**"Deep Learning Menggunakan Tensorflow dan Convolutional Neural Network Untuk Pendeteksian Kemasan Makanan Yang Rusak"**

BAB 2

Tinjauan Pustaka

1. Landasan Teori

Deep Learning adalah salah satu cabang dari machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan (artificial neural network) dengan banyak layer atau lapisan (deep) untuk melakukan tugas-tugas yang kompleks seperti pengenalan gambar, pemrosesan bahasa alami, dan prediksi.

TensorFlow merupakan salah satu perangkat lunak (software library) open-source yang dikembangkan oleh Google Brain Team untuk membangun dan melatih model deep learning. TensorFlow memiliki arsitektur yang fleksibel dan memungkinkan pengguna untuk membuat dan melatih model deep learning dengan berbagai jenis arsitektur dan data yang berbeda.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu jenis jaringan saraf tiruan (artificial neural network) yang khusus digunakan untuk memproses data gambar dan video. CNN terdiri dari beberapa lapisan (layer) yang masing-masing memiliki peran dan fungsi yang berbeda dalam proses pengenalan pola dan fitur pada data gambar.

Beberapa konsep penting dalam CNN adalah sebagai berikut:

Convolutional Layer

Convolutional Layer merupakan lapisan pertama pada CNN, yang bertugas untuk melakukan operasi konvolusi pada data gambar. Operasi konvolusi dilakukan dengan menggunakan filter atau kernel yang akan digeser pada seluruh area gambar. Setiap area yang dilalui oleh filter akan menghasilkan nilai konvolusi yang kemudian akan dijadikan fitur pada lapisan berikutnya.

Pooling Layer

Pooling Layer bertugas untuk mengurangi dimensi pada data gambar dengan melakukan operasi pooling, seperti max pooling atau average pooling. Operasi ini dilakukan dengan memilih nilai terbesar atau rata-rata pada area tertentu dari data gambar. Tujuannya adalah untuk mengurangi jumlah parameter pada model dan mempercepat proses training.

Fully-Connected Layer

Fully-Connected Layer adalah lapisan terakhir pada CNN yang bertugas untuk menghubungkan fitur-fitur yang sudah dihasilkan oleh lapisan sebelumnya ke dalam kelas-kelas atau label-label yang sesuai dengan data gambar yang diberikan. Lapisan ini menggunakan algoritma seperti softmax atau sigmoid untuk menghasilkan probabilitas pada setiap kelas.

Activation Function

Activation Function adalah fungsi matematika yang digunakan untuk menambahkan non-linearitas pada model CNN. Fungsi ini diterapkan pada setiap neuron pada lapisan CNN, sehingga memungkinkan model untuk mempelajari hubungan non-linear antara fitur-fitur pada data gambar.

Loss Function

Loss Function adalah fungsi matematika yang digunakan untuk menghitung kesalahan (error) antara hasil prediksi dan label sebenarnya pada data gambar. Loss Function ini akan menjadi acuan bagi model untuk mengoptimalkan parameter pada setiap lapisan, sehingga dapat memperbaiki performa model pada setiap iterasi training.

1. Penelitian Relevan

Untuk Mendukung Penelitian ini, Penulis merujuk pada berbagai penelitian yang ada keterkaitan dengan penelitian yang akan diambil baik secara langsung maupun tidak langsung, penelitian tersebut antara lain :

Penelitian yang berjudul “Deteksi Tepi Canny dan RMSE untuk Identifikasi Kerusakan pada Kemasan Minuman” oleh Budi Sugandi dan Yuniatmi Syamsudin pada tahun 2022, pada penelitian ini menggunakan metode *Convolutional Neural Network* untuk melakukan segmentasi citra, dalam penelitian tersebut menggunakan software visual basic.

Penelitian lain yang berjudul *“A YOLO-based Real-time Packaging Defect Detection System”* oleh Thi-Thu-Huyen Vua, Dinh-Lam Phamb, Tai-Woo Changa pada tahun 2023 menggunakan metode *Deep Learning* untuk melakukan segmentasi citra dalam mengolah data, dalam penelitian ini peneliti menggunakan python dalam pengembangan aplikasi.

1. Kerangka Berpikir

Pendeteksian kemasan rusak menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dan TensorFlow adalah salah satu aplikasi dari teknologi Deep Learning dan machine learning. Dalam proses ini, CNN digunakan untuk memproses data citra dan mengenali pola kemasan yang baik dan rusak. TensorFlow, di sisi lain, adalah framework open source yang dapat digunakan untuk membangun model neural network, termasuk CNN.

Berikut adalah tahapan umum yang dilakukan dalam pendeteksian kemasan rusak menggunakan CNN dan TensorFlow:

Pengumpulan data: Data gambar kemasan yang baik dan rusak dikumpulkan dan disiapkan untuk digunakan dalam pelatihan model.

Pra-pemrosesan data: Data gambar tersebut kemudian diubah menjadi bentuk array dengan ukuran yang sama agar dapat diolah oleh CNN. Langkah ini mencakup normalisasi data, cropping, resizing, dan pengubahan warna agar semua gambar memiliki ukuran dan format yang sama.

Pembagian data: Data gambar akan dibagi menjadi dua kelompok yaitu data latih (training data) dan data uji (testing data).

Pembuatan model CNN: Model CNN akan dibuat dengan membangun lapisan konvolusi, lapisan max pooling, dan lapisan fully connected. Proses pembuatan model dapat dilakukan dengan menggunakan TensorFlow, yang menyediakan berbagai jenis lapisan dan fungsi aktivasi yang dapat digunakan dalam membangun model.

Pelatihan model: Model CNN akan dilatih menggunakan data latih yang sudah dibagi sebelumnya. Langkah ini bertujuan untuk menentukan parameter yang optimal agar model dapat melakukan klasifikasi dengan akurasi tinggi. Proses pelatihan model dilakukan dengan menggunakan algoritma backpropagation untuk menghitung gradien loss function dan menyesuaikan bobot model.

Validasi model: Setelah model dilatih, model akan diuji menggunakan data uji untuk mengukur akurasi klasifikasi model.

Pengujian model: Setelah model diuji, model yang telah terlatih dapat digunakan untuk mendeteksi kemasan yang rusak pada gambar baru.

Dalam penggunaan CNN dan TensorFlow untuk mendeteksi kemasan yang rusak, CNN akan mengenali fitur-fitur visual dari kemasan yang kemudian dijadikan input ke lapisan selanjutnya. Lapisan konvolusi akan memperoleh fitur-fitur visual dari kemasan dan melakukan operasi konvolusi pada gambar. Lapisan max pooling berfungsi untuk mengurangi dimensi input dengan mempertahankan fitur-fitur penting. Sedangkan, lapisan fully connected digunakan untuk melakukan klasifikasi apakah kemasan tersebut baik atau rusak.

Penggunaan CNN dan TensorFlow dalam pendeteksian kemasan rusak dapat membantu dalam menghemat waktu dan tenaga manusia yang biasanya melakukannya secara manual. Dengan menggunakan teknologi Deep Learning seperti CNN dan framework TensorFlow, proses pendeteksian kemasan rusak dapat dilakukan secara otomatis dan dengan akurasi yang tinggi.