

Implementasi Metode *Canny Edge Detection* Untuk Identifikasi *Defect Solder*

Yulia Ningsih
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
if16.yulianingsih@mhs.ubpkarawang.ac.id

Deden Wahiddin
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
deden.wahiddin@ubpkarawang.ac.id

Santi Arum Puspita Lestari
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
santi.arum@ubpkarawang.ac.id

Abstract— Dalam industri perakitan proses penyambungan rangkaian-rangkaian elektronik dilakukan dengan cara penyolderan, penyolderan ini dilakukan secara manual yang mengakibatkan banyak terjadinya *defect* yang dibuat saat proses penyolderan. Proses inspeksi hasil penyolderan saat ini masih dilakukan dengan cara manual yang mengakibatkan produk *defect* sering kali lolos dalam proses pengecekan. Oleh karena itu salah satu solusi yang diterapkan adalah dengan metode pengolahan citra digital untuk mengurangi tingkat terjadinya lolos produk *defect* pada proses produksi. Pada penelitian ini, proses otomatisasi identifikasi kualitas solder dilakukan dengan mendeteksi *defect* solder menggunakan metode deteksi tepi *canny*, kemudian dilakukan perbandingan terhadap citra acuan dan citra uji dengan operasi jumlah *pixel* untuk menentukan jenis mutu solder. Kualitas dari solder dikategorikan menjadi dua yaitu kualitas *good* dan *defect*. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 30 kali percobaan, didapatkan hasil akurasi luas sebesar 93,3% dan keliling sebesar 80%.

Kata kunci — *Canny Edge Detection, Citra Digital, Defect, Kualitas, Solder*

I. PENDAHULUAN

Printed Circuit Board (PCB) adalah sebuah papan komponen elektronika yang disusun membentuk sebuah rangkaian elektronik di mana bagian sisinya terbuat dari tembaga yang digunakan untuk menyolder kaki-kaki komponen agar komponen elektronik satu dengan yang lainnya terhubung [1]. Proses rangkaian komponen dengan PCB dilakukan dengan cara penyolderan. Rangkaian PCB tersebut biasanya digunakan untuk barang-barang elektronik seperti: televisi, komputer, *handphone*, lemari es dan peralatan elektronik lainnya. Di dalam barang-barang tersebut terdapat banyak komponen-komponen elektronik yang membentuk satu rangkaian sehingga menjadi sistem yang dibuat untuk tujuan tertentu. Komponen-komponen tersebut kemudian dipasang dan disusun pada lapisan jalur papan rangkaian yang disebut PCB.

Telah banyak penelitian menggunakan metode *canny* salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Rozi, Haryanto dan Wibisono [2], yaitu klasifikasi kecacatan keramik menggunakan deteksi *canny* dan metode *hough line transform*. *Datasets* yang digunakan sebanyak 20 citra uji dengan persentase keberhasilan sebesar 70% dan dapat membantu proses pengelompokan kualitas keramik menjadi lebih *efisien*. Kemudian metode *canny* yang digunakan untuk deteksi tepi mutu daun tembakau oleh Yudiyanto dan Murinto [3], penelitian tersebut menggunakan *datasets* sebanyak 30 citra uji dengan hasil persentase 90% sehingga aplikasi tersebut layak digunakan dan dapat mempermudah petani untuk mengetahui mutu daun tembakau. Selanjutnya penelitian dari Triono dan Murinto [4], yaitu deteksi fraktur tulang dengan metode *canny*. Citra yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah citra scan tulang paha menggunakan sinar-X dengan posisi Lateral dan Antero Posterior (AP), penelitian tersebut menggunakan *datasets* sebanyak 8 citra standar dan 29 citra uji. Citra tulang paha Antero Posterior sebanyak 15 citra uji dan citra tulang paha Lateral sebanyak 14 citra uji. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut yaitu mendapatkan nilai akurasi dengan posisi Antero Posterior adalah 80% dan citra tulang paha dengan posisi Lateral adalah 85,71% sehingga mampu untuk memberikan keputusan seseorang mengalami fraktur atau tidak.

Kemudian penelitian dari Utami, Suksmadana dan Kanata [5], yaitu penelitian untuk menentukan luas objek dengan deteksi tepi *canny*. Penelitian ini menggunakan masing-masing 5 kali pengambilan gambar segitiga, lingkaran dan persegi. perhitungan persentase memperoleh objek segitiga sebesar 80,9%, Lingkaran 95,5% dan persegi 94,98%, hal ini menunjukkan perhitungan yang baik. Selanjutnya penelitian dari Flaurensia, Rismawan dan Hidayati [6], yaitu penelitian tentang pengenalan motif batik Indonesia. Metode yang digunakan adalah deteksi tepi *canny* dan *Template Matching* dengan citra uji sebanyak 9 citra motif batik. Hasil yang didapat dari penelitian tersebut mendapat persentase kemiripan dalam pengujian mengenali motif batik sebesar 89,44%, berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pengenalan pola dengan metode deteksi tepi *canny* dan *template matching* dapat digunakan untuk pengenalan motif batik Indonesia. Kemudian penelitian dari Safari, Hikmayanti dan Wahiddin [7], yaitu penelitian untuk spesifikasi *defect* LCD Case *Scratch* menggunakan metode *canny* dengan data uji sebanyak 30 citra LCD memiliki tingkat keberhasilan sebesar 73% sehingga mampu mempermudah operator untuk menentukan kualitas citra LCD.

Kualitas PCB merupakan hal yang sangat penting bagi proses produksi. Saat ini proses yang dilakukan untuk menjaga kualitas masih dilakukan dengan cara manual yang mengakibatkan produk *defect* sering kali lolos dalam proses pengecekan, di mana proses tersebut masih mengandalkan tenaga operator khususnya penglihatan manusia. Hasil perhitungan data yang ditemukan pada perusahaan yang bergerak dalam bidang elektronik ditemukan produk *defect* kurang solder sebanyak 8.726 pcs pada tahun 2018-2019. Oleh karena itu salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan metode Pengolahan Citra Digital (PCD) yang membuat proses pemeriksaan solder pada PCB dapat mengurangi tingkat terjadinya lolos produk *defect* pada proses produksi. Metode *canny edge detection* merupakan deteksi tepi yang optimal. Operator *canny* dapat menyaring

kegaduhan dari citra awal dengan menggunakan *Gaussian Derivative Kernel* untuk mendapatkan deteksi yang halus [8]. Salah satu alasan menggunakan algoritma *canny* adalah ketebalan tepi yang bernilai satu *pixel* yang dimaksudkan untuk melakalisasi posisi tepi pada citra setepat mungkin, adapun proses pengecekan produk menggunakan metode *Canny Edge Detection* meningkatkan kapasitas produksi, meningkatkan hasil dan memperbaiki kinerja penyampaian produk.

II. DATA DAN METODE

A. Bahan dan Peralatan Penelitian

Penelitian dilakukan berdasarkan referensi penelitian sebelumnya yang terkait. Adapun sumber-sumber yang digunakan untuk dijadikan referensi yaitu jurnal, tugas akhir dan permasalahan yang terjadi tentang deteksi kualitas solder pada PCB. Topik penelitian yang akan diambil yaitu tentang deteksi tepi menggunakan MATLAB untuk menentukan kualitas solder dan tingkat akurasi dengan metode *Canny Edge Detection*.

1) Perangkat Keras

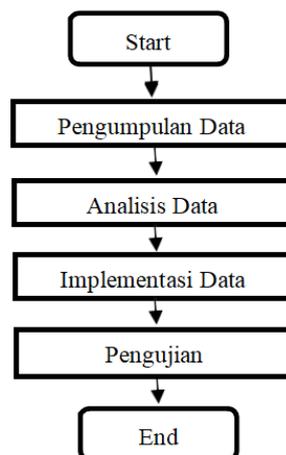
- Laptop ACER Aspire E 14, peocessor (Intel®Core™ i5-8250U CPU @ 1.60GHz), RAM 8,00 GB, dengan sistem operasi Windows 10 Pro
- Kamera *handphone*

2) Perangkat Lunak

- MATLAB versi R2017a

B. Tahapan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan analisis dan pengumpulan data permasalahan tentang proses inspeksi kualitas solder yang sering kali lolos dalam proses produksi, hal tersebut menjadi salah satu permasalahan dalam proses produksi, sehingga dibutuhkan implementasi sistem deteksi otomatis kualitas solder menggunakan metode deteksi tepi *canny*. Ada beberapa langkah kerja yang harus dilakukan pada deteksi tepi *canny*. Langkah kerja yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Gambaran Umum Penelitian

Gambar 1 merupakan tahapan penelitian yang akan dilakukan diawali dengan tahapan pengumpulan data citra solder, analisis data solder yang akan diidentifikasi, implementasi sistem menggunakan proses biner dan *canny*, serta pengujian sitem terhadap data citra solder yang akan diidentifikasi.

B. Implementasi Citra Biner

Melakukan proses *thresholding* sehingga didapat citra biner yang mempresentasi luas dari objek solder. Luas solder dihitung dalam satuan piksel dengan cara menjumlahkan piksel berwarna putih yang bernilai 1 pada citra solder yang telah dibinerkan.

Perhitungan luas solder $<75\%$ adalah dengan menghitung luas solder terlebih dahulu untuk mengetahui jumlah kapasitas solder, luas kapasitas dengan kondisi $\geq 75\%$ adalah kondisi *good* dan luas dengan kapsitas solder $<75\%$ adalah kondisi *defect*.

C. Implementasi Deteksi Tepi *Canny*

Terdapat langkah-langkah yang digunakan untuk mengimplementasikan deteksi tepi *Canny*. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. *Image Smoothing*

Smoothing merupakan proses untuk mengaburkan citra dengan tujuan untuk menghilangkan *noise*. Proses mengaburkan ini dilakukan menggunakan *filter* dari *Gaussian*. Cara untuk melakukan *image smoothing* dilakukan dengan mengimplementasikan persamaan (1).

$$G(i, j) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \times e^{-\frac{(i-u)^2+(j-v)^2}{2\sigma^2}} \tag{1}$$

Keterangan:

- $e = 2,71$ (konstanta euler)
- $\sigma =$ standar deviasi (sigma)
- $\pi = 3,14$ (pi)

2. Finding Gradien

Setelah noise dihilangkan pada proses *smoothing*, dilakukan proses untuk menghasilkan kekuatan dari tepi (*edge strength*). Tepi harus ditandai pada gambar yang memiliki *gradien* yang besar. Digunakan operator *gradien* dan dilakukan pencarian secara *horizontal* dan *vertical*. Berikut merupakan hasil pencarian menggunakan operator *gradien* pada persamaan (2).

$$G_x \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \tag{2}$$

Hasil dari kedua operator digabungkan untuk mendapatkan hasil gabungan tepi vertikal dan horizontal dengan menggunakan persamaan (3).

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \tag{3}$$

Kemudian menentukan arah tepian yang ditemukan dengan menggunakan persamaan (4)

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \tag{4}$$

3. Non Maximum Suprresision

Penghilangan *non-maximum* dilakukan disepanjang tepi dan menghilangkan piksel-piksel yang ditolak sebagai tepi citra. Hanya nilai *maximum* yang ditandai sebagai tepi. Sehingga didapatkan garis tepi yang lebih ramping.

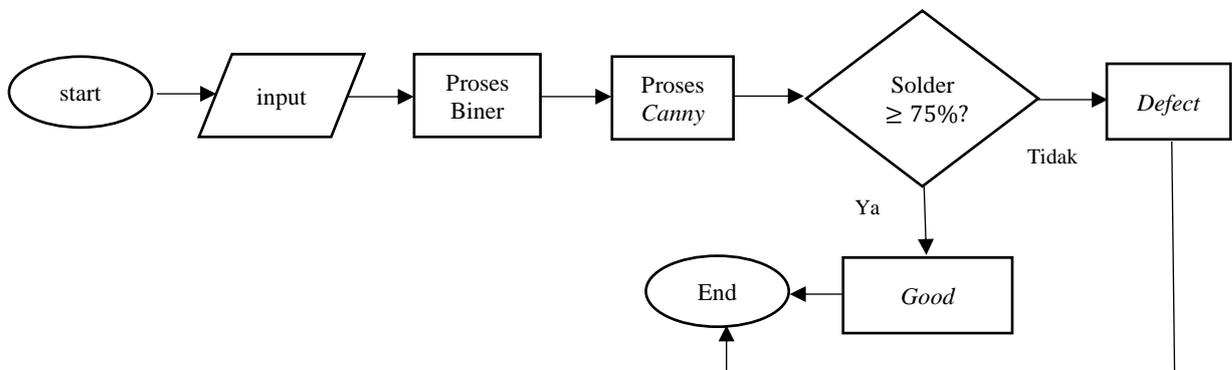
4. Double thresholding

Untuk membuat gambar biner, dibagi menjadi dua kondisi yaitu nilai yang kurang dari T1 diubah menjadi warna hitam dengan nilai 0 dan nilai yang lebih dari T2 diubah menjadi warna putih dengan nilai 255. Dari dua kondisi tersebut diterapkanlah *low threshold* (T1) dan *high thresholding* (T2).

D. Analisis Data

1. Analisis Rancangan Sistem/Alat

Objek solder akan diambil citra gambar sebanyak 30 citra menggunakan kamera *handphone* yang diletakkan dipenyangga kamera kemudian citra solder akan diidentifikasi menggunakan program matlab, hasil dari identifikasi tersebut akan muncul pada layar monitor. Berikut flowchart dari sistem:



Gambar 2 Flowchart Alur Sistem

Gambar 2 merupakan flowchart alur sistem dengan proses penginputan citra solder hasil *cropping* ke aplikasi, kemudian melakukan proses biner citra solder yang telah di *cropping*, melakukan proses *canny* pada citra solder yang telah diproses biner, kemudian melakukan pengecekan luas dan keliling solder apakah $\geq 75\%$, jika ya maka hasil sistem akan menunjukkan *good*, jika tidak maka sistem menunjukkan kondisi *defect*.

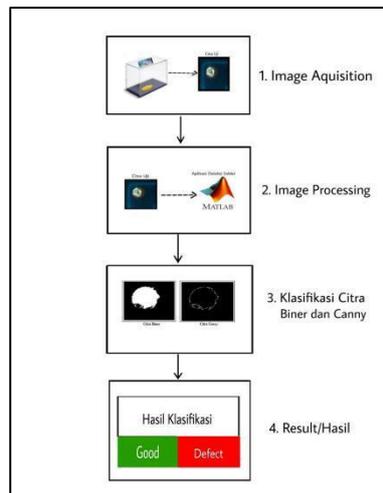
2. Analisis Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem akan melakukan percobaan sebanyak 30 kali proses identifikasi, kemudian hasil proses yang didapat sistem akan dibandingkan dengan hasil menurut *Quality Control* di perusahaan. Kemudian hasil tersebut dihitung tingkat keakurasiannya dengan menggunakan perhitungan:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Benar}{Jumlah\ Percobaan} \times 100\% \tag{5}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem otomatis yang dibuat menggunakan matlab untuk bisa menentukan kualitas solder dengan menentukan luas dan keliling dari solder yang diidentifikasi. Sistem akan otomatis menentukan kualitas solder dengan menghitung luas solder yang $\geq 75\%$ maka akan diidentifikasi sebagai kualitas *good*, sedangkan solder dengan luas $< 75\%$ akan diidentifikasi sebagai solder dengan kualitas *defect*. Alur sistem yang digunakan pada penelitian di mana proses pertama yaitu *image acquisition* adalah bagaimana proses pengambilan gambar kemudian dipilih sebagai citra masukan, kemudian proses *image processing* akan diproses menggunakan *software* matlab yang telah dibuat, dilanjut dengan proses biner dan *canny* untuk hasil identifikasi kualitas solder. Gambar 3 adalah rancangan alur sistem dalam sistem identifikasi kualitas solder.



Gambar 3 Alur Sistem

A. Akuisisi Citra

Pengambilan data atau sampel dilakukan dengan menggunakan kamera *handphone*. Gambar yang diambil dalam penelitian ini menggunakan dua sampel kondisi yaitu solder *good* dan solder *defect*. Pada tahapan pengumpulan *image* atau sampel solder *good* dan *defect* menggunakan kamera *handphone* dengan resolusi 4,36 MB (*Mega Byte*) dengan hasil 4000x3000 Piksel dan format (*.jpg). Data atau sampel gambar yang diambil berjumlah 30 gambar, dengan jarak pengambilan sampel 5cm. Setelah itu gambar yang telah dikumpulkan kemudian diberikan penamaan gambar yang sudah disesuaikan dengan sampel solder, yaitu dengan nama 'Solder(nomor).jpg'. Di mana gambar solder *good* dan *defect* yang diambil akan dilakukan secara acak untuk menentukan keakuratan sistem. Contohnya pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1 Solder *Good* dan Solder *Defect*

No.	Gambar	Luas	Keliling	Persen	Keterangan
1.		24597	2104	$\geq 75\%$	<i>Good</i>

No.	Gambar	Luas	Keliling	Persen	Keterangan
2.		14536	1478	<75%	<i>Defect</i>

Tabel 1 merupakan contoh pengambilan citra solder kondisi *good* dan *defect*, di mana pada citra kondisi *good* solder penuh memenuhi *patten* PCB sedangkan citra *defect* tidak memenuhi *patten*. Luas dan keliling untuk kondisi *good* akan $\geq 75\%$ sedangkan kondisi *defect* $< 75\%$. Kondisi tersebut mengacu pada citra acuan yang telah ditetapkan oleh bagian *Quality Control*

B. Preprocessing Citra

1 Cropping Citra

Setelah dikumpulkan data citra solder *good* dan *defect*, selanjutnya dilakukan *preprocessing* berupa *cropping* secara manual dengan cara memotong gambar asli pada bagian tertentu dengan hasil citra menjadi ukuran 275×300 piksel. *Cropping* citra dilakukan untuk mendapatkan objek solder lebih jelas karena secara aktual dilihat dengan penglihatan secara umum objek solder *good* dan solder *defect* tidak jelas.



Gambar 4 Citra Solder sebelum dan sesudah *cropping*

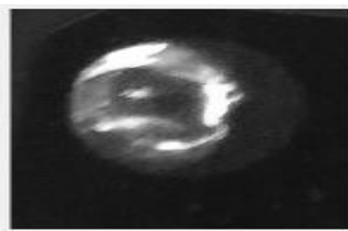
Gambar 4 merupakan kondisi citra sebelum proses *cropping* dan sesudah proses *cropping*, citra hasil dari *cropping* lebih jelas dan ukuran citra solder lebih besar sehingga mempermudah pada proses perhitungan luas dan keliling solder

2. Input Citra

Citra yang diinput ke dalam sistem adalah citra solder yang sudah dipangkas dan diberi penamaan 'Solder(nomor).jpg' dengan warna RGB.

3. Konversi Citra ke *Grayscale*

Citra solder yang telah diinput ke dalam aplikasi dengan format JPG dengan mode *Red, Green, Blue* (RGB) pada Gambar 4.2 dikonversikan ke mode *grayscale* untuk mempermudah proses pengolahan citra pada proses berikutnya karena citra dengan mode ini mempunyai nilai berkisar 0 sampai 255 yang terbentuk dari sebuah *matriks*.



Gambar 5 Citra *Grayscale*

Gambar 5 merupakan citra yang telah dipangkas kemudian dikonversikan menjadi mode *grayscale* sehingga menjadi citra baru

A. Citra Biner

1. Konvolusi

Melakukan proses segmentasi dengan melalui operasi *konvolusi* selisih terpusat untuk membuat halus citra solder atau memperjelas citra dengan sejumlah nilai piksel yang sesuai atau berdekatan dengan piksel aslinya. Proses *konvolusi* ini berguna untuk memperbaiki kualitas citra solder, menghilangkan *noise*, mengurangi erotan, pelembutan citra solder, dan untuk penajaman tepi citra.

2. *Threshold*

Hasil dari citra yang sudah dilakukan konvolusi kemudian hasilnya dirubah menjadi citra biner. Citra biner akan mempresentasikan luas dari objek. Luas objek kemudian dihitung dengan menjumlahkan seluruh piksel warna putih pada citra biner yang didapat (angka 1). Luas objek dihitung dalam satu satuan piksel.



Gambar 6 Citra Biner

Gambar 6 merupakan hasil dari citra *grayscale* yang dikonversikan menjadi citra biner dengan tahapan *konvolusi* dan *threshold* sehingga menghasilkan citra baru

C. *Deteksi Tepi Canny*

Identifikasi dengan menggunakan metode deteksi tepi *Canny* merupakan identifikasian citra untuk mengurangi *noise* pada citra sebelum melakukan perhitungan pada proses deteksi tepi. Algoritma deteksi tepi *Canny* digunakan untuk proses pengolahan citra di mana citra biner akan diubah menjadi citra *canny*.



Gambar 7 Citra *Canny*

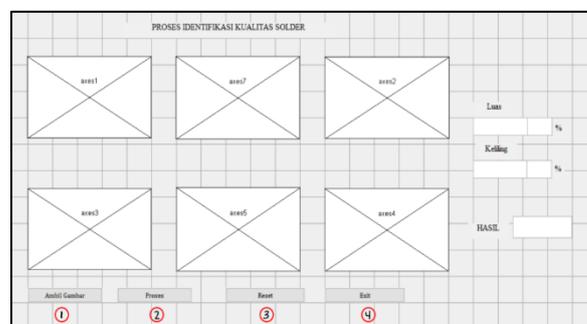
Gambar 7 merupakan hasil citra biner yang dikonversikan menjadi citra *canny* sehingga mendapatkan citra keluaran dengan tepi yang kuat untuk mempermudah perhitungan keliling dari citra solder

D. *Citra Morfologi*

Operasi morfologi dilakukan untuk mendapatkan batas tepi dari citra *Canny*. Kemudian dilakukan penghitungan keliling objek solder dengan cara menjumlahkan seluruh piksel berwarna putih (angka 1) pada citra solder yang telah diproses menggunakan metode *Canny*. Keliling objek dihitung dalam satuan piksel.

E. *Implementasi Sistem*

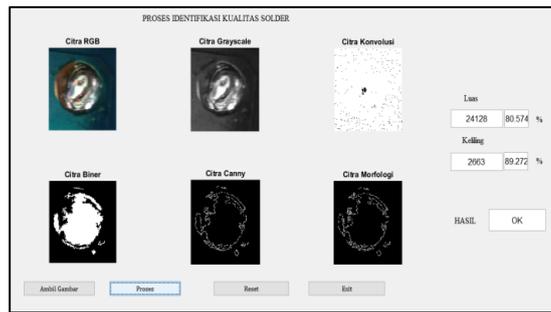
Implementasi sistem untuk identifikasi *defect* solder aplikasi menggunakan metode *canny*, menggunakan Matlab R2017a tampilan dibuat menggunakan komponen-komponen yang ada di Matlab R2017a. Adapun tahapan dari pengidentifikasi sistem adalah dengan proses pengambilan data, pengumpulan *image*. Berikut tampilan dan sampel hasil identifikasi kualitas solder:



Gambar 8 Tampilan Proses Deteksi Tepi

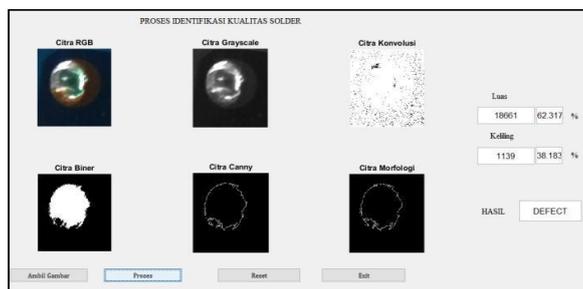
Gambar 8 merupakan tampilan dari sistem matlab yang telah dibuat dengan fungsi *button* ambil gambar adalah proses untuk *input* citra solder RGB kemudian hasilnya akan tampil pada axes1, *button* proses berfungsi untuk *preprocessing* citra solder dengan hasil akan muncul pada axes-axes yang ada serta memproses luas, keliling dan hasil dari citra solder yang

diidentifikasi, *button reset* difungsikan untuk *mereset* tampilan gambar dan hasil proses identifikasi, kemudian *button exit* untuk keluar dari tampilan aplikasi



Gambar 9 Tampilan Sampel *Good*

Gambar 9 merupakan tampilan hasil identifikasi sistem yang menunjukkan keadaan *good* dengan hasil dari sistem menunjukkan kondisi luas dan keliling solder $\geq 75\%$



Gambar 10 Tampilan Sampel *Defect*

Gambar 10 merupakan tampilan hasil identifikasi sistem yang menunjukkan keadaan *defect* dengan hasil dari sistem menunjukan kondisi luas dan keliling $< 75\%$

F. Pengujian Sistem

Setelah proses *preprocessing* dilakukan, selanjutnya adalah melakukan pengujian akurasi terhadap solder *good* dan solder *defect*. Pengujian yang dilakukan adalah dengan mengambil citra solder *good* dan solder *defect* yang dimasukkan secara acak kemudian membandingkan hasil dari program dan pegawai dari bagian *Quality Control* untuk menentukan betul salahnya hasil dari program tersebut. Perhitungan akurasi luas dan keliling solder sebagai berikut:

Tabel 2 pengujian Luas Solder *Good* dan Solder *Defect*

No.	Percobaan	Keliling	Persen Keliling	Ket. Sistem	Ket. QC	Hasil
1.	Solder01	1478	49,5%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
2.	Solder02	1653	55,4%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
3.	Solder03	2104	70,5%	<i>Defect</i>	<i>Good</i>	Salah
4.	Solder04	1414	47,4%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
5.	Solder05	1241	41,6%	<i>Defect</i>	<i>Good</i>	Salah
6.	Solder06	1422	47,6%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
7.	Solder07	979	32,8%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
8.	Solder08	906	30,3%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
9.	Solder09	1527	51,1%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
10.	Solder10	1364	45,7%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
.						
.						
30.	Solder30				<i>Good</i>	Benar

Dari sebanyak 30 sampel citra solder setelah dilakukan pengujian luas solder dengan hasil teridentifikasi yaitu 28 benar dan 2 salah, perhitungan akurasi luas solder sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ Benar}{Jumlah\ Percobaan} \times 100\% = \frac{28}{30} \times 100\% = 93,3\%$$

Kemudian dilakukan pengujian yang kedua yaitu menghitung keliling solder, berikut hasil perhitungan akurasi berdasarkan

keliling solder:

Tabel 3 Pengujian Keliling Solder *Good* dan solder *Defect*.

No.	Percobaan	Keliling	Persen Keliling	Ket. Sistem	Ket. QC	Hasil
1.	Solder01	1478	49,5%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
2.	Solder02	1653	55,4%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
3.	Solder03	2104	70,5%	<i>Defect</i>	<i>Good</i>	Salah
4.	Solder04	1414	47,4%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
5.	Solder05	1241	41,6%	<i>Defect</i>	<i>Good</i>	Salah
6.	Solder06	1422	47,6%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
7.	Solder07	979	32,8%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
8.	Solder08	906	30,3%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
9.	Solder09	1527	51,1%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
10.	Solder10	1364	45,7%	<i>Defect</i>	<i>Defect</i>	Benar
.						
.						
30.	Solder30	2564	85,9%	<i>Good</i>	<i>Good</i>	Benar

Setelah dilakukan pengujian keliling solder sebanyak 30 citra didapat hasil yang teridentifikasi yaitu 24 benar dan 6 salah, hasil 6 salah dikarenakan tekstur solder yang tidak mulus sehingga mengakibatkan terjadinya perbedaan perhitungan keliling dari sistem dan *Quality Qontrol*. Perhitungan akurasi keliling solder sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Benar}}{\text{Jumlah Percobaan}} \times 100\% = \frac{24}{30} \times 100\% = 80\%$$

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penerapan Pengolahan Citra Digital dengan metode *Canny Edge Detection* untuk menentukan kualitas solder dilakukan dengan tahapan *Preprocessing* citra antara lain *Cropping*, konversi citra ke *Grayscale*, dan Konversi citra Biner. Penentuan kualitas solder dapat dilakukan dengan pengolahan citra digital menggunakan metode *Canny Edge Detection*. Pengujian tingkat akurasi identifikasi kualitas solder dilakukan dengan menggunakan 2 jenis kondisi solder yaitu kondisi solder *good* dan solder *defect*. Dua sampel kondisi tersebut dengan penerapan metode deteksi tepi *canny* diperoleh hasil akurasi berdasarkan perhitungan luas adalah sebesar 93,3% dan akurasi berdasarkan perhitungan keliling adalah sebesar 80%.

Saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan tidak hanya mengukur luas dan keliling sampel melainkan bisa untuk menentukan kualitas solder dengan tekstur dari solder tersebut.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini adalah sebagian dari penelitian Tugas Akhir milik Yulia Ningsih dengan judul Implementasi Metode *Canny Edge Detection* Untuk Identifikasi Defect Solder dibimbing oleh Deden Wahiddin dan Santi Arum Puspita Lestari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. F. Sandy, "Deteksi Cacat Plate Insulator Menggunakan Backpropagation Neural Network," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 2, no. 2, p. 221, 2017, doi: 10.30998/string.v2i2.2109.
- [2] M. F. Rozi, H. Haryanto, and K. A. Wibisono, "Klasifikasi Kecacatan Keramik Dengan Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan Metode Hough Line Transform," *J. Elektron. List. Telekomun. Komputer, Inform. Sist. Kontro*, vol. 1, no. 2, pp. 97–103, 2019, doi: 10.30649/j-eltrik.v1i2.36.
- [3] A. Yudiyanto and Murinto, "Implementasi Metode Canny Untuk Deteksi Tepi Mutu Daun Tembakau," vol. 2, no. 3, pp. 231–243, 2014, doi: 10.12928/jstie.v2i3.2894.
- [4] P. Triono and - Murinto, "Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Mendeteksi Fraktur Tulang Dengan Metode Deteksi Tepi Canny," *J. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 1115–1123, 2015, doi: 10.26555/jifo.v9i2.a2966.
- [5] R. Z. Utami, I. M. B. Sukmadana, and B. Kanata, "Menentukan Luas Objek Citra dengan Teknik Deteksi Tepi," *Dielektrika*, vol. 2, no. 1, pp. 11–17, 2015.
- [6] F. Flaurensia, T. Rismawan, and R. Hidayati, "Pengenalan Motif Batik Indonesia Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan Template Matching," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 4, no. 2, pp. 130–140, 2016.
- [7] A. Safari, H. Hikmayanti, and D. Wahiddin, "Implementasi Algoritma *Canny Edge Detection* Untuk Identifikasi Scraatch Pada Liquid Cristal Display Case (LSD Case)". *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, vol.1, no. 2, pp. 12-20, 2020
- [8] N. Brillianta Akbar, "Perancangan mesin pencetak jalur pcb menggunakan sinar uv berbasis arduino uno," 2017.