BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah rempah kunyit (*Curcuma domestica*), jahe (*Zingiber officinale*), lengkuas (*Alpinia galangal*) Pramesthi *et al*., (2020), dengan multibentuk utuh, iris (*slice*), dan bubuk (*powder*). Penelitian ini berfokus pada sistem klasifikasi rempah berbasis algoritma CNN dengan arsitektur *MobileNetV2*, yang diharapkan menghasilkan model yang dapat membedakan kategori bentuk rempah secara konsisten pada berbagai variasi kondisi citra, mampu mengenali perbedaan karakteristik visual antara kunyit, jahe, dan lengkuas pada masing-masing bentuk utuh, iris, dan bubuk, meskipun memiliki kemiripan warna, tekstur, atau pola tertentu.

3.1.1 Jadwal Penelitian

Pelaksanaan ini akan mengikuti jadwal yang telah di susun secara sistematis. Adapun kegiatan penelitian di rencanakan dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

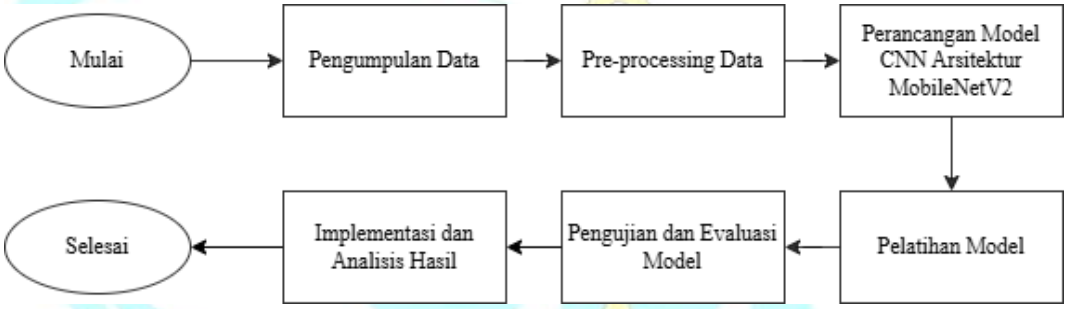
		2025				2026	
No.	**Kegiatan**	**Okt**	**Nov**	**Des**	**Jan**	**Feb**	**Mar**
1.	Studi Literatur & Perumusan Masalah						
2.	Pengumpulan & Pelabelan Data						
3.	*Pre-processing* Data						
4.	Pelatihan Model						
5.	Evaluasi & Analisis Hasil						
6.	Penyusunan Laporan Akhir						

3.2 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini disusun secara ringkas dan terstruktur untuk mengembangkan serta menguji model CNN dengan arsitektur *MobileNetV2* dalam proses klasifikasi citra rempah berdasarkan bentuk utuh, iris, dan bubuk. Setiap

tahapan penelitian saling berkaitan dan disusun secara sistematis, yang meliputi pengumpulan data, *pre-processing* data, perancangan dan pelatihan model, pengujian dan evaluasi, serta implementasi dan analisis hasil.

Proses penelitian ini tidak hanya berfokus pada pengembangan model untuk mengklasifikasikan rempah dalam multibentuk dengan tingkat akurasi yang cukup baik, tetapi juga bertujuan untuk memastikan model yang dihasilkan dapat diterapkan pada peneliti lain yang memiliki ketertarikan pada bidang yang serupa. Seluruh tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 diharapkan dapat memberikan gambaran dan transparan dalam penerapan CNN dengan arsitektur *MobileNetV2* untuk klasifikasi citra rempah pada berbagai bentuk dan kondisi citra.



Gambar 3. 1 Alur Prosedur Penelitian

3.2.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini adalah pengumpulan data citra yang akan digunakan sebagai dataset sebagai tahap awal yang penting dalam penelitian ini yang akan digunakan untuk melatih dan menguji model CNN dengan arsitektur *MobileNetV2*. Data pada penelitian ini berasal pada dataset *primer* di peroleh secara langsung dengan pengambilan gambar menggunakan kamera *smartphone* dengan berbagai variasi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, serta latar belakang untuk meningkatkan keberagaman data. Yang akan digunakan pada tahap pelatihan (*Training*), serta pengujian (*testing*). Pada dataset ini terdapat 9 kelas yang terdiri atas tiga jenis citra rempah, yaitu dengan jumlah 300 citra setiap kelasnya kunyit, jahe, dan lengkuas dengan tiga bentuk, yaitu bentuk utuh, iris, dan bubuk. Contoh dataset perkelas sesuai bentuknya dapat dilihat pada Gambar 3.2, Gambar 3.3, dan Gambar 3.4.



Gambar 3. 2 Contoh Data Kelas Rempah Utuh



Gambar 3. 3 Contoh Data Kelas Rempah Iris



Gambar 3. 4 Contoh Data Kelas Rempah Bubuk

3.2.2 *Pre-processing* Data

Preprocessing data merupakan suatu proses untuk meningkatkan kualitas citra dan menyesuaikannya dengan kebutuhan model CNN arsitektur *MobileNetV2* sebelum dilakukan proses pelatihan model.

1. Labeling Data

   Proses labeling dilakukan secara manual dengan menempatkan citra ke dalam folder sesuai dengan kategori rempah dan bentuknya, seperti jahe_bubuk, dan seterusnya yang digunakan sebagai penanda dalam suatu kelas berdasarkan bentuknya.

2. Normalisasi Citra

   Pada tahap ini, dilakukan dengan mengubah nilai piksel dari rentang 0 – 255 menjadi rentang 0 – 1, bertujuan untuk mempercepat proses konvergensi selama pelatihan model dalam mengurangi perbedaan skala antar fitur.

Normalisasi juga membantu meningkatkan stabilitas perhitungan *gradien* pada algoritma yang digunakan.

3. *Resize* Citra

Setelah dilakukan peningkatan kualitas citra, tahap selanjutnya adalah mengubah ukuran citra sesuai dengan ukuran input. Menurut Hakiki *et al.*, (2025) ukuran citra diubah menjadi 224 × 224 piksel agar sesuai dengan ukuran input standar *MobileNetV2*. Proses *resize* ini dilakukan agar citra dapat diproses langsung oleh model tanpa perlu penyesuaian tambahan.

4. *Augmentasi* Data

Untuk meningkatkan jumlah dan variasi data latih, dilakukan proses *Augmentasi* data. *Augmentasi* meliputi *rotasi*, *flip horizontal*, dan *zoom*. Dengan tujuan mengurangi risiko *overfitting* dan membantu model mengenali pola rempah dalam berbagai kondisi sudut pandang dan pencahayaan.

5. Pembagian Dataset

Dataset dibagi menjadi dua bagian, yaitu data latih dan data uji. Pada pembagian dataset dilakukan untuk memastikan setiap proses berjalan secara objektif.

3.2.3 Perancangan Model CNN dengan Arsitektur *MobileNetV2*

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *MobileNetV2*. Arsitektur *MobileNetV2* dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal efisiensi komputasi dengan jumlah parameter yang lebih sedikit, sehingga cocok digunakan pada dataset dengan ukuran menengah.

MobileNetV2 menggunakan teknik *depthwise separable convolution* dan *inverted residual block* yang memungkinkan ekstraksi fitur berjalan lebih efisien tanpa mengurangi akurasi secara signifikan. Model pralatih *MobileNetV2* digunakan sebagai *feature extractor*, sementara lapisan klasifikasi disesuaikan dengan jumlah kelas rempah yang diteliti.

3.2.4 Pelatihan Model

Tahap pelatihan model menggunakan data latih dengan bantuan optimizer tertentu, seperti fungsi *Loss categorical cross-entropy*. Proses pelatihan dilakukan dalam beberapa *epoch* dengan *batch size* yang telah ditentukan..

3.2.5 Pengujian dan Evaluasi Model

Pada pengujian model diuji menggunakan data uji untuk mengevaluasi kinerjanya secara objektif. Evaluasi dilakukan menggunakan beberapa metrik performa sebagai berikut:

1. *Accuracy:* digunakan untuk mengukur ketepatan suatu model dalam mengklasifikasikan citra rempah secara menyeluruh.
2. *Precision:* menunjukkan tingkat ketepatan model dalam memprediksi suatu kelas rempah dibandingkan dengan seluruh prediksi pada kelas tersebut.
3. *Recall:* digunakan untuk mengukur model untuk mengenali seluruh data rempah yang benar dari suatu kelas tertentu.
4. *F1-Score:* merupakan nilai rata-rata antara *Precision* dan *Recall*, untuk menilai keseimbangan performa model dalam melakukan klasifikasi.
5. *Confusion matrix:* menggambarkan hasil klasifikasi prediksi, dengan jumlah prediksi yang benar dan salah ditampilkan dan dipisahkan berdasarkan setiap kelas.

3.2.6 Implementasi dan Analisis Hasil

Model CNN dengan arsitektur *MobileNetV2* yang telah dilatih kemudian diimplementasikan untuk melakukan klasifikasi citra rempah berdasarkan bentuk utuh, iris, dan bubuk. Hasil klasifikasi dianalisis berdasarkan nilai evaluasi yang diperoleh. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas *MobileNetV2* dalam mengklasifikasikan citra rempah dan mengidentifikasi kelebihan serta keterbatasan model.