



YAYASAN MEMAJUKAN ILMU DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SIBER ASIA

Kampus Menara, Jl. RM. Harsono, Ragunan - Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12550. Telp. (+6221) 27806189. asiacyberuni@acu.ac.id. www.unsia.ac.id

LEMBAR JAWABAN
UJIAN AKHIR SEMESTER
SEMESTER GANJIL TAHUN AJARAN 2024/2025

Mata Kuliah : Pengolahan Citra Digital
Kelas : IFD51
Prodi : PJJ Informatika
Nama Mahasiswa : Fandi Chriswantoro Putro
NIM : 200401010074
Dosen : Alun Sujjada, S.Kom., M.T

SOAL UJIAN

1. Buatlah program python dengan memanfaatkan **imageio**, **numpy** dan **matplotlib** untuk mengimplementasikan konsep **deteksi tepi** dengan menggunakan **model Robert**, kemudian **bandingkan** hasilnya dengan **operator Sobel**, lakukan analisa. Kumpulkan link github untuk kode program beserta analisisnya
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan **segmentasi citra berbasis clustering**? Implementasikan kedalam kode program menggunakan K-Means



YAYASAN MEMAJUKAN ILMU DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS SIBER ASIA

Kampus Menara, Jl. RM. Harsono, Ragunan - Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12550. Telp. (+6221) 27806189. asiacyberuni@acu.ac.id. www.unsia.ac.id

PENYELESAIAN

1. Deteksi Tepi dengan menggunakan model Robert, kemudian bandingkan hasilnya dengan operator Sobel

Deteksi tepi (*Edge detection*) adalah operasi yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi yang membatasi dua wilayah citra homogen yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda. Metode Robert, yang juga disebut sebagai operator lintasan robert (*diagonal*), memakai kernel berukuran 2 kali 2 piksel, agar tepi yang dihasilkan berada di atas atau di bawah. Operator Robert menggunakan arah vertikal untuk menentukan bagaimana menghitung nilai gradientnya. Sedangkan operator sobel tidak melakukan perhitungan gradient dalam proses interaksi dengan memakai kernel berukuran 3 kali 3 piksel untuk menghitung gradient, dengan pembobotan yang lebih besar di piksel dekat pusat.

<https://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib/article/view/995/858>

<https://journal.arteei.or.id/index.php/Mars/article/view/191/302>

Instal imageio, numpy dan matplotlib

```
!pip install imageio==2.28.1 numpy==1.26.0 matplotlib==3.8.0
```

Import library python

```
import imageio.v3 as iio
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy import signal
from scipy import ndimage
from skimage.morphology import dilation, square
from skimage.color import rgb2gray
```

Baca gambar menggunakan imageio

```
img = iio.imread('/content/kota.jpg')
```

Konversi ke grayscale menggunakan skimage.color.rgb2gray

```
img_gray = rgb2gray(img)
```

Fungsi Operator Robert

```
def robert_operator(img):
    robert_x = np.array([[1, 0], [0, -1]])
    robert_y = np.array([[0, 1], [-1, 0]])

    grad_x = signal.convolve2d(img, robert_x, mode='same', boundary='symm')
    grad_y = signal.convolve2d(img, robert_y, mode='same', boundary='symm')
```



YAYASAN MEMAJUKAN ILMU DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SIBER ASIA

Kampus Menara, Jl. RM. Harsono, Ragunan - Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12550. Telp. (+6221) 27806189. asiacyberuni@acu.ac.id. www.unsia.ac.id

```
grad_magnitude = np.sqrt(grad_x**2 + grad_y**2)

return grad_magnitude

# Fungsi Operator Sobel
def sobel_operator(img):
    grad_x = ndimage.sobel(img, axis=0, mode='constant')
    grad_y = ndimage.sobel(img, axis=1, mode='constant')

    grad_magnitude = np.hypot(grad_x, grad_y)

    return grad_magnitude

# Menampilkan hasil visualisasi
robert_edges = robert_operator(img_gray)
sobel_edges = sobel_operator(img_gray)

plt.figure(figsize=(15, 5))

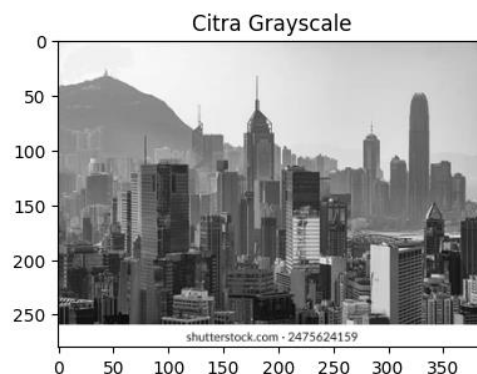
plt.subplot(1, 3, 1)
plt.imshow(img_gray, cmap='gray')
plt.title('Citra Grayscale')

plt.subplot(1, 3, 2)
plt.imshow(robert_edges, cmap='gray')
plt.title('Deteksi Tepi Robert')

plt.subplot(1, 3, 3)
plt.imshow(sobel_edges, cmap='gray')
plt.title('Deteksi Tepi Sobel')

plt.show()
```

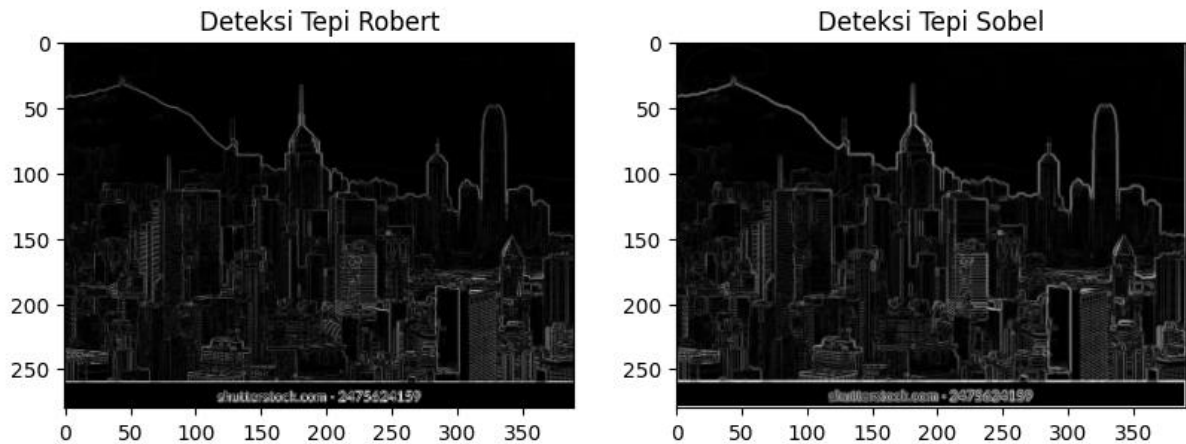
Hasil Visual





YAYASAN MEMAJUKAN ILMU DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS SIBER ASIA

Kampus Menara, Jl. RM. Harsono, Ragunan - Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12550. Telp. (+6221) 27806189. asiacyberuni@acu.ac.id. www.unsia.ac.id



Analisi

Setelah gambar di import, citra gambar berwarna (RGB) dikonversi menjadi citra grayscale (abu-abu). Citra grayscale hanya memiliki satu channel (intensitas cahaya), sedangkan citra berwarna memiliki tiga channel (merah, hijau, biru). Dengan mengkonversi ke grayscale, jumlah data yang diproses berkurang, sehingga mempercepat komputasi deteksi tepi. Dari perbandingan visual yang dihasilkan oleh metode deteksi tepi antara operator robert dan sobel dihasilkan:

- 1) *Operator Robert* menghasilkan deteksi tepi yang tipis dan kurang jelas, terutama pada tepi yang tidak terlalu kuat. Operator ini lebih sensitif terhadap noise dan menghasilkan banyak tepi palsu.
- 2) *Operator Sobel* menghasilkan deteksi tepi yang lebih tebal dan jelas dibandingkan Robert. Operator ini kurang sensitif terhadap noise dan menghasilkan lebih sedikit tepi palsu. Tepi yang dihasilkan juga lebih halus dan kontinu.

Dapat disimpulkan bahwa, operator Sobel memberikan hasil yang lebih baik untuk deteksi tepi dibandingkan operator Robert, terutama pada citra yang mengandung noise. Sobel menghasilkan tepi yang lebih jelas dan tebal, serta mengurangi tepi palsu. Namun, operator Robert dapat menjadi pilihan jika kecepatan komputasi menjadi prioritas utama.



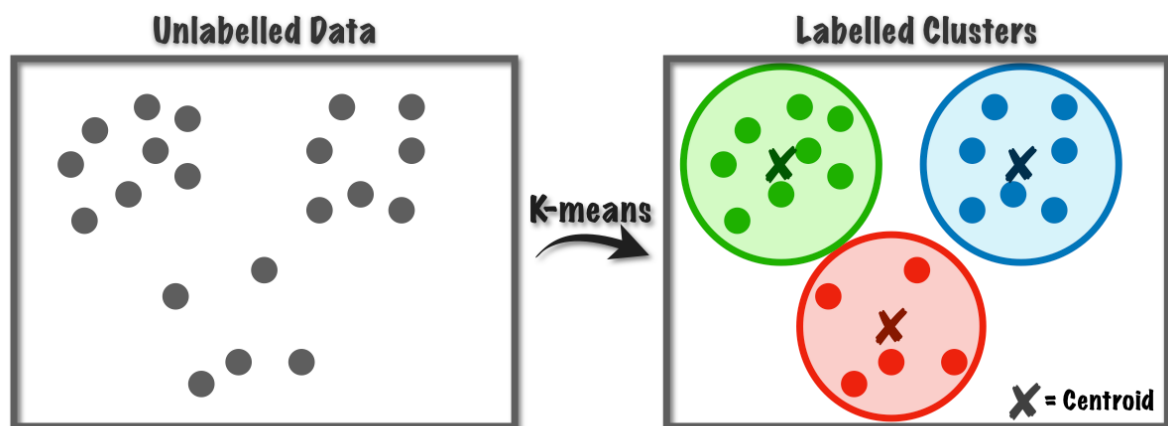
2. Segmentasi Citra berbasis Clustering, dan implementasikan kedalam kode program menggunakan K-Means

Segmentasi citra berbasis *clustering* adalah metode yang membagi citra menjadi beberapa bagian berdasarkan kesamaan fitur, seperti warna atau intensitas. K-Means mengelompokkan piksel ke dalam *cluster* dengan menghitung jarak ke *centroid*, sehingga *piksel* dalam satu *cluster* memiliki karakteristik yang serupa.

Algoritma segmentasi citra didasarkan pada salah satu sifat dari dasar nilai intensitas, yaitu:

- 1) *Discontinuity*, pendekatan dengan membagi citra berdasarkan perubahan besar pada nilai intensitasnya, seperti tepi citra.
- 2) *Similarity*, pendekatan dengan membagi citra ke dalam region-region yang serupa sesuai dengan kriteria awal yang diberikan. Contoh pendekatan ini adalah *thresholding*, *region growing*, *region splitting*, *merging*.

Clustering atau analisis *cluster* adalah pembentukan kelompok data dari himpunan data yang tidak diketahui kelompok-kelompok atau kelas-kelasnya. Algoritma *K-Means clustering* merupakan model *centroid*. Model *centroid* adalah model yang menggunakan *centroid* untuk membuat *cluster*, *centroid* adalah nilai titik tengah suatu *cluster* dan *centroid* digunakan untuk menghitung jarak suatu objek terhadap *centroid*. Suatu objek data termasuk dalam suatu *cluster* jika memiliki jarak terpendek terhadap *centroid* cluster tersebut.





Implementasikan ke dalam kode program

```
# Import library
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Membaca gambar
image = cv2.imread('kota.jpg')
image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)

# Menampilkan gambar asli
plt.imshow(image)
plt.axis('off')
plt.title('Original Image')
plt.show()

# Ubah bentuk gambar menjadi array piksel 2D
pixel_values = image.reshape((-1, 3))
pixel_values = np.float32(pixel_values)

# K-Means
k = 3 # banyak clusters (uji dengan nilai K = 3, 5 dan 10)
criteria = (cv2.TERM_CRITERIA_EPS + cv2.TERM_CRITERIA_MAX_ITER, 100, 0.2)
_, labels, centers = cv2.kmeans(pixel_values, k, None, criteria, 10,
cv2.KMEANS_RANDOM_CENTERS)

# Konversi kembali ke nilai 8 bit
centers = np.uint8(centers)
segmented_image = centers[labels.flatten()]

# Bentuk kembali ke gambar asli
segmented_image = segmented_image.reshape(image.shape)

# Menampilkan gambar tersegmentasi
plt.imshow(segmented_image)
plt.axis('off')
plt.title('Segmented Image')
plt.show()
```



YAYASAN MEMAJUKAN ILMU DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS SIBER ASIA

Kampus Menara, Jl. RM. Harsono, Ragunan - Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12550. Telp. (+6221) 27806189. asiacyberuni@acu.ac.id. www.unsia.ac.id

Hasil visualisasi

Original Image



shutterstock.com · 2475624159

Gambar Asli

Segmented Image



shutterstock.com · 2475624159

K=3

Segmented Image



shutterstock.com · 2475624159

K = 5

Segmented Image



shutterstock.com · 2475624159

K = 10

Berdasarkan hasil pengolahan Segmented Citra dengan K-Mean dihasilkan:

- 1) Dalam program ini menggunakan banyaknya *clusters* (K) = 3, 5 dan 10
- 2) Memisahkan area langit, gunung dan bangunan berdasarkan warna
- 3) Semakin banyak *clusters*, semakin banyak kelompok warna yang tampak, sehingga tidak efektif dalam pengelompokan warna, dan semakin kecil nilai *clusters* semakin sedikit kelompok warna yang dihasilkan sehingga lebih efektif dalam pengelompokan warna.

Maka dapat disimpulkan bahwa, Segmentasi Citra berbasis *Clustering* dengan menggunakan *K-Means* dengan program yang dibuat dapat menghasilkan pengelompokan segmen/kelompok warna yang cukup akurat tergantung dengan banyaknya objek yang ada pada gambar dan nilai *clusters* yang digunakan. Dengan gambar dan pemilihan nilai *clusters* yang tepat akan dapat



YAYASAN MEMAJUKAN ILMU DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SIBER ASIA

Kampus Menara, Jl. RM. Harsono, Ragunan - Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota
Jakarta 12550. Telp. (+6221) 27806189. asiacyberuni@acu.ac.id. www.unsia.ac.id

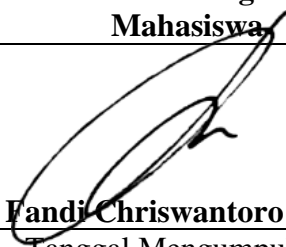
menghasilkan pengelompokan warna yang lebih baik, sehingga proses klasifikasi akan menjadi lebih baik/akurat.

<https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jmi/article/download/2899/2599>

<https://medium.com/@JenniferPuspita/k-means-clustering-c0a645715231>

Github: <https://github.com/chriz27/uas-pengolahan-citra.git>

Youtube: https://youtu.be/pr_Ok6vCK_8

Nilai	Tanda Tangan Dosen Pengampu / Tutor	Tanda Tangan Mahasiswa
	Alun Sujjada, S.Kom., M.T	 Fandi Chriswantoro Putro
Diserahkan pada Tanggal:		Tanggal Mengumpulkan:
		18 Februari 2025