

## BAB 3

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 ALAT DAN PERANGKAT LUNAK YANG DIGUNAKAN

Sistem pada penelitian ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan *library* OpenCV. Dibutuhkan beberapa alat dan perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan sistem berupa perangkat pengumpulan dan pengolahan data, pembuatan program, pelatihan sistem, serta desain alur sistem dan parameter yang digunakan. Pada tabel 3.1 akan ditunjukkan beberapa alat yang digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 3.1 Alat dan perangkat lunak yang digunakan**

No	Alat dan Perangkat Lunak	Jumlah
1	Laptop	1
2	<i>Smartphone</i>	1
3	<i>Cascade-Trainer</i> GUI	1
4	Google Colaboratory	1

##### 3.1.1 Laptop

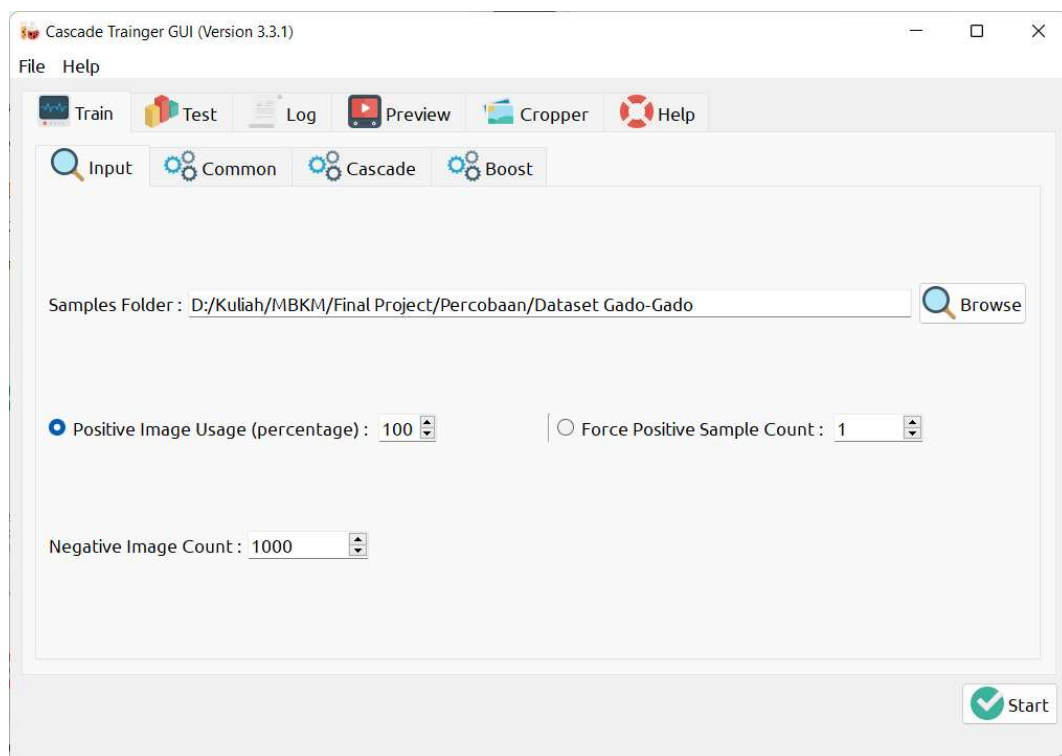
Laptop merupakan salah satu perangkat yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Perangkat ini yang nantinya akan digunakan untuk pengumpulan dan pengolahan data, pembuatan program pada Google Colaboratory, serta digunakan dalam proses pengambilan hasil data. Laptop yang digunakan pada penelitian ini memiliki spesifikasi *Processor* Intel® Core™ i3-8145U CPU dengan frekuensi 2.10GHz , RAM 8GB, dan pengolah grafis NVIDIA® GeForce® MX450.

### 3.1.2 *Smartphone*

*Smartphone* dalam penelitian ini akan digunakan untuk pengambilan data berupa citra kendaraan dengan pelat nomor yang terlihat jelas. *Smartphone* yang digunakan memiliki spesifikasi *Processor* Apple A13 Bionic, RAM 4GB, dan kamera 12MP.

### 3.1.3 *Cascade-Trainer GUI*

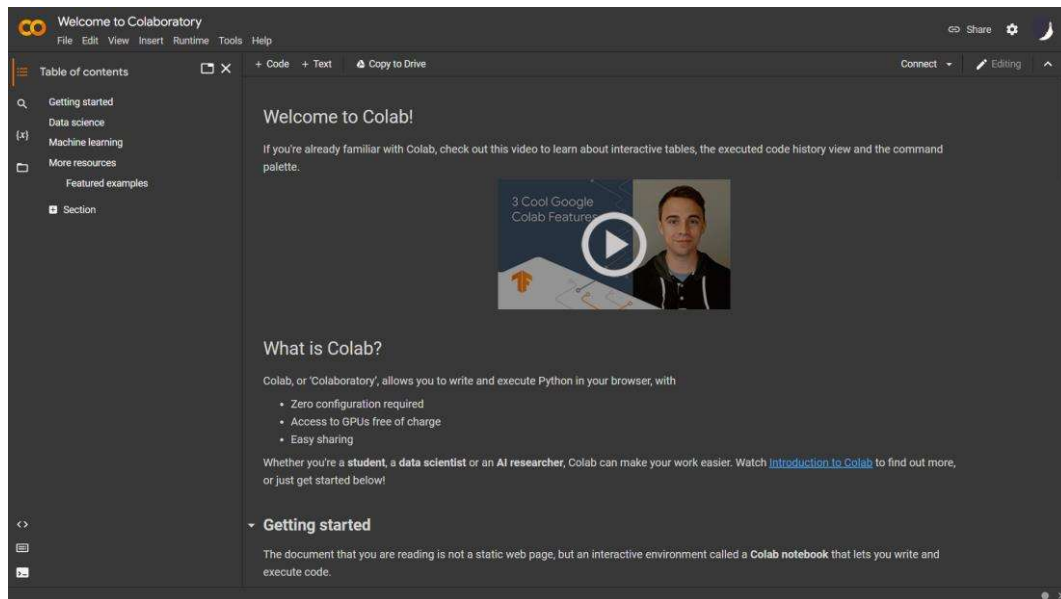
*Cascade-Trainer GUI* merupakan program yang digunakan untuk melatih, menguji, dan meningkatkan model *Cascade Classifier*. Perangkat lunak ini menggunakan antarmuka grafis untuk mengatur parameter sehingga lebih mudah digunakan untuk pelatihan dan pengujian pengklasifikasi yang akan digunakan pada penelitian ini. Pada penelitian ini, *Cascade-Trainer GUI* digunakan untuk pembuatan pengklasifikasi *Cascade*. Nantinya pengklasifikasi ini akan menemukan letak pelat nomor pada citra kendaraan utuh. Keluaran dari perangkat lunak ini adalah berkas *Cascaded* dengan format .xml. Gambar 3.1 menunjukkan tampilan awal dari *Cascade-Trainer GUI*.



**Gambar 3.1** Tampilan awal *Cascade Trainer GUI*

### 3.1.4 Google Colaboratory

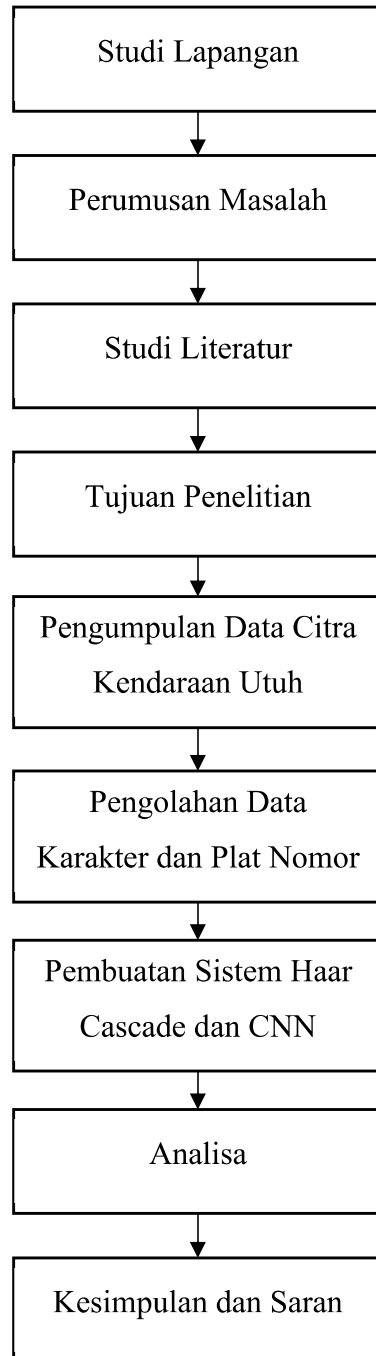
Google Colaboratory merupakan sebuah executable document yang dapat digunakan untuk menyimpan, menulis, serta membagikan program yang telah ditulis melalui Google Drive. Perangkat lunak ini berbentuk cloud yang dijalankan menggunakan browser. Keuntungan terbesar dari Google Colaboratory adalah memiliki kumpulan built-in-library *Machine Learning* paling populer yang dapat dimuat dengan mudah. Pada penelitian ini, Google Colaboratory digunakan untuk mengolah sistem menggunakan bahasa pemrograman Python. Perangkat lunak ini dipilih karena proses training yang membutuhkan sumber daya besar dapat dilakukan menggunakan komputasi awan milik Google sehingga dapat meringankan kinerja laptop yang digunakan. Keluaran dari perangkat lunak ini adalah berkas dengan format `.ipynb`. Gambar 3.2 menunjukkan tampilan awal dari Google Colaboratory.



Gambar 3.2 Tampilan awal Google Colaboratory

### 3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap studi lapangan, perumusan masalah, studi literatur, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, pembuatan sistem, dan yang terakhir adalah tahap analisis dari hasil pengujian sistem. Diagram alur penelitian ditunjukkan pada gambar 3.3.



**Gambar 3.3 Diagram Alur Penelitian**

### **3.2.1 Studi Lapangan**

Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai bagaimana bentuk dan letak pelat nomor kendaraan pada sistem lalu lintas di Indonesia. Dilakukan pengamatan langsung terhadap pelat nomor kendaraan yang akan dijadikan bahan penelitian. Bagian yang diamati dalam pelat nomor adalah penggunaan *font* yang digunakan.

### **3.2.2 Perumusan Masalah**

Bagian ini dibuat dengan mempertimbangkan metode, hasil penelitian, dan analisis penelitian yang akan dilakukan. Perumusan masalah dibuat dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana sistem yang seharusnya dibuat untuk pengenalan karakter pelat nomor kendaraan metode *Convolutional Neural Network* berbasis Python.

### **3.2.3 Studi Literatur**

Tujuan dari proses studi literatur adalah untuk mendapatkan gambaran dan informasi terkait penelitian yang sebelumnya pernah dilakukan. Sumber Pustaka dengan pembahasan pengenalan pelat nomor, metode CNN dan *Haar Cascade* didapatkan dari proses ini.

### **3.2.4 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil citra utuh dari situs jejaring sosial dan langsung dari lapangan. Data yang diambil merupakan citra diam dengan format .jpeg dan .png. Kriteria yang diambil adalah gambar kendaraan utuh dengan pelat nomor yang terlihat jelas tanpa memandangi merk dan warna kendaraan. Didapatkan 185 citra kendaraan utuh dimana 100 citra merupakan kendaraan berjenis mobil sedangkan 85 citra kendaraan berjenis sepeda motor.

**Tabel 3.2 Data citra kendaraan utuh**

No	Sumber Data	Jenis Kendaraan	Jumlah Data
1	Situs jejaring sosial dan pengambilan langsung	Mobil	100
2	Situs jejaring sosial dan pengambilan langsung	Motor	85

Citra utuh ini nantinya akan dilakukan pemangkasan dan dibagi menjadi data positif dan negatif pada proses pengolahan data. Contoh kumpulan data citra utuh kendaraan ditunjukkan pada gambar 3.4.



**Gambar 3.4 Kumpulan citra kendaraan utuh yang diambil**

Selain itu, dibutuhkan juga data berupa kumpulan karakter angka maupun huruf berformat .jpg yang nantinya digunakan sebagai data latih dan data validasi pada algoritma CNN. Data karakter yang diambil untuk data latih merupakan kumpulan karakter dengan 24 jenis *font* berbeda dari masing-masing karakternya. Sedangkan data validasi merupakan kumpulan karakter dengan 6 jenis *font* berbeda dari masing-masing karakternya. Pada tabel 3.2 ditunjukkan bahwa terdapat 864 data karakter untuk data latih dan 216 data karakter untuk data validasi.

**Tabel 3.3 Data awal karakter yang digunakan**

No	Jenis Karakter	Jenis Data	Ukuran	Jumlah
1	Angka (0-9)	Data Latih	28 piksel x 28 piksel	240
2	Huruf (A-Z)	Data Latih	28 piksel x 28 piksel	624
3	Angka (0-9)	Data Validasi	28 piksel x 28 piksel	60
4	Huruf (A-Z)	Data Validasi	28 piksel x 28 piksel	156

Contoh kumpulan data karakter baik angka maupun huruf ditunjukkan pada gambar 3.6.



**Gambar 3.5 Kumpulan karakter sebagai data latih dan validasi pada CNN**

### 3.2.5 Pengolahan Data

Dilakukan pengolahan dari data yang sudah dikumpulkan. Citra kendaraan utuh dijadikan dalam satu folder. Dari 185 citra utuh yang sudah didapatkan, data tersebut kemudian diolah dengan memisahkan antara fitur pelat nomor kendaraan dengan fitur di luar kendaraan. Citra dengan fitur pelat nomor disatukan dalam folder positif dan citra dengan fitur di luar pelat nomor disatukan dalam folder negatif. Nantinya data ini akan digunakan untuk proses pengenalan letak pelat







**Gambar 3.7 Kumpulan data negatif**

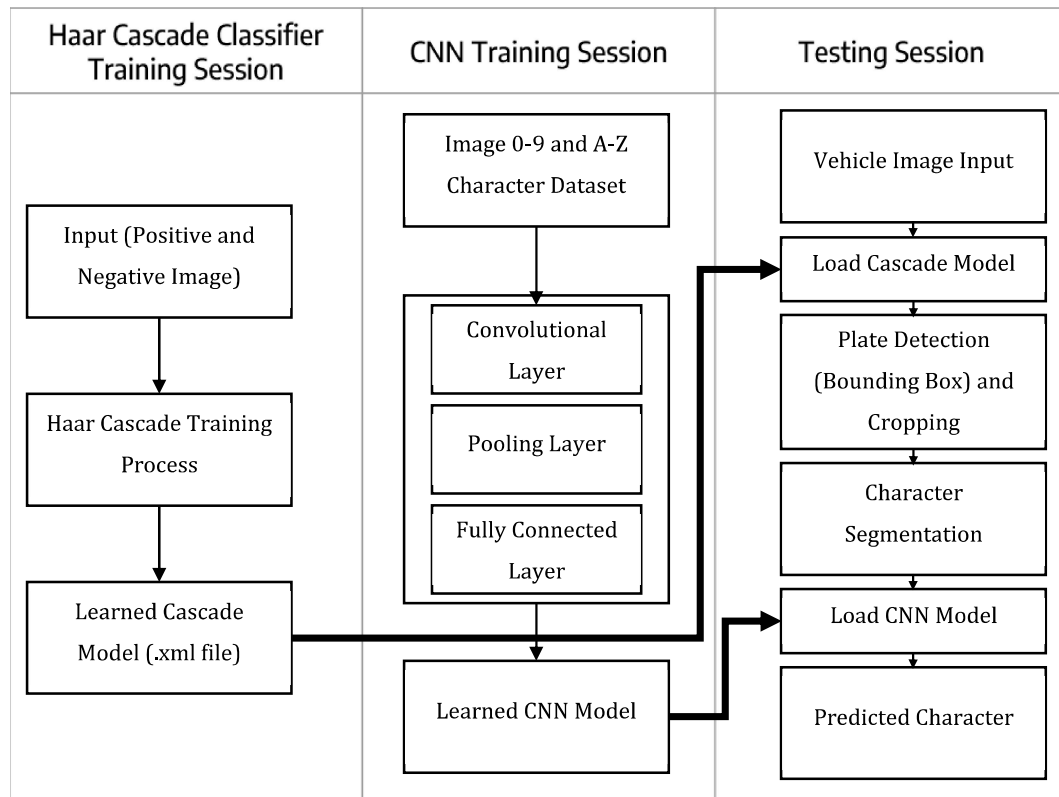
### **3.2.6 Pembuatan Program**

Sistem pengenalan karakter pelat nomor kendaraan dibuat menggunakan bahasa pemrograman python. Perangkat lunak yang digunakan untuk pengolahan program adalah Google Colaboratory. Google Colaboratory dipilih karena mudah dalam pengoperasian dan dapat mengurangi sumber daya laptop yang digunakan dengan pemrosesan komputasi awan milik Google. *Library* yang digunakan dalam program ini adalah OpenCV dan tensorflow.

Pembuatan program pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu *Haar Cascade Training Session*, *CNN training Session*, dan *Testing Session*. *Haar Cascade training session* merupakan proses pelatihan algoritma Haar Cascade agar sistem dapat mengenali plat nomor yang ada dalam citra utuh. Haar Cascade dilatih menggunakan citra positif dan citra negatif yang sudah dibuat sebelumnya. Keluaran dari bagian ini merupakan file cascade berekstensi .xml

*CNN Training Session* merupakan proses pelatihan algoritma CNN agar sistem dapat mengenali karakter dari plat nomor. CNN dilatih menggunakan dataset karakter dari angka 0 sampai dengan 9 dan huruf dari A sampai dengan Z. Keluaran dari bagian ini merupakan file latih berekstensi .h5. Setelah didapatkan hasil latih dari masing-masing algoritma, dilakukan sesi pengetesan. Hasil latih dari algoritma

Cascade dan CNN dipanggil pada sesi ini. Keluaran dari bagian ini merupakan karakter hasil prediksi karakter dari plat nomor.



**Gambar 3.8 Diagram bagian alur pembuatan sistem**

### 3.2.7 Analisa

Setelah program pengenalan karakter pelat nomor kendaraan dibuat, dilakukan analisa terhadap beberapa parameter diantaranya adalah tingkat akurasi yang diberikan dibandingkan dengan banyaknya dataset yang digunakan.

### 3.2.8 Kesimpulan dan Saran

Pada bagian ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari proses pembuatan dan analisa sistem yang sudah dilakukan sebelumnya. Selain itu, diberikan saran bagaimana seharusnya sistem yang dibuat dapat memberikan hasil yang lebih baik untuk penelitian berikutnya.

### 3.3 PEMODELAN SISTEM

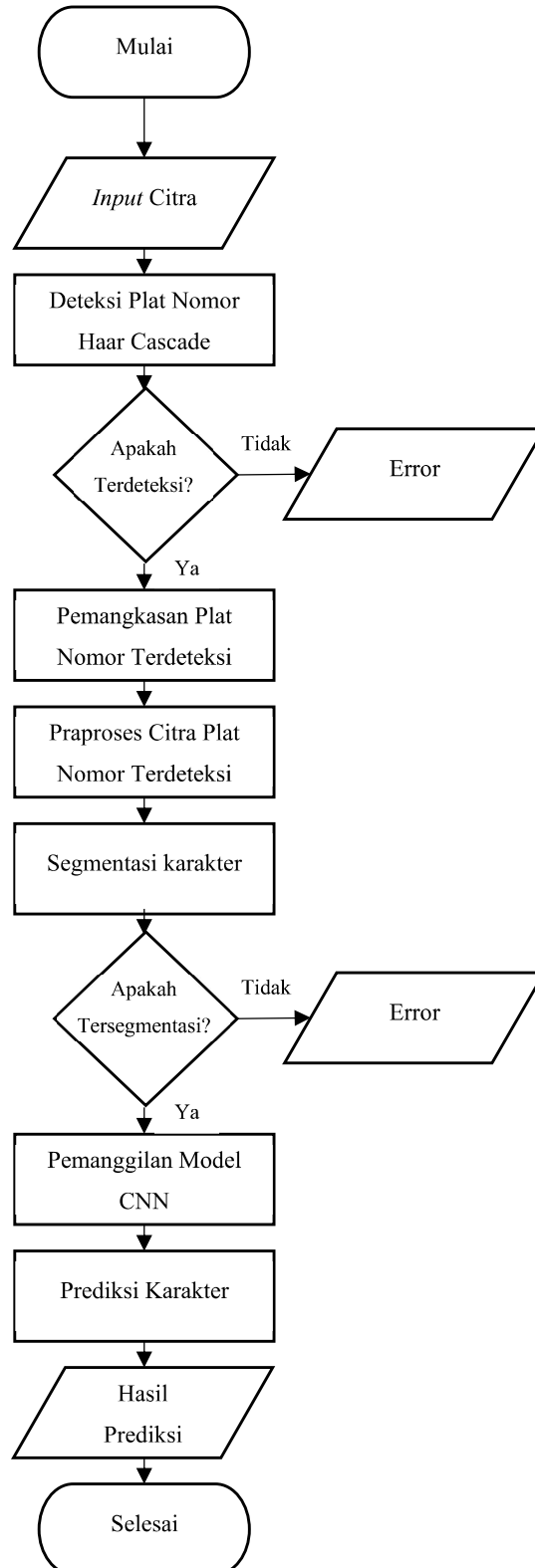
Pemodelan sistem pada penelitian ini terdapat beberapa segmen yaitu *penginputan* citra, pengenalan lokasi pelat nomor pada citra utuh, pemangkasan citra, praproses, segmentasi karakter, pelatihan model, dan terakhir prediksi karakter pada pelat nomor kendaraan yang dimasukan. Mula-mula, citra utuh (di luar yang sudah digunakan sebagai data latih pada pengklasifikasi *Haar Cascade*) dimasukkan ke dalam program.

Pada tahap pertama, dilakukan pencarian lokasi dari pelat nomor kendaraan pada citra utuh menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier*. Dilakukan pemanggilan file *Cascade* yang sudah dibuat dari hasil pelatihan menggunakan perangkat lunak *Cascade-Trainer* GUI. Jika pelat nomor kendaraan pada citra utuh terdeteksi, program akan memberikan persegi panjang berwarna hijau pada pelat nomor yang terdeteksi. Kemudian dilakukan pemangkasan citra dan hanya menyisakan bagian pelat nomor yang sudah terdeteksi. Hasil pemangkasan citra pelat nomor yang sudah didapatkan kemudian dilakukan praproses untuk memperbaiki kualitas sehingga memudahkan proses pengenalan. Diantara praproses yang digunakan yaitu mengubah ukuran (*resize*), inversi warna (*color inversion*), *image thresholding*, *erodes*, dilatasi (*dilate*), dan mengubah warna hitam menjadi warna putih begitu sebaliknya.

Setelah hasil praproses pada citra pelat nomor didapatkan, dilakukan pendeteksian dari karakter yang ada pada pelat nomor. Karakter yang terdeteksi akan ditandai dengan persegi panjang berwarna biru. Kemudian, karakter yang terdeteksi dilakukan segmentasi atau pemisahan dari masing-masing karakter. Karakter yang sudah tersegmentasi, diubah kembali dengan mengubahnya menjadi warna putih dengan latar belakang berwarna hitam.

Tahap selanjutnya dilakukan pembuatan model pembelajaran dan pelatihan dari karakter yang sudah didapatkan. Digunakan tiga lapis CNN dengan keluaran *filter* masing-masing sebanyak 32. Dilakukan pengurangan dimensi citra (*down-sampling*) dengan menggunakan metode *max pooling*. Selanjutnya, dilakukan pelatihan model CNN yang sudah dibuat sebelumnya. Proses pelatihan dilakukan sebanyak “n” *epoch* (jumlah tahap) sampai dengan tingkat akurasi mencapai lebih dari 99%. Hasilnya, akan ditampilkan citra masukan karakter dengan hasil prediksi

dari pelatihan yang sudah dilakukan sebelumnya. Gambar 3.8 menunjukkan bagaimana sistem pengenalan karakter pada pelat nomor kendaraan menggunakan algoritma CNN yang dibuat pada penelitian ini.



**Gambar 3.9 Diagram alir pemodelan sistem**