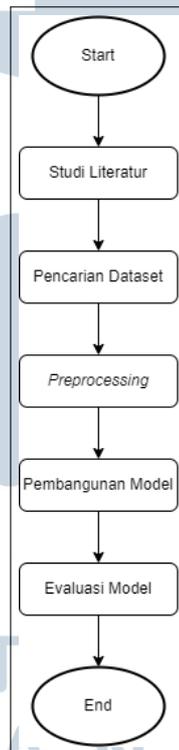


BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan serangkaian langkah atau prosedur yang digunakan untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi suatu penelitian. Dalam konteks penelitian untuk memprediksi *State of Charge* (SoC) dan *State of Health* (SoH) dari *lithium ion battery cell* pada *electric vehicle* menggunakan Algoritma *Random Forest*, metodologi penelitian akan membantu peneliti dalam merumuskan langkah-langkah yang sistematis untuk mengumpulkan data, membangun model prediksi, melatih dan menguji model, serta mengevaluasi kinerja model prediksi. Dengan demikian, metodologi penelitian akan memastikan bahwa proses prediksi SoC dan SoH dilakukan secara terstruktur dan dapat dipercaya. Gambar 3.1 merupakan *flowchart* tahap metodologi penelitian untuk memprediksi SoC dan SoH dari *lithium ion battery cell* pada *electric vehicle* menggunakan Algoritma *Random Forest*.



Gambar 3.1. Methodology flowchart

3.1 Spesifikasi Sistem dan Langkah yang dilakukan

Semua simulasi untuk penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *Jupyter Notebook* pada *Lenovo Ideapad Gaming 3* dengan prosesor *Intel Core i7-10750H* *NVIDIA GeForce GTX 1650* *Intel(R) UHD Graphics CPU @2.60 GHz* dan *RAM 16 GB*. Penelitian ini dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python* karena *Python* adalah bahasa pemrograman yang interpretatif, interaktif, memiliki banyak fungsi, dan berorientasi objek. Selain itu, *Python* memiliki sejumlah modul pendukung yang dapat memudahkan pengolahan data, hingga operasi *machine learning*.

3.2 Studi Literatur

Tahap studi literatur dilakukan untuk memulai dengan meninjau literatur yang relevan untuk memahami konsep *State-of-Charge (SoC)* dan *State-of-Health (SoH)* pada baterai, serta bagaimana algoritma *Random Forest* digunakan untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang topik penelitian. Pada tahapan ini dilakukan pencarian jurnal, artikel, dan penelitian terdahulu yang membahas metode pengukuran dan prediksi *SoC* dan *SoH*, serta penggunaan *machine learning* dalam pengelolaan baterai kendaraan listrik.

3.3 Pencarian Dataset

Setelah melakukan tahap studi literatur, maka selanjutnya masuk ke dalam tahap pencarian dataset. Tahapan pencarian dataset ini dilakukan untuk mencari dan mengumpulkan serta memperoleh data yang memiliki keterkaitan erat dengan topik penelitian agar dapat terbentuk model prediksi yang akan digunakan untuk analisis prediksi. Langkah yang dilakukan adalah mengunjungi situs *Kaggle* dan melakukan pengunduhan *NASA Battery Dataset*, memeriksa dan memahami struktur dataset, termasuk variabel-variabel yang tersedia dan kondisi pengukuran. *Dataset* yang digunakan berasal dari "NASA Battery Dataset" yang tersedia di *Kaggle* [19].

3.4 Preprocessing

Setelah melakukan tahap pencarian dataset, maka selanjutnya masuk ke dalam tahap *preprocessing*. Tahapan *preprocessing* ini dilakukan untuk mempersiapkan *dataset* sebelum digunakan dalam model *machine learning*.

Tahapan ini melakukan pengecekan apakah ada data yang tidak sesuai atau tidak valid dan atau duplikat. Dengan demikian, memastikan data dalam kondisi yang optimal untuk analisis dan prediksi model.

3.5 Pembangunan Model

Setelah melakukan tahap *preprocessing*, maka selanjutnya masuk ke dalam tahap pembangunan model. Tahap pembangunan model ini dilakukan dengan membagi data menjadi set pelatihan dan pengujian. Pembagiannya dibagi dua, yaitu 0.8 untuk pelatihan dan 0.2 untuk pengujian. Pelatihan model *Random Forest* menggunakan data pelatihan. Selanjutnya ada pengaturan *hyperparameter* untuk meningkatkan performa model.

3.6 Evaluasi Model

Setelah melakukan tahap pembangunan model, maka selanjutnya masuk ke dalam tahap evaluasi model. Tahapan evaluasi model ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja model yang telah dibangun menggunakan metrik evaluasi yang relevan. Dengan dilakukannya perhitungan metrik evaluasi seperti *Mean Squared Error (MSE)*, *R2 Score*, *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*, *Root Mean Square Error (RMSE)*, *Mean Absolute Deviation (MAD)*.

