

Computare Vision Berbasis Camera dan Mini PC untuk Identifikasi Kecacatan Penutup Kemasan Minuman Kaleng

Computare Vision-Based Mini PC and Camera In Identifying Defective Packaging Closures of Beverage Cans

Andrizal¹⁾, Anton Hidayat¹⁾, Roza Susanti¹⁾ & Rivanol Chadry²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang Kampus Limau Manis Padang 25163
Telp 0751-72590 Fax 0752-72576 Email: andrizalpoli@gmail.com, antonramiati@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang Kampus Limau Manis Padang 25163
Telp 0751-72590 Fax 0752-72576 Email: rivanolchadry@yahoo.com

Abstract

visual inspection becomes an important role when determining the quality of the conditions of production. Manual visual inspection carried out by relying on human senses, especially the eyes, the weakness is perspective and human's perspective may be different from each other, the quality result can be different. Utilization of the camera as a sensor and computer system as a major component of decision-making is the latest technology that is used as an automatic visual inspection replace human tasks. This research aims to make a visual inspection system that utilizes a web camera and mini PC (personal mini computare) Raspberry PI to identify disability packaging beverage cans. The system that is made has been tested to identify defects tin side of the inner surface of the cover packaging of canned drinks without color or silver color. The result is, the system is able to distinguish defective cans and the cans that are not defective with an accuracy of 66, 67%. We hope this research can be developed at a later stage so that automatic a visual inspection can be realized.

Keywords: Visual inspection, defective, cans

PENDAHULUAN

Penanganan pasca produksi memegang peranan penting dalam penentuan mutu hasil produk, terutama kegiatan sortasi dan pemutuan apakah produk yang dihasilkan cacat atau tidak cacat. Kegiatan sortasi dan pemutuan dapat dilakukan secara manual seperti dengan memanfaatkan panca indra manusia. Ketika pemutuan dan sortasi dilakukan secara manual, memunculkan permasalahan yaitu kurang efektif dalam mengamati kecacatan terutama kecacatan kemasan seperti kemasan minuman kaleng. Kecacatan pada kemasan tersebut terkadang tidak dengan langsung bisa diperhatikan oleh mata manusia. Karena pandangan mata seseorang sangat relatif sehingga tidak sama dalam menilai bentuk suatu barang. Akibatnya, jika hanya menggunakan pandangan mata, maka sulit untuk memastikan akurasi keputusan bahwa suatu kemasan dinyatakan cacat atau tidak cacat.

Penggunaan panca indra *vision* manusia pada sistem pemutuan manual dapat digantikan dengan menggunakan kamera digital. Hal ini dilakukan dengan mengolah hasil *capture* gambar yang didapat melalui kamera digital. Kemampuan kamera dalam menangkap sebuah objek bisa menyerupai fungsi mata, dimana hasil yang sudah di-*capture* disimpan sebagai sebuah *image* atau citra dari objek tersebut. Citra atau *image* ini merupakan representasi, imitasi, atau kemiripan dari suatu objek yang memiliki informasi yang secara umum tersimpan dalam pemetaan bit-bit atau sering dikenal dengan *bitmap*. Hasil pengolan citra dalam bentuk konversi nilai RGB (*Red, Green, Blue*) dikonversi menjadi nilai biner. Nilai biner *image* merepresentasikan kondisi permukaan suatu objek. Jika permukaan objek rata, atau mulus, maka nilai biner akan terang atau 0. sementara ketika permukaan objek tidak rata, nilai biner akan gelap atau 1 (255).

Citra Digital

Citra digital merupakan representasi *image* dengan fungsi intensitas cahaya $f(x, y)$ dimana nilai x dan y merupakan koordinat spasial dan nilai fungsi tersebut pada setiap titik (x, y) merupakan tingkat kecermerlangan atau intensitas cahaya citra pada titik tersebut. Citra digital adalah citra $f(x, y)$ dimana dilakukan diskritisasi koordinat spasial (*sampling*) dan diskritisasi tingkat kecermerlangan / keabuan (*kwantisasi*)

Elemen-Elemen Citra Digital

Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar. Elemen-elemen dasar tersebut dimanipulasi dalam pengolahan citra dan dieksploitasi lebih lanjut dalam computer vision. Elemen-elemen dasar yang penting diantaranya adalah:

1. Kecerahan (brightness)

Kecerahan adalah kata lain untuk intensitas cahaya. Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian penerokan, kecerahan pada sebuah titik (*pixel*) di dalam citra bukanlah intensitas yang riil, tetapi sebenarnya adalah intensitas rata-rata darisuatu area yang melingkupinya. Sistem visual manusia mampu menyesuaikan diri dengan tingkat kecerahan (*brightness level*) mulai dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi dengan jangkauan sebesar 10^{10} .

2. Kontras (contrast)

Kontras menyatakan sebaran terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) di dalam sebuah gambar. Citra dengan kontras rendah dicirikan oleh sebagian besar komposisi citranya adalah terang atau sebagian besar gelap. Pada citra dengan kontras yang baik, komposisi gelap dan terang tersebar secara merata.

3. Kontur (countur)

Kontur adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas pada *pixel-pixel* yang bertetangga. Karena adanya perubahan intensitas inilah mata kita mampu mendeteksi tepi-tepi (*edge*) objek di dalam citra.

4. Warna (color)

Warna adalah persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek. Setiap warna mempunyai panjang gelombang (λ) yang berbeda. Warna merah mempunyai panjang gelombang paling tinggi, sedangkan warna ungu (violet) mempunyai panjang gelombang paling rendah. Warna-warna yang diterima oleh mata (sistem visual manusia) merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda. Penelitian memperlihatkan bahwa kombinasi warna yang memberikan rentang warna yang paling lebar adalah *red* (R), *green* (G), dan *blue* (B).

5. Bentuk (shape)

Shape adalah properti intrinsik dari objek tiga dimensi, dengan pengertian bahwa *shape* merupakan properti intrinsik utama untuk sistem visual manusia. Manusia lebih sering mengasosiasikan objek dengan bentuknya ketimbang elemen lainnya (warna misalnya). Pada umumnya, citra yang dibentuk oleh mata merupakan citra dwimatra (2 dimensi), sedangkan objek yang dilihat umumnya berbentuk trimatra (3 dimensi). Informasi bentuk objek dapat diekstraksi dari citra pada permulaan pra-pengolahan dan segmentasi citra. Salah satu tantangan utama pada *computer vision* adalah merepresentasikan bentuk, atau aspek-aspek penting dari bentuk.

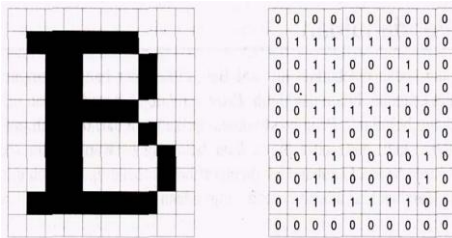
6. Tekstur (texture)

Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan *pixel-pixel* yang bertetangga. Jadi, tekstur tidak dapat didefinisikan untuk sebuah pixel. Sistem visual manusia pada hakikatnya tidak menerima informasi citra secara independen pada setiap *pixel*, melainkan suatu citra dianggap sebagai suatu kesatuan. Resolusi citra yang diamati ditentukan oleh skala pada mana tekstur tersebut dipersepsi. Sebagai contoh, jika

kita mengamati citra lantai berubin dari jarak jauh, maka kita mengamati bahwa tekstur terbentuk oleh penempatan ubin-ubin secara keseluruhan, bukan dari persepsi pola di dalam ubin itu sendiri. Tetapi, jika kita mengamati citra yang sama dari jarak yang dekat, maka hanya beberapa ubin yang tampak dalam bidang pengamatan, sehingga kita mempersepsi bahwa tekstur terbentuk oleh penempatan pola-pola rinci yang menyusun tiap ubin.

Citra Biner

Citra biner biasa disebut dengan citra monokrom. Citra ini terdiri dari 2 warna saja yaitu hitam dan putih. Sedangkan representasi dari citra biner adalah angka 1 untuk warna hitam dan angka 0 untuk warna putih seperti gambar berikut :



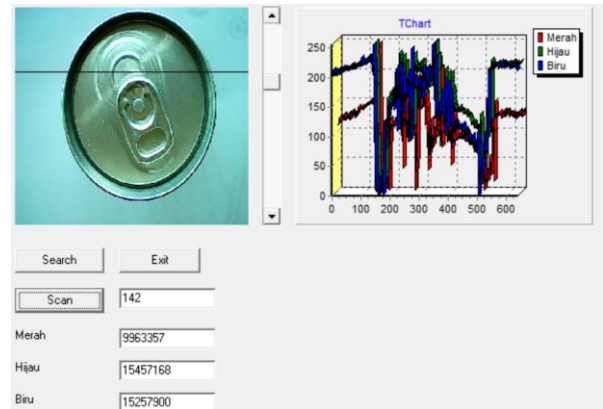
Gambar 1. Citra Biner

Citra Warna

Warna-warna yang diterima oleh mata manusia merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda. Penelitian memperlihatkan bahwa kombinasi warna yang memberikan rentang warna yang paling lebar adalah *red (R)*, *green (G)*, dan *blue (B)*. Ketiga warna tersebut dinamakan warna pokok (*primaries*), dan sering disingkat sebagai warna dasar *RGB*.

Setiap pixel dari citra warna, sebagai contoh citra warna 24 bit diwakili dengan 24 bit sehingga total 16777216 variasi warna. Setiap poin informasi pixel (RGB) disimpan kedalam 1 byte data. 8 bit pertama menyimpan nilai biru kemudian di ikuti dengan nilai hijau pada 8 bit kedua dan pada 8 bit terakhir merupakan warna merah. Setiap titik (*pixel*) pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu

merah hijau biru citra RGB (*Red Green Blue*). Setiap warna dasar mempunyai intensitas sendiri dengan nilai maksimum 255 (8 bit).



Gambar 2. Citra warna dan komponen warnanya

Histogram Citra

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas *pixel* dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan nisbi (*relative*) dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (*brightness*) dan kontras (*contrast*) dari sebuah gambar. Karena itu, histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pekerjaan pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Histogram citra banyak memberikan informasi penting sebagai berikut :^[21]

- a. Nilai *hi* menyatakan peluang (*probability*) *pixel*, *P(i)*, dengan derajat keabuan *i*. Jumlah seluruh nilai *hi* sama dengan dengan 1, atau

$$\sum_{i=0}^{L-1} hi$$

Peluang suatu pixel memiliki derajat keabuan lebih kecil atau sama dengan derajat keabuan tertentu adalah jumlah *hi*, untuk $0 \leq i \leq j$, atau

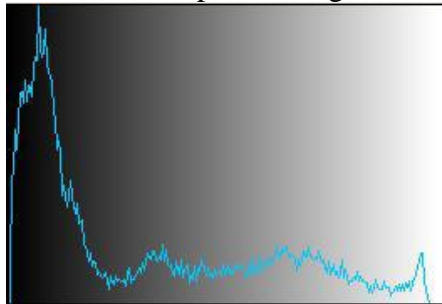
$$\sum_{i=0}^j hi = P(i \leq j) \quad 0 \leq j \leq 1$$

- b. Puncak histogram menunjukkan intensitas *pixel* yang menonjol. Lebar dari puncak menunjukkan rentang

kontras dari suatu gambar. Citra yang mempunyai kontras yang terlalu terang (*overexposed*) atau terlalu gelap (*underexposed*) memiliki histogram yang sempit. Histogramnya terlihat hanya menggunakan setengah dari daerah derajat keabuan. Citra yang baik memiliki histogram yang mengisi daerah derajat keabuan secara penuh.



a. Citra pemandangan



b. Histogram

Gambar 3. Citra Dengan Hitogramnya

Capture Image

Merupakan proses pengambilan gambar atau *image* dengan menggunakan alat bantu tertentu seperti *web camera*.

Web camera merupakan sebuah sistem kamera yang biasanya digunakan untuk mengambil gambar objek secara terus menerus atau dalam interval waktu tertentu. Hasil capture kamera jenis ini dapat disimpan dalam bentuk *frame* tunggal yang dapat digunakan untuk proses tertentu. Hasil *capture web camera* umumnya dalam bentuk citra warna dengan format tertentu.

Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra atau melakukan perubahan-perubahan terhadap komponen-komponen citra.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan proses identifikasi berbasis pengolahan citra diantaranya :

1. Andrizar, Dodon Y, Aulia. R. *Visual inspection* berbasis *web camera* untuk menentukan pematuan dan tingkat kematangan buah tomat. Hasil penelitian adalah dengan mendeteksi komposisi komponen warna buah tomat dapat digunakan untuk menentukan tingkat kematangan buah tomat. Klasifikasi ukuran dapat ditentukan dengan menghitung jumlah *pixel* gelap dari objek setelah di konversi dari citra warna ke citra biner.
2. Tria A.W, Yudi P dengan judul penelitian Implementasi visi komputer dan segmentasi citra untuk klasifikasi bobot telur ayan ras. Hasil penelitian adalah jumlah *pixel* gelap dari citra biner telur sebanding dengan ukuran telur tersebut.
3. Yusron Rijal, Riza Dhian Ariefianto," *Deteksi Wajah Berbasis Segmentasi Model Warna Menggunakan Template Matching Pada Objek Bergerak*", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta, 2008. Hasil penelitian adalah proses segmentasi sangat bergantung pada kondisi pencahayaan. Akibatnya, nilai ambang pada suatu kondisi pencahayaan dengan kondisi pencahayaan yang lain bisa jadi berbeda.

Dengan melakukan pengolahan citra berupa konversi citra warna ke citra biner, maka setiap nilai citra warna dengan rentang nilai tertentu dapat diwakili oleh dua kombinasi nilai yaitu 0 untuk terang dan 255 untuk gelap. Hal ini dapat digunakan untuk menandai kondisi suatu permukaan objek seperti kemasan kaleng. Untuk kemasan kaleng warna silver terutama kemasan kaleng minuman, kondisi kaleng yang tidak cacat terlihat seperti warna aslinya, sedangkan permukaan kemasan kaleng yang cacat berubah menjadi warna. Ketika dikonversi menjadi citra biner, kondisi tanpa cacat diwakili warna putih dan kondisi cacat diwakili warna gelap. Semakin mulus kemasan kaleng maka jumlah *pixel* gelap semakin kecil dan sebaliknya semakin cacat kaleng tersebut,

maka jumlah *pixel* gelap semakin tinggi. Untuk menghasilkan keputusan dilakukan perbandingan jumlah *pixel* gelap kaleng sempurna dan jumlah *pixel* gelap kaleng yang diidentifikasi.

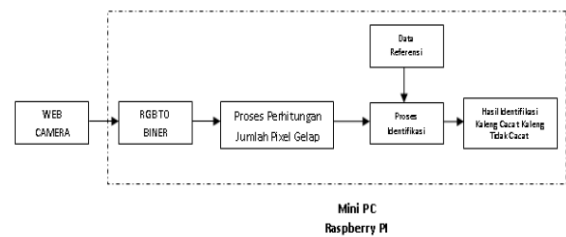
METODOLOGI

Visual inspection terhadap suatu objek dapat dilakukan dengan mengenali ciri-ciri dari objek yang diamati melalui panca indra misalnya melalui mata. Penggunaan *web camera* dapat digunakan sebagai pengganti fungsi mata untuk mengamati kondisi kemasan minuman kaleng. Hasil citra *capture* dari kamera diolah untuk mendapatkan ciri-ciri dari objek yang diamati. Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

- a. *Capture image* beberapa kemasan kaleng yang tidak cacat menggunakan webcamara dengan posisi dan jarak kamera yang tetap dengan latar belakang putih serta dengan pencahayaan yang tetap.
- b. Konversi *image* dari citra warna ke citra hitam putih atau citra biner dan lakukan proses *cropping*.
- c. Hitung jumlah *pixel* hitam setiap *image* yang telah diolah.
- d. Hitung nilai rata-rata jumlah *pixel* hitam untuk semua *image* yang telah diolah. dan jadikan sebagai data referensi awal.
- e. Lakukan proses yang sama dengan langkah a - d untuk kemasan kaleng yang cacat.
- f. Proses identifikasi dilakukan dengan perbandingan jumlah *pixel* hitam antara *image* kemasan kaleng yang di *capture* dengan data referensi.
- g. Lakukan perubahan-perubahan nilai data referensi untuk mendapatkan nilai rentang referensi agar hasil keputusan identifikasi sesuai dengan yang diinginkan.
- h. Ketelitian tingkat identifikasi dilakukan terhadap identifikasi kaleng cacat, kaleng tidak cacat dan random (kaleng cacat dengan variasi kecacatan yang berbeda dan kaleng tidak cacat) .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang dibuat ini diimplementasikan pada sistem *embedded* dengan komponen utama berupa Mini *Personal Computare* (Mini PC) *Raspberry PI* dari *Raspberry Foundation*. Kamera *WEB camera* digunakan sebagai komponen *capture image* yang akan mengambil gambar dari bagian penutup permukaan kemasan minuman kaleng. Kamera dipasang secara statis dengan jarak 10 cm dari kamera. Ruang *capture* kamera dibuat tertutup dan dilengkapi dengan pencahayaan yang tetap. Gambar 3 merupakan blok diagram proses sistem. Proses dimulai dengan *capture* kemasan kaleng, citra hasil *capture* di konversi dari citra warna ke citra biner. Kemudian dihitung jumlah *pixel* gelap dari citra tersebut dan selanjutnya dibandingkan dengan data referensi untuk menghasilkan keputusan identifikasi.



Gambar 4. Blok diagram proses sistem identifikasi

Tahapan proses penelitian :

A. Tahap persiapan

Pada tahap ini, disiapkan sistem yang digunakan pada ruang *capture* kamera tertutup dengan pencahayaan yang tetap.

B. Tahap pembuatan data referensi

Data referensi yang

Data referensi merupakan data pembanding untuk pengambilan keputusan. Sebagai referensi data awal sebelum di *tuning* didapat dari hasil *capture* kemasan kaleng tidak cacat sebanyak 30 kali. Citra warna hasil *capture* diolah menjadi citra biner dan di *crop* sesuai dengan bentuk permukaan kemasan kaleng. Selanjutnya dihitung jumlah *pixel* gelap untuk setiap *image* yang di *capture*, serta nilai rata-rata

jumlah *pixel* gelap. Hasil data referensi awal diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai *pixel* gelap dan nilai rata-rata *pixel* gelap data referensi awal.

No	Jumlah <i>pixel</i> gelap
1.	10789
2.	11060
3.	9897
4.	10654
5.	8890
6.	11201
7.	10671
8.	10991
9.	11004
10.	11324
11.	9982
12.	8867
13.	9760
14.	10657
15.	8719
16.	10901
17.	11102
18.	12020
19.	11800
20.	10540
21.	10231
22.	8601
23.	8902
24.	10201
25.	11020
26.	9870
27.	10201
28.	10922
29.	10523
30.	9902
Rata-rata	10373



Gambar 5. Hasil *capture*, proses *crop* dan konversi RGB To Biner kemasan kaleng tidak cacat

C. Proses perhitungan *pixel* gelap kemasan kaleng cacat

Proses ini bertujuan untuk mengamati dan menghitung jumlah *pixel* gelap kemasan kaleng cacat. Kemasan kaleng cacat yang digunakan sebanyak 30 bentuk kerusakan yang berbeda-beda, dengan kerusakan hanya pada sisi bagian atas.



Gambar 6. Hasil *capture*, proses *crop* dan konversi RGB To Biner kemasan kaleng cacat Hasil perhitungan jumlah *pixel* gelap diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan jumlah *pixel* gelap kemasan kaleng cacat.

No	Jumlah <i>pixel</i> gelap
1.	12900
2.	15799
3.	18800
4.	21001
5.	26020
6.	10201
7.	21034
8.	17400
9.	13400
10.	11202
11.	11040
12.	16702
13.	19023
14.	10899
15.	9921
16.	12023
17.	28010
18.	20198
19.	15890
20.	13728
21.	17890
22.	11304
23.	12090

24.	25023
25.	17569
26.	26431
27.	10272
28.	19054
29.	12897
30.	23673
Rata-rata	16713

24.	9780	Tidak cacat
25.	8872	Tidak cacat
26.	9821	Tidak cacat
27.	10899	cacat
28.	10123	Tidak cacat
29.	14520	cacat
30.	10400	Tidak cacat

D. Tahap pengujian identifikasi

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil keputusan identifikasi ketika sistem mendeteksi kemasan kaleng tidak cacat, cacat dan acak (cacat dan tidak cacat). Hal ini dilakukan dengan mengatur nilai referensi awal lebih kecil dari 10373. Selanjutnya dilakukan uji sebagai berikut :

Uji identifikasi kemasan kaleng tidak cacat.

Hasil identifikasi kemasan kaleng tidak cacat diperlihatkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil identifikasi kemasan kaleng tidak cacat sebanyak 30 kali.

No	Jumlah <i>pixel</i> gelap	Hasil Identifikasi
1.	10510	Tidak cacat
2.	10400	Tidak cacat
3.	8230	Tidak cacat
4.	11200	cacat
5.	8976	Tidak cacat
6.	10437	Tidak cacat
7.	10021	Tidak cacat
8.	16890	cacat
9.	10301	Tidak cacat
10.	9721	Tidak cacat
11.	13211	cacat
12.	9987	Tidak cacat
13.	10021	Tidak cacat
14.	10400	Tidak cacat
15.	12340	cacat
16.	10711	cacat
17.	9980	Tidak cacat
18.	8921	Tidak cacat
19.	7801	Tidak cacat
20.	8234	Tidak cacat
21.	10122	Tidak cacat
22.	10555	Tidak cacat
23.	16700	cacat

Dari 30 kali pengujian persentasi keberhasilan sistem dalam mengidentifikasi kemasan kaleng tidak cacat adalah : $22/30 * 100\% = 73\%$. Selanjutnya dilakukan perubahan nilai data referensi menjadi 11000. maka keberhasilan sistem menjadi 80 %.

Uji identifikasi kemasan kaleng cacat.

Hasil identifikasi kemasan kaleng cacat diperlihatkan pada tabel 4. Referensi data yang digunakan adalah 11000.

Tabel 4. Hasil identifikasi kemasan kaleng cacat sebanyak 30 kali.

No	Jumlah <i>pixel</i> gelap	Hasil Identifikasi
1.	14510	cacat
2.	16400	cacat
3.	18230	cacat
4.	21200	cacat
5.	10976	Tidak cacat
6.	15437	cacat
7.	19021	cacat
8.	16890	cacat
9.	12301	cacat
10.	14021	cacat
11.	13211	cacat
12.	19987	cacat
13.	22021	cacat
14.	10400	Tidak cacat
15.	12340	cacat
16.	18711	cacat
17.	19980	cacat
18.	18921	cacat
19.	27801	cacat
20.	28234	cacat
21.	10122	Tidak cacat
22.	19555	cacat
23.	16700	cacat
24.	9780	Tidak cacat
25.	28872	cacat
26.	19821	cacat

27.	12899	cacat
28.	15123	cacat
29.	14520	cacat
30.	24400	cacat

Keberhasilan sistem mengidentifikasi kemasan kaleng cacat adalah $25/30 * 100\% = 83,33\%$

Uji ketelitian identifikasi sistem

Uji ini dilakukan terhadap sejumlah kemasan kaleng minuman yang bervariasi dalam hal ini cacat dan tidak cacat secara acak.

Tabel 5 menunjukkan hasil identifikasi sistem yang dilakukan sebanyak 30 kali.

Tabel 5. Hasil identifikasi sistem mendeteksi kemasan kaleng secara acak.

No	Jumlah <i>pixel</i> gelap	Hasil Identifikasi	Kondisi kemasan
1.	14516	cacat	cacat
2.	16408	cacat	cacat
3.	10930	Tidak cacat	cacat
4.	21200	cacat	cacat
5.	1098	Tidak cacat	Tdk cacat
6.	9843	Tidak cacat	Tdk cacat
7.	14021	cacat	cacat
8.	10070	Tidak cacat	Tdk cacat
9.	10801	Tidak cacat	cacat
10.	14021	cacat	cacat
11.	10211	Tidak cacat	Tdk cacat
12.	19900	cacat	cacat
13.	22321	cacat	cacat
14.	10460	Tidak cacat	Tdk cacat
15.	10340	cacat	Tdk cacat
16.	18711	cacat	cacat
17.	11080	cacat	Tdk cacat
18.	9821	Tidak cacat	Tdk cacat
19.	27791	cacat	cacat
20.	8234	Tidak cacat	Tdk

21.	10122	Tidak cacat	cacat
22.	17558	cacat	cacat
23.	11700	cacat	Tdk cacat
24.	9789	Tidak cacat	Tdk cact
25.	28978	cacat	cacat
26.	10821	Tidak cacat	Tdk cacat
27.	10819	Tidak cacat	cacat
28.	10623	Tidak cacat	cacat
29.	10520	Tidak cacat	Tdk cacat
30.	20409	cacat	cacat

Berdasarkan hasil uji identifikasi pada tabel 5, didapatkan kemampuan sistem mengidentifikasi kondisi kemasan kaleng sesuai dengan kondisi yang sebenarnya adalah : $20/30 * 100\% = 66,67\%$.

Hal ini disebabkan karena posisi peletakan kemasan kaleng selalu berubah sehingga hasil capture yang didapat juga berubah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Permukaan kaleng yang cacat akan menyebabkan perubahan warna, sehingga dapat teridentifikasi sebagai kecacatan yang ditandai dengan pixel gelap dari citra biner.
2. Untuk hasil identifikasi dengan menggunakan kaleng tidak cacat memiliki tingkat keberhasilan dengan persentase 80 %
3. Hasil identifikasi dengan menggunakan kaleng cacat memiliki tingkat keberhasilan dengan persentase 83,33%.
4. Tingkat ketelitian sistem mengidentifikasi kemasan kaleng sesuai dengan kondisi yang sebenarnya (cacat atau tidak cacat) adalah 66,67 %.

SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Penelitian ini masih terbatas untuk penutup kemasan kaleng dengan warna silver, selanjutnya dapat dikembangkan untuk warna yang lain.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya sistem dapat mengidentifikasi tidak hanya penutup kemasan saja akan tetapi juga sisi-sisi lainnya.
3. Pengembangan selanjutnya diharapkan sistem dapat bekerja secara *on line* yang terintegrasi dengan sistem sortir dan sehingga dapat dimanfaatkan untuk sistem *visual inspection* otomatis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Padang yang telah mendanai kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui dana BOPTN, yang akhirnya menghasilkan jurnal ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrizal, Dodon Y, Aulia R," *Implementasi Web Camera Sebagai Visual Inspection Otomatis Untuk Proses Pemutuan Ukuran dan Tingkat Kematangan Buah Tomat* ", Jurnal Ilmiah Elektron, Volume 4 No 2 Tahun 2012.
- Adhi, Tria Wijaya dan Yudi Prayudi., "*Implementasi Visi Komputer dan Segmentasi Citra untuk Klasifikasi Bobot Telur Ayam Ras*", Jurnal seminar nasional aplikasi teknologi informasi (SNATI), tahun 2010.
- Fauzi, M.H. dan H. Tjandrasa," *Implementasi Thresholding Citra Menggunakan Algoritma Hybrid Optimal Estimation*", Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya, tahun 2010.
- Iswahyudi, Catur. 2010. *Prototype Aplikasi Untuk Mengukur Kematangan Buah Apel Berdasar Kemiripan Warna*. *Jurnal Fakultas Teknologi Industri Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta*. Tidak diterbitkan
- Rangkuti, Haris dan Marimin," *Analisis Citra Buah-Buahan Dengan Algoritma Fagin dan Threshold*", Jurnal nasional aplikasi teknologi (SNATI). tahun 2008.\
- Rijal, Yusron dan Riza Dhian Ariefianto," *Deteksi Wajah Berbasis Segmentasi Model Warna Menggunakan Template Matching Pada Objek Bergerak*", Jurnal Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008.
- Sanjana P, P.Mahalakshmi, A.John C S,R.Swathi,"*Smart Surveillance Monitoring System Using Raspberry PI and PIR Sensor*", Sanjana Prasad et al, / (IJCSIT) International Journal of Computer Science and Information Technologies, Vol. 5 (6) , 2014.
- Thiang, Leonardus I," *Otomatisasi Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Ukuran dan Warna Menggunakan Webcam Sebagai Sensor*", Jurnal seminar nasional ilmu komputer dan aplikasinya (SNIKA), tahun 2008.
- Utama, J., "*Akuisisi Citra Digital Menggunakan Pemrograman Matlab*", Majalah Ilmiah UNIKOM. Vol.9, Hal 75
- Wijaya, T.A. dan Y. Prayudi. 2010. "*Implementasi Visi Komputer dan Segmentasi Citra Untuk Klasifikasi Bobot Telur Ayam Ras*". Yogyakarta.
- Wibisono, Setyawan, "*Klasifikasi Tingkat Ketuaan Cabe Merah Besar*", <http://www.google.com/jurnal/kalsifikasi-tingkat-ketuaan/pdf>. Diakses tanggal 1 April 2016

Y.K.Wang,CT.Fang, CY.Ke, "*Real-time camera anomaly detection for real-world video surveillance*", Machine Learning and Cybernetics (ICMLC),International Conference on IEEE, Volume: 4, 2011.

Yusron Rijal , Riza Dhian Ariefianto," *Deteksi Wajah Berbasis Segmentasi Model Warna Menggunakan Template Matching Pada Objek Bergerak*", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta, 2008.