

Analisis Pencocokan Fitur pada Citra Mobil dan Bus Menggunakan Scale Invariant Feature Transform (SIFT)

1st Muhammad Haekal

Sains dan teknologi

Universitas Darussalam Gontor

Ponorogo, Jawa Timur

Muhammadhaekal74@student.cs.u
nida.gontor.ac.id

Abstract—This Pada proyek ini, algoritma Scale Invariant Feature Transform (SIFT) digunakan untuk melakukan pencocokan fitur pada dua citra kendaraan, yaitu mobil dan bus. Tujuan dari eksperimen ini adalah untuk memahami bagaimana SIFT mendeteksi titik-titik penting (keypoint) dan mencocokkan fitur antar citra yang berbeda. Dataset yang digunakan berupa dua gambar kendaraan yang diperoleh dari Google Images untuk keperluan pembelajaran.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa SIFT mampu mendeteksi sejumlah keypoint pada kedua citra dan menghasilkan beberapa pasangan fitur yang cocok. Meskipun objek yang dibandingkan berbeda, beberapa fitur tetap dapat dicocokkan pada bagian-bagian yang memiliki pola visual serupa, seperti roda dan tepi kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa SIFT efektif dalam mendeteksi fitur lokal yang stabil terhadap perubahan skala dan rotasi.

Dari proyek ini, saya memperoleh pemahaman bahwa proses feature detection dan feature matching merupakan tahapan penting dalam visi komputer, yang dapat digunakan pada berbagai aplikasi seperti pengenalan objek dan pengolahan citra lanjutan.

Kata kunci : SIFT, feature detection, feature matching, citra kendaraan, image matching, OpenCV

I. PENDAHULUAN

Perkembangan visi komputer memungkinkan komputer untuk mengekstraksi informasi penting dari citra digital. Salah satu tahapan penting dalam visi komputer adalah feature detection dan feature matching, yaitu proses mendeteksi titik-titik unik pada citra dan mencocokkannya dengan citra lain. Proses ini banyak digunakan pada aplikasi seperti pencocokan citra, pengenalan objek, dan analisis visual[1].

Pada proyek ini, algoritma Scale Invariant Feature Transform (SIFT) digunakan untuk mendeteksi dan mencocokkan fitur pada dua citra kendaraan, yaitu mobil dan bus. SIFT dipilih karena mampu mendeteksi fitur lokal yang stabil terhadap perubahan skala dan rotasi. Implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan library OpenCV, NumPy, dan Matplotlib.

Dataset yang digunakan berupa dua gambar kendaraan yang diperoleh dari Google Images untuk keperluan pembelajaran. Tahapan eksperimen meliputi konversi citra ke grayscale, deteksi keypoint dan descriptor menggunakan SIFT, serta pencocokan fitur menggunakan metode Brute Force Matcher. Hasil pencocokan kemudian divisualisasikan untuk melihat hubungan fitur antara kedua citra.

Melalui eksperimen ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman mengenai cara kerja algoritma SIFT dalam mendeteksi dan mencocokkan fitur pada citra digital, khususnya pada objek kendaraan yang berbeda.

II. DASAR TEORI

A. Citra Digital

Citra digital merupakan representasi visual dari objek dunia nyata dalam bentuk matriks piksel. Setiap piksel menyimpan informasi intensitas atau warna yang dapat diproses oleh komputer. Dalam visi komputer, citra digital digunakan sebagai input untuk berbagai proses analisis visual, termasuk deteksi fitur dan pencocokan citra[2].

Pada proyek ini, citra mobil dan bus digunakan sebagai data uji untuk proses pencocokan fitur.

B. Citra Digital

Feature detection adalah proses untuk menemukan titik-titik penting (keypoint) pada citra yang memiliki informasi visual yang unik dan stabil. Keypoint biasanya berada pada area dengan perubahan intensitas yang signifikan, seperti sudut, tepi, dan tekstur.

Pada metode SIFT, keypoint dideteksi menggunakan pendekatan ruang skala (scale space) sehingga fitur yang dihasilkan tetap stabil meskipun terjadi perubahan ukuran, rotasi, dan pencahayaan pada citra [3].

C. Citra Digital

Scale Invariant Feature Transform (SIFT) merupakan algoritma yang digunakan untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal pada citra. SIFT dirancang untuk menghasilkan fitur yang tahan terhadap perubahan skala, rotasi, dan iluminasi.

Proses utama SIFT meliputi:

1. Deteksi keypoint pada berbagai skala citra.
2. Penentuan orientasi keypoint.
3. Menyimpan ciri khas di sekitar titik penting pada gambar agar bisa dicocokkan dengan gambar lain.

Pada proyek ini, SIFT digunakan untuk mendeteksi keypoint dan menghasilkan descriptor pada citra mobil dan bus.

D. Descriptor fitur

Descriptor merupakan representasi numerik dari karakteristik lokal di sekitar keypoint. Descriptor digunakan untuk membandingkan kesamaan antara dua citra.

Pada implementasi ini, descriptor yang dihasilkan oleh SIFT digunakan sebagai input untuk proses pencocokan fitur menggunakan Brute Force Matcher (mencocokkan dengan membandingkan ciri-ciri pada gambar)[4].

D. Feature Matching

Feature matching adalah proses mencocokkan descriptor dari dua citra untuk menemukan pasangan fitur yang serupa.

Dalam proyek ini, metode Brute Force Matcher (BFMatcher) digunakan untuk menghitung jarak antara descriptor dari citra mobil dan bus. Pasangan fitur dengan jarak terkecil dianggap sebagai kecocokan (match).

A. Dataset Dan implementasi

Define Dataset yang digunakan terdiri dari dua citra kendaraan, yaitu citra mobil dan citra bus, yang diperoleh dari Google Images.

Eksperimen dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan library OpenCV, NumPy, dan Matplotlib pada platform Kaggle Notebook.

B. Tahapan Eksperimen

- *Pembacaan citra.*
Pada tahap ini, citra mobil dan bus dibaca menggunakan fungsi pembacaan citra dari OpenCV. Citra digital digunakan sebagai input utama untuk proses ekstraksi fitur dan pencocokan citra
- *Deteksi fitur menggunakan sift*
Algoritma Scale Invariant Feature Transform (SIFT) digunakan untuk mendeteksi titik-titik penting (keypoint) pada setiap citra. SIFT juga menghasilkan descriptor yang berfungsi sebagai ciri lokal di sekitar setiap keypoint
- *Pencocokan fitur*
Pencocokan fitur dilakukan menggunakan metode Brute Force Matcher (BFMatcher).
Metode ini membandingkan descriptor dari citra mobil dan bus, kemudian memilih pasangan fitur yang paling mirip berdasarkan jarak descriptor[1].
- *Hasil visualisasi*
Hasil pencocokan fitur divisualisasikan dengan menampilkan garis penghubung antara keypoint pada citra mobil dan bus menggunakan OpenCV dan Matplotlib

C. Aljur prose penelitian

1. Input citra mobil dan bus
2. Deteksi keypoint dan descriptor menggunakan SIFT
3. Pencocokan fitur menggunakan Brute Force Matcher
4. Visualisasi hasil pencocokan fitur

IV. HASIL DAN EVALUASI

1. Hasil Deteksi Keypoint

Pada tahap ini, algoritma SIFT digunakan untuk mendeteksi titik-titik penting (keypoint) pada citra mobil dan bus. Keypoint merupakan titik unik pada citra yang memiliki informasi visual yang dapat digunakan sebagai ciri pembeda.



Jumlah keypoint yang terdeteksi pada setiap citra menunjukkan kompleksitas visual dari objek. Citra dengan tekstur dan detail yang lebih banyak akan menghasilkan keypoint yang lebih banyak.

2. hasil feature matching

Setelah keypoint dan descriptor diperoleh, pencocokan fitur dilakukan menggunakan Brute Force Matcher (BFMatcher). Metode ini membandingkan descriptor dari kedua citra dan mencari pasangan fitur yang paling mirip berdasarkan jarak descriptor.



Hasil pencocokan ditampilkan dalam bentuk garis yang menghubungkan keypoint pada citra mobil dan bus. Garis-garis ini menunjukkan pasangan fitur yang dianggap cocok oleh algoritma.

3. Analisis pencocokan hasil

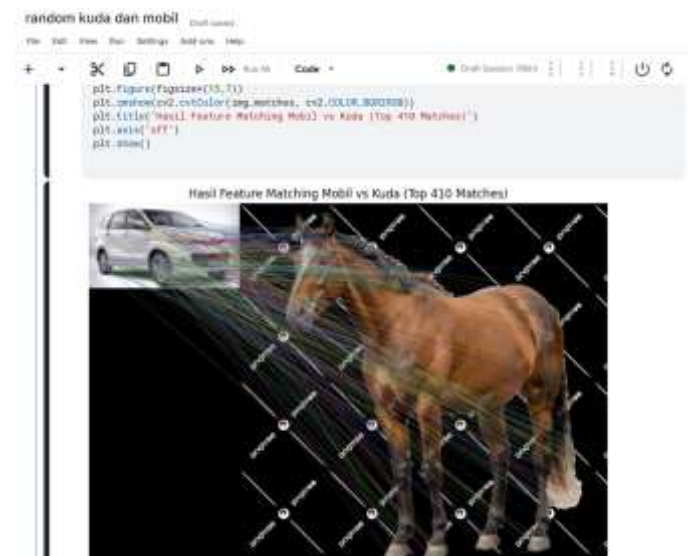
Berdasarkan hasil eksperimen, tadi terlihat bahwa jumlah kecocokan fitur antara citra mobil dan bus relatif terbatas. Hal ini disebabkan oleh perbedaan bentuk dan struktur visual antara kedua objek. Namun, beberapa kecocokan masih ditemukan pada bagian yang memiliki pola visual serupa, seperti roda dan tepi kendaraan.

Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma SIFT mampu mendeteksi fitur lokal yang stabil dan melakukan pencocokan fitur meskipun objek yang dibandingkan berbeda. Pencocokan fitur ini bersifat lokal, sehingga algoritma tidak membandingkan keseluruhan citra, melainkan bagian-bagian tertentu yang memiliki ciri khas.

4. PENJELASAN PRIBADI

Menurut saya sift merupakan metode untuk mencari titik khas pada gambar agar dapat dikenali dan dibandingkan dengan gambarnya lain.

Adapun kendala yang saya hadapi dalam tugas kali ini adalah device (laptop) yang sedang dalam kondisi rusak, dikarenakan ssd tidak terbaca dan akhirnya saya meminjam laptop saudara saya agar dapat mengerjakan tugas akhir ini untuk projectnya sendiri sebelumnya sempat bingung apakah objek gambar yang dibandingkan harus sama (sejenis) ataukah bisa berbeda, misalnya kuda dan mobil, karena sebelumnya saya telah bereksperimen sendiri seperti di gambar ini,



Menurut saya bisa dan bahkan jumlah matching mobil dan kuda mendekati mobil dan bus, berdasarkan eksperimen jumlah matching bus dan mobil = 573 sementara mobil dan kuda = 410, bisa tapi kurang optimal dan tidak masuk akal, banyaknya keypoint serta hasil match tergantung dari image dataset yang kita masukkan karena BF matcher mencari pasangan fitur yang paling mirip.

Bagi saya kelebihan dari sift ini bisa mengenali fitur meski ada perbedaan scale dan cocok untuk banyak aplikasi namun kekurangannya tidak memahami objek secara semantic.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan project yang saya kerjakan, SIFT dapat dipahami sebagai metode untuk mencari titik-titik khas pada gambar yang kemudian digunakan untuk mengenali dan membandingkan citra dengan gambar lain. Meskipun terdapat kendala teknis pada perangkat pribadi yang mengalami kerusakan SSD, project tetap dapat diselesaikan dengan memanfaatkan perangkat lain. Selama proses eksperimen, sempat muncul tanda tanya besar dalam diri saya apakah objek yang dibandingkan harus berasal dari kategori atau jenis yang sama atau boleh berbeda, seperti mobil dan kuda.

Dari hasil percobaan, ternyata objek yang berbeda tetap dapat dibandingkan menggunakan SIFT, bahkan jumlah kecocokan fitur antara mobil dan kuda masih cukup tinggi, meskipun tidak seoptimal objek yang sejenis seperti mobil dan bus. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah keypoint dan hasil matching sangat dipengaruhi oleh karakteristik dataset yang digunakan, karena metode BF Matcher hanya mencari pasangan fitur yang paling mirip secara lokal tanpa memahami jenis objek secara keseluruhan.

Menurut saya Secara pribadi, SIFT memiliki kelebihan karena mampu mengenali fitur meskipun terdapat perubahan skala dan cocok digunakan pada berbagai aplikasi visi komputer. Namun, metode ini memiliki keterbatasan karena tidak memahami objek secara semantik, sehingga hasil matching tidak selalu mencerminkan kesamaan objek secara nyata. Meskipun demikian, eksperimen ini memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai cara kerja SIFT dan keterbatasannya dalam pengolahan citra digital.

VI. REFERENCE

- [1] Forsyth and J. Ponce, *Computer Vision: A Modern Approach*, Pearson, 2011.
- [2] R. Szeliski, *Computer Vision: Algorithms and Applications*, Springer, 2010
- [3] D. G. Lowe, "Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints," *International Journal of Computer Vision*, vol. 60, no. 2, pp. 91–110, 2004.
- [4] G. Bradski and A. Kaehler, *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library*, O'Reilly Media, 2008

Saya menyatakan bahwa penggunaan Artificial Intelligence(AI)dalam penyusunan laporan dan pengembangan kode pada tugas ini hanya digunakan sebagai alat bantu, seperti untuk memahami sintaks, debugging, atau referensi umum. Seluruh analisis, pemahaman konsep, interpretasi hasil, dan penulisan penjelasan pribadi merupakan hasil pemikiran dan pekerjaan saya sendiri. Saya bertanggung jawab penuh atas isi laporan ini