


<p>Nama: Jonathan Bob Dylan Mongisidi</p> <p>NIM: 064102400013</p>	 <p>Praktikum Probabilitas dan Statistika</p>	<p>MODUL 10</p> <p>Nama Dosen: Dr. Dedy Sugiarto, S.Si, M.Kom</p>
<p>Hari/Tanggal: Senin, 19 Mei 2025</p>		<p>Nama Aslab:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Michael Briant (064002300004)2. Monica Sicilia Simanjuntak (065002300030)

Uji Kebebasan & Uji Kenormalan

1. Teori Singkat

Uji Kebebasan (*Independence Test*):

Uji ini dapat digunakan untuk melihat hubungan antar dua peubah yang umumnya bersifat kategorik. Cara kerja uji ini didasarkan pada tabel tabulasi frekuensi secara silang (cross tabulation) dari dua peubah.

Tabel tersebut disebut juga *tabel r x c* (r silang c), dimana tabel tersebut mempunyai r baris dan c kolom. Total baris dan total kolom dalam tabel disebut “*Frekuensi Marjinal*”.

Karakteristiknya :

1. Ukuran sampel grand total telah ditentukan.
1. Sampel berasal dari satu populasi
2. Hipotesis :
 H_0 : Dua variabel dari klasifikasi adalah independent (bebas)
 H_1 : Kedua variabel tidak independent (saling bergantung)

Langkah-langkah pengujian :

1. Tentukan H_0 dan H_1
1. Tentukan taraf nyata α

2. Tentukan Wilayah kritiknya, yaitu tolak H_0 jika $\chi^2_{\text{hit}} > \chi^2_{\text{tabel}}$

(χ^2_{tabel} dapat dilihat pada tabel A.6 pada buku Walpole hal 472) dengan v atau derajat bebas sebesar $(r-1) \cdot (c-1)$

4. Lakukan perhitungan untuk χ^2 dengan :

Hitung frekuensi harapan :

$$e_{ij} = \frac{(\text{Total kolom ybs}) \times (\text{Total baris ybs})}{(\text{Grand total n})}$$

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Catatan :

Frekwensi (sel) harapan biasa dibulatkan ke integer terdekat atau satu desimal.

Terdapat “rule of five” dimana frekuensi dalam tiap sel minimum harus 5, jika kurang, maka 2 atau lebih sampel / data harus digabung sedemikian rupa sehingga tidak ada e yang dibawah 5.

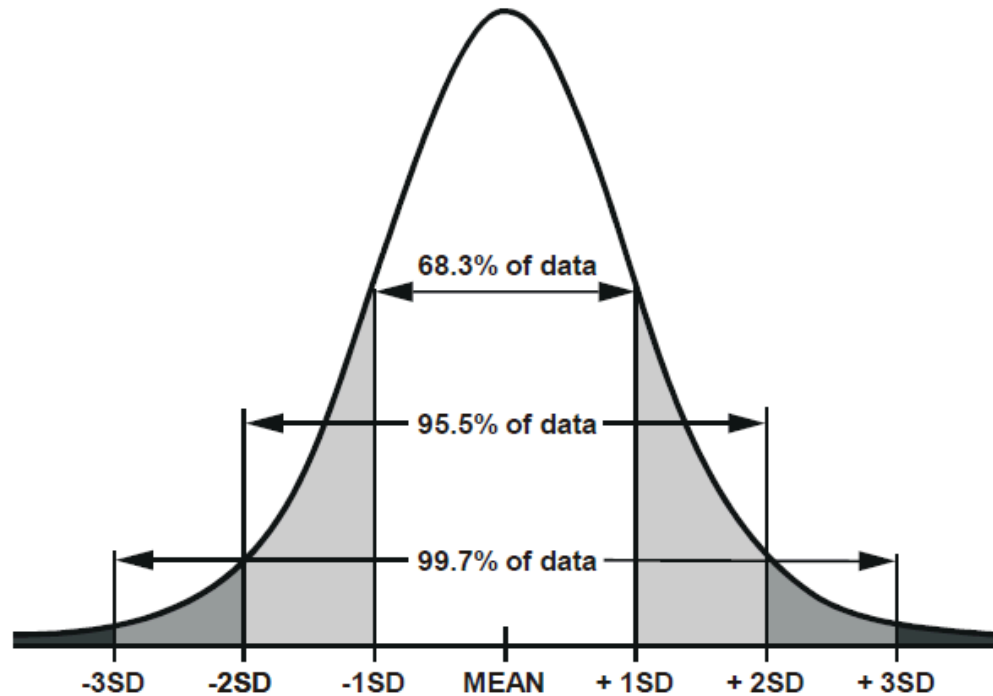
5. Hitunglah :

6. Bandingkan χ^2_{hit} dengan χ^2_{tabel} , kemudian buat kesimpulannya.

Uji Kenormalan (*Normality Test*):

Peubah acak kontinu seperti tinggi badan, denyut jantung, waktu tempuh, umur sebuah merek bohlam dapat memiliki bentuk distribusi atau sebaran peluang yang berbeda-beda diantaranya adalah distribusi normal, eksponensial atau distribusi weibull. Sebaran peluang kontinu yang cukup penting dalam ilmu statistika adalah sebaran/distribusi peluang normal dengan kurvan yang berbentuk lonceng atau disebut bell-shaped distribution. Untuk mengetahui apakah suatu populasi mengikuti sebaran normal atau tidak dapat digunakan salah satu uji kesesuaian distribusi (Goodness of Fit) yaitu menggunakan uji Kolmogorov Smirnov.

Areas under the normal curve that lie between 1, 2, and 3 standard deviations on each side of the mean



Gambar distribusi Normal (berbentuk seperti lonceng)

2. Alat dan Bahan

Hardware : Laptop/PC Software: Jupyter Notebook

3. Elemen Kompetensi

- a. Latihan pertama – Distribusi Binomial
 1. Buka note baru pada Jupyter Notebook
 2. Implementasi manual rumus distribusi binomial

Chi-square Distribution Table

d.f.	.995	.99	.975	.95	.9	.1	.05	.025	.01
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	2.71	3.84	5.02	6.63
2	0.01	0.02	0.05	0.10	0.21	4.61	5.99	7.38	9.21
3	0.07	0.11	0.22	0.35	0.58	6.25	7.81	9.35	11.34
4	0.21	0.30	0.48	0.71	1.06	7.78	9.49	11.14	13.28
5	0.41	0.55	0.83	1.15	1.61	9.24	11.07	12.83	15.09
6	0.68	0.87	1.24	1.64	2.20	10.64	12.59	14.45	16.81
7	0.99	1.24	1.69	2.17	2.83	12.02	14.07	16.01	18.48
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.53	20.09
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	17.28	19.68	21.92	24.72
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.68	26.12	29.14
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	25.99	28.87	31.53	34.81
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89
32	15.12	16.36	18.29	20.07	22.27	42.58	46.19	49.48	53.40

Rumus Mencari Chi-Squared : $df = (kolom - 1) \times (baris - 1)$ dan alphanya

Latihan

1. Seseorang ingin menguji apakah kecukupan tidur mempengaruhi (ada hubungan) dengan kekuatan gowes sepeda seseorang. Didapat data survey sebagai berikut:

		Kecukupan Tidur			
		Kelebihan	Cukup	Kurang	Kurang sekali
Kemampuan gowes	35 km	8	22	15	5
	25 km	10	28	20	7
	15 km	12	30	20	8

Dengan uji kebebasan, apakah kecukupan tidur mempengaruhi kekuatan gowes seseorang dengan taraf nyata 1%.

Python

```
#Jonathan Bob Dylan Mongisidi - 064102400013
import numpy as np
from scipy.stats import chi2_contingency

# Data dari tabel
data = np.array([[8, 22, 15, 5],
                 [10, 28, 20, 7],
                 [12, 30, 20, 8]])

# Menghitung chi-kuadrat
chi2, p, dof, expected = chi2_contingency(data)

# Menampilkan hasil
print(f"Chi-Square Statistic: {chi2}")
print(f"P-value: {p}")
print(f"Degrees of Freedom: {dof}")
print("Expected Frequencies:")
print(expected)

# Menentukan keputusan
alpha = 0.01
if p < alpha:
    print("Tolak H0: Terdapat hubungan antara kecukupan tidur dan kekuatan gowes.")
else:
    print("Gagal Tolak H0: Tidak terdapat hubungan antara kecukupan tidur dan kekuatan gowes.")
```

Output:

```
Chi-Square Statistic: 0.1873409923409925
P-value: 0.999872291854867
Degrees of Freedom: 6
Expected Frequencies:
[[ 8.10810811 21.62162162 14.86486486  5.40540541]
 [10.54054054 28.10810811 19.32432432  7.02702703]
 [11.35135135 30.27027027 20.81081081  7.56756757]]
Gagal Tolak H0: Tidak terdapat hubungan antara kecukupan tidur dan kekuatan gowes.
```

[deskripsi] : Program yang diatas merupakan program yang menjalankan program menghitung uji chi-kuadrat untuk menguji hubungan antara kecukupan tidur dan kekuatan gowes berdasarkan data yang diberikan. Dengan menggunakan fungsi `chi2_contingency`, kita memperoleh nilai

NAMA: Jonathan Bob Dylan Mongisidi
NIM: 064102400013

statistik chi-kuadrat, p-value, derajat kebebasan, dan frekuensi yang diharapkan. Jika nilai p lebih kecil dari 0.01, maka kita menolak hipotesis nol dan menyimpulkan ada hubungan antara kedua variabel. Sebaliknya, jika p lebih besar, kita gagal menolak hipotesis nol, yang berarti tidak ada hubungan yang signifikan.

Excel

<

[deskripsi] : Jadi untuk nilai 8.1081 didapatkan dari $8 \cdot 30 / 185$, nilai 10.5405 didapatkan dari $10 \cdot 65 / 185$, nilai 11.3513 didapatkan dari $12 \cdot 70 / 185$, nilai 21.6216 didapatkan dari $22 \cdot 50 / 185$, nilai 20.1081 didapatkan dari $28 \cdot 65 / 185$, nilai 30.2702 didapat dari $30 \cdot 70 / 185$ dan seterusnya

real-statistics.com/statistics-tables/kolmogorov-smirnov-table/

The table gives the critical values $D_{n,\alpha}$ as described in [Kolmogrov-Smirnov Test](#).

$n \backslash \alpha$	0.001	0.01	0.02	0.05	0.1	0.15	0.2
1		0.99500	0.99000	0.97500	0.95000	0.92500	0.90000
2	0.97764	0.92930	0.90000	0.84189	0.77639	0.72614	0.68377
3	0.92063	0.82900	0.78456	0.70760	0.63604	0.59582	0.56481
4	0.85046	0.73421	0.68887	0.62394	0.56522	0.52476	0.49265
5	0.78137	0.66855	0.62718	0.56327	0.50945	0.47439	0.44697
6	0.72479	0.61660	0.57741	0.51926	0.46799	0.43526	0.41035
7	0.67930	0.57580	0.53844	0.48343	0.43607	0.40497	0.38145
8	0.64098	0.54180	0.50654	0.45427	0.40962	0.38062	0.35828
9	0.60846	0.51330	0.47960	0.43001	0.38746	0.36006	0.33907
10	0.58042	0.48895	0.45662	0.40925	0.36866	0.34250	0.32257
11	0.55588	0.46770	0.43670	0.39122	0.35242	0.32734	0.30826
12	0.53422	0.44905	0.41918	0.37543	0.33815	0.31408	0.29573
13	0.51490	0.43246	0.40362	0.36143	0.32548	0.30233	0.28466
14	0.49753	0.41760	0.38970	0.34890	0.31417	0.29181	0.27477
15	0.48182	0.40420	0.37713	0.33760	0.30397	0.28233	0.26585
16	0.46750	0.39200	0.36571	0.32733	0.29471	0.27372	0.25774
17	0.45440	0.38085	0.35528	0.31796	0.28627	0.26587	0.25035
18	0.44234	0.37063	0.34569	0.30936	0.27851	0.25867	0.24356
19	0.43119	0.36116	0.33685	0.30142	0.27135	0.25202	0.23731
20	0.42085	0.35240	0.32866	0.29407	0.26473	0.24587	0.23152
25	0.37843	0.31656	0.30349	0.26404	0.23767	0.22074	0.20786
30	0.34672	0.28988	0.27704	0.24170	0.21756	0.20207	0.19029
35	0.32187	0.26898	0.25649	0.22424	0.20184	0.18748	0.17655
40	0.30169	0.25188	0.23993	0.21017	0.18939	0.17610	0.16601
45	0.28482	0.23780	0.22621	0.19842	0.17881	0.16626	0.15673
50	0.27051	0.22585	0.21460	0.18845	0.16982	0.15790	0.14886
OVER 50	1.94947	1.62762	1.51743	1.35810	1.22385	1.13795	1.07275
	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}	\sqrt{n}

Rumus mencari Chi Squared : n dan alpha

2. Dari suatu autopsi diketahui berat otak 15 orang dewasa penderita penyakit tertentu sebagai berikut:

Berat Otak (gram)				
1348	1140	1086	1039	920
1233	1146	1002	1012	904
1255	1168	1016	1001	973

Berdasarkan data di atas, ujilah apakah distribusi frekuensi mengikuti distribusi normal atau tidak ? ($\alpha = 5\%$)

NAMA: Jonathan Bob Dylan Mongisidi
NIM: 064102400013

Jawab:

- 1.H0: Populasi data berdistribusi normal
- 2.H1: Populasi data tidak berdistribusi normal
- 3.Alpha= 0.05
- 4.Daerah kritis: Tolak H0 jika D maks hitung > D tabel (0.338) dengan n = 15.

Excel:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Xi	z	Ft(xi)	Fs(xi)	 Ft(xi) - Fs(xi) 	Nilai Max					
1	904	-1.39	0.0824	0.0667	0.0158	0.1664					
2	920	-1.26	0.1098	0.1333	0.0235						
3	973	-0.85	0.1977	0.2000	0.0023						
4	1001	-0.64	0.2611	0.2667	0.0056						
5	1002	-0.63	0.2643	0.3333	0.0690						
6	1012	-0.55	0.2912	0.4000	0.1088						
7	1016	-0.52	0.3015	0.4667	0.1651						
8	1039	-0.34	0.3669	0.5333	0.1664						
9	1086	0.02	0.5080	0.6000	0.0920						
10	1140	0.44	0.6700	0.6667	0.0034						
11	1146	0.49	0.6879	0.7333	0.0454						
12	1168	0.66	0.7454	0.8000	0.0546						
13	1233	1.16	0.8770	0.8667	0.0103						
14	1255	1.33	0.9082	0.9333	0.0251						
15	1348	2.05	0.9798	1.0000	0.0202						
16											
17											
18											
						Average :	1082.866667				
						Stdev :	128.7915629				

[deskripsi] : deskripsi yang bisa saya jelaskan disini adalah ini merupakan excel dari perhitungan berat otak(gram)

Python:

```
#JONATHAN BOB DYLAN MONGISIDI - 064102400013
import numpy as np
from scipy import stats

# Data sampel nilai dari 15 mahasiswa
data = [904, 920, 973, 1001, 1002, 1002, 1012, 1016, 1039, 1086, 1140, 1146, 1168, 1233, 1255, 1348]

# Melakukan Uji Kolmogorov-Smirnov
stat, p_value = stats.kstest(data, 'norm', args=(np.mean(data), np.std(data, ddof=1)))

print("Statistik Uji Kolmogorov-Smirnov:", stat)
print("p-value:", p_value)

# Menentukan apakah data berdistribusi normal atau tidak
alpha = 0.05
if p_value > alpha:
    print("Data berdistribusi normal (gagal menolak H0)")
else:
    print("Data tidak berdistribusi normal (menolak H0)")
```


Output:

```
Statistik Uji Kolmogorov-Smirnov: 0.18805925481308217
p-value: 0.5606487063640894
Data berdistribusi normal (gagal menolak H0)
```

[deskripsi] : Kode ini melakukan uji Kolmogorov-Smirnov untuk menguji apakah data dari sampel nilai mahasiswa berdistribusi normal. Pertama, kode menghitung statistik uji dan p-value berdasarkan rata-rata dan deviasi standar data. Kemudian, membandingkan p-value dengan tingkat signifikansi ($\alpha = 0.05$) untuk menentukan apakah data mengikuti distribusi normal. Jika p-value lebih besar dari alpha, data dianggap berdistribusi normal, jika tidak, data dianggap tidak berdistribusi normal

TUGAS

- Seorang peneliti ahli gizi sedang melakukan penelitian dan ingin meneliti apakah ada pengaruh (hubungan dependent) antara pendapatan dan kualitas bahan makanan yang dikonsumsi oleh konsumen tersebut. Untuk itu maka diadakan penyelidikan terhadap 100 sampel individu dan diperoleh data sebagai berikut :
Ujilah data diatas dengan taraf nyata 5%

		Pendapatan			
		Tinggi	Sedang	Rendah	Jumlah
Mutu Bahan Makanan	Baik	14	6	9	29
	Cukup	10	16	10	36
	Jelek	2	13	20	35
Jumlah		26	35	39	100

Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Uji Chi-Square: Pengaruh Pendapatan terhadap Mutu Bahan Makanan									
2										
3		Tinggi	Sedang	Rendah	Jumlah					
4	Baik	14	6	9	29					
5	Cukup	10	16	10	36					
6	Jelek	2	13	20	35					
7	Jumlah	26	35	39	100		Nama: Jonathan Bob Dylan Mongisidi			
8							NIM: 064102400013			
9	Nilai Harapan (Expected Value)									
10		Tinggi	Sedang	Rendah						
11										
12	Baik	7.54	10.15	11.31						
13	Cukup	9.36	12.6	14.04						
14	Jelek	9.1	12.25	13.65						
15										
16	Nilai Chi-Square per Sel									
17		Tinggi	Sedang	Rendah						
18										
19	Baik	5.5347	1.6968	0.4718						
20	Cukup	0.0438	0.9175	1.1625						
21	Jelek	5.5396	0.0459	2.954						
22										

Python

```
#Jonathan Bob Dylan Mongisidi - 064102400013

import numpy as np
import pandas as pd
from scipy.stats import chi2_contingency

data = np.array([[14, 6, 9],
                 [16, 16, 10],
                 [2, 13, 21]])

rows = ["Baik", "Cukup", "Jelek"]
cols = ["Tinggi", "Sedang", "Rendah"]

df = pd.DataFrame(data, index=rows, columns=cols)

chi2, p, dof, expected = chi2_contingency(df)

print("Chi-Square:", chi2)
print("P-value:", p)
print("Degrees of Freedom:", dof)
print("Expected Values:\n", np.round(expected, 2))

if p < 0.05:
    print("Kesimpulan: Ada pengaruh, H0 ditolak.")
else:
    print("Kesimpulan: Tidak ada pengaruh, H0 diterima.")
```

Output:

```
Chi-Square: 19.74164223160529
P-value: 0.0005615897943394727
Degrees of Freedom: 4
Expected Values:
[[ 8.67  9.49 10.84]
 [12.56 13.74 15.7 ]
 [10.77 11.78 13.46]]
Kesimpulan: Ada pengaruh, H0 ditolak.
```

[deskripsi] Program ini melakukan uji chi-square untuk menguji hubungan antar dua variabel kategori. Data disusun dalam tabel kontingensi dengan label baris dan kolom. Hasil uji menunjukkan nilai chi-square, p-value, dan nilai harapan. Kesimpulan ditentukan berdasarkan nilai p dibandingkan dengan alpha 0.05.

2. Diberikan data sampel nilai dari 15 mahasiswa sebagai berikut : 12, 25, 45, 67, 43, 33, 24, 45, 34, 11, 8, 34, 67, 99, 22. Lakukan pengujian secara manual (excel) dan Minitab apakah nilai yang diberikannya berdistribusi normal atau tidak.
Petunjuk : sort data secara ascending ketika dihitung dengan bantuan excel.

NAMA: Jonathan Bob Dylan Mongisidi
NIM: 064102400013

Berdasarkan data di atas, ujliah apakah distribusi frekuensi mengikuti distribusi normal atau tidak ? ($\alpha = 5\%$)

Jawab:

- 1.H0: Populasi data berdistribusi normal
- 2.H1: Populasi data tidak berdistribusi normal
- 3.Alpha= 0.05
- 4.Daerah kritis: Tolak H0 jika D maks hitung > D tabel (0.338) dengan n = 15.

Excel:

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2	Data (X)	Z-Score	F(Z)	F0(i)	F0(i-1)	F0(i)-F(Z)	F(Z)-F0(i-1)				
3	8	-121,418	11,234	66,667	0	45,674	11,234				
4	11	-109,249	137,309	133,333	66,667	3,976	70,643				
5	12	-105,193	146,417	0,2	133,333	53,583	13,084				
6	22	-6,463	259,043	266,667	0,2	7,624	59,043				
7	24	-56,517	285,978	333,333	266,667	47,355	19,311		Nama: Jonathan Bob Dylan Mongisidi		
8	25	-52,461	299,927	0,4	333,333	100,073	33,406		NIM: 064102400013		
9	33	-20,011	420,698	466,667	0,4	45,969	20,698				
10	34	-15,955	436,619	533,333	466,667	96,714	30,047				
11	34	-15,955	436,619	0,6	533,333	163,381	96,714				
12	43	205,517	581,416	666,667	0,6	85,251	18,584				
13	45	286,643	612,807	733,333	666,667	120,526	5,386				
14	45	286,643	612,807	0,8	733,333	187,193	120,526				
15	67	1,179,021	880,805	866,667	0,8	14,139	80,805				
16	67	1,179,021	880,805	933,333	866,667	52,528	14,139				
17	99	2,477,027	993,376	1	933,333	6,624	60,043				
18						D Maks =	187,193				

[deskripsi] Tabel ini menunjukkan langkah-langkah uji Kolmogorov-Smirnov untuk mengecek apakah data berdistribusi normal. Kolom mencakup nilai Z-score, fungsi distribusi normal F(Z), distribusi empiris F0(i), selisih antara F0(i) dan F(Z), serta D Maks sebagai nilai statistik uji maksimum. D Maks (187,193) dibandingkan dengan nilai kritis untuk menentukan apakah data normal atau tidak. Data disusun secara terurut untuk mempermudah perhitungan distribusi kumulatif.

Python:

```
#Jonathan Bob Dylan Mongisidi - 064102400013

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.stats import kstest, norm

data = np.array([12, 25, 45, 67, 43, 33, 24, 5, 34, 11, 8, 34, 67, 99, 22])
data_sorted = np.sort(data)

mean = np.mean(data)
std = np.std(data, ddof=1)

ks_stat, p_value = kstest(data_sorted, 'norm', args=(mean, std))

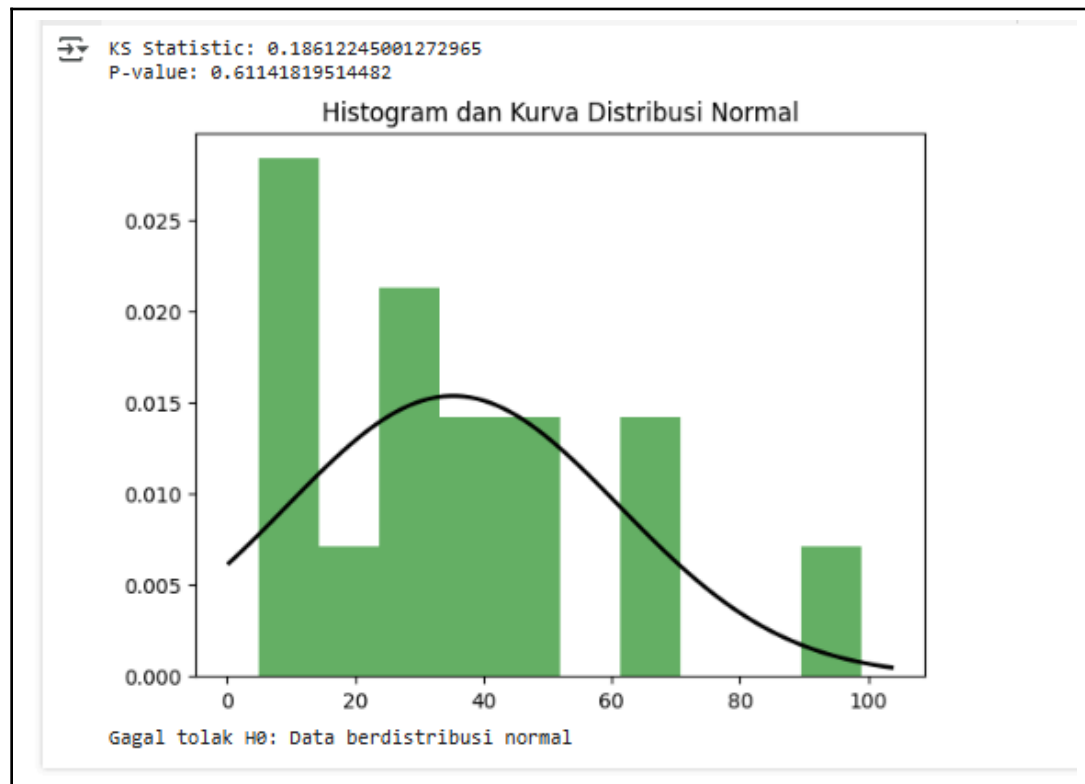
print(f"KS statistic: {ks_stat}")
print(f"P-value: {p_value}")

plt.hist(data, bins=10, alpha=0.6, color='g', density=True)

xmin, xmax = plt.xlim()
x = np.linspace(xmin, xmax, 100)
p = norm.pdf(x, mean, std)
plt.plot(x, p, 'k', linewidth=2)
plt.title("Histogram dan Kurva Distribusi Normal")
plt.show()

alpha = 0.05
if ks_stat > 0.338:
    print("Tolak H0: Data tidak berdistribusi normal (D hitung > D tabel)")
else:
    print("Gagal tolak H0: Data berdistribusi normal")
```

Output:



[deskripsi] Program ini menguji apakah data berdistribusi normal menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Data divisualisasikan dalam bentuk histogram dan kurva distribusi normal. Jika statistik uji lebih besar dari nilai kritis, data dianggap tidak normal. Hasil akhir menunjukkan apakah H_0 (data normal) diterima atau ditolak.

4. File Praktikum

Github Repository:

<https://github.com/jonathan-mongisidi/prakPROSTAT>

5. Kesimpulan

- Dalam pengerjaan praktikum Statistika, kita dapat mengetahui dimana kita dapat menghitung chisquare dengan menggunakan excel
- Kita juga dapat mengetahui cara menghitung chisquare dan lain lain dengan menggunakan code python

6. Cek List (✓)

NAMA: Jonathan Bob Dylan Mongisidi
NIM: 064102400013

No	Elemen Kompetensi	Penyelesaian	
		Selesai	Tidak Selesai
1.	Latihan	✓	
2.	Tugas	✓	

7. Formulir Umpan Balik

No	Elemen Kompetensi	Waktu Pengerjaan	Kriteria
1.	Latihan	15 Menit	Menarik
2.	Tugas	15 Menit	Menarik

Keterangan:

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