

PEMANFAATAN TEKNOLOGI PENDETEKSI CITRA DALAM MENGIDENTIFIKASI CACAT JAHITAN PADA PAKAIAN *IMAGE DETECTION TECHNOLOGY IN IDENTIFYING SEWING DEFECTS*

Rita Istikowati¹, Ahmad Wimbo Helwianto², Irham Aribowo³, Mega Kumala Ratna⁴, Sulistyanto Wahyu Nugroho⁵

¹E-mail: istikowati.r@ak-tekstilsolo.ac.id,

Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta,
Jl. Ki Hajar Dewantara, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia

ABSTRAK

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) sebagai salah satu industri prioritas Indonesia dalam proses produksinya banyak tergantung pada kemampuan tenaga kerja dalam pengopersian dan dan pengendalian kualitas produk. Industri garmen yang merupakan bagian dari industri produk tekstil, menghasilkan pakaian sebagai hasil produksinya dimana kualitas jahitan menjadi hal yang harus diperhatikan karena memengaruhi penampilan dan kenyamanan pakaian ketika dipakai. Salah satu masalah dalam jahitan adalah inkonsistensi jahitan. Dengan berkembangnya teknologi dan artificial intelligence, permasalahan inkonsistensi jahitan dapat diminimalisir. AI Image Classification atau deteksi citra dapat dimanfaatkan untuk memeriksa kualitas jahitan secara otomatis, sehingga dapat meningkatkan konsistensi penilaian dan meminimalisir kesalahan pengecekan. Penelitian ini membahas pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam mengklasifikasikan jenis cacat jahitan pada pakaian. Jenis cacat yang diklasifikasikan meliputi puckering, broken stitch, dan skip stitch. Penelitian dilakukan dalam empat tahap yaitu pengumpulan data cacat jahitan dari pembuatan saku kemeja dan gambar atau foto dari internet, ekstrasi gambar, pemilihan data cacat jahitan penggunaan machine learning algorithm dan multiclass classification. Hasil pengujian awal menunjukkan bahwa akurasi klasifikasi mencapai 33,33%. Namun, setelah dilakukan pengujian ulang dengan hanya menggunakan dua jenis cacat, yakni broken stitch dan skip stitch, akurasi meningkat menjadi 70%.

Kata kunci: kecerdasan buatan, deteksi cacat jahitan, machine learning, kualitas jahitan

ABSTRACT

Garment industry relies on the workforce's ability to operate and assure product quality. Stitching quality is crucial in garment, because it affects the appearance and comfort of the garment. One problem in stitching is inconsistency which can be minimized by technology and artificial intelligence. AI Image Classification or image detection can be utilized to automatically check stitch quality, thereby increasing assessment consistency and minimizing inspection errors. This study discusses the use of artificial intelligence (AI) in classifying types of stitching defects in clothing. The types of defects classified include puckering, broken stitches, and skip stitches. The study was conducted in four stages: collecting stitching defect data from shirt pocket making and images or photos from the internet, image extraction, selecting stitching defect data using machine learning algorithms, and multiclass classification. Initial test results showed that the classification accuracy reached 33.33%. However, after retesting using only two types of defects, namely broken stitch and skip stitch, accuracy increased to 70%.

Keywords: artificial intelligence, sewing defect detection, machine learning, sewing quality

1. PENDAHULUAN

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) merupakan salah satu industri prioritas Indonesia. Ruang lingkup industri tekstil adalah mulai dari pembuatan serat, pembuatan benang, pembuatan kain, pencelupan dan pencapan kain serta penyempurnaan kain. Sedangkan ruang lingkup produk tekstil adalah pengolahan kain menjadi suatu produk baik menjadi pakaian, sandang ataupun alas kaki. Industri TPT merupakan salah satu industri yang menyerap banyak tenaga kerja. Dalam proses produksinya industri TPT banyak tergantung pada kemampuan tenaga kerja dalam mengoperasikan mesin produksi ataupun proses pengendalian kualitas produk. Kemampuan atau skill tenaga kerja memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap kualitas produk tekstil. Industri produk tekstil atau garmen adalah suatu proses mengolah kain menjadi produk pakaian dalam jumlah yang besar atau massal.

Dalam proses menghasilkan suatu pakaian terdiri dari 5 tahap. Tahap pertama adalah pembuatan pola, yaitu pembuatan komponen pakaian atau potongan kain dalam bentuk 2 dimensi. Tahap kedua adalah proses pemotongan kain mengikuti desain atau bentuk pola yang telah dibuat. Tahap ketiga adalah proses perakitan potongan kain melalui proses penjahitan. Tahap keempat adalah proses penyempurnaan pakaian. Tahap kelima adalah proses pelipatan dan pengepakan pakaian. Kualitas yang perlu dicapai terdiri dari beberapa hal, yaitu kesesuaian ukuran, kesesuaian penampakan, kesesuaian kenyamanan dan kesesuaian hasil jahitan.

Dalam proses produksinya terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi oleh industri garmen. Salah satu permasalahan adalah inkonsistensi kualitas jahitan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan inkonsistensi kualitas jahitan adalah manusia, mesin, metode dan material. Inkonsistensi kualitas jahitan merupakan salah satu tantangan yang perlu dihadapi oleh industri garmen.

Dengan berkembangnya teknologi dan artificial intelligence, permasalahan inkonsistensi jahitan dapat diminimalisir. *AI Image Classification* atau deteksi citra dapat dimanfaatkan untuk memeriksa kualitas jahitan secara otomatis, sehingga dapat meningkatkan konsistensi

penilaian dan meminimalisir kesalahan pengecekan. *AI Image Classification* yang merupakan bagian dari Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan implementasi dari teknologi pengolahan citra atau suatu cabang ilmu yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas gambar sehingga dapat diinterpretasikan oleh computer. Terkait dengan teknologi tersebut, pengolahan citra merupakan pondasi yang penting dalam teknologi *computer vision*, karena dapat mempelajari bagaimana cara komputer untuk mengambil informasi yang diperlukan dari gambar. Beberapa penelitian telah dikembangkan misalnya Kim, dkk (2022) mendeteksi jahitan putus; penelitian lain terkait deteksi cacat kain juga dilakukan misalnya Kang dan Zang (2020), Ho, Chou dan Su (2021) Xiang, Pan dan Gao (2022). Penelitian - penelitian ini dilakukan dalam rangka mengurangi ketergantungan terhadap manusia dalam memeriksa cacat baik dalam cacat jahitan maupun cacat pada kain. Dalam penelitian-penelitian tersebut, jenis cacat yang diperiksa terbatas, sehingga penelitian mencoba untuk melakukan pemeriksaan cacat yang lebih banyak yaitu dengan jenis cacat *broken stitch defect*, *puckering*, dan *skip stitch*. Dalam bidang lain penelitian yang terkait dengan *image processing* adalah penelitian mengenai identifikasi dan tracking obyek berbasis image processing secara real time menggunakan webcam untuk melakukan pengambilan citra yang kemudian melakukan tracking obyek pada citra tersebut oleh Mulyawan, Samsono, dan Setiawardhana (2011). Kemudian ada penelitian yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi computer vision untuk mendeteksi dan menghitung jumlah manusia secara otomatis yang dilakukan oleh Dompeipen dan Sompie (2020).

2. METODE PENELITIAN

Dalam membangun penelitian ini, dilakukan beberapa tahapan. Setiap tahapan memiliki peran penting dalam memastikan bahwa perancangan dilakukan secara efektif dan efisien, serta dapat menghasilkan model deteksi obyek yang akurat dan efektif dalam mengenali bentuk dan warna dalam data gambar.

2.1 Material

Material yang digunakan dalam penelitian *AI Image Classification* ini adalah komponen saku kemeja. Penggunaan saku kemeja agar mempermudah dalam

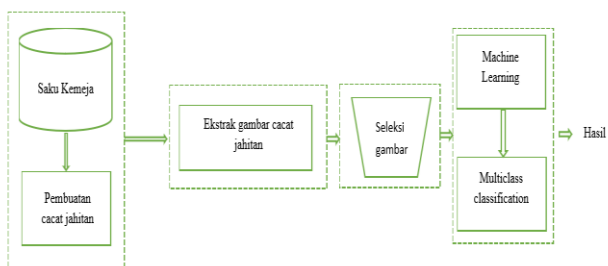
melakukan pemeriksajaa, Kain yang digunakan adalah kain dengan anyaman keeper atau twill dengan jenis benang yang berbeda warna dibandingkan warna kain. Sampel cacat jahitan yang digunakan berupa gambar atau foto. Sampel cacat dapat berasal dari pembuatan saku kemeja dan berasal dari internet. Contoh gambar sampel yang diperiksa dapat dilihat pada Gambar 1. Jenis cacat yang diteliti adalah *broken stitch*, *puckering* dan *skip stitch*.



Gambar 1. Contoh Sampel Pengamatan

2.2 Metode

Metode penelitian terdiri dari 4 tahap. Tahap pertama adalah mengumpulkan data cacat jahitan dari pembuatan saku kemeja dan gambar atau foto dari internet. Tahap kedua adalah mengekstraksi gambar. Tahap ketiga memilih data cacat jahitan. Tahap keempat adalah menggunakan machine learning algorithm dan multiclass classification. Alur tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 2. Alur Tahapan Penelitian

Pembuatan dimulai dengan mengumpulkan foto dari produk asli dengan dari berbagai jenis cacat yang didapatkan di internet. Jenis cacat yang dibuat adalah 3 macam sesuai tujuan awal peneltian. Gambar dan foto itu yang digunakan sebagai sumber data awal. Kemudian data

tersebut dijadikan diajarkan kepada mesin untuk mengenali jenis – jenis cacat tersebut sehingga bisa digunakan sebagai dasar dalam pengenalan cacat kain.

3. HASIL DAN PEMBAHASAAN

Material yang digunakan dalam penelitian AI Image Classification ini adalah kain dengan jahitan tunggal. Jenis kain yang digunakan adalah kain tenun dengan anyaman keeper atau twill, sedangkan pembentukan jahitan menggunakan jahitan tunggal. Sampel cacat jahitan yang digunakan berupa gambar atau foto. Sampel cacat berasal dari pembuatan saku kemeja. Jenis cacat yang diteliti adalah *broken stitch*, *puckering* dan *skip stitch hole*. Adapun, beberapa contoh cacat jahitan dapat dilihat pada Tabel 1.

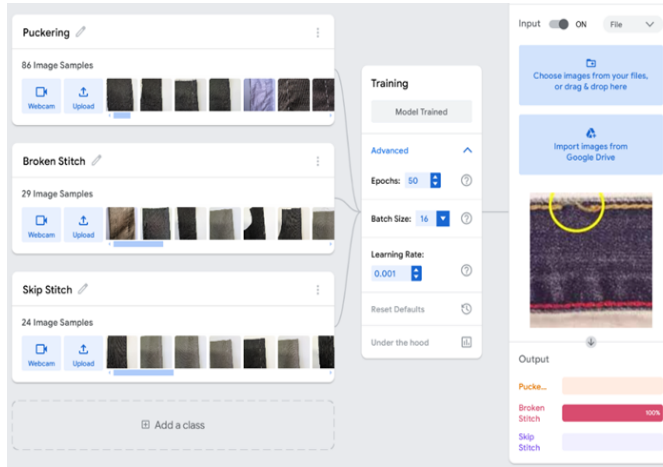
Tabel 1. Cacat Jahitan

No	Jenis Cacat Jahitan	Gambar Cacat Jahitan 1	Gambar Cacat Jahitan 2
1	<i>Puckering</i>		
2	<i>Broken Stitch</i>		
3	<i>Skip Stitch</i>		

Puckering adalah salah satu jenis cacat pada kain yang disebabkan oleh tegangan jeratan jahitan yang terlalu tinggi atau terlalu rapat, sehingga menghasilkan kerutan pada kain yang dijahit. Jenis cacat berikutnya adalah *broken stitch* yang merupakan cacat pada jahitan atau jeratan yang rusak. *Skip stitch* adalah cacat jahitan yang disebabkan oleh jarak jeratan atau loncatan pada jahitan yang melebihi standar. Jumlah jenis cacat jahitan dibuat adalah 20 pcs.

Pembuatan model *AI Image Classification* menggunakan aplikasi yang disediakan oleh google yaitu *teachable machine*. Hasil data material berupa cacat jahitan

dikumpulkan pada aplikasi ini untuk dilatih dalam mengklasifikasikan jenis cacat jahitan. Model pemrograman pengklasifikasian yang telah dibuat melalui aplikasi teachable machine ini kemudian diujicobakan untuk melihat tingkat akurasi ketepatan mengklasifikasikan jenis cacat jahitan berdasarkan gambar dengan contoh uji berasal dari internet. Tahapan dalam proses pembuatan model pemrograman mengklasifikasikan gambar dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2 Tahapan Proses Pembuatan Model Klasifikasi Cacat Jahitan

Tahapan pertama dalam pembuatan model pemrograman adalah menentukan jumlah dan jenis kelas gambar. Jenis kelas gambar yaitu puckering, broken stitch dan skip stitch. Tahapa berikutnya adalah mengumpulkan gambar jenis cacat jahitan yang telah dibuat disesuaikan dengan folder kelas gambar yang telah dibuat sebelumnya. Gambar jenis cacat jahitan dilakukan proses pelatihan dengan pengaturan jumlah pelatihan sebanyak 50 kali. Tahap terakhir adalah proses pengujian hasil pelatihan mengklasifikasikan jenis cacat jahitan. Pada tahap pengujian ini menggunakan sampel contoh uji berupa file gambar yang berasal dari eksternal atau diluar dari file gambar yang dilatih. Parameter hasil pengujian berupa persentase hasil dari 3 kelas jenis cacat jahitan yaitu puckering, broken stitch dan skip stitch.

Tahapan pengujian dilakukan menggunakan 15 gambar contoh uji. Adapun hasil pengujian klasifikasi cacat jahitan dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 2, tingkat akurasi dalam mengklasifikasikan jenis cacat jahitan masih kurang yaitu hanya sebesar 33,33 persen. Pada pengujian jenis cacat jahitan puckering persentasi akurasi sebesar

20%, pada pengujian jenis cacat jahitan broken stitch tingkat akurasi tinggi yaitu sebesar 80%, sedangkan pada pengujian jenis cacat jahitan skip stitch tingkat akurasi hanya 0%. Rendahnya akurasi dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti :

- Jumlah data set masih kurang
- Gambar data yang telah diproses otomatis disesuaikan dengan standar crop rasio 1:1, sehingga memungkinkan gambar yang telah diproses tidak menampilkan jenis cacat jahitan.
- Secara visualisasi atau penampakan, jenis cacat jahitan puckering tidak termasuk jenis cacat jahitan, namun merupakan cacat pada kain yang diakibatkan oleh jahitan.

Tabel 2. Akurasi Hasil Pengujian Klasifikasi Cacat Jahitan

No	Contoh Uji Sampel	Hasil Pengujian (%)			Akurasi Hasil Pengujian (%)
		Puckering	Broken Stitch	Skip Stitch	
1	Puckering	0	98	2	20
		100	0	0	
		29	70	1	
		0	3	97	
		1	15	84	
2	Broken Stitch	0	100	0	80
		0	100	0	
		17	41	42	
		10	90	0	
		10	89	1	
3	Skip Stitch	4	96	0	0
		2	70	28	
		17	63	33	
		1	52	47	
		59	41	0	
Rata-rata					33,33

Berdasarkan kemungkinan penyebab kurangnya akurasi pada poin kedua dan ketiga di atas, maka dilakukan pengujian kembali tanpa menggunakan jenis cacat jahitan puckering dan data sest di crop dengan aspek rasio 1:1 yang menampilkan cacat jahitan. Hasil pengujian ulang klasifikasi dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3 Akurasi Hasil Pengujian Ulang Klasifikasi Cacat Jahitan

No	Contoh Uji Sampel	Hasil Pengujian (%)			Akurasi Hasil Pengujian (%)
		Puckering	Broken Stitch	Skip Stitch	
1	Broken Stitch		100	0	100
			99	1	
			98	2	
			68	32	
			96	4	
2	Skip Stitch		98	2	40
			35	65	
			100	0	
			93	7	
			1	99	
Rata-rata					70

Berdasarkan hasil pengujian ulang pada Tabel 3, akurasi pengujian meningkat menjadi 70%. Akurasi pada cacat jahitan broken stitch sebesar 100% dan cacat jahitan skip stitch dengan akurasi 40%. Puckering merupakan defect yang sulit dikuatifikasi, sehingga dalam pendekteksian citra lebih sulit dan tidak dapat menemukan hal yang presisi.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan kecerdasan buatan dalam mengklasifikasikan jenis cacat jahitan dapat dilakukan. Pada penelitian ini jenis cacat jahitan yang diklasifikasikan adalah puckering, broken stitch dan skip stitch. Berdasarkan pengujian klasifikasi dengan 3 jenis cacat jahitan tersebut akurasi hanya 33,33 persen. Sedangkan hasil pengujian ulang dengan hanya menggunakan 2 jenis cacat jahitan yaitu broken stitch dan skip stitch, akurasi hasil pengujian meningkat menjadi 70%. Penelitian ini masih meninggalkan ruang yang cukup untuk penelitian selanjutnya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menambah jenis cacat yang diperiksa ataupun menyempurnakan deteksi citra pada jenis cacat tertentu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta. Tulisan ini merupakan hasil penelitian yang yang dibiayai Program Bantuan Penelitian Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Dompeipen, T.A., Sompie, S.R.U., (2020) Penerapan computer vision untuk pendeteksiian dan penghitung jumlah manusia, *Jurnal Teknologi Informasi* vol. 15, no. 4, pp. 1–12
- Gafurov, A.N., Phung, T.H., Kim, I. et al. (2022). AI-assisted reliability assessment for gravure offset printing system. *Sci Rep* 12, 2954
- Ho, C. C., Chou, W. C., & Su, E. (2021). Deep convolutional neural network optimization for defect detection in fabric inspection. *Sensors*, 21(21), 7074.
- Kim, H.J., Jung, W.K., Park, Y.C., Lee, J.W., Ahn, S.H., (2022). Broken stitch detection method for sewing operation using CNN feature map and image-processing techniques. *Expert Systems With Applications* Vol. 188, 116014
- Lu, B., Yu, X. B., Lai, J. W., Huang, K. C., Chan, K. C. C., Chu, H. K., (2020). A Learning Approach for Suture Thread Detection With Feature Enhancement and Segmentation for 3-D Shape Reconstruction, *Transactions on Automation Science and Engineering*, Vol. 17, no. 2, pp. 858-870
- Mulyawan, H., Samsono, M. Z. H., and Setiawardhana, (2011). Identifikasi Dan Tracking Obyek Berbasis Image, *Identifikas Dan Track. Obyek Berbas. Image Process. Secara Real Time*, pp. 1–5, 2011.
- Samit, C., Marguerite, M., Lisa, P. (2021). Automatic defect detection for fabric printing using a deep convolutional neural network. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education* 15(2), 142–157.

Seçkin, M., Seçkin, A.Ç., Demircioglu, P., Bogrekci, I., (2023). FabricNET: A Microscopic Image Dataset of Woven Fabrics for Predicting Texture and Weaving Parameters through Machine Learning. Sustainability.

Shuang, M., Yudan, W., Guojun, W. (2018). Automatic Fabric Defect Detection with a Multi-Scale Convolutional Denoising Autoencoder Network Model. *Sensors*, 18(4), 1064

Wang, Z., Junfeng, J. (2020). Pixel-Wise Fabric Defect Detection by CNNs Without Labeled Training Data. *IEEE Access*, vol. 8, pp. 161317-161325

Xiang, J., Pan, R., Gao, W.D., (2022). Online Detection of Fabric Defects Based on Improved CenterNet with Deformable Convolution. *Sensors*,

Xuejuan, K., Erhu, Z. (2020). A Universal and Adaptive Fabric Defect Detection Algorithm Based on Sparse Dictionary Learning. *IEEE Access*, vol. 8, pp. 221808-221830