaan, atau organisasi lain yang memiliki minat dalam mendukung perkembangan pendidikan [8].

2.2.1.1 Beasiswa Yayasan Pelayanan Kasih (YPK) A&A Rachmat

Beasiswa AA Rachmat merupakan beasiswa yang diberikan oleh yayasan pelayanan kasih AA rachmat dengan bekerja sama dengan UNIKOM. Beasiswa ini diberikan kepada mahasiswa berprestasi yang berasal dari keluarga berpenghasilan marjinal. Beasiswa disalurkan melalui universitas dan dikoordinasikan oleh pengawas beasiswa universitas [9]. Beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi ketika ingin mendaftar beasiswa AA Rachmat yaitu:

1. Sedang menempu pendidikan S1/D3 disemua disiplin ilmu
2. Mahasiswa aktif di semester 2 sampai dengan 8
3. IPK minimal 3,00
4. Berekonomi kurang mampu
5. Tidak sedang menerima beasiswa dari pihak lain
6. Aktif di kegiatan fakultas dan universitas di tunjukan dengan surat keterangan

Beasiswa ini dibuka setiap tahun kepada setiap mahasiswa yang mendaftar. Mahasiswa yang telah menerima beasiswa tahun sebelumnya dapat melakukan perpanjangan beasiswa dengan melampirkan persyaratan sama seperti saat mendaftar.

2.2.1.2 Beasiswa Rawan Melanjutkan Pendidikan (RMP)

Beasiswa RMP ini merupakan beasiswa yang diberikan oleh Pemkot Bandung yang diberikan mahasiswa yang berasal dari Kota Bandung, memiliki prestasi akademik yang baik dan berasal dari keluarga yang butuh bantuan dalam pembiayaan pendidikan [10]. Persyaratan umum yang harus dilampirkan pada saat mendaftar beasiswa rawan melanjutkan pendidikan ini yaitu:

1. KTP Kota Bandung
2. IPK minimal 3.00
3. Tidak sedang menerima beasiswa dari pihak lain
4. Memiliki SKTM/KIP/Surat keterangan penghasilan
5. Surat keterangan aktif

Beasiswa ini diberikan setiap tahun dan setiap pendaftar yang mendaftar tahun sebelumnya bisa mendaftar kembali seperti pendaftar baru tanpa ada perbedaan.

2.2.2 Data mining

Data mining adalah teknik yang digunakan untuk mengekstrak informasi atau penting dari kumpulan data yang besar dan kompleks. Tujuan utama dari proses ini adalah untuk menemukan patterns, hubungan, atau informasi yang tidak dapat ditemukan secara instan dalam data, sehingga dapat diekstrak informasi yang lebih mendalam dan berguna [11].

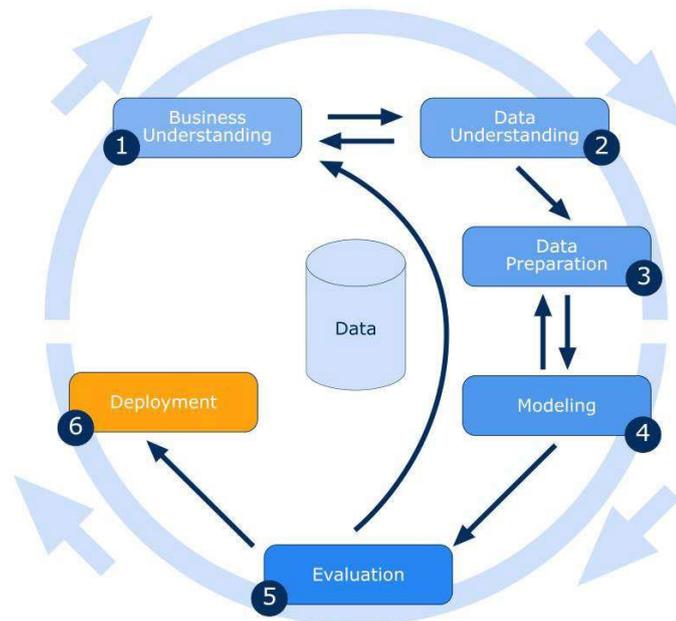
Data mining ditujukan untuk mengekstrak(mengambil inti sari) pengetahuan dari sekumpulan data sehingga didapat struktur yang dapat dimengerti manusia [12].

Data mining merupakan proses yang menggunakan satu atau lebih metode pembelajaran mesin untuk secara otomatis menganalisis dan mengekstrak pengetahuan. Pembelajaran berbasis induksi, juga dikenal sebagai "pembelajaran berbasis induksi" adalah proses pembentukan definisi-definisi konsep umum yang dilakukan dengan melihat contoh spesifik dari konsep-konsep yang akan dipelajari [13].

Berdasarkan definisi-definisi Data Mining diatas dapat disimpulkan bahwa data mining merupakan proses pengolahan data besar yang dilakukan secara otomatis yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berguna.

2.2.3 Cross industry standard process for data mining (CRISP-DM)

Cross Industry Standard process for Data Mining merupakan metodologi standar yang digunakan untuk data mining. Framework data mining ini dibangun pada tahun 1996 oleh 5 perusahaan yaitu Integral Solutions Ltd (ISL), Teradata, Daimler AG, NCR Corporation dan OHRA [14].



Gambar 2. 1 Tahapan CRISP-DM
(Sumber: CRISP-DM [15])

Metode ini memiliki enam tahapan yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. *Business Understanding*

Tahapan awal dari CRISP-DM yaitu Business understanding, dalam tahapan ini akan mendefinisikan kebutuhan dan tujuan dari sudut pandang bisnis. Kemudian menentukan rencana serta strategi untuk mencapai tujuan data mining.

2. *Data Understanding*

Data understanding merupakan tahapan dimana akan mendeskripsikan data, memahami data, mencari knowledge data dan juga melihat kualitas dari data.

3. *Data Preparation*

Proses data preparation ini melakukan tiga proses yaitu pembersihan data, pemilihan data dan juga transformasi terhadap data untuk siap memasuki tahapan pemodelan

4. *Modeling*

Data yang sudah melalui proses preparation lalu akan memasuki tahap modeling yaitu melibatkan algoritma data mining yang akan digunakan seperti supervised learning atau unsupervised learning. Supervised learning merupakan algoritma yang memiliki target sedangkan unsupervised learning tidak memiliki target.

5. *Evaluation*

Tahapan ini dilakukan untuk melihat tingkat performa dari pemodelan yang dibuat dari algoritma yang dipakai. Parameter yang akan digunakan untuk mengevaluasi algoritma ini adalah Confusion Matrix dengan parameter akurasi, presisi, dan recall. Nilai yang didapat diperoleh dari perhitungan :

(Persamaan 2.1)

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{Jumlah klasifikasi benar}}{\text{Total sampel testing yang diuji}} \times 100\%$$

(Persamaan 2.2)

$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \times 100\%$$

(Persamaan 2.3)

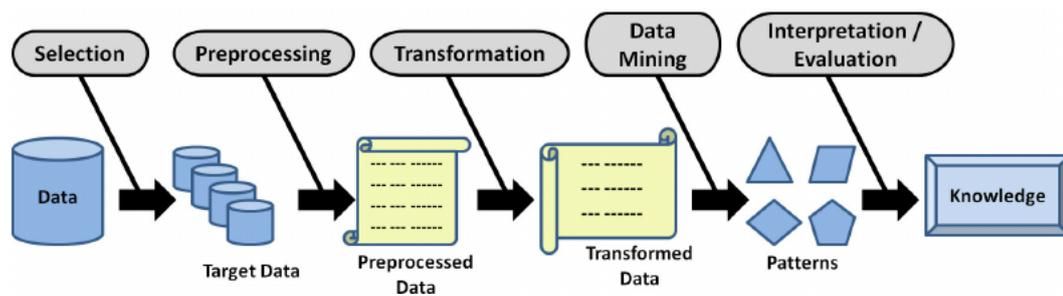
$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}} \times 100\%$$

6. Deployment

Tahapan ini dilakukan dengan penerapan model yang dihasilkan berupa laporan atau penerapan dalam bentuk tampilan website sederhana.

2.2.4 Knowledge discovery in database (KDD)

Knowledge discovery in database (KDD) merupakan proses terstruktur untuk menemukan pola yang baru, valid, berguna, dan dapat dimengerti dari kumpulan data yang sangat kompleks[12].



Gambar 2. 2 Tahapan dalam KDD
(Sumber: *Physics Procedia* [16])

Langkah penting dalam proses KDD meliputi:

1. Data selection

Pemilihan data yang relevan dan dapat dilakukan analisis dari data operasional. Data hasil pemilihan disimpan dalam database yang terpisah.

2. Data cleaning

Data cleaning merupakan proses membuang duplikasi data, memeriksa data yang tidak konsisten, dan memperbaiki kesalahan pada data, seperti kesalahan penulisan. Pada umumnya data yang

diperoleh baik dari database suatu perusahaan maupun hasil eksperimen, memiliki isi yang tidak sempurna seperti data yang hilang, data yang tidak valid atau juga hanya sekedar salah ketik.

3. *Data transformation*

Proses transformasi data kedalam bentuk format tertentu sehingga data tersebut sesuai untuk proses data mining. Sebagai contoh beberapa metode standar seperti analisis asosiasi dan clustering hanya bisa menerima input data kategorikal.

4. *Data mining*

Proses mencari pola atau informasi yang menarik dengan menggunakan teknik, metode atau algoritma yang digunakan. Pada tahap data mining ini akan sangat berkontribusi membantu dalam pengambilan keputusan berdasarkan informasi yang didapatkan saat proses data mining.

5. *Pattern evaluation*

Mengidentifikasi pola-pola yang benar-benar menarik dari hasil data mining. Dalam tahap ini hasil dari teknik data mining berupa pola-pola yang khas maupun model prediksi dievaluasi untuk menilai apakah hipotesa yang ada memang tercapai atau tidak.

6. *Knowledge presentation*

Menampilkan pola informasi yang dihasilkan dari proses data mining, visualisasi ini membantu mengkomunikasikan hasil data mining dalam bentuk yang mudah dimengerti [17]

2.2.5 Klasifikasi

Klasifikasi merupakan memeriksa objek informasi untuk mengklasifikasi ke dalam kelas tertentu. Klasifikasi dapat dicirikan sebagai tugas menetapkan setiap rangkaian karakteristik (sorotan) ke satu nomor kelas kelas yang dapat diakses untuk melakukan persiapan/pembelajaran target kompetensi [18].

Klasifikasi dapat didefinisikan sebagai proses untuk menyatakan suatu objek data sebagai salah satu kategori(kelas) yang telah didefinisikan sebelumnya [12].

2.2.6 Prediksi

Prediksi merupakan proses memperkirakan secara sistematis tentang ssesuatu yang paling mungkin terjadi di kemudian hari berdasarkan informasi masa lalu dan sekarang yang dimiliki. Prediksi tidak harus memberikan hawaban secara pasti tentang kejadian yang akan terjadi, namun berusaha untuk memberikan gambaran sedekat mungkin dengan apa yang akan terjadi [19].

2.2.7 Algoritma *naïve bayes*

Naïve bayes merupakan algoritma klasifikasi statistik yang digunakan untuk memprediksi probabilitas atau kemungkinan suatu *class*. *Naïve Bayes classifier* dapat dilatih untuk melakukan supervised learning dengan sangat baik karena

algoritma ini dapat mengklasifikasi variabel dengan menggunakan metode probabilitas dan statistik. *Naïve Bayes* tidak membutuhkan banyak data pelatihan[20]. *Bayesian classification* sudah terbukti memiliki nilai akurasi dan kecepatan yang tinggi saat digunakan dalam database yang besar [17]. Prediksi berdasarkan *naïve bayes* dengan bentuk umum persamaan sebagai berikut:

$$P(H | X) = \frac{P(X | H) \times P(H)}{P(X)} \quad \text{Persamaan (2.4)}$$

Keterangan :

X = Data dengan class yang belum diketahui

H = Hipotesis data X merupakan suatu class spesifik

P(H|X) = Probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi x (posteriori probability.)

P(H) = Probabilitas hipotesis H (prior probability.)

P(X|H) = Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H

P(X) = Probabilitas dari X

Berikut ini merupakan contoh data latih sebanyak 14 data dengan output main bisnol atau tidak. Setiap data target memiliki atribut cuaca, temperatur, kelembaban, dan angin yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2. 1 Data Latih Cuaca Dan Keputusan Main atau Tidak

Cuaca X1	Temperatur X2	Kelembaban X3	Angin X4	Main atau Tidak Y
Cerah	Panas	Tinggi	Kecil	Tidak
Cerah	Panas	Tinggi	Besar	Tidak
Mendung	Panas	Tinggi	Kecil	Ya
Hujan	Sedang	Tinggi	Kecil	Ya
Hujan	Dingin	Normal	Kecil	Ya
Hujan	Dingin	Normal	Besar	Tidak
Mendung	Dingin	Normal	Besar	Ya
Cerah	Sedang	Tinggi	Kecil	Tidak
Cerah	Dingin	Normal	Kecil	Ya
Hujan	Sedang	Normal	Kecil	Ya
Cerah	Sedang	Normal	Besar	Ya
Mendung	Sedang	Tinggi	Besar	Ya
Mendung	Panas	Normal	Kecil	Ya
Hujan	Sedang	Tinggi	Besar	Tidak

Berikut ini merupakan contoh perhitungan dengan metode *naïve bayes* yang menggunakan rumus pada persamaan (2.4) untuk menentukan kelas dari data uji yang baru berikut:

Tabel 2. 2 Contoh Data Uji Naive Bayes

Cuaca	: Cerah
Temperatur	: Dingin
Kelembaban	: Tinggi
Angin	: Besar

Langkah langkah perhitungan yang dikerjakan sebagai berikut:

- a. mencari probabilitas prior

probabilitas prior ini menyatakan beberapa peluang munculnya keputusan main bisbol $P(H1)$ dan peluang keputusan tidak main bisbol $P(H0)$. Misalkan H adalah jumlah total keputusan main bisbol dan tidak, $H1$ menyatakan jumlah keputusan main bisbol dan $H0$ menyatakan jumlah keputusan tidak main bisbol. Berdasarkan Tabel 2.1 jumlah total keputusan main bisbol dan tidak sebanyak 14 data, jumlah keputusan main bisbol sebanyak 9, dan jumlah keputusan tidak main bisbol sebanyak 5. Didapatkan rumus sebagai berikut:

$$P(H1) = \frac{H1}{H} = \frac{9}{14} = 0,64 \qquad P(H0) = \frac{H0}{H} = \frac{5}{14} = 0,36$$

- b. mencari probabilitas bersyarat (likehoad)

probabilitas bersyarat (likehoad), $P(X|Hi)$ ini menyatakan peluang munculnya x jika diketahui Hi , misalkan

X : (Cuaca= cerah, Temperatur=dingin, kelembaban=tinggi, Angin=besar)

Hi : $H1$ adalah main bisbol dan $H0$ adalah tidak main bisbol

Sehingga likehoad dapat dihitung dengan mengalikan hasil dari masing-masing nilai probabilitas peratribut yang berdasarkan pada Hi.

Menghitung probabilitas per-atribut

Misalkan menghitung probabilitas Angin = besar dengan Hi adalah H1 yaitu bermain bisbol. Berdasarkan tabel 2.1 banyaknya Angin -besar yang keputusannya adalah main bisbol ada 3 dan banyaknya kelas dengan keputusan main bisbol ada 9. Maka probabilitasnya adalah

$$\begin{aligned} P(\text{Angin} = \text{Besar} | \text{main}) &= \frac{\text{jumlah angin besar dengan keputusan main}}{\text{jumlah selitih keputusan main}} \\ &= \frac{3}{9} \\ &= 0,33 \end{aligned}$$

Melakukan perhitungan dengan cara yang sama pada probabilitas per-atribut yang lain, sehingga diperoleh hasil:

$$P(\text{Cuaca}=\text{Cerah}|\text{Main}) = 2/9 = 0,22$$

$$P(\text{Cuaca}=\text{Cerah}|\text{Tidak}) = 3/5 = 0,60$$

$$P(\text{Temperatur}=\text{dingin} | \text{Main}) = 3/9 = 0,33$$

$$P(\text{Temperatur}=\text{dingin} | \text{Tidak}) = 1/5 = 0,20$$

$$P(\text{kelembaban}=\text{tinggi} | \text{Main}) = 3/9 = 0,33$$

$$P(\text{kelembaban}=\text{tinggi} | \text{Tidak}) = 4/5 = 0,80$$

$$P(\text{Angin}=\text{Besar} | \text{Tidak}) = 3/5 = 0,60$$

mengalikan semua probabilitas per-atribut yang berdasarkan pada Hi yaitu H1 adalah main yang disebut Likehoad ya atau H0 adalah tidak main yang disebut Likehoad tidak.

1) Likehoad Ya

$$\begin{aligned}
 &P(X|Main) \\
 &= P(\text{Cuaca} = \text{Cerah} | \text{Main}) * P(\text{Temperatur} = \text{dingin} | \text{Main}) * \\
 &P(\text{Kelembaban} = \text{tinggi} | \text{Main}) * P(\text{Angin}=\text{besar} | \text{Main}) \\
 &= 0,22 * 0,33 * 0,33 * 0,33 \\
 &= 0.0080
 \end{aligned}$$

2) Likehoad Tidak

$$\begin{aligned}
 &P(X|Tidak) \\
 &= P(\text{Cuaca} = \text{Cerah} | \text{Tidak}) * P(\text{Temperatur} = \text{dingin} | \text{Tidak}) * \\
 &P(\text{Kelembaban} = \text{tinggi} | \text{Tidak}) * P(\text{Angin}=\text{besar} | \text{Tidak}) \\
 &= 0,60 * 0,20 * 0,80 * 0,60 \\
 &= 0.0576
 \end{aligned}$$

c. Mengalikan Likehoad dengan prior

Perkalian likehoad dengan priot merupakan hal yang penting untuk menemukan posterior.

1) Perklaian likehoad dengan prior pada keputusan main

$$\begin{aligned}
 &= P(X|Hi) * P(Hi) \\
 &= P(X | \text{Main}) * P(\text{Main}) \\
 &= 0.0080 * 0.64 \\
 &= 0.00512
 \end{aligned}$$

2) Perkalian likehoad dengan prior tidak main

$$\begin{aligned}
 &= P(X|Hi) * P(Hi) \\
 &= P(X | \text{Tidak}) * P(\text{Tidak})
 \end{aligned}$$

$$= 0.0576 * 0.36$$

$$= 0.020736$$

d. Menghitung probabilitas posterior

Probabilitas posterior, $P(H_i|X)$ ini menyatakan probabilitas keluarnya hasil

H_i jika diketahui nilai X tertentu. Probabilitas posterior, $P(H_i|X)$ dicari

dengan menggunakan rumus pada persamaan 2.1

1) Probabilitas posterior main

$$P(H_i|X) = \frac{P(X|H_i) P(H_i)}{P(X)}$$

$$\text{posterior} = \frac{\text{likehoad} * \text{prior}}{\text{evidence}}$$

$$= \frac{p(X |Main) * P(Main)}{P(X |Main) * P(Main) + P(X |Tidak) * P(Tidak)}$$

$$= \frac{0.00512}{0.00512 + 0.020736}$$

$$= 0.198019802$$

2) Probabilitas posterior tidak main

$P(H_i|X)$

$$P(H_i|X) = \frac{P(X|H_i) P(H_i)}{P(X)}$$

$$\text{posterior} = \frac{\text{likehoad} * \text{prior}}{\text{evidence}}$$

$$= \frac{p(X |Tidak) * P(Tidak)}{P(X |Tidak) * P(Tidak) + P(X |Main) * P(Main)}$$

$$= \frac{0.020736}{0.020736 + 0.00512}$$

$$= 0.801980198$$

Nilai probabilitas posterior tidak main sebesar 0,801980198 lebih besar dari nilai probabilitas posterior main yang bernilai 0,198019802 dan nilai probabilitas posterior tidak main mendekati nilai 1, sehingga dengan *naïve bayes* prediksi dapat disimpulkan tidak main untuk data input ini yang berdasarkan pada estimasi probabilitas yang dipelajari dari data latih.

2.3 Piranti Pendukung

Piranti pendukung adalah alat yang digunakan untuk membantu dalam menyelesaikan penelitian.

2.3.1 Python

Python adalah bahasa pemrograman dinamis, tingkat tinggi, dimana merupakan bahasa pemrograman interpreter yaitu bahasa yang mengkonversi *source code* menjadi *machine code* secara langsung ketika program dijalankan. Bahasa ini juga mendukung pendekatan pemrograman Berorientasi Objek untuk pengembangan aplikasi dan mudah dipelajari serta menyediakan banyak struktur data tingkat tinggi [12].

2.3.1.1 Library python

Dalam proses menggunakan bahasa pemograman tidak lepas dari penggunaan library python yang harus dimasukan sebelum melakukan pemograman python. Library digunakan untuk mengimport modul-odul yang diperlukan dalam proses pengolahan data. berikut ini beberapa library python:

1. Pandas

Digunakan untuk memanipulasi data dan anailis data berbasis tabel atau bisa disebut DataFrames

2. Numpy

Digunakan untuk operasi matematika dan manipulasi array/ matriks besar.

3. Scikit-learn

Digunakan untuk machine learning yang mencakup algoritma seperti regresi, klasifikasi, dan clustering

4. Matplotlib

Digunakan untuk membuat visualisasi data dalam bentuk grafik dan plot

5. Streamlit

Digunakan untuk membuat aplikasi berbasis website interaktif dengan mudah, penggunaannya cocok untuk proyek data science dan machine learning

6. PIL(Python Imaging Library)

Digunakan untuk mengelola dan memanipulasi gambar, dengan ini bisa memuat gambar dari berbagai format seperti JPEG, PNG, GIF, DLL.

2.3.2 Anaconda

Anaconda merupakan distributor bahasa pemrograman *python* dan R untuk komputasi ilmiah seperti data science, *machine learning*, pemrosesan data dengan skala besar, analisis deskriptif, dan lain sebagainya, anaconda bersifat *open-source* yang dirancang untuk mempermudah penyebaran dan manajemen paket [21].

2.3.3 Jupyter notebook

Jupyter notebook merupakan aplikasi web opensource yang dapat membagikan dokumen kode, perhitungan matematika, visualisasi dan teks. Jupyter ini adalah singkatan dari 3 bahasa pemrograman yaitu Julia, *Python*, dan R.

Jupyter Notebook adalah proyek turunan dari IPython, yang pada mulanya bernama Notebook Python. Ini diberi nama Jupyter karena mendukung Julian, Python, dan R Jupyter bahasa pemrograman. Disediakan dengan kernel IPython,

yang memungkinkan Anda menulis program Python, tetapi saat ini ada lebih dari 100 kernel tambahan yang dapat Anda gunakan pada Jupyter Notebook [22]

2.3.4 Visual studio code

Visual studio code merupakan sebuah text editor yang ringan yang dibuat oleh Microsoft untuk sistem operasi multiplatform, dimana tersedia juga untuk versi Linux, Mac dan Windows. Text editor ini mendukung langsung bahasa pemrograman *JavaScript*, *TypeScript* dan *Node.js*, serta bahasa pemograman lainnya melalui plugin yang dapat diinstal melalui *marketplace Visual Studio Code* contohnya *C++*, *C#*, *Python*, *Java* dan masih banyak lagi [23].