

BAB 3

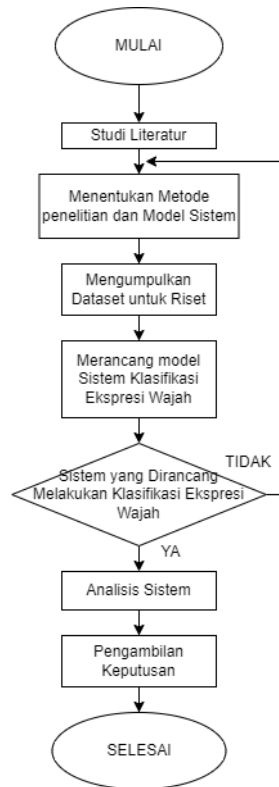
METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini akan menjelaskan apa saja alat dan bahan yang digunakan selama penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan sistem. Bab ini dijabarkan dalam beberapa bagian dengan masing-masing bahasan yang berkesinambungan seperti alur perancangan dan bagaimana perkembangan dalam penelitian ini. Dalam bagian ini juga menjabarkan mengenai rancang bangun sistem model klasifikasi ekspresi wajah manusia, metode yang digunakan pada tahap uji, di lengkapi dengan jadwal penelitian. Uji coba yang dilakukan berulang dengan tujuan mendapatkan hasil akhir dari penelitian ada dalam metode penelitian ini.

3.1 ALUR PENELITIAN

Dijabarkan tahapan perancangan model sistem dengan menggunakan flowchart, alur penelitian merujuk pada langkah-langkah sistematis yang diambil oleh peneliti dalam menjalankan sebuah penelitian. Bagian ini adalah panduan atau rencana kerja yang digunakan untuk mencapai tujuan penelitian yang diinginkan. Dalam alur penelitian ini, terdapat serangkaian tahapan yang dimulai dari perancangan penelitian hingga penelitian menghasilkan data yang dapat dianalisis. Proses ini mencakup pembukaan, di mana peneliti menetapkan tujuan dan pertanyaan penelitian. Selanjutnya, peneliti mengidentifikasi dan mengambil referensi yang relevan untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan, termasuk literatur dan studi sebelumnya yang terkait dengan topik yang diteliti. Setelah itu, peneliti memilih metode yang paling tepat sesuai dengan objek penelitian dan ketentuan yang digunakan. Pemilihan metode ini sangat penting untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Setelah metode ditentukan, langkah berikutnya adalah mengumpulkan objek penelitian, yang kemudian akan diklasifikasikan untuk keperluan analisis. Objek-objek ini dikumpulkan sebagai bagian dari proses pelatihan dan pengujian model. Jika setelah perancangan dan pengujian dilakukan dan diperoleh nilai akurasi yang memadai, data pelatihan dan nilai akurasi yang didapat dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan wawasan yang

lebih mendalam. Alur penelitian yang sistematis ini membantu peneliti untuk menjaga fokus, memastikan keakuratan, dan memperlancar proses penelitian dari awal hingga akhir. Dengan mengikuti alur yang terstruktur ini, peneliti dapat mencapai hasil yang valid dan dapat diandalkan.



Gambar 3. 1 Alur Penelitian.

Pada Gambar 3.1 menjelaskan mengenai alur atau tahap dari pembuatan model klasifikasi ekspresi wajah manusia dengan menggunakan konsep *Deep Learning*. Di mana pada alur dan tahapan yang dilakukan dijelaskan sebagai berikut:

3.2.1 Studi Literatur

Penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur yang luas untuk mengumpulkan informasi yang relevan dan data yang diperlukan. Ini dilakukan dengan mengakses berbagai sumber, termasuk jurnal, buku, dan artikel daring, yang membahas topik-topik terkait klasifikasi ekspresi wajah manusia menggunakan *Convolution Neural network* (CNN) berbasis citra digital. Referensi yang digunakan mencakup karya-karya dari tingkat nasional dan internasional yang telah

dilakukan sebelumnya dalam bidang ini. Beberapa materi yang diperoleh dari studi literatur meliputi karakteristik ekspresi wajah manusia, teknologi citra digital, prinsip-prinsip *deep learning*, algoritma CNN, serta konsep-konsep penting lainnya seperti pembagian data menjadi *Training*, *Validation*, serta evaluasi model menggunakan metrik *Loss* dan *Accuracy*.

3.2.2 Pengumpulan Dataset

Dalam penelitian ini, penulis memanfaatkan dataset Ekspresi Wajah yang diperoleh dari *Kaggle.com*. Dataset ini terdiri dari 900 citra yang terbagi menjadi 2 kelas.

Tabel 3.1 Dataset Penelitian

No.	Jenis Ekspresi Wajah	Data Latih	Data Uji	Jumlah
1.	Senang	360	90	450
2.	Sedih	360	90	450

Berdasarkan tabel 3.1, dataset ekspresi wajah manusia ini terdiri dari total 900 citra, dengan jumlah citra 450 untuk setiap jenis ekspresi wajah, yang terbagi menjadi 2 jenis. Setiap citra memiliki label yang menunjukkan jenis Ekspresi Wajah. Dataset ini menjadi sumber data utama yang digunakan untuk melatih dan menguji model klasifikasi jenis ekspresi wajah menggunakan *Convolution Neural network* (CNN). Tiap jenis citra wajah dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji, dengan rasio 80% sebagai data latih dan 20% sebagai data uji.

pelatihan *Convolutional Neural networks* (CNN), sangat penting memiliki lebih banyak data latih dibandingkan dengan data uji. Hal ini karena data latih yang lebih banyak memungkinkan model untuk belajar pola yang lebih baik dan umum dari data, meningkatkan kemampuan generalisasi model pada data yang belum pernah dilihatnya, yaitu data uji. Selain itu, dengan lebih banyak data latih, model dapat mengenali pola yang lebih umum dan menghindari *overfitting*, di mana model belajar terlalu detail pada data latih termasuk *noise* dan detail yang tidak relevan, yang dapat menyebabkan performa yang buruk pada data uji. Model yang dilatih dengan lebih banyak data juga dapat mengestimasi parameter dengan lebih akurat, menghasilkan model yang lebih andal. Lebih banyak data latih membantu

mengurangi variansi, membuat model lebih stabil dan konsisten dalam performanya. Selain itu, CNN dan model lainnya belajar fitur dari data latih, dan lebih banyak data berarti model dapat mengeksplorasi lebih banyak variasi dalam data, memungkinkan model untuk belajar fitur yang lebih kuat dan beragam.

Selanjutnya, peneliti merujuk kepada literatur ilmiah, mengakses sumber informasi seperti jurnal-jurnal pertanian, riset terdahulu, serta sumber-sumber *online* yang relevan untuk memperdalam penelitian. Langkah berikutnya adalah merancang metode klasifikasi yang efektif, seperti penggunaan teknik visual atau penggunaan teknologi sensor. Model klasifikasi yang dibangun juga harus sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mampu untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan *Dataset* yang diberikan.

Untuk pengumpulan *Dataset* dalam penelitian ini, dilakukan pengambilan gambar melalui situs *Kaggle*. *Dataset* ini akan memiliki beberapa bagian yang memiliki masing-masing kegunaan yaitu *Dataset* bagian *Training* dan *Dataset* bagian validasi. *Dataset* bagian *Training* adalah data yang dipakai untuk bahan belajar model sistem, bagian *Dataset* Validasi ada dengan tujuan menguji kinerja model yang telah dilatih. Dengan memasukkan data baru yang tidak pernah dilihat oleh model selama pelatihan, dapat diukur sejauh mana model tersebut mampu menggeneralisasi dan melakukan prediksi yang akurat. Penelitian ini menggunakan citra gambar ekspresi wajah manusia dengan total 900 citra, setiap jenis berbeda memiliki masing masing 450 citra. *Dataset* ini akan digunakan sebagai data pembelajaran oleh mesin dalam konteks penelitian, sehingga memungkinkan untuk menguji dan menganalisis kinerja sistem. Dengan demikian, *Dataset* ini akan menjadi dasar penting dalam pengembangan dan evaluasi model. Jika tahapan *Dataset* telah dilakukan dapat dilakukan pembentukan model sistem penelitian ini, dilakukan pemodelan sistem pada *Web Google Colab* dengan *Python* sebagai bahasa program yang digunakan.

Jika pemodelan telah dilakukan selanjutnya dilakukan analisis berbasis hasil pemodelan yang ada seperti akurasi klasifikasi pada citra ekspresi wajah. Dari uji ini akan ada hasil apakah sistem yang dibangun mampu untuk melakukan klasifikasi ekspresi wajah manusia secara benar dan akurat.

3.2 ALAT DAN BAHAN

Pada pembuatan model sistem klasifikasi Ekspresi Wajah dengan konsep *Deep Learning* dengan menggunakan *Convolution Neural network* (CNN), diperlukan beberapa alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini. Alat dan bahan ini dibagi menjadi 3 bagian besar yang terdiri dari Perangkat Keras (*Hardware*), Perangkat Lunak (*Software*), dan *Dataset*.

3.2.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Penelitian klasifikasi ekspresi wajah dengan menggunakan *Convolution Neural network* (CNN) dilakukan dengan menggunakan laptop sebagai perangkat keras. Laptop digunakan untuk menjalankan *software* dan berperan penting dalam pembangunan sistem model klasifikasi ekspresi wajah saat melakukan pengambilan data. Spesifikasi *hardware* yang digunakan peneliti pada penelitian ini yaitu:

1. *Operating System Windows 11*
2. *AMD Ryzen 5 5600H*
3. *RAM 16,00 GB*
4. *Radeon Graphics*

3.2.2 Perangkat Lunak (*Software*)

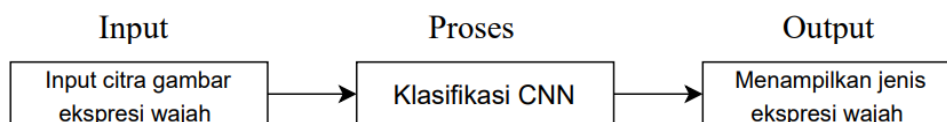
Pada perancangan model penelitian menggunakan beberapa jenis *software* dengan sistem operasi *Windows*, yang dapat digunakan untuk menjalankan fungsinya masing masing pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Perangkat Lunak (*Software*)

No	Nama Software	Fungsi
1	<i>Windows 11</i>	Sistem Operasi
2	<i>Google Colaboratory</i>	Membuat program model dengan menggunakan bahasa pemrograman <i>Pyhton</i> .
3	<i>Google Chrome</i>	Mengakses situs <i>web</i>

3.3 Blok Diagram

Penelitian ini menggunakan alur pengerjaan yang dibentuk dengan blok diagram yang terlampir pada gambar dibawah :

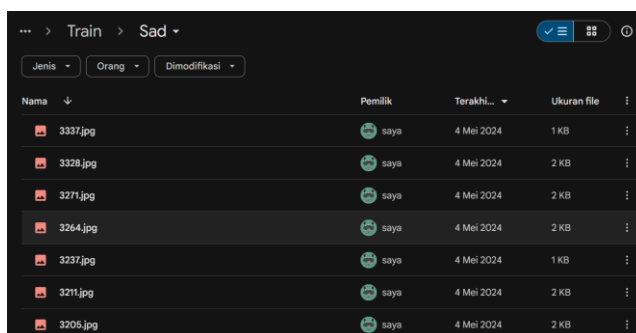


Gambar 3.2 Blok diagram

Pada Gambar 3.2 berupa blok diagram penelitian dengan menggunakan klasifikasi cnn pada klasifikasi jenis ekspresi wajah, terdapat bagian bagian yang ada pada blok diagram di mana pada bagian input yang ditampilkan berupa foto ekspresi wajah yang di upload dari *drive* berisi dataset citra. nantinya arsitektur cnn akan diproses berdasarkan dataset yang sebelumnya telah melewati tahap *Training* atau tahap pelatihan dataset. Maka bagian *output* akan menghasilkan jenis ekspresi wajah yang ada pada citra gambar.

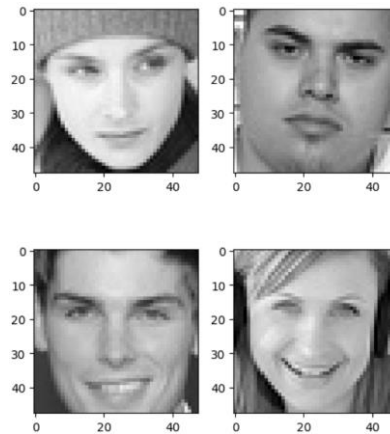
3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan komponen penting dalam penelitian klasifikasi ekspresi wajah manusia menggunakan *Convolution Neural network* (cnn). Tahapan ini mencakup seluruh proses mulai dari akuisisi data citra wajah, pengembangan arsitektur cnn, pelatihan dan evaluasi model, serta implementasi dan uji coba sistem. Masing-masing tahapan dirancang secara sistematis untuk memastikan proses penelitian berjalan dengan baik dan menghasilkan model cnn yang akurat dalam mengklasifikasikan berbagai ekspresi wajah manusia. Berikut ini akan dibahas lebih rinci mengenai perancangan sistem pada penelitian ini.



Gambar 3.3 File dataset citra sedih

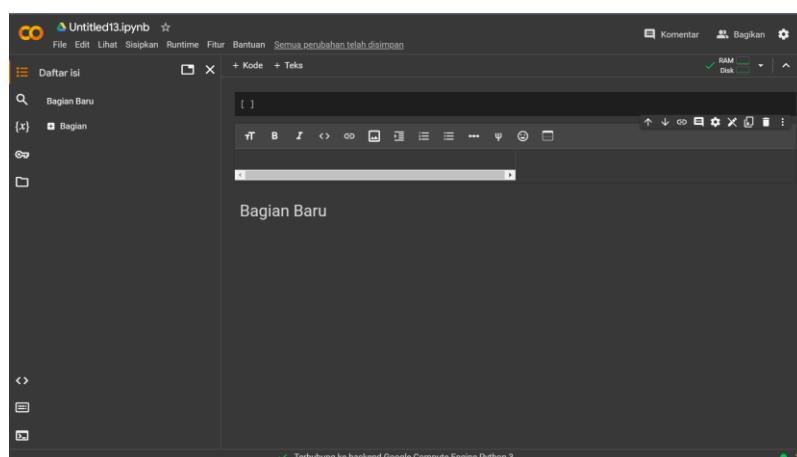
Pada Gambar 3.3 menggambarkan file berisi citra ekspresi sedih yang bersumber dari situs *kaggle.com* dengan banyaknya kelas ekspresi yang di modifikasi digunakanlah ekspresi senang dan sedih sebagai objek penelitian.



Gambar 3.4 Citra ekspresi sedih dan senang.

Gambar 3.4 adalah citra ekspresi senang dan sedih yang di jadikan objek dalam penelitian, dengan citra *greyscale* 48 x 48 pixel dengan total keseluruhan dari data citra sebanyak 900 citra, dataset citra ini selanjutnya dipindahkan ke dalam *google drive* yang nantinya akan dipanggil melalui program yang ada pada *google colab*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah model yang dapat mengklasifikasikan ekspresi wajah manusia dengan menggunakan algoritma *Convolution Neural network* (cnn). Algoritma ini dipilih karena memiliki kemampuan yang baik dalam mengolah citra. Model ini akan disimulasikan dengan menggunakan *Google Colab*, yaitu sebuah *platform web open source* yang dapat dijalankan melalui *google* dan dapat digunakan untuk membuat dan menjalankan program. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam model ini adalah *Python*.



Gambar 3.5 Tampilan Google Colab

Gambar 3.5 adalah tampilan awal pada *Google Colab*, pada penelitian ini akan digunakan untuk penulisan kode pemrograman. Selain membutuhkan Laptop

dan *Google Colab* pada penelitian ini juga membutuhkan *library Python*. Pada penelitian ini menggunakan beberapa *library Python*.

Dengan menggunakan kombinasi *library-library*, penelitian dapat mengimplementasikan, melatih, dan menganalisis model CNN untuk klasifikasi ekspresi wajah dengan efisien dan efektif dalam lingkungan *Python*. Pada penelitian ini menggunakan model arsitektur yang di modifikasi sendiri dengan referensi arsitektur cnn, dibuatlah arsitektur yang telah dirancang agar dapat menjadi model yang optimal dalam klasifikasi ekspresi wajah. Dalam penelitian ini, digunakan sebuah arsitektur *Convolution Neural network (CNN)* yang telah dimodifikasi untuk mengatasi permasalahan klasifikasi ekspresi wajah. CNN dipilih karena kemampuannya dalam mengekstraksi fitur secara hierarkis dari data gambar, yang sangat relevan dalam analisis ekspresi wajah yang kompleks.

Arsitektur CNN yang dirancang mengambil inspirasi dari berbagai pendekatan terkini dalam literatur, dengan penyesuaian untuk meningkatkan performa klasifikasi. Model ini terdiri dari beberapa lapisan konvolusi yang mendalam, diikuti dengan normalisasi *batch* untuk meningkatkan kestabilan dan kecepatan konvergensi selama proses pelatihan. Selain itu, penggunaan *dropout* pada lapisan tertentu membantu mencegah *overfitting* dan meningkatkan generalisasi model terhadap data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

Tabel 3.3 Layer Konvolusi

<i>Layer (type)</i>	<i>Output Shape</i>
<i>conv2d_24 (Conv2D)</i>	(None, 48, 48, 64)
<i>max_pooling2d_15 (MaxPooling2D)</i>	(None, 24, 24, 64)
<i>conv2d_25 (Conv2D)</i>	(None, 24, 24, 128)
<i>max_pooling2d_16 (MaxPooling2D)</i>	(None, 12, 12, 128)
<i>conv2d_26 (Conv2D)</i>	(None, 12, 12, 256)
<i>conv2d_27 (Conv2D)</i>	(None, 12, 12, 256)
<i>max_pooling2d_17 (MaxPooling2D)</i>	(None, 6, 6, 256)
<i>conv2d_28 (Conv2D)</i>	(None, 6, 6, 512)
<i>conv2d_29 (Conv2D)</i>	(None, 6, 6, 512)
<i>max_pooling2d_18 (MaxPooling2D)</i>	(None, 3, 3, 512)
<i>conv2d_30 (Conv2D)</i>	(None, 3, 3, 512)

<i>Layer (type)</i>	<i>Output Shape</i>
<i>conv2d_31 (Conv2D)</i>	(None, 3, 3, 512)
<i>max_pooling2d_19 (MaxPooling2D)</i>	(None, 1, 1, 512)
<i>flatten_3 (Flatten)</i>	(None, 512)
<i>dense_9 (Dense)</i>	(None, 256)
<i>dense_10 (Dense)</i>	(None, 512)
<i>dense_11 (Dense)</i>	(None, 2)

Pada tabel 3.2 Dalam setiap jenis *layer* memiliki fungsi khusus dalam memproses data gambar secara bertahap untuk menghasilkan representasi yang semakin abstrak pada *Convolution Neural network* (CNN). Berikut adalah fungsi dari setiap *layer* yang digunakan dalam arsitektur modifikasi CNN Berikut adalah penjelasan dari setiap bagian dalam flowchart yang mengilustrasikan arsitektur CNN yang telah Anda berikan:

1. Proses dimulai dengan memuat dan menyiapkan citra yang akan diproses.
2. Input Citra (48 x 48) = Citra input dengan ukuran 48x48 piksel diberikan ke model.
3. *Convolutional Layer 1* (64 filter, 3x3 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 64 filter dengan ukuran kernel 3x3 pada citra input. Fungsi aktivasi ReLU (*Rectified Linear Unit*) digunakan untuk menambahkan non-linearitas ke dalam model.
4. *Batch Normalization* = *Layer* ini digunakan untuk menormalkan *output* dari *convolutional layer* sebelumnya sehingga stabil dan mempercepat proses pelatihan.
5. *Activation* (ReLU) = Fungsi aktivasi ReLU diterapkan setelah batch normalization untuk memperkenalkan non-linearitas.
6. *Max Pooling Layer* (24 x 24 x 64) = *Layer pooling* ini mengurangi dimensi citra dengan mengambil nilai maksimum dari setiap jendela ukuran 2x2, menghasilkan *output* berukuran 24x24x64.
7. *Convolutional Layer 2* (128 filter, 5x5 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 128 filter dengan ukuran kernel 5x5. Fungsi aktivasi ReLU diterapkan lagi.

8. *Batch Normalization* = Normalisasi *batch* diterapkan untuk menstabilkan dan mempercepat pelatihan.
9. *Activation* (ReLU) = Fungsi aktivasi ReLU diterapkan setelah *batch normalization*.
10. *Max Pooling Layer* (12 x 12 x 128) = *Pooling layer* ini mengurangi dimensi citra menjadi 12x12x128 dengan operasi *pooling* maksimum.
11. *Convolutional Layer 3* (256 filter, 3x3 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 256 filter dengan ukuran kernel 3x3. Fungsi aktivasi ReLU diterapkan.
12. *Convolutional Layer 4* (256 filter, 3x3 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 256 filter dengan ukuran kernel 3x3 untuk kedua kalinya. Fungsi aktivasi ReLU diterapkan.
13. *Batch Normalization* = Normalisasi *batch* diterapkan untuk menstabilkan dan mempercepat pelatihan.
14. *Activation* (ReLU) = Fungsi aktivasi ReLU diterapkan setelah *batch normalization*.
15. *Max Pooling Layer* (6 x 6 x 256) = *Pooling layer* ini mengurangi dimensi citra menjadi 6x6x256 dengan operasi *pooling* maksimum.
16. *Dropout* = *Dropout* diterapkan untuk mencegah *overfitting* dengan secara acak mengabaikan sejumlah *neuron* selama pelatihan.
17. *Convolutional Layer 5* (512 filter, 3x3 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 512 filter dengan ukuran kernel 3x3. Fungsi aktivasi ReLU diterapkan.
18. *Convolutional Layer 6* (512 filter, 3x3 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 512 filter dengan ukuran kernel 3x3 untuk kedua kalinya. Fungsi aktivasi ReLU diterapkan.
19. *Batch Normalization* = Normalisasi *batch* diterapkan untuk menstabilkan dan mempercepat pelatihan.
20. *Activation* (ReLU) = Fungsi aktivasi ReLU diterapkan setelah *batch normalization*.
21. *Max Pooling Layer* (3 x 3 x 512) = *Pooling layer* ini mengurangi dimensi citra menjadi 3x3x512 dengan operasi *pooling* maksimum.
22. *Dropout* : *Dropout* diterapkan untuk mencegah *overfitting*.

23. *Convolutional Layer 7* (512 filter, 3x3 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 512 filter dengan ukuran kernel 3x3. Fungsi aktivasi ReLU diterapkan.
24. *Convolutional Layer 8* (512 filter, 3x3 kernel) + ReLU = *Layer* ini menerapkan 512 filter dengan ukuran kernel 3x3 untuk kedua kalinya. Fungsi aktivasi ReLU diterapkan.
25. *Batch Normalization* = Normalisasi *batch* diterapkan untuk menstabilkan dan mempercepat pelatihan.
26. *Activation (ReLU)* = Fungsi aktivasi ReLU diterapkan setelah *batch normalization*.
27. *Max Pooling Layer* (1 x 1 x 512) = *Pooling layer* ini mengurangi dimensi citra menjadi 1x1x512 dengan operasi *pooling* maksimum.
28. *Dropout* : *Dropout* diterapkan untuk mencegah *overfitting*.

Classification :

1. *Flatten Layer* (512) = *Layer* ini meratakan *output* dari *layer* sebelumnya menjadi satu vektor dengan panjang 512.
2. *Dense Layer 1* (256) + ReLU = *Layer* ini terdiri dari 256 *neuron* dengan fungsi aktivasi ReLU.
3. *Batch Normalization* = Normalisasi *batch* diterapkan untuk menstabilkan dan mempercepat pelatihan.
4. *Activation (ReLU)* = Fungsi aktivasi ReLU diterapkan setelah *batch normalization*.
5. *Dropout* : *Dropout* diterapkan untuk mencegah *overfitting*.
6. *Dense Layer 2* (512) + ReLU = *Layer* ini terdiri dari 512 *neuron* dengan fungsi aktivasi ReLU.
7. *Batch Normalization* = Normalisasi *batch* diterapkan untuk menstabilkan dan mempercepat pelatihan.
8. *Activation (ReLU)* = Fungsi aktivasi ReLU diterapkan setelah *batch normalization*.
9. *Dropout* : *Dropout* diterapkan untuk mencegah *overfitting*.
10. *Output Layer* (2) + *Sigmoid* = *Layer* ini memiliki 2 *neuron output* dengan fungsi aktivasi *sigmoid* untuk klasifikasi biner.

11. Selesai : Proses selesai dengan *output* klasifikasi dari model.

3.5 Metode Pengujian

Pada penelitian ini, adapun metode pengujian yang dilakukan dalam klasifikasi ekspresi wajah manusia menggunakan *Deep Learning* metode *Convolution Neural network*. Pada tahap pengujian ini, pertama-tama dilakukan proses pelatihan (*training*) data menggunakan dataset pelatihan (*train data*). Tujuan dari proses ini adalah agar model dapat mempelajari dan menyesuaikan data tersebut sehingga diperoleh nilai akurasi (*accuracy*) dan kerugian (*loss*) pada data pelatihan. Setelah itu, dilakukan validasi data (*validation data*) untuk mengevaluasi kemampuan model dalam mengenali data citra baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Proses ini penting untuk memastikan bahwa model tidak hanya mengenali data yang telah dilatih, tetapi juga mampu menggeneralisasi dan bekerja dengan baik pada data yang baru diinputkan. Setelah proses pengujian model dengan data Validasi dapat dilihat nilai *output* yaitu dilihat dari akurasi *training* dan akurasi validasi yang dilakukan pada proses *epoch* pada program dimana akan didapat nilai *output* data nilai akurasi dan *loss* model yang dirancang. Metode pengujian model dilakukan dengan *confusion matriks*. Yang di mana confusion matrik merupakan matrik evaluasi untuk mengukur kinerja performa model yang dibuat berdasarkan nilai akurasi, *recall*, serta presisi.