

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dengan judul "Klasifikasi Irama Jantung Normal Dan Abnormal Pada Citra Sinyal EKG Menggunakan Metode CNN di Rumah Sakit Umum Daerah Dok II Jayapura" meliputi *Convolutional Neural Network* (CNN), algoritma pendeteksi ketidaknormalan sinyal EKG, *script* program, aplikasi untuk pemrosesan yaitu *Google Colab*, *dataset* yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Daerah Dok II Jayapura, serta sebuah perangkat yaitu laptop.

Tabel 3. 1 Hardware

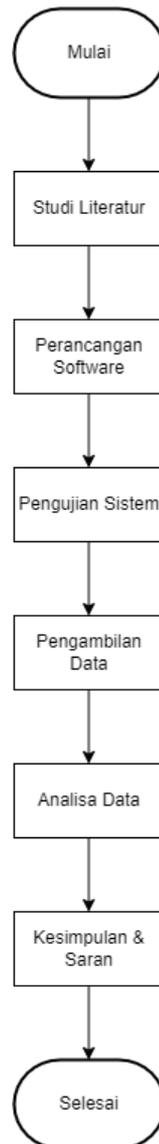
Kategori	Spesifikasi
Laptop	Lenovo Idepad 14
	Processor : AMD Ryzen 5 5500U
	OS : Windows 11
	RAM : 8 GB

Tabel 3. 2 Software

Nama Software	Kegunaan
<i>Google collabs</i>	Untuk mengeksekusi Program yang telah terkonsep
<i>Python</i>	Untuk mengembangkan dan mengeksekusi program secara efisien dan mudah dipahami

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian yang berjudul “Klasifikasi Irama Jantung Normal Dan Abnormal Pada Citra Sinyal EKG Menggunakan Metode CNN di Rumah Sakit Umum Daerah Dok II Jayapura“, terdapat beberapa tahapan dalam melakukan penelitian ini meliputi:



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

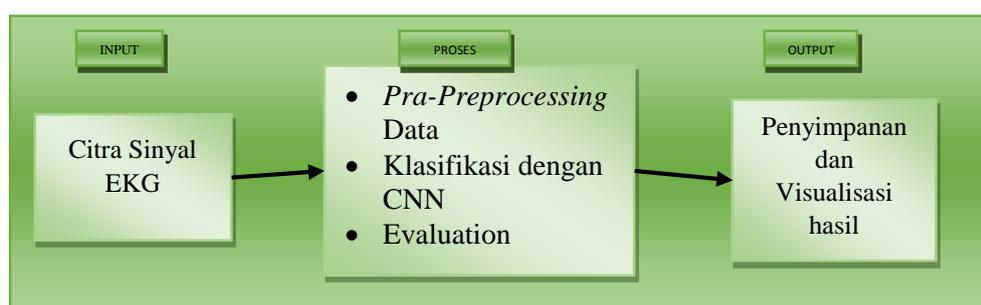
Pada Gambar 3.1, tahap pertama yaitu studi literatur, digunakan untuk mempelajari dan menganalisis penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan mencari jurnal, buku, dan skripsi sebagai referensi. Tahap selanjutnya adalah perancangan software, yang dilakukan dengan membuat kode program

menggunakan metode CNN (*Convolutional Neural Network*). Setelah tahap ini, masuk ke tahap pengujian sistem yang dilakukan dengan menguji *dataset* menggunakan *Google Colab* sampai mendapatkan hasil klasifikasi dari data yang dimasukkan. Setelah itu, dilakukan pengambilan data yang diperoleh dari Rumah Sakit Umum Daerah Dok II Jayapura. Data yang telah diambil kemudian dianalisis. Setelah proses analisis data selesai, dapat ditarik kesimpulan dan diberikan saran untuk penelitian kedepannya.

3.3 PERANCANGAN SISTEM KESELURUHAN

Setelah menyelesaikan studi literatur dan merujuk pada berbagai sumber serta penelitian terdahulu, serta mengumpulkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini, langkah selanjutnya adalah melanjutkan dengan proses merancang keseluruhan sistem. Dalam proses ini, peneliti memperhatikan parameter dan alat yang diperlukan untuk pengembangan sistem. Proses merancang sistem ini mencakup pemilihan metode CNN (*Convolutional Neural Network*) yang akan diimplementasikan, pengaturan parameter-parameter kritis, serta penyusunan arsitektur keseluruhan sistem. Alur kerja sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar berikut.

3.3.1 BLOK DIAGRAM



Gambar 3. 2 Blok Diagram Alur Kerja Sistem

Blok diagram pada Gambar 3.2 menunjukkan alur kerja sistem untuk klasifikasi citra sinyal EKG menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Diagram ini terdiri dari tiga bagian utama: *input*, *proses*, dan *output*. Bagian *input* menerima citra sinyal EKG, yang merupakan data utama yang akan digunakan untuk klasifikasi. Kualitas dan resolusi citra EKG sangat penting karena akan

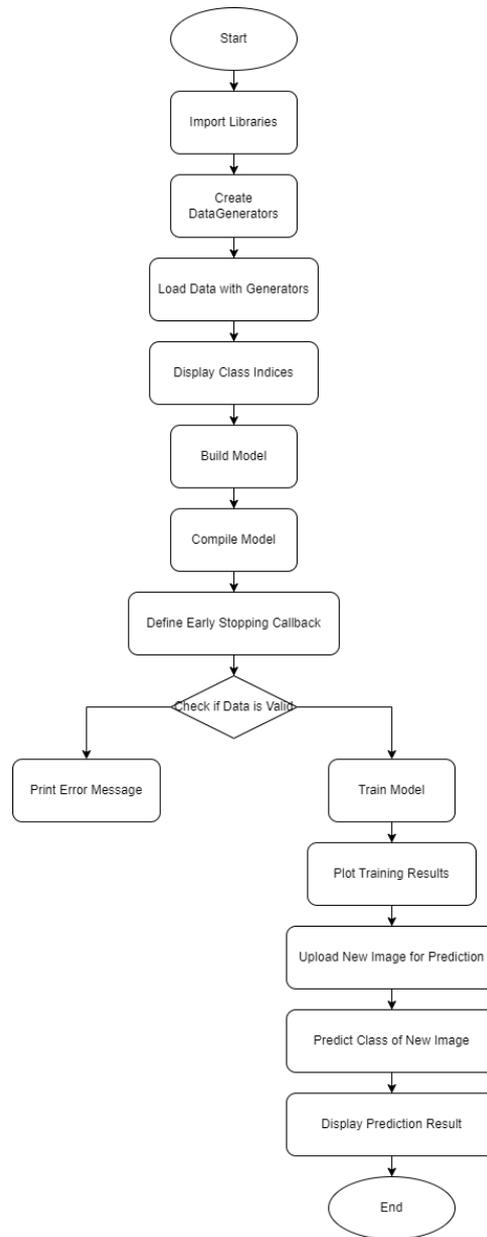
mempengaruhi kinerja model CNN dalam mengidentifikasi pola-pola yang relevan. Tahap proses mencakup beberapa langkah penting, dimulai dengan pra-pemrosesan data, yang mungkin melibatkan normalisasi, penghapusan noise, dan transformasi data lainnya untuk memastikan citra EKG siap digunakan oleh model CNN.

Selanjutnya, citra sinyal EKG diproses menggunakan model CNN yang dirancang khusus untuk mengenali pola-pola dalam citra tersebut, dengan kemampuan menangkap fitur-fitur spatial yang kompleks melalui berbagai lapisan konvolusi. Setelah itu, model yang telah dilatih dievaluasi menggunakan data validasi atau pengujian untuk mengukur kinerjanya dalam mengklasifikasikan citra EKG dengan benar. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa model tidak hanya menghafal data *training*, tetapi juga mampu menggeneralisasi pola-pola yang ditemukan pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya. Pada tahap *output*, sistem menampilkan hasil akhir berupa akurasi model CNN, yang menunjukkan seberapa baik model tersebut dalam mengklasifikasikan citra sinyal EKG.

Hasil klasifikasi ini juga disimpan dan divisualisasikan untuk analisis lebih lanjut. Secara keseluruhan, blok diagram ini menggambarkan alur kerja dari *input* citra sinyal EKG hingga *output* berupa akurasi model, yang mencakup tahap-tahap penting dalam pembangunan dan evaluasi model klasifikasi menggunakan CNN. Proses ini memastikan bahwa sistem dapat diandalkan dan efektif dalam melakukan klasifikasi citra sinyal EKG, yang sangat penting dalam konteks aplikasi medis untuk diagnosis yang akurat.

Tahap *output* menampilkan hasil akhir dari sistem, yaitu akurasi dari model CNN. Akurasi ini menunjukkan seberapa baik model tersebut dalam mengklasifikasikan citra sinyal EKG berdasarkan data yang diberikan selama proses *Training* dan evaluasi. Tingginya akurasi menandakan bahwa model memiliki kinerja yang baik dalam mengenali pola-pola pada citra EKG dan mampu membedakan antara berbagai kelas yang telah ditentukan. Secara keseluruhan, blok diagram ini menggambarkan alur kerja dari *input* citra sinyal EKG hingga *output* berupa akurasi model, yang mencakup tahap-tahap penting dalam pembangunan dan evaluasi model klasifikasi menggunakan CNN. Proses ini memastikan bahwa sistem dapat diandalkan dan efektif dalam melakukan klasifikasi citra sinyal EKG, yang sangat penting dalam konteks aplikasi medis untuk diagnosis yang akurat.

3.3.2 FLOWCHART



Gambar 3. 3 Flowchart Kerja Sistem

Pada *Flowchart* ini menggambarkan alur proses pengembangan dan penggunaan model *deep learning* untuk klasifikasi gambar. Proses dimulai dengan langkah *Start*, yang menandai inisiasi dari seluruh rangkaian kegiatan. Setelah itu, langkah pertama yang dilakukan adalah *Import Libraries*. Pada tahap ini, perpustakaan atau *library* yang diperlukan untuk pengembangan model seperti TensorFlow, Keras, dan *library* pendukung lainnya diimpor agar dapat digunakan dalam proses selanjutnya.

Langkah berikutnya adalah *Create DataGenerators* di mana generator data dibuat untuk mengelola proses pemuatan dan augmentasi data gambar yang akan digunakan dalam pelatihan model. *Load Data with Generators* adalah tahap berikutnya, di mana data gambar yang akan digunakan untuk pelatihan dan validasi dimuat menggunakan generator yang telah dibuat. Ini memastikan data siap untuk diproses oleh model.

Setelah data siap, langkah *Display Class Indices* dilakukan untuk menampilkan indeks kelas dari *dataset* yang digunakan. Ini membantu dalam memahami bagaimana data diklasifikasikan dan memverifikasi bahwa data telah dimuat dengan benar. Selanjutnya, tahap *Build Model* dimulai, di mana arsitektur model *deep learning* dibangun. Pada tahap ini, lapisan-lapisan seperti *convolutional layers*, *pooling layers*, dan *dense layers* ditambahkan sesuai dengan kebutuhan model.

Setelah arsitektur model dibangun, langkah *Compile Model* dilakukan untuk mengkompilasi model dengan menentukan fungsi *loss*, optimizer, dan metrik evaluasi yang akan digunakan. Kemudian, *Define Early Stopping Callback* dilakukan untuk mendefinisikan *callback early stopping* yang akan menghentikan proses pelatihan lebih awal jika performa model pada data validasi tidak meningkat setelah beberapa *Epoch*.

Sebelum melanjutkan ke pelatihan model, ada langkah *Check if Data is Valid* yang memeriksa validitas data yang dimuat. Jika data tidak valid, langkah *Print Error Message* akan mencetak pesan error dan menghentikan proses. Namun, jika data valid, proses dilanjutkan ke *Train Model* di mana model dilatih menggunakan data yang telah dimuat dan di-augmentasi oleh generator. Hasil pelatihan, seperti *loss* dan akurasi, kemudian diplot pada tahap *Plot Training Results*.

Setelah model dilatih, pengguna dapat mengunggah gambar baru untuk prediksi melalui langkah *Upload New Image for Prediction*. Model yang telah dilatih akan memprediksi kelas dari gambar baru ini pada tahap *Predict Class of New Image*. Hasil prediksi kemudian ditampilkan pada tahap *Display Prediction Result*, dan proses diakhiri dengan langkah *End* yang menandai selesai seluruh rangkaian kegiatan.

Flowchart ini secara keseluruhan memberikan gambaran yang jelas dan terstruktur mengenai alur pengembangan, pelatihan, dan penggunaan model *deep learning* untuk klasifikasi gambar, mulai dari persiapan data hingga prediksi hasil.

3.3.3 DATASET KLASIFIKASI CITRA

Dataset pada penelitian ini diambil dari Ruang Jantung Terpadu (RJT) pada Rumah Sakit Dok II Jayapura. *Dataset* ini berupa hasil EKG dari pasien jantung yang kemudian di *scan* dalam bentuk .pdf. Jumlah data yang diperoleh dalam pdf terhitung sebanyak 134 data pdf, dengan klasifikasi sinyal normal sebanyak 73 data dan data sinyal abnormal sebanyak 61 data. Dalam 1 pdf data, rata-rata memiliki 2-3 gambar EKG didalamnya. Data-data tersebut diambil dengan beberapa pengambilan gambar yang sedikit berbeda. Oleh karena itu, jumlah data menjadi 341 data saat diubah kedalam bentuk .jpg. Jumlah data pasien normal sebanyak 216 data dan data pasien abnormal sebanyak 125 data. Data yang digunakan untuk *train* dan validasi pada penelitian ini sebanyak data abnormal 100 data dan data normal 100 data karena untuk data sebagian data ada yang mengalami noise berlebih dan ada data pula yang hanya kop status dari pasien.



Gambar 3.4 Normal



Gambar 3.5 Abnormal

3.4 CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Convolutional Neural Networks (CNN) adalah pendekatan yang kuat untuk menganalisis sinyal EKG dalam diagnosis irama jantung normal dan tidak normal. CNN bekerja dengan melakukan konvolusi pada sinyal EKG untuk mengekstraksi

fitur-fitur penting yang berkaitan dengan kondisi jantung, seperti aritmia atau gangguan lainnya. Selama pelatihan, CNN belajar untuk mengidentifikasi pola-pola yang signifikan dari data pelatihan, memungkinkannya untuk mengenali pola yang serupa pada data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Dengan demikian, penggunaan CNN dalam analisis sinyal EKG memiliki potensi besar untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan diagnosis, mendukung pengelolaan dan perawatan klinis yang lebih baik bagi pasien dengan penyakit jantung.

Pada penelitian ini, CNN digunakan untuk mengklasifikasikan irama jantung normal dan abnormal berdasarkan citra sinyal EKG. Fungsi utama CNN dalam konteks ini adalah:

- Ekstraksi Fitur: Lapisan konvolusi dalam CNN mengekstraksi fitur-fitur penting dari citra sinyal EKG. Fitur ini mencakup pola dan struktur yang menunjukkan kondisi irama jantung.
- Reduksi Dimensionalitas: Melalui lapisan *pooling*, CNN mengurangi dimensi data sambil mempertahankan informasi yang paling relevan, sehingga mempercepat proses komputasi dan mengurangi risiko *overfitting*.
- Klasifikasi: Setelah fitur diekstraksi dan dimensi data direduksi, lapisan *fully connected* pada CNN digunakan untuk mengklasifikasikan input ke dalam kategori irama jantung normal atau abnormal.

Cara Penerapan CNN pada Penelitian

- Persiapan Data: Data sinyal EKG *multi-lead* dikumpulkan dan diubah dari format .pdf ke format .jpg. Data ini kemudian diorganisasi ke dalam direktori terpisah untuk kategori irama jantung normal dan abnormal.
- Augmentasi Data: Data citra EKG mengalami augmentasi menggunakan *ImageDataGenerator* dari Keras. Augmentasi ini mencakup operasi seperti rotasi, translasi, *shear*, *zoom*, dan *flipping* dilakukan untuk memperbesar *dataset* secara virtual, meningkatkan variasi data yang diharapkan agar meningkatkan kemampuan generalisasi model serta mencegah *overfitting*.
- Arsitektur Model CNN: Model CNN dirancang dengan beberapa lapisan konvolusi dan *pooling*, diikuti oleh lapisan *fully connected*. Layer konvolusi

bertugas mengekstraksi fitur-fitur dari gambar, sedangkan layer *pooling* digunakan untuk mengurangi dimensi data dan mengurangi risiko *overfitting*.

- Kompilasi dan Pelatihan Model: Model CNN dikompilasi menggunakan *optimizers* seperti Adam dan fungsi *loss categorical_crossentropy*. *Loss Function* dan *Optimizer*: Model dikompilasi menggunakan *loss function categorical_crossentropy* dan *optimizer* Adam untuk mengoptimalkan proses pembelajaran.
- Pelatihan Model : Setelah data dikompilasi kemudian model akan dilatih dengan data *training* dan validasi menggunakan *callback* untuk *early stopping* jika akurasi mencapai lebih dari 95%. *Callbacks* seperti *EarlyStopping* dan *ReduceLRonPlateau* digunakan untuk menghindari *overfitting* dan mengatur penurunan tingkat pembelajaran (*learning rate*) secara adaptif.
- Evaluasi Model: Setelah pelatihan, model dievaluasi untuk mengukur kinerjanya dalam mengklasifikasikan irama jantung normal dan abnormal. Akurasi dan *loss* model dibandingkan dengan metode manual untuk menilai peningkatan efisiensi dan akurasi diagnosis.

Penggunaan CNN pada penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam mendiagnosis kondisi irama jantung normal dan abnormal dibandingkan metode manual. Dengan teknik augmentasi data dan arsitektur CNN yang tepat, model dapat mempelajari fitur-fitur penting dari citra sinyal EKG dan melakukan klasifikasi yang akurat. Penggunaan *callbacks* membantu dalam mengoptimalkan pelatihan model dan mencegah *overfitting*.