

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Alat yang digunakan pada penelitian terdiri dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan Dataset. Adapun perincian dari alat yang digunakan adalah sebagai berikut.

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebuah laptop dengan spesifikasi pada Tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Spesifikasi laptop.

No	<i>Hardware</i>	Spesifikasi
1.	Merek (<i>tipe</i>)	Lenovo IdeaPad Flex 5
2.	<i>Prosesor</i>	AMD Ryzen 3 5300U
3.	RAM	8,00 GB
4.	<i>Tipe system</i>	64-bitt
5.	<i>Operating System/OS</i>	Windows 11
6.	VGA	Radeon Graphics 2.60 GHz

3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Software penelitian.

No	<i>Software</i>
1.	<i>Google Colab</i>

No	Software
2.	Bahasa Pemrograman <i>Python 3.11</i>
3.	<i>Library Os</i>
4.	<i>Library Numpy</i>
5.	<i>Library Tensorflow</i>
6.	<i>Library Keras</i>
7.	<i>Library Matplotlib</i>
8.	<i>Visual Studio Code</i>
9.	<i>Streamlit</i>

3.1.3 Dataset

Pada penelitian ini menggunakan dataset berupa sampel biji kopi hasil sangrai yang didapat dari *platform kaggle* [21] dengan empat jenis kualitas yaitu *green*, *light*, *medium*, dan *dark*. Pengambilan dataset berupa sampel biji kopi nantinya digunakan sebagai ekstraksi fitur citra digital untuk klasifikasi kualitas biji kopi. Dataset yang digunakan dalam penelitian terbagi menjadi data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*) dengan perbandingan data 75:25 dari total 1600 data yang terbagi menjadi 4 kelas kualitas biji kopi yaitu *green*, *light*, *medium* dan *dark*. Dengan pembagian data *training* berjumlah 1200 citra yang terdiri dari 300 citra kelas *green*, 300 citra kelas *light*, 300 citra kelas *medium*, dan 300 citra kelas *dark*. Selanjutnya data *testing* berjumlah 400 citra yang terdiri dari 100 citra kelas *green*, 100 citra kelas *light*, 100 citra kelas *medium*, dan 100 citra kelas *dark*.

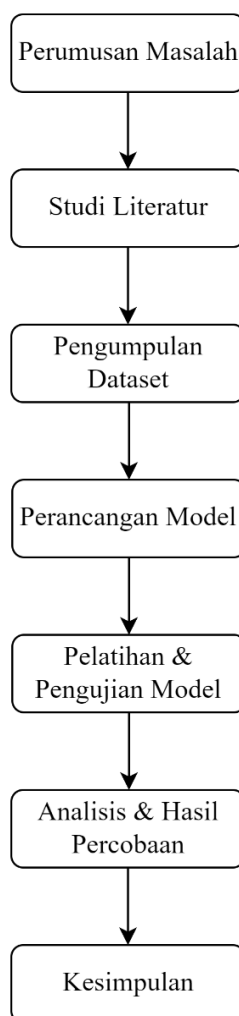
Pengambilan data citra digital pada penelitian ini menggunakan *device handphone* Iphone 12 mini dengan dengan kamera belakang 12 megapiksel. Proses pengambilan data dalam penelitian dilakukan dengan mengatur lensa kamera agar sejajar dengan objek penelitian kemudian dilakukan pengambilan gambar sampel biji kopi. Selanjutnya mengatur ukuran citra atau foto menjadi 224 x 224 piksel. Hasil pengambilan data berupa citra dari biji kopi yang selanjutnya disimpan dengan format PNG dan citra digital nantinya diproses menggunakan fitur *Red*, *Green*, *Blue* (RGB). Tabel 3.3 menampilkan rincian jumlah pada *dataset* yang terbagi menjadi data *training* dan *testing*.

Tabel 3. 3 Rincian jumlah data pada *dataset*.

Data	<i>Green</i>	<i>Light</i>	<i>Medium</i>	<i>Dark</i>	Total
<i>Training</i>	300	300	300	300	1200
<i>Testing</i>	100	100	100	100	400

3.2 ALUR PENELITIAN

Alur pada proses penelitian klasifikasi kualitas biji kopi dimulai dari perumusan masalah, studi literatur, pengumpulan dan pengolahan dataset, perancangan model, pengujian model, analisis dan hasil percobaan serta kesimpulan dari penelitian.



Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.

Gambar 3.1 merupakan diagram alur penelitian dimulai dari perumusan masalah untuk menentukan permasalahan pokok yang akan diselesaikan dalam penelitian, selanjutnya studi literatur digunakan sebagai acuan dan landasan dalam melakukan penelitian ini, selanjutnya proses pengumpulan dataset berupa citra biji kopi yang dibagi menjadi empat jenis kualitas yaitu *green*, *light*, *medium*, dan *dark*. selanjutnya yaitu melakukan pengolahan dataset apakah sudah sesuai dengan format yang digunakan dan selanjutnya dataset dibagi menjadi data *training* dan data *testing*, selanjutnya proses perancangan model menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) hingga mendapatkan model yang baik yang kemudian diujikan dengan data *testing*, data *testing* disiapkan untuk proses pengujian model klasifikasi, selanjutnya proses analisis dan hasil percobaan untuk melihat akurasi yang dihasilkan model dalam mengidentifikasi kualitas biji kopi sehingga menghasilkan kesimpulan dari penelitian.

3.2.1 Perumusan Masalah

Tujuan dari perumusan masalah adalah mengidentifikasi suatu masalah yang ada di lingkungan sekitar dengan tujuan menemukan solusi terbaik untuk masalah tersebut. Permasalahan yang diangkat pada penelitian kali berdasarkan pengamatan dari masalah yang ada yaitu adanya proses klasifikasi biji kopi hasil sangrai yang masih menggunakan cara manual, Maka agar menjadi lebih efisien dan akurat peneliti mengusulkan sebuah sistem klasifikasi kualitas biji kopi. Pada penelitian ini sistem klasifikasi biji kopi menggunakan metode *deep learning* dengan arsitektur CNN untuk mendeteksi dan mengidentifikasi kualitas biji kopi. Dengan perumusan masalah yang dibuat pada penelitian ini menghasilkan beberapa pertimbangan metode dan arsitektur terbaik yang akan digunakan. Dengan begitu hasil yang diharapkan pada penelitian ini dapat sesuai dengan rumusan yang telah direncanakan.

3.2.2 Studi Literatur

Pada tahap awal penelitian ini dilakukan studi literatur dengan tujuan untuk mencari sumber referensi guna mendapatkan informasi maupun gambaran pada

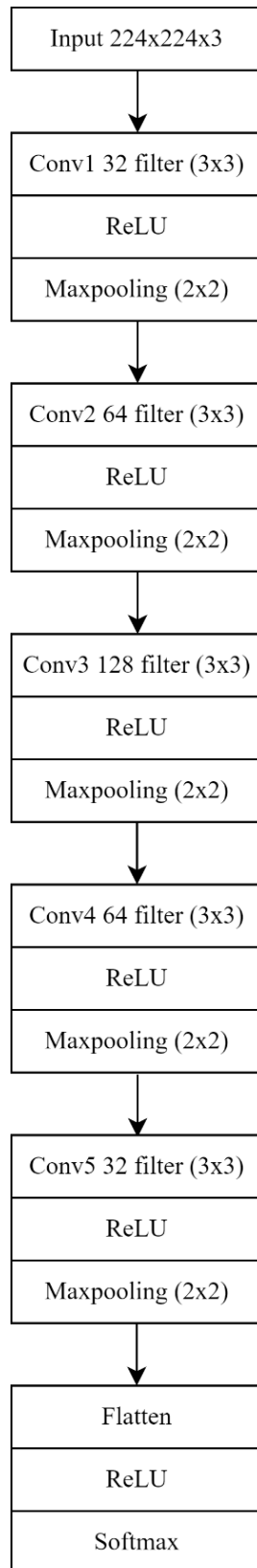
penelitian yang akan dilakukan dengan mengacu pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Sumber referensi yang digunakan berupa jurnal, buku, dan *website* yang berkaitan dengan klasifikasi kualitas biji kopi, *deep learning*, dan arsitektur CNN. Langkah selanjutnya menyusun kajian pustaka yang digunakan sebagai landasan penelitian.

3.2.3 Pengumpulan Dataset

Pada penelitian ini proses pengumpulan dataset dengan menggunakan referensi sampel data kualitas biji kopi dari *platform kaggle*. *Dataset* berisi sampel biji kopi hasil sangrai yang digunakan sebagai data pada proses klasifikasi. *Dataset* yang diambil berupa citra digital dengan jumlah 4 kelas yaitu kualitas biji kopi *green*, *light*, *medium*, dan *dark* yang memiliki total sebanyak 1600 citra yang terbagi menjadi data *training* sebanyak 1200 dan data *testing* sebanyak 400 gambar. Citra biji kopi menggunakan format PNG dengan fitur *Red*, *Green*, *Blue* (RGB) yang memiliki ukuran citra 224x224 piksel.

3.2.4 Perancangan Model

Model yang akan dibuat pada penelitian kali ini yaitu sebuah sistem yang dapat digunakan dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi dengan memanfaatkan pengolahan citra digital. Pengujian intensitas warna pada biji kopi model akan menggunakan fitur RGB pada pengolahan citra digital. Objek dari penelitian ini menggunakan Kopi Arabika hasil sangrai yang terbagi menjadi empat kualitas. Dalam penelitian ini proses klasifikasi kualitas biji kopi menggunakan metode *Deep Learning* yaitu dengan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) sebagai indikator klasifikasi. Dengan metode ini, proses ekstraksi fitur dapat dilakukan secara otomatis sehingga memungkinkan tahap klasifikasi menjadi lebih efisien dan diharapkan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi.



Gambar 3. 2 Perancangan arsitektur CNN.

Gambar 3.2 menunjukkan perancangan arsitektur CNN, pada lapisan utama *feature learning* menggunakan *hyperparameter* dengan total 5 layer konvolusi dan jumlah filter pada *layer* pertama sebanyak 32 filter, *layer* ke-dua 64 filter, *layer* ke-tiga 128 filter, *layer* ke-empat 64 filter dan *layer* ke-lima 32 filter dengan ukuran kernel size 3 x 3 dan ukuran *batch size* 32. Setelah melalui lapisan utama terdapat fungsi aktivasi yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan fungsi aktivasi *ReLU* dan menggunakan *layer pooling* dengan variasi *maxpooling2D* (2x2). Selanjutnya pada tahapan *classification* terdapat *layer flatten* pada *input layer*, fungsi aktivasi *ReLU* pada *hidden layer* dan fungsi aktivasi *softmax* pada *output layer*. Pembuatan model CNN pada penelitian ini disimulasikan menggunakan bahasa pemrograman *python* dengan *software google colab*.

3.2.5 Pelatihan dan Pengujian Model

Penelitian ini menggunakan data latih (*training*) sebanyak 1200 gambar yang terdiri dari gambar yang terdiri dari 400 gambar dengan kelas *green*, 400 gambar dengan kelas *light*, 400 gambar dengan kelas *medium*, dan 400 gambar dengan kelas *dark*. Skema percobaan pelatihan model yang akan dicoba menggunakan skenario parameter nilai *epoch 25*, *epoch 50*, dan *epoch 75*. Skenario pelatihan model ini digunakan untuk mencari model dengan akurasi paling baik dalam melakukan deteksi kualitas biji kopi hasil sangrai.

Tahap pengujian kinerja dari model yang telah dibuat bertujuan untuk mengetahui dan mengevaluasi sistem dalam proses klasifikasi citra biji kopi yang digunakan. Salah satu metode yang digunakan untuk melakukan pengujian kinerja model adalah menggunakan metode *confusion matrix* yang dapat membantu proses perhitungan nilai akurasi. Pengujian dilakukan dengan mengukur tingkat keberhasilan model terhadap data *testing* yang diberikan sebanyak 400 data citra yang terdiri dari 100 citra dengan kelas *green*, 100 citra dengan kelas *light*, 100 citra dengan kelas *medium*, dan 100 citra dengan kelas *dark*.

3.2.6 Analisis dan Hasil Percobaan

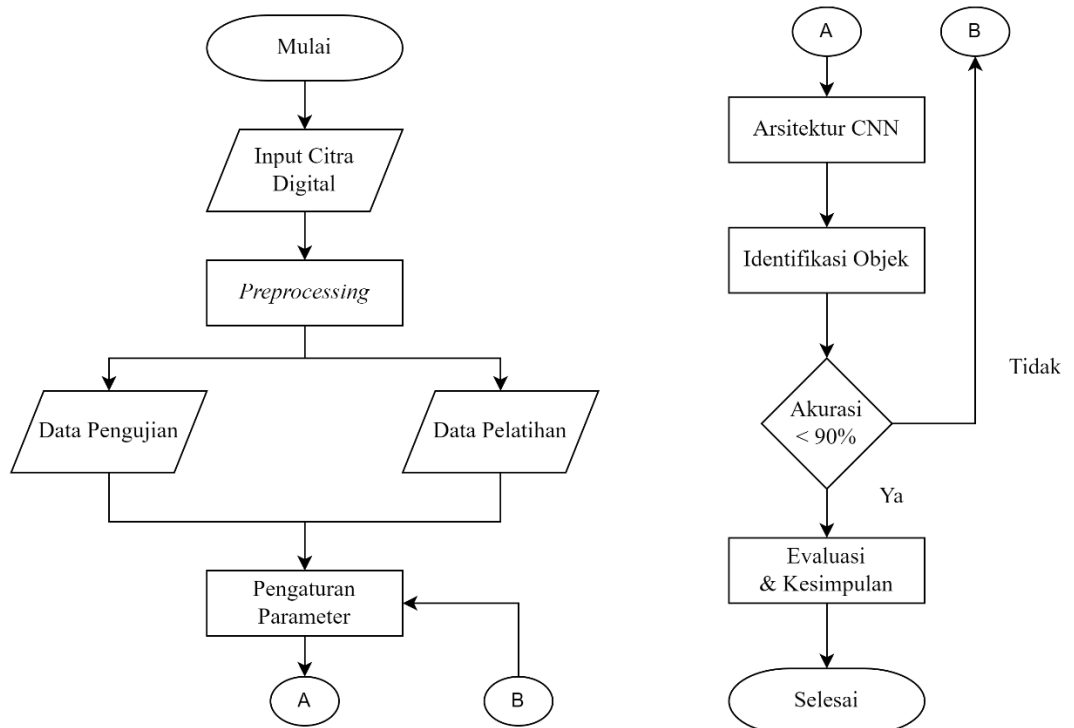
Tahap analisis dan hasil percobaan merupakan bagian penting dalam

penelitian yang melibatkan analisis terhadap data yang telah diolah oleh model. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menjawab perumusan masalah yang menjadi dasar dari pelaksanaan penelitian. Analisis data dilakukan setelah melalui tahap pengumpulan data, pelatihan model, dan pengujian model pada sistem klasifikasi kualitas biji kopi. Analisis hasil percobaan dilakukan pada masing-masing model yang telah disimpan pada setiap skenario *epoch 25*, *epoch 50*, dan *epoch 75* untuk mengetahui hasil nilai *loss*, *validation loss*, *accuracy*, dan *validation accuracy*.

3.2.7 Kesimpulan

Pada penelitian menghasilkan kesimpulan bahwa model dapat mengidentifikasi empat jenis kualitas biji kopi yaitu *green*, *light*, *medium*, dan *dark*. Penggunaan arsitektur CNN dalam proses klasifikasi dengan terbukti efektif dengan tingkat akurasi yang tinggi, hal ini dibuktikan pada hasil kinerja model dalam mengklasifikasikan kualitas biji kopi dengan hasil *accuracy* akhir mencapai 100% pada *epoch 75*.

3.2.8 Perancangan Sistem



Gambar 3. 3 Diagram perancangan sistem.

Gambar 3.3 menunjukkan diagram perancangan sistem klasifikasi kualitas biji kopi dengan diawali tahap input citra digital berupa sampel biji kopi dengan kualitas *green*, *light*, *medium*, dan *dark*. Kemudian pada tahap selanjutnya yaitu melakukan *preprocessing* yang digunakan untuk menyiapkan citra dengan mengatur ukuran citra atau foto menjadi 224 x 224 piksel dan selanjutnya melakukan proses pembagian data menjadi data *training* dan data *testing* dari dataset yang telah disiapkan. Selanjutnya adalah tahap pengaturan parameter arsitektur CNN dengan menggunakan layer konvolusi dengan ukuran matriks 3x3, selanjutnya dilakukan proses *pooling* dengan menggunakan ukuran 2x2. Proses *pooling* memiliki tujuan untuk mengurangi spasial dan mengurangi banyaknya parameter. Dalam penelitian ini, dilakukan proses *pooling* menggunakan metode *max-pooling*. Metode ini memilih piksel terbesar dari sejumlah piksel dalam suatu area pada citra. Penggunaan metode ini dipilih karena dapat mempertahankan informasi penting dalam citra tanpa mengurangi kualitas atau jumlah informasi pada citra. Pada tahap selanjutnya yaitu model melakukan proses identifikasi objek dan perhitungan nilai akurasi, jika nilai akurasi kurang dari 90% maka akan kembali ke perancangan model CNN sampai dihasilkan model dengan akurasi yang baik. Tahap terakhir yaitu melakukan evaluasi model dan kesimpulan dari penelitian apakah tingkat kinerja model sudah baik dalam proses klasifikasi kualitas biji kopi.