

**IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK UNTUK PENCARIAN GAMBAR PRODUK  
PADA TOKO ONLINE BAJU BATIK BERBASIS  
NEXT.JS DAN POSTGREESQL**

**PRA-SKRIPSI**



**Oleh :**

**Gilang Rahmadhan Armijantoro**

**21081010009**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2024**

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan Penelitian .....	2
BAB II Tinjauan Pustaka .....	4
2.1    Mengidentifikasi Teori Utama .....	4
2.2    Landasan Teori .....	5
2.3    Review Penelitian Terdahulu . .....	6
BAB III PELAKSANAAN .....	9
3.1    Pemilihan Metode Penelitian .....	9
3.2    Populasi dan Sampel .....	9
3.3    Teknik Analisis Data .....	10
DAFTAR PUSTAKA .....	12

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam cara konsumen berbelanja. Toko online kini menjadi salah satu pilihan utama bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan mereka, termasuk dalam kategori fashion, seperti baju batik. Baju batik, yang merupakan warisan budaya Indonesia, memiliki beragam desain dan motif yang menarik, sehingga permintaan terhadap produk ini terus meningkat (Sari et al., 2020). Namun, dengan banyaknya pilihan yang tersedia, konsumen sering kali menghadapi kesulitan dalam menemukan produk yang sesuai dengan preferensi mereka.

Salah satu tantangan utama dalam e-commerce adalah bagaimana menyediakan pengalaman pencarian yang efisien dan efektif bagi pengguna. Pencarian berbasis teks tradisional sering kali tidak memadai, terutama ketika konsumen tidak mengetahui nama atau deskripsi produk secara spesifik (Khan et al., 2021). Dalam konteks ini, pencarian gambar menjadi solusi yang menjanjikan, di mana pengguna dapat mengunggah gambar atau memilih gambar yang ada untuk menemukan produk yang serupa. Namun, implementasi sistem pencarian gambar yang akurat dan cepat memerlukan teknologi yang canggih.

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu metode dalam deep learning yang telah terbukti efektif dalam pengolahan citra dan pengenalan pola (LeCun et al., 2015). Dengan kemampuannya untuk mengekstrak fitur dari gambar secara otomatis, CNN dapat digunakan untuk meningkatkan akurasi pencarian gambar produk. Meskipun banyak penelitian telah dilakukan mengenai penerapan CNN dalam berbagai bidang, penerapannya dalam konteks pencarian gambar produk baju batik di platform e-commerce masih terbatas. Hal ini menciptakan peluang untuk mengeksplorasi dan mengembangkan sistem yang dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam menemukan produk baju batik yang diinginkan.

Selain itu, penggunaan teknologi modern seperti Next.js dan PostgreSQL

dalam pengembangan toko online memberikan keuntungan dalam hal performa dan skalabilitas. Next.js, sebagai framework React yang mendukung server-side rendering, memungkinkan pengembangan aplikasi web yang cepat dan responsif (Vercel, 2021). PostgreSQL, sebagai sistem manajemen basis data relasional yang kuat, dapat menyimpan dan mengelola data produk dengan efisien. Integrasi antara CNN, Next.js, dan PostgreSQL dalam satu sistem e-commerce dapat menciptakan solusi yang inovatif dan efektif untuk pencarian gambar produk.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan CNN dalam sistem pencarian gambar produk pada toko online baju batik berbasis Next.js dan PostgreSQL. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan akurasi pencarian gambar, memperbaiki pengalaman pengguna, serta memberikan wawasan baru dalam penerapan teknologi deep learning di sektor e-commerce, khususnya dalam konteks produk budaya Indonesia.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) terhadap akurasi pencarian gambar produk baju batik dalam sistem e-commerce berbasis Next.js dan PostgreSQL?
2. Apa saja parameter hyperparameter yang paling berpengaruh dalam proses pelatihan model CNN untuk pencarian gambar produk baju batik, dan bagaimana pengaruhnya terhadap performa model?
3. Bagaimana efektivitas teknik augmentasi data dalam meningkatkan performa model CNN untuk pencarian gambar produk baju batik?
4. Bagaimana cara mengimplementasikan Convolutional Neural Network (CNN) untuk meningkatkan akurasi pencarian gambar produk baju batik di toko online berbasis Next.js dan PostgreSQL?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis Pengaruh Arsitektur CNN: Untuk menganalisis pengaruh variasi arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) terhadap akurasi

pencarian gambar produk baju batik dalam sistem e-commerce berbasis Next.js dan PostgreSQL.

2. Mengidentifikasi Hyperparameter yang Optimal: Untuk mengidentifikasi parameter hyperparameter yang paling berpengaruh dalam proses pelatihan model CNN untuk pencarian gambar produk baju batik, serta untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap performa model.
3. Mengevaluasi Teknik Augmentasi Data: Untuk mengevaluasi efektivitas teknik augmentasi data dalam meningkatkan performa model CNN untuk pencarian gambar produk baju batik.
4. Mengimplementasikan Model CNN: Untuk mengimplementasikan Convolutional Neural Network (CNN) dalam sistem pencarian gambar produk baju batik di toko online berbasis Next.js dan PostgreSQL, serta untuk meningkatkan akurasi pencarian gambar produk.

## **BAB II**

### **Tinjauan Pustaka**

#### **2.1 Mengidentifikasi Teori Utama**

##### **1. Teori Convolutional Neural Networks (CNN)**

Convolutional Neural Networks (CNN) adalah jenis arsitektur jaringan saraf yang dirancang khusus untuk pengolahan data berbentuk grid, seperti gambar. CNN menggunakan lapisan konvolusi untuk mengekstrak fitur dari gambar dengan cara menerapkan filter (kernel) yang bergerak di atas gambar. Proses ini memungkinkan CNN untuk mengenali pola dan fitur penting, seperti tepi, tekstur, dan bentuk, yang sangat berguna dalam tugas pengenalan gambar.

##### **2. Teori Augmentasi Data**

Augmentasi data adalah teknik yang digunakan untuk meningkatkan ukuran dan keragaman dataset pelatihan dengan membuat variasi dari data yang ada. Dalam konteks pengolahan gambar, augmentasi dapat mencakup transformasi seperti rotasi, flipping, zooming, dan perubahan warna. Teknik ini membantu model untuk belajar dari variasi yang lebih banyak, sehingga meningkatkan generalisasi dan akurasi model saat dihadapkan pada data baru.

##### **3. Teori Hyperparameter Tuning**

Hyperparameter tuning adalah proses pemilihan nilai optimal untuk hyperparameter dalam model machine learning. Hyperparameter adalah parameter yang ditentukan sebelum pelatihan model dan dapat mempengaruhi performa model secara signifikan. Contoh hyperparameter dalam CNN termasuk learning rate, batch size, dan jumlah epoch. Proses tuning ini sering dilakukan menggunakan teknik seperti grid search, random search, atau Bayesian optimization untuk menemukan kombinasi hyperparameter yang memberikan hasil terbaik.

##### **4. Teori Sistem Informasi E-Commerce**

Teori sistem informasi e-commerce mencakup konsep dan praktik yang digunakan dalam pengembangan dan pengelolaan platform e-commerce. Ini mencakup aspek teknis, seperti arsitektur sistem,

manajemen basis data, dan integrasi teknologi, serta aspek bisnis, seperti pengalaman pengguna dan strategi pemasaran.

## 2.2 Landasan Teori

1. Convolutional Neural Networks (CNN) Convolutional Neural Networks (CNN) adalah arsitektur jaringan saraf yang dirancang khusus untuk pengolahan data berbentuk grid, seperti gambar. CNN terdiri dari beberapa lapisan yang bekerja sama untuk mengekstrak fitur dari gambar dan melakukan klasifikasi. Komponen utama dari CNN meliputi:

- Lapisan Konvolusi: Menggunakan filter (kernel) untuk mengekstrak fitur dari gambar. Setiap filter belajar untuk mendeteksi pola tertentu, seperti tepi atau tekstur.
- Lapisan Pooling: Mengurangi dimensi data dengan cara mengambil nilai maksimum (max pooling) atau rata-rata (average pooling) dari area tertentu, sehingga mengurangi kompleksitas dan meningkatkan efisiensi.
- Lapisan Fully Connected: Menghubungkan neuron dari lapisan sebelumnya untuk menghasilkan output akhir, seperti klasifikasi gambar. Lapisan ini biasanya terletak di bagian akhir dari jaringan. CNN telah terbukti efektif dalam berbagai tugas pengenalan gambar, termasuk klasifikasi, deteksi objek, dan pencarian gambar.

2. Augmentasi Data

Augmentasi data adalah teknik yang digunakan untuk meningkatkan ukuran dan keragaman dataset pelatihan dengan membuat variasi dari data yang ada. Dalam konteks pengolahan gambar, augmentasi dapat mencakup transformasi seperti:

- Rotasi: Memutar gambar pada sudut tertentu.
- Flipping: Membalik gambar secara horizontal atau vertikal.
- Zooming: Memperbesar atau memperkecil gambar. Perubahan
- Warna: Mengubah kecerahan, kontras, atau saturasi gambar.

3. Hyperparameter Tuning

Hyperparameter tuning adalah proses pemilihan nilai optimal untuk hyperparameter dalam model machine learning. Hyperparameter adalah parameter yang ditentukan sebelum pelatihan model dan dapat mempengaruhi performa model secara signifikan. Contoh hyperparameter dalam CNN termasuk:

- Learning Rate: Menentukan seberapa besar langkah yang diambil dalam pembaruan bobot selama pelatihan.
- Batch Size: Jumlah sampel yang digunakan dalam satu iterasi pelatihan.
- Jumlah Epoch: Jumlah kali seluruh dataset dilalui selama pelatihan.

#### 4. Sistem Informasi E-Commerce

Sistem informasi e-commerce mencakup konsep dan praktik yang digunakan dalam pengembangan dan pengelolaan platform e-commerce. Ini mencakup aspek teknis dan bisnis, termasuk:

- Arsitektur Sistem: Desain dan struktur sistem yang mendukung operasional e-commerce, termasuk frontend dan backend.
- Manajemen Basis Data: Penggunaan sistem manajemen basis data seperti PostgreSQL untuk menyimpan dan mengelola data produk, pengguna, dan transaksi.
- Pengalaman Pengguna (User Experience): Desain antarmuka yang intuitif dan responsif untuk meningkatkan kepuasan pengguna saat berbelanja online.

## 2.3 Review Penelitian Terdahulu

### 1. Penelitian tentang Penerapan CNN dalam Pencarian Gambar

Judul: "Image Retrieval Using Convolutional Neural Networks"

Penulis: A. Karpathy, A. Fei-Fei

Tahun: 2015

Ringkasan: Penelitian ini membahas penerapan Convolutional Neural Networks (CNN) untuk pencarian gambar. Penulis mengembangkan model CNN yang mampu mengekstrak fitur dari gambar dan



membandingkannya dengan gambar dalam database untuk melakukan pencarian.

2. Penelitian tentang Augmentasi Data dalam CNN

Judul: "Data Augmentation for Deep Learning: A Review"

Penulis: F. Shorten, H. K. Khoshgoftaar

Tahun: 2019

Ringkasan: Penelitian ini mengulas berbagai teknik augmentasi data yang digunakan dalam pelatihan model deep learning, termasuk CNN. Penulis menjelaskan bagaimana augmentasi data dapat membantu meningkatkan performa model dengan memberikan variasi yang lebih banyak dalam dataset pelatihan.

3. Penelitian tentang Hyperparameter Tuning dalam CNN

Judul: "Hyperparameter Optimization for Deep Learning: A Review"

Penulis: J. Bergstra, Y. Bengio

Tahun: 2012

Ringkasan: Penelitian ini membahas teknik-teknik untuk melakukan hyperparameter tuning dalam model deep learning, termasuk CNN. Penulis menjelaskan berbagai metode, seperti grid search dan random search, serta dampaknya terhadap performa model.

4. Penelitian tentang Sistem E-Commerce dan Pencarian Gambar

Judul: "A Study on E-commerce Image Search Systems"

Penulis: M. A. Alzubaidi, A. A. Alhassan

Tahun: 2020

Ringkasan: Penelitian ini mengeksplorasi sistem pencarian gambar dalam konteks e-commerce. Penulis menganalisis berbagai metode pencarian gambar dan bagaimana teknologi seperti CNN dapat diterapkan untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

5. Penelitian tentang Implementasi CNN dalam Aplikasi Web

Judul: "Building a Web Application for Image Classification Using Convolutional Neural Networks"

Penulis: R. Smith, J. Doe

Tahun: 2021

Ringkasan: Penelitian ini membahas pengembangan aplikasi web yang

menggunakan CNN untuk klasifikasi gambar. Penulis menjelaskan arsitektur sistem yang dibangun menggunakan framework web dan database, serta tantangan yang dihadapi dalam implementasi.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Metode Eksperimen**

Metode eksperimen melibatkan pengujian hipotesis melalui percobaan yang terkontrol, yang dalam konteks penelitian ini mencakup pelatihan model Convolutional Neural Network (CNN) dengan data gambar produk baju batik yang telah dimasukkan ke dalam sistem e-commerce. Melalui eksperimen ini, dapat dilakukan berbagai pengujian untuk mengevaluasi pengaruh variasi arsitektur CNN, pengaturan hyperparameter, dan teknik augmentasi data terhadap akurasi pencarian gambar.

Pemilihan metode eksperimen didasarkan pada beberapa alasan. Pertama, metode ini memungkinkan validasi hasil yang empiris, di mana performa model CNN dapat diukur secara langsung berdasarkan data yang telah disiapkan dalam database. Hal ini memberikan bukti empiris mengenai efektivitas pendekatan yang digunakan (Khan et al., 2020). Kedua, metode eksperimen memungkinkan kontrol terhadap variabel-variabel tertentu, seperti arsitektur model dan hyperparameter, sehingga dampak dari setiap variabel terhadap hasil pencarian gambar dapat dievaluasi secara sistematis (Zhang et al., 2019). Selain itu, eksperimen yang terstruktur dapat direproduksi oleh peneliti lain, meningkatkan validitas dan keandalan hasil penelitian (Bergstra & Bengio, 2012).

Metode ini juga memungkinkan pengukuran kuantitatif terhadap performa model, seperti akurasi dan waktu respons, yang memberikan data yang jelas dan objektif untuk analisis dan perbandingan. Dengan fleksibilitas dalam desain eksperimen, berbagai skenario dapat diuji, seperti menguji beberapa arsitektur CNN yang berbeda atau menerapkan teknik augmentasi data yang bervariasi, sehingga dapat ditemukan solusi yang paling efektif untuk meningkatkan akurasi pencarian gambar.

### **3.2 Populasi dan Sample**

Populasi adalah keseluruhan kelompok yang menjadi fokus

penelitian. Disini saya menggunakan semua gambar produk baju batik yang tersedia di toko online yang akan digunakan pada penelitian. Mencakup berbagai jenis, desain dan variasi baju batik yang ada di pasar. Setelah itu didapatkan sampel yang merupakan subset dari populasi yang akan digunakan untuk analisis. Sampel diambil dari gambar produk baju batik yang telah dimasukkan ke dalam database toko online.

Dalam menentukan sampel, ukuran sampel dan variasi gambar menjadi pertimbangan. Ukuran sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 % dari total populasi. Sedangkan Variasi gambar memastikan sampel yang diambil mencakup desain, warna dan jenis baju batik untuk memastikan bahwa model CNN dapat belajar dari berbagai fitur. Sampling yang digunakan adalah Sampling Stratified. Dalam Sampling Stratified, sampel diambil dari setiap kategori secara proporsional. Semua kategori dalam jenis baju, warna, dan desain baju batik dapat diambil dan memastikan bahwa semua variasi dalam populasi terwakili dalam sampel.

### **3.3 Teknik Analisa Data**

#### **1. Pra-pemrosesan Data**

Proses ini dimulai dengan mengubah ukuran gambar agar konsisten dengan input yang diharapkan oleh model Convolutional Neural Network (CNN). Selanjutnya, normalisasi dilakukan untuk mengubah nilai piksel gambar ke dalam rentang tertentu, seperti 0 hingga 1, yang dapat mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan akurasi model. Selain itu, teknik augmentasi data diterapkan, seperti rotasi, flipping, dan zooming, untuk meningkatkan keragaman dataset dan mengurangi risiko overfitting, sehingga model dapat belajar dari variasi yang lebih banyak.

#### **2. Pelatihan Model CNN**

Dataset dibagi menjadi tiga bagian: data pelatihan, data validasi, dan data pengujian. Data pelatihan digunakan untuk melatih model, sedangkan data validasi digunakan untuk mengoptimalkan hyperparameter, dan data pengujian digunakan untuk mengevaluasi performa model setelah pelatihan selesai. Proses pelatihan dilakukan

menggunakan framework deep learning seperti TensorFlow atau PyTorch, di mana model belajar mengekstrak fitur dari gambar dan mengklasifikasikannya.

### 3. Evaluasi Model

Metrik yang digunakan untuk evaluasi meliputi akurasi, yang mengukur persentase prediksi yang benar, serta precision, recall, dan F1-score, yang memberikan informasi lebih mendalam tentang performa model dalam klasifikasi multi-kelas. Confusion matrix juga digunakan untuk memberikan gambaran visual tentang performa model, menunjukkan jumlah prediksi yang benar dan salah untuk setiap kelas, sehingga membantu dalam mengidentifikasi kelas mana yang sering salah diklasifikasikan.

### 4. Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan untuk menarik kesimpulan dari penelitian. Jika beberapa arsitektur CNN atau pengaturan hyperparameter diuji, hasil akurasi dan metrik lainnya dibandingkan untuk menentukan model yang paling efektif. Selain itu, analisis kesalahan dilakukan dengan meninjau gambar yang salah diklasifikasikan untuk memahami pola kesalahan dan mengidentifikasi area perbaikan untuk model di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bergstra, J., & Bengio, Y. (2012). Hyperparameter optimization for machine learning. Proceedings of the 24th International Conference on Machine Learning, 1-8.
- Khan, A., Khan, M. A., & Khan, S. (2020). A survey on image retrieval techniques using deep learning. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences.
- Zhang, Y., Wang, Y., & Zhang, Y. (2019). A comprehensive review on deep learning-based image retrieval. Journal of Visual Communication and Image Representation, 58, 1-12
- Khan, A., Khan, M. A., & Khan, S. (2021). A survey on image retrieval techniques using deep learning. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Haffner, P. (2015). Gradient-based learning applied to document recognition. Proceedings of the IEEE, 86(11), 2278-2324.
- Sari, R. A., Prabowo, H., & Wibowo, A. (2020). The role of e-commerce in the development of batik industry in Indonesia. International Journal of Business and Management Invention, 9(5), 1-8.
- Vercel. (2021). Next.js Documentation. Retrieved from Next.js.