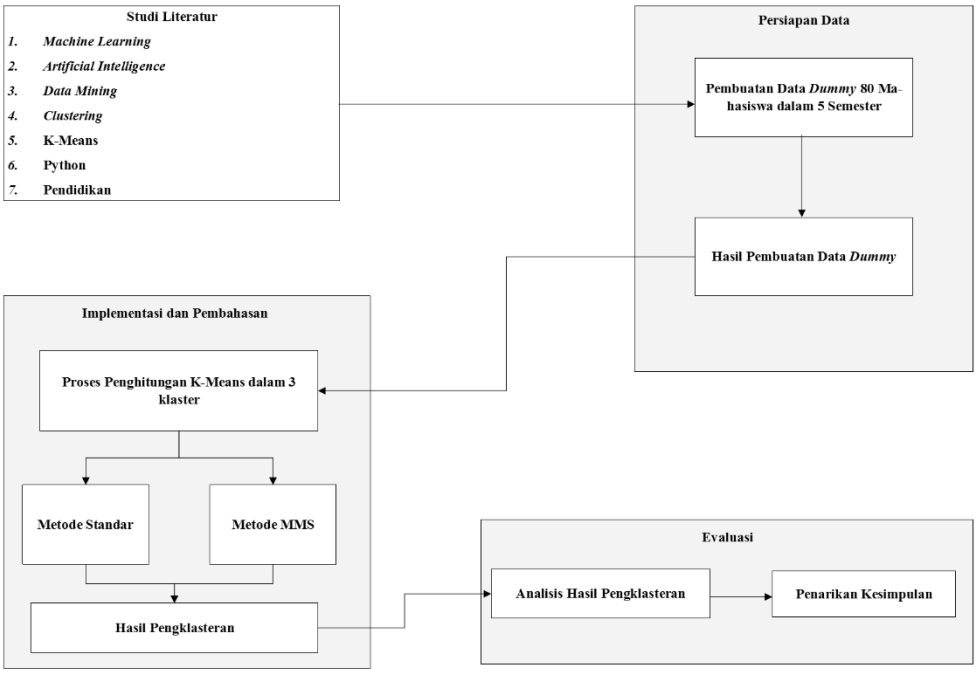
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai metodologi penelitian yang dilakukan selama penelitian berlangsung; yaitu skema penelitian, alat penelitian, dan metode penelitian.

3.1 Skema Penelitian

Ada 4 tahap yang akan dilakukan dalam skema penelitian ini; yaitu studi literatur, persiapan data, implementasi dan pembahasan, dan evaluasi. Skema penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat di Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema Penelitian

Berikut ini dijelaskan masing-masing tahap yang digambarkan dalam Gambar 3.1:

1. **Studi Literatur**

   Tahap ini merupakan tahap mempelajari materi dan teori yang berkaitan dengan penelitian ini; diantaranya adalah *machine learning*, *artificial intelligence*, *data mining*, *clustering* (termasuk K-Means), Python, dan pendidikan (termasuk kinerja belajar).

2. **Persiapan Data**

Tahap ini merupakan tahap persiapan data yang akan digunakan. Data tersebut adalah data mahasiswa *dummy* atau data fiktif yang dibuat sendiri oleh penulis dengan asumsi data tersebut adalah data valid dari suatu angkatan di sebuah fakultas yang diperoleh dari sebuah universitas di kota Bandung. Jumlah mahasiswa dalam angkatan ini adalah 80 orang, dengan nama mereka ditulis sebagai "MHS001", "MHS002", dan seterusnya. Format *file* data nilai mahasiswa selama 5 semester berbentuk .csv dan .xlsx. Hasil dari pembuatan data *dummy* ini kemudian akan diproses di tahap selanjutnya.

3. **Implementasi dan Pembahasan**

   Di tahap ini akan dilakukan pengimplementasian metode K-Means menggunakan dua metode, yaitu K-Means standar dan *MinMaxScaler* (MMS) dalam pengelompokan mahasiswa ke dalam klaster yang sudah ditentukan yaitu sebanyak 3 klaster dalam 5 semester. Dalam klaster-klaster tersebut, klaster pertama adalah klaster rendah, klaster kedua adalah klaster tengah, dan klaster ketiga adalah klaster tinggi. Alasan pemilihan jumlah klaster ini adalah secara umum hasil kinerja belajar terdiri atas tiga kelompok; yaitu meningkat, tetap, dan menurun. Penggunaan kedua metode K-Means ini dimaksudkan sebagai perbandingan hasil penghitungan tersebut, dengan metode standar dilakukan pertama, dan metode MMS dilakukan setelahnya. Hasil dari penghitungan dan pengelompokan kemudian akan dianalisis di tahap selanjutnya.

4. **Evaluasi**

   Di tahap ini dilakukan analisis dan penarikan kesimpulan dari hasil pengimplementasian kedua metode K-Means dalam pengukuran konsistensi kinerja belajar mahasiswa yang dilakukan di tahap sebelumnya. Analisis dilakukan dengan membuat beberapa diagram dari hasil pengklasteran mahasiswa dan hasil kinerja belajarnya dalam 5 semester.

3.1.1 Metode K-Means

Ada dua macam metode K-Means yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu K-Means standar dan K-Means dengan menggunakan fungsi *MinMaxScaler* (MMS) yang berasal dari *library* Scikit-learn. Seperti yang telah dijelaskan di Bab

II, MMS dapat digunakan jika perbedaan rentang antara dua atribut tergolong jauh, sehingga *plot* tidak muncul dengan sempurna. Fungsi MMS adalah untuk menstandarisasikan data menjadi rentang yang diinginkan, misalnya antara 0 sampai 1. Ini membuat data lebih mudah untuk diklasterkan. Kemudian hasil dari kedua metode ini dibandingkan, yang mana yang lebih baik dalam pengelompokan mahasiswa berdasarkan klaster yang sudah ditentukan sebelumnya.

3.2 Alat Penelitian

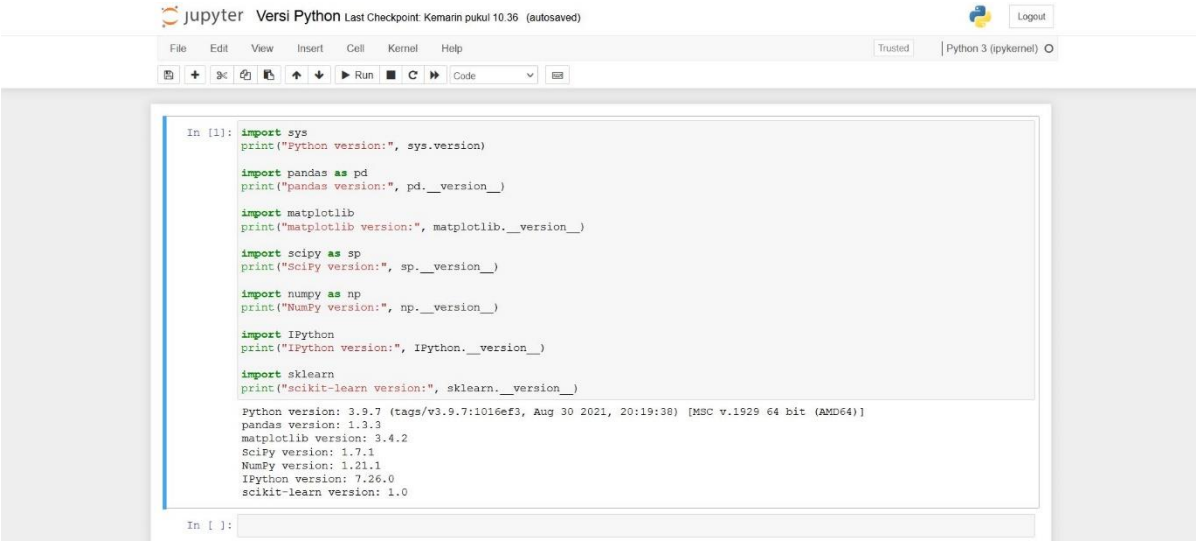
Alat penelitian yang akan digunakan adalah seperangkat laptop merek Lenovo yang memiliki spesifikasi perangkat keras sebagai berikut:

1. Prosesor AMD A10-7300
2. RAM 4GB
3. VGA AMD Radeon R6
4. Harddisk 1 TB
5. Monitor beresolusi 1920x1080

Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Microsoft Windows 10 64-bit
2. Microsoft Office 2013
3. Mozilla Firefox
4. Python 3.9.7
5. Jupyter Notebook

Proses penghitungan menggunakan metode K-Means akan dilakukan dengan menggunakan program Jupyter Notebook, dan menggunakan berbagai library Python seperti scikit-learn, pandas, dan matplotlib. Tampilan Jupyter Notebook dan versi Python serta versi dari beberapa library yang akan digunakan bisa dilihat di Gambar 3.2. Untuk versi Jupyter Notebook yang akan digunakan adalah versi 6.4.0.



Gambar 3.2 Tampilan Jupyter Notebook

Sedangkan IDLE akan digunakan sebagai *environment* untuk membuat dan menjalankan tampilan antarmuka grafis berbasis Python dengan menggunakan library tkinter seperti terlihat di Gambar 3.3.

Gambar 3.3 Contoh tampilan aplikasi yang dibuat dengan Python

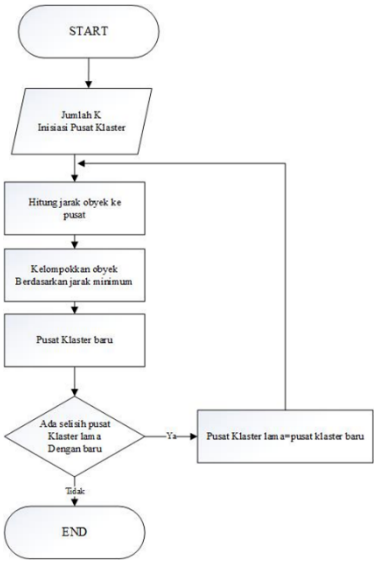
3.3 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan untuk menentukan hasil kinerja belajar adalah dengan menggunakan K-Means. Metode ini dilakukan dengan cara menentukan data klaster secara acak sebanyak yang kita inginkan, dalam hal ini 3 klaster; dengan klaster pertama adalah klaster rendah, klaster kedua adalah klaster tengah, dan klaster ketiga adalah klaster tinggi. Lalu tentukan dimana mahasiswa tersebut berada di klaster yang sudah ditentukan dengan rumus *Euclidean Distance*:

$$[(x, y), (a, b)] = \sqrt{(x - a)^2 + (y - b)^2}$$

Lakukan ini sampai tidak ada lagi perubahan anggota klaster dalam suatu iterasi atau penghitungan. Kemudian kita berpindah semester dan lakukan lagi dari awal, dan seterusnya.

Flowchart algoritma K-Means bisa dilihat di Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Flowchart algoritma K-Means (Budiman, 2012)

3.4 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Ada banyak metode pengembangan perangkat lunak yang dapat digunakan, salah satunya adalah *waterfall* yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dalam metode *waterfall*, ada beberapa tahap yang dilakukan yaitu *analysis*, *design*, *coding*, dan *testing*. Penjelasan mengenai tahapan-tahapan ini akan dijelaskan sebagai berikut (Sommerville, 2016):

a. *Analysis*

   Tahap ini merupakan tahapan paling awal dalam pengembangan perangkat lunak. Dalam tahap ini, dibutuhkan analisis mengenai kebutuhan-kebutuhan sistem yang akan dibangun, seperti spesifikasi dan fitur-fitur yang harus ada dalam perangkat lunak.

b. *Design*

   Dalam tahap ini, dilakukan perancangan mengenai perangkat lunak yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan dan data yang sudah didapatkan. Yang pertama dilakukan adalah menentukan jenis perangkat lunak; apakah berbasis *console*, *desktop*, *mobile*, atau *web*. Selanjutnya adalah membuat model perangkat lunak seperti *flowchart*, *Data Flow Diagram* (DFD), dan *Entity Relationship Data* (ERD).

c. *Coding*

Tahap ini dilakukan dengan mengimplementasikan model-model yang sudah dibuat sebelumnya. Dalam tahap ini, bahasa pemrograman yang akan digunakan untuk mengimplementasikan model ini adalah bahasa Python. Hasilnya diharapkan dapat sesuai dengan kebutuhan pengguna.

d. *Testing*

Tahap ini adalah tahap terakhir dari pengembangan perangkat lunak yang dilakukan. Dalam tahap ini perangkat lunak yang dihasilkan akan diuji menggunakan metode *black box* untuk menemukan apakah ada *error* atau *bug*. Jika ada, maka akan dilakukan pengulangan ke tahap sebelumnya. Tahap yang diulang bisa keseluruhan maupun sebagian saja bergantung pada kondisi yang dialami.