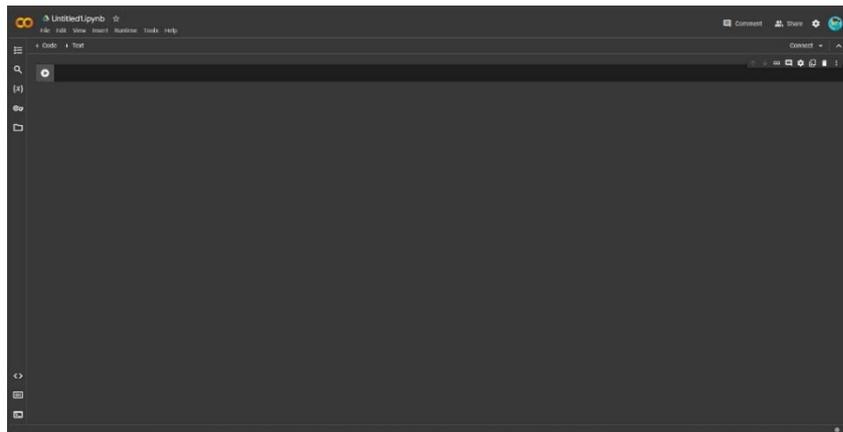


## BAB III

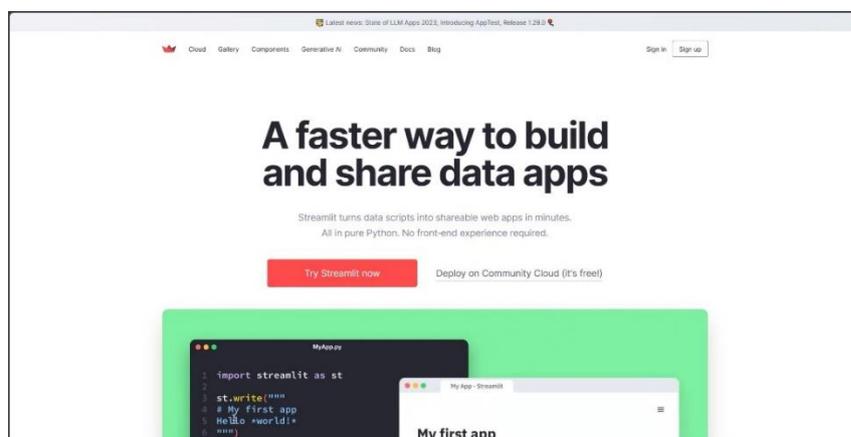
### METODE PENELITIAN

#### 3.1 PEMODELAN SISTEM

Pembuatan sistem yang digunakan untuk sebuah model yang dapat melakukan klasifikasi citra jalan berlubang untuk mengetahui apakah jalan tersebut berlubang atau tidak dengan menggunakan metode CNN yang diimplementasikan pada sebuah *platform Streamlit*. Pembuatan model sebelum diimplementasikan pada *platform* yang digunakan menggunakan situs *Google Colab* dengan bahasa pemrograman Python. Berikut merupakan tampilan awal dari *Google Colab* dan situs *Streamlit*.



**Gambar 3.1** Tampilan awal pada *New Notebook* di *google colab*



**Gambar 3.2** Tampilan awal situs *streamlit*

Penelitian yang dilakukan ini, membutuhkan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menulis kode program dari model yang dibuat dan situs yang dapat menjalankan model sehingga model tersebut dapat didemonstrasikan dalam bentuk sebuah antarmuka, salah satu dari perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan pembuatan model yaitu *Google Colab* dan perangkat lunak untuk melakukan pembuatan situs yang digunakan untuk menjalankan model yaitu *Streamlit*. Gambar 3.1, merupakan tampilan awal ketika memilih *new notebook* pada *Google Colab*. Kode program yang digunakan pada penelitian ini digunakan untuk membuat pemodelan dari *datasets* yang ada dengan membaginya menjadi folder *training* dan *testing* serta melihat proporsi dari kedua folder tersebut. Kode program juga digunakan untuk melakukan pembuatan model untuk melakukan klasifikasi citra dari jalan berlubang dengan beberapa fitur yang digunakan. setelah model dibuat dan diuji, nilai pengukuran dari *accuracy* dan *loss* yang didapatkan dari model yang dibuat menjadi sebuah poin penting yang perlu dianalisa sebelum mengimplementasikan model pada perangkat lunak dari situs yang dibuat.

Pada penelitian yang dilakukan ini membutuhkan *hardware* berupa PC/laptop yang digunakan untuk mengakses *Google Colab* dan *Streamlit* dengan spesifikasi sebagai berikut.

1. Processor : Intel Core i5-10400f
2. RAM : 8GB
3. HDD : 1TB
4. Graphics : NVIDIA RTX 3070

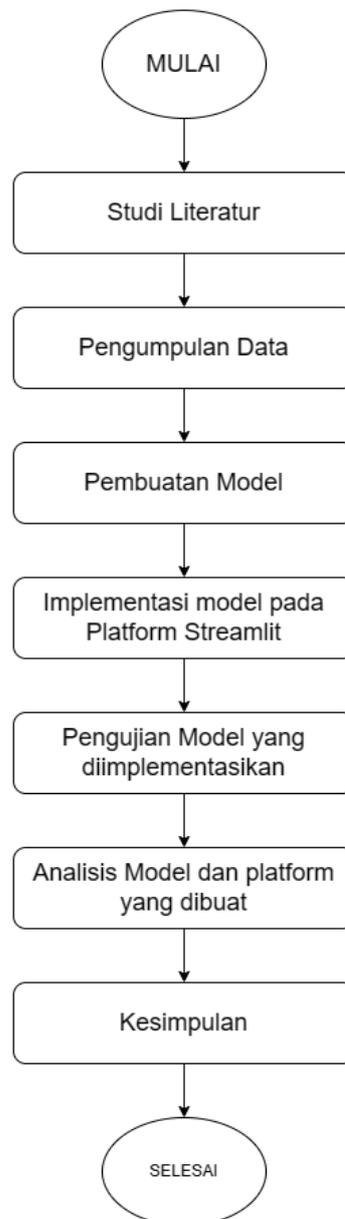
Spesifikasi dari PC/laptop yang digunakan berpengaruh terhadap waktu yang diperlukan untuk melakukan pemrosesan ketika menjalankan program dan pembuatan model, sehingga dengan menggunakan spesifikasi PC/laptop yang cukup baik akan mempercepat proses pengambilan data yang diperlukan. Namun jika menggunakan spesifikasi PC/laptop yang minimal dengan data yang banyak, aka proses *training* data akan berjalan lebih lama. *Operating System* (OS) yang digunakan pada penelitian ini adalah *Windows 10*.

Selain kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang telah disebutkan, pada penelitian ini juga membutuhkan *library python*. Beberapa

*library python* yang digunakan pada penelitian ini dalam pembuatan model diantaranya adalah *Numpy, Matplotlib, TensorFlow, dan Keras, OpenCV, Pandas,* dan lain sebagainya.

### 3.2 ALUR PENELITIAN

Beberapa tahapan yang dilakukan selama penelitian dengan serangkaian kegiatan yang direncanakan untuk dapat diterapkan dalam penelitian. Gambar alur penelitian ini dapat dilihat dalam *flowchart* berikut:



**Gambar 3.3** *Flowchart* Alur Penelitian

### **3.2.1 Studi Literatur**

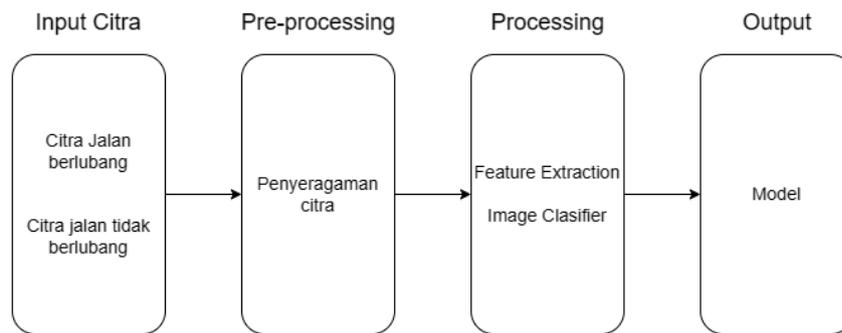
Studi literatur dilakukan dengan mencari informasi yang diperlukan dalam penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini studi literatur dilakukan dengan membaca berbagai sumber mulai dari buku, jurnal, dan artikel dari situs-situs daring dengan pembahasan yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Beberapa referensi yang menjadi acuan untuk mendukung penelitian ini seperti definisi jalan, jenis kerusakan jalan, penyebab kerusakan jalan, pengolahan citra digital, *deep learning*, metode CNN, dan lain sebagainya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan untuk memahami secara menyeluruh dan memperoleh informasi terkait penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

### **3.2.2 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data yang dilakukan selama penelitian adalah dengan cara mengambil *datasets* yang telah ada pada situs Kaggle yang ditambah dengan data yang didapatkan oleh penulis melalui pengambilan data secara langsung di lapangan. Penambahan *datasets* yang dilakukan ini selain untuk membedakan *datasets* yang telah didapatkan pada situs Kaggle penulis juga ingin menambahkan kondisi dari jalan yang ada di sekitar penulis untuk menghasilkan model yang dapat beradaptasi sesuai dengan lingkungan yang berada di sekitar penulis. *Datasets* yang didapatkan dari Kaggle ini juga nantinya akan dilakukan penggabungan *datasets* dari *datasets* lainnya yang ada pada Kaggle dan juga gambar citra yang didapatkan penulis yang berada di Indonesia.

### **3.2.3 Pembuatan Model**

Pada proses pembuatan model ini terdapat beberapa tahapan lagi sebelum sebuah model ini dapat digunakan untuk diimplementasikan pada situs yang akan dibuat.



**Gambar 3.4 Alur Proses Pembuatan Model**

Dari gambar 3.4 di mana proses pembuatan model terbagi menjadi 4 proses yang perlu dilaksanakan berikut penjelasan dari setiap tahapan yang akan dilaksanakan:

### 1. Input

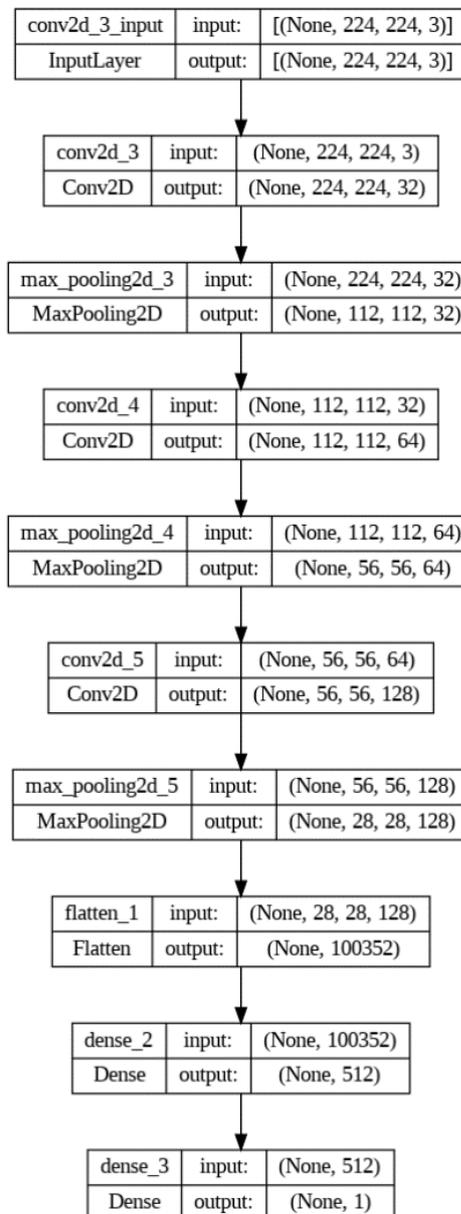
Tahap input merupakan tahapan pengumpulan data seperti pada *point 3.2.2*, tapi pada tahap ini data tersebut mulai dirapihkan dengan cara membedakan penempatan folder dari setiap data yang dibagi menjadi 3 yaitu data latih, data uji, dan validasi. Terdapat sub-folder dalam ketiga folder yang dibuat sebelumnya yaitu data jalan berlubang dan jalan tidak berlubang. Proses ini dilakukan untuk memudahkan penulis dalam melakukan proses selanjutnya sehingga proses pembuatan program dapat di persingkat. Pembagian data uji, data latih, dan data validasi ini dibagi menjadi 80% data latih, 18% data uji, dan 2% data validasi.

### 2. *Preprocessing*

Pada tahapan ini data akan mengalami penyeragaman data. Data yang digunakan didapatkan dari penggabungan *datasets* yang ada di Kaggle dan data yang di ambil sendiri oleh penulis, meskipun sebelumnya pada proses input, data telah dikelompokkan kedalam beberapa folder, data tersebut masih memiliki ukuran gambar atau dimensi yang berbeda sehingga perlu melewati proses seperti penyeragaman ukuran citra, penyeragaman format pewarnaan gambar, penambahan brightness citra, dan lain sebagainya. Proses ini merupakan proses yang penting karena pembacaan citra yang dilakukan oleh komputer/mesin dalam bentuk matriks sehingga penyeragaman dari ukuran citra perlu dilakukan sehingga komputer/mesin ini dapat melakukan pencetakan dengan kernel yang dibuat memiliki hasil yang maksimal karena seluruh data telah tertata rapi.

### 3. Processing

Tahap ini metode CNN yang digunakan akan dijalankan untuk melakukan ekstraksi fitur, melakukan pelatihan data, dan pengujian data untuk melakukan klasifikasi. Ekstraksi fitur ini dilakukan dengan cara *pooling* dari setiap pixel atau matrix dari gambar/citra input dengan kernel yang telah dibuat sehingga menjadi sejumlah kecil citra yang mewakili beberapa pixel, yang kemudian melalui proses *fully connected layer* yang menggabungkan setiap fitur dari citra input sebelumnya dengan nilai bias dan beban pada setiap fitur untuk mesin dapat melakukan klasifikasi.



Gambar 3.5 plot proses dari arsitektur CNN

#### 4. *Output*

Pada tahap terakhir ini setelah ketiga proses sebelumnya dijalankan terbentuklah sebuah model yang dapat melakukan klasifikasi terhadap citra jalan berlubang. Model merupakan sebuah persamaan matematis yang merepresentasikan proses matematis atau komputasi dari konsep atau proses yang ingin dipelajari oleh data dengan cara mengambil informasi dari data pelatihan dan kemudian membuat keputusan untuk melakukan identifikasi. Dalam konteks penelitian yang dilakukan oleh penulis maka identifikasi yang dilakukan adalah melakukan klasifikasi dari citra jalan berlubang. Model terbaik yang telah dibuat oleh penulis inilah yang nantinya akan disimpan sehingga model tersebut dapat digunakan pada proses implementasi.

#### **3.2.4 Implementasi Model pada Platform Streamlit**

Implementasi model pada *platform Streamlit* ini dilakukan setelah model yang dibuat mendapatkan hasil dengan performansi dari akurasi dan presisi pembacaan model. Pada proses implementasi ini, nantinya model yang telah dibuat akan diimplementasikan pada tampilan situs, sehingga ketika pengguna situs ini memasukan gambar dari kondisi sebuah jalan nantinya akan diproses untuk melakukan klasifikasi yang kemudian menampilkan gambar kembali dengan dua kondisi. Kondisi pertama apabila gambar memiliki lubang pada jalan maka akan menampilkan jawaban berupa kondisi jalan berubang dan kondisi kedua yaitu ketika gambar tidak memiliki lubang pada jalan maka hanya akan menampilkan bahwa komputer/mesin membaca gambar tersebut tidak memiliki lubang pada jalaln dari gambar yang dimasukan pengguna.

#### **3.2.5 Pengujian Model yang di implementasikan**

Pengujian model yang telah diimplementasikan dilakukan dengan cara menguji penggunaan dari pengalaman pengguna selama menggunakan situs yang dibuat dari tahap awal hingga akhir untuk melihat performa dari model yang telah diimplementasikan tersebut apakah situs tersebut sudah dapat menerima gambar dari pengguna dan melakukan klasifikasi gambar jalan berlubang.

### **3.2.6 Analisis**

Analisis data didapatkan dari tahapan pengumpulan data yang kemudian dilakukan pembuatan model yang diimplementasikan pada *platform Streamlit* hingga pada tahap pengujian Model yang telah diimplementasikan sehingga data tersebut dapat dilakukan analisa performa dari situs yang dibuat.

### **3.2.7 Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dari pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode CNN yang dipilih untuk melakukan klasifikasi jalan berlubang, di mana model yang dibuat diimplementasikan menjadi sebuah situs pada *platform Streamlit*. Sehingga penulis melakukan penarikan kesimpulan dari situs yang dibuat dan memberikan saran untuk pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan.