

Penerapan Metode SVM Untuk Deteksi Manusia Secara Realtime

Eva Y Puspaningrum^{1*}, Sugiarto², Hendra Maulana³

^{1,2,3} Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

*Corresponding author email: evapuspaningrum.if@upnjatim.ac.id

Abstrak— Deteksi manusia pada sebuah video atau gambar adalah tugas yang menantang karena ada beberapa berbagai macam pose dan gerak yang dilakukan dalam video. Ekstraksi fitur yang kuat dapat memungkinkan untuk mendeteksi manusia dengan baik, bahkan dalam latar belakang yang acak dan di bawah penerangan yang sulit. Masalah ekstraksi fitur untuk deteksi manusia, menunjukkan bahwa deskriptor Histogram of Oriented Gradient (HOG) memberikan kinerja yang sangat baik. Selain deskriptor fitur, metode klasifikasi juga memiliki pengaruh besar pada performa deteksi manusia. Support Vector Machine (SVM) merupakan salah satu dari metode klasifikasi yang banyak digunakan karena efisiensinya yang baik. Sehingga dalam penelitian ini akan dilakukan deteksi manusia secara realtime menggunakan metode Histogram Of Oriented Gradient dan klasifikasi Support Vector Machine. Selanjutnya output yang dihasilkan notifikasi berupa audio suara. Pada penelitian ini, dari hasil pengujian didapatkan nilai kecepatan FPS sekitar 22 – 25 fps dengan kecepatan deteksi 328,5 – 510,3 (ms) dan nilai akurasi deteksi manusia dengan 4 skenario memiliki rata rata akurasi sebesar 74,2%

Kata Kunci— Deteksi Manusia, HOG, SVM, Realtime

I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi maka tingkat keamanan suatu tempat juga semakin canggih. Sistem keamanan sekarang ini banyak yang menggunakan kamera pengawas. Kamera Pengawas dapat memantau suatu tempat ataupun lokasi tertentu secara terus menerus selama 24 jam. Mata manusia dalam mengamati mempunyai kelemahan yaitu apabila terlalu lama dapat menyebabkan kelelahan dan kejenuhan. Karena kelemahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem yang berguna untuk mengamati dalam waktu yang lama. Pemanfaatan teknologi komputer sangat membantu dalam menjalankan aktifitas manusia tersebut.

Meskipun kamera pengawas tidak seperti mata manusia yang mampu mengamati dan mengidentifikasi suatu objek dengan mudah, namun komputer dapat melakukan itu secara terus menerus. Kamera pengawas merupakan sistem keamanan yang paling banyak digunakan dan di manfaatkan pada saat ini. Data informasi dapat direkam secara visual dan dapat diputar kembali dalam bentuk video.

Dengan adanya kemajuan teknologi kamera pengawas dapat mendeteksi suatu obyek misal manusia dalam suatu lokasi tertentu. banyak penelitian di bidang Visi Komputer yang melakukan penelitian tentang deteksi obyek ini. Deteksi manusia pada sebuah video atau gambar adalah tugas yang

menantang karena ada beberapa berbagai macam pose dan gerak yang dilakukan dalam video tersebut [1].

Banyak variabel-variabel yang harus dipelajari dan diamati bahkan untuk satu objek saja membutuhkan waktu yang tidak sedikit agar dapat dikenali oleh komputer. Selain itu karena adanya variabel-variabel ini menjadi batasan yang sulit untuk sebuah komputer dapat langsung mengenali suatu objek. Untuk mengenali suatu obyek gambar, komputer memerlukan suatu proses atau metode dalam mengidentifikasi sebuah objek digital yang ditangkap oleh kamera. Semakin berkembangnya penelitian membuat komputer memiliki kemampuan komputasi yang lebih baik untuk meningkatkan kinerjanya. Salah satunya adalah dengan kemampuan melakukan ekstraksi ciri fitur dan klasifikasi sebuah objek menjadi sebuah proses yang dapat dengan cepat diproses oleh komputer. Komputer dapat mengelompokkan seluruh piksel pada suatu citra untuk dapat diinterpretasikan ke suatu obyek yang spesifik. Kebutuhan pertama adalah ekstraksi fitur yang kuat dapat memungkinkan untuk mendeteksi manusia dengan baik, bahkan dalam latar belakang yang acak dan di bawah penerangan yang sulit. Masalah ekstraksi fitur untuk deteksi manusia, menunjukkan bahwa deskriptor Histogram of Oriented Gradient (HOG) yang dinormalisasi secara lokal memberikan kinerja yang sangat baik dibandingkan dengan set fitur lain yang ada termasuk wavelet [2].

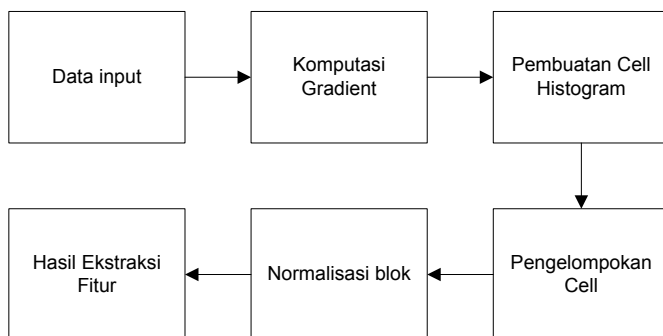
Deskriptor fitur di antaranya Histogram of Oriented Gradients (HOG) [1] dianggap sebagai salah satu deskriptor manusia yang paling sukses. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak varian HOG [3] telah disajikan untuk meningkatkan performa akurasi dan kecepatan. Selain deskriptor fitur, metode klasifikasi juga memiliki pengaruh besar pada performa deteksi manusia. Support Vector Machine (SVM) merupakan salah satu metode klasifikasi yang banyak digunakan para peneliti karena efisiensinya yang baik [4]. SVM digunakan untuk melatih detektor manusia, yang sering digunakan dalam penelitian-penelitian[5]. Ekstraksi fitur dan perancangan pengklasifikasi adalah dua kunci langkah-langkah untuk deteksi manusia yang andal dalam mengenali sebuah gambar [6]. Keberhasilan algoritma deteksi manusia dengan menggunakan HOG + SVM [7] terletak pada fitur HOG diskriminatif dan pengklasifikasi SVM. Algoritma HOG + SVM berkonsentrasi pada kontras kontur gambar yang memiliki berbagai latar belakang. Manusia yang berbeda memiliki penampilan pakaian yang berbeda tetapi konturnya hampir serupa. Oleh karena itu kontur diskriminatif membedakan manusia dari non-manusia. Perlu diperhatikan bahwa kontur tidak terdeteksi secara langsung. Vektor

hyperplane pada SVM akan memberi porsi pada fitur HOG untuk mendeteksi kontur manusia [6]. Sehingga dalam penelitian ini bertujuan untuk melakukan deteksi manusia dengan menggunakan HOG dan SVM yang dapat menghasilkan notifikasi suara. Dimana dalam penelitian ini nantinya akan dilakukan pengujian dengan 4 skenario yaitu, video realtime obyek manusia sendirian, obyek manusia jalan beriringan, obyek manusia jalan berkelompok/bergerombol dan obyek lain selain manusia misal hewan peliharaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Histogram of Oriented Gradient (HOG)

Histograms of Oriented Gradient (HOG) merupakan metode deteksi obyek. Deteksi obyek ini didasarkan pada tampilan dan bentuk obyek secara lokal. HOG mengidentifikasi distribusi intensitas gradient dalam daerah tertentu pada suatu gambar. Metode HOG banyak digunakan sebagai metode detector berbagai obyek. Tiap gambar mempunyai ciri spesifik yang ditunjukkan oleh distribusi gradient. Ciri spesifik ini diperoleh dengan membagi gambar kedalam area kecil yang disebut cell. Tiap cell disusun sebuah histogram. Kombinasi dari histogram ini mewakili sebuah obyek yang dijadikan sebagai deskriptor dari obyek tersebut. Langkah – langkah HOG dapat dilihat pada Gbr 1.



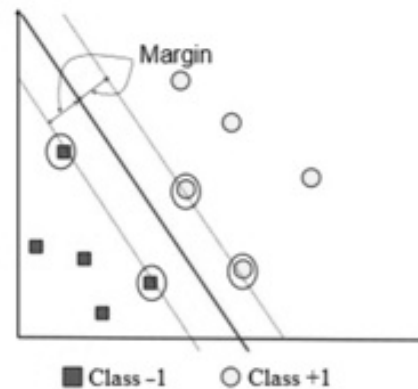
Gbr. 1 Alur Histogram of Oriented Gradient (HOG)

B. Support Vector Machine (SVM)

SVM merupakan metode learning machine dengan tujuan menemukan hyperplane terbaik yang memisahkan dua buah class pada input space. Prinsip dasar SVM adalah linear classifier. Untuk mengecek apakah dalam inputan tersebut terdapat manusia atau tidak, digunakan SVM classifier untuk memisahkan people dan not people.

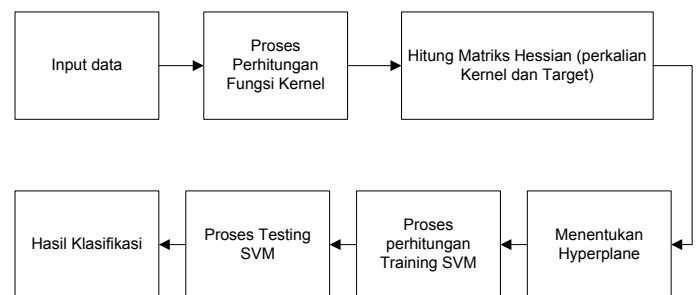
SVM adalah sistem pembelajaran yang menggunakan fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur atau feature space yang memiliki dimensi tinggi. Pada ruang berdimensi tinggi, akan dicari hyperplane yang dapat memaksimalkan jarak antara kelas data. Hyperplane merupakan sebuah garis pemisah antara dua class. Hyperplane dapat ditemukan dengan mengukur jarak dan mencari titik maksimalnya. Jarak antara hyperplane akan dihitung dengan jarak terdekat dari masing-masing class. Garis pada Gbr 2 menunjukkan hyperplane yang

terbaik. Hyperplane terbaik terletak pada tengah-tengah kedua class. Mencari lokasi hyperplane terbaik inilah merupakan inti dari proses pembelajaran pada SVM..



Gbr. 2 Ilustrasi SVM untuk Menemukan Hyperplane terbaik yang memisahkan Kedua Class -1 dan +1

Langkah-langkah SVM dapat dilihat pada Gbr 3.



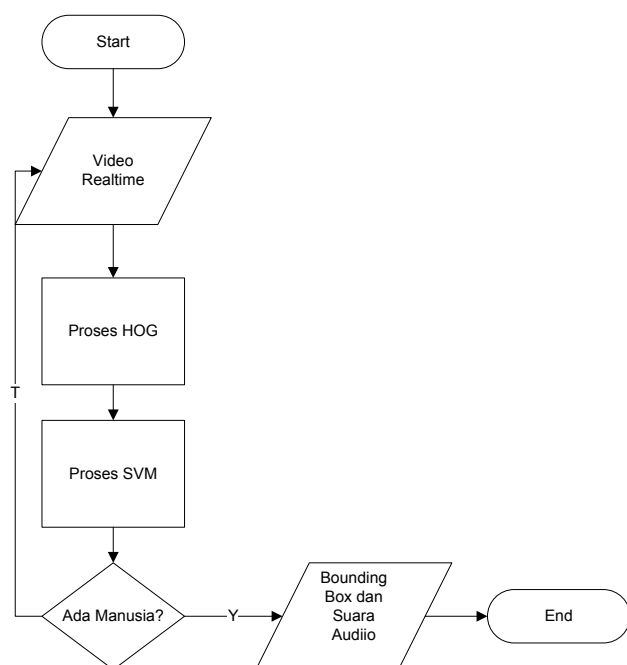
Gbr. 3 Alur Support Vector Machine (SVM)

III. METODOLOGI

Alur sistem pada penelitian ini, pertama sistem akan menangkap gambar video secara real time menggunakan melalui kamera.

Langkah awal yang dilakukan HOG untuk mengenali objek tersebut, melakukan proses pencacahan nilai gradien pada piksel dalam citra melalui dua arah secara horizontal dan vertical. Langkah selanjutnya pembuatan sel histogram, pada proses ini terjadi pembagian sel dari gambar utuh menjadi sel-sel. Setelah sel-sel terbentuk maka akan terjadi pengelompokan blok yang terbentuk dari sel yang telah terhubung secara spasial untuk lebih sistem mengenali objek.

Setelah objek berhasil dikenali oleh HOG maka langkah selanjutnya adalah dilakukan training SVM. Klasifikasi SVM bertujuan untuk membedakan objek manusia dan bukan manusia. Setelah berhasil ditentukan manusia atau bukan manusia, sistem akan menampilkan output keluaran berupa audio. Langkah-langkah pada penelitian ini dapat dilihat pada Gbr 3.



Gbr. 3 Alur pada Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pelatihan seluruh citra yang telah disiapkan sebelumnya akan dimasukkan secara manual citra berupa video rekaman ke dalam folder “People” dan “Not People”.

Uji coba dilakukan terhadap waktu yang dibutuhkan sistem untuk mendapatkan hasil uji sejauh mana sistem dapat mendeteksi objek manusia dengan optimal. Analisa waktu deteksi manusia akan dilakukan dengan beberapa skenario yaitu dengan cara mengubah resolusi frame. Perubahan resolusi frame ini untuk mengetahui nilai waktu deteksi sesuai satuan Frame per second (FPS), dan waktu deteksi (ms). Skenario perubahan ukuran resolusi mengacu pada ukuran resolusi layar kamera yaitu 1280 x 960 piksel, kemudian dilakukan uji coba diubah setengah dari ukuran resolusi layar sebenarnya yaitu 800 x 600 piksel, dan dilakukan uji coba diubah seperempat dari ukuran resolusi layar yaitu 480 x 480 piksel. Dari pengujian waktu deteksi dengan beberapa skenario, didapatkan hasil pada Tabel I.

TABEL I
PENGUJIAN WAKTU DETEKSI

Resolusi Frame	Kecepatan Deteksi (FPS)	Detection Time (ms)
1280 x 960	1 – 6	8956,4 – 9564,2
800 x 600	7 – 15	1011,5 – 1521,9
480 x 480	22 – 25	328,5 – 510,3

Setelah melakukan analisa terkait uji coba berdasarkan waktu deteksi yang ditunjukkan dalam satuan dalam frame per second yang dihasilkan dari tangkap layar secara real-time yang dihasilkan oleh sistem pendeteksian objek manusia bekerja dengan optimal. Pada skenario uji coba kali ini didapatkan hasil dari resolusi frame terbaik adalah dengan menggunakan resolusi layar 480 x 480 piksel. Pada resolusi ini, sistem dapat melakukan proses frame-nya dengan waktu yang cukup singkat yaitu waktu deteksi mulai dari 328,5 (ms) hingga 510,3 (ms).

Dari hasil uji kecepatan deteksi tersebut dapat membuktikan bahwa sistem dapat menentukan klasifikasi deteksi objek manusia dalam waktu yang cepat dan stabil dengan kondisi realtime.

Skenario pengujian ada 4 macam skenario yaitu, video realtime obyek manusia yang berjalan sendirian, obyek manusia jalan beriringan (2-3 orang), obyek manusia jalan berkelompok/bergerombol dan obyek lain selain manusia misal kucing atau hewan lain. Pada skenario pertama saat obyek manusia berjalan sendirian bounding box dapat menangkap obyek tepat 1 obyek manusia. Uji coba dapat dilihat pada Tabel II.

Perolehan akurasi terendah yaitu terjadi pada saat uji coba sistem mendeteksi objek manusia pada kondisi objek - objek yang bergerombol atau berkelompok. Hal ini disebabkan karena sistem mengalami kendala dalam menghitung derajat orientasi gradien dari objek sehingga fitur HOG-nya menjadi lebih mirip dengan data latih citra objek negatif. Akurasi tertinggi didapatkan saat uji coba sistem saat melakukan deteksi objek manusia dimana jarak antar objeknya saling berjauhan dan tidak bergerombol. Sistem dapat dengan baik mendeteksi objek manusia dengan kasus berjalan beriringan hingga akurasi 100%. Dari hasil pengujian akurasi secara keseluruhan didapatkan rata-rata akurasi sistem adalah 74,2%

TABEL III
PENGUJIAN DENGAN SKENARIO

Skenario Pengujian (Realtime)	Jmlh. Orang	Jmlh. Uji Coba	Jumlah Bounding Box dan Notifikasi Suara	Ket. Kesesuaian Obyek, Bounding Box dan Suara	Akurasi
Manusia Jalan Sendirian	1	10	1	10	100%
Manusia Jalan Beriringan	2	10	2	10	100%
	3	10	2	10	100%
Manusia ber-kelompok/ Ber-gerombol	4	10	4	6	60%
	5	10	5	4	40%
	>5	10	6	20	20%
Obyek lain selain manusia	0	10	0	10	100%
Rata-Rata Akurasi					74,2%

V. KESIMPULAN

Ekstraksi fitur dalam melakukan deteksi manusia dari suatu data gambar atau video dapat memungkinkan untuk mendeteksi dengan baik, bahkan dalam latar belakang yang acak dan di bawah penerangan yang sulit. Masalah ekstraksi fitur untuk deteksi manusia, menunjukkan bahwa deskriptor Histogram of Oriented Gradient (HOG) memberikan kinerja yang baik. Selain deskriptor fitur, metode klasifikasi juga memiliki pengaruh besar pada performa deteksi manusia. Support Vector Machine (SVM) adalah salah satu metode klasifikasi yang sering digunakan untuk klasifikasi karena efisiensinya yang baik. Dalam penelitian ini dilakukan deteksi manusia secara realtime menggunakan metode HOG dan SVM. Output yang dihasilkan adalah sebuah notifikasi berupa audio suara dan video yang diberi sebuah bounding box. Akurasi tertinggi diperoleh saat sistem mendeteksi objek manusia dimana jarak antar objeknya saling berjauhan dan tidak bergerombol. Sistem dapat dengan baik mendeteksi objek manusia dengan kasus berjalan beriringan hingga akurasi 100%. Akan tetapi jika obyek bergerombol sistem akan sulit menangkap jumlah orang dengan jelas. Dari hasil pengujian didapatkan nilai kecepatan terbaik pada FPS sekitar 22 – 25 fps dengan kecepatan deteksi 328,5 – 510,3 (ms) dan nilai akurasi deteksi manusia dengan 4 skenario memiliki rata rata akurasi sebesar 74,2%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Program Studi Informatika UPN "Veteran" Jawa Timur yang telah menyelenggarakan seminar ini dalam kondisi keterbatasan saat Pandemi COVID-19.

REFERENSI

- [1] Dalal, N., Triggs, B., "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," *In: IEEE Int. Conf. CVPR*, pp. 886–893, 2005.
- [2] P. Viola, M. J. Jones, and D. Snow, "Detecting pedestrians using patterns of motion and appearance," *The 9th ICCV, Nice, France*, volume 1, pages 734–741, 2003.
- [3] Pang, Y.W., Yan, H., Yuan, Y., "Robust CoHOG Feature Extraction in Human Centered Image/Video Management System," *IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics*, vol. 42, no. 2, pp.458–468, 2012.
- [4] Wang, X., Han, T.X., Yan, S., "An HOG-LBP Human Detector with Partial Occlusion Handling," *In: IEEE Int. Conf. ICCV*, pp. 808–820, 2009.
- [5] Maji, S., Berg, A.C., Malik, J., "Classification Using Intersection Kernel SVM is Efficient," *In: IEEE Int. Conf. CVPR*, pp. 1–8, 2008.
- [6] Pang, Y.W., , Yuan, Y. LI X., Pan J., "Efficient HOG human detection," *Elsevier. Signal Processing*, vol. 91, pp.773–781, 2011.
- [7] Navneet Dalal, Bill Triggs, "Histograms of oriented gradients for human detection," *in Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, vol. 2, pp. 886–893, 2005.