

## ABSTRAK

Memastikan keamanan produk di industri tekstil membutuhkan kontrol ketat terhadap integritas jarum jahit, karena fragmen dari jarum yang patah dapat mencemari barang jadi dan mengganggu proses jaminan mutu. Metode inspeksi konvensional untuk mendeteksi jarum yang patah sebagian besar masih bergantung pada pencarian manual yang dilakukan oleh operator, sehingga membutuhkan waktu dan sangat bergantung pada keahlian individu. Semakin pentingnya otomatisasi deteksi cacat dalam manufaktur tekstil telah menyebabkan permintaan akan sistem inspeksi jarum yang lebih efisien dan konsisten. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan pendekatan inspeksi digital berdasarkan visi komputer dan pembelajaran mesin untuk mendukung deteksi dan pengukuran otomatis cacat jarum jahit selama proses produksi. Sebuah dataset yang terdiri dari 818 gambar dianalisis menggunakan kombinasi fitur morfologi dan fitur tekstur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Klasifikasi dilakukan menggunakan *Support Vector Machine* (SVM) dengan strategi multi-kelas, sementara ketidakseimbangan kelas diatasi menggunakan *Synthetic Minority Oversampling Technique* (SMOTE). Kombinasi fitur Morph\_GLCM menghasilkan kinerja klasifikasi terbaik, mencapai akurasi 0,7669 dan skor F1 sebesar 0,7658. Sistem yang diusulkan berhasil mengurangi waktu inspeksi dari 8–12 detik menjadi 1–5 detik per jarum, dengan konsistensi pengukuran tetap terjaga dalam toleransi  $\pm 10\%$ . Temuan ini menyoroti potensi analisis citra otomatis dalam meningkatkan efisiensi dan konsistensi proses kontrol kualitas di industri tekstil. Arah masa depan mencakup pengintegrasian sistem ini ke dalam lini produksi tekstil yang lebih luas untuk memungkinkan inspeksi jarum secara real-time dan berkelanjutan, serta meningkatkan keamanan produk dan kontrol kualitas lebih lanjut.

**Kata kunci:** visi komputer; inspeksi jarum jahit; pembelajaran mesin; deteksi cacat; kontrol kualitas