



## **Penerapan Machine Learning untuk Deteksi Cacat Sablon pada Produk Konveksi Menggunakan Pengolahan Citra**

**Nentra Edison Mendrofa<sup>1</sup>, Muhamad Yasser Arafat<sup>2\*</sup>**

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten

Email: <sup>1</sup>[nentramendrofa@gmail.com](mailto:nentramendrofa@gmail.com), <sup>2\*</sup>[dosen00680@unpam.ac.id](mailto:dosen00680@unpam.ac.id)

**Abstrak**—Industri konveksi di Indonesia berkembang pesat seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat akan pakaian dan produk tekstil lainnya. Dalam proses produksinya, salah satu tahap penting yang sangat menentukan kualitas produk adalah proses sablon. Sablon menjadi nilai tambah estetika pada pakaian, terutama pada produk fashion, seragam, dan pakaian promosi. Namun, proses ini juga rentan menimbulkan berbagai bentuk cacat produk, seperti warna tidak merata, hasil cetak kabur, cetakan bergeser, atau tinta tidak menempel sempurna. Masalah cacat sablon tidak hanya menyebabkan kerugian ekonomi akibat produk gagal yang tidak bisa dijual, tetapi juga berdampak pada reputasi dan kepercayaan konsumen terhadap kualitas produk konveksi. Saat ini, proses pengecekan cacat umumnya masih dilakukan secara manual oleh tenaga kerja manusia, yang sangat bergantung pada subjektivitas dan tingkat ketelitian masing-masing operator. Hal ini tentu saja membuka peluang terjadinya inkonsistensi dalam penilaian kualitas, serta menghambat efisiensi dalam rantai produksi.

**Kata Kunci:** Industri Konveksi, Proses Sablon, Cacat Produk, Pengendalian Kualitas, Inspeksi Manual

*Abstract*—The garment manufacturing industry in Indonesia has experienced rapid growth in line with the increasing public demand for clothing and other textile products. In the production process, one of the most crucial stages that significantly determines product quality is the screen-printing process. Screen printing provides additional aesthetic value to clothing products, particularly in fashion items, uniforms, and promotional apparel. However, this process is also highly susceptible to various forms of product defects, such as uneven color distribution, blurred prints, misaligned printing positions, or ink that does not adhere properly. Screen-printing defects not only cause economic losses due to unsellable defective products but also negatively affect the company's reputation and consumer trust in the quality of garment products. Currently, defect inspection is generally still carried out manually by human operators, which heavily depends on the subjectivity and level of accuracy of each worker. This condition creates opportunities for inconsistency in quality assessment and hinders efficiency within the production chain.

**Keywords:** Garment Industry, Screen Printing, Product Defects, Quality Control, Manual Inspection

### **1. PENDAHULUAN**

Perkembangan industri konveksi tidak hanya dipengaruhi oleh permintaan pasar domestik, tetapi juga oleh pasar global. Produk konveksi Indonesia diekspor ke berbagai negara, sehingga persaingan tidak hanya terjadi [1], [2] di tingkat lokal, tetapi juga internasional. Oleh karena itu, kualitas produk menjadi faktor utama dalam menjaga daya saing. Salah satu tahapan penting dalam menjaga kualitas tersebut adalah proses sablon [3] (screen printing). Sablon memberikan nilai tambah estetika pada produk tekstil. Misalnya, pada kaos, seragam, atau pakaian promosi, sablon menjadi elemen utama yang memperlihatkan identitas, pesan, atau nilai artistik tertentu.

### **2. METODE**

Produksi merupakan proses transformasi bahan baku menjadi barang jadi yang memiliki nilai tambah melalui pemanfaatan sumber daya seperti mesin, tenaga kerja, dan teknologi. Dalam industri manufaktur, efisiensi waktu produksi menjadi indikator penting yang [4] memengaruhi produktivitas, biaya operasional, serta daya saing perusahaan. Lama waktu produksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain [5] jenis produk, jumlah permintaan, ketersediaan bahan baku, jumlah mesin yang beroperasi, dan jumlah tenaga kerja. Ketidaktepatan dalam memperkirakan waktu produksi dapat menyebabkan keterlambatan pengiriman, pemborosan sumber daya, dan penurunan kepuasan pelanggan.

## 2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian kuantitatif. Focus penelitian ini Adalah membangun model machine learning menggunakan algoritma Extreme Learning Machine (ELM) untuk mendeteksi cacat sablon, kemudian mengimplementasikannya dalam bentuk aplikasi web berbasis Streamlit. Adapun metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan secara sistematis, yaitu :

1. Studi Literatur
2. Pengumpulan data
3. Pengolahan data
4. Pembangunan model
5. Evaluasi model
6. Implementasikan sistem sederhana

### 2.1.1 Klasifikasi Dalam Industri

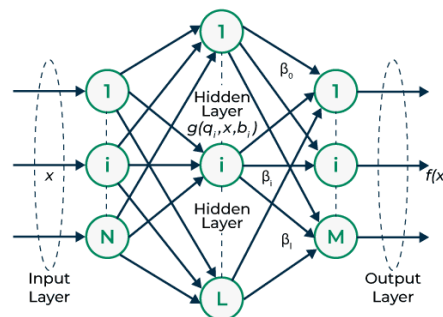
Klasifikasi merupakan proses untuk mengelompokkan data ke dalam kelas-kelas tertentu. Dalam industri konveksi, klasifikasi dapat diterapkan untuk mengidentifikasi apakah suatu produk sablon termasuk dalam kategori cacat atau tidak cacat berdasarkan fitur-fitur proses seperti jenis kain, suhu mesin, jenis sablon, operator, dan kecepatan cetak

## 2.2 Prediksi

Suatu teknik data mining dan juga machine learning yang memperkirakan nilai-nilai data bertipe apa saja dan kapan saja. [7] (masa lalu, dan juga masa depan). Model prediksi salah satu jenis model machine learning yang memprediksi peristiwa di masa depan. Dalam konteks bisnis, model prediksi ini dapat membantu untuk mengambil keputusan yang baik

## 2.3 Extreme Learning Machine

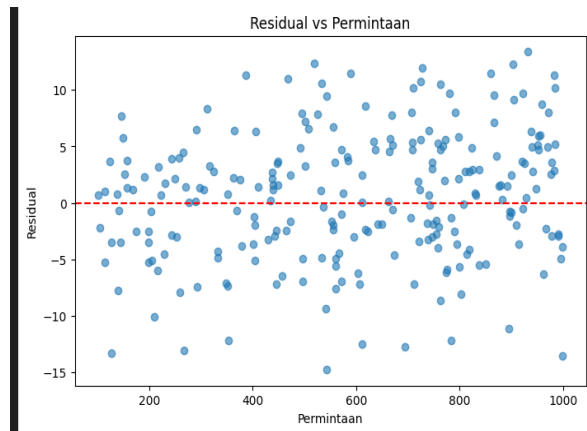
Extream Learning Machine (ELM) Adalah algoritma pembelajaran untuk jaringan saraf feedforward dengan satu lapisan tersembunyi atau sering di sebut (Single Layer[8] FeedForward Neural Network/SLFN). ELM ini dikembangkan oleh Guang-Bin Huang pada awal 2000-an dengan tujuan untuk meningkatkan kecepatan dan efisiensi dalam proses pelatihan jaringan saraf.[9]



**Gambar 1.** Extreme Learning Machine

Berbeda dengan metode pelatihan tradisional jaringan saraf seperti backpropagation ELM hanya melatih bobot pada layer output secara[10] analitik tanpa perlu melakukan pembaruan bobot berulang ulang karena bobo dan bias pada hidden layer diinisialisasi secara acak melalu bobot output yang dihitung langsung dengan menggunakan pseudoinvers dari matriks aktivasi.

## 2.4 Sistem Deteksi Cacat Sablon



**Gambar 2.** Residual vs Permintaan

Deteksi cacat sablon merupakan bagian penting dalam kontrol kualitas produksi. Cacat sablon dapat meliputi cetakan tidak rata, warna tidak sesuai, hasil tidak sempurna, [11] dan lain-lain. Dengan bantuan machine learning, sistem dapat mendeteksi cacat lebih awal dan memberikan notifikasi secara otomatis, sehingga produk cacat tidak sampai ke tahap distribusi.

Mengembangkan metode digital image processing untuk kontrol kualitas pada kain non-woven. Hasil penelitian menunjukkan potensi pengolahan citra dalam mendeteksi ketidaksesuaian tekstur kain.

Meneliti penerapan image processing pada parameter kain rajut. Penelitian ini memperlihatkan bagaimana teknologi digital dapat digunakan untuk evaluasi kualitas kain dengan hasil yang lebih objektif dibandingkan inspeksi manual.

Memperkenalkan FabricNet: Fiber Recognition using Ensemble ConvNets. Meskipun penelitian internasional, hasil ini relevan karena [12]berfokus pada pengenalan serat kain melalui ensemble learning, yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan metode serupa.

Menyusun Systematic Literature Review (SLR) terkait deteksi cacat produksi dengan computer vision. Penelitian ini merangkum berbagai pendekatan ML untuk quality control, sekaligus menegaskan masih adanya peluang penelitian di bidang industri konveksi

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari penelitian ini yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Model *Random Forest* Efektif untuk Prediksi Lama Produksi  
 Penelitian berhasil membangun dan melatih model prediksi lama produksi menggunakan algoritma Random Forest. Model ini menunjukkan performa yang sangat baik dengan nilai  $R^2$  sebesar 0.884 dan MSE sebesar 32.64, menandakan akurasi yang tinggi dan kesalahan prediksi yang rendah. [14]
2. Permintaan Produk adalah Faktor Paling Dominan  
 Dari hasil analisis feature importance, diketahui bahwa jumlah permintaan memiliki pengaruh terbesar terhadap lama produksi [15] (kontribusi lebih dari 58%), diikuti oleh stok bahan baku dan tenaga kerja.
3. Model Memiliki Generalisasi yang Baik  
 Berdasarkan hasil evaluasi melalui kurva pembelajaran (learning curve) dan grafik residual, model menunjukkan kestabilan performa, tidak mengalami overfitting, serta dapat diandalkan untuk digunakan dalam berbagai kondisi permintaan produksi.
4. Visualisasi Analitik Mendukung Interpretasi Model  
 Penggunaan *Partial Dependence Plot (PDP)* dan *Scatter Plot* membantu memahami bagaimana setiap variabel mempengaruhi prediksi waktu produksi, serta membuktikan bahwa model bekerja secara konsisten dan tidak bias.



#### **4. KESIMPULAN**

Bedasarkan dari hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut ialah

1. Penambahan Dataset untuk Meningkatkan Akurasi  
Disarankan untuk mengumpulkan lebih banyak data historis dengan variasi jenis produk dan kondisi produksi agar model lebih kuat dalam menangani variasi dan meningkatkan ketepatan prediksi.
2. Eksplorasi Algoritma Lain untuk Perbandingan  
Walaupun Random Forest terbukti efektif, penelitian selanjutnya sebaiknya membandingkan performanya dengan algoritma lain seperti Gradient Boosting, XGBoost, atau Neural Network untuk mengetahui apakah ada metode lain yang lebih optimal.
3. Implementasi Langsung dalam Sistem Produksi  
Aplikasi prediksi berbasis web menggunakan model ini sebaiknya segera diujicobakan secara langsung dalam operasional PT Elektronik untuk menguji keandalannya dalam kondisi nyata.
4. Integrasi Data Real-Time  
Pengembangan lanjutan dapat mempertimbangkan integrasi data secara real-time dari sistem produksi (misalnya IoT atau ERP) agar estimasi waktu produksi menjadi lebih dinamis dan akurat.
5. Peningkatan Visualisasi dan UI Aplikasi  
Agar aplikasi lebih mudah digunakan oleh pengguna non-teknis, disarankan untuk meningkatkan antarmuka pengguna (UI) dan menyediakan visualisasi prediksi yang lebih intuitif.

Bedasarkan dari hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut ialah.

1. Penambahan jumlah dan variasi data produksi sablon, seperti jenis tinta, tekanan mesin, dan waktu pengeringan, untuk meningkatkan akurasi dan generalisasi model.
2. Penggunaan data visual (gambar sablon) dapat dijajaki dengan mengintegrasikan pengolahan citra (image processing) untuk melengkapi data numerik, sehingga sistem mampu melakukan deteksi cacat secara visual secara otomatis.
3. Bandingkan performa ELM dengan algoritma lain seperti Random Forest, XGBoost, atau SVM agar dapat mengevaluasi metode terbaik dalam konteks klasifikasi cacat sablon.
4. Implementasi sistem secara langsung di lingkungan industry untuk melihat bagaimana model beradaptasi dengan kondisi riil di lapangan, serta untuk mengukur manfaat efisiensi waktu dan pengurangan cacat secara nyata.
5. Tingkatkan antarmuka pengguna (UI) dan visualisasi hasil prediksi pada aplikasi streamlit agar sistem lebih ramah pengguna, terutama bagi operator non-teknis.

#### **REFERENCES**

- Ayuningtias, L. P., & Irfan, M. (2017). Analisa perbandingan logic fuzzy metode Tsukamoto, Sugeno, dan Mamdani (studi kasus: prediksi jumlah pendaftar mahasiswa baru Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung).
- Cahyanti, A. N., & Purnama, B. E. (2013). Pembangunan sistem informasi manajemen Puskesmas Pakis Baru Nawangan.
- Chayes, J. (2021). Leading data science and computing at UC Berkeley. *Harvard Data Science Review*. <https://doi.org/10.1162/99608f92.12c8533a>
- Gupta, A., Goyal, S., & Bhushan, B. (2012). Information hiding using least significant bit steganography and cryptography. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 4(6), 27–34. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2012.06.04>
- Hariri, F. R., & Rochim, L. W. (2022). Sistem rekomendasi produk aplikasi marketplace berdasarkan karakteristik pembeli menggunakan metode user based collaborative filtering. *Teknika*, 11(3), 208–217. <https://doi.org/10.34148/teknika.v11i3.538>



**JRIIN : Jurnal Riset Informatika dan Inovasi**  
**Volume 3, No. 12 Tahun 2026**  
**ISSN 3025-0919 (media online)**  
**Hal 3151-3155**

- Haris, M. S., Khudori, A. N., Kusuma, W. T., et al. (2022). Perbandingan metode supervised machine learning untuk prediksi prevalensi stunting di Provinsi Jawa Timur. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202296744>
- Kurniawan, P. (2020). Implementasi akad murabahah di perbankan syariah Kota Padangsidempuan.
- Langgeni, D. P., Baizal, Z. K. A., & Firdaus, Y. (2010). Clustering artikel berita berbahasa Indonesia menggunakan unsupervised feature selection. Seminar Nasional Informatika.
- Munir, Z., & Audyna, L. (2020). Pengaruh edukasi tentang stunting terhadap pengetahuan dan sikap ibu yang mempunyai anak stunting.
- Najla, G., & Fitriana, D. (2020). Penerapan metode regresi linear untuk prediksi penjualan properti pada PT XYZ. *Jurnal Telematika*, 14(2).
- Nata, G. N. M., & Yudiastra, P. (2020). Konferensi nasional sistem dan informatika.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). Data science and its relationship to big data and data-driven decision making. *Big Data*, 1(1), 51–59. <https://doi.org/10.1089/big.2013.1508>
- Samosir, F. V. P., Mustamu, L. P., Anggara, E. D., Wiyogo, A. I., & Widjaja, A. (2021). Exploratory data analysis terhadap kepadatan penumpang kereta rel listrik. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 7(2). <https://doi.org/10.28932/jutisi.v7i2.3700>
- Sidik, A. D., Ansawarman, A., & Jalan, F. (2022). Prediksi jumlah kendaraan bermotor menggunakan machine learning. *Formosa Journal of Multidisciplinary Research*, 1(3), 559–568. <https://doi.org/10.55927>
- Untuk Menempuh Ujian Sarjana, D. (n.d.). Analisis sistem dan prosedur pemberian kredit usaha rakyat dalam upaya pengendalian intern (studi pada PT. Bank Mandiri (Persero), Tbk Unit Pare, Kediri) [Skripsi].