

DEEP LEARNING MENGGUNAKAN TENSORFLOW DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK PENDETEKSIAN KEMASAN BISKUIT NEXTAR YANG RUSAK

Ferry Syarif Fuddin ^{#1}, Muhammad Jauhar Vikri^{*2}, Fetrika Angraini^{#3}

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Jl. Ahmad Yani No.10, Jember,
Sukorejo, Kec. Bojonegoro, Indonesia 62115. Telp (0353)887341

¹ferryspedial4@gmail.com

³fetrikaangraini@gmail.com

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Jl. Ahmad Yani No.10, Jember,
Sukorejo, Kec. Bojonegoro, Indonesia 62115. Telp (0353)887341

²vikri@unugiri.ac.id

Abstract — *This research focuses on developing an automated system for detecting packaging damage in Nextar biscuit products. We employ a Deep Learning approach based on Convolutional Neural Networks (CNN) and implement it using TensorFlow. The dataset comprises images of both damaged and undamaged Nextar biscuit packaging. Through rigorous training phases, a CNN model is successfully produced. The research results demonstrate that this model is capable of detecting packaging damage with a high degree of accuracy, presenting significant potential for enhancing quality control in the food industry. These findings also contribute to a deeper understanding of Deep Learning technology applications in visual product inspection and have positive implications for product efficiency and quality.*

Keywords— *Convolutional Neural Network, Restful Api, Live preview, Object Detection.*

I. PENDAHULUAN

Kemasan yang rusak dapat mengurangi masa simpan produk, menyebabkan kerusakan pada produk dan membahayakan kesehatan konsumen. Kemasan makanan yang rusak dapat terjadi karena beberapa faktor. Namun, dengan semakin meningkatnya permintaan produk makanan di pasar, terkadang sulit untuk mengecek setiap kemasan secara manual. Oleh karena itu, deteksi dini dan cepat terhadap kemasan makanan yang rusak sangat penting.

TensorFlow menyediakan berbagai toolkit yang memungkinkan untuk membuat model pada tingkat abstraksi yang disukai dan dapat menjalankan grafik pada beberapa platform hardware, termasuk CPU, GPU, dan TPU. *TensorFlow* menyediakan berbagai fitur dan alat yang memungkinkan pengguna untuk membangun dan melatih model *Deep Learning* dengan lebih mudah dan efisien. Selain itu, *TensorFlow* juga dapat berjalan pada berbagai platform seperti desktop, mobile, dan cloud. Dalam proyek skripsi ini, akan digunakan *TensorFlow* untuk membangun metode CNN yang akan dilatih dengan menggunakan data gambar kemasan makanan. Dengan memanfaatkan kekuatan komputasi GPU dan teknologi paralel dari *TensorFlow*

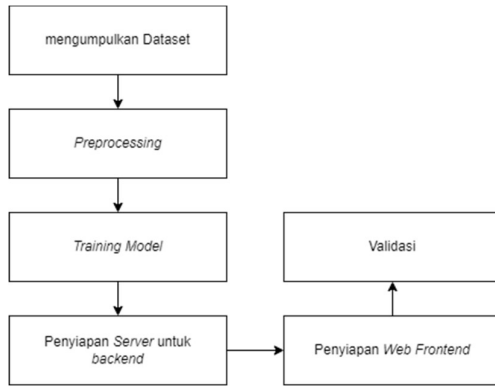
dengan metode CNN dapat dilatih dengan waktu yang lebih cepat dan menghasilkan akurasi yang lebih baik.

Dalam proyek skripsi ini, akan dibangun sebuah sistem deteksi kemasan makanan yang rusak menggunakan teknologi Deep Learning dengan menggunakan *TensorFlow* dan metode CNN. Data gambar kemasan makanan yang rusak dan tidak rusak akan digunakan untuk melatih model dan melakukan evaluasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu industri makanan dalam meningkatkan kualitas produk dan mengurangi kerugian akibat kemasan makanan yang rusak.

II. METODE

Mengangkat tentang implementasi deep learning dalam mengatasi permasalahan kemasan rusak pada kemasan Nextar. Dalam bab ini, akan dijelaskan bagaimana penerapan teknik-teknik deep learning untuk mendeteksi dan mendiagnosis kerusakan pada kemasan. Pada penelitian ini menggunakan aplikasi Lobe untuk membantu dalam melakukan pengumpulan dataset, preprocessing, dan training model. Lobe adalah aplikasi buatan tim Microsoft yang ditujukan membantu orang untuk menggunakan model machine learning dengan menggunakan desain interface

yang mudah digunakan. Berikut alur dalam pengimplementasian penelitian ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

III. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Dataset

Dataset gambar kemasan Nextar yang bagus dan rusak dengan rasa stroberi dikumpulkan dan dibuat oleh peneliti dengan bantuan aplikasi Lobe. Hanya gambar yang memenuhi kriteria yang diambil dari hasil pencarian. Berikut table dataset yang diambil.

TABEL 1
JUMLAH DATASET YANG DIGUNAKAN

Jumlah Data	Data Rusak	Data Bagus
30	15	15
80	33	47
134	71	62
215	71	144
411	208	203

B. Pengumpulan Dataset

Sebelum memulai proses pelatihan model, preprocessing gambar dilakukan untuk mempersiapkan dataset. pengukuran gambar, dan labeling gambar adalah langkah-langkah yang dilakukan secara bertahap seperti kompresi gambar untuk mengoptimisasi performa dan melakukan *labelling* gambar.

C. Training Model

Model diberikan data pelatihan, dan processing dilakukan untuk mengubah bobot dan parameter model agar lebih sesuai dengan data yang akan dilakukan dalam pelatihan. Proses ini melibatkan perhitungan loss atau error antara output model dan label yang benar, dan kemudian melakukan penyesuaian bobot agar error ini diminimalkan. Berikut tabel hasil training yang dilakukan dengan bantuan aplikasi Lobe.

TABEL 2
HASIL PERCOBAAN TRAINING DI LOBE

Jumlah Data	Waktu Pelatihan	Correct	Loss / error
30	~ 3 menit	90 %	10 %
80	~ 4 menit	89 %	11 %
130	~ 5 menit	95 %	5 %
200	~5 menit	100%	0%
411	~ 20 menit	100%	0%

D. Penyiapan Server Backend

Dalam proses *backend web* yang akan digunakan adalah menggunakan Google Collab. Google Collab dipilih menjadi opsi karena fitur spesifikasi *server* yang mampu untuk melakukan komputasi *image processing* karena membutuhkan *Graphic Processing Unit* dengan performa yang bagus.

E. Penyiapan Web Frontend

Halaman ini berguna untuk mengambil gambar Nextar dari pengguna untuk diupload ke *backend python* untuk dilakukan cek data apakah gambar tersebut merupakan gambar Nextar yang rusak atau bagus. Untuk menyiapkan website ini supaya bisa diakses oleh publik bisa menggunakan Vercel. Vercel adalah website yang menyediakan fasilitas untuk melakukan *build Framework Javascript* secara gratis supaya dapat diakses oleh publik. Setelah melakukan build dan mendapatkan url publik dari Vercel segera akses url tersebut. Setelah muncul tampilan webnya berikan akses video karena website ini memerlukan akses untuk mengambil video atau gambar untuk melakukan validasi gambar secara realtime. Dan masukkan url yang didapatkan dari Backend pada menu url. Untuk pengiriman gambar yang dilakukan pada *frontend* ke *backend* menggunakan gambar base-64 dari hasil *capture* camera yang berformatkan JPEG.

F. Pembahasan

Pembahasan perhitungan dan analisis metrik evaluasi untuk mengevaluasi performa model yang telah dilatih dalam bentuk scenario menggunakan metrik evaluasi dengan parameter akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*. Beberapa rumus sebagai berikut:

$$\text{Akurasi} = \frac{(TP + TN)}{(TP + TN + FP + FN)}$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{(TP + FP)}$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{(TP + FN)}$$

$$F1\text{-Score} = \frac{2 * (\text{Presisi} * \text{Recall})}{(\text{Presisi} + \text{Recall})}$$

Dengan menggunakan rumus perhitungan konvensional matriks diatas bisa diterapkan pada pelatihan model dan penerapan pada aplikasi dengan table berikut :

TABEL 3
PERHITUNGAN PELATIHAN MODEL

TN	FN	TP	FP	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
13	2	13	2	0,933333	0,866667	0,866667	0,866667
30	3	40	7	0,9125	0,851064	0,930233	0,888889
69	2	60	1	0,992424	0,983607	0,967742	0,97561
69	2	144	1	0,99537	0,993103	0,986301	0,989691
206	2	202	3	0,992736	0,985366	0,990196	0,987775

Analisis hasil perhitungan metrik evaluasi menunjukkan bahwa model yang telah dilatih dengan menggunakan jumlah dataset yang lebih banyak mampu mengklasifikasikan kemasan Nextar yang rusak dengan tingkat akurasi, presisi, recall dan f1-score yang tinggi menunjukkan bahwa dari semua data yang diprediksi mampu melakukan validasi inputan data yang lebih efektif.

TABEL 4
PERHITUNGAN PADA PERCOBAAN APLIKASI

TN	FN	TP	FP	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
15	35	16	34	0,66	0,32	0,313725	0,316832
40	10	38	12	0,88	0,76	0,791667	0,77551
32	18	42	8	0,92	0,84	0,7	0,763636
45	5	46	4	0,96	0,92	0,901961	0,910891

Analisis hasil perhitungan metrik evaluasi menunjukkan bahwa model yang telah dilatih dengan menggunakan jumlah dataset yang lebih sedikit bisa saja mendapatkan nilai akurasi yang lebih bagus dari nilai akurasi dengan dataset yang lebih banyak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menggunakan teknik Deep Learning dengan model Tensorflow dan CNN sebagai metode penelitian menggunakan bantuan aplikasi Lobe dalam pengembangan pendeteksian kemasan biskuit nextar yang rusak. Pada tahapannya peneliti melakukan pengumpulan pembuatan data, pengujian data, penerapan data, dan analisis evaluasi metrik.

Hasil analisis yang didapatkan dari perhitungan metrik evaluasi menunjukkan bahwa model yang telah dilatih mampu mengklasifikasikan kemasan Nextar yang rusak dengan tingkat akurasi yang tinggi, walaupun dengan data yang sedikit seperti dengan dataset 215, dan akurasi sebesar 0,99537 sedangkan dataset 411 dengan nilai akurasi 0,992736. Namun setelah dilakukan analisis evaluasi metrik ulang menggunakan data uji coba yang dilakukan pada aplikasi Web menunjukkan bahwa dataset dengan data lebih banyak memiliki hasil akurasi yang lebih baik daripada dataset lebih kecil.

Training model yang dilakukan menggunakan Lobe mampu melakukan prediksi yang bagus dengan mendapatkan akurasi 0,992736 pada jumlah data 411. Dalam melakukan proses training pada aplikasi Lobe memerlukan koneksi internet dan sistem komputer yang cukup untuk melaksanakan pemrosesan pelatihan model. Dengan interface yang simpel dan mudah digunakan membuat pengguna awam cukup merasakan kenyamanan dalam menggunakannya untuk membuat aplikasi yang membutuhkan deep learning atau sejenisnya. Namun hal tersebut berbanding terbalik apabila digunakan oleh pengguna yang menginginkan pelatihan model yang lebih expert untuk diteliti atau dikembangkan aplikasi Lobe ini sangat tidak cocok. Penggunaan yang simpel dan interface yang mudah dimengerti adalah nilai unggul dalam aplikasi ini.

Dalam pengembangan aplikasi web yang dikembangkan ini menggunakan platform website karena adanya kemudahan akses pada smartphone maupun komputer. Sistem kerja dari aplikasi yang dikembangkan yaitu aplikasi melakukan pengambilan gambar dari kemasan produk, setelah itu gambar akan dikirim ke backend untuk mendapatkan label dari kemasan bagus atau kemasan rusak. Dan untuk pengembangan lebih lanjut menggunakan sistem yang lebih kompleks sangat memungkinkan dilakukan karena dibangun terpisah antara backend dan frontend.

Adapun untuk saran dari hasil penelitian ini, yaitu Akurasi dari pelatihan model dari tool Lobe mampu memberikan hasil yang bagus dengan jumlah dataset yang lebih banyak. Pelatihan yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan tool Lobe untuk membuat model tensorflow tetapi dengan interface yang mudah digunakan. Disarankan dalam pengambilan dataset sesuai dengan lingkungan yang digunakan dalam penerapan aplikasinya sebab kecerahan ruangan sangat mempengaruhi hasil dari prediksi aplikasi. Penerapan aplikasi ini disatukan dengan alat – alat yang ada di lingkungan pabrik sehingga sistem menjadi lebih efisien. Pengintegrasian aplikasi ini ke sistem informasi yang sudah berjalan di pabrik supaya dapat dianalisa data yang didapat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri Bojonegoro yang telah membantu penelitian penulis serta terima kasih pihak – pihak yang sudah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fiddiyansyah, R., Ana Wati, S. F., Fitri, A. S., Zidane, F. H., & Kuslaila, N. R. (2023). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PRESENSI MAHASISWA BERBASIS TEKNOLOGI PENGENALAN WAJAH DI FAKULTAS ILMU KOMPUTER UPN VETERAN JAWA TIMUR. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 11(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v11i1.2868>
- [2] Harani, N. H., Prianto, C., & Hasanah, M. (2019). Deteksi Objek Dan Pengenalan Karakter Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Python. *Vol.11 No.3*.
- [3] Harika, M., Ramdania, D. R., Hidayat, R. S., Oktarini, S., & Feirizal, F. (2022). Penerapan Klasifikasi Untuk Kelayakan Hasil Produksi Jam Tangan dengan Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(6), 1850. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i6.5216>
- [4] Hikmatia A.E, N., & Ihsan Zul, M. (2021). Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia menjadi Suara berbasis Android menggunakan Tensorflow. *Jurnal Komputer Terapan*, Vol. 7 No. 1 (2021), 74–83. <https://doi.org/10.35143/jkt.v7i1.4629>
- [5] Ihsan, O. M., Verina, W., Dewi, R., & Tanjung, D. H. (2023). Perbandingan Konvensional Method dengan Fast Fourire Transform Method pada Efisiensi Citra Digital. 7(2).
- [6] Lesmana, A. M., Fadhilah, R. P., & Rozikin, C. (2022). Identifikasi Penyakit pada Citra Daun Kentang Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Sains dan Informatika*, 8(1), 21–30. <https://doi.org/10.34128/jsi.v8i1.377>
- [7] Listyalina, L., Yudianingsih, Y., Soedjono, A. W., Utari, E. L., & Dharmawan, D. A. (2022). Deep-RIC: Plastic Waste Classification using Deep Learning and Resin Identification Codes (RIC). *Telematika*, 19(2), 215. <https://doi.org/10.31315/telematika.v19i2.7419>
- [8] Priyanti, E. (2021). Deteksi Bakteri Pada Produk Makanan Kemasan Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology*, 2(1).
- [9] Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Supiana, S., & Zaqiah, Q. Y. (2022). Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(9), 3258–3267. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.805>
- [10] Ridha, N. (2017). PROSES PENELITIAN, MASALAH, VARIABEL DAN PARADIGMA PENELITIAN. 14(1).
- [11] Rorong, J. A., & Wilar, W. F. (2020). KERACUNAN MAKANAN OLEH MIKROBA. 2(2).
- [12] Setyaningsih, E. R., & Edy, M. S. (2022). YOLOv4 dan Mask R-CNN Untuk Deteksi Kerusakan Pada Karung Komoditi. *TEKNIKA*, 11(1), 45–52. <https://doi.org/10.34148/teknika.v11i1.419>
- [13] Sugiono. (2019). METODE PENELITIAN PENDIDIKAN. ALFABETA.
- [14] TiaraSari, A., & Haryatmi, E. (2021). Penerapan Convolutional Neural Network Deep Learning dalam Pendeteksian Citra Biji Jagung

- Kering. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi), 5(2), 265–271. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3040>
- [15] Trisiawan, I. K., & Yuliza, Y. (2022). Penerapan Multi-Label Image Classification Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Sortir Botol Minuman. Jurnal Teknologi Elektro, 13(1), 48. <https://doi.org/10.22441/jte.2022.v13i1.009>
- [16] Valentina, R., Rostianingsih, S., & Tjondrowiguno, A. N. (2020). Pengenalan Gambar Botol Plastik dan Kaleng Minuman Menggunakan Metode Convolutional Neural Network.
- [17] Vu, T.-T.-H., Pham, D.-L., & Chang, T.-W. (2023). A YOLO-based Real-time Packaging Defect Detection System. Procedia Computer Science, 217, 886–894. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.285>