Segmentasi Gambar Citra Digital Menggunakan Algoritma K-Means

Muhammad Raffi Rasyad1

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang Tegal Danas Arah Deltamas, Cibatu, Cikarang

Telepon. 021 2851 8181,82,83,84  Email. info@pelitabangsa.a

**ABSTRAK**

Segmentasi gambar adalah proses penting dalam pengolahan citra yang bertujuan untuk membagi gambar menjadi beberapa bagian atau objek yang memiliki karakteristik serupa. Teknik ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan objek, analisis medis, pengawasan keamanan, dan pengolahan video. Algoritma K-Means adalah salah satu metode klasterisasi yang populer dan efisien digunakan untuk segmentasi gambar. Dalam penelitian ini, kami menerapkan algoritma K-Means untuk segmentasi gambar citra digital dengan tujuan mengelompokkan piksel-piksel gambar menjadi beberapa klaster berdasarkan nilai intensitas warnanya. Algoritma K-Means bekerja dengan membagi piksel gambar ke dalam k klaster berdasarkan jarak Euclidean dari pusat klaster. Kami memulai dengan memilih jumlah klaster, menginisialisasi pusat klaster secara acak, dan kemudian mengiterasikan proses pengelompokan hingga pusat klaster tidak berubah atau jumlah iterasi maksimum tercapai. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa algoritma K-Means mampu melakukan segmentasi gambar dengan baik dan efektif, memisahkan gambar menjadi area-area homogen yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Selain itu, kami membahas bagaimana variasi parameter seperti jumlah klaster dan kondisi inisialisasi mempengaruhi hasil segmentasi. Implementasi menggunakan pustaka Python seperti scikit-learn, opencv-python, dan matplotlib menunjukkan kemudahan dan fleksibilitas dalam menerapkan algoritma K-Means untuk berbagai jenis gambar citra digital. Studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih dalam tentang penggunaan K-Means dalam segmentasi gambar serta membuka jalan untuk pengembangan lebih lanjut dalam aplikasi pengolahan citra yang lebih kompleks.

**Kata Kunci:***Segmentasi gambar, Algoritma K-Means, Klasterisasi*

**1. Introduction**

Segmentasi gambar adalah proses memisahkan atau mengelompokkan piksel dalam gambar ke dalam area-area yang homogen. Tujuannya adalah untuk menyederhanakan atau mengubah representasi gambar menjadi sesuatu yang lebih bermakna dan lebih mudah dianalisis. Segmentasi gambar sangat penting dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan objek, analisis medis, pengawasan keamanan, dan pengolahan video. Dalam pengenalan objek, segmentasi membantu dalam mengekstraksi objek dari latar belakang. Dalam analisis medis, segmentasi digunakan untuk mengidentifikasi struktur anatomi atau anomali dalam citra medis. Pengawasan keamanan menggunakan segmentasi untuk mendeteksi dan melacak objek atau individu dalam rekaman video. Pengolahan video memanfaatkan segmentasi untuk kompresi video dan analisis konten.

Algoritma K-Means adalah salah satu teknik klasterisasi yang sering digunakan dalam segmentasi gambar karena kesederhanaannya dan efektivitasnya. Algoritma ini bekerja dengan membagi dataset ke dalam k klaster berdasarkan kesamaan fitur. Dalam konteks segmentasi gambar, fitur yang digunakan biasanya adalah intensitas warna piksel. Algoritma K-Means memulai dengan memilih jumlah klaster k dan menginisialisasi pusat klaster secara acak. Setiap piksel gambar kemudian ditetapkan ke klaster terdekat berdasarkan jarak Euclidean dari pusat klaster. Proses ini diulang hingga pusat klaster konvergen atau jumlah iterasi maksimum tercapai. Keunggulan utama dari algoritma K-Means adalah kesederhanaannya dalam implementasi dan kecepatan konvergensinya. Namun, algoritma ini juga memiliki kelemahan, seperti sensitivitas terhadap inisialisasi pusat klaster dan pemilihan jumlah klaster yang tepat.

**2. Literature Review**

Segmentasi gambar telah menjadi fokus banyak penelitian dalam beberapa dekade terakhir. Metode segmentasi yang umum termasuk thresholding, edge detection, region-based segmentation, dan clustering. Thresholding adalah metode sederhana yang membagi gambar berdasarkan ambang batas intensitas. Edge detection mendeteksi tepi-tepi objek dalam gambar dengan menggunakan operator seperti Sobel, Canny, dan Laplacian. Region-based segmentation membagi gambar menjadi region-region yang homogen berdasarkan kriteria tertentu seperti kesamaan warna atau tekstur. Clustering adalah metode yang mengelompokkan piksel berdasarkan kesamaan fitur.

Algoritma K-Means, yang pertama kali diperkenalkan oleh MacQueen pada tahun 1967, telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi pengolahan citra. K-Means bekerja dengan membagi dataset ke dalam k klaster berdasarkan kesamaan fitur, dalam hal ini intensitas warna piksel. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa K-Means efektif dalam segmentasi gambar, meskipun memiliki beberapa kelemahan seperti sensitivitas terhadap inisialisasi pusat klaster dan pemilihan jumlah klaster yang tepat. Beberapa studi juga mengusulkan varian dari K-Means untuk meningkatkan kinerjanya, seperti K-Means++ untuk inisialisasi pusat klaster yang lebih baik dan fuzzy K-Means yang memperbolehkan piksel menjadi anggota dari beberapa klaster dengan derajat keanggotaan tertentu.

**3. Methodology**

**3.1 K-Means Clustering**

Algoritma K-Means adalah metode klasterisasi yang membagi n observasi menjadi k klaster di mana setiap observasi termasuk ke dalam klaster dengan mean terdekat. Langkah-langkah utama dalam algoritma K-Means adalah:

1. Pilih jumlah klaster k.
2. Inisialisasi pusat klaster secara acak.
3. Tetapkan setiap titik data ke klaster terdekat berdasarkan jarak Euclidean.
4. Hitung ulang pusat klaster.
5. Ulangi langkah 3 dan 4 hingga pusat klaster tidak berubah atau mencapai iterasi maksimum.

**3.2 Implementasi Algoritma**

Kami mengimplementasikan algoritma K-Means untuk segmentasi gambar menggunakan Python dengan pustaka scikit-learn, numpy, opencv-python, dan matplotlib.

**3.2.1 Langkah-Langkah Implementasi**

1. Membaca gambar menggunakan opencv.
2. Mengubah gambar menjadi array piksel.
3. Menentukan jumlah klaster (k).
4. Menginisialisasi dan menjalankan algoritma K-Means.
5. Mengelompokkan piksel berdasarkan klaster yang diperoleh.
6. Menampilkan gambar yang telah disegmentasi.