

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas teori Sistem deteksi cacat pada PCB yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya yang berhubungan dengan penjelasan sistem-sistem yang akan dipakai pada penelitian ini.

2.1. Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra diolah, dibentuk dan dianalisis sehingga mendapatkan atau menampilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia.

Berdasarkan bentuk sinyal penyusunnya, citra dapat dibagi menjadi dua jenis golongan. Citra analog dan citra digital, Citra analog adalah citra yang terbentuk dari sinyal analog yang bersifat kontinyu, sedangkan citra digital merupakan representasi dari fungsi intensitas cahaya dalam bentuk diskrit pada bidang dua dimensi. citra yang diambil oleh mesin dalam bentuk pendekatan berdasarkan sampling. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom (pixel) dan kuantisasi menyatakan besar kecilnya tingkat kecerahan (*greyscale*) sesuai dengan jumlah biner mesin yang digunakan untuk mendapatkan citra.

Pada umumnya citra dibagi menjadi tiga jenis yaitu, citra RGB, citra *greyscale* dan citra biner. Jenis citra yang pertama yaitu RGB, Setiap piksel pada citra RGB, memiliki intensitas warna yang merupakan kombinasi dari tiga nilai intensitas pada kanal merah, hijau dan biru. Jenis citra yang kedua adalah citra *greyscale* yang merupakan citra yang nilai intensitas pikselnya didasarkan pada derajat keabuan. Jenis citra ketiga adalah citra biner adalah citra yang terdiri dari piksel yang berwarna salah satu dari dua warna yang ada, biasanya hitam dan putih, Citra ini menyimpan tiap piksel dalam bit tunggal, yaitu 0 atau 1. [7]

2.2. Pengolahan Citra Menggunakan MATLAB

MATLAB merupakan bahasa komputasi yang memiliki banyak sekali fungsi *built-in* berkaitan dengan matrik dan persamaan-persamaan yang biasa digunakan pada bidang tertentu dengan kemampuan tinggi untuk komputasi teknis sehingga sangat memudahkan pengguna untuk melakukan pemrograman sehingga pengguna tidak terlalu dipusingkan dengan logika pemrograman dan lebih focus terhadap logika penyelesaian masalah yang dihadapi.

MATLAB adalah salah satu alat pemrograman untuk membantu bidang pendidikan dan mempermudah suatu penelitian, MATLAB telah menyediakan beberapa macam fitur yang sangat berguna dan dapat disesuaikan dengan bidang keilmuan masing-masing, salah satunya adalah '*Image Processing Toolbox*'. Dengan memanfaatkan fitur-fitur yang telah disediakan, pengguna dapat dengan mudah melakukan penelitiannya. [8]

2.3. Pre Processing

Pre Processing image merupakan proses pengolahan data-data citra untuk di analisis lebih lanjut. *Pre Processing* ini bisa berfungsi untuk pembersih *noise* pada citra, dan juga mengubah citra RGB ke skala abu – abu (grayscale).

2.3.1. Grayscale

Grayscale adalah suatu citra yang hanya memiliki warna tingkat keabuan. Penggunaan citra grayscale dikarenakan membutuhkan sedikit informasi yang diberikan pada tiap piksel dibandingkan dengan citra berwarna. Warna abu-abu pada citra grayscale adalah warna R (Red), G (Green), B (Blue) yang memiliki intensitas yang sama. Sehingga dalam grayscale image hanya membutuhkan nilai intensitas tunggal dibandingkan dengan citra berwarna membutuhkan tiga intensitas untuk tiap pikselnya. Intensitas dari citra grayscale disimpan dalam 8 bit integer yang memberikan 256 kemungkinan yang mana dimulai dari level 0 sampai dengan 255 (0 untuk hitam dan 255 untuk putih dan nilai diantaranya adalah derajat keabuan). [9]

Konversi citra RGB ke grayscale bisa menggunakan rumus :

$$L_o = \frac{R + G + B}{3}$$

Atau bisa juga dengan memberi bobot (w) pada RGB karena mata manusia lebih sensitif pada warna hijau, kemudian merah, dan terakhir biru.

$$L_o = w_r R + w_g G + w_b B$$

Berdasarkan NTSC (National Television System Committee), dimana :

$$w_r = 0.299$$

$$w_g = 0.587$$

$$w_b = 0.144$$

2.3.2. Gaussian Filter

Filter Gaussian adalah salah filter linier dengan nilai pembobotan untuk setiap anggotanya dipilih berdasarkan bentuk fungsi gaussian. Filter gaussian dipilih sebagai filter penghalusan berdasarkan pertimbangan bahwa filter ini mempunyai pusat kernel. Filter gaussian sangat baik untuk menghilangkan noise yang bersifat sebaran normal, yang banyak dijumpai pada sebaran citra hasil proses digitasi menggunakan kamera karena merupakan fenomena alamiah akibat sifat pantulan cahaya dan kepekaan sensor cahaya pada kamera itu sendiri.[10]

2.4. Normalisasi

Normalisasi merupakan suatu teknik dalam perancangan basis data untuk menghindari adanya duplikasi data, inkonsistensi data dan munculnya *null value*. Normalisasi memiliki tujuan mengidentifikasi kesesuaian relasi yang mendukung data yang memenuhi kebutuhan pengguna. Relasi tersebut memiliki karakteristik mencakup atribut-atribut hubungan logika

yang menjelaskan mengenai *functional dependencies* dan minimal duplikasi untuk tiap atribut. Relasi yang terbentuk dari hasil normalisasi menjadikan pembaruan data yang disimpan dalam basis data dapat dilakukan dengan operasi yang lebih sedikit, data yang tidak konsisten dapat dikurangi dan resiko kehilangan data dapat diminimalisir [12].

2.4.1. Dilasi

Dilasi merupakan suatu proses menambahkan piksel pada batasan dari objek dalam suatu gambar sehingga nantinya apabila dilakukan operasi ini maka gambar hasilnya lebih besar ukurannya dibandingkan dengan gambar aslinya. Operasi dilasi dilakukan untuk memperbesar ukuran segmen objek dengan menambahkan lapisan di sekeliling objek. Dilasi ini sangat berguna ketika diterapkan dalam objek-objek yang terputus dikarenakan hasil pengambilan citra yang terganggu oleh *noise*, kerusakan objek fisik yang dijadikan citra digital, atau disebabkan resolusi yang jelek, misalnya teks pada kertas yang sudah tidak bagus lagi sehingga bentuk hurufnya terputus-putus dan sebagainya. Dengan melakukan dilasi maka objek atau tepi citra dapat disambung kembali [13].

2.5. Blob Analysis

Blob analysis merupakan suatu proses menganalisa atau mengukur properti-properti geometri dari suatu *blob* yang terdapat pada citra biner. Pada pengaplikasiannya *blob analysis* digunakan untuk mengeliminasi *blob* yang tidak memiliki kriteria yang sedang dicari dan mempertahankan hanya sejumlah *blob* yang relevan berdasarkan karakteristik geometri yang telah ditentukan. Selanjutnya *blob* yang tidak dieliminasi tersebut digunakan untuk analisa selanjutnya. Hal ini digunakan untuk menghemat waktu komputasi pada pengolahan citra. *Blob analysis* berfungsi untuk mendeteksi kumpulan pixel-pixel yang memiliki warna yang sama dibandingkan dengan latar belakangnya agar dapat mendeteksi *low-level* dalam suatu objek baik dua dimensi maupun tiga dimensi. *Blob* dapat ditampilkan dengan cara yang

berbeda-beda tergantung metode yang akan digunakan karena setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing [15].

2.6. Template Matching

Template matching adalah sebuah teknik dalam pengolahan citra digital untuk menemukan bagian-bagian terkecil dalam pencocokan gambar dengan template gambar. Template dalam konteks rekognisi pola menunjuk pada konstruk internal yang jika cocok (match) dengan stimulus penginderaan mengantar pada rekognisi suatu objek. Cara kerja Template matching untuk dapat bekerja template matching membutuhkan dua komponen utama, yaitu:

- a. Sumber gambar : yaitu gambar dimana kita berharap menemukan kecocokan dengan gambar template
- b. Gambar template : yaitu gambar tambalan yang akan dibandingkan dengan sumber gambar.[16]

Metode PCB Acuan template matching sering digunakan untuk mengidentifikasi citra karakter huruf, angka, objek sederhana.

Pada proses membandingkan antara citra masukan PCB yang berupa aras keabuan dengan citra PCB sumber acuan berupa aras keabuan, akan didapatkan nilai korelasi yang besarnya antara -1 dan +1. Adapun rumus yang digunakan adalah

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

Dengan :

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 antara dua buah matriks (rentang nilai antara -1 dan +1)

Pada rumus diatas dijelaskan bahwa nilai korelasi didapatkan dari data inputan dan template gambar, yang nantinya akan menghasilkan data berupa matriks. Dan akan dicari nilai kesamaan antar dua buah matriks tersebut dengan menghitung nilai korelasinya. Semakin besar nilai perhitungan korelasinya, maka kemiripan antara data input dengan template gambar semakin besar.