

SISTEM MONITORING PELABELAN PADA PRODUK PABRIKASI BERBASIS IMAGE PROCESSING

Monitoring System Labeling on Image Processing Based Manufacturing Products

Della Oktriani¹, Suci Aulia,ST.,MT.², Atik Novianti, S.ST., M.T³

^{1,2,3}Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University

dellaoktriani@student.telkomuniversity.ac.id, suciaulia@tass.telkomuniveristy.ac.id,
atiknovianti@tass.telkomuniveristy.ac.id

Abstrak

Setiap perusahaan pasti memiliki label produk masing-masing, tidak menutup kemungkinan jika terdapat kesalahan pemasangan label pada saat produksi. Hal ini harus lebih diperhatikan lagi karena jika terjadi kesalahan label atau label tidak benar maka akan menyebabkan pelanggan kecewa. Skenario terburuknya adalah label yang salah pada suatu produk dapat menimbulkan masalah kesehatan yang serius bagi konsumen, terutama jika terdapat zat penyebab alergi yang tidak tercantum.

Pada Proyek Akhir ini dibuat sistem monitoring pelabelan pada produk pabrikasi berbasis *image processing*. Untuk dapat memproses dan mendeteksi apakah pemasangan label pada produk sudah sesuai dengan pola yang ditentukan maka digunakan metode *edge detection* dengan menggunakan Matlab yang akan ditangkap oleh *webcam*. Dengan menggunakan *webcam* dapat melakukan pengambilan citra sehingga akan didapatkan gambar dari objek tersebut, lalu gambar akan diproses sehingga gambar dapat terdeteksi jika terjadinya kesalahan pada label maka output berupa *alarm*. Pada sistem ini dirancang menggunakan format gambar .BMP.

Dari hasil pengujian didapatkan nilai akurasi paling baik pada kamera webcam di sudut 90° dengan presentase 92,5% dimana pengujian ini dilakukan 120 kali pengujian dengan jarak 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55 cm dengan masing-masing jarak diuji sebanyak 20 kali. Dan jarak optimal untuk pengujian proyek akhir ini terdapat pada rentang 40 cm, 45 cm dan 50 cm.

Kata Kunci: *Matlab, Image Processing, Segmentation, Morphological, Citra Digital*

Abstract

Each company must have its own product label, and do not rule out the possibility of an error in labeling during the production process. This needs to be considered again, because if there is a label error or the label is incorrect it will cause disappointment to consumers. In addition, the wrong label on a product can also cause serious health problems for consumers, especially if there are allergens that are not listed.

In this Final Project, a labeling monitoring system was developed in the image processing based manufacturing product. To be able to process and detect whether the label installation on the product is in accordance with the specified pattern, edge detection method using Matlab will be captured by the webcam. Using a webcam can take an image so that the image will be obtained from the object, then the image will be processed so that the image can be detected if an error occurs on the label, the output is in the form of an alarm. This system is designed using the .BMP image format.

From the results of tests that have been done, the best accuracy is obtained on a webcam camera at an angle of 90° with a percentage of 92.5% where this test is performed 120 times with a distance of 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, and 55 cm with each distance tested 20 times. Then the optimal distance in this Final Project testing is in the range of 35 cm, 40 cm, and 50 cm.

Keywords: *Product, Label, Matlab, Image Processing, Webcam, Digital Images*

1. Pendahuluan

Setiap perusahaan pasti memiliki identitas pada produknya masing-masing, salah satunya yaitu label pada produk minuman botol. Identitas produk tidak hanya sebagai media iklan saja, tetapi juga berfungsi untuk memudahkan pelanggan dalam mengenali produk. Label adalah tempelan sederhana pada produk atau gambar yang dirancang dengan rumit yang merupakan satu kesatuan dalam kemasan.^[7] Sehingga label dapat menambah daya tarik konsumen, tetapi jika terjadinya kesalahan pada label seperti adanya lipatan, sobekan, atau tepi yang tidak menempel, justru menjadi *jobdesk* tersendiri pada suatu pabrik, yang menyebabkan produk tersebut belum layak jual sehingga memerlukan perbaikan pada label. Karena selama ini sensor produk masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu pada Proyek Akhir ini akan dirancang sebuah sistem *monitoring* pelabelan otomatis agar dapat mengecek apakah pemasangan label pada sebuah produk sudah baik dan benar, serta sesuai standar label yang ditetapkan pada perusahaan.

Meninjau pada penelitian yang mengimplementasikan pengolahan citra untuk identifikasi produk kemasan berdasarkan label kemasannya. Pada penelitian ini mereka menggunakan metode histogram hue dan deteksi tepi *canny* dengan mendapatkan hasil pengujian keberhasilan identifikasi produk jika menggunakan fitur warna saja ataupun

menggunakan gabungan fitur warna dan fitur bentuk adalah 99.33%. Sedangkan hasil identifikasi dengan fitur bentuk saja keberhasilannya hanya 30.67%. Dimana penelitian ini dibuat untuk melakukan pengidentifikasian identitas masing-masing produk.^[4]

Pada Proyek Akhir ini dibuat sistem monitoring pelabelan pada produk pabrikasi berbasis *image processing*. Untuk dapat memproses dan mendeteksi apakah pemasangan label pada produk sudah sesuai dengan pola yang ditentukan maka digunakan metode *edge detection* dengan menggunakan Matlab (*Matrix Laboratory*) yang akan ditangkap oleh *webcam*. Dengan menggunakan *webcam* dapat melakukan pengambilan citra sehingga akan didapatkan gambar dari objek tersebut, lalu gambar akan diproses sehingga gambar dapat terdeteksi jika terjadinya kesalahan pada label maka output berupa *alarm*.

Dengan adanya sistem ini diharapkan perusahaan dapat mempermudah dan mengefisiesikan waktu pada saat pengecekan suatu produk jika terjadi kesalahan pada saat pemasangan label sebelum produk dikirim kepada konsumen.

Dengan adanya sistem ini diharapkan perusahaan dapat mempermudah dan mengefisiesikan waktu pada saat pengecekan suatu produk jika terjadi kesalahan pada saat pemasangan label sebelum produk dikirim kepada konsumen.



Gambar 2.0 Pemasangan Botol.

2. Dasar Teori

2.1 Pengolahan Citra Digital,

Pengolahan citra (*image processing*) adalah sistem dimana proses masukannya (*input*) berupa citra (*image*) dan hasilnya (*output*) juga berupa citra (*image*). Citra adalah suatu gambaran atau kemiripan terhadap objek. Citra analog tidak dapat dipresentasikan dalam komputer, sehingga tidak bisa diproses oleh komputer secara langsung. Maka dari itu agar citra dapat diproses di komputer, citra analog harus dikonversi menjadi citra digital. Sedangkan citra yang dihasilkan dari peralatan digital (citra digital) dapat langsung bisa diolah oleh komputer. Karena pada peralatan digital terdapat sistem sampling dan kuantisasi. Pada sistem sampling ini dapat mengubah citra kontinu menjadi citra digital^[6].

Di dalam bidang komputer, ada tiga bidang studi yang berkaitan dengan data citra, namun tujuannya berbeda, yaitu:

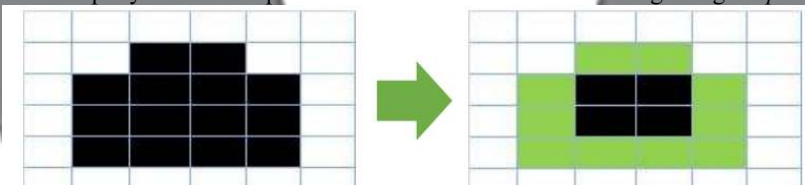
1. Grafika Komputer (*computer graphics*).
2. Pengolahan Citra (*image processing*).
3. Pengenalan Pola (*pattern recognition/image interpretation*).

2.2 Pengolahan Citra Morfologis

Physical tuning merupakan salah satu langkah optimasi yang dilakukan dengan mengubah atau mengatur perangkat fisik pada jaringan.

2.2.1 Erosi

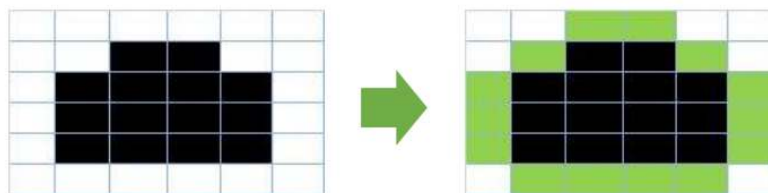
Erosi mempunyai efek memperkecil struktur citra. Erosi akan menghilangkan *pixel* pada batas objek.



Gambar 2. 1 Erosi

2.2.2 Dilasi

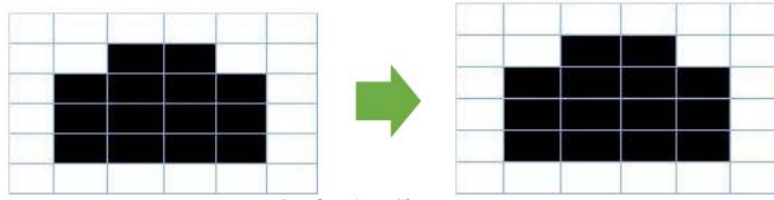
Dilasi biasa dipakai untuk mendapatkan efek pelebaran terhadap piksel yang bernilai satu.



Gambar 2. 2 Dilasi

2.2.3 Closing

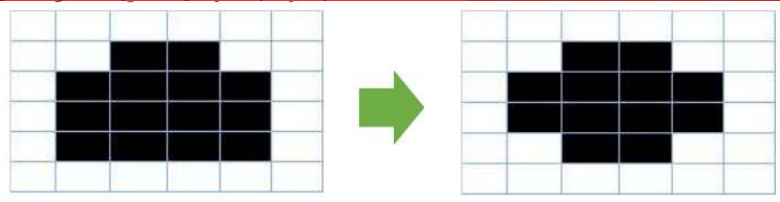
Closing berguna untuk menghaluskan kontur dan menghilangkan lubang-lubang kecil.



Gambar 2. 3 Closing

2.2.4 Opening

Opening adalah erosi yang diikuti dengan dilasi dengan menggunakan elemen penstruktur yang sama. Opening menghilangkan objek-objek kecil.



Gambar 2. 4 Opening

2.3 Segmentasi Citra

Segmentasi adalah proses memisahkan citra digital menjadi beberapa segmen. Tujuan dari segmentasi adalah untuk menyederhanakan atau mengubah penyajian gambar ke suatu yang lebih bermakna sehingga lebih mudah untuk menganalisis. Segmentasi biasanya digunakan untuk menemukan obyek dan batas-batas (garis, kurva, dll) dalam gambar. Atau lebih tepatnya, segmentasi citra adalah untuk menempatkan label pada setiap pixel dalam sebuah gambar, sehingga jumlah label sama dengan karakteristik visual tertentu.

Segmentasi citra merupakan proses pengambilan informasi dari citra dalam pencarian citra yang serupa.



(a)



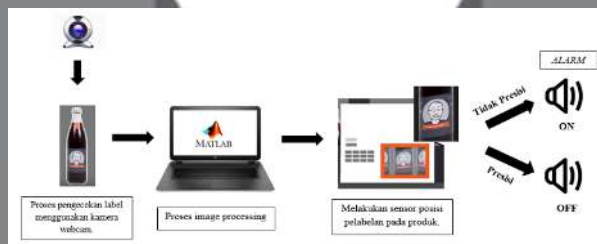
(b)

(a)Before (b)After

Gambar 2. 5 Segmentation

3. PERANCANGAN SISTEM

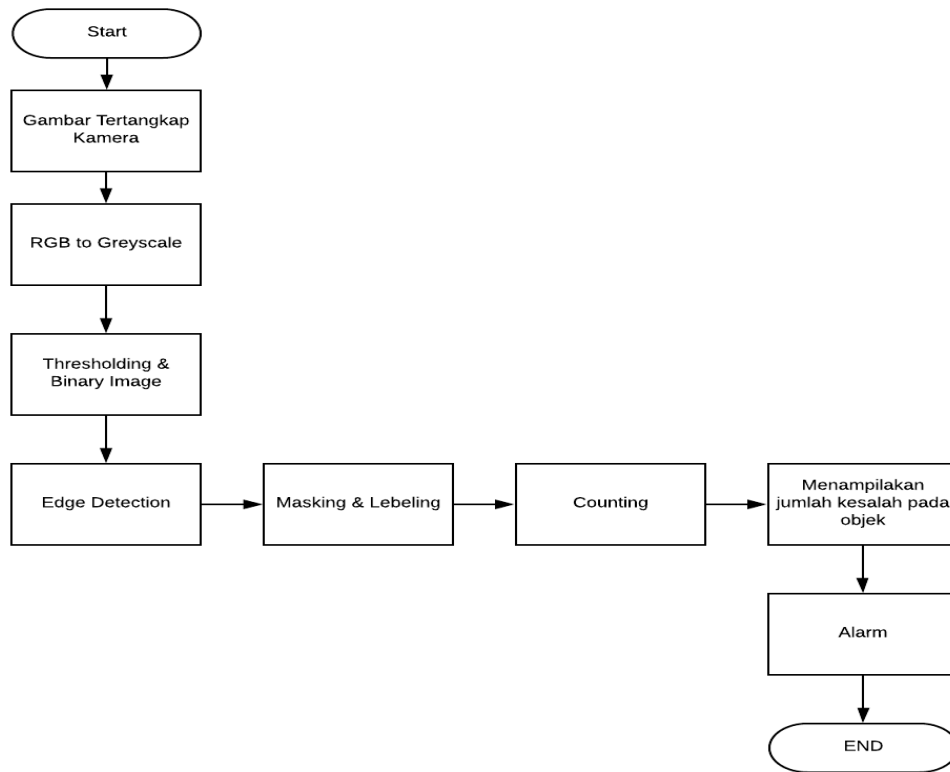
Pada gambar 3.1 dijelaskan mengenai ilustrasi model sistem proyek akhir yang akan dibuat.



Webcam atau kamera perekam diletakan tepat didedan objek dengan ketinggian 25cm. Lalu webcam dihubungkan dengan komputer atau laptop untuk menampilkan gambar yang tertangkap oleh webcam dan menampilkan hasil perhitungan jumlah deteksi kesalahan pada botol.

3.1 Diagram Alir Sistem

Dibawah ini adalah flowchart diagram alir sistem. Cara kerja dari sistem ini yaitu kamera ditaruh depan objek dengan ketinggian 25cm untuk mengambil gambar yang nantinya disimpan dan hasil tersebut menjadi masukan sistem. Kemudian akan diproses seuai tahap – tahapannya dari proses mengambil gambar sampai menghasilkan bunyi alarm jika terjadinya kesalahan pada label.



Gambar 3 2 Flowchart Diagram Alir Sistem

1. RGB to *Greyscale*
Fungsi dari konversi dari gambar inputan dengan format RGB ke *Greyscale*. Karena gambar *Greyscale* lebih mudah untuk memfilter antara objek dengan *background*.
2. *Thresholding*
Thresholding adalah salah satu segmentasi citra dimana prosesnya didasarkan pada derajat keabuan citra. Dalam proses ini dibutuhkan suatu nilai batas yang disebut nilai *threshold*. Nilai intensitas citra yang lebih dari atau sama dengan nilai *threshold* maka akan diubah menjadi putih (satu). Sedangkan nilai intensitas citra kurang dari nilai *threshold* maka akan diubah menjadi hitam (nol).
3. Citra Biner (*Binary Image*)
Citra biner dimana citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan warna, yaitu hitam dan putih. Atau biasa disebut juga dengan citra W&H (White & Black) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan satu bit untuk mewakili nilai pada setiap pikselnya dari citra biner (*binary image*)
4. *Edge Detection*
Deteksi tepi (*edge detection*) pendekatan yang paling umum digunakan untuk mendeteksi diskontinuitas *grey level*. Deteksi tepi merupakan sebuah operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi atau batas untuk segmentasi atau identifikasi objek.
5. Labeling
Pada proses ini, gambar yang sudah dimasking lalu dilabeling untuk mengidentifikasi dan menandai sebuah objek yang akan dihitung.
6. Counting
Pada proses ini, sebuah objek akan terhitung. Jika ada objek yang terdapat kesalahan seperti pemasangan label pada objek mengalami kerusakan (robek, adanya lipatan, kemiringan penempatan label) maka akan jumlah kesalahan akan terhitung. Begitupun jika label sudah sesuai maka akan keluar jumlah benar dan total dari semua jumlah keseluruhan objek.
7. Output
Pada tahap ini, citra yang telah terhitung oleh sistem jika mendapatkan kesalahn penempatan label pada objek maka alarm akan berbunyi.

4. HASIL DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Pengukuran dengan sudut 90°



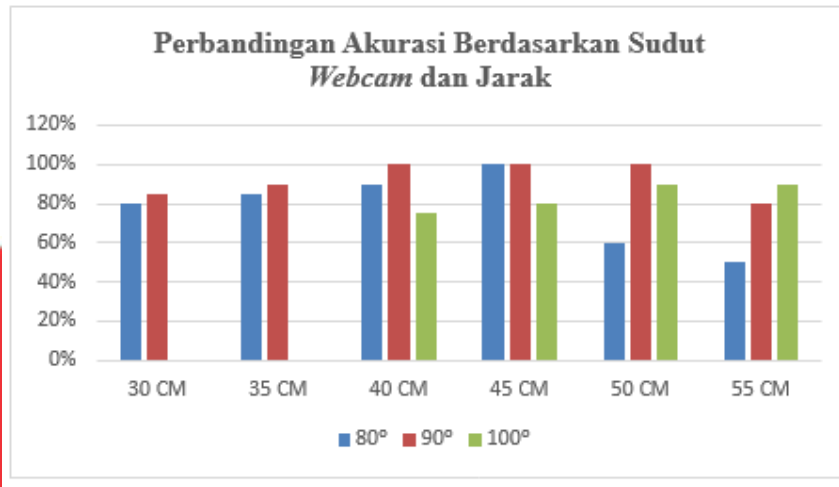
Gambar 4. 1 Posisi kamera webcam sudut 90°

Pada posisi webcam 90° akan dilakukan 20 kali pengujian pada masing-masing jarak, yaitu 30cm, 35cm, 40cm, 45cm, 50cm, 55cm.

Tabel 4. 1 Hasil pengujian sudut webcam 90° jarak 30-55cm

NO	JARAK																							
	30 CM				35CM				40 CM				45 CM				50 CM				55 CM			
	OBJ	T	F	A	OBJ	T	F	A	OBJ	T	F	A	OBJ	T	F	A	OBJ	T	F	A	OBJ	T	F	A
1	3	1	2	V	2	1	1	V	4	2	2	V	5	4	1	V	5	4	1	V	3	2	1	V
2	3	2	1	V	3	2	1	V	5	3	2	V	5	3	2	V	5	3	2	V	4	2	2	V
3	4	2	2	V	4	2	2	V	3	1	2	V	4	2	2	V	4	2	2	V	5	3	2	V
4	2	1	1	V	2	2	2	X	2	1	1	V	3	2	1	V	3	2	1	V	7	6	1	X
5	2	2	1	X	2	2	2	X	5	2	3	V	2	1	1	V	2	1	1	V	3	2	1	V
6	3	2	1	V	3	2	1	V	5	4	1	V	6	4	2	V	6	4	2	V	6	4	2	V
7	3	1	2	V	3	2	1	V	4	3	1	V	3	1	2	V	3	1	2	V	6	4	2	V
8	3	2	1	V	3	1	2	V	4	1	3	V	3	2	1	V	3	2	1	V	6	5	1	X
9	2	3	1	X	4	1	3	V	4	2	2	V	3	1	2	V	3	1	2	V	4	3	2	X
10	4	2	2	V	4	1	3	V	4	3	1	V	4	3	1	V	4	3	1	V	3	2	1	V
11	4	1	3	V	4	2	2	V	4	3	1	V	4	3	1	V	4	3	1	V	3	1	2	V
12	4	2	2	V	4	3	1	V	3	2	1	V	6	4	2	V	6	4	2	V	4	2	2	V
13	4	3	1	V	4	1	3	V	3	1	2	V	3	2	1	V	3	2	1	V	7	4	3	V
14	4	2	2	V	3	2	1	V	3	2	1	V	4	2	2	V	4	2	2	V	5	2	3	V
15	4	2	2	V	4	2	2	V	2	1	1	V	5	3	2	V	5	3	2	V	5	3	2	V
16	2	2	1	X	4	3	1	V	3	2	1	V	6	4	2	V	6	4	2	V	5	3	2	V
17	4	1	3	V	3	1	2	V	5	2	3	V	5	3	2	V	5	2	3	V	4	3	2	X
18	3	1	2	V	4	1	3	V	5	4	1	V	5	3	2	V	5	4	1	V	3	2	1	V
19	3	2	1	V	4	1	3	V	2	1	1	V	5	4	1	V	5	4	1	V	3	2	1	V
20	4	2	2	V	4	2	2	V	4	1	3	V	6	4	2	V	6	3	3	V	3	2	1	V
Tingkat Akurasi	85%				90%				100%				100%				100%				80%			

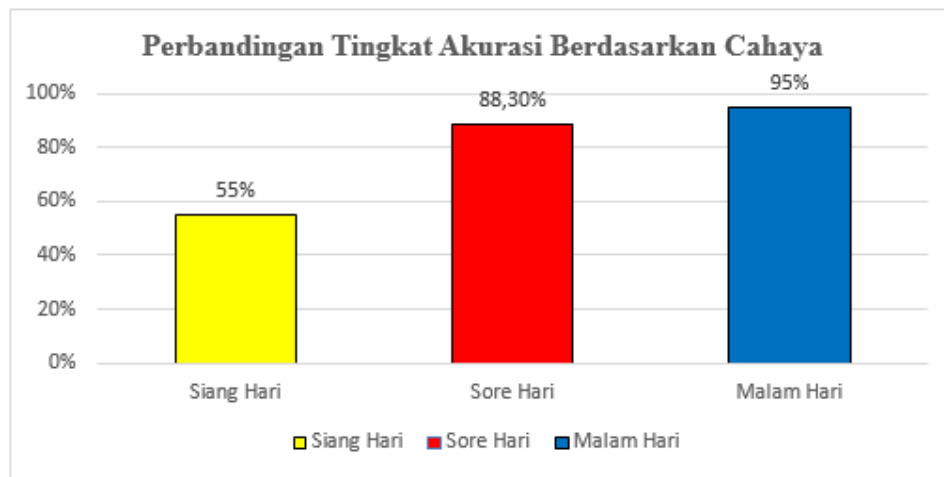
Pada hasil pengujian kondisi webcam dengan sudut 90° dengan rentang jarak 30cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55 cm berdasarkan Tabel 4.2 Diambil analisa bahwa pada sudut kamera webcam 90° pada jarak 40 cm, 45 cm dan 50 cm mendapatkan akurasi sebesar 100% yang berarti pada jarak 40 cm, 45cm, dan 50 cm tingkat akurasi sangat bagus. Sedangkan pada jarak yang lainnya presentase tingkat akurasi lumayan bagus tidak terlalu jelek.



Pada Grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian berdasarkan kondisi sudut kamera webcam 90° mendapatkan tingkat akurasi paling baik diantara sudut lainnya. Dan sebaliknya, pada kondisi sudut kamera webcam 100° mendapatkan tingkat akurasi tidak baik daripada kondisi sudut kamera webcam lainnya. Pada grafik diatas juga dapat dilihat bahwa kondisi jarak yang baik terdapat pada jarak 40 cm, 45 cm, dan 50 cm.

4.2 Hasil Pengujian Cahaya







Dari pengujian berdasarkan sudut didapatkan nilai sudut terbaik adalah sudut kamera webcam 90°, maka pada pengukuran berdasarkan jarak menggunakan sudut 90°. Pada pengujian selanjutnya dilakukan berdasarkan kondisi waktu pada tempat tersebut. Dimana parameter ini dibagi menjadi 3 kondisi, yang pertama kondisi ketika siang hari, ke dua sore hari, ke tiga malam hari. Setiap pengujian akan dilakukan 60 kali pengujian.



Pada Grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian berdasarkan kondisi Malam Hari mendapatkan tingkat akurasi paling baik diantara sudut lainnya. Dan sebaliknya, pada kondisi Siang Hari mendapatkan tingkat akurasi tidak bagus daripada kondisi sudut kamera webcam lainnya. Dikarenakan kondisi siang hari terlalu banyak cahaya yang masuk kedalam ruangan sehingga menyebabkan adanya pantulan cahaya terhadap objek sehingga objek (label) tidak dapat terdeteksi dengan baik. Sedangkan pada malam hari cahaya sangat stabil dikarenakan cahaya hanya dibantu oleh pencahayaan ruangan saja.

4.3 Pengaruh Noise

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian objek terhadap *Noise* (Objek botol berbeda).

No	Gambar Asli	Gambar Terdeteksi Sistem
1		
2		
3		

Berdasarkan Tabel 4.20 hasil pengujian objek terhadap *noise* yang dilakukan sebanyak tiga kali yaitu botol kemasan dalam bentuk berbeda tidak berpengaruh terhadap deteksi label pada kemasan. Hanya saja hal yang mempengaruhi botol tidak dapat terdeteksi ialah kondisi saat pemasangan label dan pada tabel tersebut terdapat dua kondisi label yaitu yang pertama label dipasang secara lurus/sesuai dengan ketetapan pemasangan sehingga label dapat terdeteksi dengan **BENAR/TRUE**, sedangkan pada kondisi ke dua label dipasang dengan kondisi tepi label mengalami kemiringan maka label dapat terdeteksi tetapi kondisi label terbaca **SALAH/FALSE**. Begitupun dengan pengujian ke tiga dimana kemasan botol berbeda dengan kemasan botol aslinya walaupun seperti itu tapi pada proses deteksi label dapat terdeteksi dengan **BENAR/TRUE**, dikarenakan sistem hanya mendeteksi label dan kondisi label saja tidak dengan kondisi kemasan (botol).

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian objek terhadap *Noise* (Kondisi peletakan label).

No	Gambar Asli	Gambar Terdeteksi Sistem
1		
2		

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil pengujian objek terhadap *noise* yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu peletakan label berbeda tidak berpengaruh terhadap deteksi label pada kemasan. Hanya saja hal yang mempengaruhi label botol tidak dapat terdeteksi ialah kondisi saat pemasangan label dan pada tabel tersebut terdapat dua kondisi label yaitu yang pertama label dipasang secara lurus/sesuai dengan ketetapan pemasangan sehingga label dapat terdeteksi dengan BENAR/TRUE, sedangkan pada kondisi ke dua label dipasang dengan kondisi tepi label mengalami kemiringan maka label dapat terdeteksi tetapi kondisi label terbaca SALAH/FALSE.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dipaparkan pada buku proyek akhir ini, bahwa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Keakuratan dalam mendeteksi label pada botol menggunakan sudut webcam 80° adalah 77,5% dari jumlah rata-rata total pengujian jarak 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55cm dan jarak paling baik yaitu jarak 45 cm dengan tingkat akurasi 100%.
2. Keakuratan dalam mendeteksi label pada botol menggunakan sudut webcam 90° adalah 92,5% dari jumlah rata-rata total pengujian jarak 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55cm dan jarak paling baik yaitu jarak 40 cm, 45 cm dan 50 cm dengan tingkat akurasi 100%.
3. Keakuratan dalam mendeteksi label pada botol menggunakan sudut webcam 100° adalah 55,9% dari jumlah rata-rata total pengujian jarak 30 cm, 35 cm, 40 cm, 45 cm, 50 cm, dan 55cm dan jarak paling baik yaitu jarak 50 cm dan 55 cm dengan tingkat akurasi 90%.
4. Jarak optimal untuk pengujian proyek akhir ini pada rentang 40 cm, 45 cm, dan 50 cm, karena apabila jarak terlalu dekat dengan objek maka kamera webcam tidak dapat fokus terhadap objek tersebut. Keakuratan dalam mendeteksi label pada botol terbaik dilakukan pada saat sore hari dan malam hari, karena cahaya berpengaruh terhadap objek yang akan di deteksi.
5. Pengaruh *noise* terhadap botol kemasan berbeda dan label kemasan berbeda tidak berpengaruh pada saat proses deteksi, tetapi kondisi label sangat berpengaruh terhadap hasil deteksi label.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian proyek akhir ini, sebagai berikut.

1. Diharapkan sistem ini dapat dilanjutkan untuk mendeteksi label tidak hanya tepi label dan pola label saja, tetapi dapat mendeteksi label berbentuk gambar dan kemasan produk.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya sistem dapat lebih baik lagi



Daftar Pustaka

- [1] Adistya, R., & Muslim, M. A. (2016). *Deteksi dan Klasifikasi Kendaraan menggunakan Algoritma Backpropagation dan Sobel*, 1(2), 65–73 Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia.
- [2] Bustomi, M. A., & Dzulfikar, Z. (2014). *Analisis Distribusi Intensitas RGB Citra Digital untuk Klasifikasi Kualitas Biji Jagung menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*. *Fisika Dan Aplikasinya*, 10(3), 127–132. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40216-1_2 Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya.
- [3] B. Jähne, *Digital Image Processing*, Berlin: Springer, 2005
- [4] Jähne Bernd, Haußecker Horst, “*Computer Vision and Applications* “, San Diego, California, Academic Press, 2000.
- [5] M.Harry, Arif Muntasa Purnomo (2010). *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstrasi Fitur*.
- [6] Mulyawan, H., Samsono, M. Z. H., & Setiawardhana. (2011). *Identifikasi dan Tracking Objek Berbasis Image Processing Secara Real Time*. Jurusan Telekomunikasi - Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya Kampus PENS-ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya
- [7] R. C. Gonzales and R. E. Woods, *Digital Image Processing*, 3 rd edition, Prentice Hall, 2010.
- [8] Mulyawan, H., Samsono, M. Z. H., & Setiawardhana. (2011). *Identifikasi dan Tracking Objek Berbasis Image Processing Secara Real Time*. Jurusan Telekomunikasi - Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya Kampus PENS-ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya