

APLIKASI PENGOLAHAN CITRA PADA RASPBERRY PI UNTUK MEMBEDAKAN BENDA BERDASARKAN WARNA DAN BENTUK

Figur Humani , Kusworo Adi dan Catur Edi Widodo

Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

E-mail: figurhumani@st.fisika.undip.ac.id

ABSTRACT

Computer technology has been developed to support problem solving in human life. Nowadays, minicomputer has been the focus of development for its practicality. The role of technology has progressed from word processing programs to digital image processing programs. Digital image processing is one of technology processing using computer vision. The role of digital image processing is a common process in industries and has been use to increase their productivity. One of those utilizations is image processing in beverage industries to detect the number of empty bottles in crates. Digital processing which supports industries has been a factor to increase productivity. The innovation in the research was utilizing minicomputer called raspberry to be integrated with image processing system and motor servo control. The result is a system to distinguish various objects based on their colors and shapes using image processing system on raspberry based on open CV and to control motor servo to classify objects. The accuracy to classify red circular objects was 92,5% , for green circular objects was 97,5% , and red rectangular objects was 97,5% by using camera resolution 480x320.

Key words: image processing, raspberry, object, color, shape

ABSTRAK

Perkembangan teknologi komputer yang semakin canggih banyak dimanfaatkan oleh berbagai bagai bidang untuk menyelesaikan setiap masalah. Komputer yang saat ini banyak dikembangkan adalah komputer yang berukuran kecil sehingga lebih mudah dan lebih praktis. Peranan teknologi yang saat ini digunakan tidak hanya untuk mengirim dan mengolah program olah kata akan tetapi saat ini teknologi dapat mengirim dan mengolah program citra digital. Pengolahan citra digital merupakan sutau pengolahan teknologi yang menggunakan visi komputer. Peranan pengolahan citra di dunia industri sudahlah bukan hal biasa yang dilakukan dan digunakan sebagai proses untuk menaikkan hasil produksi. Salah satunya pengolahan citra pada industri minuman yang saat ini digunakan untuk mendeteksi jumlah banyaknya minuman botol yang kosong pada krat. Pengolahan citra yang sampai saat ini membantu dunia industri menjadi salah satu faktor yang meningkatkan hasil produksi. Inovasi pada penelitian ini ialah memanfaatkan komputer mini yang disebut dengan raspberry yang digabungkan dengan sistem pengolahan citra dan kontrol pada motor servo. Hasil dari penelitian ini ialah didapatkan suatu sistem yang dapat membedakan jenis-jenis objek berdasarkan jenis warna dan bentuk dari suatu objek menggunakan sistem pengolahan citra pada raspberry menggunakan openCV serta mengendalikan motor servo untuk memisahkan objek. Akurasi untuk memisahkan objek bulat warna merah 92,5%, untuk objek bulat warna hijau 97,5% dan untuk objek kotak warna merah 97,5% dengan menggunakan resolusi kamera 480x320.

Kata kunci :Pengolahan citra, Raspberry, Objek, Warna, Bentuk

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dari tahun ke tahun sudah berkembang begitu pesat. Berawal dari teknologi pengiriman surat-menyurat hingga berkembang teknologi komputer yang banyak digunakan oleh masyarakat. Peranan teknologi komputer saat ini tidak hanya

digunakan sebagai pengiriman dan pengolahan program olah kata saja, akan tetapi dapat digunakan sebagai pengiriman dan pengolahan program citra digital. Pada pengolahan citra juga dapat menggambarkan bahkan mengenali ruang 3 dimensi dan ruang 2 dimensi.

Pada saat ini banyak peneliti yang menggunakan sistem visi komputer sebagai

pengenalan objek-objek geometri 2 dimensi. Salah satu pengenalan objek geometri 2 dimensi adalah dengan menggunakan transformasi hough. Transformasi hough kemudian dikembangkan sehingga dapat mendeteksi objek berbentuk bulat [1]. Kemudian transformasi hough juga digunakan untuk mendeteksi posisi mata [2].

Disisi lain, perkembangan teknologi komputer yang semakin maju, sehingga banyak dimanfaatkan pada berbagai bidang untuk menyelesaikan setiap masalah. Jenis komputer yang saat ini banyak dikembangkan adalah komputer yang berukuran kecil sehingga lebih mudah dan lebih praktis. Raspberry adalah komputer yang sangat kecil bahkan ukurannya sama dengan kartu kredit [3].

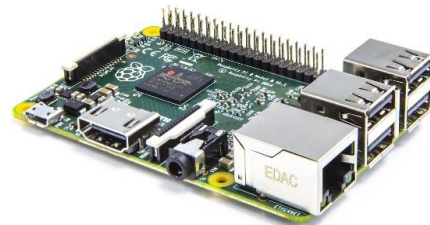
Berbeda dengan komputer atau mikrokontroler biasanya, Raspberry dilengkapi dengan sistem GPIO sebanyak 40 pin, sehingga dapat digunakan sebagai masukan atau keluran dari sensor serta dapat mengatur berbagai aktuator. Raspberry juga dapat digunakan untuk sistem pengolahan citra karena memiliki mikroprosesor dan RAM yang cukup besar, sehingga Raspberry dapat mengolah data berupa citra video. Ditambah lagi dengan banyaknya library yang mendukung sistem pengolahan citra pada Raspberry seperti matplotlib dan OpenCV.

DASAR TEORI

Raspberri Pi

Raspberry Pi adalah mikro komputer yang sangat kecil seukuran kartu kredit. Raspberry Pi yang memiliki ukuran sebesar 85 mm x 56 mm dan berfungsi layaknya seperti komputer biasa. . Raspberry Pi dikembangkan oleh The Raspberry Pi Foundation, sebuah organisasi yang berfokus pada pengembangan pendidikan untuk berbagai umur [4]. Terlebih dengan ukurannya yang sangat kecil dan komsumsi daya yang sangat rendah menjadi salah satu keunggulan dari Raspberry Pi [3].

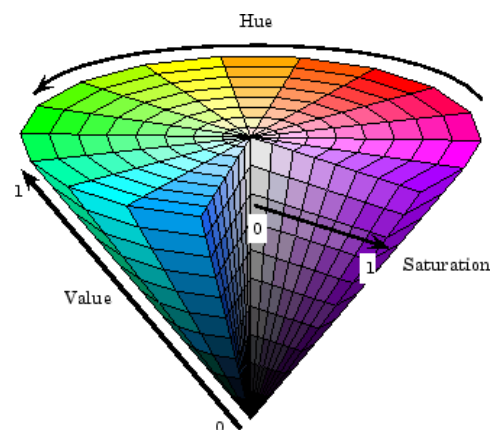
Bentuk Fisik Raspberry Pi 2 Mode B ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk fisik raspberry pi 2 mode B[5]

HSV

HSV adalah salah satu ruang warna yang digunakan untuk memilih warna dari *color wheel* atau *pallette*. HSV terdiri dari 3 bagian yaitu hue, saturasi dan value. Hue adalah suatu nilai digunakan untuk menentukan jenis warna berdasarkan derajat pada setiap nilai hue nya. Saturasi adalah nilai yang digunakan untuk mengatur banyaknya intensitas warna, dan value adalah nilai yang digunakan untuk mengatur ketajaman warna. Ruang warna HSV dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ruang warna HSV [5]
Perhitungan konversi RGB menjadi HSV ditunjukkan pada persamaan 1, 2 dan 3.

$$H = \tan\left(\frac{3(G - B)}{(R - G) + (R - B)}\right) \quad (1)$$

$$S = 1 - \frac{\min(R, G, B)}{V} \quad (2)$$

$$V = \frac{R + G + B}{3} \quad (3)$$

Transformasi Hough

Transformasi Hough adalah suatu metode yang digunakan untuk mengisolasi feature tertentu pada suatu citra. Pada dasarnya transformasi Hough memiliki jumlah garis yang tak terbatas pada setiap garis yang melalui titik, masing-masing pada orientasi berbeda. Transformasi Hough biasa digunakan untuk menentukan garis teoritis yang melewati titik-titik penting pada suatu citra. Dengan kata lain garis tersebut merepresentasikan bentuk dari suatu citra. Disisilain transformasi Hough juga digunakan untuk mendeteksi bentuk geometri yang dispesifikasikan dalam bentuk lingkaran, elips, dan garis lurus. Cara paling mudah untuk mendeteksi garis lurus ialah dengan menemukan semua garis yang ditentukan dari dua buah *pixel* dan memeriksa *pixel* tepi tersebut adalah bagian dari garis tersebut atau bukan [6].

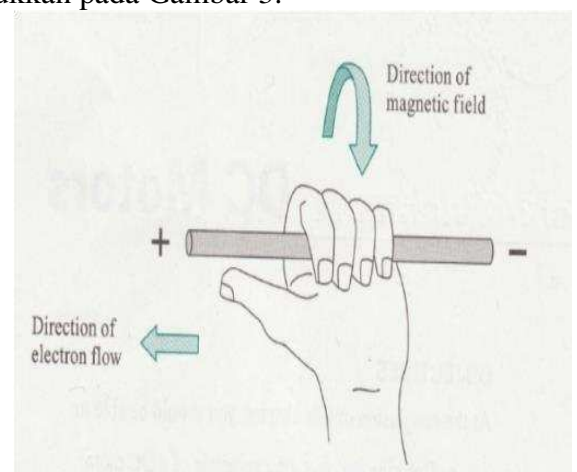
Pelacakan Objek

Pelacakan objek adalah suatu proses pengolahan citra yang digunakan untuk melacak objek bergerak. Pelacakan objek merupakan suatu metode yang sering digunakan dalam bidang visi komputer [7]. Objek yang bergerak pada umumnya didapat menggunakan citra pada video. Pada umumnya ada tiga langkah penting dalam mengolah data citra pada video yaitu : deteksi objek yang bergerak, deteksi beberapa objek pada frame, dan analisa objek yang dilacak untuk mengenali objek pada citra video tersebut.

Motor DC

Motor DC (*direct current*) adalah peralatan elektronika dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang desain awalnya diperkenalkan oleh Michel Faraday lebih dari seabad yang lalu [8]. Pada saat ini motor dc yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang sangat banyak digunakan sebagai penggerak kipas angin, blower, pompa air, mobil listrik, menggerakkan konveyor dan lain sebagainya.

Pada dasarnya motor DC memiliki 2 prinsip dasar yaitu, adanya arus yang mengalir pada konduktor dan gaya yang bergerak pada penghantar dalam medan magnet. Arus yang mengalir pada medan konduktor tersebut akan menimbulkan medan magnet yang memiliki arah-arah garis gaya magnet yang sesuai dengan kaidah tangan kiri, yaitu ibu jari menunjukkan arah arus listrik dan sisa jarinya menunjukkan ke mana arah medan magnetnya [9]. Arah garis gaya magnet yang menggunakan kaidah tangan kiri ini ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kaidah tangan kiri [9].

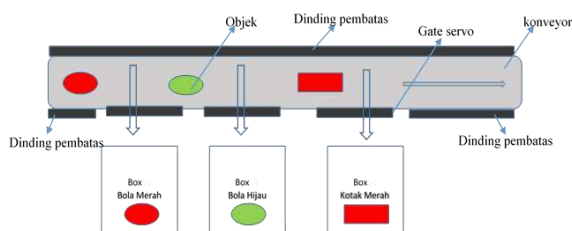
Isi dari artikel terdiri dari Pendahuluan, Metode Penelitian, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan, Halaman Persembahan dan Daftar Pustaka. Artikel dibuat dalam 2 kolom dengan font 'Times new roman, 12 pt, normal' dan margin of 4 cm dari atas, 3 cm dari bawah

and 2 cm sisi kiri dan kanan. Spasi antar kolom 1 cm.

METODE PENELITIAN

Raspberry berfungsi sebagai pengendali untuk mengatur pergerakan motor servo serta mampu menyimpan data yang telah dibaca oleh kamera. Kamera digunakan sebagai pembacaan dari objek agar dapat membedakan beberapa objek berdasarkan warna dan bentuk.

Konveyor didesain sedemikian rupa agar dapat dengan mudah untuk memisahkan objek. Konveyor juga memberi ruang untuk motor servo pada saat memindahkan objek. Beberapa ruang disediakan untuk motor DC yang menjalankan konveyor, tempat dudukan raspberry, kamera webcam yang dipasang pada bagian atas dan Motor servo yang berada dibawah. Motor servo yang nantinya akan memisahkan objek yang berjalan pada konveyor. motor servo akan bergerak untuk membuka dan menutup berdasarkan objek yang lewat pada konveyor. Skema alat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan 3 kali pengujian untuk mendapatkan nilai akurasi pendeteksian warna objek, nilai akurasi pendeteksian bentuk objek, akurasi pemisahan objek dan pengujian objek acak untuk mengetahui objek-objek yang di deteksi selain bola merah, bola hijau dan kubus merah. Pada pengujian akurasi pendeteksian objek

dilakukan pengujian sebanyak 40 kali percobaan untuk melihat akuarasi pendeteksian dari objek. Pada warna merah didapatkan nilai akurasi setiap objek nya adalah 100%. Pada arna hijau mendapatkan akurasi sebesar 100%. Akurasi pemisahaan

objek	jumlah pengujian	Hasil pengujian	akurasi(%)
Merah	40	40	100
Hijau	40	40	100

objek tersebut di tunjukan oleh tabel 1.

Tabel 1. Pengujian akurasi warna

Dapat dilihat pada tabel 4.6 akurasi untuk objek berwarna merah sebesar 100%. akuarsi 100% disebabkan karena nilai hue yang digunakan untuk objek berwarna merah adalah 0 sampai 10. Akan tetapi pada nilai hue ini ada beberapa warna yang panjang gelombangnya sama dengan warna merah yaitu warna jingga dan coklat. Pada objek berwarna hijau didapat akurasi sebesar 100%. Akurasi 100% ini didapat karena nilai hue yang digunakan adalah 30 sampai 90. Pada jarak hue 30 sampai 90 hanya warna hijau saja yang akan dideteksi.

Kemudian diujiakan akurasi pada bentuk bola merah dan kotak merah. Pada pengujian tersebut didapatkan nilai akurasi setiap objek bentuk bola merah adalah 92,5% dan kotak merah mendapatkan akurasi sebesar 97,5%. Akurasi pemisahaan objek tersebut di tunjukan oleh tabel 2

Tabel 2. Pengujian akurasi bentuk

objek	jumlah pengujian	Hasil pengujian	akurasi(%)
bola merah	40	39	97,5
kotak merah	40	39	97,5

Dapat dilihat dari Tabel 4.7 nilai akuarasi pada pendeteksian objek bentuk bola merah adalah sebesar 97,5% dengan eror 2,5%. Pendeteksian eror 2,5% ini terjadi

karena objek bola merah yang bergerak terkadang dideteksi sebagai objek kotak berwarna merah. Error tersebut disebabkan transformasi hough line mendeteksi objek sebagai bentuk kotak, karena hasil contour dari objek terkadang memiliki bentuk yang sama dengan kotak. Pada objek berbentuk kotak merah mendapatkan akurasi sebesar 97,5% dengan eror 2,5%. Pendeteksian eror 2,5% ini terjadi karena objek bola merah yang bergerak terkadang dideteksi sebagai objek bulat berwarna merah. Error tersebut disebabkan transformasi hough circle mendeteksi objek berbentuk bulat, karena hasil contour dari objek terkadang memiliki bentuk yang sama dengan bulat.

Pada pengujian akurasi objek dilakukan pengujian sebanyak 40 kali percobaan untuk melihat akurasi dari objek. Pada bola merah didapatkan nilai akurasi setiap objek nya adalah 92,5%. Pada bola hijau didapatkan nilai akurasi sebesar 97,5% dan untuk kotak merah mendapatkan akurasi sebesar 97,5%. Akurasi pemisahan objek tersebut di tunjukan oleh Tabel 3

Tabel 3. Akurasi pemisahan objek

objek	jumlah pengujian	Hasil pengujian	akurasi(%)
bola merah	40	37	92,5
bola hijau	40	39	97,5
kotak merah	40	39	97,5

Dapat dilihat pada tabel 4.8 didapat akurasi pemisahan objek bola merah adalah 92,5% dengan eror 7,5%. Error yang terjadi pada pemisahan objek disebabkan nilai x pada objek bola merah bergeser ketika sedang dipisahkan oleh motor servo sehingga motor tidak dapat menutup dengan sempurna. Kemudian juga eror tersebut didapat karena bentuk objek bola merah terkadang dideteksi sebagai objek berbentuk kotak. Pada objek

bola hijau didapatkan akurasi 97,5% dengan eror 2,5%. Error yang terjadi pada pemisahan objek disebabkan nilai x pada objek bola hijau bergeser ketika sedang dipisahkan oleh motor servo sehingga motor tidak dapat menutup dengan sempurna. Pada akurasi pemisahan objek kotak merah adalah 97,5% dengan eror 2,5%. Error yang terjadi pada pemisahan objek disebabkan nilai x pada objek kotak merah bergeser ketika sedang dipisahkan oleh motor servo sehingga motor tidak dapat menutup dengan sempurna. Kemudian juga eror tersebut didapat karena bentuk objek kotak merah terkadang dideteksi sebagai objek berbentuk bulat merah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan resolusi dan tinggi kamera terbaik adalah 480x320 piksel dan 50 cm. Berdasarkan resolusi dan tinggi kamera yang konstan maka didapatkan akurasi pendeteksian warna merah dan warna hijau adalah 100%. Didapatkan pula nilai akurasi untuk objek berbentuk kotak dan merah sebesar 97,5% dengan eror 2,5%. Kemudian diujikan juga sistem pemisahan objek berdasarkan warna dan bentuk. Pada Akurasi pemisahan objek lingkaran berwarna merah memiliki akurasi keberhasilan 92,5% dan eror 7,5%. Pada pemisahan objek lingkaran berwarna hijau memiliki akurasi keberhasilan sebesar 97,5% dan eror 2,5%. Pada pemisahan objek berbentuk kotak memiliki akurasi sebesar 97,5% dengan eror 2,5%.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Kusuma, A. P., Usman, K., dan Wibowo, S. A., 2013, Analisa algoritma transformasi hough dalam mendeteksi lingkaran dan elips berbasis pengolahan citra digital, "skripsi", Institut Teknologi Telkom

- [2]. Atturmudzi, A., Dayawati, R. N, dan Wirayuda, T. A. B., 2008, Eye detection menggunakan template matching, algoritma genetika, dan hough transform, “*skripsi*”, Institut Teknologi Telkom
- [3]. Shilpashree K.S, Loksha.H., dan Shivkumar, H., 2015, “Implementation of Image Processing on Raspberry Pi”, *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. Vol. 4, Issue 5, May 2015*, India : Kalpataru Institute of Technology
- [4]. Ujjainiya, L and chakravarthi, M. K.,2015, “Raspberry-Pi Based Cost Effective Vehicle Collision Avoidance System Using Image Processing”, *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, VOL. 10, NO. 7, APRIL 2015.
- [5]. Upton, E., 2015, “Raspberry pi 2 on sale now at \$35”, <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-2-on-sale/>, diakses pada tanggal 20 april 2016
- [6]. Kadir, A. dan Susanto, A., 2013, “*Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*”, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- [7]. Lukas, P., 2013, “perancangan aplikasi sistem pengenalan iris mata menggunakan metode gabor wavelet pada ekstraksi ciri”, *skripsi*, Universitas Sumatera Utara.
- [8]. Yilmaz, A. J. O., dan Shah, M., 2006, “Object Tracking: A Survey, *ACM Computing Surveys*, Vol. 38 No. 4 Article 13.
- [9]. Pitowarno, E., 2006, “*Robotika desain, control, dan kecerdasan buatan*”, Andi Offset, Yogyakarta.
- [10]. Zamroni, M. dan Moediyono., 2010, “Kendali Motor DC Sebagai Penggerak Mekanik Pada Bracket LCD Proyektor dan Layar Dinding Berbasis Mikrokontroler AT89S51”, *Jurnal teknik elektro*, Undip.