

I. PENDAHULUAN

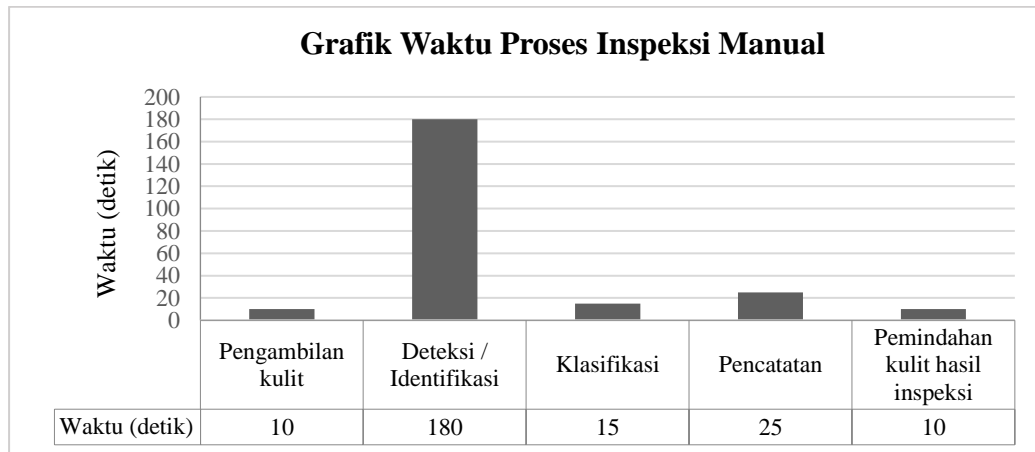
I.1 Latar Belakang

Pesatnya perkembangan dunia industri manufaktur pada masa kini menuntut perusahaan untuk memiliki daya saing tinggi, baik dari segi kualitas maupun kuantitas produk yang telah dihasilkannya, sehingga segala jenis kegiatan proses produksi yang sebelumnya menggunakan manusia (manual) telah menjadi otomatis dengan menggunakan teknologi otomasi (Astian, 2015). PT. Karyamitra Budisentosa merupakan sebuah perusahaan eksportir yang berlokasi di Pasuruan, Jawa Timur dan bergerak di bidang manufaktur sandang, dengan memproduksi sepatu berbahan dasar kulit (Kadir & Susanto, 2013). Kualitas sendiri adalah keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang tampak ataupun samar (Render dan Herizer, 2009). Pada proses manufaktur yang berlangsung di PT. Karyamitra Budisentosa, samak kulit sebagai bahan baku mayor menjadi salah satu komponen utama yang menentukan kualitas sepatu sebagai produk akhir perusahaan. Gambar I.1 memperlihatkan proses inspeksi kulit yang masih dilakukan secara manual.



Gambar I.1 Proses Inspeksi Kulit *Existing* (Departemen QCIL, 2016)

Rangkaian proses inspeksi pada Departemen QCIL memerlukan waktu selama 240 detik untuk melakukan inspeksi pada satu lembar kulit dengan luas rata-rata per lembar sebesar 10 *squarefeet*. Proses inspeksi secara manual melibatkan aktifitas-aktifitas yang dijabarkan pada Gambar I.2.



Gambar I.2 Waktu Proses Inspeksi

Hasil dari proses inspeksi adalah klasifikasi kualitas kulit yang dinilai berdasarkan persentase permukaan kulit yang tidak cacat (memiliki *cutting value*). Tabel I.1 menunjukkan ketiga kategori kualitas permukaan kulit tersebut.

Tabel I.1 Klasifikasi Kualitas Permukaan Kulit

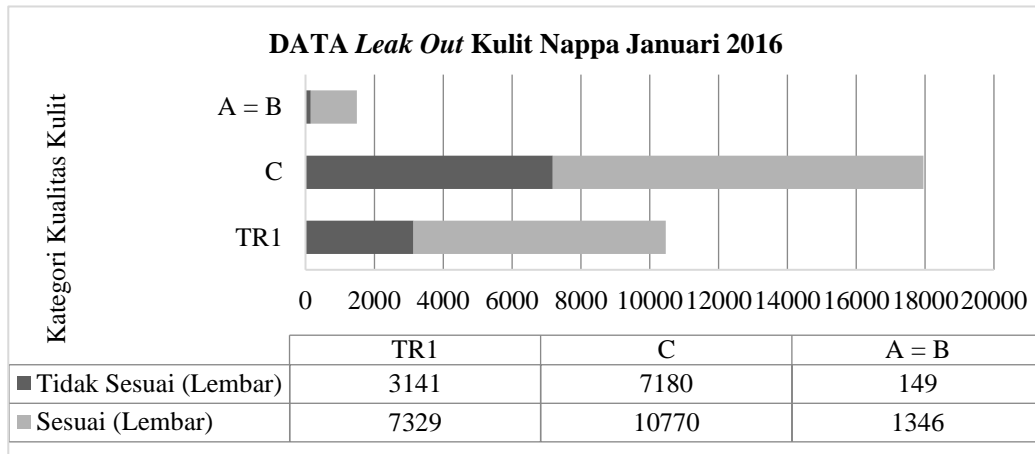
Kategori Kualitas Kulit	A = B	C	TR
Persentase Area Potong (<i>Cutting Value</i>)	> 90%	> 65%	> 40%

Ketiga kategori yang telah dideskripsikan diatas merupakan persentase area permukaan kulit tanpa cacat yang kemudian didistribusikan kepada *Cutting Department* sesuai dengan kualitasnya. Menurut standar Departemen (QCIL) PT. Karyamitra Budisentosa, kriteria atau jenis cacat permukaan tersebut dibagi menjadi delapan jenis cacat yang diperoleh dari hasil pendekatan langsung dengan operator inspeksi dan pihak lain yang terkait dengan kualitas samak kulit. Tabel I.2 menunjukkan deskripsi dari delapan kriteria jenis cacat pada kulit

Tabel I.2 Delapan Jenis Cacat Pada Permukaan Kulit
(PT. Karyamitra Budisentosa, 2016)

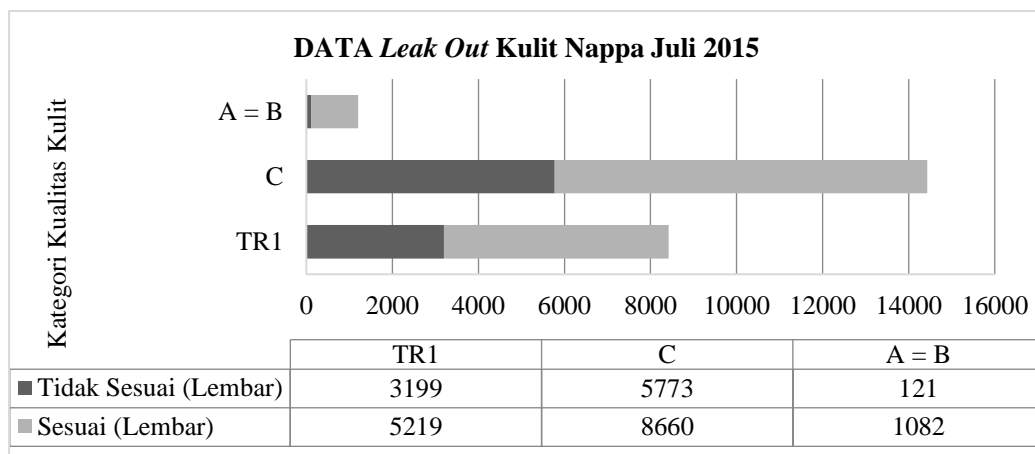
No	Jenis Cacat	Tampilan Cacat dan Definisi
1	Cacat Pori	Lubang pori-pori terlalu besar dengan dimensi ≥ 1 mm
2	Cacat <i>loose</i> / Gembos	Lipatan-lipatan permukaan paling luar kulit yang akan terkelupas
3	Cacat urat	Tonjolan atau lekukan berupa garis acak dengan diameter garis ≥ 1 mm
4	Cacat kutu	Formasi titik tidak beraturan dengan dimensi luas ≤ 3 mm
5	Cacat kerut	Kerutan pada kulit, dengan dimensi luas garis kerutan ≥ 1 mm
6	Cacat galar	Kerutan pada kulit jenis kambing, dengan dimensi luas garis kerutan ≥ 2 mm
7	Cacat <i>mill</i> besar	Cacat yang disebabkan oleh karena pemotongan
8	Cacat mata ikan	Titik dengan dimensi luas ≥ 2 mm

Data *leak out* inspeksi kulit dengan jenis *Nappa* pada penelitian ini diperoleh dari Departemen QCIL dan diperlihatkan pada Gambar I.3.



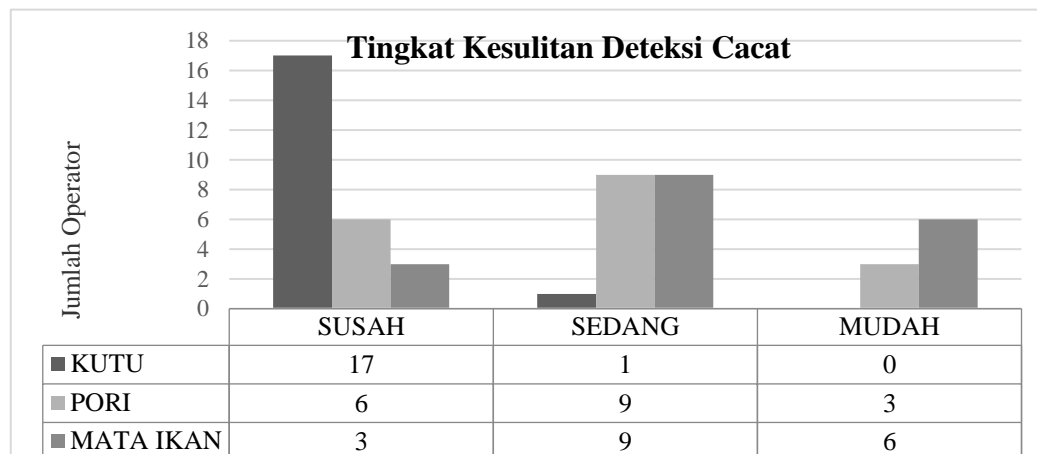
Gambar I.3 Data Ketidaksesuaian (*leak out*) Hasil Inspeksi

Dari total 29915 lembar kulit yang diinspeksi, sebanyak 10470 lembar kulit perlu dikembalikan oleh *Cutting Department* untuk inspeksi lebih lanjut dikarenakan ketidaksesuaian pada penentuan kualitas kulit. Tingkat *leak out* yang terjadi di bulan Januari 2016 bukan merupakan suatu kebetulan, pernyataan tersebut diperkuat dari data yang diperoleh pada bulan Juli 2015, yang komposisinya juga didominasi oleh kulit jenis *Nappa* sebesar 45%. Tingkat *leak out* inspeksi pada kulit jenis *Nappa* diperlihatkan pada Gambar I.4.



Gambar I.4 Data Ketidaksesuaian (*leak out*) Hasil Inspeksi

Dari total 24055 lembar kulit yang diinspeksi, sebanyak 9092 lembar samak kulit atau sekitar 38% dari total inspeksi dikembalikan oleh *Cutting Department*. Dari dua data *leak out* yang disajikan diatas pada bulan Januari 2016 dan bulan Juli 2015, dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat akurasi pada Departemen QCIL masih dibawah 40%. Selain kedua data tersebut, munculnya permasalahan ketidaksesuaian hasil inspeksi disebabkan oleh karena proses deteksi/identifikasi cacat pada permukaan kulit dan penentuan kelas kualitas yang masih bersifat subjektif. Dalam pengumpulan informasi mengenai deteksi cacat berdasarkan tingkat kesulitannya, digunakan tiga jenis cacat kulit dengan persentase terbanyak yang diambil dari data *leak out* inspeksi di bulan Januari 2016 yaitu cacat kulit dengan jenis kutu (60%), cacat kerut (8%), dan cacat mata ikan (9%).



Gambar I.5 Tingkat Kesulitan Deteksi Berdasarkan Jenis Cacat

Cacat kutu menjadi cacat dengan tingkat kesulitan deteksi tertinggi dikarenakan rendahnya kontras atau ciri titik cacat dibandingkan dengan latar belakang kulit dengan permukaan normal, serta dimensi cacatnya yang relatif kecil sehingga berdampak pula terhadap tingginya tingkat ketidaksesuaian hasil inspeksi. Seperti halnya proses inspeksi visual pada produk-produk lain dengan dimensi kecacatan yang relatif kecil, menurut Kwak, dkk (2001), banyak kelemahan ditemukan dalam sistem inspeksi manual, seperti waktu yang lama, upah pekerja yang besar dan faktor *human error* dengan kecenderungan peningkatan frekuensi kelalaian dikarenakan *fatigue* yang sangat mempengaruhi terhadap kualitas produk akhir

keseluruhan dan juga memperlambat proses produksi secara keseluruhan. Mengacu pada rencana PT. Karyamitra Budisentosa untuk menjaga konsistensi kualitas pada pernyataan yang dikemukakan diatas, serta kelemahan-kelemahan yang ada pada proses inspeksi, PT. Karyamitra Budisentosa perlu melakukan penyesuaian dalam rangka menjaga kualitas produk dan memperkuat daya saing dengan perusahaan-perusahaan lain yang sejenis. Pemanfaatan teknik Pengolahan citra dapat diimplementasikan untuk membantu PT. Karyamitra Budisentosa dalam melakukan kontrol kualitas pada samak kulit. Menurut Wise dkk (1990) dalam Ikrar (2004) pemanfaatan citra dalam ilmu pengetahuan telah berlangsung sejak lama dan terus berkembang sampai saat ini. Sejumlah besar data yang menggambarkan sebuah objek dan kompleks dapat direpresentasikan hanya dengan visualisasi data tersebut sebagai sebuah citra. Dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan, rata-rata tingkat akurasi deteksi dan klasifikasi cacat pada objek mencapai nilai diatas 80%, dan menurut Bhandari dan Deshpande (2008) kebutuhan akan kontrol kualitas dan pengujian performa merupakan bagian penting dalam prosedur produksi. Hal ini menunjukkan bahwa apabila penerapan otomatisasi inspeksi di PT. Karyamitra Budisentosa diimplementasikan dengan tepat, PT. Karyamitra Budisentosa dapat meningkatkan produktifitas, dapat mengurangi jumlah tenaga kerja, dan meminimalisir *defect* yang diakibat oleh *human error* sebagaimana kelebihan-kelebihan tersebut dikemukakan oleh Fauscette (2003) yang telah melakukan penelitian yang serupa pada perusahaan manufaktur lain dengan objek kulit.

I.2 Identifikasi Masalah

Perumusan masalah yang akan diangkat sebagai bahan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat suatu rancangan otomatisasi inspeksi pada permukaan samak kulit dengan menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbour*.
2. Bagaimana rancangan komunikasi dalam rangka otomatisasi terintegrasi antara MATLAB, HMI dan PLC Omron untuk mendeteksi cacat pada samak kulit.

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat rancangan otomatisasi inspeksi samak kulit sebagai bahan dasar sepatu PT. Karyamitra Budisentosa dengan mendeteksi cacat yang ada menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbour*
2. Merancang sistem otomasi komunikasi terintegrasi antara MATLAB, HMI dan PLC Omron untuk mendeteksi cacat pada samak kulit.

I.4 Batasan Masalah

Guna menjaga tidak meluasnya pembahasan dalam penelitian ini, maka ditentukan beberapa batasan yaitu:

1. Desain sistem merupakan miniatur dari sistem industri *existing* pada proses yang sama.
2. Cacat yang diidentifikasi adalah cacat dengan kategori cacat kutu.
3. Pembuatan komunikasi antara PLC dengan Matlab.
4. Dimensi lembar kulit yang digunakan pada rancangan sistem ini sebesar 13x17 cm².
5. Jenis kulit yang digunakan pada penelitian ini adalah nappa.
6. Tidak membahas mengenai *layout* tata letak mesin-mesin.
7. Tidak membahas spesifikasi *hardware* untuk diterapkan pada industri.
8. Tidak membahas kelayakan penerapan sistem rancangan pada industri.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini meliputi:

1. Mereduksi beban kerja dan meminimalisir kerugian perusahaan akibat produksi bahan cacat yang disebabkan oleh faktor *human error*.
2. Menciptakan sistem pengawasan dengan ketelitian yang relatif tinggi berbasis SCADA.
3. Mereduksi jumlah kebutuhan industri terhadap operator inspeksi, sehingga dapat dialokasikan untuk stasiun kerja lain yang diperlukan.
4. Mereduksi waktu proses dalam inspeksi.

5. Mengurangi penggunaan operator sehingga dapat menghemat biaya tenaga kerja langsung.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu. Studi literatur tentang teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem otomatisasi deteksi cacat pada samak kulit yang terdiri *Programmable Logic Controller, Monitoring Interface* sebagai bagian dari *Human Machine Interface, K-Nearest Neighbour* dan pengolahan citra dengan menggunakan MATLAB.

Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi tahap merumuskan masalah penelitian, merumuskan hipotesis, dan mengembangkan model penelitian, mengidentifikasi dan melakukan operasionalisasi variabel penelitian, menyusun kuesioner penelitian, merancang pengumpulan dan pengolahan data, melakukan uji instrumen dan merancang analisis pengolahan data.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi tentang data-data yang diperlukan untuk merancang deteksi cacat pada permukaan kulit menggunakan tahapan yang diperlukan dalam MATLAB serta penerapan *K-Nearest Neighbour* yang berperang sebagai kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) pada proses deteksi, data yang diperlukan untuk merancang program pada *Programmable Logic Controller, dan Monitoring Interface* yang merupakan bagian dari *Human Machine Interface* (HMI).

Selanjutnya data-data tersebut akan digunakan untuk merancang *miniplant* untuk kemudian dijadikan sebagai media simulasi dari program yang dirancang yaitu merancang konfigurasi dan sistem yang digunakan pada perancangan otomatisasi deteksi cacat pada kualitas samak kulit di PT. Karyamitra Budisentosa.

Bab V Analisis Sistem Hasil Rancangan

Bab ini berisi mengenai analisis dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu perancangan otomatisasi deteksi cacat pada samak kulit. Pada bab ini masing-masing menjelaskan analisis hasil dari rancangan otomatisasi deteksi cacat pada samak kulit meliputi analisis *hardware* yang digunakan, pemrograman *Programmable Logic Controller* sebagai skenario dari proses inspeksi terotomatisasi, *Monitoring Interface, Graphical User Interface* deteksi cacat pada samak kulit dan analisis hasil deteksi cacat pada samak kulit dengan menerapkan metode *K - Nearest Neighbour*.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari perancangan otomatisasi deteksi cacat pada kulit dengan menerapkan *K - Nearest Neighbour* di PT. Karyamitra Budisentosa serta rekomendasi saran yang berhubungan dengan rancangan otomatisasi yang telah dibuat.