

RANCANG BANGUN ALAT SORTING KERIPIK PISANG OTOMATIS BERBASIS PLC (Programmable Logic Control)

¹Ivan Kurniawan, ²Koko Joni, ³Diana Rahmawati

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura
Jalan Raya Telang Bangkalan, Jawa Timur, Indonesia 69162

¹Email ivankurniawan871@gmail.com ²kokojon@gmail.com ³diana_rahmawati@yahoo.com

Abstrak— Pada umumnya sorting keripik pisang masih banyak dilakukan secara manual. Cara manual dilakukan dengan pengamatan secara langsung dengan cara membedakan keripik pisang yang utuh dan tidak utuh pada keripik pisang. Dengan adanya penelitian tugas akhir ini diharapkan dalam sorting keripik pisang secara otomatis. Pada alat ini terdapat sebuah kamera yang dipasang diatas konveyor, ketika keripik pisang terdeteksi oleh kamera maka diolah oleh *image processing* dengan menggunakan deteksi tepi *canny* dan kontur. *Output* dari *image processing* ini berupa karakter perintah pergerakan servo yang dikirimkan melalui data serial arduino sehingga motor servo akan menutup jika mendeteksi keripik pisang yang tidak utuh. Sistem ini juga terintegrasi dengan sebuah PLC yang mengendalikan putaran konveyor. Keberhasilan dari sistem ini sebesar 85 % dengan tingkat kegagalan 15 %

Kata Kunci : Sorting, keripik pisang, *image processing*..

Abstract — in general, sorting banana chips are still done manually. Manual way is done by direct observation by distinguishing banana chips intact and not intact on banana chips. With this research final task is expected in sorting banana chips automatically. In this tool there is a camera mounted on the conveyor, when banana chips detected by the camera then processed by image processing by using edge detection, canny and contour. The output of this image processing is a command character servo movement that is sent through arduino serial data so that the servo motor will close if detecting the banana chips are not intact. The system also integrates with a PLC that controls the conveyor rotation.

Test results were obtained by 5 times the sorting test of banana chips with varying speed. For maximum sorting result at motor speed 15 Rpm with accuracy 96% error 3%.

Keywords – Sorting, banana chips, image processing.

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi banyak diaplikasikan di bidang industri dalam hal penggunaan perangkat otomatis dan pemrosesan secara otomatis. Sistem kontrol yang masih menggunakan peranan manusia dalam proses industri, saat ini

telah banyak di gantikan oleh kontrol otomatis. Salah satu sistem kontrol yang banyak digunakan di bidang industri adalah PLC. PLC (*Programmable Logic Controller*) adalah salah satu alat pengendali otomatis yang banyak digunakan oleh kalangan industri. Plc telah di desain sebagai alat kontrol yang memiliki banyak jalur input dan output dengan di lengkapi ketahanan untuk kondisi lingkungan yang buruk (debu, lembab, panas, dingin dan lain-lain). [1]

Selain itu PLC juga banyak kelebihan di antaranya adalah lebih ekonomis, penghematan tempat karena

suatu PLC bisa menggantikan berpuluh-puluh alat. PLC telah di rancang sedemikian rupa dengan berbagai input dan output. PLC juga memberikan kemudahan dalam hal pemrograman yaitu menggunakan diagram tangga/Ladder Diagram.[1]

Keripik pisang merupakan salah satu makanan hasil olahan pisang. Produk ini berbentuk irisan tipis dari buah pisang yang digoreng sehingga menjadi produk dengan kadar air yang rendah. Akan tetapi cara mensorting kondisi keripik pisang yang dilakukan di suatu industri rumah tangga masih banyak menggunakan cara manual. Cara manual dilakukan berdasarkan pengamatan secara langsung pada keripik pisang yang akan disorting. Kelemahan sorting manual sangat dipengaruhi subjektifitas operator sorting sehingga pada kondisi tertentu tidak konsisten dan tidak higienis saat proses sorting keripik pisang.[2]

Pada penelitian ini penulis melakukan perancangan alat sorting keripik pisang berdasarkan kondisi keripik pisang baik atau buruk. Pada alat ini terdapat sebuah kamera yang dipasang diatas konveyor, ketika keripik pisang terdeteksi oleh kamera maka diolah oleh *image processing* dengan menggunakan deteksi tepi *Canny* dan kontur. Deteksi tepi untuk mengetahui batas tepi dari suatu keripik pisang dan kontur digunakan untuk menyimpan titik kontur untuk menghitung luas, rasio, sudut dan tahap selanjutnya mencocokkan dengan *Grade* yang telah di tentukan untuk mengetahui hasil keripik pisang dalam kondisi baik atau buruk. *Output*-nya dari *image processing* ini berupa karakter perintah pergerakan servo yang dikirimkan melalui data serial

5. Langkah terakhir adalah binerisasi dengan menerapkan dua buah nilai ambang. Gambar berikut ini menunjukkan bentuk citra sebelum pemrosesan dan sesudah pemrosesan.

b. Kontur (Contour)

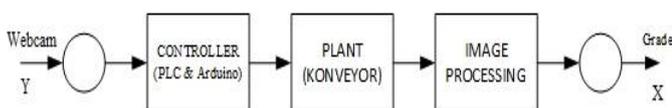
Pendeteksian tepi menghasilkan citra tepi yang berupa citra biner (pixel tepi berwarna putih, sedangkan pixel bukan tepi berwarna hitam). Tetapi, tepi belum memberikan informasi yang berguna karena belum ada keterkaitan antara suatu tepi dengan tepi lainnya. Citra tepi ini harus diproses lebih lanjut untuk menghasilkan informasi yang lebih berguna yang dapat digunakan dalam mendeteksi bentuk-bentuk sederhana (misalnya garis lurus, lingkaran, elips, dan sebagainya) pada proses analisis citra.[7]



Gambar 2. (a) kontur tertutup, (b) kontur terbuka.

C. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan tugas akhir ini terdapat beberapa tahapan agar perencanaan sesuai dengan yang diharapkan. Berikut rancangan sistem dalam bentuk blok diagram.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Dari gambar 3. Dapat dijelaskan bahwa di bagian input terdapat sebuah kamera yang dipasang diatas konveyor, ketika keripik pisang terdeteksi oleh kamera maka diolah oleh *image processing* dengan menggunakan deteksi tepi canny dan kontur. *Output* dari *image processing* ini berupa karakter perintah pergerakan servo yang dikirimkan melalui data serial arduino sehingga motor servo akan menutup jika mendeteksi keripik pisang yang tidak utuh. Sistem ini juga terintegrasi dengan sebuah PLC yang mengendalikan putaran konveyor

Pada bagian konveyor dilengkapi dengan PLC sebagai kendali konveyor dan Arduino untuk pengirim karakter untuk pergerakan motor servo. Supply konveyor menggunakan *power supply* internal yang telah tersedia di PLC.

Rangka konveyor terbuat dari pipa aluminium dengan panjang 1 meter dan lebar 12 cm. berikut tampilan konveyor seperti gambar 4.



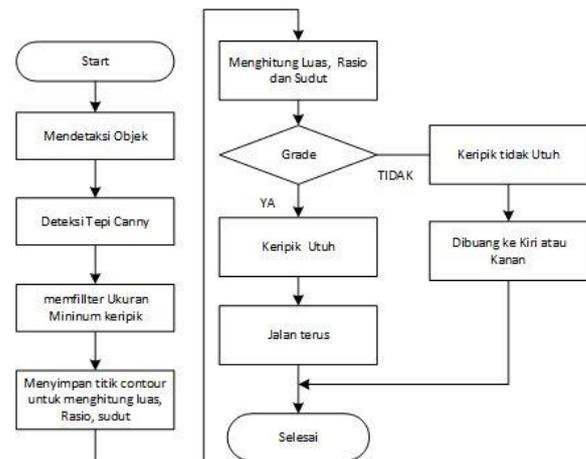
Gambar 4. Tampilan Konveyor



Gambar 5. Panel PLC

D. Perancangan Image Processing

Berikut merupakan diagram flowchart *Image Processing* untuk mendeteksi objek diatas konveyor yang diterapkan pada sorting keripik pisang, seperti pada Gambar 2



Gambar 6. Flowchart *Image Processing*

Dari gambar 6 dapat dijelaskan bahwa *image processing* ini dimulai dari mendeteksi objek lalu dijadikan deteksi tepi dengan menggunakan deteksi tepi Canny. Dan memfilter ukuran minimum pada keripik pisang yang akan dihitung luas, rasio dan sudut tahap selanjutnya menyimpan titik kontur ke Array [I] [J] [K] untuk proses perhitungan luas, rasio dan sudut. Setelah mendapatkan nilai rasio, luas, dan sudut keripik pisang maka akan dibandingkan dengan grade yang telah ditentukan untuk membedakan keripik pisang dalam kondisi

utuh atau tidak utuh. Dan apabila tidak cocok dengan grade yang dibuat maka keripik pisang di katagorikan keripik pisang tidak utuh

III. Hasil dan Pembahasan

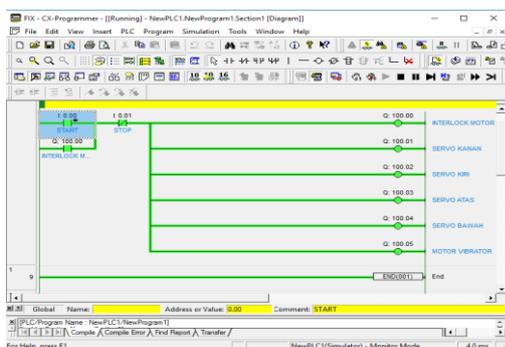
Sebelum melakukan pengujian alat sortir keripik pisang terdapat tahapan percobaan diantaranya penguji setiap komponen dari alat-alat tersebut yaitu Catu daya, program PLC, kecepatan Motor Penggerak konveyor, Responsif sistem Vision, Motor Servo untuk memastikan bahwa setiap komponen tersebut harus terhubung dengan komponen yang lain.

A. Pengujian Program PLC Menggunakan Simulator CX-Programmer 9.5

Dari gambar 8 Setelah membuat sebuah diagram tangga. Sangat penting untuk mengetahui seperti apa keluaran diagram tangga tersebut. untuk membuktikan kebenaran dari sebuah diagram tangga. Cx-Programmer memiliki fasilitas simulator yang dapat digunakan untuk mensimulasikan jalanya program diagram tangga yang telah dibuat.

Tabel 1. Pengalamatan (Addressing) Perangkat Input dan Output

No	Komponen	Alamat Input	Alamat Output
1	Tombol Start	0.00	-
2	Tombol Stop	0.01	-
3	Motor DC	0.00	100.00
4	Motor Servo Kiri	0.00	100.01
5	Motor Servo kanan	0.00	100.02
6	Motor Servo Atas	0.00	100.03
7	Motor Servo Bawah	0.00	100.04
8	Motor Vibrator	0.00	100.05



Gambar 7. Pengujian Program PLC menggunakan Simulator CX-Programmer

B. Pengujian GUI Pada Sistem Vision Sorting Keripik Pisang.

Pengujian Aplikasi GUI sistem vision bertujuan untuk monitoring sistem sorting keripik pisang

Tabel 2. Tampilan GUI Pada Sistem Vision

No	Pengujian	Hasil
1	Tampilan Deteksi Tepi Canny	
2	Tampilan Contour	
3	Tampilan nilai Sudut, Rasio, Luas dan lampu indikator	

Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pengujian Aplikasi GUI sistem vision untuk mengetahui fungsi GUI yang telah dirancang. Pengujian GUI ini dilakukan dengan menjalankan Sistem maka akan muncul GUI yang telah di buat. Kemudian dengan mencoba meletakkan keripik pisang di bawah kamera sehingga akan muncul layar GrayScale, kontur dan nilai Rasio, Luas, Sudut, lampu Indikator (lampu warna merah = keripik pisang kondisi buruk dan lampu warna hijau = keripik pisang kondisi baik) sesuai dengan keripik pisang yang terdeteksi.

C. Pengujian Responsif Sistem vision Menggunakan Lampu Indikator pada GUI Sistem Vision

Pengujian Responsif Sistem Vision menggunakan lampu Indikator bertujuan untuk mengetahui seberapa cepatnya Sistem Vision dapat membedakan keripik pisang yang utuh atau keripik pisang yang tidak utuh.

Pengujian ini dilakukan dengan kecepatan konveyor sebesar 15, 20, 25, 30, 35 Rpm dan dengan meletakkan keripik pisang dengan jarak berdekatan, 1 cm, 2 cm dan 3 cm antar keripik lainnya. Berikut adalah Tabel Hasil Pengujian Responsif Sistem Vision

Tabel 3. Presentase Error Responsif Sistem Vision

Jarak	15 Rpm	20 Rpm	25 Rpm	30 Rpm	35 Rpm
Berdekatan	0 %	10 %	40 %	30 %	40 %
1 Cm	0 %	0 %	10 %	30 %	30 %
2 Cm	10 %	0 %	12 %	30 %	20 %
3 Cm	0 %	0 %	0 %	10 %	20%

Pada Tabel 3 menunjukkan presentase error pengujian sistem vision menggunakan lampu Indikator. Saat pengujian responsif sistem vision pada kecepatan 15 rpm dan 20 rpm mendapatkan nilai error paling rendah dari pada dengan kecepatan 25 rpm, 30 rpm dan 35 rpm. Faktor nilai error tinggi pada kecepatan 25 rpm, 30 rpm, 35 rpm ada beberapa penyebab yaitu kecepatan konveyor terlalu cepat sehingga mempengaruhi responsif sistem vision, faktor jarak pada keripik pisang sangat berpengaruh apabila dengan kecepatan 25, 30, 35 rpm.

D. Pengujian Sorting keripik Pisang

Pengujian selanjutnya merupakan pengujian alat sorting keripik pisang sebanyak 5 kali dengan kecepatan motor sebesar 15, 20, 25, 30, 35 Rpm. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan error pada alat sorting yang telah dibangun.

Tabel.4 Hasil Pengujian Sorting Keripik Pisang

Kecepatan motor	Keberhasilan Sorting	kegagalan sorting
15 Rpm	85	15
20 Rpm	81	19
25 Rpm	77	23
30 Rpm	74	26
35 Rpm	67	33

Dari data Tabel 4, diketahui dari 5 kali percobaan dengan Variasi kecepatan konveyor 15, 20, 25, 30, 35 Rpm. Dengan menggunakan sistem vision didapat hasil presentasi akurasi, presisi dan error pada alat sorting keripik pisang didapat dengan menggunakan persamaan berikut :

$$keberhasilan = \frac{keberhasilan\ sorting}{Total\ Keripik} \times 100\%$$

.....(9)

$$Error = \frac{kegagalan\ sorting}{Total\ Keripik} \times 100\%$$

.....(10)

Tabel 5. Presentasi Keberhasilan Sorting Keripik Pisang

Kecepatan Konveyor	Presentase keberhasilan	Presentase Error	Waktu Sorting
15 Rpm	85 %	15 %	45 menit
20 Rpm	81 %	19%	32 menit
25 Rpm	77 %	23 %	29 menit
30 Rpm	74 %	26 %	20 menit
35 Rpm	67 %	33 %	15 menit

Dari keseluruhan percobaan sorting keripik pisang ini dapat dianalisa bahwa tingkat presentase keberhasilan dalam setiap percobaan selalu menurun. Kegagalan sorting keripik pisang ini dipengaruhi oleh banyak faktor diantara lain: faktor dari cahaya luar sehingga dapat mengganggu webcam, laju konveyor terlalu cepat sehingga keripik pisang sulit terdeteksi, diameter keripik pisang terlalu besar sehingga sistem vision membutuhkan waktu yang lebih lama untuk melakukan proses perhitungan, Belt Konveyor kotor atau terdapat pecahan keripik pisang yang menempel pada belt konveyor, keripik pisang menumpuk saat akan disortir, keripik pisang terlalu ke samping body konveyor.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian hasil perancangan, implementasi dan hasil pengujian hasil alat dan sistem yang dibuat dapat disimpulkan bahwa

1. Dari hasil penelitian ini dapat merancang sebuah alat sorting keripik pisang berbasis PLC (*Programmable Logic Control*) dan menggunakan sistem vision sebagai menentukan Grade pada keripik pisang.
2. Dari beberapa pengujian sorting keripik pisang dapat disimpulkan bahwa pengujian pertama dengan menggunakan kecepatan motor sebesar 15 Rpm didapat presentasi keberhasilan sorting 85% Error 15 %.
3. Tingkat keberhasilan pada sorting keripik pisang berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) ini di pengaruhi beberapa faktor yaitu : laju konveyor terlalu cepat, adanya perubahan cahaya dari luar, keripik pisang terlalu kesamping ke body konveyor.

Saran

1. Sistem sistem vision yang dirancang sangat sensitif terhadap perubahan cahaya dari luar, sehingga

diperlukan penutup kamera agar tidak terpengaruh cahaya dari luar.

2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan merancang ulang mekanik tempat keripik pisang supaya mendapatkan hasil yang maksimal.

Daftar Pustaka

- [1] Hera Hikmari, Zaenal Husin, Renny Maulidda” Pemrograman Sistem Otomatis Sorting Barang Berdasarkan Warna Menggunakan PLC berbasis Mikrokontroler PIC 16F77”, Universitas Sriwijaya, Mikrotiga Vol. No. 3, November 2014
- [2] Arif Aquri Saputra, R. Rumani M, Casi Setianingsih” Perancangan dan Implementasi Alat untuk Penyortiran Buah Tomat Menggunakan Mikrokomputer”, Universitas Telkom, E-Proceeding of engineering Vol. 4 No. 3, Desember 2017
- [3] Suwito, Tasripan, Hendra K, Andre R, “Rancang bangun sistem pendeteksi lubang pada kertas tisu berbasis informasi visual dengan Raspberry Pi”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, JAVA Journal Of Electrical and Electronics Engineering Vol 10 No.2, Oktober 2012
- [4] Bhagyashri P.Kulkarni, Monika A.Satpute, Prof.S.A.Soundattikar, “Image Processing and PLC based Automated Biscuit Sorting System”, Texttile and Engineering Institute, Vol, No 5 Special Issue No, 01, Maret 2016
- [5] Rafael C. Gonzales & Richard E. Woods, Digital Image Processing Second Edition
- [6] Imelda Dua Reja, Albertus Joko Santoso, “Pengenalan Motif Sarung (Utan Maumera) menggunakan Deteksi Tepi”, Universitas Atma jaya Yogyakarta, SEMANTIK 2013, ISBN : 979-26-0266-6
- [7] Huiyu Zhou, Jiahua Wu, Jianguo Zhang. 2010 Digital Image Processing : Part II