

Prototype Sistem Pengendalian Kualitas Level Isi Pada Produk Minuman Kemasan Dalam Botol

Tri Budilaksono¹, Ronny Susetyoko, S.Si, M.Si², Eru Puspita, S.T, M.Kom³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Elektronika PENS - ITS

^{2,3} Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektronika PENS – ITS

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Electronics Engineering Polytechnic Institute of Surabaya

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 60111, INDONESIA

Tel: +62 (31) 594 7280; Fax: +62 (31) 594 6114

email : thebeel@student.eepis-its.edu

ronny@eepis-its.edu

eru@eepis-its.edu

ABSTRAK

Industri minuman kemasan dalam botol saat ini semakin banyak jenisnya. Produk minuman kemasan dalam botol tersebut diisi melalui mesin secara otomatis. Oleh karena itu perusahaan perlu menggunakan sistem pengontrol kualitas pengisian agar volume antara botol satu dengan yang lainnya sama persis. Pada proyek akhir ini akan dirancang dan dibuat suatu mesin pengontrol kualitas level pengisian pada produk minuman kemasan dalam botol dengan menggunakan mikroskop digital. Parameter yang dikontrol adalah ketinggian permukaan minuman dalam botol menggunakan metode pengolahan citra. Pembuatan perangkat keras berupa mekanik konveyor dilengkapi mikroskop digital. Penggunaan mikrokontroler ATMega16 sebagai kontrol akan melakukan proses pembacaan data. Botol yang terisi dengan baik akan siap untuk dipasarkan, sedangkan botol yang tidak terisi sempurna (kurang atau lebih) akan disortir atau dipindahkan ke konveyor lain untuk diperbaiki volumenya. Dari hasil percobaan pengukuran yang telah dilakukan pada pukul 06.00, 11.00 dan 16.00 didapatkan nilai kesalahan pengukuran hampir sama (rata-rata prosentase kesalahan pengukuran 2.48%, 1.78%, 2.42%). Dan jika proses pengukuran dilakukan pada minuman yang tidak berwarna (warna sama dengan warna botolnya) didapatkan nilai kesalahan pengukuran yang lebih besar yaitu 3.96%.

Kata Kunci : Mikroskop digital, Pengolahan citra, Mikrokontroler ATMega 16.

I.PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat membuat persaingan di dunia industri makin marak, seiring dengan mahalnya harga bahan baku produksi sehingga

dituntut untuk menyumbangkan kreatifitas dan daya pikir serta memberikan inspirasi yang berguna untuk memajukan dunia perindustrian. Pada industri berskala besar proses pengendalian kualitas pada produk yang akan dipasarkan sangat penting untuk menghindari adanya produk cacat yang beredar dipasaran. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem untuk mengatasi hal tersebut sehingga antara konsumen dan produsen tidak ada yang merasa dirugikan. Akhirnya muncul suatu pemikiran tentang pembuatan sebuah sistem tentang pengendalian kualitas produksi yang nantinya akan mampu membuang hasil produksi cacat sehingga tidak ikut dipasarkan. Pustaka yang dijadikan sebagai tinjauan adalah sebuah tugas akhir yang menjelaskan tentang mesin pengontrol kualitas hasil produksi botol dengan menggunakan kamera dimana parameter yang dikontrol adalah tinggi, diameter badan dan leher botol.[2] Dalam pengembangannya dicoba dibuat suatu alat pengontrol kualitas level pengisian minuman kemasan botol dengan menggunakan mikroskop digital.

Tujuan dari proyek akhir ini adalah membuat perangkat keras untuk mengetahui dan mengevaluasi proses pengukuran beberapa ciri kualitas produksi secara otomatis dengan mengimplementasikan beberapa alat pengendalian kualitas, yaitu mengambil keputusan dengan memperhatikan karakteristik kualitas level pengisian pada produk minuman kemasan dalam botol. Permasalahan hanya dibatasi pada pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak yang memberikan data masukan bagi proses pengontrolan sistem ini seperti, pengaturan kecepatan motor pada

papan konveyor yang disesuaikan dengan kemampuan dari mikroskop digital, jarak mikroskop digital dengan objek dan karakteristik kualitas pengukuran hanya meliputi level pengisian pada minuman botol, serta peletakan minuman botol ke konveyor dilakukan secara otomatis setiap 8 detik.

II. TEORI PENUNJANG

A. Pengolahan Citra

Pengolahan Citra adalah suatu metode yang digunakan untuk mengolah gambar sehingga dihasilkan gambar lain yang sesuai dengan keinginan kita. Untuk mengambil gambar bisa dilakukan oleh kamera atau alat-alat lain yang bisa digunakan untuk menstrafer gambar misalnya scanner. Bahasan kali ini berfokus pada pengambilan gambar dengan menggunakan kamera. Sehingga citra yang dihasilkan sudah berbentuk sinyal digital dan mudah diproses oleh komputer [1],[4].

B. Thresholding

Thresholding digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Default yang ada pada visual basic adalah 255 atau dengan menggunakan *thresholding* maka derajat keabuan bisa diubah sesuai keinginan. Citra biner (hitam-putih) merupakan citra yang banyak dimanfaatkan untuk keperluan *pattern recognition* yang sederhana seperti pengenalan angka atau pengenalan huruf. Untuk mengubah citra menjadi citra biner, sebetulnya hanya mengubah kuantitas citra. Untuk citra dengan derajat keabuan 256, maka nilai tengahnya adalah 128 sehingga untuk mengubah menjadi citra biner dapat dituliskan :

Jika $x < 128$ maka $x = 0$, jika tidak maka $x = 255$

Tapi sebelumnya dihitung dulu nilai rata-rata derajat keabuan dan kemudian ditentukan *thresholding*nya

C. Komunikasi Data Serial

Komunikasi data serial sangatlah berbeda dengan *format* pemindahan data paralel. Disini, pengiriman bit-bit tidak dilakukan sekaligus melalui saluran paralel, tetapi setiap bit dikirimkan satu persatu melalui saluran tunggal. Dalam pengiriman data secara serial harus ada sinkronisasi atau penyesuaian antara pengirim dan penerima agar data yang dikirimkan dapat diterima dengan tepat dan benar oleh penerima. Dalam komunikasi secara serial terdapat tiga macam mode transmisi serial dalam mentransmisikan bit-bit data, yaitu : *synchronous*, *asynchronous* dan *isochronous* saja yang digunakan.

Transmisi serial mode *asynchronous* digunakan bila pengiriman data dilakukan satu

karakter tiap pengiriman. Adapun sinkronisasi yang terjadi pada transmisi serial *asynchronous* adalah dengan memberikan bit-bit pertanda awal dari data dan penanda akhir dari data pada sisi pengirim maupun dari sisi penerima. [2]

D. Diagram Kontrol Rata-Rata, \bar{X}

Untuk hasil pengamatan yang berbentuk variabel, diagram kontrol rata-rata ini digunakan untuk menganalisis proses ditinjau harga rata-rata variabel hasil proses, dengan tujuan mengumpulkan keterangan untuk :

- Membuat atau mengubah spesifikasi, yaitu syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh produk yang dihasilkan atau untuk menentukan apakah proses yang sedang berlangsung dapat memenuhi spesifikasi
- Membuat atau mengubah cara produksi

Penentuan BKA dan BKB bergantung pada berapa besar peluang yang diinginkan untuk mendapatkan produk dalam kontrol.

E. Diagram Kontrol Rentang, R

Untuk pengontrolan kualitas mengenai dispersi atau variasi biasanya digunakan diagram kontrol rentang R. Sebagaimana diagram kontrol, maka untuk diagram kontrol R juga diperlukan garis sentral, BKA dan BKB. Jika populasinya berdistribusi normal dengan parameter rata-rata μ dan simpangan baku σ diketahui, maka diagram kontrol R dibentuk oleh ketiga buah garis (*CL, UCL, LCL*).

F. Analisis Kemampuan Proses

Analisis kemampuan proses adalah studi keteknikan guna menaksir kemampuan proses. Analisis kemampuan proses merupakan bagian yang sangat penting dari keseluruhan program peningkatan kualitas [2],[5].

Cara yang terbaik untuk menyatakan kemampuan proses adalah melalui perbandingan Indeks kemampuan proses (IKP), dengan rumus :

$$C_p = \frac{BKA - BKB}{6S} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Dimana : } S = \sqrt{\frac{(N \times \sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}{N(N-1)}} \text{ atau}$$

$$S = R/d_2 \dots\dots\dots(2)$$

Kriteria :

Jika $C_p > 1,33$, maka kapabilitas proses sangat baik
 Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$, maka kapabilitas proses baik
 Jika $C_p < 1,00$, maka kapabilitas proses rendah.

III. METODE

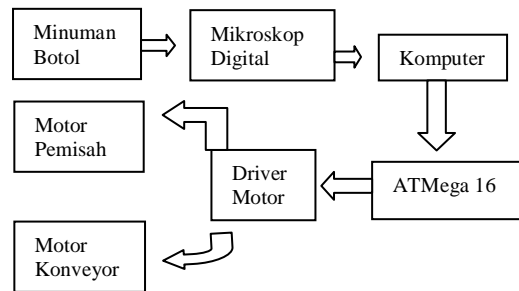
Untuk menyelesaikan penelitian ini, dibutuhkan langkah – langkah penyelesaian sebagai berikut :

A. Studi Literatur

Tahap ini merupakan tahap pembelajaran konsep tentang proses pengolahan citra digital agar bisa dikenali oleh komputer. Konsep ini didapat baik dari buku-buku referensi, paper maupun beberapa artikel diinternet. Pada tahap ini juga akan dipelajari metodologi dan algoritma yang akan digunakan dalam pembuatan perangkat lunak sehingga membantu pada tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak.

B. Perancangan Sistem

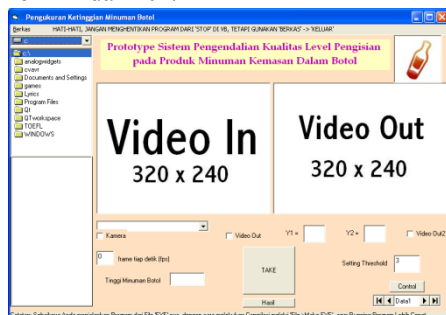
Perancangan sistem ini dimulai dari penempatan posisi mikroskop digital dengan posisi yang benar dan dihubungkan dengan komputer yang akan mengolah gambar. Hasil dari pengolahan gambar akan dihubungkan dengan mikrokontroler untuk mengatur proses pergerakan dari plat pemisah.



Gambar 1 Blok Diagram

C. Pembuatan perangkat lunak

Dari hasil perancangan dilakukan realisasi pembuatan perangkat lunak untuk melakukan kontrol terhadap perangkat keras yang outputnya berupa kode biner “1” dan “0”. Untuk mendapatkan kode biner tersebut maka dilakukan pencocokan antara hasil pengolahan citra yang ada pada database dengan gambar hasil capture sehingga bisa mendapatkan kode biner ”1” dan ”0”.



Gambar 2 Form Pengukuran Ketinggian

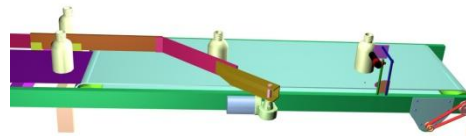
D. Pembuatan perangkat keras

Pada tahap ini dibuat sebuah konveyor untuk menjalankan botol yang akan dicapture oleh mikroskop digital yang dilengkapi dengan sebuah plat yang akan memisahkan minuman botol yang sesuai dengan standart dan yang tidak.

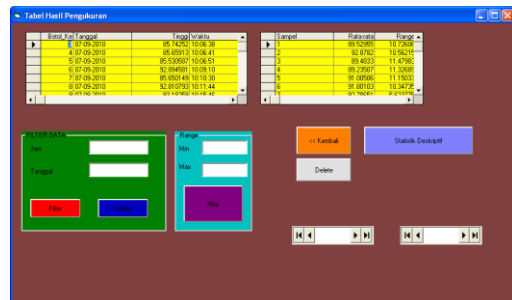
Gambar 3 Mekanik Tampak Samping

E. Pengujian sistem

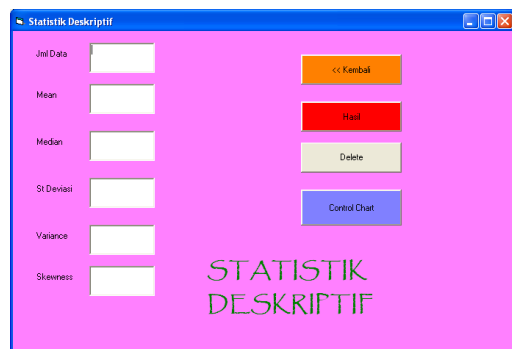
Untuk sistem yang telah dibangun, akan dicoba dan dapat digunakan untuk sebuah simulasi proses pengontrolan kualitas pada



minuman botol.



Gambar 4 Form Tabel Hasil Pengukuran



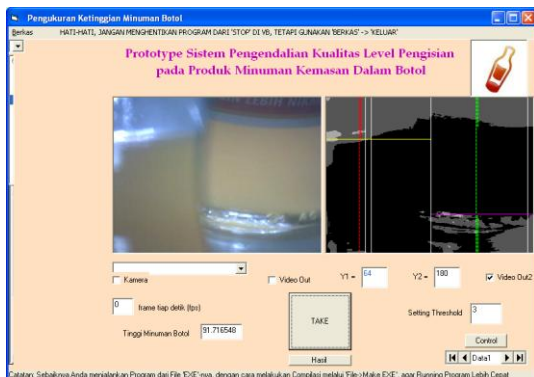
Gambar 5 Form Statistik Deskriptif

F. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini akan disusun sebuah buku sebagai dokumentasi dari pelaksanaan proyek akhir.

IV. HASIL PENELITIAN

A. Proses Pengambilan Gambar



Gambar 6 Form Proses Pengambilan Gambar

Pada langkah ini akan diambil gambar dari minuman botol yang lewat diatas konveyor. Pengujian dilakukan di dalam ruangan pada rentang waktu pukul (06.00-17.00 WIB) dengan menggunakan cahaya LED (30 LED diatur sedemikianrupa sebagai background) dan cahaya yang berasal dari mikroskop digital sendiri sehingga hasil dari *capture* minuman botol menghasilkan gambar yang bagus dengan tidak berpedar cahayanya. Pada proses pengambilan gambar untuk selanjutnya dilakukan *image processing* untuk memperoleh ketinggian pengisian minuman pada 3 waktu yang berbeda yaitu pukul 06.00, 11.00 dan 16.00. Hasil dari pengukuran ketinggian minuman botol tersebut dapat dijelaskan pada table berikut ini.

Tabel 1 Pengukuran pada pukul 06.00 WIB

Botol	Ke	Tanggal	Tinggi	Waktu
4	07-13-2010	88.879223	06:24:59	
5	07-13-2010	89.577664	06:26:27	
1	07-13-2010	91.613206	06:22:00	
3	07-13-2010	92.130637	06:23:31	
6	07-13-2010	92.947048	06:27:44	

Tabel 2 Perbandingan hasil pengukuran pukul 06.00

No	Tinggi Sebenarnya	Tinggi Hasil <i>Image Processing</i>	% error
1	89 mm	88.879 mm	0.13 %
2	87 mm	89.577 mm	2.87 %
3	87 mm	91.613 mm	5.03 %
4	89 mm	92.130 mm	3.39 %
5	92 mm	92.947 mm	1.01 %

Dari pengambilan data sebanyak 5 kali pada pukul 06.00 WIB (di dalam ruangan dan pencahayaan dari LED yang berfungsi sebagai cahaya *background*) dapat diketahui

bahwa prosentase kesalahan yang terbesar adalah 5.03 % dan dari pengambilan gambar yang telah dilakukan, semua hasil pengukurannya tidak melebihi batas spesifikasi yang telah ditetapkan. Hal tersebut disebabkan karena pada saat proses *capture* berlangsung intensitas cahaya dari luar (matahari) masih cukup sedikit.

Tabel 3 Pengukuran pada pukul 11.00 WIB

Botol	Ke	Tanggal	Tinggi	Waktu
2	07-13-2010	85.076894	11:12:22	
4	07-13-2010	85.153068	11:14:43	
5	07-13-2010	86.759022	11:15:26	
1	07-13-2010	89.879903	11:10:54	
3	07-13-2010	90.697433	11:13:45	

Tabel 4 Perbandingan hasil pengukuran pukul 11.00 WIB

No	Tinggi Sebenarnya	Tinggi Hasil <i>Image Processing</i>	% error
1	87 mm	85.076 mm	2.26 %
2	87 mm	85.153 mm	2.16 %
3	87 mm	86.759 mm	0.27 %
4	87 mm	89.879 mm	3.2 %
5	90 mm	90.697 mm	0.76 %

Dari pengambilan data sebanyak 5 kali pada pukul 11.00 WIB (di dalam ruangan dan pencahayaan dari LED yang berfungsi sebagai cahaya *background*) dapat diketahui bahwa prosentase kesalahan yang terbesar adalah 3.2 % dan dari pengambilan gambar yang telah dilakukan, terdapat 2 hasil pengukuran yang melebihi batas spesifikasi bawah yang telah ditetapkan.

Tabel 5 Pengukuran pada pukul 16.00 WIB

Botol	Ke	Tanggal	Tinggi	Waktu
10	07-13-2010	85.00012	16:17:39	
9	07-13-2010	91.449685	16:16:44	
11	07-13-2010	91.67545	16:19:13	
8	07-13-2010	91.797077	16:15:52	
7	07-13-2010	92.582167	16:14:49	

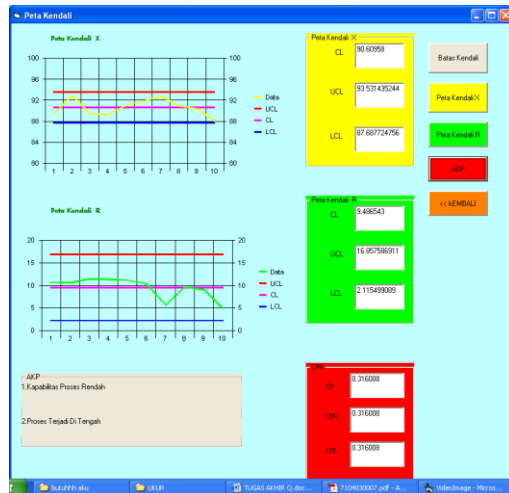
Tabel 6 Perbandingan hasil pengukuran pukul 16.00 WIB

No	Tinggi Sebenarnya	Tinggi Hasil <i>Image Processing</i>	% error
1	91 mm	85.000 mm	7.05 %
2	93 mm	91.449 mm	1.69 %
3	93 mm	91.675 mm	1.44 %
4	92 mm	91.797 mm	0.22 %
5	91 mm	92.582 mm	1.7 %

Dari pengambilan data sebanyak 5 kali pada pukul 16.00 WIB (di dalam ruangan dan pencahayaan dari LED yang berfungsi

sebagai cahaya *background*) dapat diketahui bahwa nilai prosentase kesalahan yang terbesar adalah 7.05 % dan dari pengambilan gambar yang telah dilakukan, terdapat 1 hasil pengukuran yang melebihi batas spesifikasi bawah yang telah ditetapkan.

B. Proses Pengambilan Keputusan



Gambar 7 Form Peta Kendali

Pada *Form* peta kendali ini akan ditampilkan grafik peta kendali X dan R, nilai batas kendali X (UCL,LCL,CL), nilai batas kendali R (UCL,LCL,CL) dan nilai CPK (CP,CPU,CPL). Pada saat *command button* batas kendali ditikkan maka nilai batas kendali x, batas kendali r dan nilai cpk akan ditampilkan pada tiap-tiap *text box*. Dari bentuk grafik peta kendali x, r (*in control* atau *out control*) dan analisa kemampuan proses selanjutnya *user* dapat melakukan pengambilan keputusan terhadap proses pengukuran ketinggian pengisian minuman botol

V. KESIMPULAN

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada proses pengukuran ketinggian pengisian minuman botol masih terdapat kesalahan hasil pengukuran jika dibandingkan dengan hasil pengukuran yang sebenarnya, hal itu disebabkan karena faktor mikroskop digital yang kurang bisa melakukan *capture* gambar pada saat tertentu dan gambar hasil *capture* itu kurang memiliki kualitas warna yang baik sehingga berpengaruh terhadap *image processing*nya.

2. Proses Prediksi pengukuran ketinggian pengisian minuman botol tersebut menggunakan persamaan regresi linear berganda sebagai berikut : $Tinggi = 101 - 0.045Y1 - 0.038Y2$, dengan nilai $MSE = 156.47$.

3. Dari hasil pengujian menggunakan analisis varians proses pengukuran ketinggian pengisian minuman botol dengan mengambil 3 sampel waktu yang berbeda yaitu pukul 06.00, 11.00 dan 16.00 tidak ada perbedaan kesalahan hasil pengukuran secara signifikan.

4. Proses pengukuran ketinggian yang dilakukan pada minuman tidak berwarna (warna sama dengan warna botol) mempunyai nilai rata-rata *error* yang lebih besar (3.96%) jika dibandingkan dengan pengukuran pada minuman yang berwarna (warna berbeda dengan warna botol) sebesar 2.48%.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adrianto, Heri. 2008. *Pemrograman Mikrikontroller AVR ATmega 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. INFORMATIKA: Bandung.
- [2]. Almada, Angga. 2007. *Pengendalian Kualitas Statistik dan Pengambilan Keputusan Secara Real Time pada Proses Pengukuran Ciri Kualitas dan Pemilahan Produksi Botol (Hardware)*. Teknik Elektronika, PENS-ITS: Surabaya.
- [3]. Basuki, Achmad; Palandi, F. Jozua. 2005. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic*. GRAHA ILMU: Yogyakarta.
- [4]. Montgomery, Douglas C. 1990. *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.
- [5]. Napitupulu, Yosua Bonar. 2007. *Pengendalian Kualitas Statistik dan Pengambilan Keputusan Secara Real Time pada Proses Pengukuran Ciri Kualitas dan Pemilahan Produksi Botol (Software)*. Teknik Elektronika, PENS-ITS: Surabaya.
- [6]. www.Alldatasheet.com diakses tanggal 15 mei 2010 pada pukul 20.00 WIB.
- [7]. www.Statisticsofyourlives.com diakses tanggal 12 juni 2010 pada pukul 10.00 WIB.

