

Analisa dan Perancangan Sistem Deteksi Cacat Produksi

Arif Setiawan¹

Diterima : 7 Agustus 2012

disetujui : 6 November 2012

diterbitkan : 11 Desember 2012

ABSTRACT

Has been developed analysis and design of production systems for defect detection, analysis and design of this system is one of the development of science pattern recognition. Defect detection system is analyzed and designed for the detection of defects, with a case study on the Holy Polytron. Analysis and design of the defect detection system is focused on design tools, and operations through the operating system detects objects in the image area with the concept of separating the object with the background. Operations used in this process is operating - operating on image processing, because the image is a set of images that run in units of time. Stages of production defect detection process begins with making RGB image, then converted from RGB image to grayscale image, then converted to grayscale image of a binary image, then look for scratches on the image area. The results showed that the analysis and design defect detection systems can be developed for the application - the application of applied pattern recognition, especially for detecting scratches on the subject.

Keywords: *production defect detection, image*

ABSTRAK

Telah dikembangkan analisa dan perancangan sistem untuk deteksi cacat produksi, analisa dan perancangan sistem ini merupakan salah satu pengembangan dari bidang ilmu *pattern recognition*. Sistem deteksi cacat produksi dianalisa dan dirancang untuk mendeteksi cacat produksi, dengan studi kasus pada Polytron Kudus. Analisa dan perancangan sistem deteksi cacat produksi difokuskan pada desain alat, dan operasi sistem melalui operasi mendeteksi area obyek pada gambar dengan konsep memisahkan obyek dengan backgroundnya. Operasi yang digunakan dalam proses ini adalah operasi – operasi pada pengolahan citra, karena gambar merupakan sekumpulan citra yang dijalankan pada satuan waktu. Tahapan proses deteksi cacat produksi diawali dengan pengambilan citra RGB, dari citra RGB selanjutnya dirubah ke citra grayscale, selanjutnya citra grayscale dikonversi ke bentuk citra biner, selanjutnya dicari area goresan pada citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisa dan perancangan sistem deteksi cacat produksi dapat dikembangkan untuk aplikasi – aplikasi terapan *pattern recognition*, khususnya untuk mendeteksi goresan pada obyek gambar.

Kata kunci: deteksi cacat produksi, gambar

¹ Staff Pengajar Fakultas Teknik UMK

PENDAHULUAN

Sistem ini dirancang menggunakan teknologi *image processing*, *neural network* dan *computer vision*, dengan tujuan agar dapat dikembangkan menjadi system deteksi cacat produksi dengan 5 posisi camera yang digunakan untuk perekaman gambar produk yang dihasilkan.

Pengenalan pola adalah aspek yang cukup penting yang mendasari berbagai teori dalam AI (*Artificial Intelligence*). Sistem pengenalan pola merupakan komponen penting dalam suatu proses peniruan kemampuan inderawi manusia, terutama penglihatan dan pendengaran. Sebagai contoh, untuk meniru indera penglihatan manusia, komputer harus mempunyai suatu mekanisme standar dan logis dalam mengenali pola yang ada pada obyek yang sedang diproses. Dari sinilah diperoleh motivasi untuk mencoba suatu konsep sederhana untuk mengenali pola dari suatu obyek yang bergerak pada gambar sehingga dapat diidentifikasi dengan baik oleh komputer¹.

Secara teori pattern recognition dapat kita katakan sebagai salah satu cabang dari ilmu komputasi yang dititik beratkan pada penemuan pola pada data yang menunjukkan satu informasi tertentu. Data yang digunakan untuk pengenalan pola ini dapat berupa citra, suara, text, maupun gambar bergerak (gambar). Dengan kata lain, kita berupaya agar data tadi mampu mengeluarkan informasi yang terkandung di dalamnya. Seberapa jauh kemampuan data itu dapat memberikan informasinya, tentunya tergantung dari kualitas dan kuantitas data itu sendiri².

Pengetahuan ini banyak dipengaruhi oleh kemampuan manusia itu sendiri dalam memproses informasi, mengenal wajah, tulisan. Namun belum ada satupun algoritma yang dapat menyamai kemampuan tersebut, karena otak manusia sendiri berisi kira-kira 20 miliar sel otak. walaupun saat ini hal tersebut sudah hampir mendekati. Selain itu otak manusia memiliki struktur yang lebih kompleks. Sel-sel yang jumlahnya banyak tersebut saling berhubungan satu sama lain dimana masing-masing sel tersebut mewakili satu karakteristik tersendiri.

Pendekatan dan cara untuk pengenalan pola itu sendiri banyak macamnya. Diantaranya yang paling banyak digunakan sekarang ini yaitu dengan pendekatan sintatik, statistik dan jaringan syaraf tiruan. Pendekatan dengan mode sintatik di titik beratkan pada aturan-aturan (rule) yang didefinisikan sebelumnya. Sedangkan statistik menggunakan pendekatan berdasarkan fakta-fakta yang ada.

Kemampuan akan pengenalan pola didalam komputasi ini telah banyak dimanfaatkan pada kehidupan kita sehari - hari. Kemampuan dari pattern recogniton akan terus meningkat dari hari ke hari. Hal ini dipicu oleh tujuan awalnya yang menginginkan kemampuan otak manusia dalam hal mengolah kumpulan data menjadi suatu informasi dapat ditransfer kedalam mesin komputasi. Bukan suatu hal yang mustahil kiranya, jika suatu saat nanti manusia dapat menciptakan suatu alat yang mempunyai kemampuan seperti dirinya³.

Pixel aspect ratio menjelaskan tentang rasio perbandingan lebar dengan tinggi dari sebuah pixel dalam sebuah gambar. *Frame aspect ratio* menggambarkan perbandingan lebar dengan tinggi pada dimensi frame dari sebuah gambar. Sebagai contoh, D1 NTSC memiliki pixel aspect ratio 0.9 (0.9 lebar dari 1 unit tinggi) dan memiliki pula frame aspect ratio 4:3 (4 unit lebar dari 3 unit tinggi)⁴

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra gray-scale, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Seperti telah dijelaskan di depan, citra berwarna terdiri dari 3 layer matrik yaitu R- layer, G-layer dan B-layer. Sehingga untuk melakukan proses-proses selanjutnya tetap diperhatikan tiga layer di atas. Bila setiap proses perhitungan dilakukan menggunakan tiga layer, berarti dilakukan tiga perhitungan yang sama. Sehingga konsep itu diubah dengan mengubah 3 layer di atas menjadi 1 layer matrik gray-scale dan hasilnya adalah citra gray-scale. Dalam citra ini tidak ada lagi warna, yang ada adalah derajat keabuan. Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing r, g dan b menjadi citra

gray scale dengan nilai s , maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai r , g dan b sehingga dapat dituliskan menjadi: $3 b g r s + + =^5$

Thresholding digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Dengan menggunakan thresholding maka derajat keabuan bisa diubah sesuai keinginan, misalkan diinginkan menggunakan derajat keabuan 16, maka tinggal membagi nilai derajat keabuan dengan 16. Proses thresholding ini pada dasarnya adalah proses pengubahan kuantisasi pada citra, sehingga untuk melakukan thresholding dengan derajat keabuan dapat digunakan rumus⁶:

$X = b.int(w/b)$, dimana :

w adalah nilai derajat keabuan sebelum thresholding, x adalah nilai derajat keabuan setelah thresholding

$$b = \text{int} (256 / a)$$

Pengkonversian citra hitam putih (grayscale) menjadi citra biner dilakukan untuk alasan-alasan sebagai berikut :

Untuk mengidentifikasi keberadaan obyek, yang direpresentasikan sebagai daerah (region) dalam citra. Misalnya kita ingin memisahkan (segmentasi) obyek dari gambar latar belakangnya. Pixel-pixel obyek dinyatakan dengan nilai 1 sedangkan pixel lainnya dengan 0. Obyek ditampilkan seperti gambar siluet. Untuk memperoleh siluet yang bagus, obyek harus dapat dipisahkan dengan mudah dari gambar latar belakangnya.

Untuk lebih memfokuskan pada analisis bentuk morfologi, yang dalam hal ini intensitas pixel tidak terlalu penting dibandingkan bentuknya. Setelah obyek dipisahkan dari latar belakangnya, properti geometri dan morfologi / topologi objek dapat dihitung dari citra biner. Hal ini berguna untuk pengambilan keputusan.

Untuk menampilkan citra pada piranti keluaran yang hanya mempunyai resolusi intensitas satu bit, yaitu piranti penampilan dua aras atau biner seperti pencetak (printer).

Mengkonversi citra yang telah ditingkatkan kualitas tepinya (edge enhancement) ke penggambaran garis-garis tepi. Ini perlu untuk membedakan tepi yang kuat yang berkoresponden dengan batas-batas obyek dengan tepi lemah yang berkoresponden dengan perubahan illumination, bayangan, dll.

Konversi dari citra hitam putih ke citra biner dilakukan dengan operasi pengambangan (tresholding). Operasi pengambangan mengelompokkan nilai derajat keabuan setiap pixel ke dalam 2 kelas, hitam dan putih. Dua pendekatan yang digunakan dalam operasi pengambangan adalah pengambangan secara global dan pengambangan secara lokal.

Setiap pixel di dalam citra dipetakan ke dua nilai, 1 atau 0 dengan fungsi pengambangan⁷:

$$f_B(i,j) = \begin{cases} 1, & f_g(i,j) \leq T \\ 0, & \text{lainnya} \end{cases}$$

Yang dalam hal ini, $f_g(i,j)$ adalah citra hitam putih, $f_B(i,j)$ adalah citra biner, dan T adalah nilai ambang yang dispesifikasikan. Dengan operasi pengambangan tersebut, objek berwarna gelap (1 atau hitam) sedangkan latar belakang berwarna terang (0 atau putih)

Nilai ambang T dipilih sedemikian sehingga galat yang diperoleh sekecil mungkin. Cara yang umum menentukan nilai T adalah dengan membuat histogram citra. Jika citra mengandung satu buah obyek dan latar belakang mempunyai nilai intensitas yang homogen, maka citra tersebut umumnya mempunyai histogram bimodal (mempunyai dua puncak atau dua buah maksimum lokal) seperti yang ditunjukkan pada gambar 6. Nilai T dipilih pada nilai pada nilai minimum lokal yang terdapat di antara dua puncak. Dengan cara seperti ini, kita tidak hanya mengkonversi citra hitam putih ke citra biner, tetapi sekaligus melakukan segmentasi obyek dari latar belakangnya⁸.

Pengambangan secara global tidak selalu tepat untuk seluruh macam gambar. Beberapa informasi penting didalam gambar mungkin hilang karena pengambangan global ini. Lagipula, tidak ada harga nilai ambang yang

berlaku secara global untuk seluruh daerah citra (misalnya pada citra kedokteran, citra pemandangan alam, dsb).

Pengembangan secara lokal dilakukan terhadap daerah-daerah di dalam citra. Dalam hal ini citra dipecah menjadi bagian – bagian kecil, kemudian proses pengembangan dilakukan secara lokal. Nilai ambang untuk setiap bagian belum tentu sama dengan yang lain. Sebagai contoh, pengembangan dilakukan terhadap daerah citra yang berukuran 3 x 3 atau 5 x 5 pixel. Nilai ambangnya ditentukan sebagai fungsi rata – rata derajat keabuan di dalam daerah citra tersebut. Intensitas pixel yang berbeda secara signifikan dari nilai rata – rata tersebut dianggap mengandung informasi kontras dan ini harus dipertahankan di dalam citra biner. Dengan pengembangan secara lokal adaptif, secara subyektif citra biner yang dihasilkan terlihat lebih menyenangkan dan sedikit informasi yang hilang.

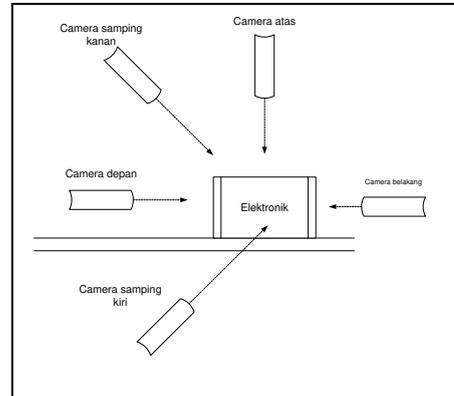
METODE PENELITIAN

Proses awal yang dilakukan dalam menganalisis objek di dalam citra biner adalah segmentasi objek. Proses segmentasi bertujuan mengelompokkan pixel-pixel onjek menjadi wilayah (region) yang merepresentasikan objek. Ada dua pendekatan yang digunakan dalam segmentasi objek :

1. Segmentasi berdasarkan batas wilayah (tepi dari objek) Pixel – pixel tepi ditelusuri sehingga rangkaian pixel yang menjadi batas (boundary) antara obyek dengan latar belakang dapat diketahui secara keseluruhan (algoritma boundary following)
2. Segmentasi ke bentuk – bentuk dasar (misalnya segmentasi huruf menjadi garis – garis vertikal dan horisontal, segmentasi objek menjadi bentuk lingkaran, elips dan sebagainya)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain alat yang digunakan dalam deteksi cacat produksi ini adalah menggunakan 5 buah camera (gambar 3.1)



Gambar 3.1 Desain alat deteksi cacat produksi kamera untuk pengambilan gambar (gambar 3.2)



Gambar 3.2 Kamera untuk pengambilan gambar

Gambar Foto yang digunakan dalam laporan ini adalah file jpeg yang mempunyai properties ukuran pixel 360 x 240, dengan nama file “objek.jpeg” (gambar 3.3)



Gambar 3.3. Potongan gambar “objek”

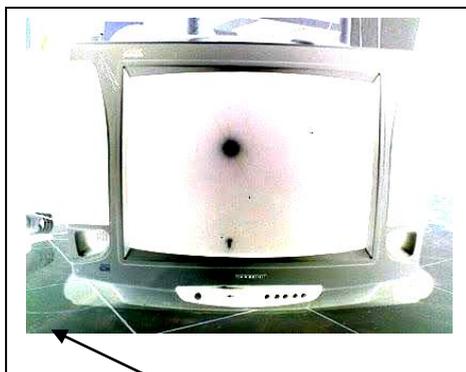
Dalam proses konversi dari gambar jpeg ke citra grayscale, tahapan yang dilakukan pertama adalah menampung tiap pixel pada gambar ke dalam *single array*, langkah selanjutnya adalah membagi *single array* ke dalam frame-frame citra RGB dengan cara merubah *single array* ke dalam

bentuk array 4 dimensi, setelah didapatkan jumlah frame (n frame), lalu dilakukan perulangan pada setiap frame citra RGB untuk dikonversi kedalam citra grayscale sampai semua frame selesai dikonversi (gambar 3.4).



Gambar 3.4. Citra grayscale

Proses konversi citra grayscale ke citra biner dilakukan dengan perulangan sebanyak jumlah frame. Dengan menggunakan perintah matlab "im2bw" untuk setiap frame, citra dirubah dari bentuk grayscale ke bentuk biner (gambar 3.5).



Cacat produksi

Gambar 3.5. Goresan pada Citra biner

SIMPULAN

Salah satu metode untuk deteksi cacat produksi pada gambar adalah dengan mengubah gambar ke bentuk citra grayscale dan citra biner. Deteksi cacat produksi pada gambar merupakan deteksi gores pada citra biner

DAFTAR PUSTAKA

1. Cay.J., Goshtasby.A, 1998 *Detecting Human Faces In Color Images*, Int'l Workshop on Multimedia Database Management Systems, 1998
2. Collins.A.R dan Kanade.T,2000, "Special Issue on Gambar Surveillance and Monitoring," IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 22, pp. 745-746.
3. Dalal.N and Triggs.B, 2005, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, vol. 1, pp. 886-893
4. Jain.A.K,1989, *Fundamental of Digital Image Processing*, Prentice-Hall, Inc. Singapore
5. MacCormick.J dan Blake.A,1999, "A Probabilistic Exclusion Principle for Tracking Multiple Objects," Proc. IEEE Int'l Conf. Computer Vision, pp. 572-578
6. Papageorgiou.C dan Poggio.T,2000, "A Trainable System for Object Detection," Int'l J. Computer Vision, vol. 38, pp. 15-33
7. Ramanan.D dan Forsyth.D, 2003, "Finding and Tracking People from the Bottom Up," Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, vol. 2, pp. 467-474