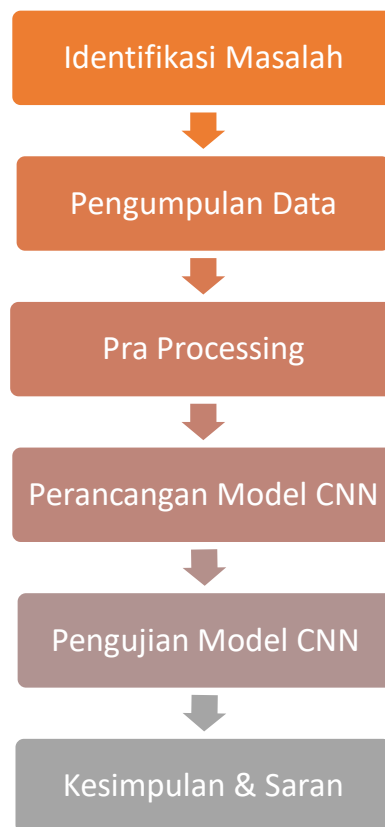


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang diuraikan pada gambar 3.1 bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai proses penelitian yang akan dilakukan. Penelitian ini akan mengikuti serangkaian langkah sistematis yang meliputi:



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

3.1.1 Identifikasi Masalah

Proses awal dalam perencanaan penelitian ini adalah Identifikasi Masalah, yang dilakukan dengan mencari jurnal-jurnal penelitian terkait. Pencarian ini mencakup literatur-literatur yang menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) guna memberikan gambaran terinci mengenai kerangka kerja yang akan diadopsi oleh penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.

3.1.2 Pengumpulan Data

Tahap ini melibatkan pengumpulan data citra radiografi periapikal dari sumber yang terpercaya, seperti platform web *Kaggle* dengan situs <https://www.kaggle.com/datasets/hasnitadita/imagedentalpanoramic?resource=download&select=penyakit-periodontal>. Setelah data terkumpul dari situs *Kaggle*, langkah selanjutnya adalah memilih data yang sesuai dengan kriteria penelitian. Pemilihan ini bertujuan untuk memastikan bahwa data yang digunakan berkualitas baik, relevan dengan masalah pulpitis, dan representatif terhadap variasi kondisi gigi yang ditemui. Data yang dipilih akan mencakup citra radiografi gigi normal dan gigi dengan pulpitis

3.1.3 Preprocessing Data

Tahap kedua dalam diagram alur ini adalah *Preprocessing* Data. Tahap ini memiliki empat langkah utama yang bertujuan untuk mempersiapkan data citra radiografi sebelum digunakan untuk melatih model CNN:

1. Pemotongan Area Citra

Citra radiografi yang diperoleh biasanya memiliki bentuk persegi panjang. Karena model CNN membutuhkan input citra dengan dimensi yang sama (persegi), maka citra-citra tersebut perlu dipotong menjadi bentuk persegi. Proses ini memastikan konsistensi ukuran citra yang akan digunakan dalam pelatihan model.

2. Merubah Ukuran Citra

Setelah citra dipotong menjadi bentuk persegi, langkah selanjutnya adalah mengubah ukuran setiap citra menjadi 128x128 piksel. Ukuran ini dipilih berdasarkan persyaratan input model CNN yang umumnya menerima ukuran piksel kelipatan 2, seperti 64x64, 128x128, 256x256, dan seterusnya. Ukuran 128x128 piksel dipilih untuk menyeimbangkan antara detail citra dan efisiensi komputasi.

3. Pelabelan Data

Pada tahap ini, setiap citra radiografi akan diberi label yang sesuai dengan kondisinya. Citra gigi yang menunjukkan gejala pulpitis akan diberi label "pulpitis", sedangkan citra gigi normal akan diberi label "normal". Pelabelan ini penting karena model CNN yang digunakan adalah model *supervised learning*, yang membutuhkan informasi label untuk mempelajari pola dan karakteristik dari setiap kelas.

4. Pembagian Data

Tujuan utama dari pembagian data adalah untuk menghindari *overfitting*. (Müller & Guido, 2016) menyatakan bahwa "Overfitting terjadi ketika suatu model terlalu menyesuaikan diri dengan kekhasan data latih, sehingga menghasilkan model yang bekerja dengan baik pada data latih tetapi tidak mampu melakukan generalisasi ke data baru." Untuk mengatasi masalah ini, disarankan untuk melakukan pembagian data berlabel menjadi dua bagian yaitu data latih (data training) dan data uji (data test). Dengan membagi data menjadi data latih dan data uji, dapat melatih model pada data latih dan kemudian mengevaluasinya pada data uji yang belum pernah dilihat sebelumnya. Hal ini memberikan estimasi yang lebih realistis tentang seberapa baik model dapat digeneralisasikan ke data baru, dan membantu untuk menghindari *overfitting*.

Dalam penelitian ini menggunakan pembagian data 80% : 20% untuk data latih dan data uji, seperti yang direkomendasikan dalam buku "*Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow*" oleh (Geron, 2019).

Data citra yang telah dipotong, diubah ukurannya, dan diberi label akan dibagi menjadi dua kelas :

- a. Data Latih 80% : Sebagian besar data (80%) akan digunakan sebagai data latih untuk melatih model CNN. Model akan belajar mengenali pola dan fitur yang membedakan citra pulpitis dan normal dari data latih ini.

- b. Data Uji 20% : Sisa data (20%) akan digunakan sebagai data uji untuk menguji kinerja model CNN setelah selesai dilatih. Data uji ini akan memberikan gambaran tentang seberapa baik model dapat menggeneralisasi pengetahuan yang diperoleh dari data latih ke data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya.

3.1.4 Perancangan Model CNN

Tahap selanjutnya dalam diagram alur ini adalah Pemodelan dengan menggunakan metode CNN (*Convolutional Neural Network*). Tahap ini merupakan inti dari proses klasifikasi dan terdiri dari dua bagian utama:

1. *Feature Learning*

Tahap ini bertujuan untuk mengekstraksi ciri-ciri atau fitur penting dari citra radiografi yang dapat membedakan antara gigi normal dan gigi dengan pulpitis. Fitur-fitur ini akan digunakan sebagai dasar untuk klasifikasi. Proses *feature learning* ini dilakukan melalui beberapa lapisan :

- a. *Convolutional Layer* : Lapisan ini menerapkan operasi konvolusi pada citra input menggunakan filter (kernel) yang dapat mendeteksi pola-pola tertentu seperti tepi, sudut, atau tekstur. Hasil dari operasi konvolusi ini adalah *feature map* yang mewakili keberadaan dan intensitas pola-pola tersebut dalam citra.

- b. *Pooling Layer*: Lapisan ini bertujuan untuk mengurangi dimensi *feature map* yang dihasilkan oleh lapisan konvolusi. Proses *pooling* akan mengambil nilai maksimum atau rata-rata dari suatu wilayah dalam *feature map*, menghasilkan representasi yang lebih ringkas namun tetap mempertahankan informasi penting.
- c. *Flatten Layer* : Lapisan ini mengubah peta fitur yang dihasilkan oleh lapisan pooling menjadi vektor satu dimensi. Vektor ini akan digunakan sebagai input untuk tahap klasifikasi selanjutnya.
- d. *Fully Connected Layer* : Lapisan ini merupakan lapisan terakhir dalam tahap *feature learning*. Lapisan ini menerima vektor dari lapisan *flatten* dan menerapkan transformasi linear untuk menghasilkan representasi akhir dari fitur-fitur yang telah dipelajari.

2. *Classification*

Tahap ini merupakan tahap akhir dari proses pemodelan. Pada tahap ini, model CNN akan menggunakan representasi akhir dari fitur-fitur yang telah dipelajari pada tahap *feature learning* untuk mengklasifikasikan citra radiografi gigi ke dalam salah satu dari dua kategori: "pulpitis" atau "normal". Proses klasifikasi ini dilakukan dengan menggunakan fungsi aktivasi *softmax*, yang akan menghasilkan

probabilitas untuk setiap kelas. Citra akan diklasifikasikan ke dalam kelas dengan probabilitas tertinggi.

3.1.5 Pengujian Model CNN

Tahap kelima dalam penelitian ini adalah pengujian model CNN. Tahap ini terdiri dari dua bagian utama. Pertama, model yang sudah dilatih sebelumnya akan diuji kinerjanya menggunakan data uji. Data uji ini merupakan bagian dari dataset yang tidak digunakan selama pelatihan model, sehingga dapat memberikan penilaian objektif tentang seberapa baik model dapat digeneralisasi pada data baru. Metrik utama yang digunakan untuk evaluasi adalah akurasi, yang mengukur seberapa sering model dapat mengklasifikasikan citra dengan benar.

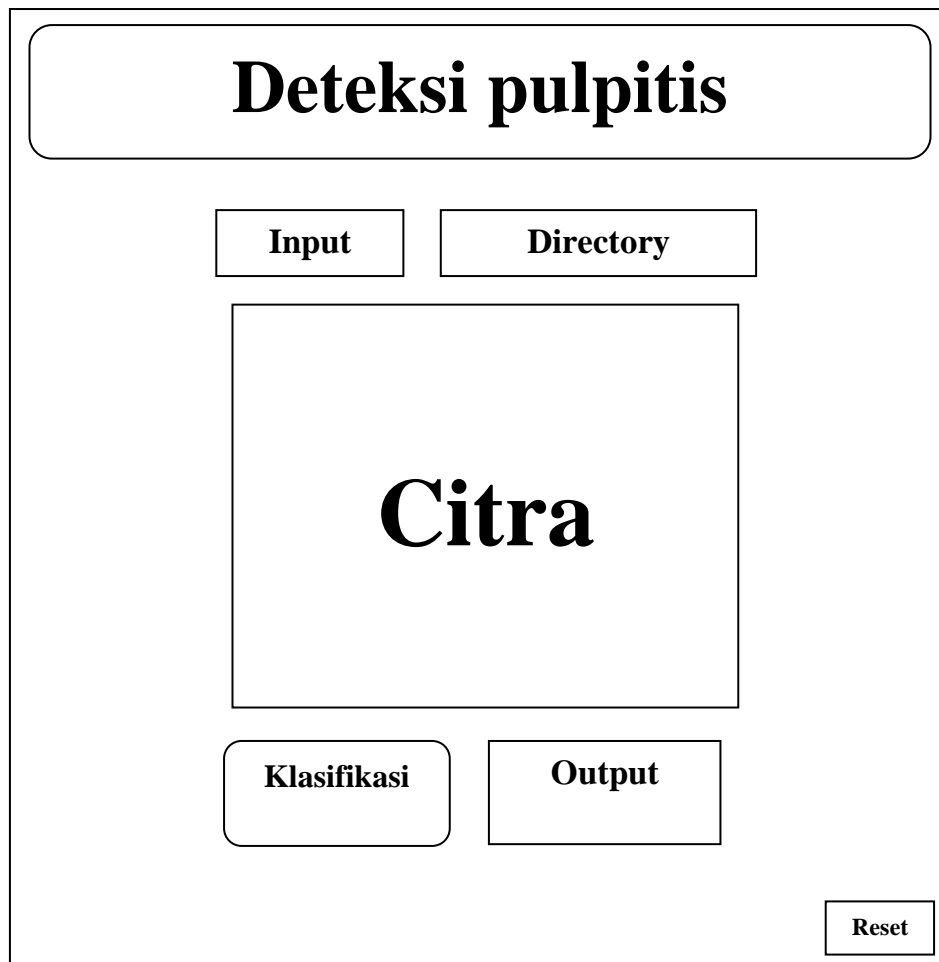
Bagian kedua dari tahap ini adalah Deployment. Model terbaik, yaitu model yang mencapai akurasi tertinggi selama proses pengujian, dipilih untuk diintegrasikan ke dalam sebuah antarmuka pengguna. Antarmuka ini dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengunggah citra yang ingin diklasifikasikan. Sistem kemudian akan memproses citra tersebut menggunakan model yang telah dilatih dan menampilkan hasil klasifikasi, yaitu menentukan apakah citra termasuk dalam kategori "pulpitis" atau "normal", beserta tingkat akurasinya. Dengan demikian, sistem ini dapat berfungsi sebagai alat bantu diagnosis, memberikan hasil klasifikasi yang cepat dan akurat berdasarkan citra radiografi.

3.1.6 Kesimpulan dan Saran

Sebagai penutup, kesimpulan akhir dari penelitian ini mencakup penerapan metode klasifikasi Convolutional Neural Network (CNN) pada kasus penyakit pulpitis dengan menggunakan hasil radiografi. Terdapat saran bagi peneliti untuk meningkatkan kualitas penelitian di masa mendatang.

3.2 Perancangan *User Interface*

Proses pengujian dilakukan berulang kali untuk mencapai tingkat akurasi yang optimal. Model terbaik yang dihasilkan dari pengujian ini kemudian diintegrasikan ke dalam sebuah sistem yang dirancang untuk menguji citra data uji (*data test*). Sistem ini dilengkapi dengan antarmuka pengguna grafis (GUI) yang interaktif untuk memudahkan pengguna dalam mengoperasikan program. Gambar 3.2 dalam penelitian ini memberikan ilustrasi visual dari antarmuka pengguna (user interface) yang digunakan dalam sistem ini.



Gambar 3. 2 User Interface Aplikasi

Pada segmen antarmuka pengguna (*user interface*) aplikasi ini, proses penginputan data citra dilakukan melalui tindakan menekan tombol "Input," yang membuka data citra yang tersimpan di folder data uji. Setelah citra ditampilkan, pengguna dapat menekan tombol "Klasifikasi" untuk memperoleh hasil akhir dari citra yang telah diinputkan. Hasil klasifikasi tersebut akan ditampilkan di bagian "Output." Tombol "Reset" berfungsi untuk menghapus seluruh data sebelumnya, memungkinkan pengguna untuk memulai kembali dengan data citra baru untuk penggunaan berikutnya.