

Rancang Bangun Konveyor Penyortiran Barang Dengan Pengenalan Pola Bentuk dan Warna Menggunakan *Webcam*

Rudi Hasudungan Hutabarat¹, Sri Ratna Sulistiyanti², Emir Nasrullah³

Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹rudihasudunganh@gmail.com

²sriratnasulistiyanti@gmail.com

³emas@unila.ac.id

Intisari---Pada penelitian ini dirancang sebuah konveyor yang dapat menyortir sebuah barang, dimana barang yang akan disortir dikenali terlebih dahulu polanya. Pola yang dikenali adalah pola bentuk yaitu lingkaran, oval atau bukan keduanya dan pola warna yaitu merah, kuning, hijau atau bukan ketiganya. Metode yang digunakan pada pengenalan pola bentuk adalah menghitung nilai matriks pada citra, sedangkan pada pengenalan pola warna digunakan metode perhitungan nilai *Hue* pada citra. Penyortiran barang berhasil dilakukan sesuai dengan inialisasi yang diberikan. Diperoleh galat sebesar 10% pada pengenalan bentuk lingkaran, 10% pada pengenalan bentuk oval, 0% pada pengenalan warna merah, 10% pada pengenalan warna hijau dan 10% pada pengenalan warna kuning.

Abstract---In this research designed a conveyor to sort the items, where items to be sorted will recognized their pattern. The pattern of shape that recognized is circular, oval or not either and pattern of color is red, yellow, green or not at all. The method used for identifying shape an object is calculated value of matrix, whereas in color recognition used method calculation Hue of an image. Sorting items successfully carried out accordance given initialization Obtained an error rate 10% on recognition of a circular shape, 10% on recognition of an oval shape, 0% on recognition of the color red, 10% green color recognition and 10% on recognition of yellow.

I. PENDAHULUAN

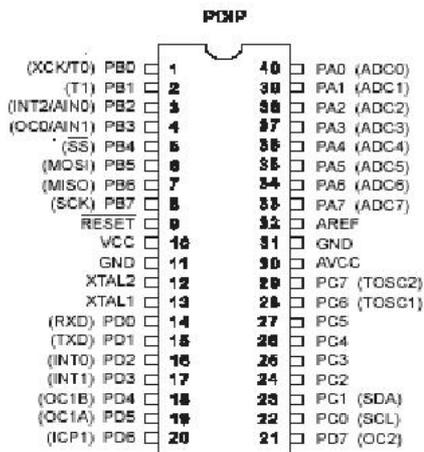
Konveyor penyortiran barang merupakan salah satu alat yang sering dijumpai di dunia industry. Teknik penyortiran barang pun dapat beragam digunakan, untuk memudahkan dalam proses penyortiran maka akan dirancang sebuah konveyor yang dapat menyortir sebuah barang dimana barang yang akan disortir dikenali terlebih dahulu polanya. Konveyor ini merupakan pengembangan dari konveyor sebelumnya yang dapat membedakan bentuk dan panjang sebuah balok menggunakan sensor ultrasonik. Perancangan konveyor yang akan dibuat dapat mengenali pola tertentu yakni menggunakan pola bentuk lingkaran, dan pola oval atau bukan keduanya. Setelah pola bentuk dikenali, maka pola warna juga akan dikenali sehingga konveyor tersebut dapat mengenali sebuah benda berdasarkan pola bentuk dan pola warna sehingga dapat dikenakan tindakan lebih lanjut, yakni barang tersebut diloloskan atau dibuang. Proses pengenalan pola barang tersebut

menggunakan sensor kamera sebagai pengindra dan hasilnya akan diproses dengan teknik pengenalan pola yang merupakan salah satu bagian dari teknik pengolahan citra.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mikrokontroler AVR

Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, *peripheral*, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka bisa dikatakan hampir sama.



Gbr 1. ATmega8535

B. Pengolahan Citra

Citra adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel, $f(x,y)$. Di mana x dan y adalah koordinat spasial sedangkan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Pengolahan citra adalah pemrosesan citra khususnya dengan menggunakan komputer menjadi citra yang kualitasnya lebih baik.

Citra digital tersusun dari suatu bilangan digital yang merepresentasikan intensitas cahaya diwakili *array* 2 dimensi di titik tertentu dalam suatu kisi. Titik dalam kisi 2 dimensi dinamakan piksel atau pel yang merupakan singkatan dari kata *picture element*. Posisi piksel dinotasikan dalam bentuk matriks $M \times N$. Indeks pertama M menunjukkan posisi baris, yang kedua N menunjukkan posisi kolom. Jika citra digital berisi piksel $M \times N$ maka indeks N mulai dari 0 sampai $N-1$ dan indeks M mulai dari 0 sampai $M-1$. M merupakan jumlah baris dan N untuk jumlah kolom^[4].

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	0	1	1	1	1
3	1	1	0	0	0	0	1	1	1
4	1	1	0	0	0	0	1	1	1
5	1	1	0	0	0	0	1	1	1
6	1	1	1	0	0	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Gbr 2. Citra dan Nilai Matriks

C. Operasi Pada Pengolahan Citra

1) Binerisasi

Pada operasi binerisasi warna citra diubah ke tingkat level keabuan (*grayscale*) terendah,

yang berarti citra hanya mengandung informasi putih (bit 1) dan hitam (bit 0) pada piksel-piksel penyusunnya. Selain itu, sifat-sifat biner umumnya lebih sederhana, cepat dan mudah diimplementasikan^[7].

2) Operasi Morfologi

Operasi morfologi adalah teknik pengolahan citra yang didasarkan pada bentuk segmen atau region dalam citra. Operasi difokuskan pada bentuk objek dan biasanya diterapkan pada citra biner. Biasanya dengan membedakan antara objek dan latar, antara lain dengan memanfaatkan operasi pengambangan yang mengubah citra warna dan skala keabuan menjadi citra biner. Hasil operasi morfologi dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan dengan analisis lebih lanjut.

3) Analisis dan Statistik Citra

Boundary citra adalah sebuah teknik untuk memberikan *border* atau wilayah terhadap sebuah objek citra yang memiliki *holes* terhadap citra *background*. Operasi ini hanya bisa dikerjakan dalam ranah citra biner yang memiliki nilai piksel 1 dan 0.

D. Pengenalan Pola

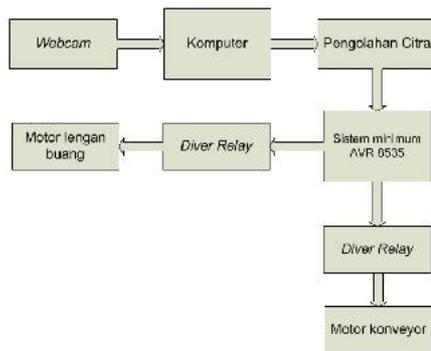
Sebuah pola adalah setiap antar hubungan data (analog atau digital), kejadian atau konsep yang dapat dibedakan. Pengenalan pola merupakan bidang dalam pembelajaran mesin dan dapat diartikan sebagai tindakan mengambil data mentah dan bertindak berdasarkan klasifikasi data.

E. Konveyor

Secara umum jenis konveyor yang sering digunakan adalah *conveyor belt*. *Conveyor belt* pada dasarnya merupakan peralatan yang cukup sederhana. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada *conveyor belt* ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut^[3].

III. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem Alat



Gbr 3. Diagram Blok

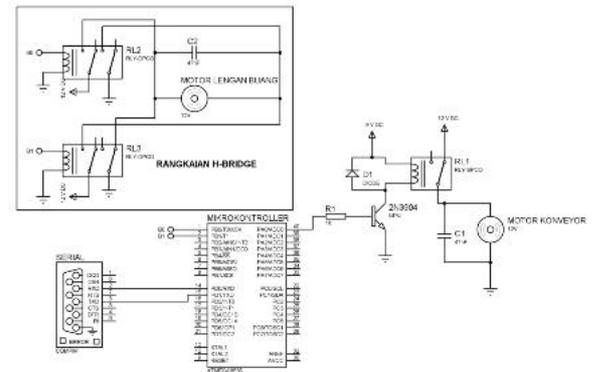
Gambar 3 menjelaskan mengenai diagram blok secara keseluruhan, proses bermula dari citra yang ditangkap oleh *webcam* kemudian diteruskan ke komputer dengan antarmuka USB (*Universal Serial Bus*) kemudian gambar diolah dengan teknik pengolahan citra.



Gbr 4. Rancangan Sistem

Tujuan dari pengolahan citra pada tahap ini untuk mengetahui total piksel dari citra yang ditangkap secara terus-menerus, apabila total piksel mengalami perubahan yang signifikan berarti terdapat objek yang melintas di atasnya, kemudian komputer akan mengirimkan data serial ke sistem minimum AVR 8535 dengan komunikasi RS-232 untuk menghentikan motor konveyor. Segera setelah motor konveyor berhenti, maka *webcam* akan mengambil citra untuk diolah yang akhirnya citra dapat dikenali dan diberi perlakuan sesuai dengan inialisasi awal dengan mengaktifkan motor lengan buang.

B. Pembuatan Sistem Alat

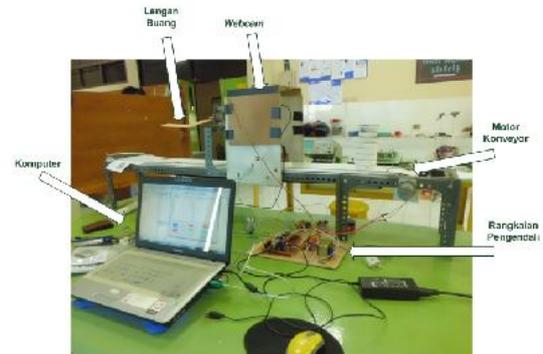


Gbr 5. Rangkaian Sistem

Pada Gambar 5 ditunjukkan alokasi pin pada mikrokontroller yang digunakan pada rangkain pengendali. Perintah dari komputer dikirimkan secara serial melalui PIND.0 dan PIND.1 untuk memberikan aksi ke PORTA.0 sebagai pengendali motor konveyor dan motor lengan buang pada PORTB.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Prinsip Kerja Alat



Gbr 6. Sistem Konveyor

Pada tugas akhir ini dirancang sebuah konveyor yang dapat mengenali pola bentuk dan warna dari objek yang melintas di atasnya. Untuk mengenali objek tersebut digunakan *webcam* sebagai devais pengindra, citra kemudian diakuisisi oleh Matlab dan diolah untuk dikenali objeknya. Inialisasi diberikan ketika akan menjalankan alat, jika inialisasi pola bentuk lingkaran diberikan maka objek yang tidak berbentuk lingkaran akan diberi perlakuan yakni dibuang, dan jika objek adalah lingkaran maka akan diloloskan. Hal serupa juga pada pengenalan pola warna, jika inialisasi warna merah diberikan maka objek yang berwarna merah

akan diloloskan dan objek yang berwarna hijau, kuning atau biru akan dibuang.

Pembuatan kontrol panel atau HMI (*Human Machine Interface*) menggunakan GUI yang ada di Matlab. Citra dari objek akan ditampilkan pada jendela *main cam* dan citra hasil analisis akan ditampilkan pada jendela *processing cam*. Ketika ada objek yang melintas berarti terjadi perubahan piksel pada citra, perubahan piksel ini akan memberikan isyarat yakni mengirimkan sebuah karakter “I” ke sistem minimum AVR dengan antarmuka serial. Pada saat mikrokontroler menerima sebuah karakter “I” maka mengaktifkan relay dari kondisi NC menjadi NO selama 1 detik yang membuat motor konveyor berhenti selama satu detik. *Webcam* akan mengirimkan citra dengan posisi objek sedemikian rupa untuk dilakukan pengenalan, ketika objek telah dikenali maka keputusan dapat dibuat. Apabila objek tersebut akan dibuang maka sistem akan memberikan isyarat ke mikrokontroler dengan mengirimkan karakter “m” yang akan mengaktifkan rangkaian *H-Bridge* sehingga motor lengan buang berputar ke kiri dan ke kanan. Jika objek memenuhi kriteria pada inialisasi yang diberikan maka sistem tidak memberikan isyarat ke mikrokontroler sehingga objek akan diloloskan.

B. Data Hasil Percobaan

Tabel 1. Matriks Lingkaran

No	Citra	Nilai Matriks
1	Lingkaran	0,88
2	Lingkaran	0,91
3	Lingkaran	0,91
4	Lingkaran	0,92
5	Lingkaran	0,92
6	Lingkaran	0,77
7	Lingkaran	0,92
8	Lingkaran	0,90
9	Lingkaran	0,88
10	Lingkaran	0,91
Rata-rata		0,892

Tabel 2. Matriks Oval

No	Citra	Nilai Matriks
1	Oval	0,86
2	Oval	0,84
3	Oval	0,85
4	Oval	0,85
5	Oval	0,79
6	Oval	0,84
7	Oval	0,82
8	Oval	0,64
9	Oval	0,63
10	Oval	0,85
Rata-rata		0,795

Tabel 3. Nilai Piksel Hue Warna

Citra	Merah	Hijau	Kuning
Total Piksel	21042	3847	3081
	20333	4122	6518
	21031	4025	4535
	20902	5088	5642
	21292	4957	7118
	23725	4977	3080
	22913	1504	7103
	21008	2943	6123
	21959	4820	5450
	20981	265	6407
Rata-rata	21518,6	3654,8	5505,7

C. Pembahasan

1) Deteksi Bentuk

Bentuk yang dideteksi yakni objek yang memiliki bentuk lingkaran dan bentuk oval sedangkan untuk bentuk lainnya tidak termasuk seperti bentuk segitiga ataupun persegi. Objek diidentifikasi berdasarkan nilai matriks citranya, jika nilai matriks sebuah citra diperoleh nilai lebih besar dari 0,88 maka citra tersebut dikategorikan sebagai citra lingkaran atau objek yang memiliki bentuk lingkaran. Apabila diperoleh nilai matriks antara 0.80 hingga 0.86 maka citra dikategorikan sebagai citra oval atau objek yang memiliki bentuk oval.

2) Deteksi Warna

Warna yang dideteksi yaitu warna merah, hijau dan kuning yang merupakan warna primer dari pigmen. Objek akan dideteksi warnanya berdasarkan nilai *Hue* yang terkandung dalam citra objek tersebut. Metode yang diterapkan yakni mencari selisih nilai *Hue* referensi dengan nilai *Hue* citra. Nilai *Hue* referensi merupakan nilai *Hue*

warna merah, hijau atau kuning tergantung inialisasi yang berikan. Nilai *Hue* refrensi dari masing warna adalah 0,36 untuk warna hijau 0,17 untuk warna kuning dan 0,62 untuk warna merah. Apabila inialisasi warna hijau diberikan maka pertama citra akan diubah formatnya dari RGB menjadi HSV kemudian diekstraksi nilai HSV dari citra tersebut. Nilai *Hue* dari hasil ekstraksi akan dikurangkan dengan nilai *Hue* warna hijau (0,36). Selisih dari hasil pengurangan tersebut kemudian akan dihitung besar total pikselnya, apabila memiliki total piksel lebih dari 4000 maka citra diidentifikasi sebagai citra warna hijau dan dapat diberikan perlakuan yaitu diloloskan, jika tidak maka akan diberi perlakuan dibuang. Hal serupa juga terjadi untuk mendeteksi warna merah dan kuning.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Telah terealisasi sebuah prototipe konveyor yang dapat memisahkan barang berdasarkan pola bentuk yakni bentuk oval, lingkaran dan bukan keduanya serta pola warna yakni warna merah, kuning dan hijau menggunakan *webcam*.
- 2) Diperoleh galat sebesar 10% pada pengenalan bentuk lingkaran, 10% pada pengenalan bentuk oval, 0% pada pengenalan warna merah, 10% pada pengenalan warna hijau dan 10% pada pengenalan warna kuning.

B. Saran

Pada penelitian selanjutnya digunakan lebih dari satu kamera agar pengenalan menjadi lebih presisi dan pola pencahan diperbanyak agar meminimalisir pengaruh bayangan yang mengganggu proses pengenalan citra. Perlu adanya pengatur kecepatan motor konveyor, sehingga pemilihan objek dapat menjadi lebih baik.

REFERENSI

[1] Aritonang, N.D.U. 2009. *Pemanfaatan Webcam sebagai Pemantau Pada Sistem Monitoring Ruangan Melalui Jaringan*

Internet. Universitas Lampung: Bandar Lampung.

- [2] Fadlisyah. 2007. *Computer Vision dan Pengolahan Citra*. Andi Offset: Yogyakarta.
- [3] Ma'aruf, A. 2011. *Rancang Bangun Protipe Sistem Pemilahan Produk Kemasan Kotak Tiga Dimensi Berbasis Mikrokontroller ATmega8*. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [4] Rahman, A.R. 2008. *Peningkatan Kualitas Citra Hasil Identifikasi Objek*. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [5] Ramdhani, K. 2010. *Rancang Bangun Protipe Sistem Pengendalian Konveyor Penyortiran dan Pengisian Barang Berbasis PLC*. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [6] Sulistiyanti, S.R., FX. Arinto S. 2006. *Dasar Sistem Kendali*. Universitas Lampung: Bandar Lampung.
- [7] Wicaksono, Y.B.B. 2012. *Sistem Identifikasi Tanda Nomor Kendaraan dengan Metode Histogram Citra dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Universitas Lampung: Bandar Lampung.