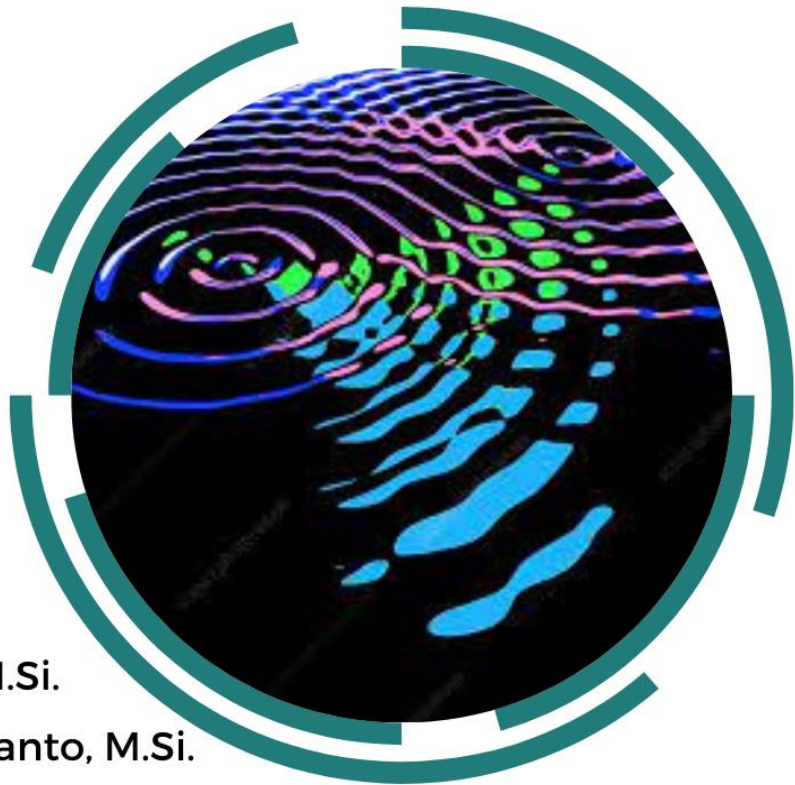




LAPORAN MODEL PEMBELAJARAN PBL MATA KULIAH GELOMBANG



Disusun oleh

Dr. Rahmawati Munir, M.Si.

Dr. Adrianus Inu Natalisanto, M.Si.

PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS MULAWARMAN 2023

KONTRAK PERKULIAHAN

Nama Mata Kuliah	: Gelombang
Kode Mata Kuliah	: 190704602W015
Semester/SKS	: III/2
Mata Kuliah Prasyarat	: -
Nama Dosen	: 1. Dr. Adrianus Inu Natalisanto, M.Si. 2. Dr. Rahmawati Munir, M.Si.

1. Manfaat Mata Kuliah

Mata Kuliah Gelombang memberikan manfaat yang substansial dengan membekali mahasiswa dengan pemahaman yang mendalam tentang konsep dan perilaku gelombang dalam berbagai aspek fisika serta memberikan landasan dalam mengatasi tantangan kompleks dalam ilmu pengetahuan dan industri yang melibatkan fenomena gelombang.

2. Deskripsi Mata Kuliah

Mata Kuliah Gelombang mengajarkan tentang fenomena gelombang dalam berbagai konteks fisika diantaranya gelombang mekanik, Dasar-dasar Gelombang Mekanik, Gelombang Elektromagnetik, Radiasi Gelombang Elektromagnetik, Interferensi dan Difraksi serta Optika Geometris.

3. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)/ *Course Outcome*

Mahasiswa mampu menerapkan prinsip dan karakteristik gelombang mekanik dan elektromagnetik berdasarkan konsep matematika yang relevan untuk menguraikan sifat-sifat gelombang, mendeskripsikan prinsip interferensi dan difraksi, serta menjelaskan konsep optika geometris.

4. Strategi Perkuliahan

Model Pembelajaran yang diterapkan pada perkuliahan ini adalah Direct Instruction, Cooperative Learning, dan Project Based Learning (PBL) dengan menggunakan metode Ceramah Interaktif, Diskusi Kelompok, Penugasan dan Presentasi. Mahasiswa wajib mengikuti perkuliahan dengan kehadiran minimal 80% dari total pertemuan di kelas. Perkuliahan dilakukan secara tatap muka (offline) dan daring (jika ada kondisi yang tidak memungkinkan untuk offline).

5. Tugas

Penugasan diberikan secara individu ataupun kelompok yang dikerjakan di kelas atau di rumah. Tugas dikumpulkan tepat waktu sesuai dengan waktu

yang sudah ditetapkan.

6. Referensi Utama yang Digunakan

1. Hirose, A. and Lonngren, K.E., 2010. Fundamentals of wave phenomena
2. Georgi, H., 1993. The physics of waves (pp. 294-297). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
3. Edition, S., 2005. The physics of vibrations and waves.

7. Tata Tertib

1. Peserta kuliah mematuhi tata tertib kehidupan kampus Universitas Mulawarman
2. Mahasiswa wajib mengikuti kuliah 80%, jika tidak masuk 3 kali berturut-turut maka tidak diizinkan untuk mengikuti ujian.
3. Keterlambatan mahasiswa di toleransi hingga 15 menit, jika ada keterangan jelas maka diperbolehkan mengikuti perkuliahan jika terlambat 30 menit.
4. Selama berlangsungnya perkuliahan, mahasiswa diharuskan menyimak dengan baik dan tidak menggunakan handphone tanpa instruksi dari dosen selama jalannya perkuliahan.
5. Keterlambatan dimulainya perkuliahan maksimal 15 menit, jika lebih dari itu dosen harus mengkonfirmasi ke mahasiswa.
6. Toleransi keterlambatan mahasiswa di kelas maksimal 15 menit dihitung setelah perkuliahan dimulai.
7. Perubahan jadwal kuliah oleh dosen harus konfirmasi pada mahasiswa paling lambat 1 hari sebelum perkuliahan dimulai atau 1 jam sebelum dimulainya pembelajaran jika dosen berhalangan mendadak.
8. Keterlambatan pengumpulan tugas ditoleransi jika ada konfirmasi sebelum deadline waktu yang ditetapkan.

8. Kriteria Penilaian

Nilai akhir (NA) adalah nilai kumulatif dari nilai Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS) menggunakan skema I berdasarkan Berdasarkan Surat Edaran Wakil Rektor I Universitas Mulawarman No. 4330/UN17.7/DL/2023 tahun 2023 sebagai berikut:

✓ UTS	: 15%
✓ UAS	: 25%
✓ PjBL	: 25%
✓ Tugas	: 25%
✓ Afektif	: 10%

9. Jadwal Perkuliahan

Hari	: Jum'at
Jam	: 09.50-11.30 WITA
Ruangan	: Ruang Laplace, lt 1 Gedung B

Mengetahui,

Samarinda, 18 Agustus 2023

Perwakilan Mahasiswa,



Anjan Waskito
NIM. 2107046015

Dosen Pengampu,



Dr. Rahmawati Munir, M.Si.
NIP. 19801201 200604 2 001

Koordinator Program Studi Fisika



Dr. Rahmawati Munir, M.Si..
NIP. 19801201 200604 2 001

LAMPIRAN TUGAS

Problem Based Learning (PBL) MK Gelombang Program Studi Fisika

Momentum yang dibawa gelombang

1. A driver attached to one end of a long spring of mass density 0.5 kg/m and elastic modulus 300 N creates sinusoidal waves with a displacement amplitude of 2 cm and a frequency of 40 cycles/s. Neglecting wave reflection from the other end, find (a) the power (average, or rms) and (b) the average rate of momentum transfer.

2. Consider a pulse

$$\xi(x, t) = \xi_0 e^{-(x - cw t)^2 / a^2}$$

propagating with a velocity cw along a spring of mass density ρ_l (kg/m and elastic modulus K (N). Calculate

- (a) The kinetic energy.
- (b) The potential energy.
- (c) The momentum associated with the pulse.

3. Show that the expressions for the average energy density, the average power, and the average momentum transfer rate associated with sinusoidal transverse waves on a string are identical to those derived for longitudinal waves in a spring

Energi yang dibawa gelombang

1. A mechanical oscillator with a frequency of 30 Hz is connected to the spring. The spring have a total mass of 0.5 kg and a natural length of 1.5 m is elongated by 5 cm when it is stretched by a force of 20 N. The oscillator creates a wave with the amplitude of 1.5 cm. Find the power the oscillator has to deliver.

2. Show that if the mass density is varied by a small amount ρ_l , the change in the velocity of propagation of the transverse waves on a string is given approximately by

$$\Delta C_w = -\frac{1}{2} \frac{\Delta \rho_l}{\rho_l} C_w$$

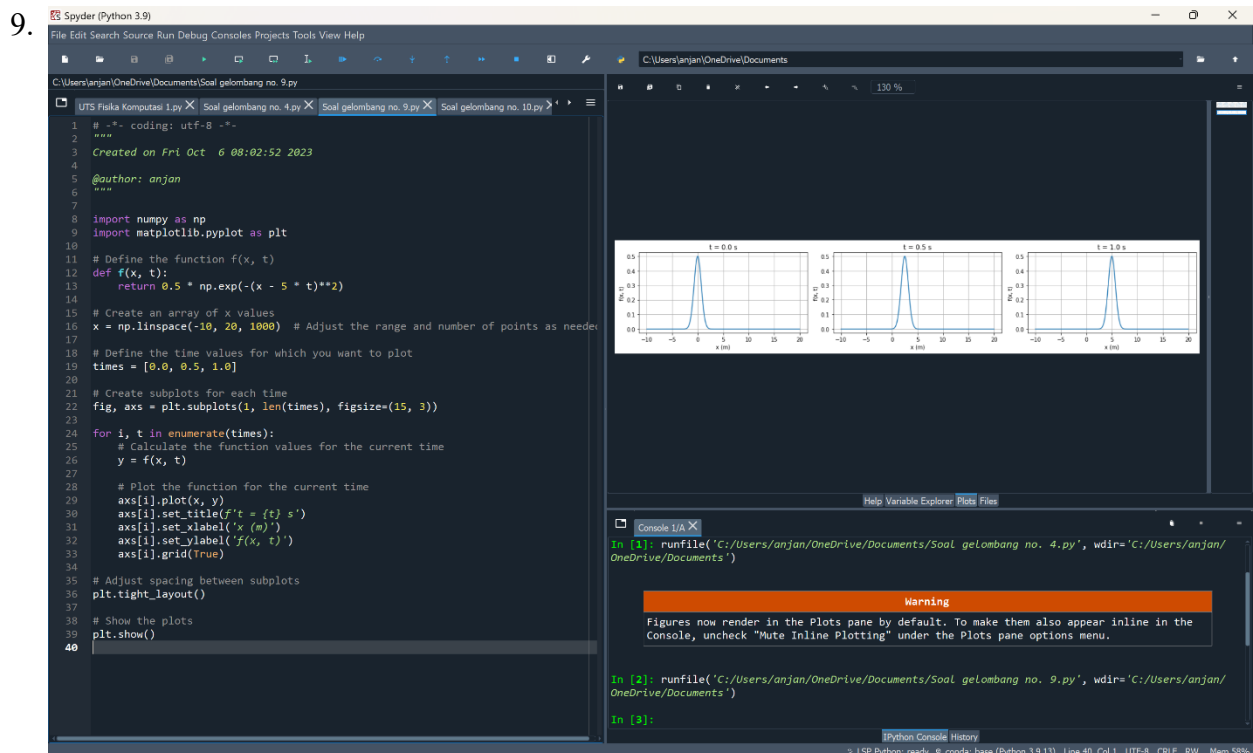
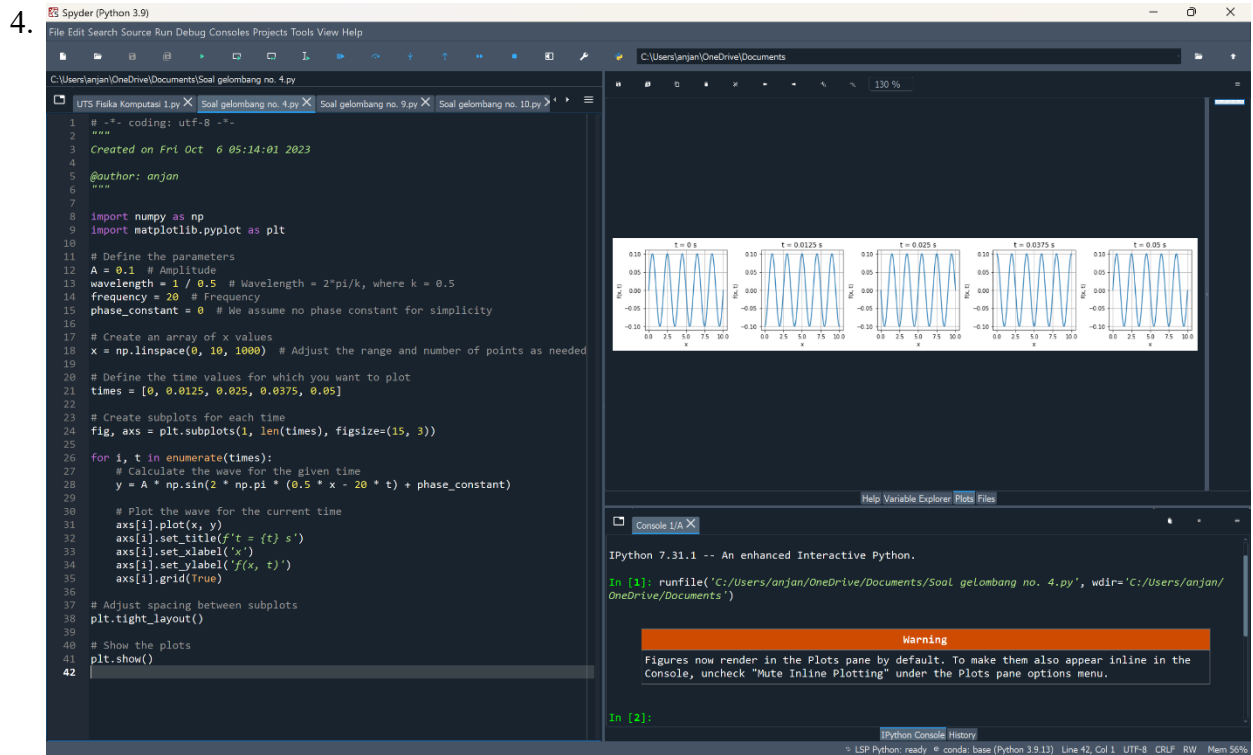
where ρ_l is the original mass density where ρ_l is the original mass density.

3. A mechanical oscillator connected to the end of a stretched string creates a transverse displacement of the end that is given by

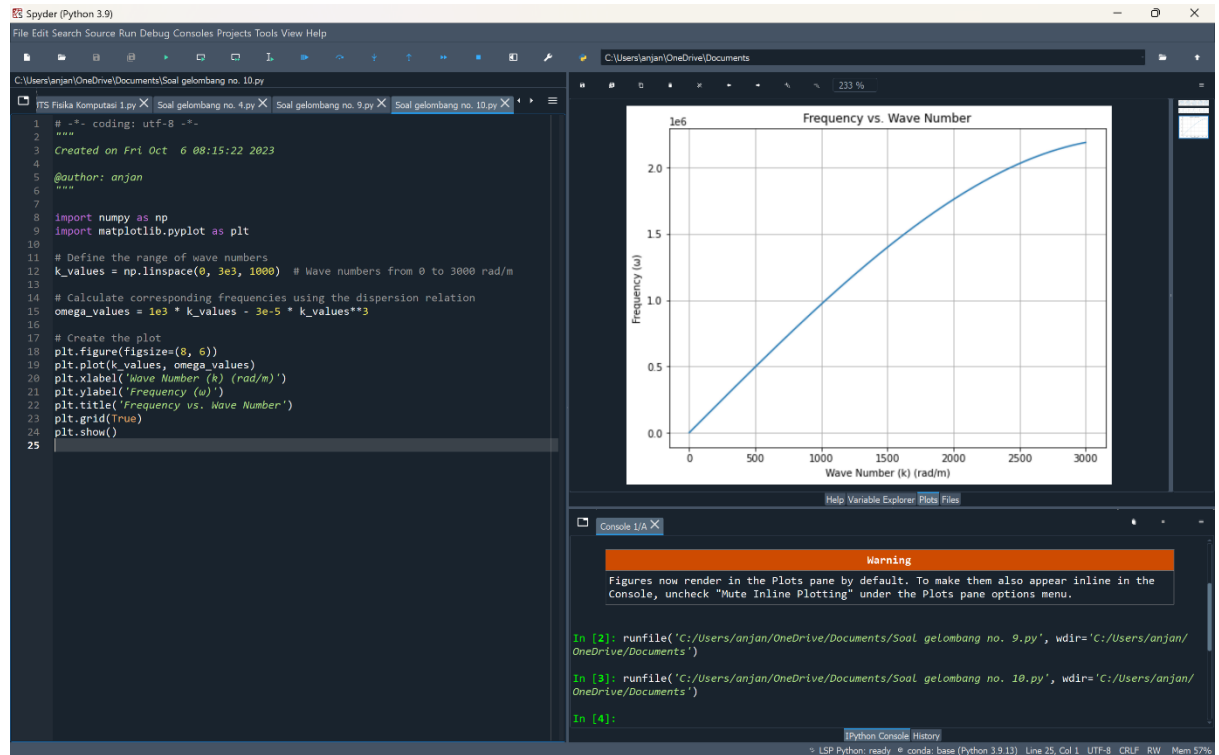
$$\xi = 0.01 \sin (20t) \text{ (m)}$$

The tension in the string is 10 N and the string has a linear mass density of 20 g/m. Find (a) the velocity of propagation of the transverse waves, (b) the frequency ν , (c) the wavelength, and (d) the average power delivered by the oscillator.

Plot Grafik soal nomor 4, 9, dan 10



10.



TUGAS PROYEK GELOMBANG

Nama : Anjan Waskito

NIM : 2107046015

Prodi : Fisika

1. Script

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Parameter simulasi
L = 1.0          # Panjang ruang
T = 1.0          # Waktu simulasi
Nx = 100         # Jumlah langkah ruang
Nt = 400         # Jumlah langkah waktu
dx = L / Nx      # Langkah ruang
dt = T / Nt      # Langkah waktu
c = 1.0          # Kecepatan gelombang dalam vakum

# Variasi frekuensi plasma
def omega_p(x):
    return 0.1 + 0.5 * np.sin(2 * np.pi * x / L)

# Inisialisasi grid dan solusi
x = np.linspace(0, L, Nx+1)
t = np.linspace(0, T, Nt+1)
E = np.zeros((Nx+1, Nt+1))

# Inisialisasi kondisi awal
E[:, 0] = np.sin(np.pi * x)

# Iterasi waktu dan ruang
for n in range(0, Nt):
    for i in range(1, Nx):
```

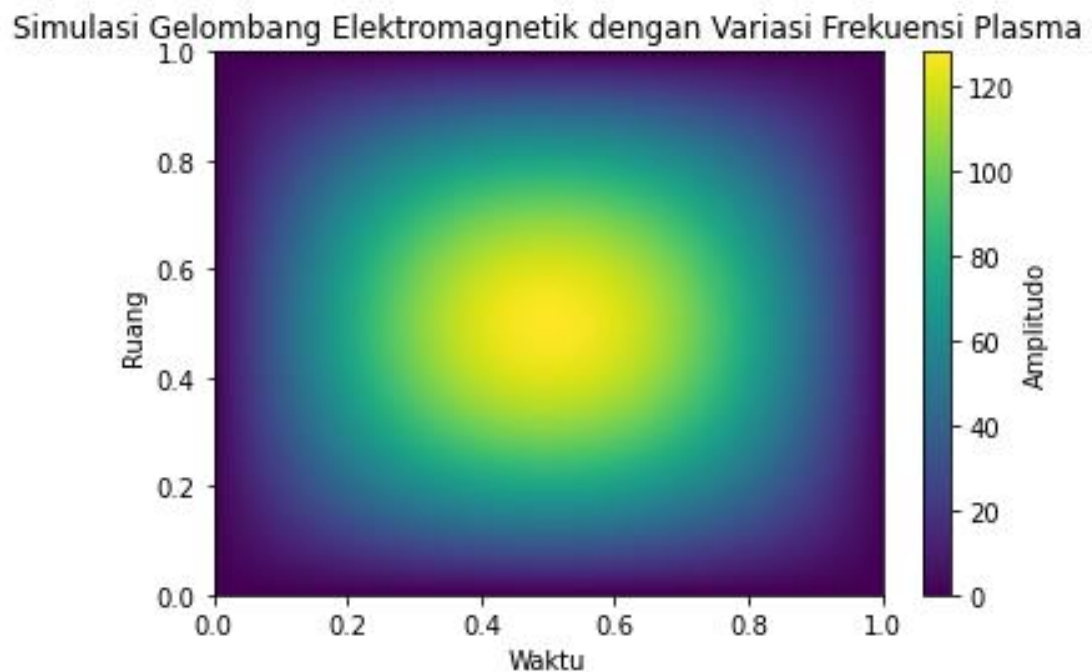
```

        beta = np.sqrt(omega_p(x[i])**2 / c**2)
        E[i, n+1] = 2 * E[i, n] - E[i, n-1] + beta**2 *
(dt**2) * E[i, n]
        E[i, n+1] += c**2 * (dt**2) * (E[i+1, n] - 2 * E[i,
n] + E[i-1, n]) / (dx**2)

# Plot hasil simulasi
plt.imshow(E, aspect='auto', extent=[0, T, 0, L],
origin='lower', cmap='viridis')
plt.colorbar(label='Amplitudo')
plt.xlabel('Waktu')
plt.ylabel('Ruang')
plt.title('Simulasi Gelombang Elektromagnetik dengan
Variasi Frekuensi Plasma')
plt.show()

```

2. Hasil



SPYDER (Python 3.9)

File Edit Search Source Run Debug Consoles Projects Tools View Help

C:\Users\anjan\Downloads\untitled7.py

```
untitled3.py x pra4 lac-law.py x crankup.py x untitled7.py x
5 @author: anjan
6 ***
7
8 import numpy as np
9 import matplotlib.pyplot as plt
10
11 # Parameter simulasi
12 L = 1.0 # Panjang ruang
13 T = 1.0 # Waktu simulasi
14 Nx = 100 # Jumlah langkah ruang
15 Nt = 400 # Jumlah langkah waktu
16 dx = L / Nx # Langkah ruang
17 dt = T / Nt # Langkah waktu
18 c = 1.0 # Kecepatan gelombang dalam vakum
19
20 # Variasi frekuensi plasma
21 def omega_p(x):
22     return 0.1 + 0.5 * np.sin(2 * np.pi * x / L)
23
24 # Inisialisasi grid dan solusi
25 x = np.linspace(0, L, Nx+1)
26 t = np.linspace(0, T, Nt+1)
27 E = np.zeros((Nx+1, Nt+1))
28
29 # Inisialisasi kondisi awal
30 E[:, 0] = np.sin(np.pi * x)
31
32 # Iterasi waktu dan ruang
33 for n in range(0, Nt):
34     for i in range(1, Nx):
35         beta = np.sqrt(omega_p(x[i])**2 / c**2)
36         E[i, n+1] = 2 * E[i, n] - E[i, n-1] + beta**2 * (dt**2) * E[i, n]
37         E[i, n+1] += c**2 * (dt**2) * (E[i+1, n] - 2 * E[i, n] + E[i-1, n]) / (dx**2)
38
39 # Plot hasil simulasi
40 plt.imshow(E, aspect='auto', extent=[0, T, 0, L], origin='Lower', cmap='viridis')
41 plt.colorbar(label='Amplitudo')
42 plt.xlabel('Waktu')
43 plt.ylabel('Ruang')
44 plt.title('Simulasi Gelombang Elektromagnetik dengan Variasi Frekuensi Plasma')
45 plt.show()
46
```

Variable	Type	Value
beta	float64	1
c	float	1.0
dt	float	0.0025
dx	float	0.01
E	Array of float64 (101, 401)	[[0.00000000e+00 0.00000000e+00 0.00000000e+00 ... 0.00...
i	int	1
L	float	1.0
n	int	399
Nt	int	400
Nx	int	100
T	float	1.0
t	Array of float64 (401)	[0. 0.0025 0.005 ... 0.995 0.9975 1.]
x	Array of float64 (101)	[0. 0.01 0.02 ... 0.98 0.99 1.]

Help Variable Explorer Plots Files

Console 1/A X

```
In [1]: runfile('C:/Users/anjan/Downloads/untitled7.py', wdir='C:/Users/
anjan/Downloads')

Warning
Figures now render in the Plots pane by default. To make them also
appear inline in the Console, uncheck "Mute Inline Plotting" under
the Plots pane options menu.

In [2]:
```

Python Console History

LSP Python: ready @ conda: base (Python 3.9.13) Line 46, Col 1 UTF-8 CRLF RW Mem 52%

18:48 22/12/2023

LAMPIRAN DAFTAR PESERTA DAN NILAI AKHIR (DPNA)



Academic Integrated System

Rahmawati
DSN

AIS

Halaman Utama

Dosen 3 >

Aktivitas Mahasiswa >

Gelombang (46W28) Gelombang / Fisika / KK 19

Summary

Dosen

Peserta Kelas

Skema Penilaian

Nilai

Realisasi

Absen

2 / 45 Mahasiswa

Jumlah Dosen
2

Jumlah Peserta
2

Download Format Nilai (.xls)

Bukan Jadwal Penilaian

Nilai

No.	NIM	Nama	DPNA							Nilai		
			Prak. 0 %	Tugas 25 %	Kuis 0 %	Afektif 10 %	UTS 15 %	UAS 25 %	Proyek 25 %	Angka	Huruf	Indeks
1	2007046014	WANDA TRI MARHENI	0	0	0	0	0	0	0	0		0
2	2107046015	Anjan Waskito	0	90	0	100	85	80	90	87.75	A	4