

Teknik image enhancement digunakan untuk meningkatkan kualitas suatu citra digital maupun untuk memperbaiki aspek tampilan. Proses ini biasanya didasarkan pada prosedur yang bersifat eksperimental, subjektif, dan tergantung pada tujuan yang akan dicapai. Beberapa operasi untuk image enhancement adalah :

1. Operasi Titik

Histogram

Operasi titik dalam image enhancement dilakukan dengan memodifikasi histogram citra masukan agar sesuai dengan karakteristik yang diharapkan. Histogram dari suatu citra adalah grafik yang menunjukkan distribusi frekuensi dari nilai intensitas piksel dalam citra tersebut. Berikut adalah contoh perintah untuk menampilkan histogram:

```
I=imread('rice.tif');  
figure,imshow(I);  
figure,imhist(I);
```

Tugas 1 : Analisis hasil histogram citra tersebut

Intensity Adjustment

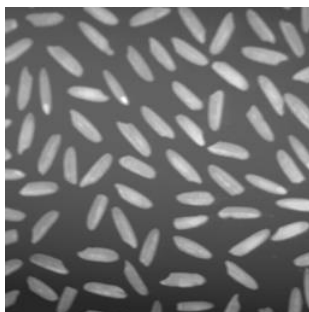
Intensity adjustment bekerja dengan cara melakukan pemetaan linear terhadap nilai intensitas pada histogram awal menjadi nilai intensitas pada histogram yang baru. Perintah umum untuk melakukan pemetaan linear tersebut adalah:

$$J = \text{imadjust}(I, [\text{low_in}, \text{high_in}], [\text{low_out}, \text{high_out}]);$$

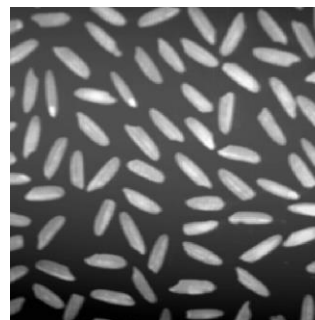
`low_in` merupakan nilai intensitas yang akan dipetakan sebagai `low_out`

`high_in` merupakan nilai intensitas yang akan dipetakan sebagai `high_out`

Citra `rice.tif` (gambar a) memiliki nilai kontras yang rendah. Berdasarkan histogramnya diketahui bahwa citra ini tidak mempunyai piksel dengan intensitas di bawah 40 dan di atas 225. Untuk memperbaikinya dapat dilakukan pemetaan histogram secara linear sehingga diperoleh sebuah citra baru (gambar b) yang mempunyai rentang histogram antara 0 hingga 255.



(a) citra rice.tif



(b) hasil peningkatan kontras

MACHINE VISION

MODUL IA

IMAGE ENHANCEMENT

Jalankan perintah untuk melakukan intensity adjustment :

```
I=imread('rice.tif');  
J=imadjust(I,[0.15 0.9],[0 1]);  
figure,imshow(I);  
figure,imhist(I);  
figure,imshow(J);  
figure,imhist(J);
```

Tugas 2 : Bandingkan histogram dari citra tersebut sebelum (Tugas 1) dan sesudah dilakukan intensity adjustment

Citra cameraman.tif (gambar a) mempunyai nilai kekontrasan yang tinggi. Dengan menurunkan kontras dari citra tersebut, jas yang dikenakan oleh cameraman akan tampak lebih detail (gambar b).



(a) citra cameraman.tif



(b) hasil penurunan kontras

Jalankan perintah untuk melakukan intensity adjustment:

```
I=imread('cameraman.tif');  
J=imadjust(I,[0 0.2],[0.5 1]);  
figure,imshow(I);  
figure,imhist(I);  
figure,imshow(J);  
figure,imhist(J);
```

Tugas 3 : Bandingkan histogram dari citra tersebut sebelum dan sesudah dilakukan intensity adjustment, analisis !

Histogram Equalization

Teknik histogram equalization bertujuan untuk menghasilkan suatu citra keluaran dengan nilai histogram yang relatif sama.

Jalankan perintah histogram equalization:

```
I=imread('rice.tif');  
J=histeq(I);  
figure,imshow(I);  
figure,imhist(I);  
figure,imshow(J);  
figure,imhist(J);
```

Tugas 4 : Bandingkan histogram dari citra tersebut sebelum dan sesudah dilakukan histogram equalization, analisis !

Thresholding

Thresholding merupakan proses pemisahan piksel-piksel berdasarkan derajat keabuan yang dimilikinya. Piksel yang memiliki derajat keabuan lebih kecil dari nilai batas yang ditentukan akan diberikan nilai 0, sementara piksel yang memiliki derajat keabuan yang lebih besar dari batas akan diubah menjadi bernilai 1.

Jalankan perintah thresholding :

```
I=imread('rice.tif');  
J=im2bw(I,0.4);  
K=im2bw(I,0.5);  
figure,imshow(I);  
figure,imhist(I);  
figure,imshow(J);  
figure,imshow(K);
```

Tugas 5 : Jelaskan pengaruh perubahan nilai tresholding dari eksperimen tersebut

Metode Otsu dapat digunakan untuk tresholding secara otomatis. Prinsip kerja metode Otsu adalah dengan cara menghitung histogram citra, kemudian mencari batas threshold yang memaksimalkan between-class variance.

Jalankan perintah untuk melakukan thresholding dengan metode Otsu :

```
I = imread('rice.tif');  
J = graythresh(I);  
K = im2bw(I,J);  
figure,imshow(I);  
figure,imhist(I);  
figure,imshow(K);
```

Tugas 6 : Jelaskan perbedaan metode tresholding dari eksperimen tersebut

2. Operasi Spasial

Operasi spasial dalam pengolahan citra digital dilakukan melalui penggunaan suatu kernel konvolusi 2-dimensi. Beberapa metode image enhancement yang termasuk dalam keluarga ini adalah low-pass filtering, high-pass filtering, neighborhood averaging, dan median filtering.

Low-pass Filtering

Low-pass Filter adalah proses filter yang melewatkan komponen citra dengan gradiasi intensitas yang rendah dan meredam komponen citra dengan gradiasi intensitas yang tinggi. Low pass filter akan menyebabkan citra menjadi lebih halus dan lebih blur.

Jalankan perintah untuk melakukan low-pass filtering:

```
I=imread('eight.tif');
kernel=[0 1/8 0;1/8 1/2 1/8;0 1/8 0];
J=uint8(conv2(double(I),kernel,'same'));
figure,imshow(I);
figure,imshow(J);
```

Tugas 7 : Jelaskan pengaruh low-pass filtering dari eksperimen tersebut

High-pass Filtering

Sebagaimana pada proses pengolahan sinyal satu dimensi, high-pass filter dua dimensi akan melewatkan komponen citra dengan gradiasi intensitas yang tinggi dan meredam komponen citra gradiasi intensitas yang rendah.

Jalankan perintah untuk melakukan high-pass filtering:

```
I=imread('saturn.tif');
hpf1=[ 1 -2 1;-2 5 -2; 1 -2 1];
hpf2=[ 0 -1 0;-1 5 -1; 0 -1 0];
hpf3=[-1 -1 -1;-1 9 -1;-1 -1 -1];
J1=uint8(conv2(double(I),hpf1,'same'));
J2=uint8(conv2(double(I),hpf2,'same'));
J3=uint8(conv2(double(I),hpf3,'same'));
figure,imshow(I);
figure,imshow(J1);
figure,imshow(J2);
figure,imshow(J3);
```

Tugas 8 : Jelaskan pengaruh high-pass filtering dari eksperimen tersebut

Neighborhood Averaging

Pada prinsipnya, filter yang digunakan dalam neighborhood averaging merupakan salah satu jenis low-pass filter, yang bekerja dengan cara mengganti nilai suatu piksel pada citra asal dengan nilai rata-rata dari piksel tersebut dan lingkungan tetangganya.

Jalankan perintah neighborhood averaging dengan kernel berukuran 3x3:

```
I=imread('eight.tif');  
kernel=[1 1 1;1 1 1;1 1 1]/9;  
J=uint8(conv2(double(I),kernel,'same'));  
figure,imshow(I);  
figure,imshow(J);
```

Tugas 9 : Jelaskan pengaruh neighborhood averaging dari eksperimen tersebut

Salah satu persoalan pada penggunaan neighborhood averaging adalah apabila citra masukan telah terkontaminasi noise :

```
I=imread('eight.tif');  
IN=imnoise(I,'salt & pepper',0.02);  
kernel=[1 1 1;1 1 1;1 1 1]/9;  
J =uint8(conv2(double(I ),kernel,'same'));  
JN=uint8(conv2(double(IN),kernel,'same'));  
figure,imshow(I);  
figure,imshow(J);  
figure,imshow(IN);  
figure,imshow(JN);
```

Tugas 10 : Jelaskan pengaruh neighborhood averaging untuk mengeliminasi derau/noise