





## 10.1: CONVOLUTION AND CORRELATION

### Question 1

	a	[0,0,0,1,0,0,0]
	f	[1,2,3,4,5]
	g	1x11 double


Variabel a,f,g

SELECTION													PLOT
	1x11 double												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	0	0	1	2	3	4	5	0	0	0		
2													
3													

Isi dari variabel g

Hubungan antara ukuran dari matriks output, matriks input dan panjang dari filter adalah matriks A yang berfungsi sebagai matriks input dan matriks f berfungsi sebagai matriks filter. Matriks output dihasilkan dengan mengabungkan matriks a dan f yang mengakibatkan ukuran matriks output bertambah ( $6 + 5 = 11$ ). Posisi penambahan matriks f ditandai dengan menambahkan nilai 1 pada matriks input (matriks a).

### Question 2

SELECTION								PLOT
	1x7 double							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1	2	3	4	5	0	
2								
3								

Variabel g

Ukuran dari variabel g sama dengan variabel a sebagai input dan nilai g berubah dengan memasukkan matriks filter ke matriks output.

### Question 3

Nilai tengah pada variabel z sama dengan nilai yang sudah diperhitungkan yaitu 126.

### Question 4

$$Z_{(1,1)} = (-1 \times 0) + (0 \times 0) + (1 \times 0) + (-2 \times 0) + (140 \times 0) + (108 \times 2) + (-1 \times 0) + (89 \times 0) + (99 \times 1) = 315$$

$$Z_{(1,2)} = (-1 \times 0) + (0 \times 0) + (1 \times 0) + (-2 \times 140) + (108 \times 0) + (94 \times 2) + (-1 \times 89) + (99 \times 0) + (125 \times 1) = -56$$

$$Z_{(1,3)} = (-1 \times 0) + (0 \times 0) + (1 \times 0) + (-2 \times 140) + (108 \times 0) + (94 \times 2) + (-1 \times 89) + (99 \times 0) + (125 \times 1) = -315$$

$$Z_{(2,1)} = (-1 \times 0) + (140 \times 0) + (1 \times 108) + (-2 \times 0) + (89 \times 0) + (99 \times 2) + (-1 \times 0) + (121 \times 0) + (134 \times 1) = 440$$

$$Z_{(2,2)} = (140)(-1) + (108)(0) + (94)(1) + (89)(-2) + (99)(0) + (125)(2) + (121)(-1) + (134)(0) + (221)(1) = 126$$

$$Z_{(2,3)} = (-1 \times 108) + (94 \times 0) + (1 \times 0) + (-2 \times 99) + (125 \times 0) + (0 \times 2) + (-1 \times 134) + (221 \times 0) + (134 \times 1) = -440$$

$$Z_{(3,1)} = (-1 \times 0) + (89 \times 0) + (1 \times 99) + (-2 \times 0) + (121 \times 0) + (134 \times 2) + (-1 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 1) = 367$$

$$Z_{(3,2)} = (-1 \times 89) + (99 \times 0) + (1 \times 125) + (-2 \times 121) + (134 \times 0) + (221 \times 2) + (-1 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 1) = 236$$

$$Z_{(3,3)} = (-1 \times 99) + (125 \times 0) + (1 \times 0) + (-2 \times 134) + (221 \times 0) + (0 \times 2) + (-1 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 1) = -367$$

Dari perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai perhitungan dengan nilai output yang di matlab terbukti sama.

SELECTION					
3x3 double					
	1	2	3	4	5
1	315	-56	-315		
2	440	126	-440		
3	367	236	-367		
4					
5					

#### Question 5

Ukuran *default* output akan sama dengan menggunakan perintah “same”.

#### Question 6

Hasil yang di dapat pada variable *z2* sama dengan perhitungan yang dilakukan yaitu -126.

## TUTORIAL 10.2: SMOOTHING FILTERS IN THE SPATIAL DOMAIN

#### Question 1

Variable *fn* digunakan sebagai matriks filter dengan jenis mean filter yang berukuran 3 x 3.

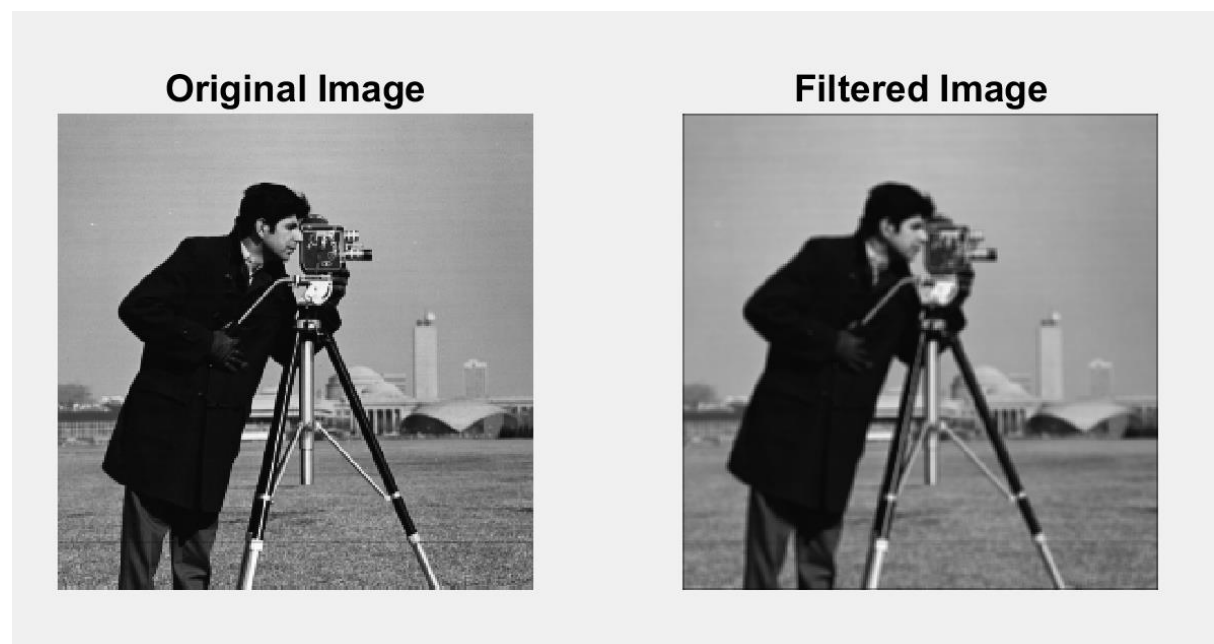
#### Question 2

Filter yang tersedia di matlab adalah

- Average
- Disk
- Gaussian
- Laplacian
- Log
- Motion
- Prewitt
- Sobel

Untuk penggunaannya sendiri, tergantung dengan proses yang diinginkan agar filter yang digunakan optimal memproses gambar sesuai dengan yang diinginkan.

#### Question 3



Dari gambar dapat dilihat bahwa mean filter cocok digunakan untuk mengburamkan gambar.

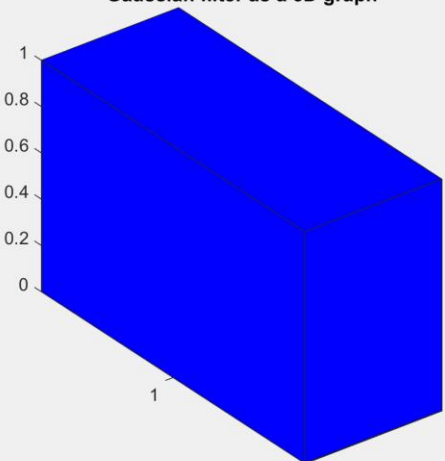

#### Question 4

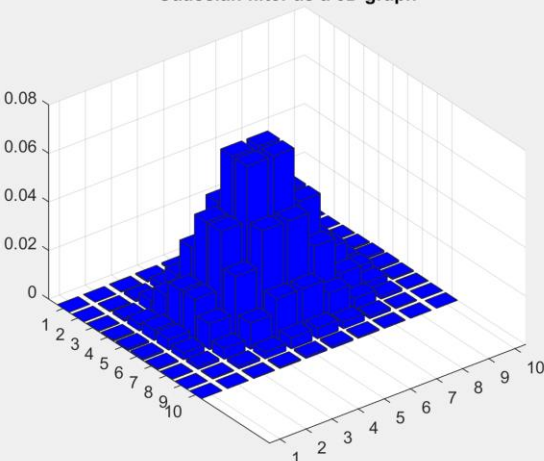

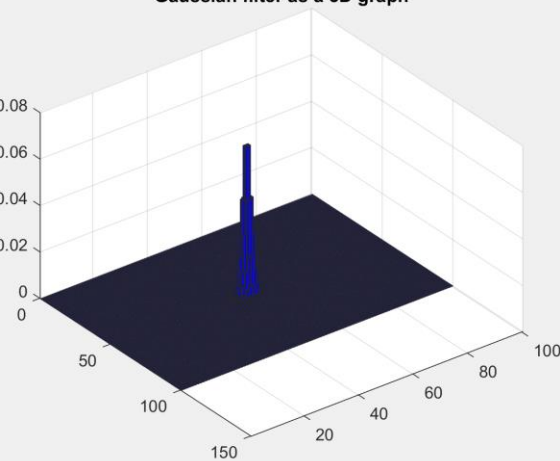

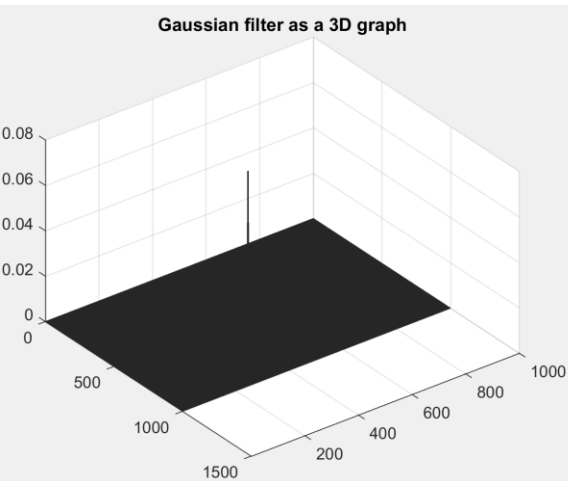



Dari gambar dapat dilihat bahwa gambar yang menggunakan filter non-uniform average memiliki kontras yang lebih beragam daripada gambar yang menggunakan filter uniform average. Hal ini disebabkan pada nilai mask matriks pada filter uniform hanya bernilai 1 untuk semua sel sedangkan pada mask matriks pada filter non-uniform ada 3 jenis nilai.

#### Question 5

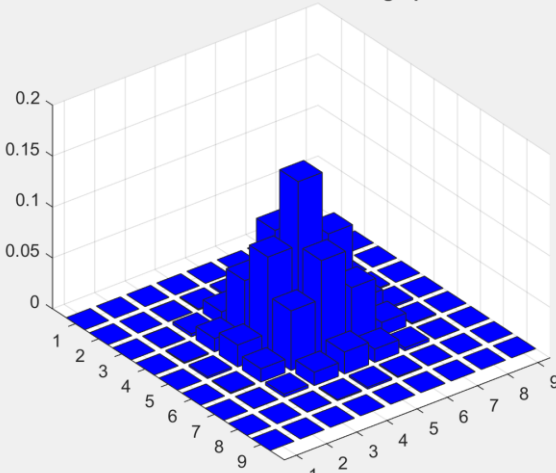

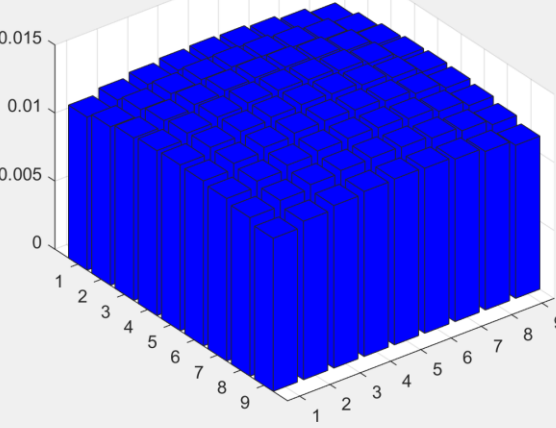

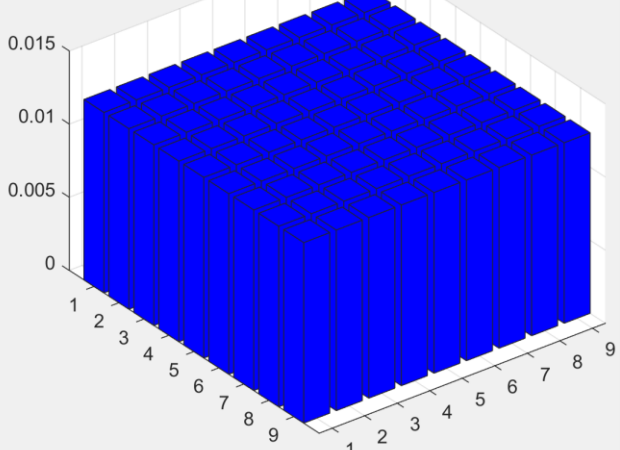

Mengubah ukuran matrik dari Gaussian filter dengan nilai dari  $\sigma$  tetap :

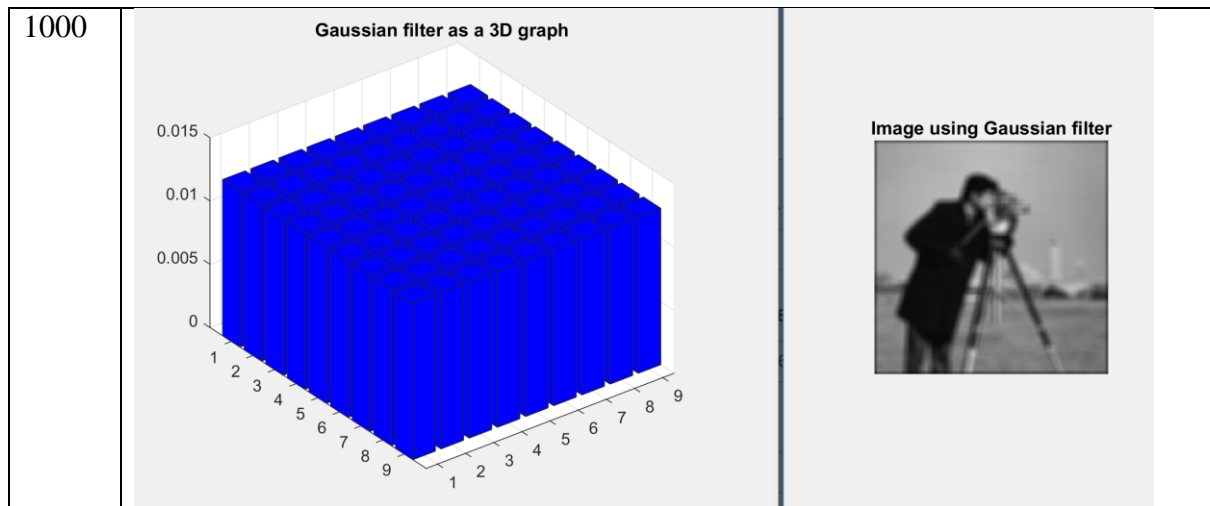
Ukuran	Gambar	
1	<p style="text-align: center;"><b>Gaussian filter as a 3D graph</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>Image using Gaussian filter</b></p> 

10	<p>Gaussian filter as a 3D graph</p> 	<p>Image using Gaussian filter</p> 
100	<p>Gaussian filter as a 3D graph</p> 	<p>Image using Gaussian filter</p> 
1000	<p>Gaussian filter as a 3D graph</p> 	<p>Image using Gaussian filter</p> 

Semakin besar ukuran dari matrik filter semakin blur gambar yang dihasilkan dengan syarat nilai  $\sigma$  tetap.

Mengubah nilai  $\sigma$  dari Gaussian filter dengan ukuran matrik tetap :

Nilai $\sigma$	Gambar	
1	<p>Gaussian filter as a 3D graph</p> 	<p>Image using Gaussian filter</p> 
10	<p>Gaussian filter as a 3D graph</p> 	<p>Image using Gaussian filter</p> 
100	<p>Gaussian filter as a 3D graph</p> 	<p>Image using Gaussian filter</p> 



Semakin nilai  $\sigma$ , semakin blur gambar yang dihasilkan dengan syarat ukuran matriks filter tetap.

Kesimpulan dari penggunaan  $\sigma$  dan ukuran filter pada konfigurasi dalam menggunakan Gaussian filter harus seimbangan agar gambar yang dihasilkan optimal.

### 10.3: SHARPENING FILTERS IN THE SPATIAL DOMAIN

#### Question 1

Parameter alpha mengontrol bentuk Laplacian dan harus dalam kisaran 0 sampai 1. Apabila kita mengubah nilai alpha pada fspecial maka nilai sel pada filter matriks akan berubah.

SELECTION				
3x3 double				
	1	2	3	4
1	0	1	0	
2	1	-4	1	
3	0	1	0	
4				

Nilai alpha = 0

SELECTION				
3x3 double				
	1	2	3	
1	0.5000	0	0.5000	
2	0	-2	0	
3	0.5000	0	0.5000	
4				

Nilai alpha = 1

### Question 2

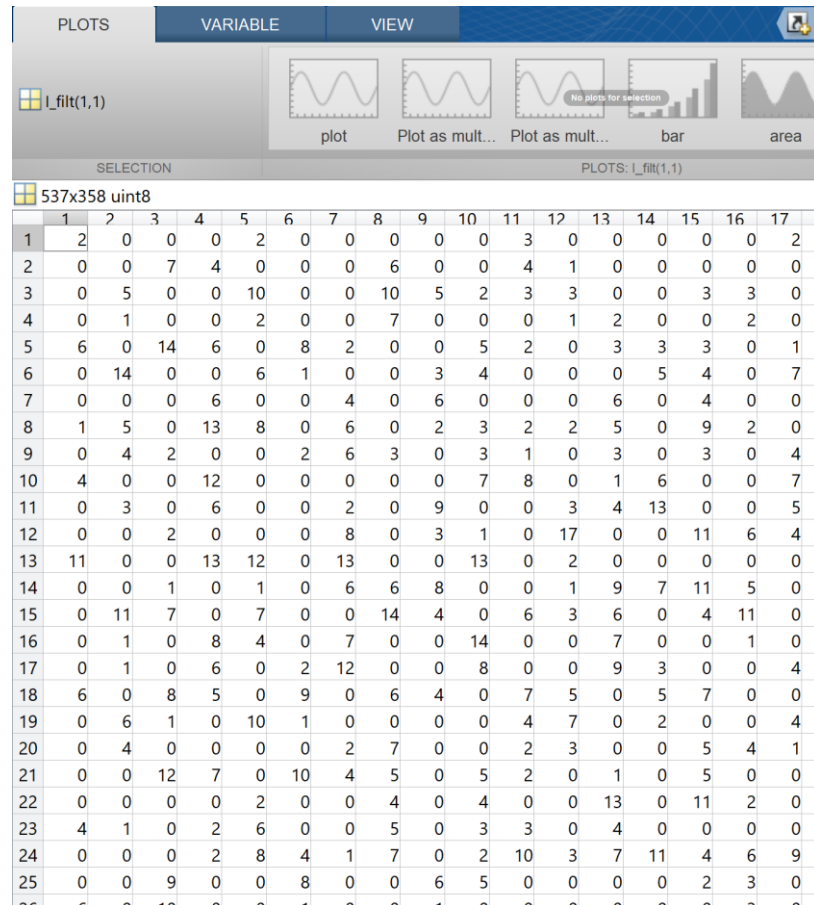
Dengan kode berikut ini dapat mengetahui nilai minimum dari matriks gambar:

```
min(I_filt(:))
```

Nilai minimumnya adalah -0.5683

### Question 3

Dengan tidak mengubah tipe gambar menjadi double dan membiarkannya tetap bertipe uint8 yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Dengan menggunakan perintah min pada matlab maka akan didapat nilai minimal dari gambar yang sudah difilter yaitu 0. Maka gambar yang sudah difilter tidak memiliki angka negatif pada semua sel.

```
>> Question_3
```

```
ans =
```

```
0
```

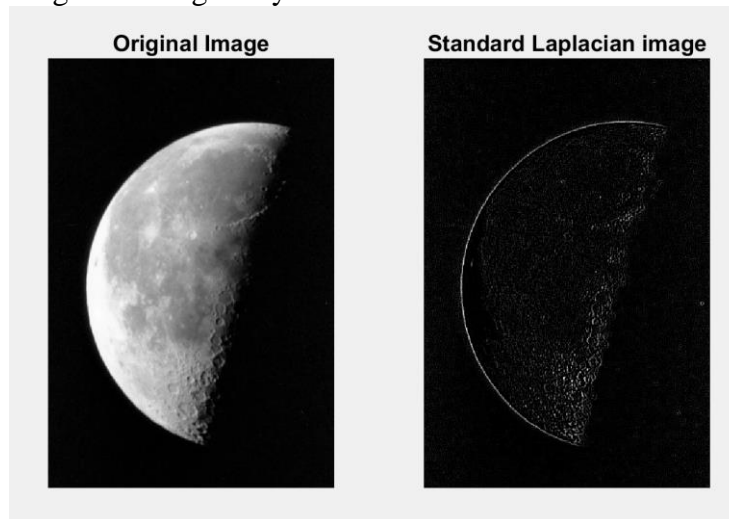


#### Question 4

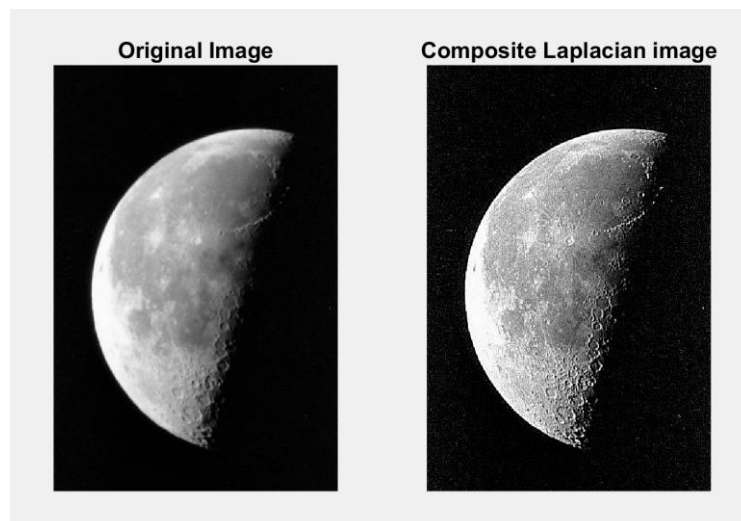
Pada fspecial function disediakan fungsi yang dapat membuat laplacian filter dengan perintah `h = fspecial('laplacian', alpha)`

#### Question 5

Dengan mengubah nilai pada sel corner pada mask matriks , gambar akan memiliki fungsi tersendiri. Apabila menggunakan mask matriks standard maka gambar akan menampilkan garis – garis tepi dari gambar originalnya.



Apabila menggunakan mask matriks composite maka gambar akan menampilkan gambar yang sharpening (gambar yang lebih jelas) dari gambar originalnya.



#### Question 6

`f_blur = fspecial('average',5);`

average menandakan bahwa jenis mask filter yang digunakan bertipe mean/average angka 5 berfungsi menandakan ukuran dari mask matriks berukuran 5 x 5.

#### Question 7

Selain dengan mengecilkan histogram gambar, hal yang mempengaruhi proses memperjelas gambar adalah jenis mask filter yang digunakan beserta ukurannya.

### Question 8

Dengan mengurangi variable  $I_{\text{sharp2}}$  sebanyak yang diinginkan jika ingin memblurkan gambar dan jika ingin mempertajam gambar sebgus dengan gambar aslinya , variable  $I_{\text{sharp2}}$  tidak boleh dikurangi ataupun ditambahkan nilainya.




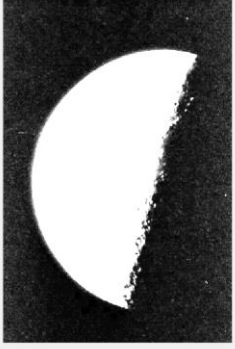

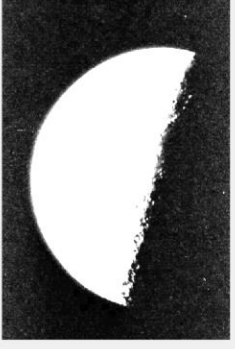
### Question 9

```
f_unsharp = fspecial('unsharp',0.5);
```

Dengan mengubah nilai dari alpha sesuai dengan yang dibutuhkan. Nilai alpha pada kode diatas adalah 0.5

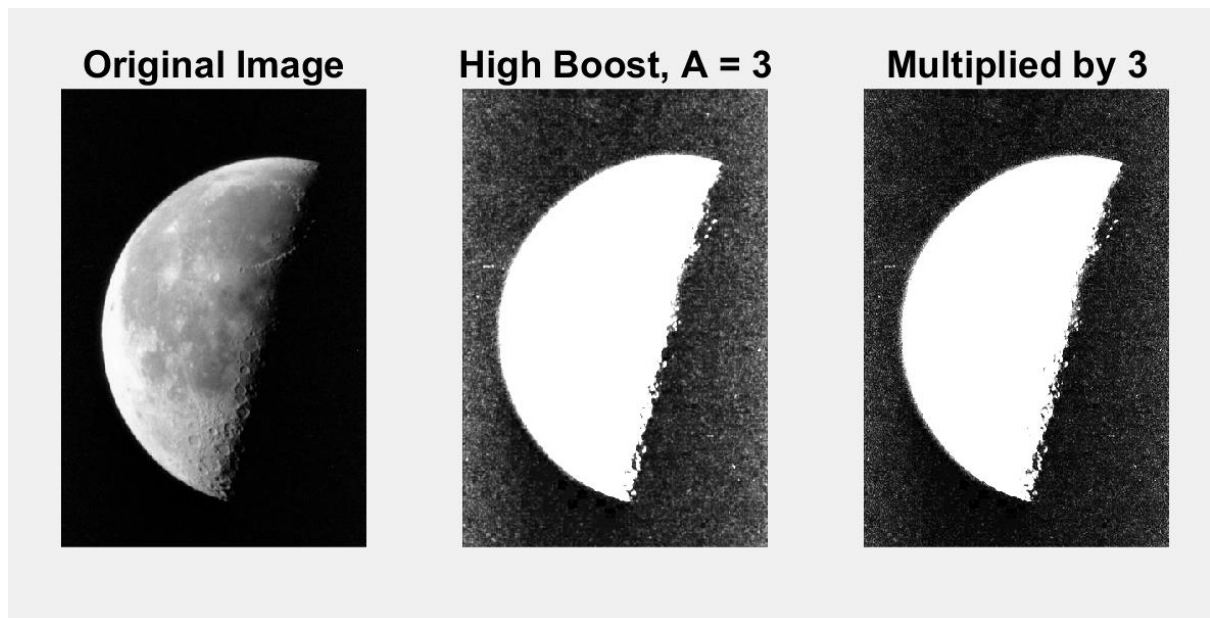
### Question 10

Dengan menggunakan filter metode high boost dengan 4 neighborhood, didapat hasil gambar berikut :

Nilai A	Gambar	
-1	<div>Original Image</div> 	<div>Sharp Image</div> 
1	<div>Original Image</div> 	<div>Sharp Image</div> 
4	<div>Original Image</div> 	<div>Sharp Image</div> 






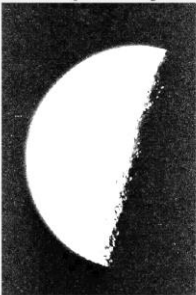






Kesimpulan yang didapat dari gambar diatas,

- Apabila nilai  $A$  bernilai lebih rendah dari 1 misalnya  $(-1)$ , maka gambar akan terlihat seperti gambar aslinya.
- Apabila nilai  $A$  bernilai 1, maka objek bulan pada gambar menjadi berwarna putih dan gambar memiliki noise.
- Apabila nilai  $A$  bernilai lebih besar dari 1 misalnya 4, maka objek bulan pada gambar menjadi berwarna putih dan gambar memiliki lebih banyak noise.



Terbukti dengan metode high boost dengan menggunakan atau tanpa menggunakan perkalian dengan konstanta gambar yang dihasilkan hamper sama.

Question 11

Nilai A	Gambar		
-1	<b>Original Image</b> 	<b>High Boost, A = 3</b> 	<b>Multiplied by 3</b> 
1	<b>Original Image</b> 	<b>High Boost, A = 3</b> 	<b>Multiplied by 3</b> 
2	<b>Original Image</b> 	<b>High Boost, A = 3</b> 	<b>Multiplied by 3</b> 
10	<b>Original Image</b> 	<b>High Boost, A = 3</b> 	<b>Multiplied by 3</b> 

Dari gambar dapat dilihat bahwa filter tidak efektif lagi jika nilai A sudah lebih besar dari 1.