

MODUL 7 – Filter Spasial Low Pass Filter, High Pass Filter, Band Pass Filter, Point Detection, Line Detection, Edge Detection

A. TUJUAN

- Mahasiswa dapat membuat filter sederhana menggunakan filter Kernel yang tersedia dan melakukan perhitungan konvolusi.

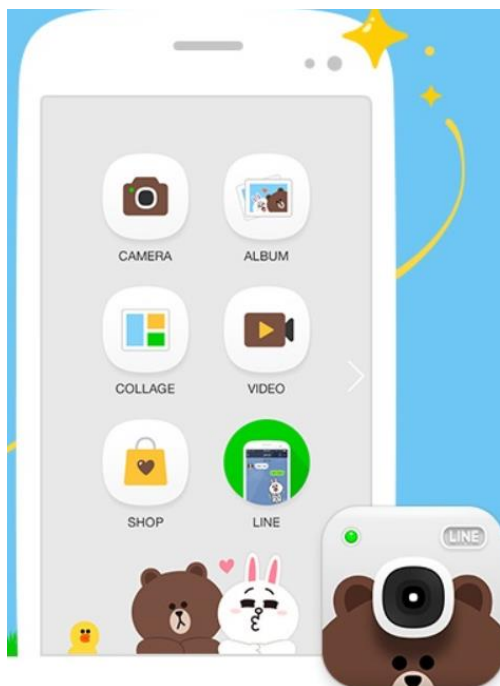
B. PETUNJUK

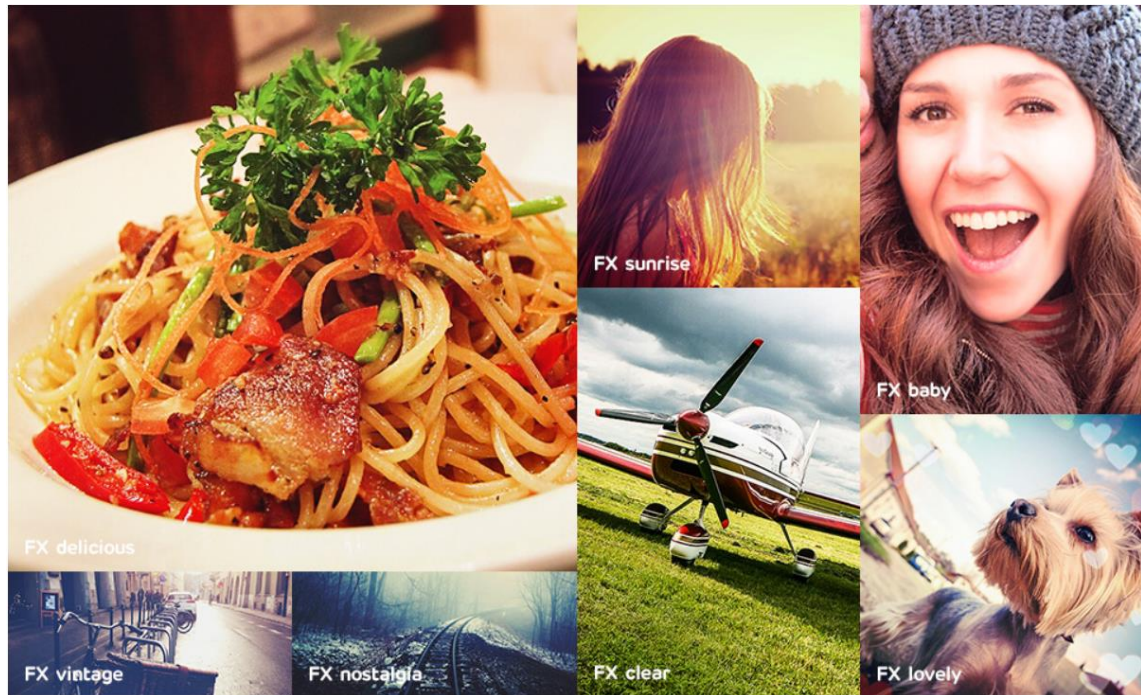
1. Awali setiap kegiatan praktikum dengan berdoa
2. Baca dan pahami tujuan, dasar teori, dan latihan-latihan praktikum dengan baik
3. Kerjakan tugas-tugas praktikum dengan baik, sabar dan jujur
4. Tanyakan kepada dosen apabila ada hal-hal yang kurang jelas

C. ALOKASI WAKTU: 6 jam pelajaran

D. DASAR TEORI

Filter Spasial, atau dikenal dengan nama Kernel, Matrix Konvolusi, atau Mask adalah suatu metode dalam pengolahan citra digital yang digunakan untuk memberikan efek khusus pada citra seperti blurring, sharpening, embossing, deteksi tepi (edge detection), dan masih banyak lagi. Proses komputasinya dilakukan dengan perhitungan konvolusi antara elemen kernel dan citra asli. Saat ini hampir semua aplikasi pengolah citra memiliki filter khusus masing-masing yang sangat menarik bagi penggunaannya, Gambar berikut adalah contoh filter yang dimiliki aplikasi mobile Line Camera





Proses Konvolusi adalah proses menambahkan tiap elemen citra dengan nilai tetangga yang berdekatan, dengan diberikan bobot elemen kernel.

Konvolusi dari H dan X didefinisikan dengan:

$$H \otimes X = \sum_y \sum_x H(x, y) \cdot X(T_x - x, T_y - y)$$

Dimana (x,y) adalah posisi filter dan (T_x,T_y) adalah koordinat pixel yang difilter.

Berikut adalah algoritma dari Konvolusi:

```

For x = 0 to image_width-1
  For y = 0 image_height-1
    z(x,y) = 0
    For k1 = 0 to filter_width-1
      For k2 = 0 to filter_height-1
        z(x,y) = z(x,y) + H(k1,k2)*Img_pixel(x+k1, y+k2)
      next k2
    next k1
  next y
next x

```

Berikut adalah contoh dari beberapa kernel filter elemen dasar:






$$\text{Average Filter } 3 \times 3 = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Low Pass Filter} = \frac{1}{12} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{High Pass Filter} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 3 \\ -3 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

E. PRAKTIKUM FILTER

Buat Image Filter untuk Average Filter 3x3, Average Filter 5x5, Low Pass Filter, High Pass Filter, Prewitt dan sobel untuk deteksi tepi diagonal, dan beberapa filter berikut:

Operation	Kernel	Image result
Identity	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	
Edge detection	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	
	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$	
	$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$	
Sharpen	$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	

Gaussian blur 3×3 (approximation)	$\frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	
Gaussian blur 5×5 (approximation)	$\frac{1}{256} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 6 & 24 & 36 & 24 & 6 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix}$	
Unsharp masking 5×5 Based on Gaussian blur with amount as 1 and threshold as 0 (with no image mask)	$\frac{-1}{256} \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 6 & 24 & -476 & 24 & 6 \\ 4 & 16 & 24 & 16 & 4 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix}$	