

UJIAN TENGAH SEMESTER
SEMESTER GENAP 2023 / 2024

Mata Kuliah : IFB-208 Pengolahan Citra Digital
Program Studi : Informatika
Dosen : Irma Amelia Dewi, S.Kom., M.T.

Tanggal : 30 Maret 2024
Waktu : 2 Jam (07.30 – 09.30)
Sifat : Tutup Buku (boleh membawa kalkulator tapi bukan kalkulator di smartphone)

Kelas : AA, BB, CC, DD, EE, FF

SubCPMK 1.	Mahasiswa dapat mengidentifikasi, menentukan dan mengimplementasikan operasi dasar pengolahan citra berdasarkan color space berbasis spasial dengan menggunakan metode pada level komputasi titik dan global untuk meningkatkan kualitas citra digital serta menginterpretasikan data piksel hasil modifikasi melalui praktik komputasi
Bobot penilaian	22% dari total kelulusan

SubCPMK 2.	Mahasiswa dapat mengidentifikasi kualitas citra dan menerapkan metode berbasis spasial pada level komputasi lokal menggunakan tapis linear dan non-linear untuk meningkatkan kualitas citra digital serta menginterpretasikan data piksel hasil modifikasi melalui praktik komputasi.
Bobot penilaian	19% dari total kelulusan

1. Sistem pendeteksi kanker paru-paru menggunakan citra input yang sudah di resize dengan ukuran 600 x 800, dikuantisasi 8 bit kemudian dilakukan proses ekstraksi fitur menggunakan metode *Canny edge detection* dengan ketentuan sebagai berikut: proses menghilangkan noise citra menggunakan operator Gaussian, *finding gradien* menggunakan operator Sobel, pencarian *non-maximum suppression* dan *hysteresis thresholding* dengan nilai T1= 200 dan T2=250. Citra dicuplik dengan ukuran 3 x 4, jabarkan proses setiap tahapan dan tentukan citra hasil deteksi tepi operator Canny.

R= 3 G=3 B=4	R= 18 G=20 B=22	R=3 G=3 B=4
R= 45 G=5 B=10	R= 100 G=10 B=10	R= 50 G=10 B=100
R= 3 G=3 B=4	R= 40 G=25 B=75	R= 43 G=15 B=82
R= 156 G=22 B=22	R= 40 G=20 B=100	R= 15 G=165 B=20

Citra Asli RGB

0,299
0,587
0,114

0,059	0,097	0,059
0,097	0,159	0,097
0,059	0,097	0,059

Kernel Gaussian

Kernel sobel:

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{dan} \quad S_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

dengan magnitudo $G[f(x,y)] = |G_x| + |G_y|$ dan arah tepi $\alpha(x,y) = \tan^{-1} \frac{G_y}{G_x}$

Jika konversi tepian hasil magnitudo gradien sebagai berikut:

- Derajat 0 - 22,5 dan 157,5 - 180 $\rightarrow 0^\circ$
- Derajat 22,5 - 67,5 $\rightarrow 45^\circ$
- Derajat 67,5 - 112,5 $\rightarrow 90^\circ$
- Derajat 112,5 - 157,5 $\rightarrow 135^\circ$

(Bobot soal: 70)

SubCPMK 3.	Mahasiswa dapat mengidentifikasi kualitas citra dan pengolahan citra dengan menerapkan metode berbasis frekuensi serta menginterpretasikan data citra hasil modifikasi melalui praktik komputasi
Bobot penilaian	17% dari total kelulusan

2. Berikut ini adalah citra digital berukuran 2 x 3, tentukan hasil pengolahan Transformasi Fourier

Diskrit dan Spektrum Fourier(Magnitude) pada koordinat (1,2)!

$$\begin{bmatrix} 100 & 120 & 180 \\ 185 & 160 & 190 \end{bmatrix}$$

$$-2\pi i \left(\frac{x}{2} \times \frac{2y}{3} \right) + 46 \sqrt{2025}$$

Dengan proses TFD

$$FT : F(u,v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \exp[-2j\pi(ux/M + vy/N)]$$

$$-2i\pi \left(\frac{x}{3} \times \frac{2y}{2} \right)$$

$$F_x = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} [f_x \cos(2\pi ux/N) - f_y \sin(2\pi ux/N)] \quad (\text{sesuaikan untuk 2 dimensi})$$

$$-2i\pi \left(\frac{x}{2} \cdot y \right)$$

Dan spektrum $|F(u,v)| = \sqrt{R^2(u,v) + I^2(u,v)}$

$$+21$$

(Bobot soal: 30)

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{3+4}{6} = \frac{7}{6}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{4}{3} = \frac{3+8}{6} = \frac{11}{6}$$

$$\frac{2125}{2116}$$

$$-60$$

UJIAN TENGAH SEMESTER GENAP 2023/2024

Ujian : Pengolahan Citra Digital

Dosen : Irma Anelia Dewi, S.Kom Nama : Afan Maulana Hidayat
Tanggal : 30 Maret 2024 Jurusan : Informatika NRP : 152021051
Waktu : 2 jam Tandatangan : Afan

Patuhilah Tata Tertib Ujian Itenas !!!

Sanksi terhadap pelanggaran Tata Tertib Ujian antara lain :

1. Pembatalan pekerjaan ujian dan/atau pembatalan kelulusan satu atau beberapa matakuliah
2. Larangan mengikuti sebagian atau seluruh kegiatan kurikuler untuk jangka waktu tertentu bagi pelanggaran yang berulang kali.

1. • Gray scaling : $R \times 0,299 + G \times 0,599 + B \times 0,114$

$$(0,0) = \begin{cases} 3 \times 0,299 + \\ 3 \times 0,587 + \\ 4 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 3,14 \\ \approx 3 \end{cases}$$

$$(0,1) = \begin{cases} 18 \times 0,299 + \\ 20 \times 0,587 + \\ 22 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 19,63 \\ \approx 20 \end{cases}$$

$$(0,2) = \begin{cases} 3 \times 0,299 + \\ 3 \times 0,587 + \\ 4 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 3,14 \\ \approx 3 \end{cases}$$

$$(1,0) = \begin{cases} 45 \times 0,299 + \\ 5 \times 0,587 + \\ 10 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 17,53 \\ \approx 18 \end{cases}$$

$$(1,1) = \begin{cases} 100 \times 0,299 + \\ 10 \times 0,587 + \\ 10 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 31,6 \\ \approx 32 \end{cases}$$

$$(1,2) = \begin{cases} 50 \times 0,299 + \\ 10 \times 0,587 + \\ 100 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 32,22 \\ \approx 32 \end{cases}$$

$$(2,0) = \begin{cases} 3 \times 0,299 + \\ 3 \times 0,587 + \\ 4 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 3,14 \\ \approx 3 \end{cases}$$

$$(2,1) = \begin{cases} 40 \times 0,299 + \\ 25 \times 0,587 + \\ 75 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 35,1 \\ \approx 35 \end{cases}$$

$$(2,2) = \begin{cases} 43 \times 0,299 + \\ 15 \times 0,587 + \\ 82 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 31,01 \\ \approx 31 \end{cases}$$

$$(3,0) = \begin{cases} 156 \times 0,299 + \\ 22 \times 0,587 + \\ 22 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 62,07 \\ \approx 62 \end{cases}$$

$$(3,1) = \begin{cases} 40 \times 0,299 + \\ 20 \times 0,587 + \\ 100 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 35,1 \\ \approx 35 \end{cases}$$

$$(3,2) = \begin{cases} 15 \times 0,299 + \\ 165 \times 0,587 + \\ 20 \times 0,114 \end{cases} = \begin{cases} 103,62 \\ \approx 104 \end{cases}$$

Hasil Grayscale =

$$\begin{bmatrix} 3 & 20 & 3 \\ 18 & 32 & 32 \\ 3 & 35 & 31 \\ 62 & 35 & 104 \end{bmatrix}$$

• Smoothing dengan Gaussian

$$(1,1) = (3 \times 0,059) + (20 \times 0,097) + (3 \times 0,059) + \\ (18 \times 0,097) + (32 \times 0,159) + (32 \times 0,097) + \\ (3 \times 0,059) + (35 \times 0,097) + (31 \times 0,059) \\ = 17,633 \approx 18$$

$$(2,1) = (18 \times 0,059) + (32 \times 0,097) + (32 \times 0,059) + \\ (3 \times 0,097) + (35 \times 0,159) + (3 \times 0,097) + \\ (62 \times 0,059) + (35 \times 0,097) + (64 \times 0,059) \\ = 28,106 \approx 28$$

UJIAN TENGAH SEMESTER GENAP 2023/2024

Citra Hasil Gaussian

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 18 & 0 \\ 0 & 28 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

• Finding Gradien

$$S_x(1,1) = \begin{bmatrix} (0 \cdot -1) + (0 \cdot 0) + (0 \cdot 1) + \\ (0 \cdot -2) + (18 \cdot 0) + (0 \cdot 2) + \\ (0 \cdot -1) + (28 \cdot 0) + (0 \cdot 1) \end{bmatrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}} \right\} S_x(1,1) = 0$$

$$S_y(1,1) = \begin{bmatrix} (0 \cdot 1) + (0 \cdot 2) + (0 \cdot 1) + \\ (0 \cdot 0) + (18 \cdot 0) + (0 \cdot 0) + \\ (0 \cdot -1) + (28 \cdot -2) + (0 \cdot -1) \end{bmatrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}} \right\} S_y(1,1) = -56$$

$$G[f(1,1)] = [0] + [-56] = 56$$

$$\alpha(1,1) = \tan^{-1}\left(\frac{56}{0}\right)$$

$$S_x(2,1) = \begin{bmatrix} (0 \cdot -1) + (18 \cdot 0) + (0 \cdot 1) + \\ (0 \cdot -2) + (28 \cdot 0) + (0 \cdot 2) + \\ (0 \cdot -1) + (0 \cdot 0) + (0 \cdot 1) \end{bmatrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}} \right\} S_x(1,1) = 0$$

$$S_y(2,1) = \begin{bmatrix} (0 \cdot 1) + (18 \cdot 2) + (0 \cdot 1) + \\ (0 \cdot 0) + (28 \cdot 0) + (0 \cdot 0) + \\ (0 \cdot -1) + (0 \cdot -2) + (0 \cdot -1) \end{bmatrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}} \right\} S_y = 36$$

$$G[f(2,1)] = [0] + [36] = 36$$

$$\alpha(2,1) = \tan^{-1}\left(\frac{36}{0}\right)$$

Citra Hasil Finding Gradien

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 56 & 0 \\ 0 & 36 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

70

• Non maximum suppression

$$-\alpha(1,1) = \tan^{-1} \frac{56}{0} = \text{tidak terdefinisi}$$

$$= 0 \rightarrow 0^\circ = \text{vertikal}$$

(1,1) dibandingkan dengan (1,0) dan (1,2):

$$\begin{bmatrix} 0 & 56 & 0 \end{bmatrix}$$

maka (1,1) = 56

$$-\alpha(2,1) = \tan^{-1} \frac{36}{0} = \text{tidak terdefinisi}$$

$$= 0 \rightarrow 0^\circ = \text{vertikal}$$

(2,1) dibandingkan dengan (2,0) dan (2,2):

$$\begin{bmatrix} 0 & 36 & 0 \end{bmatrix}$$

maka (2,1) = 36

Hasil NMS:

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 56 & 0 \\ 0 & 36 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

• Thresholding

$$T_1 = 200 \text{ maka } f(x,y) < T_1$$

$$T_2 = 250 \quad f(x,y) >$$

$$f(x,y) > 250 \quad f(x,y) > T \text{ dan}$$

$$f(x,y) = 1 \quad f(x,y) < T$$

$$f(x,y) = \text{nilai tetangga}$$

$$f(1,1) = 56$$

$$f(2,1) = 36$$

$$56 < T_1 = 0$$

$$36 < T_1 = 0$$

Hasil Thresholding

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

UJIAN TENGAH SEMESTER GENAP 2023/2024

2.

$$F(u,v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \exp[-2i\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})]$$

$$M=2$$

$$N=3$$

$$F(1,2) = \frac{1}{6} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) \exp(-2i\pi(\frac{x}{2} + \frac{2y}{3}))$$

$$= \frac{1}{6} (f(0,0) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{0}{2} + \frac{0}{3})) + f(0,1) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{0}{2} + \frac{2}{3})) + f(0,2) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{0}{2} + \frac{4}{3})) + f(1,0) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{1}{2} + \frac{0}{3})) + f(1,1) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{1}{2} + \frac{2}{3})) + f(1,2) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{1}{2} + \frac{4}{3})))$$

$$= \frac{1}{6} ((f(0,0) = 1) + (f(0,1) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{2}{3}))) + (f(0,2) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{4}{3}))) + (f(1,0) \cdot \exp(-i\pi)) + (f(1,1) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}))) + (f(1,2) \cdot \exp(-2i\pi(\frac{1}{2} + \frac{4}{3}))))$$

$$= \frac{1}{6} (100 + 120 \cdot e^{-i\frac{4}{3}\pi} + 180 \cdot e^{-i\frac{8}{3}\pi} + 185 \cdot e^{-i\pi} + 160 \cdot e^{-i\frac{7}{3}\pi} + 190 \cdot e^{-i\frac{11}{3}\pi})$$

$$e(-i \cdot \frac{4}{3}\pi) = \cos(\frac{4}{3}\pi) - i \cdot \sin(\frac{4}{3}\pi) = -0,5 + 0,9i$$

$$e(-i \cdot \frac{8}{3}\pi) = \cos(\frac{8}{3}\pi) - i \cdot \sin(\frac{8}{3}\pi) = -0,5 - 0,9i$$

$$e(-i \cdot \pi) = \cos(\pi) - i \cdot \sin(\pi) = -1 - 0 = -1$$

$$e(-i \cdot \frac{7}{3}\pi) = \cos(\frac{7}{3}\pi) + i \cdot \sin(\frac{7}{3}\pi) = 0,5 - 0,9i$$

$$e(-i \cdot \frac{11}{3}\pi) = \cos(\frac{11}{3}\pi) - i \cdot \sin(\frac{11}{3}\pi) = 0,5 + 0,9i$$

$$= \frac{1}{6} (100 + (120(-0,5 + 0,9i)) + (180(-0,5 - 0,9i)) + (185(-1)) + (160(0,5 - 0,9i)) + (190(0,5 + 0,9i)))$$

$$= \frac{1}{6} (100 + (-60) + 108i + (-90) + (-162i) + (-185) + 80 + (-144i) + 95 + 171i)$$

$$= \frac{1}{6} (-60 - 27i)$$

$$= -10 - 45i$$

$$F(1,2) = -10 - 45i$$

$$|F(1,2)| = \sqrt{(-10)^2 + (-45)^2} = \sqrt{100 + 2025}$$

$$= \sqrt{2125}$$

$$F(1,2) = \sqrt{2125} \pm 46$$

•Pengawas dapat mencatat kecurangan tanpa peringatan lebih dahulu
•Dilarang melepas lembar jawaban dari Jllidan

$$M=3$$

$$N=2$$

$$\left(\frac{1}{3} \cdot 4\right)$$

$$100 + 120 + 180 \cdot (e^{2i\pi(1)})$$

$$185 \cdot (e^{i\frac{2}{3}\pi}) + 160 \cdot e(-i\frac{2}{3}\pi) + 190 \cdot e(-i2\pi(\frac{2}{3}))$$

$$e(-4\pi i) = \cos(4\pi) - i \sin(4\pi) =$$

$$= 1$$

$$\frac{1}{6}$$

$$e(-i\frac{2}{3}\pi) = \cos(120) - i \sin(120)$$

$$= -0.5 - 0.9i$$

$$e(-i\frac{4}{3}\pi) = -0.5 + 0.9i$$

$$= 100 + 120 + 180 + 180(-0.5 - 0.9i) + 160(-0.5 + 0.9i) + 190(0.5 + 0.9i)$$

$$= 100 + 120 + 180 - 90 - 80 - 95 - 162i - 144i + 171i$$

$$= (135 - 135i) \cdot \frac{1}{6}$$

$$|F(1/2)| = \sqrt{(135)^2 + (-135)^2}$$

$$= \sqrt{20.050}$$

$$\sqrt{(22.5)^2 + (-22.5)^2}$$

$$= \sqrt{1012.5}$$

$$F(1/2) = \pm 141$$

$$= \pm 100.31$$