

Ujian Akhir Semester IF4073 Pemrosesan Citra Digital  
Semester 1 Tahun Akademik 2024/2025  
Jumat, 3 Januari 2025  
Waktu: 100 menit

1. a) Jelaskan mengapa operasi penapisan (*filtering*) pada model warna HSI memiliki lebih banyak keuntungan daripada model warna RGB dan CMY.  
b) Apa pengaruh penambahan  $120^\circ$  pada komponen *Hue* terhadap komponen R, G, dan B pada citra input?  
**(Nilai = 10)**
2. Diberikan potongan citra  $5 \times 5$  di bawah ini. Deteksi tepi di dalam citra dilakukan dengan operator Sobel. Dua *mask* operator Sobel,  $S_x$  dan  $S_y$ , diperlihatkan di bawah ini. Kekuatan tepi (*magnitude*) dihitung dengan rumus M.
  - a) Lakukan deteksi tepi dengan operator Sobel tersebut. Pixel-pixel pinggir tidak perlu dikonvolusi. Tuliskan hasil konvolusinya.
  - b) Lakukan *thresholding* untuk menentukan apakah sebuah pixel merupakan pixel tepi atau bukan. Ambil T adalah rata-rata semua kekuatan tepi. Jika merupakan pixel tepi maka nyatakan sebagai 1 dan pixel bukan tepi dinyatakan sebagai 0. Tuliskan citra tepinya.

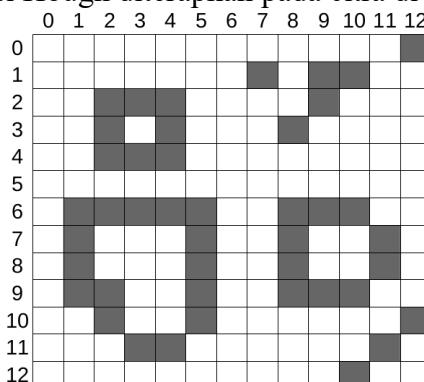
10	3	2	5	4
11	8	3	1	6
7	5	6	2	7
2	1	9	4	2
2	3	3	0	1

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

$$M = |Gx| + |Gy|$$

**(Nilai: 20)**

3. Misalkan transformasi Hough diterapkan pada citra di bawah ini:



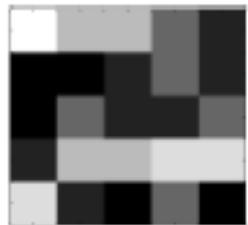
- (a) Berapa nilai maksimum pada sel akumulator?  
(b) Berapa nilai  $(r, \theta)$  pada sel akumulator yang bernilai maksimum tersebut?

**(Nilai = 10)**

4. Di dalam layer konvolusi pada sebuah arsitektur CNN, misalkan citra input berukuran 227 x 227 dan kernel berukuran 3 x 3.
- Jika pixel-pixel pinggir tidak dikonvolusi dan asumsikan tidak ada *padding*, maka jika digunakan *stride* = 4, tentukan ukuran *feature map*.
  - Jika pixel-pixel pinggir dikonvolusi dengan melakukan *padding* selebar 1 *pixel*, maka jika digunakan *stride* = 2, tentukan ukuran *feature map*.

**(Nilai = 10)**

5. Tinjau citra berukuran 5 x 5 (kiri) dan memiliki nilai-nilai pixel (kanan) sebagai berikut:



180	160	160	140	120
110	110	120	140	120
110	140	120	120	140
120	160	160	170	170
170	120	110	140	110

- Hitung peluang kemunculan untuk setiap nilai keabuan
- Berapa jumlah minimum bit untuk setiap nilai keabuan pada citra tersebut?
- Lakukan pemampatan citra dengan metode Huffman lalu tentukan kode Huffman untuk setiap nilai keabuan.
- Hitung panjang rata-rata bit untuk mengkodekan nilai pixel jika dikodekan dengan panjang kode tetap (*fixed-length code*) dan panjang rata-rata bit jika dikodekan dengan kode Huffman.
- Hitung nisbah pemampatan citra

**(Nilai = 25)**

6. Diberikan citra F berukuran 4 x 4, setelah dikompresi dengan metode JPEG menghasilkan citra F' sebagai berikut:

120	124	125	126
118	120	121	123
121	122	121	125
120	122	124	125

F

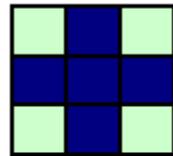
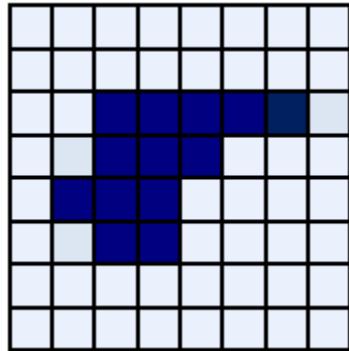
122	120	120	120
110	112	124	118
125	120	111	121
123	117	115	130

F'

Hitung PSNR citra setelah dimampatkan.

**(Nilai = 10)**

7. Diberikan citra F berukuran  $8 \times 8$  sebagai berikut dan sebuah elemen pentruktur.
- Tentukan hasil morfologi jika dilakukan operasi erosi pada citra F
  - Tentukan hasil morfologi jika dilakukan operasi dilatasi pada citra F
  - Tentukan hasil morfologi jika dilakukan operasi *opening* pada citra F



Structuring Element

(Nilai: 15)

8. Apa perkiraan nilaimu untuk mata kuliah ini? (A/AB/B/BC/C/D/E) (Nilai: 2)