

PENERAPAN METODE *TEMPLATE MATCHING* DALAM MENGANALISA CACAT PADA KEPING PCB

Mustika Sonsank¹, Yasdinul Huda², Khairi Budayawan²
Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Email: tickha.mustika@yahoo.com

Abstract

Template matching is one of the techniques in digital image processing function to match each part of an image with an image into a template (reference). Template matching method is often used to identify the image of the character of letters, numbers, fingerprints, and other matching applications. In this final project will be made on the damage detection applications PCB track, this is due to PCB circuit paths that are too small and tight, so the detection manually, by using on the human eye will take a long time and a high degree of exhaustion. Making an application is intended to speed up the process detection of damage to the PCB track. The method used in this application is a method of Template Matching with Delphi programming language. Algorithms method Template Matching will classify the object, by comparing the image with a reference PCB with PCB input image. The results of applications showed that PCB track damage detection method can detect with Template Matching damage on the PCB track, which is marked by a red rectangular box if there is damage on the PCB. If there is no damage on the PCB, then a warning box appears informing the PCB in good condition, without any defects.

Keywords: PCB, Template Matching Method, Image Processing, Delphi

A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sangat berarti bagi kehidupan manusia. Teknologi saat ini menjadi salah satu kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan teknologi terbukti dapat mempermudah kinerja manusia. Hal inilah yang menyebabkan teknologi diterapkan dalam berbagai bidang, tidak terkecuali bidang elektronika.

Bidang elektronika tidak lepas dari komponen-komponen yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronika. Salah satu komponen yang sangat berpengaruh adalah papan rangkaian tercetak (*Printed Circuit Board, PCB*). Menurut Sugianto (2007) "*PCB (Printed Circuit Board)* adalah papan rangkaian yang digunakan sebagai tempat penghubung jalur konduktor dan penyusunan letak komponen-komponen elektronika".

Proses pengerjaan suatu rangkaian elektronika terutama pembuatan jalur pada PCB yang dikerjakan secara manual yaitu menggunakan tenaga manusia memungkinkan terjadinya *Human Error*, seperti kecacatan dalam rangkaian/jalur PCB. Berfungsi atau tidaknya

rangkaiannya tergantung pada jalur PCB yang dirancang.

Human Error sering terjadi dalam pembuatan jalur PCB, namun tidak ada cara cepat untuk mengetahui apakah jalur PCB sudah benar atau masih ada cacatnya. Cacat yang dimaksud adalah putus jalur, atau penyempitan/pelebaran jalur tembaga yang mengakibatkan adanya jalur terbuka, jalur hubung singkat sehingga membuat PCB tidak berfungsi.

Pengidentifikasi cacat pada keping PCB keping PCB menggunakan beberapa cara salah satunya menggunakan Ohm Meter. Ohm Meter berfungsi untuk mengetahui besaran hambatan atau besaran tahanan pada suatu beban dan juga berfungsi untuk mengetahui ada atau tidaknya jalur PCB yang putus.

Pengidentifikasi menggunakan Ohm Meter memiliki kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama. Pengidentifikasi dengan mengandalkan tenaga manusia untuk meneliti satu persatu jalur sirkuit PCB apakah terdapat kecacatan tidak efisien, hal ini disebabkan jalur sirkuit yang sangat kecil dan rapat menyulitkan mata manusia untuk meneliti

¹ Prodi Pendidikan Teknik Elektronika FT-UNP

² Dosen Jurusan Teknik Elektronika FT-UNP

jalur, sehingga menyebabkan tingkat kelelahan yang tinggi dan membutuhkan waktu lama.

Cara lain yang digunakan dalam mengidentifikasi cacat pada keping PCB adalah pengolahan citra digital. Pengolahan citra merupakan proses yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual dengan bantuan komputer. Menurut Rinaldi Munir (2004 : 3) "Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasikan oleh manusia atau mesin".

Pengolahan citra dapat mengidentifikasi jalur PCB yang putus, dimana oleh mata manusia, jalur tersebut tidak terlihat, namun oleh pengolahan citra akan teridentifikasi. Sistem pengolahan citra digital sangat luas, salah satunya metode *Template Matching*.

Menurut Achmad Hidayatno (2005:2) "Metode *Template Matching* adalah salah satu teknik dalam pengolahan citra digital yang berfungsi untuk mencocokkan tiap-tiap bagian dari suatu citra dengan citra yang menjadi template (acuan)". Metode *Template Matching* adalah salah satu metode yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana otak manusia mengenali kembali bentuk-bentuk atau pola-pola.

Tuntutan praktek kuliah mengharuskan mahasiswa bekerja cepat, efektif dan efisien dalam manajemen waktu maupun penggunaan biaya. Pengidentifikasian cacat pada keping PCB menggunakan pengolahan citra lebih cepat dan memberi hasil lebih akurat dibanding menggunakan Ohm meter atau pengidentifikasian secara manual.

Tujuan tugas akhir adalah membuat program uji coba yang mampu mendeteksi adanya cacat pada keping PCB secara otomatis dengan menggunakan pendekatan metode *Template Matching*. Tujuan lain adalah untuk mengurangi resiko tidak berfungsinya PCB karena terdapat cacat pada jalur-jalur PCB.

B. METODE PERANCANGAN

1. Printed Circuit Board (PCB)

Menurut Sugianto (2007) "PCB adalah papan rangkaian yang digunakan sebagai tempat penghubung jalur konduktor dan penyusunan letak komponen-komponen elektronika".

Industri elektronik PCB berkembang pesat sehingga ada bermacam-macam tipe PCB dilihat dari berbagai sudut pandang. Menurut Adhita Wisnu Wardhana (2008:1)

PCB dilihat dari susunan lapis digolongkan menjadi 3 jenis yaitu, lapis tunggal, lapis ganda dan multi lapis. Dilihat dari bahan baku

pembuatan PCB digolongkan menjadi 2, yaitu PCB keras dan PCB lunak. Sedangkan dari teknologi pengelupasan lapisan tembaga, ada dua jenis, yaitu pengelupasan mesin dan pengelupasan dengan larutan kimia.

Macam-macam bentuk PCB dikutip dari Chogwang (2014) adalah :

a. PCB Matrix Strip Board

Merupakan jenis PCB yang bentuknya terdiri atas lubang-lubang. Kekurangan PCB ini adalah sulitnya mengatur pengkabelan yang menghubungkan antara komponen satu dengan komponen lain sehingga menyebabkan kabel-kabel yang dihubungkan saling menyilang.

Kesulitan lain adalah saat penyolderan kaki-kaki komponen dengan 2 kabel penghubung atau lebih.

b. PCB Cooper Clad

PCB jenis Cooper Clad merupakan PCB yang terbuat dari bahan ebonite atau fiber glass yang salah satu atau kedua sisinya dilapisi oleh lapisan tembaga. PCB jenis Cooper Clad dapat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

1) PCB Satu Sisi

yaitu papan PCB yang hanya memiliki satu sisi yang dilapisi oleh lempeng tembaga.

2) PCB Dua Sisi

yaitu papan PCB yang mempunyai dua sisi yang dilapisi oleh lempeng tembaga dan lapisan fibernya ada diantara dua lapisan tembaga tersebut.

3) PCB Banyak Sisi

yaitu layer yang biasanya hanya dibuat oleh pabrik pembuat peralatan tersebut. Type multi layer ini terdiri dari beberapa lapis tembaga dan fiber yang disusun secara berselingan.

PCB yang akan diidentifikasi dalam tugas akhir adalah PCB dengan jenis Cooper Clad, yang mempunyai satu sisi berbahan keras dan pengelupasannya menggunakan larutan kimia.

Pembuatan keping PCB dalam dunia industri tidak lepas dari hasil yang sempurna. Bagian terpenting adalah memisahkan antara PCB baik dengan PCB cacat, cacat pada

keping PCB ada yang cacat sebelum proses pembuatan dan ada cacat yang setelah pengemasan.

Beberapa jenis cacat pada keping PCB menurut Kris (2003:2) diantaranya:

- Cacat karena proses pelarutan atau pengelupasan lapisan tembaga yang tidak sempurna sehingga mengakibatkan pelebaran dan penyempitan lapisan tembaga, serta juga adanya bercak pada keping PCB.
- Cacat pada saat pensablonan.
- Lapisan cat tembaga tidak merata dan rusak.
- Penulisan tata letak komponen tidak tepat.
- PCB rapuh dan berubah warna.
- Ujung siku PCB rusak karena pengemasan salah.

Cacat yang akan diidentifikasi pada tugas akhir ini adalah cacat pelebaran dan penyempitan jalur lapisan tembaga yang mengakibatkan adanya jalur hubung singkat, jalur hubung terbuka sehingga PCB tidak berfungsi.

2. Pengolahan Citra Digital

Rinaldi Munir (2004 : 15) "Citra adalah fungsi intensitas cahaya dari suatu objek dalam dua dimensi, yang dinotasikan dalam $f(x, y)$, dimana x dan y adalah koordinat titik citra, sedangkan nilai $f(x, y)$ merupakan tingkat intensitas citra pada titik tersebut".

Citra dapat di bedakan menjadi 2, yaitu :

a. Citra digital

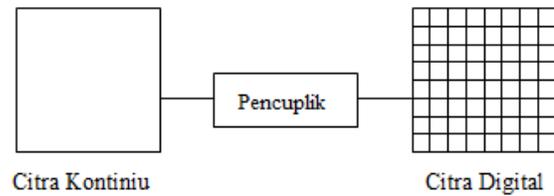
Merupakan suatu matriks yang baris dan kolom menunjukkan letak titik di dalam citra, dan nilai elemen matriks menunjukkan tingkat keabuan di titik tersebut.

b. Citra Analog

Citra analog tidak dapat di representasikan dalam komputer sehingga tidak bisa diproses di komputer secara langsung

Proses pengubahan citra analog menjadi citra digital melalui proses konversi yaitu melalui pembentukan kisi.

Proses pembentukan kisi-kisi arah horisontal dan vertikal, sehingga diperoleh gambar dalam bentuk larik (*array*) dua dimensi inilah yang disebut dengan digitasi atau sampling. Setiap elemen larik tersebut dikenal sebagai elemen gambar atau piksel.



Gambar 1. Proses Pencuplikan

Citra digital mengandung komponen elemen-elemen dasar, dimana elemen tersebut dimanipulasi dalam pengolahan citra digital dan dieksploitasi lebih lanjut dalam computer vision. Menurut Rinaldi Munir (2004 : 25) elemen-elemen dasar yang penting, diantaranya :

a. Kecerahan (*brightness*)

Menurut Rinaldi Munir (2004:25) "Kecerahan adalah kata lain dari intensitas cahaya yang dipancarkan piksel dari citra yang dapat ditangkap oleh sistem penglihatan". Kecerahan pada sebuah titik (*pixel*) di dalam citra merupakan intensitas rata-rata dari area yang melingkupinya.

b. Kontras (*contrast*)

Kontras menerangkan tentang terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) sebuah gambar. Citra yang baik adalah citra yang komposisi gelap dan terangnya tersebar merata.

c. Kontur (*contour*)

Kontur adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada pixel-pixel bertetangga. Karena adanya perubahan intensitas ini, mata kita mampu mendeteksi tepi-tepi objek di dalam citra.

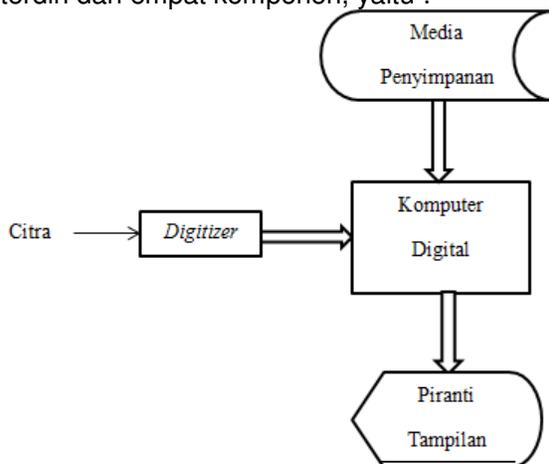
d. Warna (*colour*)

Warna adalah persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan objek. Setiap objek memiliki panjang gelombang yang berbeda.

Warna yang diterima oleh mata manusia merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda. Warna merah mempunyai panjang gelombang yang paling tinggi, sedangkan warna ungu (*violet*) mempunyai panjang gelombang yang paling rendah. Kombinasi warna memberikan rentang warna yang paling lebar yaitu merah (*red*), hijau (*green*) dan biru (*blue*).

- e. Bentuk (*shape*)
Menurut Rinaldi Munir (2004 : 26) “*Shape* adalah intrinsik dari objek tiga dimensi, dengan pengertian bahwa *shape* merupakan properti intrinsik untuk sistem visual manusia”. Pada umumnya citra yang dibentuk oleh mata manusia merupakan dwimatra (2 dimensi), sedangkan objek yang dilihat umumnya berbentuk trimatra (3 dimensi).
- f. Tekstur (*texture*)
Menurut Rinaldi Munir (2004 : 26) “Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan *pixel-pixel* yang bertetangga”.

Selain elemen-elemen dasar yang terkandung dalam citra digital, terdapat juga elemen sistem pemrosesan citra digital, yang terdiri dari empat komponen, yaitu :



Gambar 2. Elemen Pemrosesan Citra

- a. *Digitizer*, merupakan sistem penangkap citra digital yang melakukan penjelajahan citra dan mengkonversinya ke representasi numerik sebagai masukan bagi komputer digital.
- b. Komputer digital yang digunakan pada sistem pemrosesan citra dapat bervariasi dari komputer mikro ke komputer besar yang mampu melakukan berbagai macam fungsi pada citra digital resolusi tinggi.
- c. Piranti Tampilan, berfungsi mengkonversi matriks intensitas yang merepresentasikan citra ke tampilan yang dapat diinterpretasikan oleh mata manusia.

- d. Media penyimpanan, adalah piranti yang mempunyai kapasitas memori besar, sehingga gambar dapat disimpan secara permanen agar dapat diproses lagi pada waktu yang lain.

Beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah:

- a. Citra biner
Yaitu citra yang hanya memiliki 2 nilai derajat keabuan yaitu hitam atau putih.
- b. Citra Grayscale
Citra skala keabuan memiliki kemungkinan warna antara hitam pada bagian yang intensitas lemah (minimal) dan putih pada intensitas kuat (maksimal).
- c. Citra Warna
Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi 3 warna dasar, yaitu R (*Red*), G (*Green*), B (*Blue*).

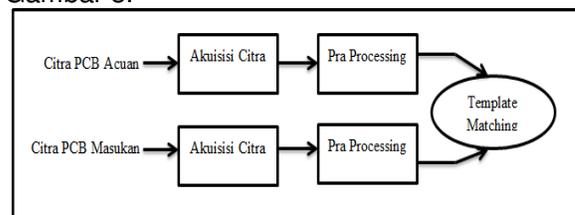
3. Metode *Template Matching*

Menurut Ion Marques (2010 :40) “*Template matching* adalah proses mencari suatu objek (*template*) pada keseluruhan objek yang berada dalam suatu citra”. *Template* dibandingkan dengan keseluruhan objek tersebut dan bila *template* cocok (cukup dekat) dengan suatu objek yang belum diketahui pada citra tersebut maka objek tersebut ditandai sebagai *template*. Perbandingan antar *template* dengan keseluruhan objek pada citra dapat dilakukan dengan menghitung selisih jaraknya sebagai berikut :

$$D(m,n) = \sum_j \sum_k [f(j,k) - T(j-m,k-n)]^2 \quad (1)$$

Dimana $f(j,k)$ menyatakan citra tempat objek yang akan dibandingkan dengan *template* $T(j,k)$, sedangkan $D(m,n)$ menyatakan jarak antara *template* dengan objek pada citra.

Digram Algoritma *template matching* terdiri dari akuisisi citra, pra processing dan *template matching* seperti digambarkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Algoritma Template Matching

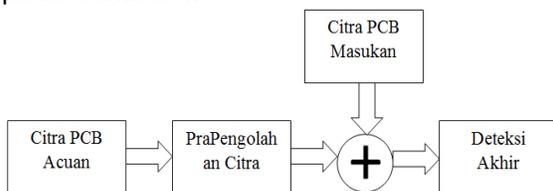
- a. Akuisisi Citra
adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital, yang bertujuan untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital.
- b. Pra Processing
adalah tahapan-tahapan pengolahan citra digital.
- c. Template Matching
adalah metode untuk membandingkan antara citra acuan dan citra masukan, untuk mengidentifikasi cacat pada keping PCB.

Hal-hal yang mempengaruhi dalam pengidentifikasian cacat pada PCB adalah :

- a. Posisi
Citra PCB bisa berbeda-beda tergantung keadaan saat memindai, oleh karena itu posisi perlu di perbaiki, apabila posisi citra kurang tepat.
- b. Kondisi Citra
Ketika sebuah citra dibentuk, faktor seperti pencahayaan dan karakteristik pemindai mempengaruhi citra PCB.

4. Prosedur Kerja Program Uji Coba

Prosedur kerja pendeteksian cacat pada keping PCB dimulai dengan pengambilan citra acuan dan citra masukan PCB, dilanjutkan dengan proses pengolahan citra digital oleh bahasa pemrograman delphi dan hasilnya berupa citra yang menunjukkan ada atau tidaknya cacat pada keping/jalur PCB, seperti ditunjukkan oleh blok diagram pada Gambar 4.



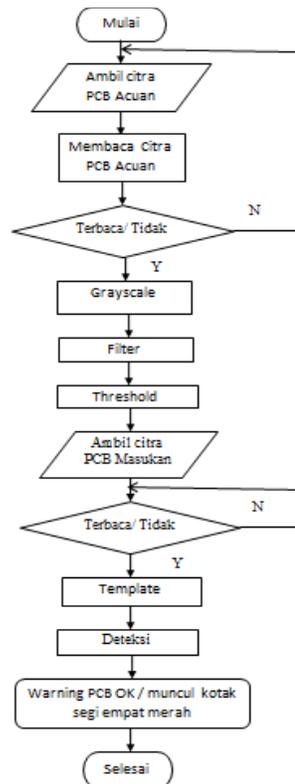
Gambar 4. Blok Diagram Identifikasi Cacat pada PCB

Gambar 4 menjelaskan secara singkat prosedur kerja dalam menganalisa cacat

pada keping PCB. Prosedur kerja dimulai dengan pengambilan citra PCB acuan, yaitu citra PCB yang dalam kondisi baik dan dijadikan sebagai bahan pembanding.

Tahap berikutnya proses Prapengolahan citra dimana PCB acuan diberikan beberapa perlakuan, seperti pengubahan citra aras keabuan (*Grayscale*), pengambangan (*Threshold*) dan penapisan (*Filter*). Langkah selanjutnya mengambil citra PCB masukan, yaitu citra yang terdapat kerusakan atau cacat, dan langkah terakhir yaitu proses deteksi yaitu proses yang akan menunjukkan dimana letak cacat pada keping PCB dengan memunculkan kotak segiempat berwarna merah.

Prosedur kerja pada program uji coba yang telah dijabarkan dapat digambarkan flowchartnya sebagai berikut :



Gambar 5. Flowchart Program Uji Coba

Tahapan klasifikasi menggunakan algoritma *Template Matching* adalah sebagai berikut :

- a. Langkah pertama adalah mengambil citra acuan dengan menggunakan kamera. Pengambilan berkas citra akan terbaca yaitu citra warna (RGB) dengan format.bmp
- b. Langkah kedua algoritma adalah melakukan pengubahan dari citra warna (RGB) menjadi citra berskala keabuan

(*Grayscale*). Pengolahan citra warna lebih sulit dilakukan, karena mengandung tiga unsur warna utama yang membutuhkan pengolahan lebih kompleks, sehingga citra perlu di ubah menjadi skala keabuan (*Grayscale*). Transformasi citra warna (RGB) menjadi Citra berskala keabuan (*Grayscale*) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$f_o(x,y) = \frac{f_i^R(x,y) + f_i^G(x,y) + f_i^B(x,y)}{3} \quad (2)$$

Dimana :

- $f_o(x,y)$ = fungsi output citra
- $f_i^R(x,y)$ = fungsi input citra untuk *Red*
- $f_i^G(x,y)$ = fungsi input citra untuk *Green*
- $f_i^B(x,y)$ = fungsi input citra untuk *Blue*.

- c. Langkah ketiga algoritma adalah melakukan proses penyaringan (*Filter*). Proses *Filter* bertujuan untuk menghilangkan noise yang terdapat pada berkas yang akan diolah.
- d. Langkah keempat algoritma adalah melakukan proses pengambangan (*Thershold*). Syarat batas ambang dan nilai yang dikehendaki disesuaikan dengan kebutuhan. Nilai ambang diatur supaya didapatkan citra biner PCB acuan yang mendekati sempurna.
- e. Langkah selanjutnya, melakukan proses *Template Matching* dimana proses ini mencocokkan citra PCB masukan dengan citra PCB acuan.
- f. Langkah akhir Deteksi proses ini akan menggambarkan apakah PCB mengalami cacat pada keping / jalurnya atau tidak, dimana cacat akan di gambarkan dengan segi empat pada citra masukan. Kotak segi empat merah yang menunjukkan letak cacat pada PCB di dapatkan dengan menghitung nilai korelasi dari kedua citra dengan persamaan :

$$r = \frac{\sum_{i=0}^{N-1} (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=0}^{N-1} (x_i - \bar{x})^2 \cdot \sum_{i=0}^{N-1} (y_i - \bar{y})^2}} \quad (3)$$

Dimana :

- x = Template berupa citra keabuan
- \bar{x} = Nilai rata-rata template berupa citra keabuan
- y = Citra sumber berupa citra keabuan
- \bar{y} = Nilai rata-rata citra sumber, citra keabuan
- N = Jumlah pixel pada citra
- r = Nilai korelasi silang pada citra aras keabuan

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

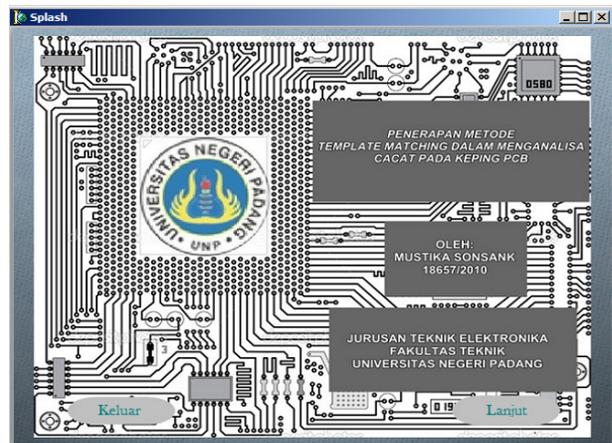
1. Hasil Rancangan Program

Pembuatan program uji coba dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu :

- a. Pengambilan citra PCB
- b. Pembacaan citra masukan PCB
- c. Processing (*Grayscale, Filtering, Thresholding*)
- d. Proses *Template Matching*. Proses Deteksi.

Tampilan-tampilan dalam Program uji coba, seperti Gambar-Gambar dibawah ini :

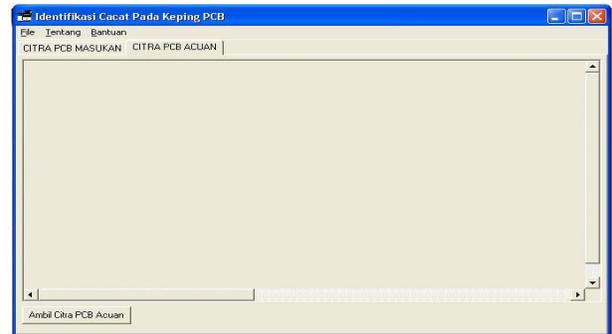
a. Tampilan Menu Splash



Gambar 6. Tampilan Splash Program Uji Coba

Tampilan Splash Screen adalah tampilan yang digunakan pada awal aplikasi untuk masuk ke menu utama. Gambar 6 memberikan pilihan tombol **Lanjut** untuk memulai aplikasi dan tombol **Keluar** untuk membatalkan aplikasi.

b. Tampilan Menu Utama

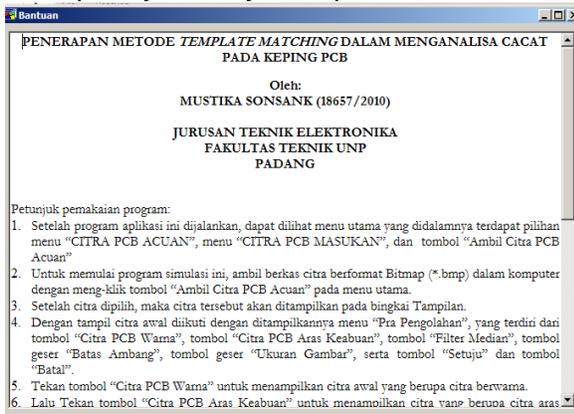


Gambar 7. Tampilan Program Utama

Tampilan program utama seperti yang terlihat pada Gambar 7 terdapat dua menu utama, yang didalamnya terdapat dua buah bingkai yaitu bingkai **Citra PCB Acuan** dan **Citra PCB Masukan**. Tombol **Ambil Citra PCB Acuan** berfungsi untuk mengambil citra acuan yang

berupa citra warna 24 bit, yang terdiri dari 8 bit untuk masing-masing warna pokok R, G, B.

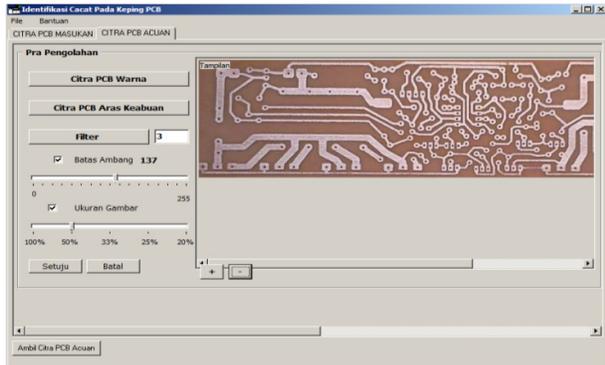
Menu **File** berisi **Open** dan **Exit** serta menu **Bantuan**. Menu Bantuan terdapat *form* petunjuk yang menjelaskan cara pemakaian program. *Form* petunjuk ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan *Form* Petunjuk

Gambar 8 menjelaskan prosedur pemakaian program uji coba untuk memudahkan pemakaian program.

c. Tampilan Menu Prapengolahan



Gambar 9. Tampilan Menu Prapengolahan

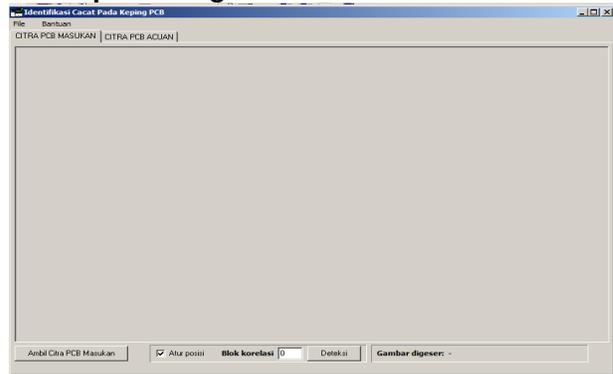
Tampilan jendela **Prapengolahan** pada Gambar 9 memiliki beberapa tombol yang menyatakan urutan proses untuk identifikasi cacat pada keping PCB, dimana prosedur kerja harus berurutan dimulai dari menekan tombol **Ambil Citra PCB Acuan** sampai pada **Deteksi** untuk melihat PCB terdapat cacat atau tidak. Urutan proses dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Citra awal yang akan diproses ditampilkan dalam bingkai tampilan dengan memilih terlebih dahulu citra PCB yang akan dijadikan acuan dengan menekan tombol **Ambil Citra PCB Acuan**.
- 2) Menekan tombol **Citra PCB Warna** akan menampilkan citra keping PCB awal yang belum mengalami proses pengolahan citra. Tombol ini hanya bersifat pilihan, dipilih bila ingin melihat citra PCB awal. Karena

penampilan citra awal juga dilakukan pada jendela utama.

- 3) Selanjutnya menekan tombol **Citra PCB Aras Keabuan** untuk mengubah citra warna menjadi citra aras keabuan.
- 4) Proses selanjutnya dilakukan dengan menekan tombol **Filter**. Tombol ini akan menapis citra PCB aras keabuan yang mengandung derau. Nilai dari penapisan ini bisa dimasukkan pada kotak samping tombol.
- 5) Setelah melalui tahap penapisan pada citra PCB acuan, citra ini diubah untuk menjadi citra biner dengan menge-klik **checkboxBatas Ambang** lalu nilai ambangnya diatur melalui tombol geser untuk mendapatkan batas ambang maksimal.
- 6) Apabila citra PCB acuan mempunyai ukuran gambar yang besar maka ukuran gambar dapat diatur dengan menge-klik / mencentang **checkboxUkuran Gambar**. Selanjutnya ukuran gambar dapat diubah dengan mengatur tombol geser.
- 7) Tombol setuju ditekan apabila semua langkah telah dilakukan mendapatkan hasil pengolahan yang terbaik serta siap untuk melakukan proses selanjutnya, dan tombol batal bila tidak jadi digunakan. Hasil dari semua proses **Prapengolahan** ditampilkan secara utuh pada bingkai utama **Citra PCB Acuan**.

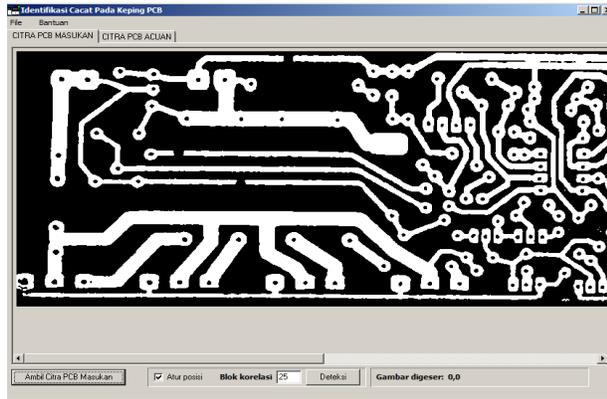
d. Tampilan Bingkai Citra PCB Masukan



Gambar 10. Tampilan Bingkai Citra Masukan

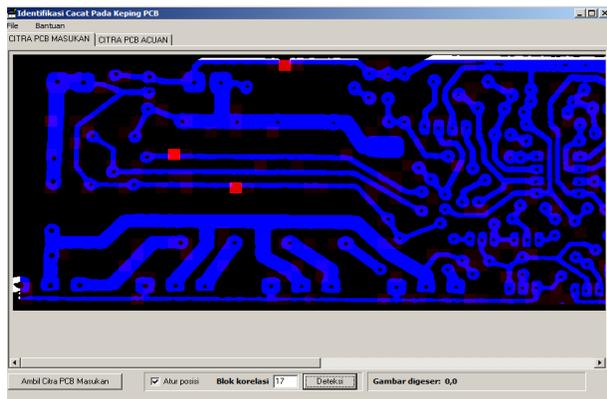
Tampilan pada Bingkai Citra Masukan terdapat tombol **Ambil Citra Masukan**, berfungsi untuk memasukkan citra masukan ke dalam bingkai program uji coba. Tombol **Blok Korelasi** berfungsi untuk memasukkan nilai/ angka yang akan menunjukkan letak cacat pada PCB.

Gambar 11 menunjukkan citra PCB masukan di bingkai program uji coba dengan menekan tombol **Ambil Citra PCB Masukan**.



Gambar 11. Citra PCB Masukan di Bingkai Program Uji Coba.

Setelah Citra PCB masukan berada dalam bingkai program masukan nilai korelasi dan tekan tombol **Deteksi**, maka akan muncul segi empat merah jika pada PCB terdapat cacat, seperti Gambar 12.



Gambar 12. Proses Deteksi Cacat Pada Keping PCB

Gambar 12 menunjukkan Hasil akhir dari program yang dirancang, yaitu setelah menekan tombol **Deteksi**. Segi empat merah menunjukkan adanya cacat pada keping PCB dan menunjukkan daerah cacat pada keping PCB.

Penunjukkan area segi empat merah ini di dapatkan melalui perhitungan dengan persamaan 3, hasil dari perhitungan berupa angka di masukkan dalam blok korelasi, dan setelah itu di tekan tombol deteksi.

2. Pembahasan Prosedur Kerja

a. Pembacaan Citra.

Citra yang dibaca adalah citra warna 24-bit, setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 255 warna, citra warna terdiri dari R (*Red*), G (*Green*) dan B (*Blue*), berarti setiap piksel mempunyai kombinasi warna sebanyak $2^8 \cdot 2^8 \cdot 2^8 = 256 \times 256 \times 256 = 16$

juta lebih warna dengan penyimpanan 3 byte.

Citra yang diproses tanpa melihat ukuran piksel tertentu, karena proses pengolahan yang dilakukan tidak berdasarkan ukuran. Citra yang dibaca hasil pemindaian menggunakan *scanner*.

b. Pengubahan Citra Asli Menjadi Citra Aras Keabuan.

Pengubahan citra asli menjadi citra aras keabuan dilakukan untuk mempermudah proses pengolahan selanjutnya. Citra warna 24-bit mengandung tiga komponen warna, yaitu komponen warna merah (*Red*), hijau (*Green*), dan biru (*Blue*) 8-bit. Pengubahan citra Warna (RGB) menjadi citra aras keabuan di lakukan dengan melakukan perhitungan menggunakan persamaan 2.

Pengolahan citra warna lebih sulit karena harus dilakukan pada ketiga komponen warna, sedangkan citra aras keabuan adalah citra monokrom 8-bit, yang merupakan citra kanal fungsi tingkat keabuan dari hitam ke putih. Warna abu-abu adalah satu-satunya warna yang komponen merah, hijau dan biru mempunyai intensitas yang sama pada ruang RGB.

Bila semua warna pokok mempunyai intensitas yang sama berada diantara 0 dan 1, maka yang tampak adalah warna abu-abu, jadi warna abu-abu diambil dari nilai rata-rata ketiga komponen warna pokok.

c. Penapisan Citra.

Penapisan citra adalah proses yang tidak harus dilakukan pada urutan proses pengolahan citra. Penapisan citra hanya bersifat pilihan yang dilakukan jika citra dianggap masih memiliki derau (*noise*).

Tapis yang digunakan adalah tapis median, karena tapis ini berguna untuk mempertahankan tepi citra sekaligus mengurangi derau acak. Tapis ini merupakan pengolahan tak-linear yang berguna untuk mengurangi derau *salt-and-pepper*.

Proses yang dilakukan oleh tapis median adalah mengganti piksel asli sebagai masukan dengan nilai tengah (median) dari nilai piksel di sekitarnya. Program uji coba yang dirancang menggunakan nilai penapisan, yaitu :

0 1 2 3 4 5 6 7 8

Nilai tapis yang di ambil berada pada nilai 3 dan 4, oleh karena itu diambil angka 3 sebagai nilai median di dalam proses penapisan citra (*Filter*).

d. Pengambangan Citra.

Operasi pengambangan digunakan untuk mengubah citra dengan format keabuan menjadi format citra biner yang hanya memiliki 2 nilai (0 atau 1). Operasi pengambangan mengubah titik dengan nilai rentang keabuan tertentu menjadi bewarna hitam dan sisanya bewarna putih.

Pengambangan dalam program uji coba di rancang dengan menggunakan Trackbar yang di batasi dengan nilai minimum (0) dan nilai maksimum (255), dimana ditonjolkan adalah jalur rangkaian dari latar belakang yang bewarna lebih gelap. Pengambangan dapat diatur dengan menggeser Trackbar hingga mendapatkan citra biner yang diinginkan.

e. Deteksi

Tahap untuk mendeteksi cacat pada PCB adalah pengaturan posisi citra dan mengisi jumlah blok korelasi. Pengaturan posisi citra dalam tugas akhir ini mengatur koordinat pergeseran (kanan, kiri, atas, dan bawah) citra agar posisi citra acuan dengan citra masukan sama.

Proses ini sangat penting karena dapat disebut juga sebagai proses awal *template matching*, dengan mencuplik blok citra masukan pada pojok kiri atas lalu dicocokkan dengan citra acuan mulai pojok kiri atas. Pencocokan dilakukan hingga mendapatkan nilai korelasi tertinggi. Apabila sudah didapatkan pergeseran, nilai pergeseran ditampilkan pada bingkai dengan menampilkan koordinat pergeseran.

Pada proses pengisian nilai blok korelasi, besarnya nilai blok menentukan letak cacat citra PCB masukan. Seperti pada Citra PCB RAM, citra ini memiliki ukuran 1567x337, tapi untuk proses deteksi ukuran piksel dari citra di perkecil menjadi 1557x327. Masing-masing dikurangi 10 piksel untuk akuisisi data, sehingga ukuran maksimal blok korelasi adalah 327 piksel.

Nilai blok korelasi 327 terlalu besar sehingga penunjukkan letak posisi cacat tidak akurat, karena cacat pada PCB

seringkali kecil dimensinya. Oleh karena itu untuk jumlah blok korelasi ideal pada citra PCB RAM adalah 20 sampai 30, tergantung ukuran citra yang dideteksi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Kesimpulan dari pembuatan program untuk mengidentifikasi cacat pada keping PCB adalah:

- Tersedianya sebuah aplikasi untuk mengidentifikasi cacat jalur pada sebuah keping PCB.
- Metode *Template Matching* dapat diterapkan dalam pengolahan citra digital, khususnya untuk mengidentifikasi dan menganalisis cacat pada keping PCB.

2. Saran

Saran-saran yang diberikan setelah membuat program untuk mengidentifikasi cacat pada keping PCB, adalah:

- Diperlukan pengembangan penelitian untuk format berkas pada citra masukan yang berguna untuk mengoptimalkan dan menambah kemampuan sistem dalam mengolah berbagai berkas citra.
- Diperlukan pengembangan penelitian untuk rotasi citra masukan guna mengoptimalkan kemampuan sistem dalam mendeteksi cacat pada keping PCB.
- Diperlukan pengembangan penelitian lanjutan menggunakan bahasa pemrograman lainnya untuk diteliti keefisienan waktu dan keringkasn pengkodean program.

Catatan: Artikel ini disusun berdasarkan skripsi penulis dengan Pembimbing I Yasdinul Huda, S.Pd, MT dan Pembimbing II Khairi Budayawan, S.Pd, M.Sc

E. DAFTAR PUSTAKA

Achmad Hidayatno dkk.(2005). "Penentuan Wilayah Wajah Manusia Pada Citra Berwarna Berdasarkan Kulit Wajah Dengan Metode *Template Matching*". Jurnal Teknologi Elektro.

Adhita Wishnu Wardhana, (2008). "Penggunaan Metode *Template Matching* Untuk Identifikasi Kecacatan PCB". Jurnal Teknologi Informasi

Chogwang. 2014. " Mengenal Dasar Jenis dan Bagian PCB "www.Chogwang.com. Diakses 02 Februari 2015.

Kris Adhy Nugroho. (2003). " Identifikasi Cacat Pada Keping PCB Menggunakan Pencocokan Model (Template Matching)." Jurnal Teknik Elektro. Universitas Diponegoro

Marques Ion. (2010).*Face Regoction Algorithms* .Jurnal. Universidad del Pais Vasco.

Murni,Aniati. (1992). Penghantar Pengolahan Citra.Elex Media Komputindo.

Nur Wakhidah. (2012). " Deteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor Berdasarkan Area Pada Image Segmentation. Jurnal Transformatika. Universitas Semarang

Ramadona Nilawati.(2004). " Definisi dan Simbol Flowchart". Jurnal. Universitas Gunadarma.

Rinaldi Munir. (2004). Pengolahan Citra Digital Dengan Pendekatan Algoritmik.Bandung : Informatika.

T. Sutoyo. et. al. (2009). Teori Pengolahan Citra Digital.Yogyakarta : ANDI

Wanahana Komputer. (2003). "Panduan Praktis Pemograman Borland Delphi7.0.Semarang : ANDI