

TUTORIAL 11.1: 2D FOURIER TRANSFORM

Question 1

Nilai minimum : $0.0154 - 0.0445i$

Nilai maksimum : $3.0513e+04$

Question 2

Karena nilai dari variabel `ft_shift` masih ada yang bernilai negatif, untuk itu nilai negative tersebut perlu dibuat menjadi bilangan positif agar dapat ditampilkan.

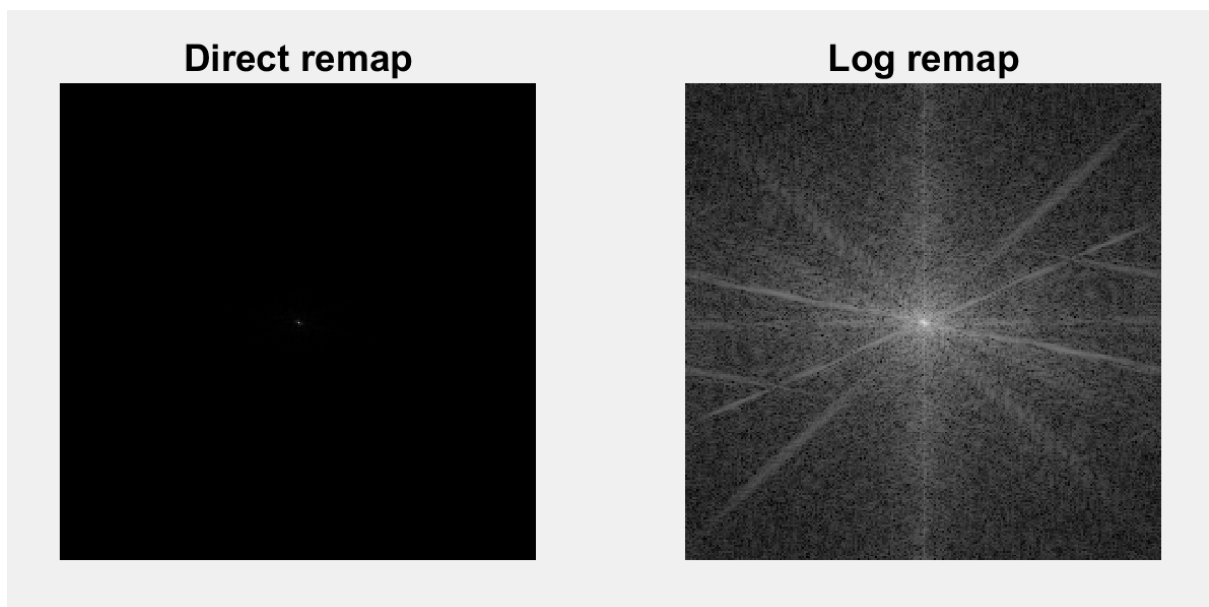
Question 3

Dengan mengatur range dari variable yang akan ditampilkan.

Pada mengisi parameter `low` dan `high` pada fungsi `imshow`.

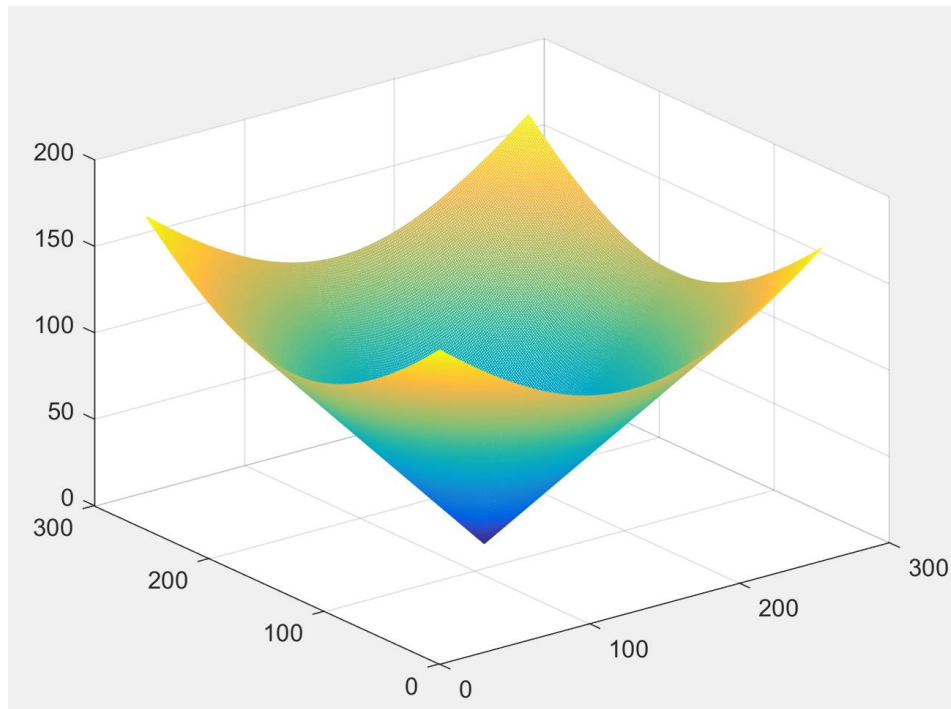
`Imshow(X,[low high])`

Question 4



Pada gambar dapat dilihat bahwa gambar direct remap hitam secara keseluruhan sedangkan pada gambar Log remap memiliki garis-garis putih yang terfokus pada titik di tengah gambar.

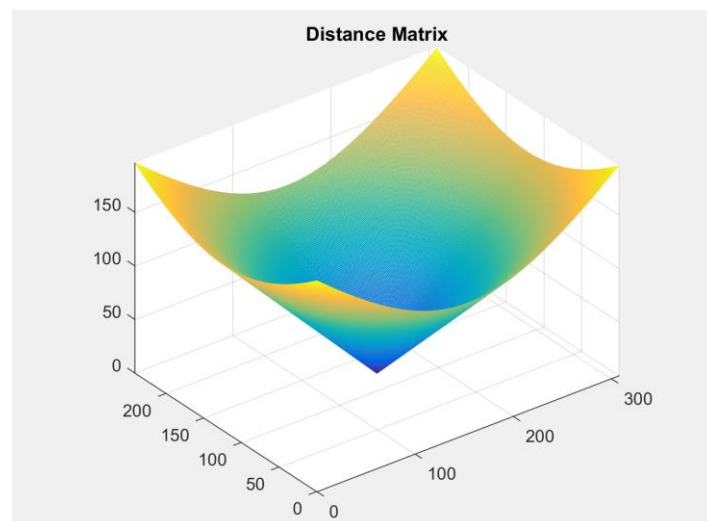
Question 5



Gambar diatas merupakan interpretasi dari variable D_shift yang ditampilkan dengan mesh plot 3D. Dengan sumbu x dan sumbu y sebagai kordinat dari pixel sedangkan sumbu z sebagai nilai grayscale dari pixel tersebut.

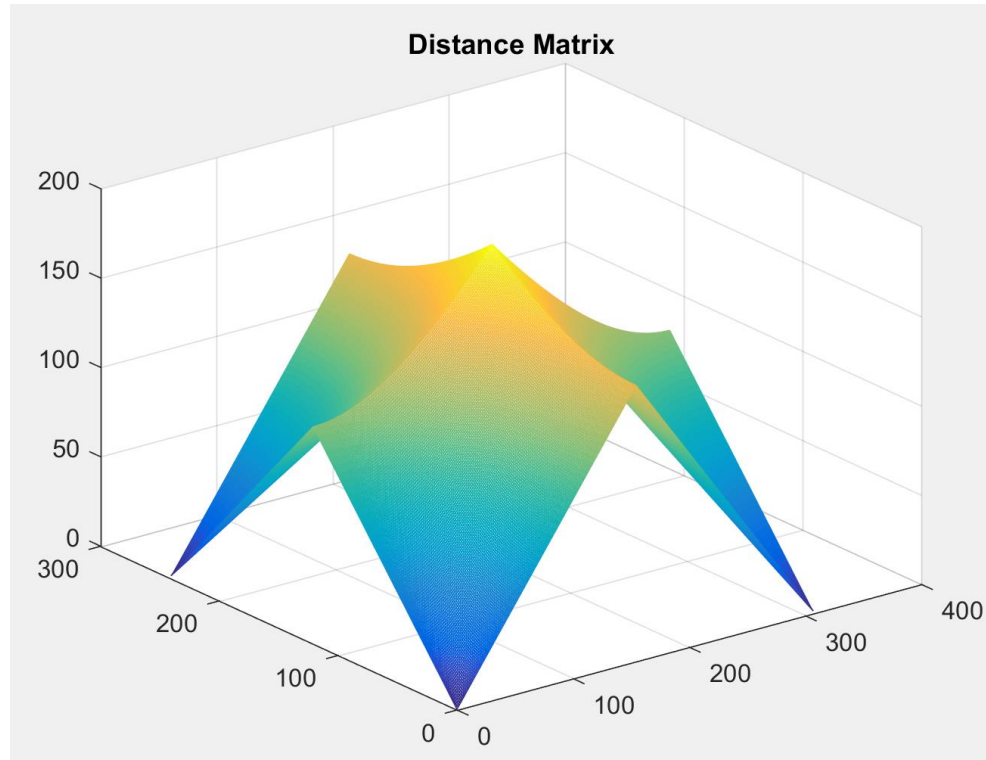
TUTORIAL 11.2: LOW-PASS FILTERS IN THE FREQUENCY DOMAIN

Question 1



Dengan mengganti mengeser posisi gambar 3D ke posisi 0, maka dapat dilihat bahwa ukuran gambar sesuai dengan ukuran dari distance matrix.

Question 2



Gambar akan berubah seperti pada gambar diatas. Hal ini terjadi karena gambar tidak menggunakan fftshift yang berfungsi memusatkan frekuensi pixel yang ditengah.

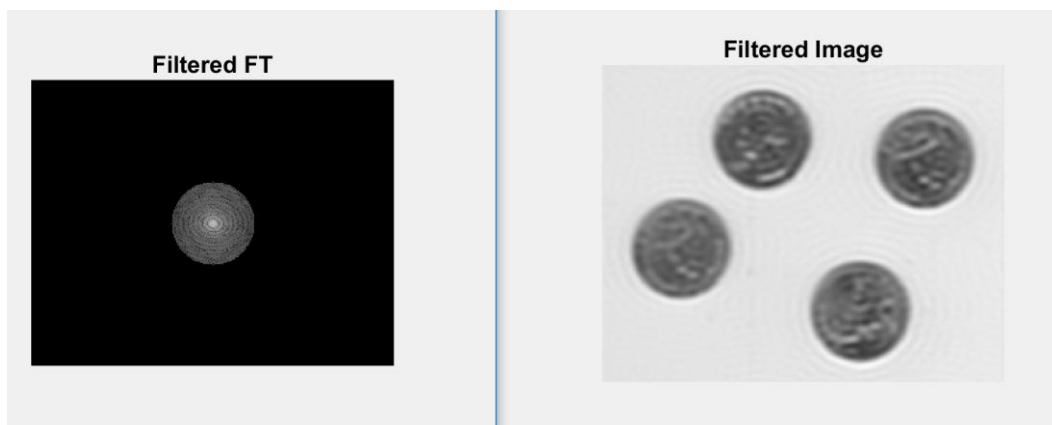
Question 3

Dengan membandingkan nilai variable dist dengan angka 35 pada setiap sel matrik dist. Jika nilai dari variable tersebut lebih besar dari 35, maka pada variable H akan diberikan nilai 1 pada posisi sama pada operasi perbandingan yang dilakukan.

Question 4

Karena variable DFT_filt masih bertipe data double complex dan dikhatirkan pada operasi inverse FFT, hasil yang didapatkan masih ada yang bernilai double complex untuk itu dengan menggunakan fungsi real, nilai yang akan diproses hanya bilangan realnya saja dan mengabaikan bilangan imajiner.


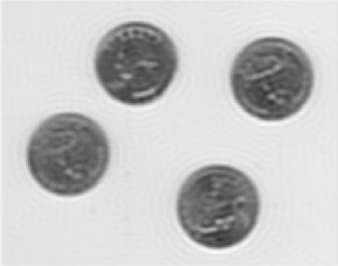
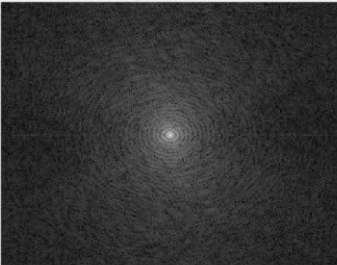
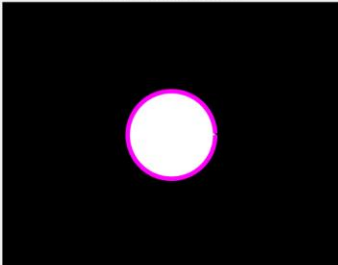
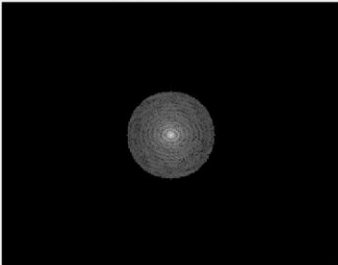


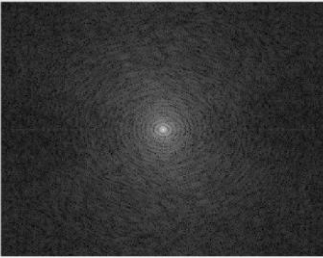
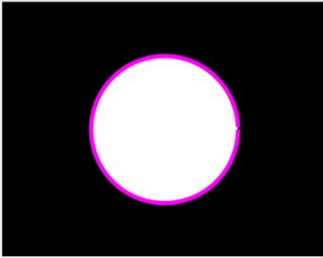
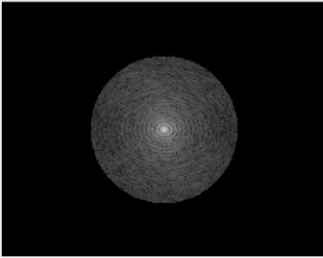
Question 5



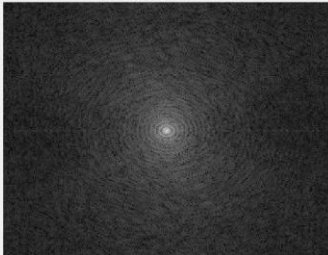
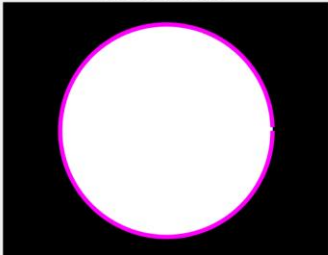
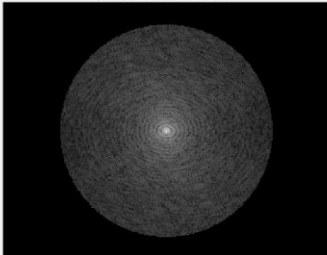


Jika dibandingkan dengan gambar original, maka gambar yang sudah difilter mengikuti pada tepi dari objek mengikuti filter yang digunakan yaitu melingkar-lingkari gambar seperti gelombang air.

Question 6

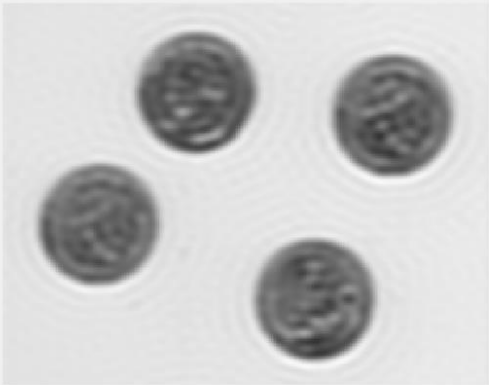

Cutoff Radius	Gambar			
10	<div>Original Image</div>	<div>Filter</div> <div>Ideal Low Pass</div>	<div>Filtered Image</div>	
	<div>Original DFT</div>	<div>Filter Profile</div>	<div>Filtered DFT</div>	

40	<div><div>Filter Ideal Low Pass</div><div><div>Original Image </div><div>Filtered Image </div></div><div><div>Original DFT </div><div>Filter Profile </div><div>Filtered DFT </div></div></div>
70	<div><div>Filter Ideal Low Pass</div><div><div>Original Image </div><div>Filtered Image </div></div><div><div>Original DFT </div><div>Filter Profile </div><div>Filtered DFT </div></div></div>

100	<div> <div>Filter Ideal Low Pass</div> <div> <div>Original Image</div>  </div> <div> <div>Filtered Image</div>  </div> <div> <div>Original DFT</div>  </div> <div> <div>Filter Profile</div>  </div> <div> <div>Filtered DFT</div>  </div> </div>
-----	---


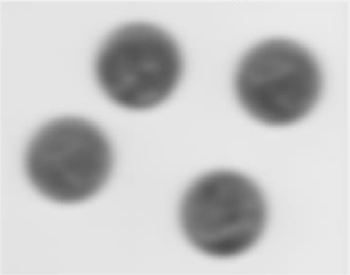
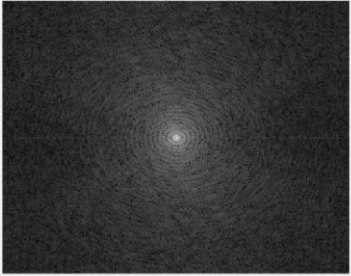
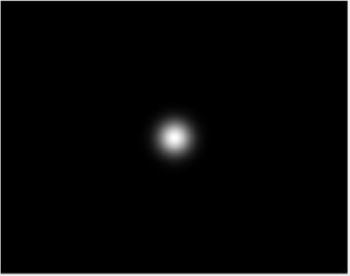
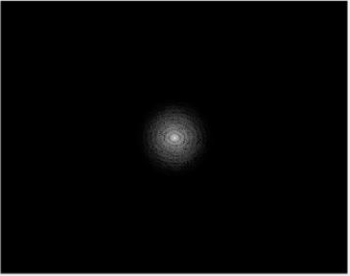


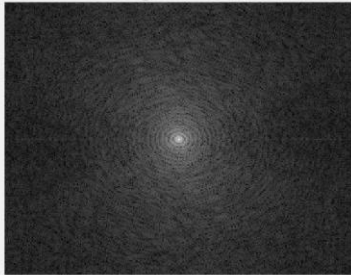
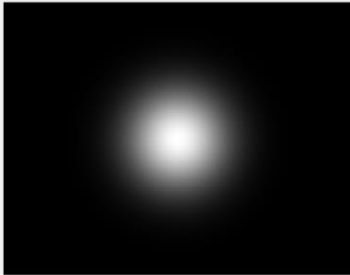
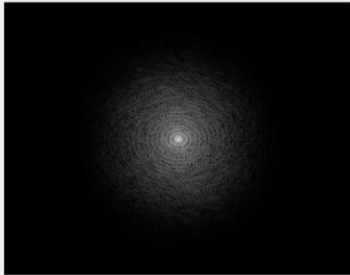
Semakin banyak nilai cutoff radius yang diberikan, maka luas dan banyaknya lingkaran yang terbentuk pada Filtered DFT akan semakin lebar dan banyak. Pada gambar output juga dapat dilihat bahwa semakin kecil nilai cutoff radius, akan semakin nampak/terlihat lingkaran dari efek filter yang digunakan.



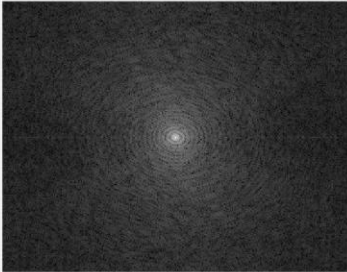
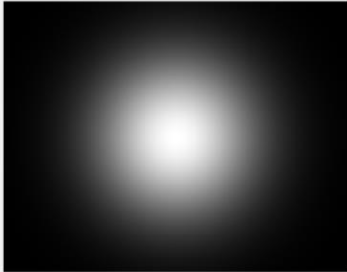
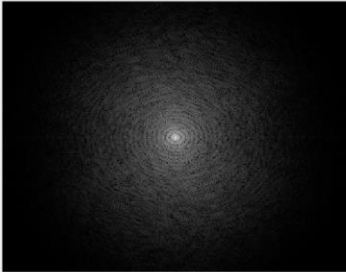


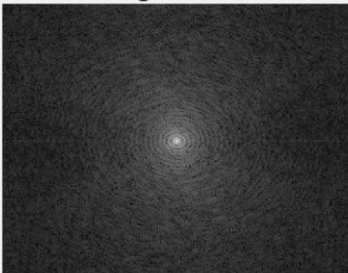
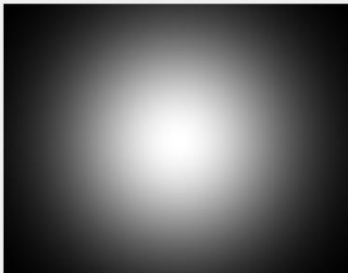
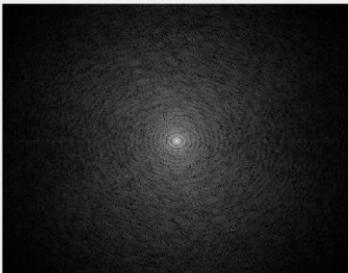
Question 7

Ideal Low Pass	Gaussian Filter
<div>Filtered Image</div> 	<div>Gaussian Filtered Image</div> 

Pada gambar dengan menggunakan Ideal Low Pass, output gambar yang dihasilkan memiliki efek lingkaran di sekitar objek dan mengalami blur pada gambar sedangkan pada Gaussian Filtered hanya mengalami blur pada gambar saja.

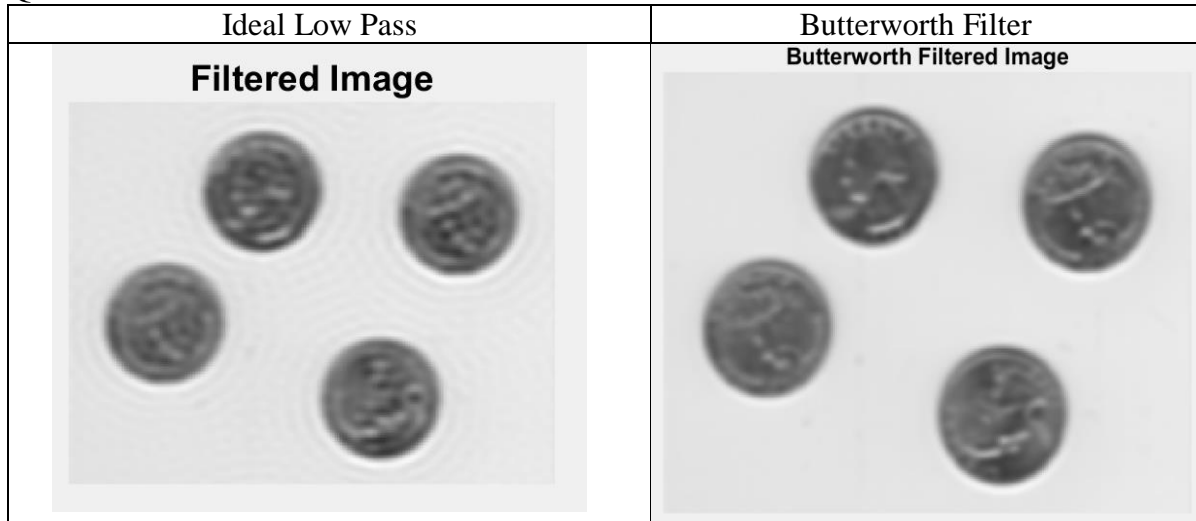
Question 8

<p>Nilai standar deviasi</p>	<p>Gambar</p>
<p>10</p>	<div> <div> <p>Original Image</p>  </div> <div> <p>Filter Gaussian Low Pass</p> <p>Standard Deviation 10 Update</p> </div> <div> <p>Filtered Image</p>  </div> <div> <p>Original DFT</p>  </div> <div> <p>Filter Profile</p>  </div> <div> <p>Filtered DFT</p>  </div> </div>
<p>30</p>	<div> <div> <p>Original Image</p>  </div> <div> <p>Filter Gaussian Low Pass</p> <p>Standard Deviation 30 Update</p> </div> <div> <p>Filtered Image</p>  </div> <div> <p>Original DFT</p>  </div> <div> <p>Filter Profile</p>  </div> <div> <p>Filtered DFT</p>  </div> </div>

50	<div> <div> <div>Original Image</div>  </div> <div> <div>Filter</div> <div>Gaussian Low Pass</div> </div> <div> <div>Standard Deviation</div> <div>50</div> <div>Update</div> </div> <div> <div>Filtered Image</div>  </div> <div> <div>Original DFT</div>  </div> <div> <div>Filter Profile</div>  </div> <div> <div>Filtered DFT</div>  </div> </div>
70	<div> <div> <div>Original Image</div>  </div> <div> <div>Filter</div> <div>Gaussian Low Pass</div> </div> <div> <div>Standard Deviation</div> <div>70</div> <div>Update</div> </div> <div> <div>Filtered Image</div>  </div> <div> <div>Original DFT</div>  </div> <div> <div>Filter Profile</div>  </div> <div> <div>Filtered DFT</div>  </div> </div>

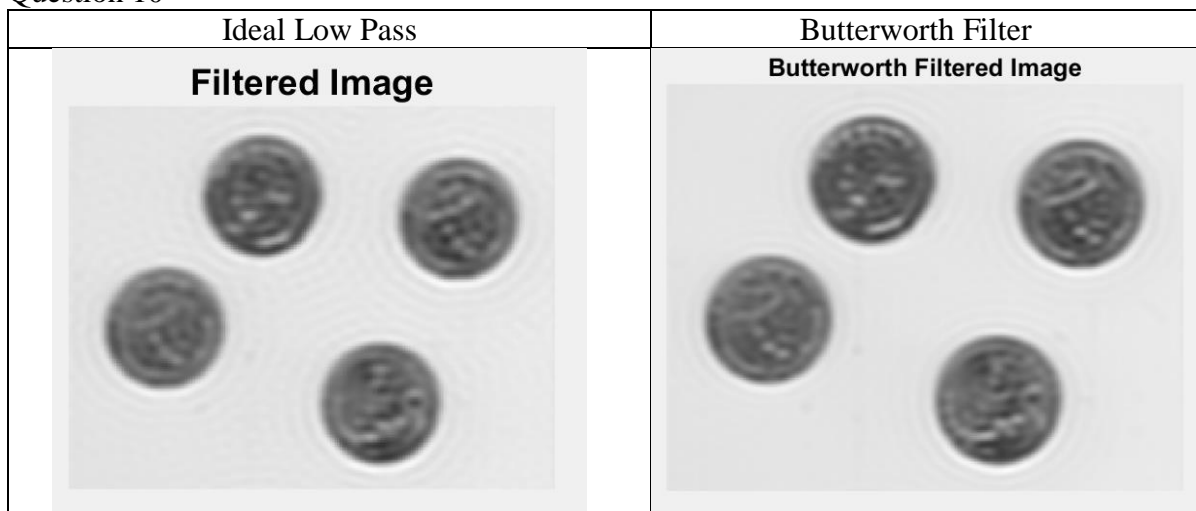
Semakin kecil nilai standar deviasinya , semakin blur gambar dan lingkaran akibat dari filter semakin terlihat/jelas.

Question 9





Pada gambar dengan menggunakan Ideal Low Pass, output gambar yang dihasilkan memiliki efek lingkaran di sekitar objek dan mengalami blur pada gambar sedangkan pada Butterworth Filtered hanya mengalami blur pada gambar saja.

Question 10



Pada gambar dengan menggunakan Ideal Low Pass dan gambar dengan menggunakan Butterworth Filter sama. Keduanya mengalami efek melingkar pada sekitar objek dan mengalami efek blur pada gambar.

Question 11

Parameter gambar	Gambar
Cutoff Radius = 40 Order = 2	<p style="text-align: center;">Filtered Image</p> 
Cutoff Radius = 60 Order = 5	<p style="text-align: center;">Filtered Image</p> 

Cutoff Radius =
32
Order = 20

Filtered Image



Dari gambar dapat disimpulkan bahwa dengan meningkatnya order dengan syarat nilai cutoff tetap, maka gambar akan mengalami efek lingkaran disekitar objek pada gambar. Dengan meningkatnya nilai cutoff dengan syarat nilai order tetap, maka gambar akan semakin blur. Keuntungan butterworth dengan filter yang lain adalah filter ini dapat mengontrol kebluran dan efek lingkaran secara bersamaan. Filter ideal low pass hanya dapat mengontrol efek lingkaran dan filter Gaussian low pass hanya dapat mengontrol efek blur pada gambar.

11.3: HIGH-PASS FILTERS IN THE FREQUENCY DOMAIN

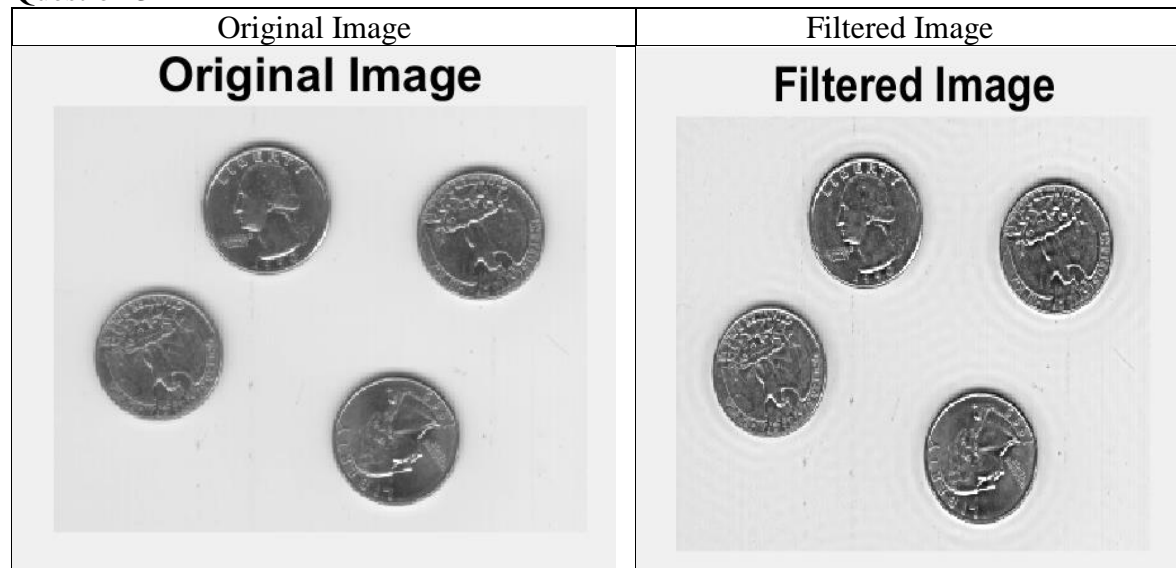
Question 1

Dengan informasi dari ukuran dari matriks yang ingin dibuat filternya. Dengan kondisi apabila nilai dari matriks dist lebih besar dari 30, maka akan diset nilai 0 pada variable yang baru di posisi yang sama pada matriks dist.

Question 2

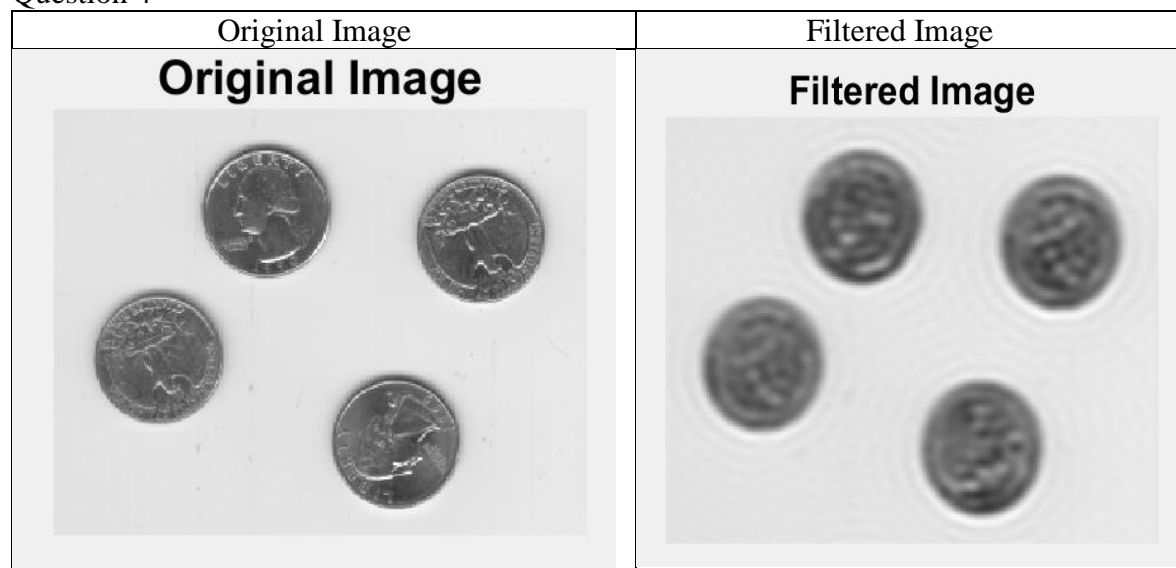
Agar output yang dihasilkan berada pada pusat gambar dengan menggunakan fungsi fftshift.

Question 3



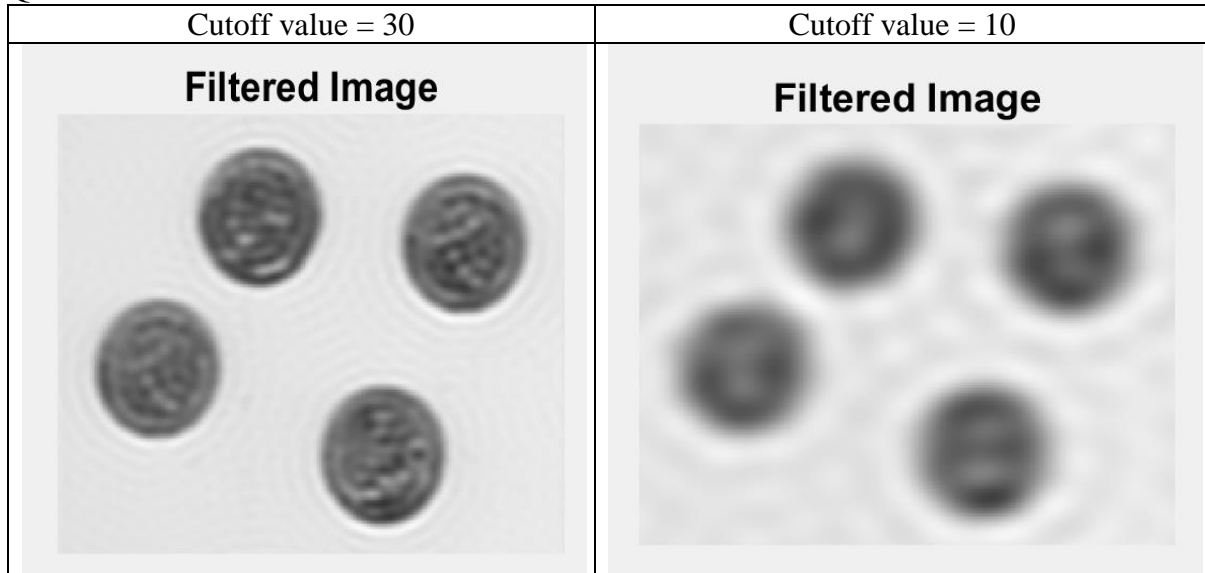
Gambar yang sudah difilter memiliki efek lingkaran disekeliling objek dan gambar hamper sama jelasnya dengan gambar original.

Question 4



Gambar yang menggunakan Filter ideal high pass memiliki efek lingkaran di sekitar objek dan blur pada gambar.

Question 5

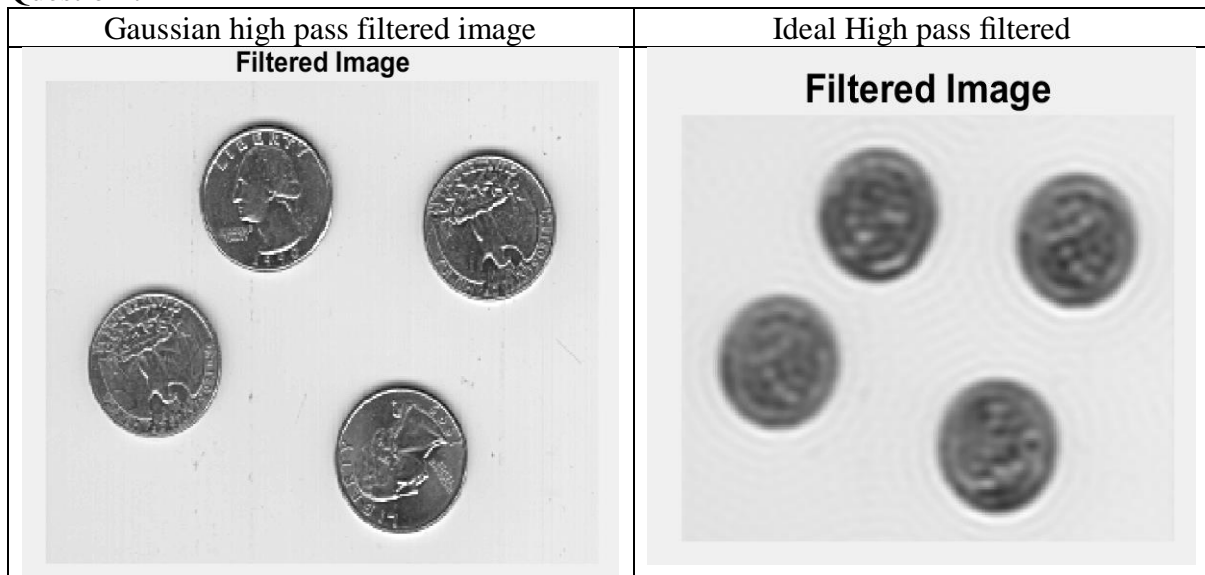


Dari gambar dapat disimpulkan semakin kecil nilai cutoff dari filter yang ditetapkan, maka semakin blur gambar yang dihasilkan.

Question 6

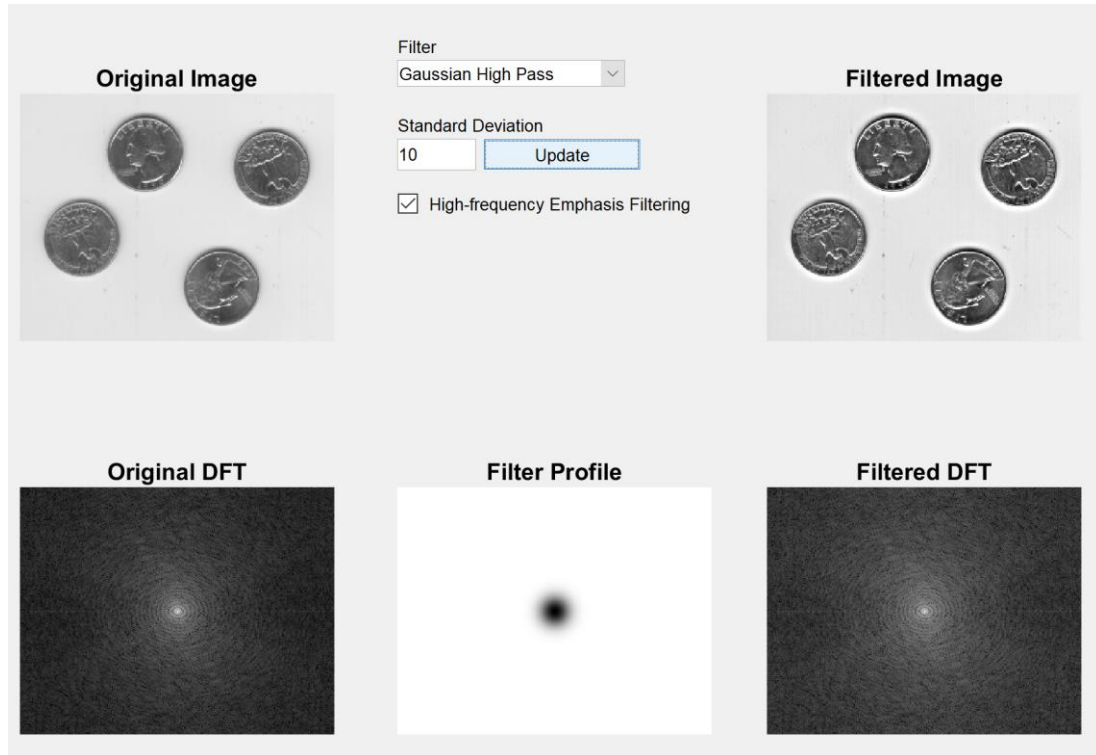
Dengan mengubah nilai cutoff menjadi lebih besar dari 30, contohnya 90 maka gambar yang dihasilkan menjadi lebih jelas mendekati gambar aslinya.

Question 7



Gambar dengan menggunakan filter Gaussian high pass tidak mengalami blur pada gambar tetapi memiliki noise pada gambar sedangkan dengan menggunakan filter Ideal High pass, gambar yang dihasilkan akan mengalami blur dan memiliki efek lingkaran di sekitar objek.

Question 8



Filter akan melewati pixel yang lebih besar dari 10.

Question 9

Gambar filter yang dihasilkan akan mengecil dan gambar objek yang dihasilkan lebih gelap dibandingkan dengan gambar original karena gambar objek memiliki nilai grayscale yang lebih besar dari 10.



Question 10

Filter akan membesarkan/mengecilkan nilai grayscale sesuai dengan nilai standar deviation yang diset pada pixel yang sudah lolos dari high filter.

Question 11

Dengan mengubah nilai dari order pada parameter butterworth maka tingkat kepekatan pada filter yang dihasilkan makin tinggi yang menyebabkan gambar yang dihasilkan memiliki efek lingkaran disekitar objek.

Question 12

Ideal high pass filtered image	Butterworth High pass filtered image
<p data-bbox="341 277 571 315">Filtered Image</p>  A grayscale image showing four coins arranged in a square pattern. The image has been processed with an ideal high pass filter, resulting in a dark background with bright, sharp edges of the coins. The edges are very thin and well-defined.	<p data-bbox="932 277 1161 315">Filtered Image</p>  A grayscale image showing the same four coins as the left panel. This image has been processed with a Butterworth high pass filter. It shows a similar effect to the ideal filter, with bright edges on a dark background, but the edges appear slightly more blurred and the background is not as uniformly dark.

Dari gambar dapat dilihat bahwa Butterworth High pass filtered dan Ideal high pass filtered memiliki kesamaan sifat yaitu efek lingkaran disekitar objek.