

Background Subtraction Berbasis Algoritma K-Means Klustering untuk Deteksi Objek Bergerak

Moch Arief Soeleman, Ricardus Anggi P, Pulung Nurtantio Andono

Fakultas Ilmu Komputer Udinus

Email : arief22208@gmail.com, ricardus.anggi@research.dinus.ac.id, pulung@research.dinus.ac.id

ABSTRAK

Background subtraction menjadi bagian yang sangat penting dari deteksi objek bergerak di video. Problem utamanya adalah ketepatan dalam proses menentukan objek bergerak. Makalah ini mengusulkan metode klustering dengan k-means pada *background subtraction* dalam mendeteksi objek bergerak. Untuk mengevaluasi performa dari k-means digunakan *Mean Square Error* (MSE) dan *Peak Signal Noise Ratio* (PSNR). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa k-means mampu untuk melakukan klasifikasi piksel latar depan atau latar belakang dalam mendeteksi objek.

Keyword : *k-means, background subtraction, objek bergerak*

1. PENDAHULUAN

Deteksi objek bergerak penting peranannya dalam visi komputer, dan saat ini menjadi masalah yang menantang untuk diselesaikan khususnya di beberapa ruang lingkup aplikasi berbasis proses video seperti pengamatan berbasis visual, video anotasi dan beberapa aplikasi interaksi manusia dan komputer. Pemisahan objek bergerak di dalam video merupakan proses utama yang sangat penting dilakukan sebelum melakukan proses berikutnya seperti ekstraksi fitur, klasifikasi objek dan pengenalan objek.

Tujuan utama dari proses deteksi objek bergerak dalam video adalah untuk mempartisi urutan gambar ke daerah yang berbeda kemudian dapat dilakukan pelabelan. Beberapa permasalahan dari deteksi objek bergerak telah di diskusikan pada beberapa literatur, yang dapat dikategorikan ke dalam tiga kategori menurut pendekatan utama masing-masing, diantaranya : *temporal differencing* [1] [2]; *motion optical flow* [3]; dan *background subtraction*.

Pendekatan yang umum digunakan untuk awal proses untuk analisis gambar berurutan di dalam video adalah melalui teknik *background subtraction* [4]. Kegunaan dari metode pengurangan latar belakang adalah dapat dipakai untuk mensegmentasi objek bergerak sebagai latar depan dari sebuah latar belakang pada video.

Berdasar pada keunggulan dari pengurangan latar belakang di dalam [5], makalah ini menggunakan metode *background subtraction* dan k-means klustering untuk melakukan deteksi objek bergerak di video

2. PENELITIAN TERKAIT

Sebuah teknik registrasi latar belakang yang efisien untuk deteksi objek bergerak yang efisien telah diusulkan dalam [6], metode ini digunakan untuk membangun latar belakang yang handal dari sekumpulan perbedaan frame dari informasi pergerakan objek. Teknik ini menggunakan bagian yang terpisah dengan melakukan perbandingan frame saat ini dari frame sebelumnya.

Sebuah algoritma yang handal untuk segmentasi latar depan pada objek bergerak telah diusulkan di dalam [7], pendekatan ini digunakan untuk mengkategorikan antara latar belakang dan latar depan dengan bekerja ambang ganda dan memperbaiki informasi warna menggunakan proses operasi morfologi.

Sebuah pendekatan yang handal pada segmentasi latar depan telah diusulkan dalam [8], penulis menggabungkan analisis citra sementara dengan gambar latar belakang referensi untuk mengatasi masalah pada siang hari di luar ruangan yang menyebabkan intensitas perubahan pada gambar referensi latar belakang untuk segmentasi objek bergerak. Tujuan menggunakan analisis citra temporal untuk menemukan titik di masing-masing gambar sebagai objek bergerak atau statis pada model latar belakang.

3. REVIEW TEORI TERKAIT

Pada bagian ini, kami akan menggambarkan bagaimana deteksi dan klusterisasi objek bergerak menggunakan *background subtraction* dan k-means klustering untuk video objek bergerak

3.1 K-Means Algorithm

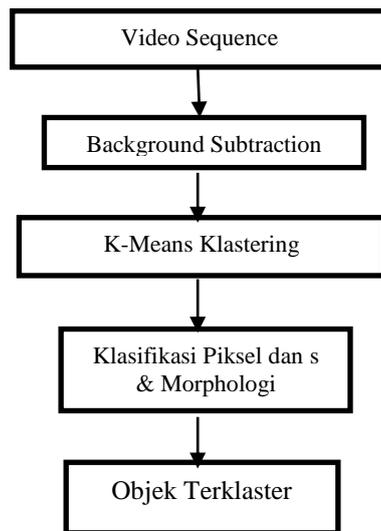
Algoritma K-Means termasuk sebagai *hard clustering*, dimana setiap objek hanya memiliki satu keanggotaan dalam klasternya. Tekniknya dengan mempartisi objek ke dalam k klaster sampai setiap objek masuk ke dalam klaster masing-masing atau satu keanggotaan klaster. Adapun algoritma nya dapat dijelaskan sebagai berikut :

Algorithm 1: K-Means Algorithm

- 1) Pilih objek yang akan dinisialisasi sebagai *centroid* awal k secara acak
- 2) Hitung jarak setiap *centroid* ke setiap objek menggunakan jarak atau kesamaan metrik., menetapkan setiap objek untuk kluster dengan titik pusat terdekat.
- 3) Hitung titik centroid baru
- 4) Kembali ke langkah 2 jika pusat saat ini berbeda dari centroid sebelumnya .

4. METODE DETEKSI OBJEK BERGERAK

Dalam bagian ini kami menjelaskan cara deteksi objek bergerak dengan klustering. Deteksi objek bergerak di setiap frame dilakukan dengan beberapa langkah seperti ditunjukkan pada Gambar. 1. beberapa sub langkah-langkah yang dijelaskan di bawah ini:



Gambar 1. Metode Deteksi Objek dengan k-Means

4.1 Background Subtraction

Metode Latar Belakang pengurangan digunakan untuk mengidentifikasi intensitas yang berbeda antara citra pada frame sebelumnya dan citra pada frame setelahnya dari dan gambar video

$$BF(x, y, n) = \begin{cases} 1, & \text{if } |I(x, y, n) - I(x, y, n-1)| \geq \alpha \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

Pada permasalahan ini penerapan background subtraction untuk klustering objek bergerak, kami melakukan konversi dari frame ada pada RGB ke dalam HSV warna. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi adanya perubahan pada iluminasi.

4.2 Clustering using K-Means Algorithm

Pada tahap ini kami menggunakan K-Means untuk melakukan klusterisasi objek bergerak pada setiap frame.

4.3 Morfologi

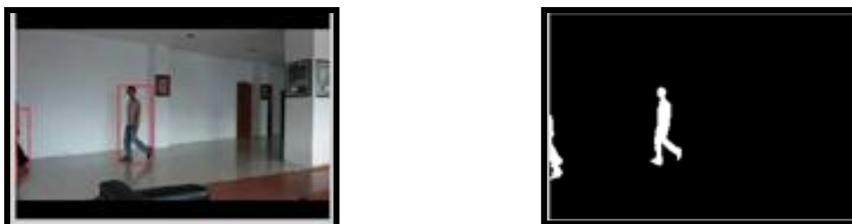
Morfologi dilakukan untuk mendapatkan yang lebih baik hasil segmentasi [9]. Morfologi digunakan untuk memanipulasi fitur dalam gambar berdasarkan bentuk [10]. Dilatasi, erosi, pembukaan, dan penutupan adalah operasi dasar morfologi.

4.4, ROI Cropping untuk Pengukuran

Tahap ini dilakukan untuk membuat *ground truth* gambar, dimana peranan manusia diperlukan untuk melakukan operasi cropping pada objek yang berhasil dikluster menggunakan k-means, kemudian dilakukan perbandingan terhadap hasil *ground truth* objek yang didapat menggunakan MSE dan PSNR.

5.1 Eksperimen dan Hasil

Hasil penelitian dari algoritma diterapkan untuk deteksi benda bergerak telah diujicobakan untuk beberapa urutan gambar. Percobaan ini dilakukan pada serangkaian video yang berbeda. Masing-masing dataset mewakili kondisi yang berbeda. Kami menggunakan MATLAB 2010b dan ram pada PC M 370 dengan prosesor i3, 2.40GHz, RAM 4.00 GB.



Gambar 2. Objek Bergerak1 Terdeteksi dan Terklaster



Gambar 3. Bergerak2 Terdeteksi dan Terklaster

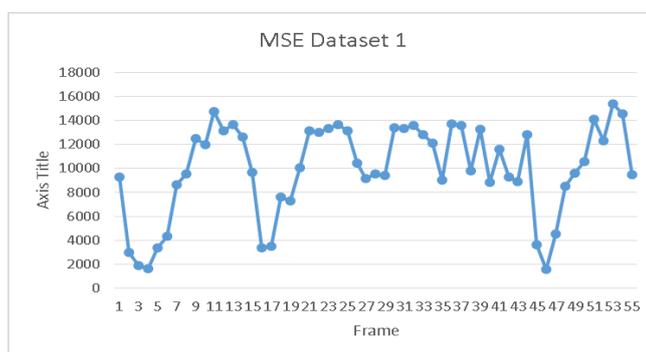
5.2 Evaluasi

Mean Square Error (MSE) dan Peak Signal Noise Ratio (PSNR) digunakan untuk mengukur kinerja klastering objek bergerak. MSE dan PSNR yang digunakan untuk menghitung nilai yang berbeda dari gambar terklaster dan *ground truth* [10]. Semakin rendah nilai yang dihasilkan dari MSE maka semakin baik hasil klasterisasi, dan sebaliknya nilai PSNR MSE dan PSNR dapat diukur dengan [11] dan [12], masing-masing persamaan sebagai berikut :

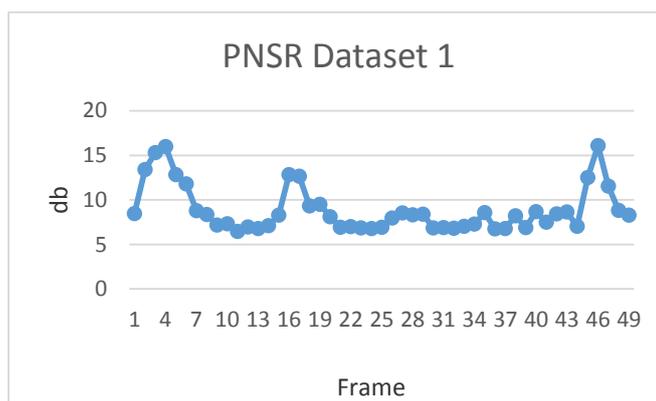
$$MSE(X, Y) = \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N [X(i, j) - Y(i, j)] \quad (2)$$

$$PSNR(X, Y) = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\max^2}{MSE(X, Y)} \right) \quad (3)$$

Di dalam eksperimen , kami menggunakan dua dataset untuk melakukan evaluasi performa kinerja klastering. Table 1. menunjukkan hasil masing-masing pengukuran MSE dan PSNR dari kedua dataset sebagai berikut :



Gambar 4. Nilai MSE Objek Terklaster Dataset1



Gambar 5. Nilai PSNR Objek Terklaster Dataset 1

Tabel 1. Hasil performa Dataset Video

Pengukuran	Dataset 1	Dataset 2
MSE	8913	11827
PSNR	8766	11270

6. Kesimpulan

Makalah ini mempresentasikan deteksi objek bergerak untuk background subtraction dengan menggunakan k-means klustering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa k-means klustering mampu mendeteksi objek bergerak dalam video dengan nilai MSE lebih rendah dari PSNR.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Paragios and R. Deriche, "Geodesic active contours and level sets for the detection and tracking of moving objects," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Interface*, vol. 22, no. 3, pp. 266-280, 2000.
- [2] K. Ng and E. Delp, "Object tracking initialization using automatic moving object detection," in *Proc of SPIE/IS&T Conference on Visual Information Processing and Communication*, January 2010.
- [3] Hui.Y, Yilin.C, Yanzhuo.M, Donglin.B and Zhaoyang.L, "Motion feature descriptor based moving objects segmentation," *High Technology letters*, vol. 18, no. 4, pp. 84-89, 2012.
- [4] S. Fejes and L. Davis, "What can projections of flow fields tell us about the visual motion," in *ICCV Conference*, Bombay, India, 1998.
- [5] L. Wixson and M. Hansen, "Detecting salient motion by accumulating directional-consistent flow," in *ICCV Conference*, Corfu, Greece, 1999.
- [6] Bovic, *The hand book of image and video processing*, Academic Press, 1998.
- [7] K. Srinivasan, K. Porkumaran and G. Sainarayanan, "Improved background subtraction techniques for security in video applications," in *3rd International Conference on Anti-counterfeiting Security, and Identification in Communication*, 2009.
- [8] M. M. A. e. Azeem, "Modified background subtraction algorithm for motion detection in surveillance systems," *Journal of American Arabic Academy for Science and Technology*, vol. 1, no. 2, pp. 112 - 123, 2010.
- [9] L. Maddalena and A. Petrosino, "A self-organizing approach to background subtraction for visual surveillance applications," *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 17, no. 7, pp. 1168 - 1177, July; 2008.
- [10] S. Y. Chien, S.-Y. Ma and L.-G. Che, "Efficient moving object segmentation algorithm using background registration technique," *IEEE Trans. Circuit and System for Video Technology*, vol. 12, no. 7, 2002.
- [11] A. Amer, "New binary morphological operations for effective low-cost boundary detection," *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, vol. 17, no. 2, 2002.
K. Bhojar and O. Kakde, "Color image segmentation based on color histogram," *International Journal of Image Processing (IJIP)*, vol. 3, no. 6, pp. 282-293, 2010.
- [12] P. Spagnolo, T. D' Orazio, M. Leo, and A. Distanto, "Moving object segmentation by background subtraction and temporal analysis," *Journal Image and Vision Computing*, vol. 24, pp. 411-423, 2006.