



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
4. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
5. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

BAB III

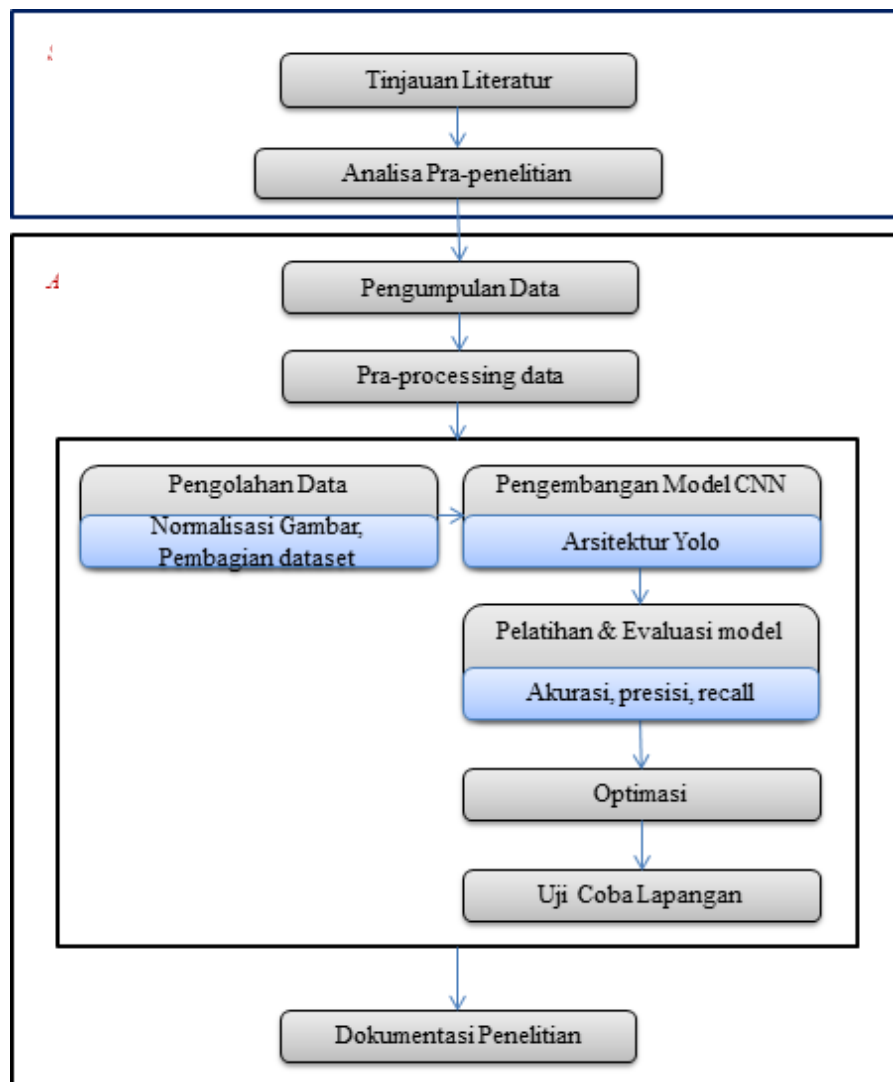
METODE PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan tentang cara atau langkah-langkah yang diambil untuk melakukan penelitian. Penjabaran dalam bab ini mencakup jenis penelitian, desain penelitian, pengumpulan dataset, pelabelan data, teknik analisis model, serta langkah evaluasi akurasi . [15] Setiap langkah dalam penelitian dirancang secara sistematis agar tujuan yang dirumuskan dapat tercapai. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif [16], karena melibatkan analisis data numerik seperti gambar yang dilabeli tingkat kematangan, serta evaluasi berdasarkan metrik, akurasi, presisi, recall. Metode yang digunakan bersifat eksperimen, mencakup pengumpulan dataset, proposes data, pelatihan model Yolo(*You Only Look Once*), pengujian peforma, serta analisis hasil untuk menilai efektivitas model. Algoritma Yolo berbasis CNN (*Convolutional Neural Network*), dipilih karena mampu mendeteksi objek dengan baik.

3.1. Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian dirancang untuk memberikan panduan yang sistematis dan terstruktur dalam pelaksanaan penelitian, agar penelitian berjalan dengan lancar, fokus, dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Berikut adalah kerangka dalam penelitian ini :

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

Gambar 3.1 adalah alur penelitian atau *flowcart* penelitian yang menjelaskan tahapan-tahapan dalam proses penelitian, Berikut ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan dalam kerangka penelitian pada Implementasi model yolo dalam deteksi tingkat kematangan buah pisang yang terdapat pada gambar 3.1 :



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi.
3. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

3.1.1. Tinjauan Literatur

Tahap ini pengumpulan informasi dari berbagai sumber seperti jurnal dan artikel untuk memahami konsep dasar, metode yang ada, serta studi terdahulu terkait tema penelitian, yaitu deteksi tingkat kematangan pisang menggunakan model YOLO (*You Only Look Once*).

3.1.2. Analisa pra-penelitian

Melakukan analisis terhadap temuan dan metode terkait penelitian implementasi model yolo dalam deteksi tingkat kematangan buah pisang untuk memahami konteks, kebutuhan, dan ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan. [17]

3.1.3. Pengumpulan data

Pengumpulan data untuk implementasi YOLO (*You Only Look Once*) dalam mendeteksi tingkat kematangan buah pisang dilakukan dengan mengumpulkan citra pisang dari berbagai tingkat kematangan(mentah, matang, terlalu matang), melalui dataset yang tersedia di platform seperti kaggle maupun melalui pengambilan gambar secara langsung. [18]

3.1.4. Pra-processing data

pra-prosesing data adalah tahap awal sebelum data digunakan untuk melatih model. Tujuannya adalah menyiapkan data dalam format dan kondisi yang optimal agar YOLO (*You Only Look Once*) dapat mengenali pola secara lebih efektif . pada tahap ini dilakukan pelabelan kematangan pada data gambar, serta augmentasi gambar untuk meningkatkan variasi.[2]

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.



Gambar 3. 2 Label kematangan pada Buah Pisang

Gambar 3.2 menunjukkan empat tahap kematangan pisang berdasarkan perubahan warna kulit dan teksturnya. Pisang mentah memiliki kulit berwarna hijau, menandakan bahwa buah belum siap untuk dikonsumsi karena teksturnya masih keras dan rasanya sepat. Seiring waktu, pisang matang ditandai dengan kulit kuning cerah, menunjukkan bahwa buah telah mencapai kematangan optimal dengan tekstur lembut dan rasa manis. Jika dibiarkan lebih lama, pisang akan masuk ke tahap terlalu matang, di mana kulitnya mulai dipenuhi bercak hitam, teksturnya semakin lembek, dan rasanya lebih manis, membuatnya lebih cocok untuk diolah menjadi makanan lain. Pada tahap akhir, pisang yang busuk memiliki kulit berwarna hitam atau coklat gelap, tekstur yang sangat lembek, dan aroma fermentasi yang kuat, menandakan bahwa buah tidak lagi layak untuk dikonsumsi.

3.1.5. Pengolahan data

Proses untuk pembersihan, transformasi, dan normalisasi gambar yang mencakup pembagian dataset (training, validasi, uji), pelatihan dan analisis model seperti akurasi atau tingkat kesalahan deteksi (pelatihan, validasi dan pengujian).



1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

3.1.6. Pengembangan Model CNN (*Convolutional Nearest Network*)

Implementasi Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) sebagai model deteksi objek yang akan digunakan untuk mengenali dan menentukan tingkat kematangan pisang pada gambar.

3.1.7. Pelatihan & Evaluasi Model

Melakukan pelatihan terhadap model menggunakan dataset yang telah diproses, dan dievaluasi menggunakan metric kinerja seperti akurasi, presisi, recall dan F1 Score.

3.1.8. Optimasi

Model akan dioptimasi dengan menyesuaikan parameter dan arsitektur, serta teknik pelatihan. Optimasi mencakup berbagai tekni seperti menambahkan data pelatihan, atau menggunakan teknik regulasi dropout untuk mencegah *overfitting* (penyesuaian diri). Tujuannya untuk meningkatkan akurasi, presisi, dan recall model berdasarkan hasil yang didapatkan dari tahap evaluasi.

3.1.9. Uji Coba Lapangan

Menguji sistem deteksi dilapangan untuk menguji kinerjanya. Pada tahap ini model diuji dengan data atau kondisi yang berbeda dari pelatihan untuk melihat seberapa baik model dapat mengenali objek untuk tingkat kematangan pisang dilingkungan variatif dan nyata.