

2. LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori metode untuk menyelesaikan permasalahan dalam pembuatan *website* deteksi cacat produk *Jumbo Bag* di PT. Kerta Rajasa Raya.

2.1. Tinjauan Pustaka

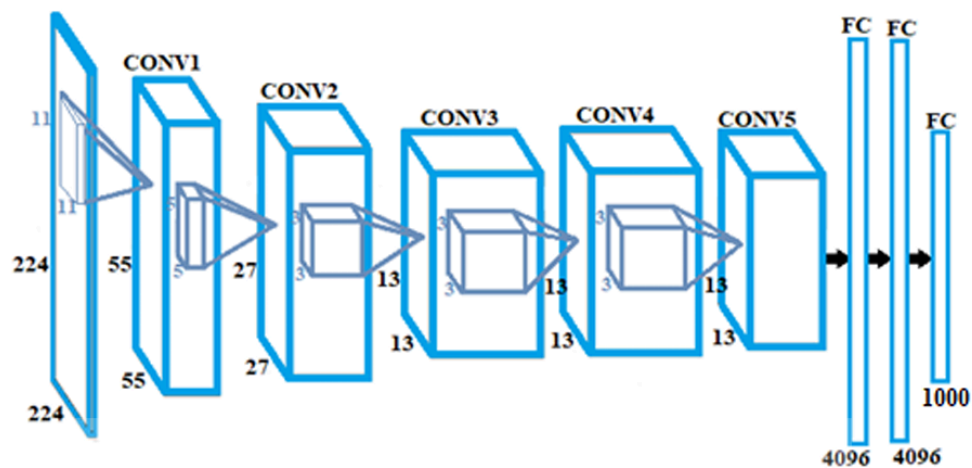
2.1.1. *Deep Learning*

Deep Learning merupakan cabang ilmu dari *Machine Learning* yang berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (JST) atau dapat dikatakan perkembangan dari JST yang mengajarkan komputer untuk dapat melakukan tindakan yang dianggap alami oleh manusia, misalnya yaitu belajar dari contoh. Dalam *deep learning*, sebuah komputer dapat belajar mengklasifikasi secara langsung dari gambar, suara, teks, atau video sekalipun. Sebuah komputer seperti dilatih menggunakan dataset berlabel dengan jumlahnya sangat besar yang kemudian dapat mengubah nilai piksel dari sebuah gambar menjadi suatu representasi internal atau *feature vector* yang dimana pengklasifikasiannya dapat digunakan untuk mendeteksi atau mengklasifikasi pola pada masukan input (Lecun et al., 2015). *Deep Learning* adalah teknik dalam *neural network* yang menggunakan teknik tertentu seperti *Restricted Boltzmann Machine* (RBM) untuk mempercepat proses pembelajaran dalam *neural network* yang menggunakan lapis yang banyak atau lebih dari 7 lapis. Dengan adanya *deep learning*, waktu yang dibutuhkan untuk *training* akan semakin sedikit karena masalah hilangnya gradien pada propagasi balik akan semakin rendah. Beberapa jenis *deep learning* antara lain *Deep Autoencoder*, *Deep Belief Nets*, *Convolutional Neural Network*, dan lain lain

2.1.2. *Convolutional Neural Network*

Salah satu struktur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang paling terkenal adalah Alexnet, yang dikembangkan oleh Krizhevsky dan Sutskever. Alexnet mampu mencapai tingkat akurasi klasifikasi yang sangat tinggi dalam dataset ImageNet, sehingga dianggap sebagai suatu terobosan signifikan dalam bidang pembelajaran mesin. Sejak pengembangan Alexnet, peneliti mulai memusatkan perhatian lebih dalam dan menginvestasikan lebih banyak waktu serta upaya dalam mengembangkan model-model pembelajaran mendalam (Lu et al., 2021).

Arsitektur Alexnet terdiri atas 5 *convolution layer*, 3 *pooling layer*, 2 *dropout layer*, dan 3 *fully connected layer* (Alban & Gilligan, 2016). Konvolusi adalah suatu istilah matematis yang berarti mengaplikasikan sebuah fungsi pada output fungsi lain secara berulang dan menghasilkan feature map. Fungsi dari konvolusi sendiri adalah untuk ekstraksi fitur citra (Suartika, Wijaya, & Soelaiman, 2016). *Pooling* atau subsampling adalah pengurangan ukuran matriks. Terdapat dua macam *pooling* yang sering digunakan yaitu *average pooling* dan *max pooling* (Bejiga, Zeggada, Nouffidj, & Melgani, 2016). *Dropout* adalah cara yang dipakai untuk mengurangi overfitting pada neural network, hal ini dilakukan dengan mencegah adaptasi berlebihan pada data pelatihan. Fully connected layer merupakan kumpulan proses konvolusi (Hijazi, Kumar, & Rowen, 2015). Gambaran arsitektur Alexnet ditunjukkan oleh Gambar 2.1.



Sumber: (Krizhevsky et al. (2012))

Gambar 2.1: Gambaran umum arsitektur *Convolution Neural Network* Alexnet

Namun bukan hanya jumlah layer yang sedikit yang membuat Alexnet unik, ada beberapa fitur yang digunakan yang merupakan pendekatan baru untuk convolutional neural network

- *Rectified Linear Unit nonlinearity*

Alexnet menggantikan fungsi tanh yang merupakan standar pada waktu itu dengan menggunakan *Rectified Linear Unit* (ReLU). Keuntungan dari penggunaan fungsi ReLU ini yaitu pada saat dalam proses training yang dimana pada sebuah *convolutional neural network* yang menggunakan proses ReLU mampu mencapai 25% kesalahan pada data CIFAR-10 enam kali lebih cepat dari pada *convolutional neural network* yang hanya menggunakan tanh.

- *Multiple GPUs*

Dulu GPU yang biasa dipakai untuk proses *training* masih berputar-putar dengan menggunakan memori 3 gigabyte dan akan sangat buruk ketika dipakai karena data yang dipakai training berjumlah 1,2 juta gambar yang merupakan jumlah yang sangat besar. Kemudian Alexnet memungkinkan untuk menggunakan multi-GPU pada saat proses training dengan menempatkan setengah neuron model pada satu GPU dan setengah lainnya pada GPU lainnya. Ini bukan berarti hanya dapat melatih model yang lebih besar, tetapi juga akan menghemat waktu proses *training*.

- *Overlapping pooling*

Convolutional neural network secara tradisional “pool” keluaran dari kelompok neuron yang saling berdekatan tanpa *overlapping*. Namun ketika Alexnet memperkenalkan tentang *overlap*, mereka dapat melihat pengurangan pada kesalahan sekitar 0,5% dan menemukan bahwa model dengan *overlapping pooling* umumnya sulit ditemukan untuk overfit.

- *Dropout*

Dropout merupakan metode yang digunakan Alexnet untuk masalah *overfitting*, teknik *dropout* terdiri dari “mematikan” neuron dengan probabilitas yang sebelumnya sudah ditentukan yang berarti untuk setiap iterasi menggunakan sampel parameter model yang berbeda, yang memaksa untuk setiap neuron harus memiliki fitur yang lebih kuat yang dapat digunakan dengan neuron acak lainnya.

2.1.3. ResNet50v2

ResNet50V2 adalah suatu arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang merupakan versi perbaikan dari ResNet50. Angka "50" mengacu pada jumlah lapisan dalam arsitektur dasarnya, yang mencakup berbagai jenis lapisan konvolusi, normalisasi batch, dan lapisan *fully connected*. "V2" menunjukkan bahwa ini adalah versi perbaikan dari ResNet50 (Iskandar & Kristianto, 2023).

2.1.4. Jumbo Bag

Menurut PT. Kerta Rajasa Raya (PT. Kerta Rajasa Raya, n.d.), *jumbo bag* adalah tas kontainer berukuran besar untuk menyimpan dan mengangkut berbagai produk baik berbentuk butiran, bubuk, atau serpihan misalnya semen, pasir, pupuk, resin plastik

dan lain sebagainya. Itu terbuat dari anyaman polipropilen dan biasanya memiliki ukuran yang dapat disesuaikan tergantung pada jenis produk yang akan diisi. Dengan kapasitasnya 500 kg – 2.000 kg dan bisa lebih. Pengangkutan dan pemuatan dilakukan dengan menggunakan palet atau dengan mengangkatnya secara melingkar. Tas dibuat dengan satu putaran atau empat putaran pengangkat. Pengosongan menjadi mudah dengan lubang khusus di bagian bawah atau cukup dengan memotongnya. Selain itu bisa juga dipasang tube liner yang terbuat dari LDPE di dalamnya.



Gambar 2.2 *Jumbo Bag*

2.2 Tinjauan Studi

Pada bab ini akan dibahas penelitian yang serupa dengan skripsi ini.

2.2.1. Pengenalan dan Klasifikasi Ragam Kue Indonesia menggunakan Arsitektur ResNet50V2 pada *Convolutional Neural Network (CNN)* (Iskandar & Kristianto, 2023)

- Masalah yang diangkat pada penelitian ini yaitu banyaknya jenis kue yang memiliki tampilan serupa menyebabkan kebingungan di antara masyarakat yang ingin mengenali dan membedakan kue-kue tersebut. Kebingungan semacam ini dapat menjadi kendala dalam melestarikan dan mempromosikan kekayaan budaya kulinernya. Hal ini membuat penting untuk mengidentifikasi dan menyoroti identik unik. Dengan demikian, promosi keberagaman kuliner dapat tetap berjalan, membantu masyarakat memahami dan menghargai beragam warisan kulinernya dengan lebih baik.
- Metode yang digunakan yaitu algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur ResNet50V2.
- Hasil dari penelitian ini menghasilkan dua temuan penting. Pertama, hasil prediksi dari gambar yang diunggah disajikan dalam bentuk probabilitas, dan kue kastengel dianggap valid jika probabilitas prediksinya melebihi batas 0,6. Kedua, tingkat akurasi dari algoritma yang diuji mencapai 73,19%, yang dapat dianggap sebagai tingkat akurasi yang baik. Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma CNN dengan arsitektur ResNet50V2 memiliki potensi untuk digunakan dalam pengenalan dan klasifikasi jenis kue Indonesia yang serupa, berkontribusi pada pengembangan sistem otomatisasi pengenalan jenis kue, serta membantu menjaga kualitas dan konsistensi dalam industri makanan dan kuliner.
- Kelebihan penelitian ini yaitu memanfaatkan transfer learning dengan model pre-trained seperti ResNet50V2, dimana ini menunjukkan pendekatan yang efisien dalam memanfaatkan model yang telah dilatih dengan data skala besar seperti ImageNet. Dengan demikian, penelitian ini berpotensi untuk menghasilkan model yang memiliki performa tinggi meskipun dengan dataset yang lebih kecil, seperti ragam kue Indonesia.

2.2.2. *The Quality Detection of Cement Bags by Using Image Processing with Convolutional Neural Networks: Case Study of a Manufacture Production Line of Cement Bags (Kongsiriwattana & Sawangsri, 2020)*

- Masalah yang diangkat pada penelitian ini yaitu adanya kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi dalam memeriksa kualitas kantong semen di jalur produksi pabrik. Pemeriksaan kualitas kantong semen merupakan langkah penting dalam proses produksi untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Namun, pemeriksaan kualitas secara manual oleh tenaga kerja dapat menjadi proses yang lambat, memakan waktu, dan rentan terhadap kesalahan.
- Metode yang diusulkan dari penelitian ini yaitu metode *Convolutional Neural Network* (CNN).
- Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *Convolutional Neural Networks* (CNN) dalam deteksi kualitas kantong semen berhasil dengan baik. Model CNN yang dikembangkan mampu secara efektif memeriksa kualitas kantong semen dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan demikian, teknologi ini memiliki potensi untuk digunakan dalam lingkungan produksi pabrik semen untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemeriksaan kualitas produk.
- Perbedaan dari penelitian ini yaitu penggunaan teknologi image processing dengan *Convolutional Neural Networks* (CNN) untuk mendeteksi cacat pada kantong semen adalah inovatif dan menunjukkan penerapan yang kreatif dari teknologi AI dalam industri manufaktur. Selain itu, sistem yang diusulkan membawa manfaat signifikan dalam otomatisasi proses inspeksi kualitas, yang dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya tenaga kerja serta risiko kesalahan manusia. Sedangkan kekurangan dari penelitian ini tidak dicantumkan oleh penulis.