Nama: Francisco **NIM:** 064002300044		# MODUL 4 **Nama Dosen:** **Drs. Joko Riyono, M.Si.**
Hari/Tanggal: Hari, Rabu 17 April 2024	**Praktikum** **Probabilitas & Statistika**	**Nama Asisten Labratorium:** **1. Adzriel Yusak Noah** **(064.20.11)** **2. Mohammad Akhmal Firdaus** **(064.20.34)**

Pendugaan Parameter Populasi

1. **Teori Singkat**

   Pendugaan parameter populasi yang dibahas disini dibatasi pada kasus pendugaan rata-rata dari sebuah populasi untuk data yang bersifat numerik serta pendugaan proporsi dari sebuah populasi untuk data yang bersifat kategorik. Rata-rata populasi (μ) atau mu diduga oleh rata-rata sampel (x atau x-bar) ± MOE (margin of error). Rata-rata proporsi (p) diduga oleh proporsi sampel (p) ± MOE

   Ilustrasi sederhana adalah dalam kasus pendugaan kadar pH dari air minum dalam kemasan (AMDK). Tertulis dalam standar nasional Indonesia no SNI 01-3553-2006-AMDK bahwa kadar pH tersebut harus memenuhi nilai 6 – 8,5. Misalkan kita ingin menduga berapakah nilai rata-rata pH dari sebuah merek AMDK. Maka kita cukup mengambil sampel produk tersebut secara acak dengan ukuran sampel tertentu, uji pHnya masing-masing kemudian dirata-ratakan. Hasilnya kemudian kita +/- dengan nilai margin of error sehingga didapatkanlah nilai interval pendugaan rata-rata populasi pH untuk merek tersebut dengan tingkat kepercayaan atau keyakinan tertentu. Untuk memahami konsep pendugaan tersebut, kita perlu pahami terlebih dahulu konsep dari Dalil Limit Pusat dan konsep tingkat kepercayaan.

Francisco
064002300044

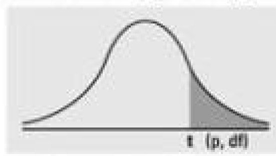
Pendugaan Rata-rata satu populasi:

$$\textit{Interval Estimate of Population Mean (known variance)} : \bar{x} \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\textit{Interval Estimate of Population Mean (unknown variance)} : \bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Tabel T

Numbers in each row of the table are values on a *t*-distribution with (*df*) degrees of freedom for selected right-tail (greater-than) probabilities (*p*).



df/p	0.40	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.0005
1	0.324920	1.000000	3.077684	6.313752	12.70620	31.82052	63.65674	636.6192
2	0.288675	0.816497	1.885618	2.919986	4.30265	6.96456	9.92484	31.5991
3	0.276671	0.764892	1.637744	2.353363	3.18245	4.54070	5.84091	12.9240
4	0.270722	0.740697	1.533206	2.131847	2.77645	3.74695	4.60409	8.6103
5	0.267181	0.726687	1.475884	2.015048	2.57058	3.36493	4.03214	6.8688
6	0.264835	0.717558	1.439756	1.943180	2.44691	3.14267	3.70743	5.9588
7	0.263167	0.711142	1.414924	1.894579	2.36462	2.99795	3.49948	5.4079
8	0.261921	0.706387	1.396815	1.859548	2.30600	2.89646	3.35539	5.0413
9	0.260955	0.702722	1.383029	1.833113	2.26216	2.82144	3.24984	4.7809
10	0.260185	0.699812	1.372184	1.812461	2.22814	2.76377	3.16927	4.5869
11	0.259556	0.697445	1.363430	1.795885	2.20099	2.71808	3.10581	4.4370
12	0.259033	0.695483	1.356217	1.782288	2.17881	2.68100	3.05454	43178
13	0.258591	0.693829	1.350171	1.770933	2.16037	2.65031	3.01228	4.2208
14	0.258213	0.692417	1.345030	1.761310	2.14479	2.62449	2.97684	4.1405
15	0.257885	0.691197	1.340606	1.753050	2.13145	2.60248	2.94671	4.0728
16	0.257599	0.690132	1.336757	1.745884	2.11991	2.58349	2.92078	4.0150
17	0.257347	0.689195	1.333379	1.739607	2.10982	2.56693	2.89823	3.9651

2. **Alat dan Bahan**
   Hardware : Laptop/PC
   Software : R Studio

Francisco
064002300044

3. **Elemen Kompetensi**
   Catatan:
   - Lengkapi deskripsi mengenai hasil yang diperoleh dari pengolahan data sampel teresebut.
   - Revisi dan ralat jika ada deskripsi yang kurang tepat
   - Lampirkan Full Screen Capture
   - Ganti screenshot dengan screenshot hasil praktikum kalian masing-masing

   a. Latihan pertama – Praktikum
   Dalam kemasan minyak oli disebutkan bahwa volumenya adalah 10 liter. Diambil 16 buah sampel dimana masing-masing sampel tersebut memiliki volume yang telah terlampir pada tabel dibawah ini:

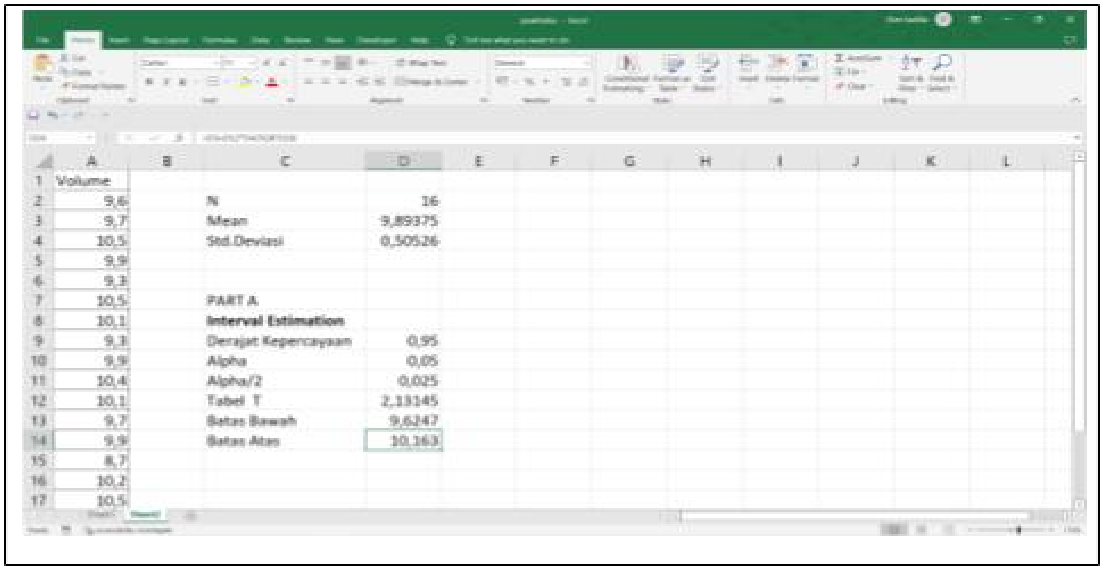
Volume	9.6	9.7	10.5	9.9	9.3	10.5	10.1	9.3	9.9	10.4	10.1	9.7	9.9	8.7	10.2	10.5

   Hitunglah interval volume rata-rata populasi kemasan oli dengan Derajat Kepercayaan 95%.

   1. Pengerjaan Dengan R Studio

```
> francisco=read.delim("clipboard")
> View(francisco)
> t.test(francisco$volume, conf.level = 0.95)
  t = 78.325, df = 15, p-value < 2.2e-16
  alternative hypothesis: true mean is not equal to 0
  95 percent confidence interval:
    9.624514 10.162986
  sample estimates:
  mean of x
    9.89375
```

   Keterangan : rata rata dari populasi kemasan oli nya 9,8 jika dibulatkan menjadi 10.



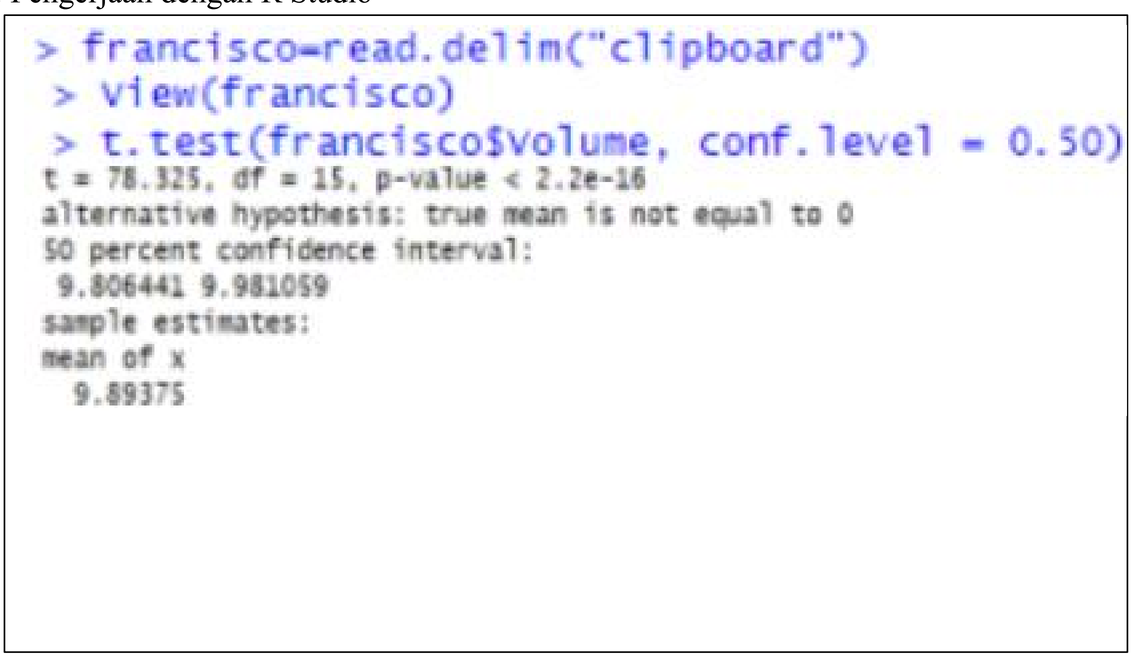
2. Pengerjaan dengan Microsoft Excel

Keterangan : dengan menggunakan excel rerata yang dihasilkan juga sama.

b. Latihan Kedua – Tugas

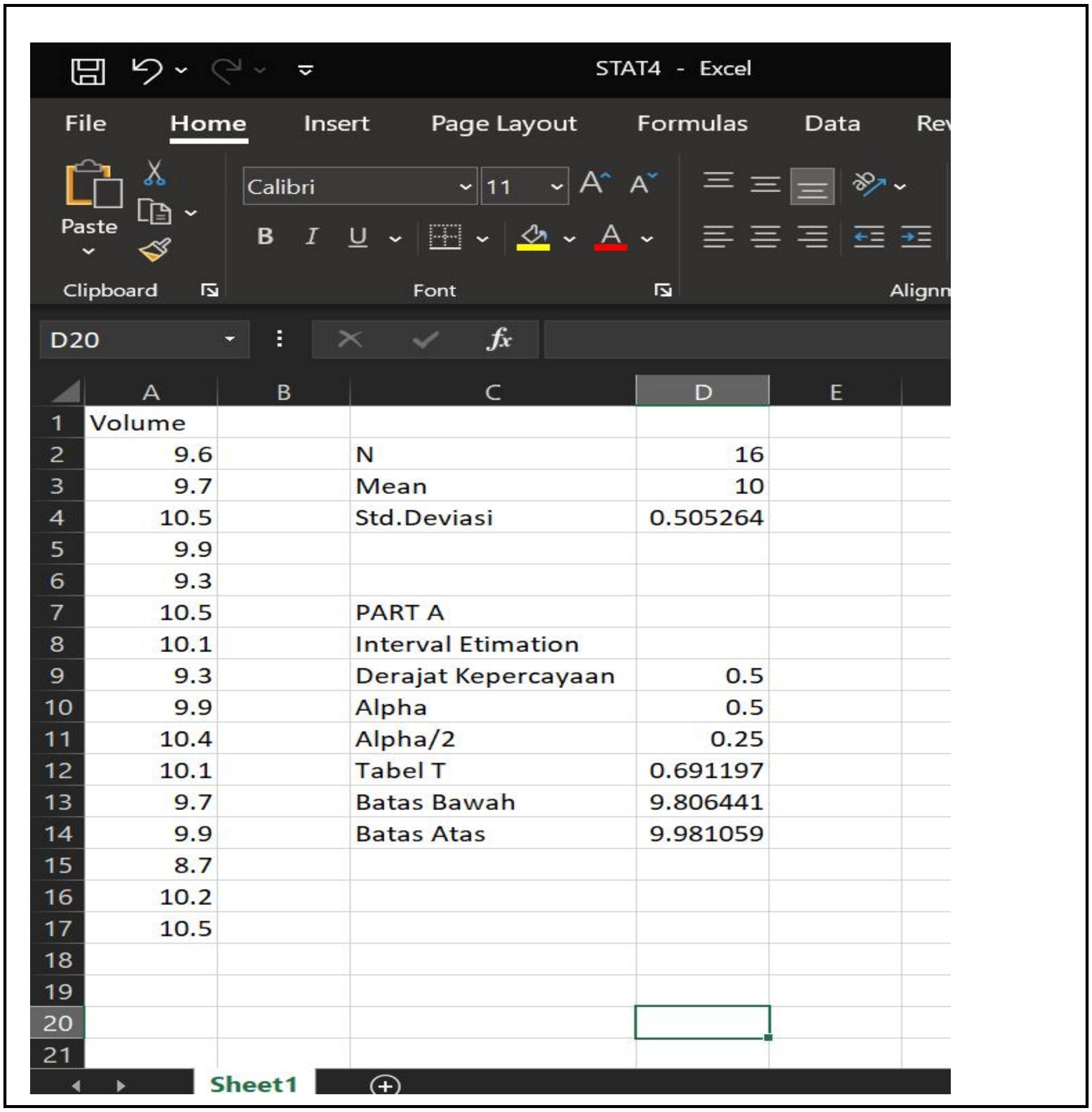
Hitunglah interval volume rata-rata populasi kemasan oli dengan Derajat Kepercayaan 50%.

1. Pengerjaan dengan R Studio``



Keterangan: jadi rata rata popolasinya yaitu 9,8 juga dibulatkan menjadi 10

2. Pengerjaan dengan Microsoft Excel



STAT4 - Excel

	A	B	C	D	E
1	Volume				
2	9.6		N	16	
3	9.7		Mean	10	
4	10.5		Std.Deviasi	0.505264	
5	9.9				
6	9.3				
7	10.5		PART A		
8	10.1		Interval Etimation		
9	9.3		Derajat Kepercayaan	0.5	
10	9.9		Alpha	0.5	
11	10.4		Alpha/2	0.25	
12	10.1		Tabel T	0.691197	
13	9.7		Batas Bawah	9.806441	
14	9.9		Batas Atas	9.981059	
15	8.7				
16	10.2				
17	10.5				
18					
19					
20					
21					

Sheet1

Keterangan : dengan menggunakan excel rerata yang dihasilkan juga sama.

4. **File Praktikum**
   Github Repository:

   https://github.com/franafuk/Praktikum_stat

Francisco
064002300044

5. **Soal Latihan**

Soal:

1. Apa yang dimaksud pendugaan parameter populasi?
2. Sebutkan salah satu perintah pendugaan parameter populasi pada R Studio?

Jawaban:

1. Pendugaan parameter populasi merupakan proses memperkirakan nilai-nilai dari parameter yang mewakili karakteristik atau sifat tertentu dari populasi secara keseluruhan. Populasi dalam konteks ini dapat merujuk pada berbagai hal, seperti populasi manusia dalam sebuah negara, populasi produk dalam lini produksi, atau populasi titik data dalam distribusi statistik.
2. contoh perintah pendugaan parameter populasi lainnya yang sering digunakan dalam R Studio adalah prop.test(). Biasa digunakan untuk melakukan uji proporsi dan menghitung interval kepercayaan untuk proporsi dalam populasi.

6. **Kesimpulan**

a. Dalam pengerjaan praktikum Statistika terbilang cukup mudah namun kompleks

b. Kita juga dapat mengetahui dengan memahami proses pendugaan parameter populasi dan menggunakan teknik statistik yang telah dijabarkan di modul ini, kita dapat membuat perkiraan yang akurat tentang karakteristik populasi meskipun hanya memiliki data sampel terbatas.

Francisco
064002300044

7. **Cek List (✔)**

No	Elemen Kompetensi	Penyelesaian	
		Selesai	Tidak Selesai
1.	Latihan Pertama	✔	
2.	Latihan Kedua	✔	

8. **Formulir Umpan Balik**

No	Elemen Kompetensi	Waktu Pengerjaan	Kriteria
1.	Latihan Pertama	10 Menit	Menarik
2.	Latihan Kedua	10 Menit	Menarik

Keterangan:
1. Menarik
2. Baik
3. Cukup
4. Kurang

Francisco
064002300044

Distribusi Eksponensial dan Distribusi Weibull

1. **Teori Singkat**
   Di modul ini kita akan membahas tentang Distribusi Eksponensial dan Distribusi Weibull Distribusi Eksponensial salah satu distribusi probabilitas yang digunakan untuk memodelkan waktu antara dua peristiwa yang terjadi secara independen dan secara konstan di ruang-waktu.

   Distribusi Eksponensial
   Distribusi eksponensial adalah jenis distribusi probabilitas kontinu yang digunakan untuk memodelkan waktu antara kedatangan peristiwa yang terjadi secara acak dan independen dengan laju tetap. Distribusi eksponensial memiliki parameter tunggal, yaitu parameter skala , yang merupakan kebalikan dari rata-rata peristiwa per unit waktu.

   Distribusi eksponensial dapat digunakan untuk memodelkan waktu antara kedatangan pelanggan ke restoran dengan rata-rata waktu antara kedatangan tertentu. Semakin kecil nilai λ, semakin lama waktu antara kedatangan pelanggan (atau semakin jarang kedatangan pelanggan).

   Distribusi Weibull
   Distribusi Weibull adalah distribusi probabilitas kontinu yang sering digunakan untuk memodelkan waktu sampai terjadinya peristiwa, seperti masa pakai produk atau waktu hidup sistem. Distribusi Weibull memiliki dua parameter, yaitu parameter bentuk ( ) dan parameter skala (λ).

   Distribusi Weibull sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk ilmu keandalan (reliability engineering), analisis risiko, dan model waktu hidup dalam biologi dan kedokteran.

2. **Alat dan Bahan**
   Hardware : Laptop/PC
   Software : Jupyter Notebook, Visual Studio Code,dll.

3. Elemen Kompetensi

a. Distribusi Eksponensial

Running kode berikut ini di dalam IDE masing-masing :

```
import numpy as np

def generate_exponential_samples(lamda, size):
    return np.random.exponential(scale=1/lamda, size=size)

lamda = 0.5

num_events = 1000

interarrival_times = generate_exponential_samples(lamda, num_events)

print("waktu antara kedatangan peristiwa pertama lima peristiwa:")
for i in range(5):
    print("peristiwa", i+1, ": ", interarrival_times[i])

mean_interarrival_time = np.mean(interarrival_times)
print("\nrata-rata waktu antara kedatangan peristiwa: ", mean_interarrival_time)

time_interval = 10
num_events_in_interval = np.sum(interarrival_times <= time_interval)

print("\njumlah peristiwa dalam interval waktu {} satuan: {}".format(time_interval,
num_events_in_interval))
```

Output :

```
waktu antara kedatangan peristiwa pertama lima peristiwa:
peristiwa 1 :  6.481009361083972
peristiwa 2 :  0.2371618835956369
peristiwa 3 :  0.4374771877372079
peristiwa 4 :  1.7742439073221328
peristiwa 5 :  0.19408545954184073

rata-rata waktu antara kedatangan peristiwa:  2.0988663147034763

jumlah peristiwa dalam interval waktu 10 satuan: 994
```

Francisco
064002300044

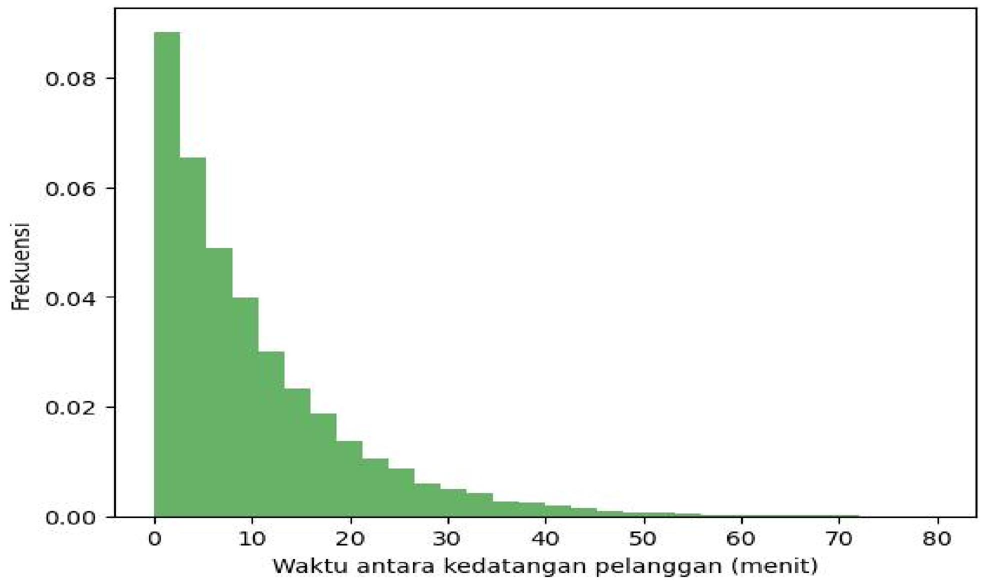
Contoh penerapan soal cerita :
Rata-rata waktu antara kedatangan pelanggan di sebuah restoran adalah 10 menit. Restoran tersebut membuka pintunya pada pukul 11 pagi. Berapa pelanggan yang diharapkan tiba di restoran pada pukul 11:30 pagi?

- Kita dapat menggunakan distribusi eksponensial dengan rata-rata waktu kedatangan pelanggan sebesar 10 menit. Dalam kasus ini, nilai λ (tingkat kedatangan peristiwa) adalah kebalikan dari rata-rata, yaitu 1/10.

Kita dapat menggunakan distribusi eksponensial untuk menghasilkan sampel waktu antara kedatangan pelanggan, dan kemudian menghitung berapa banyak pelanggan yang diharapkan tiba dalam interval waktu yang diberikan.
Running kode berikut di dalam IDE masing-masing

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

def generate_exponential_sample(lamda, size):
    return np.random.exponential(scale=1/lamda, size=size)

lamda = 1 / 10
time_interval = 30
num_samples = 10000
interarrival_times = generate_exponential_sample(lamda, num_samples)
num_arrivals_in_interval = np.sum(interarrival_times <= time_interval)

print("jumlah pelanggan yang diharapkan tiba pukul 11.30 pagi:", num_arrivals_in_interval)

plt.hist(interarrival_times, bins=30, density=True, alpha=0.6, color='g')
plt.xlabel('Waktu antara kedatangan pelanggan (menit)')
plt.ylabel('Frekuensi')
plt.tittle('Histrogram waktu antara kedatangan pelanggan')
plt.grid(True)
```

Output :




```
jumlah pelanggan yang diharapkan tiba pukul 11.30 pagi: 9468
```

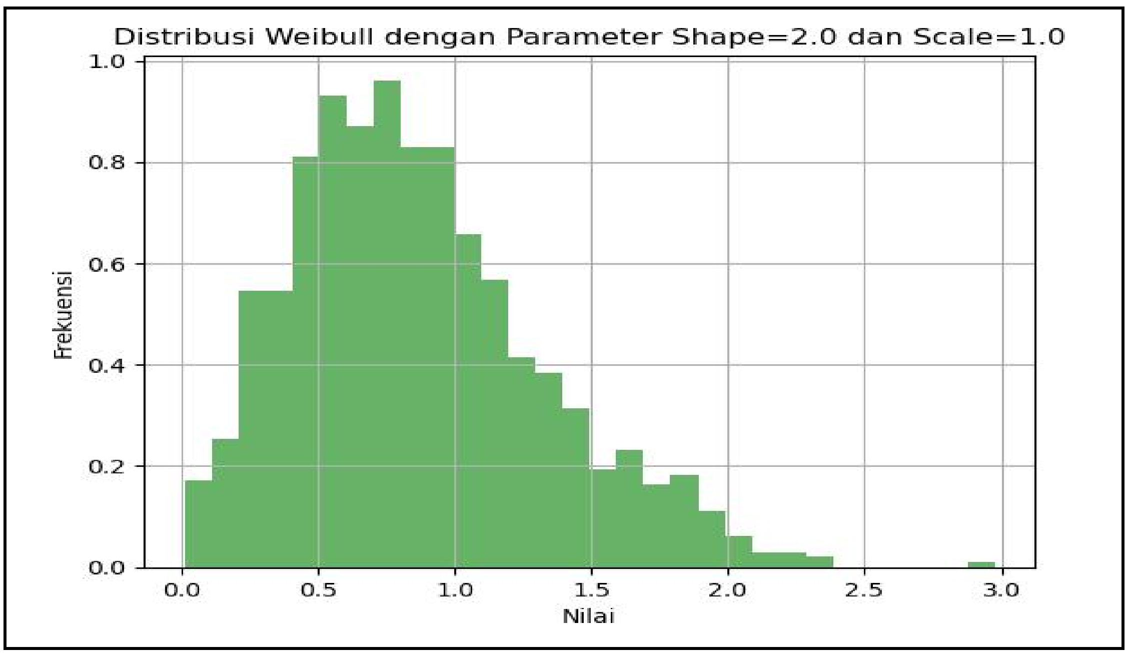
Francisco
064002300044

a. Distribusi Weibull

Running kode berikut ini di dalam IDE masing-masing :

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

def generate_weibull_samples(shape, scale, size):
    return np.random.weibull(shape, size) * scale

shape = 2.0  # parameter bentuk
scale = 1.0  # parameter skala

sample_size = 1000

samples = generate_weibull_samples(shape, scale, sample_size)
plt.hist(samples, bins=30, density=True, alpha=0.6, color='g')
plt.xlabel('Nilai')
plt.ylabel('Frekuensi')
plt.title('Distribusi Weibull dengan Parameter Shape={} dan Scale={}'.format(shape, scale))
plt.grid(True)
plt.show()
```

Output :



Francisco
064002300044

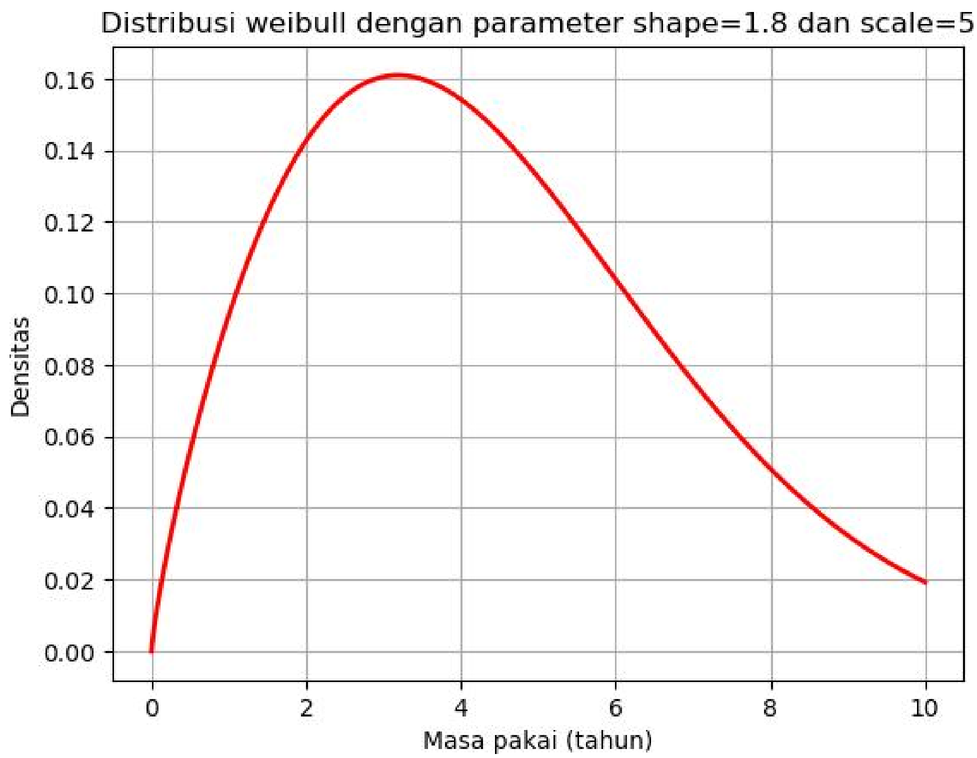
Contoh penerapan soal cerita :
Sebuah perusahaan asuransi ingin memodelkan masa pakai produk mereka sebelum mengalami kerusakan. Mereka mengumpulkan data dari 500 produk yang digunakan oleh pelanggan mereka dan menemukan bahwa masa pakai produk tersebut mengikuti distribusi Weibull dengan parameter bentuk (shape) 1.8 dan parameter skala (scale) 5 tahun. Berapa persentase produk yang diharapkan bertahan selama setidaknya 3 tahun?

- Kita dapat menggunakan distribusi Weibull dengan parameter bentuk (shape) 1.8 dan parameter skala (scale) 5 tahun untuk menjawab pertanyaan ini. Dalam kasus ini, kita ingin menemukan persentase produk yang diharapkan bertahan selama setidaknya 3 tahun, sehingga kita perlu menghitung CDF (Cumulative Distribution Function) dari distribusi Weibull pada nilai 3 tahun.

Running kode berikut di dalam IDE masing-masing :

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.stats import weibull_min

shape = 1.8
scale = 5

time_threshold = 3

percentage_survival = (1 - weibull_min.cdf(time_threshold, shape, scale=scale)) * 100

print("persentase produk yang diharapkan bertahan selama setidaknya 3 tahun:",
percentage_survival, "%")

x = np.linspace(0, 10, 1000)
pdf = weibull_min.pdf(x, shape, scale=scale)
plt.plot(x, pdf, 'r', linewidth=2)

plt.xlabel('Masa pakai (tahun)')
plt.ylabel('Densitas')

plt.title('Distribusi weibull dengan parameter shape={} dan scale={}'.format(shape, scale))

plt.grid(True)
plt.show()
```

Output :




```
persentase produk yang diharapkan bertahan selama setidaknya 3 tahun: 67.11759984914949 %
```

4. File Praktikum

https://github.com/franafuk/Praktikum_stat

\

Francisco
064002300044

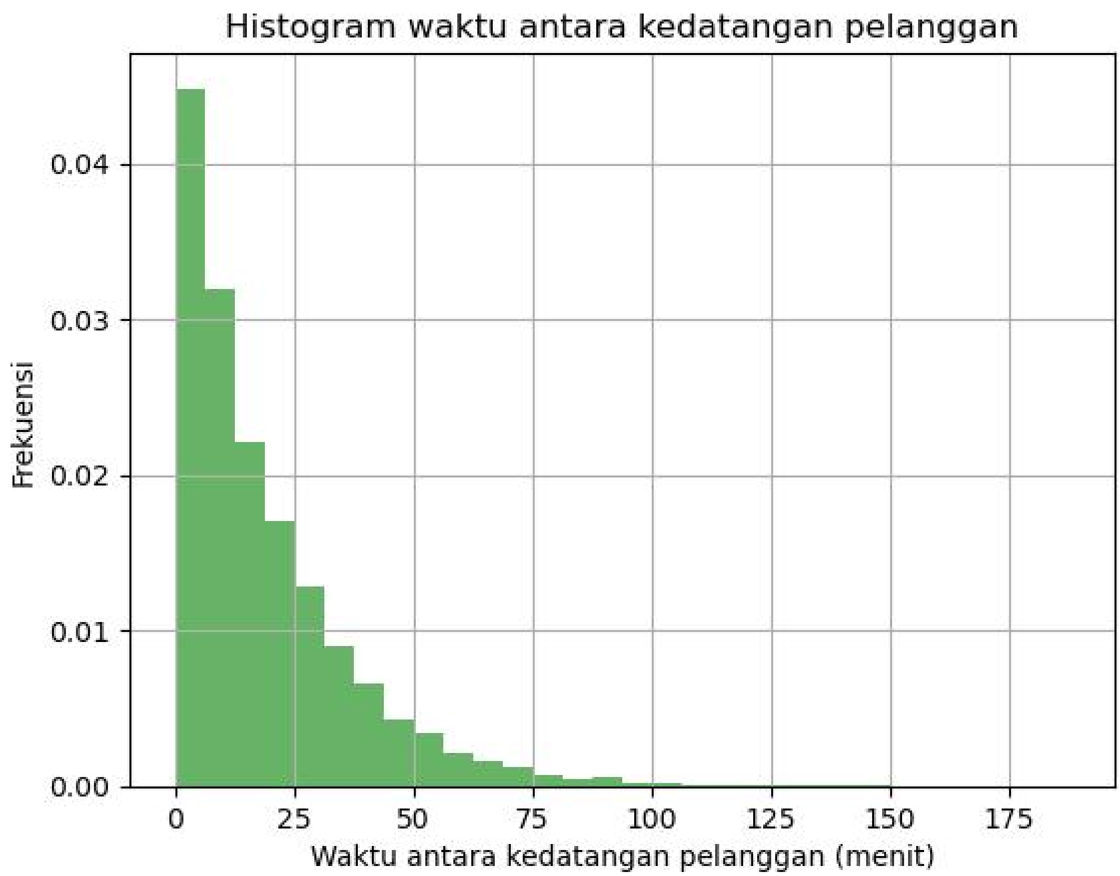
5. **Soal Latihan**
   a) Distribusi Eksponensial
      Rata-rata waktu antara kedatangan pelanggan di sebuah restoran adalah (*10+a)* menit. Restoran tersebut membuka pintunya pada pukul 7.00 pagi. Berapa pelanggan yang diharapkan tiba di restoran pada pukul *(a+1)*?

      *a adalah angka terakhir NIM masing-masing

      Kode :

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

def generate_exponential_sample(lamda, size):
    return np.random.exponential(scale=1/lamda, size=size)

mean_interarrival_time = 10 + 9  # 19 menit

lamda = 1 / mean_interarrival_time

time_interval = 9 + 1  # 10 menit

num_samples = 10000

interarrival_times = generate_exponential_sample(lamda, num_samples)
num_arrivals_in_interval = np.sum(interarrival_times <= time_interval)

print("Jumlah pelanggan yang diharapkan tiba pada pukul 10.00 pagi:",
num_arrivals_in_interval)

# Plot histogram waktu antara kedatangan pelanggan
plt.hist(interarrival_times, bins=30, density=True, alpha=0.6, color='g')
plt.xlabel('Waktu antara kedatangan pelanggan (menit)')
plt.ylabel('Frekuensi')
plt.title('Histogram waktu antara kedatangan pelanggan')
plt.grid(True)
plt.show()
```

Output :




```
Jumlah pelanggan yang diharapkan tiba pada pukul 10.00 pagi: 4077
```

Francisco
064002300044

b) Distribusi Weibull

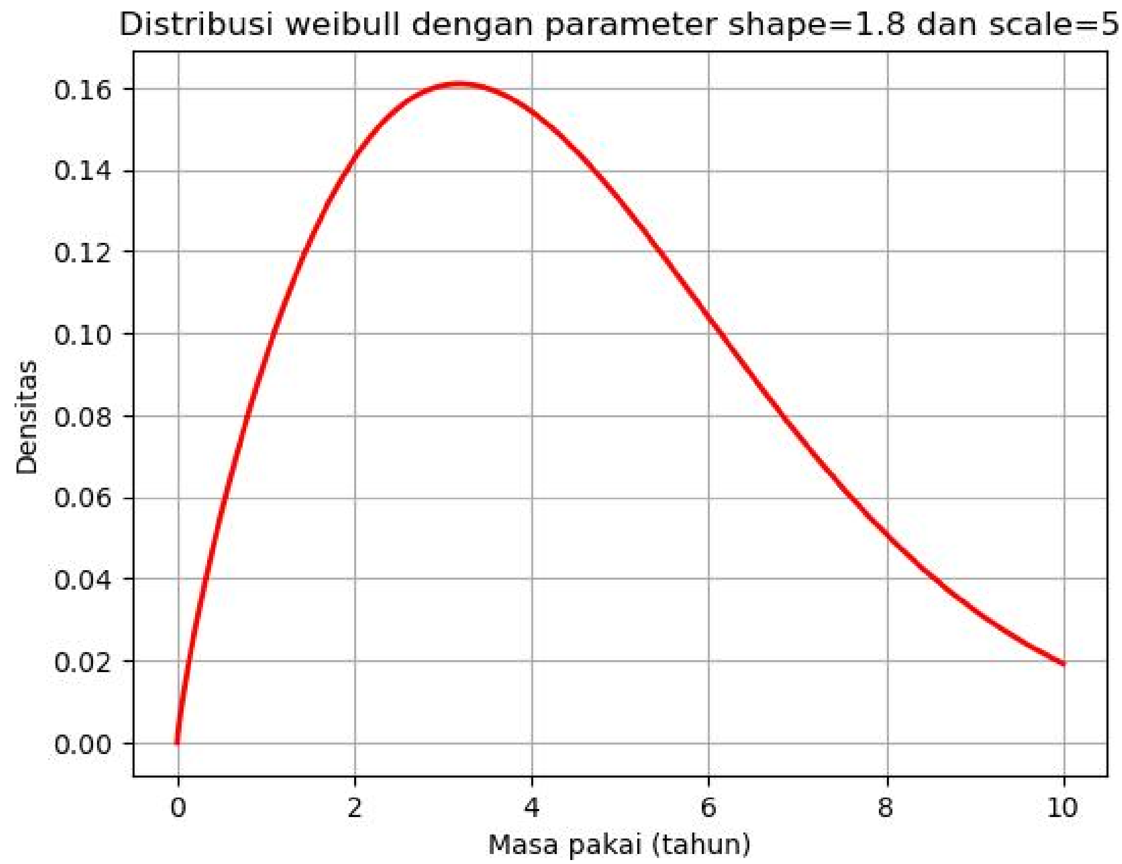
Sebuah perusahaan asuransi ingin memodelkan masa pakai produk mereka sebelum mengalami kerusakan. Mereka mengumpulkan data dari 500 produk yang digunakan oleh pelanggan mereka dan menemukan bahwa masa pakai produk tersebut mengikuti distribusi Weibull dengan parameter bentuk (shape) 1.8 dan parameter skala (scale) 5 tahun. Berapa persentase produk yang diharapkan bertahan selama setidaknya *(3+a)* tahun?

*a adalah angka terakhir NIM masing-masing

Kode :

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.stats import weibull_min

shape = 1.8
scale = 5

time_threshold = 12

percentage_survival = (1 - weibull_min.cdf(time_threshold, shape, scale=scale)) * 100

print("persentase produk yang diharapkan bertahan selama setidaknya 12 tahun:",
percentage_survival, "%")

x = np.linspace(0, 10, 1000)
pdf = weibull_min.pdf(x, shape, scale=scale)
plt.plot(x, pdf, 'r', linewidth=2)

plt.xlabel('Masa pakai (tahun)')
plt.ylabel('Densitas')

plt.title('Distribusi weibull dengan parameter shape={} dan scale={}'.format(shape,
scale))

plt.grid(True)
plt.show()
```

Output :




```
persentase produk yang diharapkan bertahan selama setidaknya 12 tahun: 0.7948125483829616 %
```

6. Kesimpulan

a. Dalam pengerjaan praktikum ini terbilang cukup kompleks namun mudah dimengerti.

b. Kita juga dapat mengetahui dalam perbandingan keduanya distribusi eksponensial cocok untuk menganalisis waktu antara kedatangan peristiwa yang terjadi secara acak dan independen dengan laju tetap, sementara distribusi Weibull cocok untuk menganalisis waktu sampai terjadinya peristiwa dengan memperhatikan pola perilaku yang mungkin berubah seiring waktu.

Francisco
064002300044

7. Ceklist

No	Elemen Kompetensi	Penyelesaian	
		Selesai	**Tidak Selesai**
1.	Latihan Distribusi Eksponensial	✔	
2.	Latihan Distribusi Weibull	✔	

8. Form Umpan Balik

No	Elemen Kompetensi	Waktu Pengerjaan	Kriteria
1.	Latihan Distribusi Eksponensial	20 Menit	Menarik
2.	Latihan Distribusi Weibull	20 Menit	Menarik

Keterangan:
1. Menarik
2. Baik
3. Cukup
4. Kurang