# LAPORAN
# Visi Komputer dan Pengolahan Citra

Pembahasan Jawaban UTS


Disusun oleh:

Nama : Ahmada Haiz Zakiyil Ilahi
NRP : 1123800010
Kelas : 1 S2 Teknik Elektro
Dosen : Dr Setiawardhana ST, MT


**PROGRAM PASCASARJANA TERAPAN**

**POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA**

**2023/2024**

**PEMBAHASAN JAWABAN UTS**

## A. Histogram Equalization (UTS Nomor 2)

- **Kode Program:**

Program 1. perhitungan distribusi histogram equalization:

```
import numpy as np

h = np.array([2, 4, 3, 1, 3, 6, 4, 3, 1, 0, 3, 2])

cw = np.arange(float(12)) * 0
wb = np.arange(float(12)) * 0
cc = 0
print("w\t|\tcw\t|\tw-baru \t\t|\tw-baru(pembulatan)")
for i in range(0, 12):
    cc += h[i]
    cw[i] = cc
    wb = (cw[i] * 12) / np.sum(h)
    print((i+1),"\t|\t", (cw[i]), "\t|\t", (wb), "  \t|\t",
(round(wb)))
```

Program 2. Menampilkan histogram equalization dengan input gambar :

```
# Histogram For Pixel Intensity
import matplotlib.pyplot as plt
import time
import numpy as np
from PIL import Image

# Direktori
Gambar = Image.open('Gambar1.png')

# Original
img = np.array(Gambar)
h, w, c = img.shape
print('width : ', w)  # kolom
print('height : ', h)  # baris
print('channel : ', c)  # channel
print('Data type : ', img.dtype)

# Grayscale
start_time1 = time.time()
imgGray = np.array(Gambar)
imgGrayE = np.array(Gambar)
h, w, c = imgGray.shape
for x in range(0, w):
    for y in range(0, h):
        (R, G, B) = imgGray[y, x]
```

```
        r = int(R)
        g = int(G)
        b = int(B)
        xg = int((r + g + b)/3)
        imgGray[y, x] = (xg, xg, xg)
        imgGrayE[y, x] = (xg, xg, xg)
stop_time1 = time.time()
exec_time1 = (stop_time1 - start_time1)*1000

# Auto Level
start_time2 = time.time()
imgAuto = np.array(Gambar)
xgmax = np.amin(imgAuto)
xgmin = np.amax(imgAuto)
h, w, c = imgAuto.shape
for x in range(0, w):
    for y in range(0, h):
        (R, G, B) = imgAuto[y, x]
        r = int(R)
        if r < xgmin:
            xgmin = r
        if r > xgmax:
            xgmax = r
for x in range(0, w):
    for y in range(0, h):
        (R, G, B) = imgAuto[y, x]
        r = int(R)
        xb = int(255*(r-xgmin)/(xgmax-xgmin))
        imgAuto[y, x] = (xb, xb, xb)
stop_time2 = time.time()
exec_time2 = (stop_time2 - start_time2)*1000

# CDF dan Histogram Equalization
start_time3 = time.time()
imgHe = imgGrayE
k = np.arange(float(256))  # Menyiapkan ruang array untuk nilai
Histogram
l = np.arange(float(256))  # Menyiapkan ruang array untuk nilai CDF
h, w, c = imgHe.shape
for i in range(0, 256):  # Menyiapkan ruang untuk histogram sebanyak
256
    k[i] = 0
for x in range(0, w):  # plot jumlah nilai Histogram H[nilai pixel R]
    for y in range(0, h):
        (R, G, B) = imgHe[y, x]
        r = int(R)
        k[r] = k[r] + 1

l[0] = k[0]
```

```
for i in range(1, 256):  # plot Kurva CDF nilai RGB 0 sd 255
    l[i] = l[i-1] + k[i]

nx = int(w)
ny = int(h)
for x in range(0, w):
    for y in range(0, h):
        (R, G, B) = imgHe[y, x]
        r = int(R)
        xe = int(255*l[r]/nx/ny)
        imgHe[y, x] = (xe, xe, xe)
stop_time3 = time.time()
exec_time3 = (stop_time3 - start_time3)*1000

# Tampilkan Gambar
fig0 = plt.figure(figsize=(10, 10))
fig0.add_subplot(2, 2, 1)
plt.imshow(img)
plt.title("Original")
fig0.add_subplot(2, 2, 2)
plt.imshow(imgGray)
plt.title("Grayscale")
fig0.add_subplot(2, 2, 3)
plt.imshow(imgAuto)
plt.title("Auto Level")
fig0.add_subplot(2, 2, 4)
plt.imshow(imgHe)
plt.title("Histogram Equalization")
plt.show()

# Hasil waktu pemrosesan
print('Waktu Proses Grayscale   : ', exec_time1, 'mili detik')
print('Waktu Proses Auto-Level  : ', exec_time2, 'mili detik')
print('Waktu Proses Equalization: ', exec_time3, 'mili detik')

# Tampilkan Histogram & CDF
hist0, bins0 = np.histogram(img.flatten(), 256, [0, 256])
cdf0 = hist0.cumsum()
cdf_normalized0 = cdf0 * hist0.max() / cdf0.max()
plt.subplot(2, 2, 1)
plt.plot(cdf_normalized0, color='b')
plt.hist(img.flatten(), 256, [0, 256], color='r')
plt.title("Histogram & CDF Original")
plt.xlim([0, 256])
plt.legend(('cdf', 'histogram'), loc='upper left')
print(' ')
print('Hasil Original')
for x in range(10):
    print(x, hist0[x], cdf0[x])
```

```
hist1, bins1 = np.histogram(imgGray.flatten(), 256, [0, 256])
cdf1 = hist1.cumsum()
cdf_normalized1 = cdf1 * hist1.max() / cdf1.max()
plt.subplot(2, 2, 2)
plt.plot(cdf_normalized1, color='b')
plt.hist(imgGray.flatten(), 256, [0, 256], color='r')
plt.title("Histogram & CDF Greyscale")
plt.xlim([0, 256])
plt.legend(('cdf', 'histogram'), loc='upper left')
print(' ')
print('Hasil Greysacle')
for x in range(10):
    print(x, hist1[x], cdf1[x])

hist2, bins2 = np.histogram(imgAuto.flatten(), 256, [0, 256])
cdf2 = hist2.cumsum()
cdf_normalized2 = cdf2 * hist2.max() / cdf2.max()
plt.subplot(2, 2, 3)
plt.plot(cdf_normalized2, color='b')
plt.hist(imgAuto.flatten(), 256, [0, 256], color='r')
plt.title("Histogram & CDF Auto Level")
plt.xlim([0, 256])
plt.legend(('cdf', 'histogram'), loc='upper left')
print(' ')
print('Hasil Auto Level')
for x in range(10):
    print(x, hist2[x], cdf2[x])

hist3, bins3 = np.histogram(imgHe.flatten(), 256, [0, 256])
cdf3 = hist3.cumsum()
cdf_normalized3 = cdf3 * hist3.max() / cdf3.max()
plt.subplot(2, 2, 4)
plt.plot(cdf_normalized3, color='b')
plt.hist(imgHe.flatten(), 256, [0, 256], color='r')
plt.title("Histogram & CDF Equalization")
plt.xlim([0, 256])
plt.legend(('cdf', 'histogram'), loc='upper left')
print(' ')
print('Hasil H. Equalization')
for x in range(10):
    print(x, hist3[x], cdf3[x])

plt.show()
```

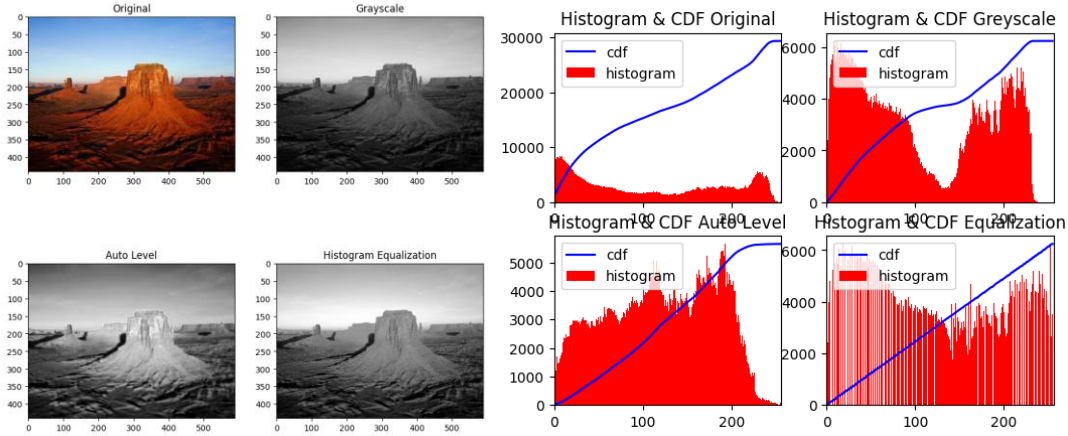
- **Output**:

  Program 1:

| w | cw | w-baru | w-baru(pembulatan) |
|---|---|---|---|
| 1 | 2.0 | 0.75 | 1 |
| 2 | 6.0 | 2.25 | 2 |
| 3 | 9.0 | 3.375 | 3 |
| 4 | 10.0 | 3.75 | 4 |
| 5 | 13.0 | 4.875 | 5 |
| 6 | 19.0 | 7.125 | 7 |
| 7 | 23.0 | 8.625 | 9 |
| 8 | 26.0 | 9.75 | 10 |
| 9 | 27.0 | 10.125 | 10 |
| 10 | 27.0 | 10.125 | 10 |
| 11 | 30.0 | 11.25 | 11 |
| 12 | 32.0 | 12.0 | 12 |

*Gambar hasil perhitugan soal nomor 2*

Program 2:




*Gambar tampilan histogram equalization dan CDF dengan input gambar*

```
Waktu Proses Grayscale   :  1801.8772602081299 mili detik
Waktu Proses Auto-Level  :  1881.8295001983643 mili detik
Waktu Proses Equalization:  2203.6283016204834 mili detik
```

*Gambar hasil waktu komputasi saat konversi gambar*

- **Analisa:**

  Pada program pertama, histogram equalization tersebut mengimplementasikan metode equalisasi histogram pada distribusi diskrit yang direpresentasikan oleh array h. Variabel cw digunakan untuk menyimpan cumulative weight, wb untuk menyimpan bobot tertimbang, dan cc sebagai variabel bantu untuk mengakumulasi nilai distribusi diskrit. Program melakukan iterasi melalui array h, menghitung cumulative weight (cw), bobot tertimbang (wb), dan mencetak hasilnya dalam format yang terstruktur. Proses ini memperlihatkan perhitungan bobot tertimbang pada setiap titik distribusi, yang dapat digunakan untuk meratakan histogram dan meningkatkan kontras gambar.

Program kedua, melakukan beberapa operasi pemrosesan citra pada file gambar. Pertama, gambar asli dimuat menggunakan modul PIL (Python Imaging Library), dan informasi dasar seperti lebar (width), tinggi (height), dan jumlah channel (channel) dicetak. Selanjutnya, gambar diubah menjadi citra grayscale, dan proses ini diukur waktunya. Setelah itu, dilakukan penyesuaian otomatis (auto level) terhadap tingkat kecerahan gambar, dan juga diukur waktunya. Terakhir, dilakukan histogram equalization pada citra grayscale, dan waktunya diukur. Semua hasil pemrosesan ditampilkan dalam empat subplot, yaitu gambar asli, grayscale, auto level, dan hasil histogram equalization. Selain itu, program juga menampilkan histogram dan cumulative distribution function (CDF) dari gambar asli dan hasil pemrosesan tersebut. Hasil histogram dan CDF dicetak untuk sepuluh nilai pertama. Waktu eksekusi masing-masing operasi juga dicetak pada akhir program yang menunjukkan bahwa proses komputasi histogram equalization membutuhkan waktu yang lebih lama dari yang lainnya.

## B. Konvolusi Gambar (UTS Nomor 3)

- **Kode Program:**

```
import numpy as np


# Example image and kernel
imageX = np.array([[1, 0, 0, 0],
                   [1, 1, 1, 0],
                   [1, 1, 1, 0],
                   [1, 0, 0, 0]])
print("Input Gambar X:\n",imageX)
kernelH = np.array([[1, 1, 1],
                    [1, 4, 1],
                    [1, 1, 1]])
print("Input Kernel H:\n",kernelH)

# Coordinates for the point (2, 3)
i, j = 2, 3

# Calculate convolution at (2, 3)
convolution_result = np.sum(np.sum(kernelH * imageX[i-2:i+1, j-
2:j+1]))

print(f"Hasil Konvolusi Y({i}, {j}): {convolution_result}")
```

- **Output**:

```
Input Gambar X:
 [[1 0 0 0]
 [1 1 1 0]
 [1 1 1 0]
 [1 0 0 0]]
Input Kernel H:
 [[1 1 1]
 [1 4 1]
 [1 1 1]]
Hasil Konvolusi Y(2, 3): 7
```

*Gambar hasil perhitungan kovolusi pada persoalan nomor 3*

- **Analisa:**

  Program ini melakukan operasi konvolusi pada suatu gambar (imageX) menggunakan kernel tertentu (kernelH). Gambar dan kernel diinisialisasi sebagai array NumPy. Gambar dan kernel dicetak untuk memudahkan pemahaman. Kemudian, program menentukan koordinat titik tengah konvolusi, yaitu (2, 3). Hasil konvolusi pada titik tersebut dihitung dengan mengalikan matriks kernel dengan matriks gambar pada area sekitar titik tersebut, dan hasilnya adalah jumlah dari seluruh elemen hasil perkalian. Hasil konvolusi kemudian dicetak menghasilkan nilai 7. Program ini memberikan gambaran sederhana tentang operasi konvolusi pada pemrosesan citra, dan hasilnya dapat digunakan untuk berbagai tujuan, seperti deteksi fitur atau penyaringan gambar.

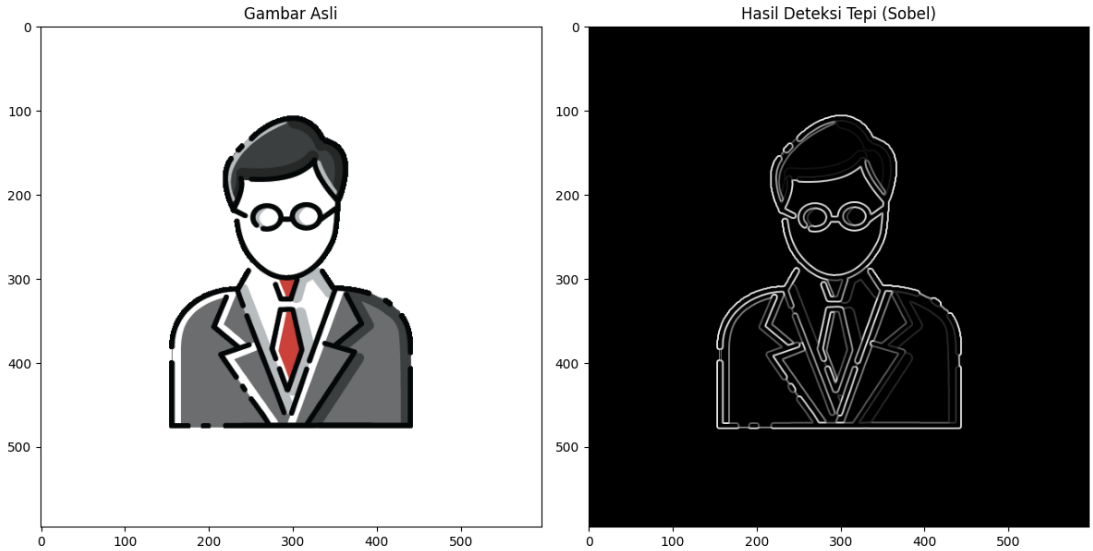
## C. Metode Sobel (UTS Nomor 4)

- **Kode Program:**

```python
import cv2

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Fungsi untuk melakukan deteksi tepi menggunakan metode Sobel
def sobel_edge_detection(image):
    # Konversi gambar ke skala abu-abu
    gray_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)

    # Terapkan filter Sobel
    sobel_x = cv2.Sobel(gray_image, cv2.CV_64F, 1, 0, ksize=3)
    sobel_y = cv2.Sobel(gray_image, cv2.CV_64F, 0, 1, ksize=3)

    # Hitung magnitudo gradien
    magnitude = np.sqrt(sobel_x**2 + sobel_y**2)

    # Normalisasi magnitudo ke rentang 0-255
    magnitude = np.uint8(255 * magnitude / np.max(magnitude))
```

```
    return magnitude

# Ubah path gambar sesuai dengan file "foto.png"
image_path = "foto.png"

# Membaca gambar yang sudah didefinisikan
image = cv2.imread(image_path)

# Melakukan deteksi tepi menggunakan metode Sobel
edge_image = sobel_edge_detection(image)

# Menampilkan gambar asli dan hasil deteksi tepi
plt.figure(figsize=(12, 6))

plt.subplot(1, 2, 1)
plt.imshow(cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB))
plt.title('Gambar Asli')

plt.subplot(1, 2, 2)
plt.imshow(edge_image, cmap='gray')
plt.title('Hasil Deteksi Tepi (Sobel)')

plt.tight_layout()
plt.show()
```

- **Output**:




*Gambar deteksi garis tepi menggunakan sobel pada input gambar*

- **Analisa:**

  Program ini melakukan deteksi tepi pada suatu gambar menggunakan metode Sobel. Fungsi sobel_edge_detection didefinisikan untuk melakukan langkah-langkah deteksi tepi. Pertama, gambar diubah menjadi skala abu-abu, kemudian filter Sobel diterapkan secara terpisah pada sumbu x dan y. Magnitudo gradien dihitung dengan menggabungkan hasil dari kedua filter Sobel, dan hasilnya dinormalisasi ke rentang 0-255. Program kemudian membaca gambar dari path yang telah ditentukan, menerapkan fungsi deteksi tepi, dan menampilkan gambar asli serta hasil deteksi tepi menggunakan Matplotlib. Hasil deteksi tepi ditampilkan dalam skala abu-abu untuk menyoroti tepi-tepi gambar.