

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Tekstil sebagai bahan dasar telah menjadi elemen fundamental dalam berbagai aspek kehidupan manusia, mulai dari pakaian yang kita kenakan sehari-hari hingga perlengkapan rumah tangga, industri otomotif, dan sektor medis dimana tekstil memainkan peran krusial dalam memberikan kenyamanan, fungsionalitas, dan estetika (Fauzi dkk., t.t.). Seiring dengan kemajuan teknologi dan inovasi dalam produksi tekstil yang terus berkembang, menciptakan peluang baru untuk penerapan bahan dasar ini dalam berbagai bidang kehidupan. Melalui kombinasi kekuatan, keawetan, dan kemampuan penyesuaian, tekstil sebagai bahan dasar terus memainkan peran sentral dalam membentuk berbagai produk dan lingkungan sekitar kita (Lestari & Mahbubah, 2021). Produksi tekstil terus mengalami perkembangan pesat seiring dengan meningkatnya permintaan dan perubahan tren di pasar global. Inovasi dalam teknologi manufaktur memungkinkan proses produksi tekstil menjadi lebih efisien, ramah lingkungan dan mampu menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih tinggi. Penggunaan mesin canggih dan teknik produksi terbaru menjadi kunci dalam menciptakan tekstil dengan performa unggul serta berbagai karakteristik khusus, mulai dari kekuatan dan ketahanan hingga sifat anti-air dan perlindungan UV. dengan demikian, produksi tekstil tidak hanya mencakup aspek kuantitas, tetapi juga kualitas serta keberlanjutan dalam rangka memenuhi tuntutan pasar yang semakin dinamis (Firmansyah dkk., 2017).

Di Jawa Barat produksi tekstil sendiri mengalami pertumbuhan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat, produksi industri tekstil di Jawa Barat pada tahun 2023 mencapai 3,7 juta ton, meningkat 12,8% dibandingkan tahun 2022. Nilai produksi industri tekstil di Jawa Barat pada tahun 2023 mencapai Rp194,3 triliun, meningkat 16,9% dibandingkan tahun 2022. Nilai ekspor industri tekstil di Jawa Barat pada tahun 2023 mencapai Rp179,6 triliun, meningkat 18,1% dibandingkan tahun 2022. Nilai impor industri tekstil di Jawa Barat pada tahun 2023 mencapai Rp24,7 triliun, meningkat 17,2% dibandingkan tahun 2022 (Badan Pusat Statistik Jawa Barat, 2023).

Oleh karena itu untuk meningkatkan pertumbuhan industri tekstil di Jawa Barat perlu dilakukan proses produksi yang masif, dikarenakan proses produksi yang masif, tentu menurut penelitian yang dilakukan oleh Ramdani menyatakan bahwa dengan terjadinya peningkatan volume produksi maka akan beiringan dengan peningkatan terjadinya cacat produksi yang terjadi(Ramdani dkk., 2022), disamping itu menurut Margarete & Pujotomo (Margarete & Pujotomo, 2018) setiap perusahaan menginginkan nol cacat dalam setiap proses produksinya, dan kualitas produk menjadi aspek yang sangat penting untuk diperhatikan agar dapat bersaing di pasar dan menjadi pilihan utama bagi konsumen, Faktor inilah yang memberikan urgensi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi kain di Jawa Barat.

Untuk menindaklanjuti permasalahan tersebut maka perlu dilakukan peningkatan kualitas produksi, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah merancang sebuah sistem yang dapat melakukan pendeteksian kecacatan produksi secara otomatis menggunakan teknologi *Deep Learning*. Menurut Zhang dkk *Deep learning* adalah cabang dari pembelajaran mesin yang menggunakan model berbasis jaringan saraf dengan banyak lapisan. Model-model ini mampu mempelajari transformasi yang kompleks melalui banyak lapisan tersebut, sehingga sangat efektif dalam menangani data perseptual tingkat rendah seperti sinyal audio mentah, nilai piksel gambar, atau penerjemahan kalimat antar bahasa. Salah satu keunggulan utama *deep learning* adalah pelatihan *end-to-end*, dimana sistem dibangun dan dioptimalkan secara keseluruhan, menggantikan metode tradisional yang memerlukan rekayasa fitur manual. Dengan demikian, *deep learning* tidak hanya menggantikan model-model dangkal dalam pembelajaran mesin tradisional, tetapi juga mengurangi proses intensif yang memerlukan pemrosesan khusus(Zhang dkk., 2024).

Untuk algoritmanya sendiri penulis menggunakan CNN (*Convolutional Neural Network*) dimana dalam penelitian ini penulis akan membandingkan performa terbaik antara CNN konvensional dengan CNN yang menggunakan arsitektur ResNet50v2 dimana model yang memiliki performa terbaik akan digunakan pada visualisasi yang ada. CNN adalah jenis *Artificial Neural Network* (ANN) yang khusus menangani pemrosesan gambar, video, dan suara. CNN bekerja mirip

dengan ANN yang meniru cara kerja sel otak manusia, tetapi dalam CNN, setiap neuron direpresentasikan dalam bentuk dua dimensi, sehingga prosesnya lebih sederhana. Di CNN, perilaku linier dari parameter bobot berbeda dengan perilaku linier di ANN karena data yang dikirim melalui jaringan bersifat dua arah. Pada CNN, operasi linier dilakukan dengan menggunakan operasi konvolusi, dengan bobot berbentuk empat dimensi, bukan satu dimensi, yang terdiri dari kumpulan kernel konvolusi (Ibnul Rasidi dkk., 2022). Dimana alasan penulis memilih menggunakan algoritma ini dikarenakan proses pendeteksian dilakukan dengan cara *image processing* sehingga penggunaan CNN tepat. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Naufal mengenai perbandingan algoritma CNN, SVM, dan KNN dalam pemrosesan citra, didapatkan algoritma CNN memiliki kinerja yang sangat baik dengan tingkat *accuracy* 94%, *precision* 94%, *recall* 94% dan *F1-score* 94% (Naufal, 2021). Untuk *framework* nya sendiri, penulis menggunakan salah satu *Framework* CNN yaitu Tensorflow karena merupakan *framework* dirancang untuk mengembang model *deep learning*. Disebutkan dalam jurnal ditulis oleh Yapıcı dkk, mereka melakukan penelitian mengenai perbandingan performa *framework*, dimana didapatkan Kesimpulan kerangka kerja tercepat untuk gambar berukuran kecil adalah TensorFlow, sedangkan yang tercepat untuk gambar berukuran besar adalah Pytorch, Keras adalah kerangka kerja yang paling berguna. Theano memiliki kinerja terburuk dalam hal kecepatan dan manajemen memori (Yapıcı & Topaloğlu, 2021).

Pada pabrik PT. Gracia Mega Karya proses deteksi dilakukan secara tradisional yaitu menggunakan tenaga manusia dimana menurut Yuni Kristanto (Yuni Kristanto & Rumita, 2016) memiliki beberapa kelemahan antara lain, subjektif, boros waktu dan juga rentan kesalahan, dimana cacat yang sering kali terjadi yaitu *miss print*, robek, luntur, *bleading*, *Smudging* dan cetakan ganda, sedangkan apabila pabrik sudah melakukan implementasi pendeteksian cacat produksi menggunakan teknologi *deep learning* akan memberikan banyak keuntungan antara lain, memiliki akurasi yang tinggi, efisien dan memiliki reliabilitas tinggi ditunjukkan oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Kin dkk yang berhasil mendeteksi cacat dengan akurasi sebesar 91%, (Kin dkk., 2021) dengan ini maka tentunya implemetasi teknologi *deep learning* dalam mendeteksi cacat produksi

akan memberikan dampak positif salah satunya mengurangi risiko produk cacat mencapai konsumen dan juga mengurangi biaya operasional. Untuk menindaklanjuti permasalahan yang dihadapi pabrik PT. Gracia Mega Karya maka penulis bekerja sama dengan pabrik PT. Gracia Mega Karya untuk melakukan pengembangan sistem deteksi cacat produksi menggunakan deep learning dengan algoritma CNN dengan membandingkan antara CNN konvensional dengan CNN yang menggunakan arsitektur ResNet50v2 sehingga diharapkan sistem ini lahir menjadi solusi dari permasalahan yang telah disebutkan tadi dan memberikan pengaruh positif pada proses produksi pada pabrik PT. Gracia Mega Karya.

I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang mendasari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana penerapan dan analisis algoritma *Convolutional Neural Network* menggunakan arsitektur ResNet50v2 dan *Convolutional Neural Network* konvensional untuk melakukan deteksi cacat produksi pada PT Gracia Mega Karya?
- b. Bagaimana visualisasi model untuk melakukan deteksi cacat produksi yang terjadi pada PT Gracia Mega Karya.
- c. Bagaimana perbandingan performansi arsitektur ResNet50v2 dengan CNN konvensional untuk melakukan deteksi cacat produksi pada PT Gracia Mega Karya?

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengetahui bagaimana penerapan dan analisis algoritma *Convolutional Neural Network* menggunakan arsitektur ResNet50v2 dan *Convolutional Neural Network* konvensional untuk melakukan deteksi cacat produksi pada PT Gracia Mega Karya.
- b. Mengetahui bagaimana visualisasi model untuk melakukan tugas pendeteksian cacat produksi pada PT Gracia Mega Karya.
- c. Mengetahui performa yang paling baik antara CNN dengan arsitektur ResNet50v2 Dengan CNN konvensional.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan Penelitian yang telah ditetapkan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini akan membatasi diri pada deteksi cacat produksi fisik atau visual yang dapat dikenali secara visual dalam proses produksi pabrik. Cacat produksi *non-visual* seperti cacat kimia atau elektronik tidak akan dipertimbangkan.
- b. Data yang digunakan untuk pelatihan dan pengujian model deep learning akan berasal dari perusahaan PT. Gracia Mega Karya dan tidak dari sumber eksternal.
- c. Data yang diambil pada PT. Gracia Mega Karya kurang lebih sebanyak 1006 data.
- d. Rentang waktu data diambil dari 26 februari 2024 sampai dengan 18 maret 2024.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini:

1. Bagi pabrik PT Gracia Mega Karya, penelitian ini diharapkan dapat membantu karyawan pada pabrik PT Gracia Mega Karya untuk melakukan pendeteksian cacat produksi secara otomatis. Disamping itu adanya pendeteksian cacat produksi secara otomatis akan memberikan nilai tambah terhadap pabrik PT Gracia Mega Karya karena sudah berkontribusi menerapkan teknologi *Deep Learning* pada pabriknya.
2. Bagi peneliti lain, Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber referensi yang signifikan dalam pengembangan studi terkait deep learning, khususnya dalam penerapan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN). Dengan menyediakan analisis dan temuan yang mendalam, penelitian ini dapat membantu memperkaya literatur dan memperluas pemahaman mengenai aplikasi CNN dalam berbagai bidang, serta mendorong penelitian lanjutan yang lebih inovatif.