

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGOLAHAN GAMBAR DETEKSI MANUSIA SEBAGAI MONITORING BENCANA BANJIR

Design and Implementation of Image Processing for human detection as monitoring flooded areas

Kenia Puspita Merianti¹, Ir. Burhanuddin Dirgantoro, MT², Nurfitri Anbarsanti, ST. MT³

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

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

Abstrak

Banjir merupakan suatu fenomena tergenangnya air yang tidak tertampung oleh *drainase*. Penyebab banjir tidak hanya karena *drainase* tetapi juga dikarenakan kondisi alam pada suatu daerah yang memiliki tanah rendah. Sehingga apabila memasuki musim hujan, daerah yang memiliki kondisi tanah tersebut mengalami air sungai yang meluap. Maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu untuk mencari korban bencana banjir yaitu dengan pendeteksian manusia menggunakan *quadcopter*.

Oleh karena itu sistem tersebut diimplementasikan pengolahan citra dengan HOG untuk mendeteksi obyek manusia. HOG dibangun pada sistem di laptop yang akan diaplikasikan untuk monitoring korban bencana banjir. Aplikasi ini diaplikasikan untuk Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) supaya dapat membantu pencarian korban dengan efektif.

Hasil dari penelitian tugas akhir ini adalah didapat akurasi jarak optimal untuk pendeteksian objek manusia adalah 3 meter hingga 5 meter memiliki dengan hasil dalam keadaan tidak berhimpit yaitu 80 % -90 %. Sedangkan untuk waktu proses didapat hingga 76-108 ms dengan resolusi optimal yaitu 320 x 240.

Kata kunci: *computer vision*, deteksi manusia, HOG, pengolahan citra

Abstract

Flood is a phenomenon not be accommodated by drainage. The cause of the flood is not only because of drainage but also due to natural conditions in a region that has a low ground. Therefore, when the rainy season, the area has soil conditions experienced flooding river water. then the required a system that can help to search for flood victims is by human detection using *quadcopter*.

Therefore, the system is implemented by the image processing to detect objects HOG humans. HOG is built on a system in a laptop that will be applied to monitoring flood victims. This application was applied for Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) in order to help search for survivors effectively.

The results of this research are obtained optimal range accuracy for the detection of human object is 3 meters to 5 meters has to result in no circumstances coincide ie 80% -90%. As for the time to come up to 76-108 ms with optimal resolution is 320 x 240

Keywords: *computer vision*, human detection, HOG, image processing,

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan suatu fenomena tergenangnya air yang tidak tertampung oleh *drainase*. Penyebab banjir tidak hanya karena *drainase* tetapi juga dikarenakan kondisi alam pada suatu daerah yang memiliki tanah rendah. Sehingga apabila memasuki musim hujan, daerah yang memiliki kondisi tanah tersebut mengalami air sungai yang meluap.

Pada saat musim hujan, khususnya wilayah yang berada di daerah rendah dan padat penduduk seringkali terjadi banjir yang diakibatkan *drainase* yang tidak baik dan meluapnya air sungai yang akan menggenangi rumah penduduk. Hal tersebut membutuhkan evakuasi dari Badan SAR, menjadi kendala adalah lambat dan sulit evakuasi penduduk dikarenakan terbatasnya sarana dan prasarana yang digunakan dan hanya mengandalkan perahu karet.

Evakuasi korban banjir dapat dibantu dengan menggunakan kamera pada pesawat *drone*. Pesawat *drone* merupakan pesawat tanpa awak yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot atau mampu mengendalikan dirinya sendiri. Menggunakan *drone* dapat memudahkan dalam melakukan evakuasi dikarenakan

menggunakan *drone* dapat melakukan pemantauan jarak jauh dan lebih cepat dalam memberikan informasi terdapatnya korban.

Untuk memudahkan dalam pengevakuasian, drone yang sudah dilengkapi dengan kamera dan mini PC yaitu *raspberry pi* supaya dapat mengirimkan gambar secara streaming ke *ground*. Hasil pengiriman akan diolah dengan menggunakan *laptop*, dan menampilkan titik koordinat dimana adanya korban tersebut berada.

2. DASAR TEORI

2.1 Computer Vision

Computer Vision merupakan ilmu yang mempelajari merekonstruksi, menginterpretasikan dan memahami sebuah gambar tiga dimensi dari dua dimensi dalam hal sifat dari struktur tampilan.

Computer vision merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, pengenalan citra, pengenalan dan membuat keputusan. Pada *computer vision* dapat meniru cara kerja sistem visual manusia yang sebenarnya rumit. *Computer vision* menggabungkan ilmu pengetahuan dalam bidang ilmu computer, teknik elektro, matematika, fisiologi, biologi dan ilmu kognitif. Diperlukan ilmu dari semua bidang tersebut untuk memahaminya dan menyimulasikan pengoperasian sistem penglihatan manusia. [5]

2.2 Histogram of Oriented Gradient

Histogram of Oriented Gradient adalah sebuah metode dalam *image processing* sebagai deteksi obyek. Pada nilai gradient dalam daerah tertentu pada suatu *image* akan dihitung. Setiap *image* memiliki karakteristik yang ditunjukkan oleh distribusi gradient. *Histogram Of Oriented Gradients* ini digunakan untuk mengekstraksi fitur pada obyek gambar dengan menggunakan obyek manusia. distribusi gradien. Karakteristik ini diperoleh dengan membagi *image* kedalam daerah kecil yang disebut cell. Tiap cell disusun sebuah histogram dari sebuah gradient. Kombinasi dari histogram ini dijadikan sebagai deskriptor yang mewakili sebuah obyek.

Pada metode ini, fitur HOG dapat diperoleh dari membagi gambar ke dalam sel-sel berukuran $n \times n$, lalu dikelompokkan ke dalam blok-blok berukuran $2n \times 2n$ yang saling beririsan satu sama lain. Dari tiap sel masing-masing blok, di hitung *magnitude* dan *orientasi gradient-nya*. Nilai orientasi ini dihitung dengan menghitung konvolusi dengan matriks $O_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ dan $O_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ terlebih dahulu. Kemudian nilai orientasi tiap pikselnya dikuantisasi kedalam 9 kanal, yaitu 10° , 30° , 50° , 70° , 90° , 110° , 130° , 150° , dan 170° menggunakan histogram. [2]

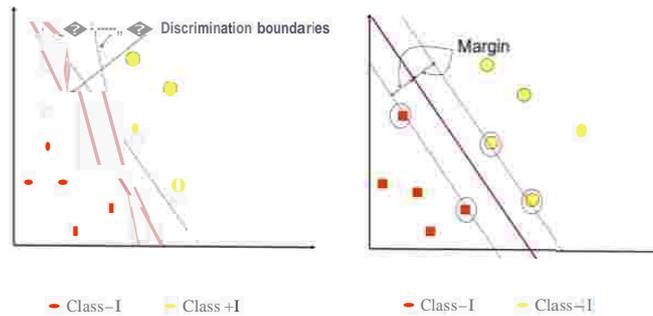


Gambar 2.1 Visualisasi HOG [1]

2.4 Support Vector Machine

Machine learning merupakan menjadi salah satu bagian dari *computer vision*, dengan melihat pengenalan pola. Dalam kasus tugas akhir ini, pola yang harus dikenali adalah tubuh manusia sebagai korban bencana banjir melalui fitur HOG menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM)

Konsep Support Vector Machine (SVM) dapat dijelaskan secara sederhana sebagai usaha mencari hyperplane 2 terbaik yang berfungsi sebagai pemisah dua buah class pada input space. Gambar 1a memperlihatkan beberapa pattern yang merupakan anggota dari dua buah class : +1 dan -1. Pattern yang tergabung pada class -1 disimbolkan dengan warna merah (kotak), sedangkan pattern pada class +1, disimbolkan dengan warna kuning (lingkaran). Problem klasifikasi dapat diterjemahkan dengan usaha menemukan garis (hyperplane) yang memisahkan antara kedua kelompok tersebut. Berbagai alternatif garis pemisah (discrimination boundaries).

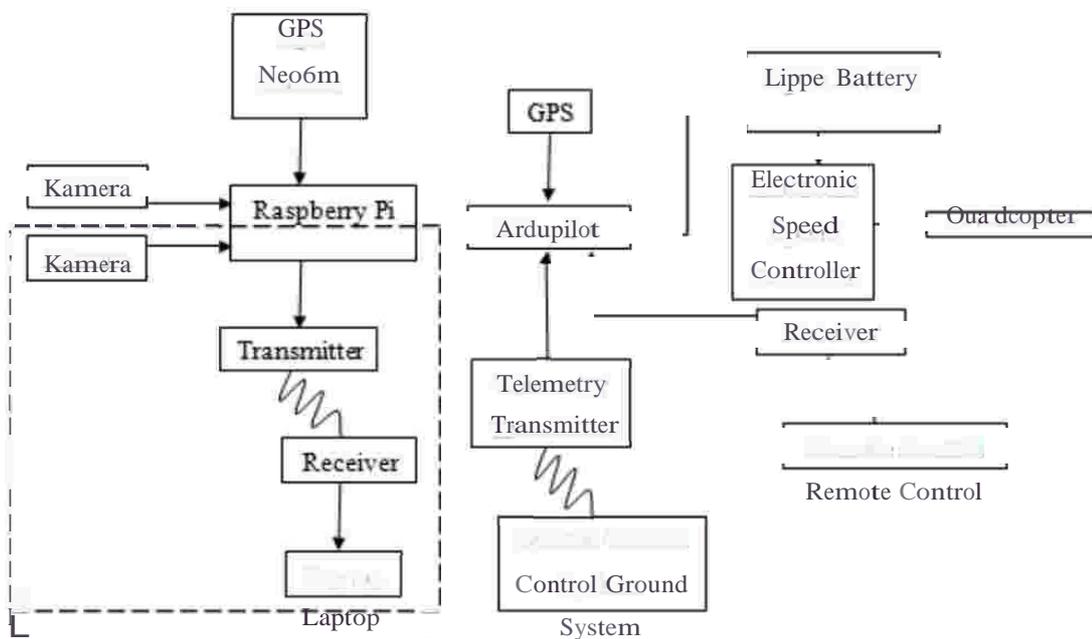


Gambar 2. 2– SVM berusaha menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan kedua class -1 dan +1 [3]

3. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan sistem yang dibuat meliputi perancangan sistem keseluruhan digunakan.

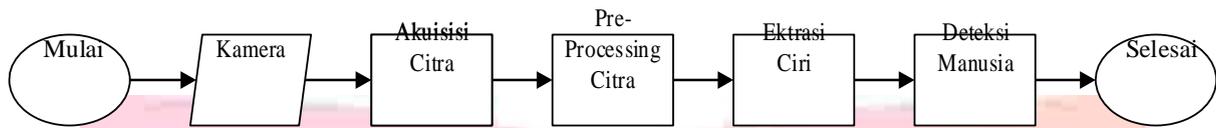
3.1 Gambaran Sistem Keseluruhan



Gambar 3. 1 Gambaran Sistem Keseluruhan

Pada perancangan pengolahan dan pengiriman gambar untuk monitoring berbasis ini meliputi perancangan perangkat masukan dan perancangan keluaran. Secara garis besar ground akan menerima masukan dari kamera yang terhubung dengan *Raspberry Pi* yang dibawa oleh quadcopter yang dikirim menggunakan modul wifi. Gambar diterima oleh *laptop* adalah gambar yang belum diolah. Setelah gambar karan diterima maka gambar tersebut akan diolah agar bisa mendeteksi objek manusia. Di groundstation ini, juga akan menampilkan hasil proses deteksi *Raspberry Pi* agar bisa dibandingkan lebih baik proses di atas atau proses di bawah, serta menampilkan lokasi GPS yang diberikan *Raspberry Pi*.

3.2 Perancangan Sistem Deteksi Manusia

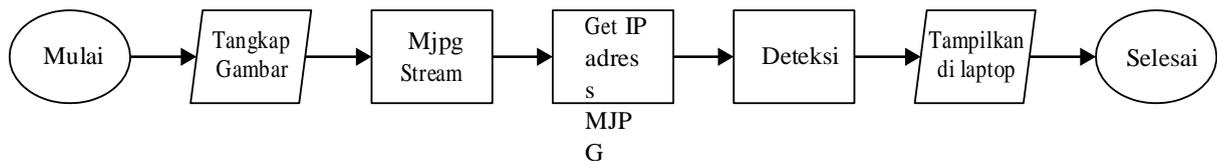


Gambar 3. 2 flowchart Perancangan Sistem Deteksi Manusia

Sistem deteksi manusia secara umum digambarkan pada gambar 3.2 *Flowchart* sistem deteksi secara umum. *Frame* yang masuk terekam oleh kamera dilakukan akuisisi citra awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan akuisisi citra untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital. Tahap *Preprocessing* bertujuan dalam meningkatkan kualitas citra dapat meningkatkan kemungkinan dalam keberhasilan pada tahap pengolahan citra digital berikutnya. *Preprocessing* memerlukan tahapan untuk menjamin kelancaran pada proses diantaranya peningkatan kualitas citra (kontras, kecerahan), menghilangkan *noise*, perbaikan citra dan memperkecil atau memperbesar ukuran data. *Pre-processing* yang dilakukan adalah mengubah citra RGB menjadi citra *grayscale*. Pada tahap selanjutnya adalah ekstra ciri dimana seleksi ciri bertujuan untuk memilih informasi kuantitatif dari ciri yang ada, dan dapat membedakan kelas-kelas objek dengan baik. Tahap terakhir dilakukan deteksi manusia.

3.3 Perancangan Kerja Sistem

Saat pertama aplikasi dijalankan kamera yang terhubung dengan Raspberry Pi menangkap citra yang berupa citra yang belum diolah dan dikirimkan ke groundstation menggunakan *mjpg stream*. Citra yang sudah diolah berupa citra yang dapat mendeteksi manusia Hasil olahan tersebut kemudian akan di tampilkan di *laptop*.



Gambar 3.3 flowchart Perancangan Kerja Sistem

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Waktu Proses

Untuk menghitung waktu proses, dihitung dari saat aplikasi menerima masukan *mjpg* sampai terdeteksi manusia. Hasil dari pengujian waktu proses ini kemudian dianalisis untuk mengetahui resolusi ideal yang digunakan oleh aplikasi untuk metode deteksi yang diimplementasikan. Selain itu skenario pengujian ini juga dilakukan dengan tujuan untuk mencari tahu pengaruh ukuran frame terhadap waktu proses.

Tabel 4.1 Pengujian waktu proses

Resolusi Frame	Waktu Proses (ms)
320 x 240	76-108
640 x 480	260 - 278

Berdasarkan pada table 4.5 terlihat pada waktu proses di resolusi frame 320 x 240 mendapatkan waktu proses 76-108 ms sedangkan pada resolusi frame 640 x 480 mendapatkan waktu proses sebesar 260-278. Pada resolusi frame 320 x 240 lebih cepat dibandingkan 640 x 480 artinya semakin kecil resolusi frame maka semakin cepat waktu proses yang berjalan. Dari hasil pengujian ini, parameter resolusi paling optimal untuk metode HOG adalah dengan resolusi 320 x 240 piksel dan akan digunakan untuk skenario pengujian berikutnya

4.2 Akurasi Deteksi Terhadap Posisi

Dari pengujian akurasi deteksi terhadap kasus berhimpit yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada tabel 4.2 Hasil Pengujian Akurasi Deteksi dengan menggunakan resolusi paling optimal yang memiliki kecepatan waktu proses paling baik untuk metode HOG pada pengujian waktu proses, diperoleh sistem dengan akurasi antara 0% hingga 67.5%. Perolehan akurasi terendah terjadi saat sistem melakukan deteksi obyek manusia dimana manusia sedang hadap kanan dan kiri berhimpit dengan presentase 0% Sedangkan akurasi tertinggi diperoleh saat sistem melakukan deteksi obyek manusia hadap depan dengan presentase 67.5 %.. Dikarenakan pada pendeteksian hanya bagian atas tubuh yang berbentuk segi enam yang dapat di deteksi pada sistem, yang dimaksud dengan tubuh manusia yang berbentuk segi enam adalah kepala, bahu dan punggung dan kondisi optimal dalam pendeteksian adalah sebanyak 2 objek.

Tabel 4.2 Akurasi Deteksi Posisi Berhimpit

Skenario Kasus	Jumlah Orang	Jumlah Kotak yang Muncul	T	Fp	Fn	Akurasi	Akurasi Rata - Rata Per kasus
Hadap Depan	2	2	2	0	0	100%	67,5 %
	3	1	2	0	1	60%	
	4	2	3	0	2	60%	
	5	2	3	0	3	50%	
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	2	100%	60%
	3	1	2	0	1	50%	
	4	1	1	0	3	30%	
	5	2	3	0	2	60%	
Hadap Kiri	2	0	0	0	2	0%	0%
	3	0	0	0	3	0%	
	4	0	0	0	4	0%	
	5	0	0	0	4	0%	

Dari pengujian akurasi deteksi terhadap kasus berhimpit yang telah dilakukan, didapatkan hasil pada tabel 4.3 Perolehan akurasi terendah terjadi saat sistem melakukan deteksi obyek manusia dimana manusia sedang hadap kanan dbengan kondisi tidak berhimpit dengan presentae 0% Sedangkan akurasi tertinggi diperoleh saat sistem melakukan deteksi obyek manusia hadap depan dan belakang dengan presentase 72.5 %. Namun pada kasus tidak berhimpit saat pendeteksian hadap kiri dapat mendeteksi, sebesar 12,5 % hal ini dikarenakan pada kasus tidak berhimpit ini memiliki jarak antar objek. Sehingga, sistem sedikit dapat mendeteksi objek.

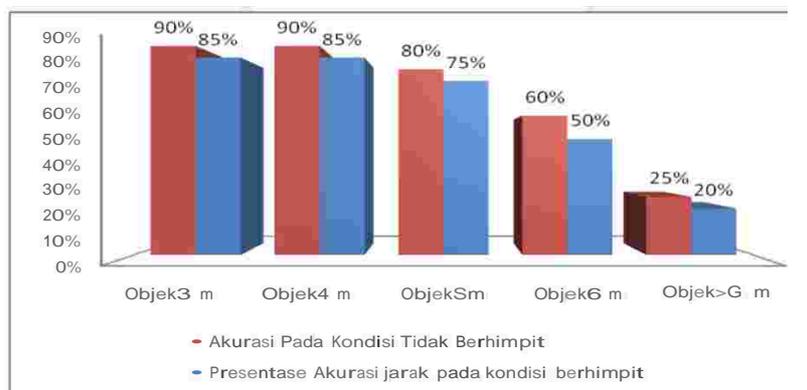
Tabel 4.3 Akurasi Deteksi Posisi Tidak Berhimpit

Skenario Kasus	Jumlah Orang	Jumlah Kotak yang Muncul	T	Fp	Fn	Akurasi	Akurasi Rata - Rata Per kasus
Hadap Depan	2	2	2	0	0	100%	72.50%
	3	2	3	0	0	100%	
	4	2	2	0	2	50%	
	5	1	2	0	3	40%	
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	2	2	0	0	100%	72.50%
	3	2	2	0	1	60%	
	4	2	2	0	2	50%	
	5	2	4	0	1	80%	
Hadap Kiri	2	0	0	0	0	0	12.50%
	3	0	0	0	0	0	
	4	0	0	0	0	0	
	5	2	2	0	4	50%	

4.3 Akurasi Jarak Terhadap Kondisi Berhimpit dan Tidak Berhimpit

Pada pengujian jarak dengan kondisi berhimpit dan tidak berhimpit memiliki hasil optimal dalam pendeteksian saat kondisi tidak berhimpit yakni memiliki presentase saat objek 3 meter dan 4 meter memiliki presentase yaitu 90 %, sedangkan untuk jarak lebih dari 6 meter memiliki presentase sebesar 25 %. Jika dibandingkan dengan kondisi berhimpit pada jarak 3 meter dan 4 meter memiliki presentase sebesar 85 %. Namun pada jarak melebihi 6 meter objek presentase yang didapat yakni 20 %.

Pada pengujian jarak ini kondisi berhimpit maupun tidak berhimpit kurang optimal dalam jarak lebih dari 6 meter. Jarak optimal untuk mendeteksi adalah 3 hingga 5 meter dalam kondisi berhimpit dan tidak berhimpit. Semakin jauh jarak objek dengan kamera maka semakin berkurangnya kemampuan pendeteksian.



Gambar 4.1 Akurasi Jarak Terhadap Kondisi Berhimpit dan Tidak Berhimpit

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa poin sebagai berikut:

1. Kondisi tidak optimal objek manusia dalam metode HOG adalah dalam keadaan berhimpit dan kondisi optimal adalah keadaan saat tidak berhimpit, yaitu mempunyai jarak antar objek.
2. Posisi optimal objek manusia dalam metode HOG adalah pada posisi menghadap depan dan belakang kamera dengan hasil yang optimal 80 % dan 90 %. Dalam posisi hadap kiri dan kanan memiliki hasil yang tidak optimal
3. Nilai akurasi pendeteksian jarak paling tinggi berhasil didapatkan pada jarak kurang lebih tiga meter saat sistem bekerja optimal sebesar 90 % dalam keadaan tidak berhimpit untuk lima meter sistem masih dapat mendeteksi hingga 75%, sedangkan lebih dari 6 meter hingga seterusnya sudah tidak mampu untuk mendeteksi keberadaan manusia.
4. Waktu proses didapat hingga 76-108 ms dengan resolusi optimal yaitu 320 x 240

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 lain yang dapat meningkatkan kinerja sistem dan pendeteksian yang lebih baik
2. Menggunakan kamera yang berkualitas baik agar jangkauan penangkapan gambar lebih jauh dan dapat mampu meningkatkan kinerja yang baik

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dalal, Navneett, and Triggs Bill. "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection." *IEEE*, 2005.
- [2] Ilmi, Reza. "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI HISTOGRAMS OF ORIENTED." 2015.
- [3] Satriyo, Anto Nugroho, Arief Budi Witarto, and Dwi Handoko. *Support Vector Machine*. IlmuComputer.com, 2003.
- [4] Willow, Garage. "Open Computer Vision." <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>.
- [5] P. Dollar, C. Wojek, B. Schiele dan P. Perona, "Pedestrian detection: A benchmark," *Computer Vision and Pattern Recognition*, 2009.