

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGOLAHAN GAMBAR DETEKSI MANUSIA SEBAGAI MONITORING BENCANA BANJIR DENGAN BERBASIS RASPBERRY PI

Design and Implementation of Image Processing for Human Detection as Monitoring Flooded Areas Based on Raspberry Pi

Ibnu Wisesa¹, Ir. Burhanuddin Dirgantoro, MT², Nurfitri Anbarsanti, ST. MT³

^{1,2,3}Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹wisesaibnu@gmail.com,²burhanuddin@telkomuniversity.ac.id,³anbarsanti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan aeromodelling dewasa ini semakin beragam. Salah satu pemanfaatan aeromodelling adalah monitoring bencana. Monitoring bencana bertujuan untuk mempermudah dalam evakuasi korban. Dalam proses pencarian korban diperlukan sebuah metode yang dapat mengidentifikasi manusia. Oleh karena itu diimplementasikan pengolahan citra HaarCascade sebagai metode pendeteksian obyek manusia. pengolahan pendeteksian dibuat menggunakan mini computer Raspberry pi yang diaplikasikan dalam quadcopter, dan menstreaming kan proses video ke groundstation menggunakan mjpg streamer. Hasil dari penelitian tugas akhir ini adalah didapat akurasi tertinggi untuk kasus-kasus manusia sebesar 75% yaitu ketika manusia berhimpit dengan posisi menghadap depan kamera dan jarak paling optimal dalam mendeteksi yaitu pada jarak 3 - 4 meter dengan presentase 80% - 90%. Sedangkan untuk performansi kecepatan pengiriman didapat hingga 7.5–8.5 fps dengan resolusi paling optimal 320x240.

Kata Kunci : Human Detection, Computer Vision, Haar

Abstract

Utilization of aeromodelling nowadays more diverse. One use of aeromodelling is a disaster monitoring. Disaster monitoring aims to facilitate the evacuation of casualties. In the search for survivors needed a method that can identify the man. Therefore HaarCascade image processing is implemented as a human object detection methods. processing detection was made using a mini computer Raspberry pi applied in quadcopter, and stream the video to groundstation process using mjpg streamer. The results of this research are obtained highest accuracy for human cases by 75%, namely when humans coincide with the position of the front facing camera and the most optimal in detecting the distance that is at a distance of 3-4 meters with a percentage of 80% - 90%. As for the performance of the transmission speed of up to 7.5-8.5 gained the most optimal fps with a resolution of 320x240.

Keywords: Human Detection, Computer Vision, Haar

1. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan sebuah fenomena yang bisa terjadi kapanpun. Salah satu contoh bencana alamyaitu banjir. Banjir mengakibatkan banyak kerugian harta, benda dan kesehatan. Oleh karena itu diperlukan evakuasi bencana untuk meminimalisir kerugian. Namun proses evakuasi banyak memiliki kendala, seperti sulitnya akses menuju tempat evakuasi, dan lamanya waktu pencarian korban karena dilakukan secara manual tanpa mengetahui posisi korban berada dimana.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka tugas akhir ini dirancang agar dapat memonitor keadaan bencana dan mengetahui posisi korban bencana yang perlu dievakuasi. Oleh karena itu diperlukan sebuah pesawat aeromodelling yang dapat mengidentifikasi manusia dengan baik agar tidak terjadi kesalahan informasi yang dikirimkan.

Aeromodelling ini dilengkapi dengan sebuah kamera untuk menangkap gambar, yang kemudian akan diproses oleh raspberry pi untuk mendeteksi manusia. Raspberry pi digunakan karena dapat melakukan tugas untuk menerima data, memproses data, menyimpan data dan mengeluarkan data. Suatu proses pengolahan data terdiri dari tiga tahap dasar, yaitu input, processing dan output.

Haar cascade merupakan salah satu bidang computer vision dalam mendeteksi objek pada image digital. Hal ini tentu berguna dalam pendeteksian objek manusia dan membantu para pekerja badan tim SAR, dengan kata lain dengan menggunakan sistem ini tentu saja Badan SAR dan BNPB akan terbantu dengan adanya sistem ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Computer Vision

Computer Vision merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, pengenalan dan membuat keputusan [8].

2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital (Digital Image Processing) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer [4].

2.3 Haar Cascade

Haar like Feature merupakan metode yang lazim digunakan dalam pendeteksian obyek. Nama Haar sendiri mengacu pada Haar Wavelet, sebuah fungsi matematika yang berbentuk kotak dan memiliki prinsip seperti pada fungsi Fourier. (Purwanto, Dirgantoro, & Jati, 2015). Haar-like features merupakan rectangular features (fungsi persegi), yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau image. Prinsip Haar-like features adalah mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari image obyek tersebut. Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasinya sangat cepat, karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah image (Viola, Paul, & Jones, 2001).

Deteksi manusia pada penelitian ini merupakan pemodifikasian sistem Haar-like features dari deteksi wajah yang pertama kali dilakukan oleh Viola dan Jones kemudian dikembangkan oleh Lienhart (Viola, Paul, & Jones, 2001) (Lienhart, Rainer, & Maydt, 2002). Metode yang diusulkan Viola dan Jones menggabungkan empat kunci utama untuk mendeteksi sebuah obyek (Viola, Paul, & Jones, 2001):

1. Fitur persegi sederhana, disebut fitur Haar
2. Integral image untuk pendeteksian fitur dengan cepat
3. Metoda AdaBoost machine-learning
4. Cascade classifier untuk mengkombinasikan banyak fitur

2.4 Raspberry Pi

Raspberry Pi, sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah modul micro computer yg juga mempunyai input output digital port seperti pada board micro controller. Raspberry Pi dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, bahkan dapat digunakan sebagai media player, sebab kemampuannya dalam memutar video high definition [5].

Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Rasberry Pi Foundation yang digawangi sejumlah developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris. Semua model fitur sistem Broadcomsystem on a chip (SOC), yang mencakup CPU yang kompatibel ARM dan unit pengolahan chip grafis GPU. Kecepatan CPU berkisar dari 700 MHz sampai 1,2 GHz untuk Pi 3 dan memori dari 256 MB sampai RAM 1 GB [6].

Raspberry Pi board mempunyai input dan output antara lain [5] :

- HDMI, dihubungkan ke LCD TV yg mempunyai port HDMI atau dgn cable converter HDMI to VGA dapat dihubungkan ke monitor PC.
- Video analog (RCA port) , dihubungkan ke Televisi sbg alternatif jika anda tdk memilih monitor PC
- Audio output
- 2 buah port USB digunakan untuk keyboard dan mouse
- 26 pin I/O digital
- CSI port (Camera Serial Interface)
- DSI (Display Serial Interface)
- LAN port (network)
- SD Card slot untuk SD Card memori yg menyimpan sistem operasi berfungsi spt hardisk pd PC.

2.5 GPS

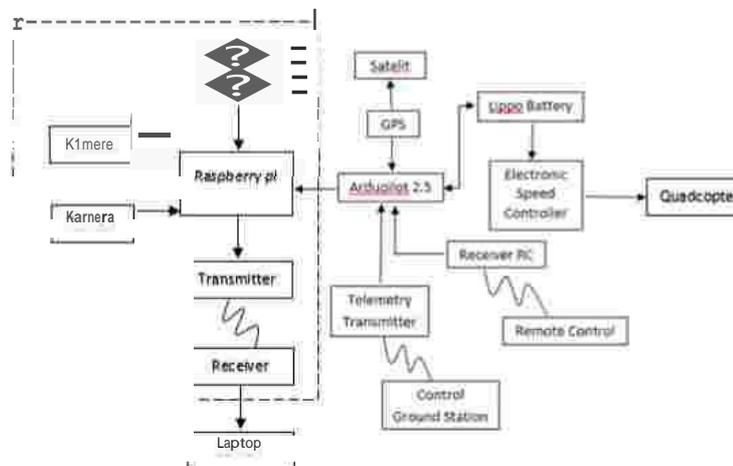
Global positioning System adalah sistem yang menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. Gps terdiri tiga segmen yakni segmen angkasa, segmen control atau pengendali dan segmen pengguna. Segmen angkasa terdiri dari 24 satelit yang beroperasi dalam 6 orbit pada ketinggian 20.200 km dan inklinasi 55 derajat dengan periode 12 jam. Satelit tersebut memutar orbitnya sehingga minimal ada 6 satelit yang dapat dipantau pada titik manapun di bumi. Satelit ini dapat mengirimkan posisi dan waktu kepada pengguna seluruh dunia [7].

Prinsip kerja GPS adalah bahwa, mengukur interval waktu antara transmisi dan penerimaan sinyal satelit, dan kemudian menghitung jarak antara pengguna dan setiap satelit. Melalui pengukuran jarak setidaknya tiga satelit dalam perhitungan algoritma, penerima GPS tiba di posisi fix akurat. Untuk mendapatkan 2-D fix (lintang dan bujur), informasi harus diterima dari tiga satelit dan untuk memperbaiki 3-D (lintang, bujur dan ketinggian), empat satelit yang diperlukan [7].

3. PERANCANGAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem yang dibuat.

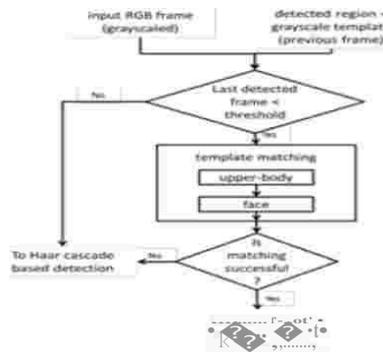
3.1 Gambaran Sistem Keseluruhan



Gambar 3. 1 Blok diagram keseluruhan sistem

Pada desain dan implementasi pengolahan gambar deteksi manusia berbasis Raspberry Pi ini meliputi perancangan perangkat masukan dan perancangan keluaran. Secara garis besar Raspberry pi akan menerima masukan dari dua kamera. Kamera pertama akan diolah data masukannya sehingga mendapatkan hasil pendeteksian manusia yang kemudian distreaming melalui jaringan yang sama menggunakan mjpg streamer ke groundstation. Sedangkan kamera kedua, langsung di streaming menggunakan mjpg tanpa diolah terlebih dahulu. Raspberry dapat mengirimkan data mjpg ke groundstation karena terhubung wifi yang diberikan dengan menggunakan wifi dongle. Ip address mjpg yang dikirimkan raspberry pi, di terima oleh laptop yang kemudian diproses agar dapat terlihat di layar monitor. Raspberry pi juga dilengkapi dengan sebuah modul GPS, raspberry akan mengirim raw data GPS ke laptop yang kemudian diolah agar dapat melihat longitude dan latitude.

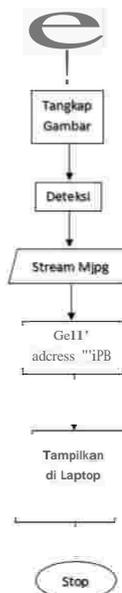
3.2 Perancangan sistem deteksi manusia



Gambar 3. 2 Perancangan Sistem Deteksi Manusia

Mula-mula gambar yang ditangkap akan di konvert ke grayscale, kemudian membuat detect region dengan menggunakan berdasarkan frame yang telah di grayscale. Jika frame yang terdeteksi kurang dari threshold yang ditentukan maka akan langsung mencocokkan dengan xml upper-body manusia, jika cocok maka akan langsung ditandai daerah yang cocok tersebut, dengan berupa sebuah persegi. Jika tidak cocok maka akan dibuat lagi haar cascadenya berdasarkan awal deteksi [9].

3.3 Perancangan Kerja Sistem



Gambar 3. 3 Perancangan Kerja Sistem Deteksi

Saat Raspberry pi dinyalakan dan program dijalankan, kamera akan mulai menangkap gambar dan kemudian memproses sehingga dapat mendeteksi manusia. Kemudian hasil proses tersebut akan di stream ke jaringan yang sama dengan menggunakan mjpg streamer. Mjpg stream sendiri adalah aplikasi command line yang menyalin JPEG frames dari satu atau lebih input plugin ke beberapa output plugin. Setelah di stream, maka groundstation perlu mengambil ip address mjpg, agar dapat ditampilkan di layar laptop atau monitor.



Gambar 3. 4 Perancangan Kerja Sistem GPS

Raspberry pi menyalakan GPS, jika GPS sudah menyala, maka GPS akan mengambil data dari satelit. Raw data disini berupa time, latitude, longitude, altitude, speed, dll. Kemudian raspberry mengirimkan raw data tersebut ke laptop, dan di laptop ditampilkan longitude dan latitude dengan static map google.

4. IMPLEMENTASIDAN PENGUJIAN

4.1 Pengujian

4.1.1 Pengujian Waktu Pengiriman

Resolusi Frame	Frame per second (fps)
320 x 240	7.5 – 8.5
640 x 480	1.5 – 2.3

Tabel 4. 1 Hasil pengujian waktu pengiriman untuk gambar yang telah diolah raspberry pi

Resolusi Frame	Frame per second (fps)
320 x 240	24.6 – 32.3
640 x 480	13.1 – 16.2

Tabel 4. 2 Hasil pengujian waktu pengiriman untuk gambar yang telah diolah raspberry pi

Waktu pengiriman yang direpresentasikan dalam *frame per second* menggambarkan seberapa banyak jumlah frame yang dikirimkan setiap detik. Semakin besar nilai fps yang dihasilkan oleh sistem maka semakin cepat waktu pengirimannya. Dalam skenario pengujian ini didapatkan hasil bahwa resolusi *frame* terbaik adalah dengan menggunakan resolusi 320 x 240 piksel. Pada resolusi ini, sistem dapat memproses setiap *frame*-nya dengan waktu pengiriman mulai dari 7.5 fps – 8.5 fps untuk gambar yang telah diproses raspberry pi dan 13.1 fps -16.2 fps untuk gambar yang belum diproses . Dari hasil pengujian ini, parameter resolusi paling optimal untuk metode Haar adalah dengan resolusi 320 x 240 piksel dan akan digunakan untuk skenario pengujian berikutnya.

4.1.2 Pengujian Akurasi Deteksi Terhadap Posisi

Skenario Kasus	Jumlah Orang	Jumlah Kotak yang Muncul	T	Fp	Fn	Akurasi	Akurasi Rata - Rata Per kasus
Hadap Depan	2	1	2	0	0	100%	75 %
	3	1	3	0	1	100%	
	4	0	0	0	4	0%	
	5	1	5	0	0	100%	
Hadap Kanan	2	0	0	0	2	0%	0%
	3	0	0	0	3	0%	
	4	0	0	0	4	0%	
	5	0	0	0	5	0%	
Hadap Belakang	2	1	2	0	0	100%	50%
	3	0	0	0	0	0%	
	4	0	0	0	0	0%	
	5	1	5	0	0	100%	
Hadap Kiri	2	0	0	0	2	0%	25%
	3	0	0	0	3	0%	
	4	0	0	0	4	0%	
	5	1	5	0	0	100%	

Tabel 4. 3 Hasil pengujian akurasi deteksi berhimpit

Dari pengujian akurasi deteksi yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada tabel 4.3 Hasil Pengujian Akurasi Deteksi dengan skenario manusia berhimpit dan menggunakan resolusi paling optimal yang memiliki kecepatan waktu proses paling baik untuk metode Haar pada pengujian waktu proses, diperoleh sistem dengan akurasi terendah terjadi saat sistem melakukan deteksi obyek manusia dimana manusia menghadap ke kanan dengan presentase rata-rata 0%, sedangkan akurasi tertinggi diperoleh saat sistem melakukan deteksi obyek manusia dimana manusia menghadap depan dengan presentase rata-rata 75%.

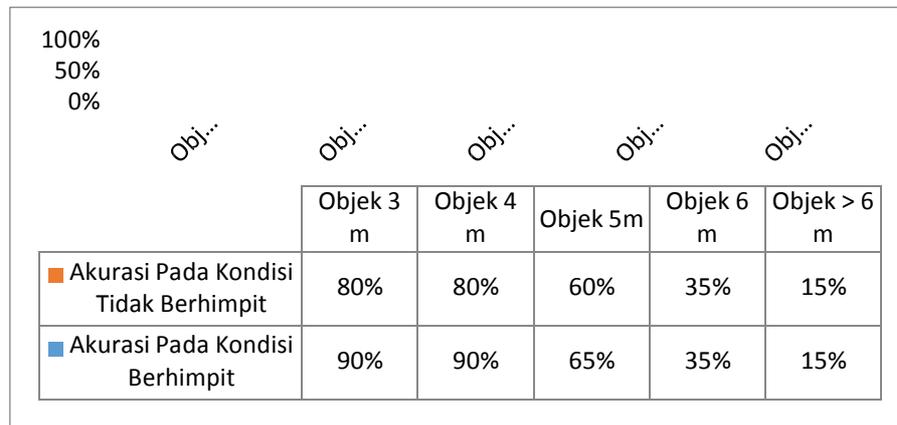
Skenario Kasus	Jumlah Orang	Jumlah Kotak yang Muncul	T	Fp	Fn	Akurasi	Akurasi Rata - Rata Per kasus
Hadap Depan	2	0	0	0	0	0%	16.68%
	3	1	2	0	1	66.7%	
	4	0	0	0	0	0%	
	5	0	0	0	0	0%	
Hadap Kanan	2	0	0	0	0	0%	0%
	3	0	0	0	0	0%	
	4	0	0	0	0	0%	
	5	0	0	0	0	0%	
Hadap Belakang	2	1	1	0	1	50%	18.75%
	3	1	1	0	2	25%	
	4	0	0	0	0	0%	
	5	0	0	0	0	0%	
Hadap Kiri	2	0	0	0	0	0%	5%
	3	0	0	0	0	0%	
	4	0	0	0	0	0%	
	5	1	1	0	4	20%	

Tabel 4. 4 Hasil pengujian akurasi deteksi berhimpit

Dari pengujian akurasi deteksi posisi manusia terhadap kamera dengan skenario tidak berhimpit yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada tabel 4.4 Hasil Pengujian akurasi deteksi posisi manusia terhadap kamera dengan

skenario tidak berhimpit, diperoleh akurasi antara 0% hingga 66.7% tergantung oleh kasus-kasus posisi manusia pada skenario pengujian. Perolehan akurasi terendah terjadi saat sistem melakukan deteksi obyek manusia dimana manusia menghadap ke kanan dengan presentase rata-rata 0%, sedangkan akurasi tertinggi diperoleh saat sistem melakukan deteksi obyek manusia dimana manusia menghadap belakang dengan presentase rata-rata 18.75%. hal ini disebabkan dengan kurangnya jarak antar objek satu dengan objek lainnya, sehingga sistem kurang optimal dalam memberikan rectangle terhadap objek yang dilakukan.

4.1.3 Pengujian Jarak Deteksi Dengan Kondisi Berhimpit Dan Tidak Berhimpit



Gambar 4. 1 Hasil pengujian jarak deteksi

Dari pengujian jarak deteksi yang telah dilakukan dengan kedua skenario, didapatkan hasil yang ditampilkan Gambar 4.1. Hasil Pengujian jarak paling optimal dalam mendeteksi manusia adalah 3 – 4 meter dengan presentase 80% untuk yang tidak berhimpit dan 90% untuk yang berhimpit, sedangkan jarak yang paling tidak optimal saat lebih dari 6 meter.

5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Raspberry pi bisa melakukan stream video melalui mjpg streamer ke groundstation / laptop dengan memasukan ip address mjpg stream.
2. Pendeteksian haarcascade paling optimal ketika posisi manusia menghadap depan terhadap kamera.
3. Haarcascade memiliki jarak deteksi yang cukup tinggi sekitar 6 - 7 meter.
4. Akurasi paling optimal untuk haarcascade yaitu ketika manusia berhimpit.
5. Resolusi paling optimal yaitu 320x240 dengan kecepatan pengiriman mjpg stream sebesat 7.5 – 8.5 fps

5.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar didapatkan hasil yang jauh lebih optimal untuk melakukan penyempurnaan dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode yang lain untuk mendapatkan akurasi deteksi dari atas yang lebih baik.
2. Menggunakan kamera yang lebih bagus, agar pendeteksian memiliki hasil akurasi yang maksimal dan jarak deteksi yang lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kadir, & A. Susanto. (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Yogyakarta: ANDI.
- [2] RD. Kusumanto, & Alan Novi Tompunu. (2011). Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011 (Semantik 2011)* ISBN 979-26-0255-0, 1-7.
- [3] Soo, S. (n.d.). Object detection using Haar-cascade Classifier. *Institute of Computer Science, University of Tartu* .
- [4] Szeliski, R. (2010). *Computer Vision: Algorithms and Applications*. Springer.
- [5] <https://pcontrol.wordpress.com/2014/06/17/pengetahuan-dasar-dan-pemrograman-raspberry-pi/>. (n.d.).
- [6] <http://www.raspberrypi.org/quick-start-guide> . (n.d.).
- [7] J.Parthasarathy. (2006). Positioning And Navigation System Using GPS . 1-5.
- [8] Hestingsih, I. (n.d.). Pengolahan Citra. 1-44.
- [9] Himanshu Prakash Jain, & Anbumani Subramanian. (n.d.). Real-time Upper-body Human Pose Estimation using a Depth Camera. 1-11.
- [10] <http://jati.stta.ac.id/2015/09/deteksi-obyek-menggunakan-haar-cascade.html>. (n.d.).